

MOGAN GÖLÜ TROFİK STATÜSÜNÜN İZLENMESİ

MONITORING of the TROPHIC STATUS of LAKE MOGAN

FATİH MANGİT

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim – Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

BİYOLOJİ Anabilim Dalı İçin Öngördüğü

YÜKSEK LİSANS TEZİ

olarak hazırlanmıştır.

2007

MOGAN GÖLÜ TROFİK STATÜSÜNÜN İZLENMESİ

FATİH MANGİT

ÖZ

Ankara için rekreatif yönünün yanı sıra üniversitelerin ilgili bölümleri için doğal bir laboratuvar olması bakımından önemli olan Mogan Gölü'nde yapılan bu çalışmada gölün 2006-2007 döneminde trofik statüsünün izlenmesi amaçlanmıştır.

Daha önceki trofik statü belirlenmesi ile ilgili çalışmalar ışığında çeşitli parametreler belirlenmiş ve trofik statü değişimi izlenmiştir. Gölün fiziko-kimyasal özelliklerinin (Su sıcaklığı, pH, çözünmüş oksijen, elektriksel iletkenlik, bulanıklık, toplam katı madde, tuzluluk) yanı sıra klorofil-a, nitrit azotu, nitrat azotu, amonyak azotu ve ortofosfat derişimleri belirlenmiş ve baskın zooplankton ve zoobentos ile rapor edilmiştir.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda gölün trofik statüsü hipertrofiye dönük ötrofik olarak saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Mogan Gölü, Ankara; trofik statü

Danışman: Prof. Dr. Sedat V. Yerli, Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Hidrobiyoloji Ana Bilim Dalı

MONITORING of the TROPHIC STATUS of LAKE MOGAN

FATIH MANGIT

Mogan Lake is very important area not only for being a recreational area but also for being a natural laboratory for the related departments of the universities. The main aim of this study is monitoring the trophic status of the lake during 2006-2007 season.

The parameters were determined by means of the previous studies and the trophic status fluctuations were observed. Both physico-chemical properties such as temperature, pH, dissolved oxygen, conductivity, total dissolved solids, turbidity, salinity and concentrations of nitrite, nitrate, ammonium, orthophosphate, chl-a were measured and reported with dominant taxa of zooplankton and zoobenthos.

According to evaluation of mentioned data, this study showed that Mogan Lake is an eutrophic lake with a hypertrophic tendency.

Keywords:: trophic status, Mogan Gölü, Ankara, Turkey

Advisor: Prof. Dr. Sedat V. Yerli, Hacettepe University, Faculty of Science, Department of Biology, Hydrobiology Section

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleşmesine olanak sağlayan, gerek veri toplama gerekse tez yazım aşamasında bilimsel katkılarını esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Sedat V. YERLİ'ye teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmalarında beni hiç bir zaman yalnız bırakmayan ve her yazdığımı özenle düzelten Araş. Gör. Onur TÜRKECAN ve teşhisleri yapmamda yardımcı olan Araş. Gör. Elif MANAV olmasalardı bu çalışma mümkün olmazdı. Her zaman yanımda olduğunuz ve yardımlarınızı esirgemediğiniz için teşekkür ederim.

Su kalitesi deneylerini yapmamda ve karşılaştığım sorunları çözmemde inanılmaz yardımları olan Cevher ÖZEREN'e, çalışma sırasında her türlü yardımı esirgemeyen Araş. Gör. Borga ERGÖNÜL'e teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca olduğu gibi bu süreçte de beni asla yalnız bırakmayan, bozuk uyku düzenime katlanan aileme; Oğuz, Saadet ve Tuğrul MANGIT'a teşekkürlerimi sunarım. Ailemden ayırmadığım Emre-Olgu AYVAZ çiftine, Alper ERSOY'a ve hayatımın en önemli bileşeni olan Duygu ÇELEBİSOY'a bugüne kadar beni çektikleri için teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ	Sayfa
ÖZ	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. ALAN ÇALIŞMALARI	6
2.1. Çalışma Alanın Tanıtımı.....	6
2.2. Alanda Yapılan Çalışmalar.....	7
2.2.1 Suyun Fiziksel Özelliklerinin Tayini.....	8
2.2.2. Su Örneklerinin Alınması.....	8
2.2.3. Zooplankton Örneklerinin Alınması.....	8
2.2.4. Dip Canlıları (Zoobentos) Örneklerinin Alınması.....	8
3. LABORATUVAR ÇALIŞMALARI	9
3.1. Su Kalite Parametreleri.....	9
3.2. Plankton Örneklerini İncelenmesi ve Hesaplanması.....	9
3.3. Dip Canlıları (Zoobentos) Örneklerinin İncelenmesi ve Hesaplanması	10
3.4. Trofik Durum Değerlendirmesi.....	10
4. BULGULAR	11
4.1. Yerinde Ölçümler.....	11
4.2. Su Kalite Parametreleri.....	17
4.3. Zooplankton.....	19
4.4. Dip Canlıları (Zoobentos)	23
4.5. Trofik Durum.....	25
5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA	26
KAYNAKLAR	36
EK-1 Zooplankton tür listesi.....	43
EK-2 Meteorolojik Veriler.....	44
ÖZGEÇMİŞ	45

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Mogan Gölü'nün Türkiye'deki konumu ve istasyon seçimleri.....	6
Şekil 4.1. Su sıcaklığının ($^{\circ}\text{C}$) mevsimlere göre değişimi.....	11
Şekil 4.2. pH'nın mevsimlere göre değişimi.....	11
Şekil 4.3. Çözünmüş oksijenin (mg/l) mevsimlere göre değişimi.....	12
Şekil 4.4. Yüzde çözünmüş oksijen miktarının mevsimlere göre değişimi.....	12
Şekil 4.5. Elektrik iletkenliğinin (mS/cm) mevsimlere göre değişimi.....	13
Şekil 4.6. Spesifik elektrik iletkenliğinin (mS/cm) mevsimlere göre değişimi.....	13
Şekil 4.7. Derinliğin (m) mevsimlere göre değişimi.....	14
Şekil 4.8. Secchi derinliğinin (m) mevsimsel olarak değişimi.....	14
Şekil 4.9. Bulanıklığın (NTU) mevsimsel değişimi.....	15
Şekil 4.10. Toplam katı madde (g/l) miktarının mevsimlere göre değişimi.....	15
Şekil 4.11. Klorofil-a ($\mu\text{g/l}$)'nin mevsimsel değişimi.....	16
Şekil 4.12. Tuzluluğun (ppt) mevsimlere göre değişimi.....	16
Şekil 4.13. Amonyak azotu (NH_4^+N) konsantrasyonunun istasyonlara göre mevsimsel değişimi.....	17
Şekil 4.14. Nitrit azotu (NO_2^-N) konsantrasyonunun istasyonlara göre mevsimsel değişimi.....	17
Şekil 4.15. Nitrat azotu (NO_3^-N) konsantrasyonunun istasyonlara göre mevsimsel değişimi.....	18
Şekil 4.16. Orto fosfat (PO_4^{3-}P) konsantrasyonunun istasyonlara göre mevsimsel değişimi.....	18
Şekil 4.17. Zooplankton gruplarının yüzde dağılımı.....	19
Şekil 4.18. <i>Asplanchna</i> sp.'nin istasyonlara göre mevsimsel dağılımı.....	20
Şekil 4.19. <i>Brachionus urceolaris</i> 'in istasyonlara göre mevsimsel dağılımı.....	20
Şekil 4.20. <i>Hexarthra</i> sp.'nin istasyonlara göre mevsimsel dağılımı.....	21
Şekil 4.21. <i>Keratella quadrata</i> 'nin istasyonlara göre mevsimsel dağılımı.....	21
Şekil 4.22. <i>Arctodiaptomus bacillifer</i> 'in istasyonlara göre mevsimsel dağılımı.....	22
Şekil 4.23. <i>Diaphanosoma lacustris</i> 'in istasyonlara göre mevsimsel dağılımı.....	22
Şekil 4.24. Mogan Gölü baskın zoobentos gruplarının yüzde (%) oranları...	23

Şekil 4.25. Mogan Gölü zoobentos taksonlarının mevsimsel değişimi.....	23
Şekil 4.26. Mollusca'ya ait bireylerin mevsimsel olarak istasyonlara göre dağılımı.....	24
Şekil 4.27. Diptera'ya ait bireylerin mevsimsel olarak istasyonlara göre dağılımı.....	24

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. İstasyonların tanımı.....	8
Çizelge 4.1. Mogan Gölü'nde belirlenen trofik statü	25
Çizelge 5.1. Çalışmada elde edilen sonuçların yakın zamanda yapılan çalışmalar ile karşılaştırılması.....	34

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

km	:kilometre
m	:metre
mm	:milimetre
ml	:mililitre
μ	:mikron
m^3	:metreküp
m^2	:metrekare
km^2	:kilometrekare
mg/l	:miligram/litre
μ g/l	:mikrogram/litre
$^{\circ}$ C	:Santigrad derece
%	:yüzde
BS/m ³	:Birey sayısı/metreküp
BOD	:Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı
COD	:Kimyasal Oksijen İhtiyacı
EC	:Elektriksel iletkenlik
TP	:Toplam Fosfor
DIN	:Çözünmüş İnorganik Azot
mS/cm	:miliSiemens/santimetre

1. GİRİŞ

Son yıllarda yaşanan su sıkıntıları ile beraber küresel ısınma ve ulusal su kaynaklarımızın sürdürülebilirliği bilimsel çevrelerden sonra kamuoyunda da sıkça tartışılan konular arasına girmiştir.

Tatlısu göllerinin kullanımı ve istenilen nicelik ve nitelik açısından devamlılığının sağlanması; trofik düzeyinin iyi saptanmasına bağlıdır (Yerli et al, 1997). Fakat trofik düzey belirlenmesinde farklı parametreler üzerinden farklı sonuçlar elde edilmesi sorun olabilmektedir.

Ankara için rekreatif yönünün yanı sıra üniversitelerin ilgili bölümleri için doğal bir laboratuvar olması bakımından önemli olan Mogan Gölü'nde bugüne kadar birçok çalışma yapılmıştır. Mogan Gölü'nde yapılan çalışmalardan bazıları ve diğer göllerden bu çalışmaya karşılaştırma imkanı verebilecek çalışmalar aşağıda verilmiştir.

Tanyolaç ve Karabatak (1974), 'Mogan Gölü'nün Biyolojik ve Hidrolojik Özelliklerinin Tesbiti' adlı çalışmayı yapmış ve gölde yetiştirilmesi en uygun olacak ekonomik değere sahip balık türleri için gerekli bilgileri sağlamak üzere, gölün biyolojik ve hidrolojik özelliklerini tesbit etmişlerdir. Araştırmacılar gölün genel durumunun ortaya çıkarılmasına çalışmıştır. Rapor sonucunda gölün ötrofik karakterde olduğunun bildirilmesinin yanı sıra, balıkçılık ve balıklandırma ile ilgili tavsiyelerde bulunulmuştur.

Doğdu (1990), Mogan Gölü'nün kirlenmesi üzerine yaptığı tez çalışmasında; doğal kirlenmenin yanı sıra insan kaynaklı kirlenmenin de olduğunu belirtmiştir. Göl suyunun elektriksel iletkenlik, çözünmüş oksijen içeriği ve pH gibi parametreler açısından canlı hayatı etkileyecek derecede düşük su kalitesinde olduğunu belirtmiştir.

DSİ (1993a) tarafından, 'Mogan Gölü Limnolojik Etüt Raporu' hazırlanmıştır. Gölün fiziksel ve kimyasal yapısı ve biyolojik özellikleri detaylı bir biçimde incelenmiştir. Mogan göl suyunun Su Kirliliği Yönetmeliğine göre az kirlenmiş su olarak

değerlendirilen II. Sınıf su grubuna girdiği belirtilmiş ve gölde alınması düşünülen önlemler önerilmiştir.

Altınbilek vd (1995), 'Mogan ve Eymir Gölleri'nin Su Kaynakları' adlı çalışmalarında her iki gölünde aşırı seviyede azot ve fosfor yüküne maruz kaldıklarını, ötrofikasyon sürecinin başladığını ve iyileştirme için müdahalenin şart olduğunu belirtmişlerdir.

Erdemli (1995), 'Mogan ve Eymir Gölleri'nin Mevcut Durumu' adlı çalışmasında fitoplankton kompozisyonunun % 59,7'sinin Cyanophyceae familyasının, zooplankton kompozisyonunun % 64,16'sinin Rotifera şubesinin ve zoobentoz kompozisyonunun % 94,18'inin Diptera ordosunun oluşturduğunu tespit etmiş, gölde biyolojik ve kimyasal kirliliğin mevcut olduğunu bildirmiştir. Toplam fosfor ve klorofil-a sonuçlarına göre ise gölün mezotrofik olduğunu, fakat ötrofikasyonun başladığını belirtmiştir.

Orta Doğu Teknik Üniversitesi (1995), Gölbaşı Mogan-Eymir Gölleri İçin Su Kaynakları ve Çevre Yönetim Planı Projesi raporunda kirliliği çok yönlü incelenmiş ve giderilmesi ile ilgili çeşitli önlemler alınması yolunda teknik çözüm önerileri vermiştir.

Karul (1995), Mogan Gölü'nde siltasyon sorunu yaşanmadığını, bazı su kalitesi parametrelerinin ise geçmiş yıllara göre iyileşme gösterdiğini belirtmiştir. Mogan ve Eymir Gölleri'nin sorunlarının basit mühendislik önlemleri ile çözülemeyeceğini, çok kapsamlı yasal ve kentsel önlemlerin yanında, iyi şekilde organize edilmiş bir çevresel izleme ve yönetim programının geliştirilmesinin gerekliliğini belirterek önerilerini acil ve uzun vadeli önlemler olarak sıralamıştır.

Kurt (1995), 1990-1991 yılları arasında yaptığı arazi çalışmalarının sonucunu Tanyolaç ve Karabatak (1974) ile karşılaştırıp zooplankton biyokütlesindeki artışı ve cins kompozisyon değişimini ortaya koymuştur.

Özdemir (1995), 'Mogan Gölü'nde Kirlenme Durumu' adlı çalışmasında 1991 yılı Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında yapılan arazi çalışmalarında BOD, COD,

yağ ve gres, ortofosfat ve amonyum azotu gibi su kalitesi parametrelerini incelemiştir. Tespit edilen ortofosfat değerine göre gölün ötrofik olduğu bildirilmiştir. Sonraki dönemler için tüm mevsimleri kapsayacak ve daha fazla parametreye dayalı çalışmalar önermiştir.

Soyupak vd (1995), Mogan ve Eymir Göllerini kirlilik kaynakları ile beraber incelemiş ve yaptıkları analizler sonucunda iki gölünde hipertrofik yapıda olduğunu ve bataklılaşıma sürecine girdiğini belirtmişlerdir.

Pulatsü and Aydın (1997), Mogan Gölü'nün fosfor bütçesini ortaya koymuşlardır. Yapay fosfor yüklenmesinin asıl sorun olduğu belirtilmiş ve uzun vadeli yönetim planında dış yüklenmeyi azaltmanın önemi vurgulanmıştır.

Pulatsü vd (1997), Mogan Gölü'nde saptanmış fiziko-kimyasal özelliklere göre klorofil-a konsantrasyonunu hesaplamışlardır. Secchi derinliği, pH, kalsiyum sertliği, toplam fosfor konsantrasyonu ve zaman verileri ile oluşturulan çoklu regresyon denklemiyle klorofil-a konsantrasyonunu % 79 doğrulukla hesaplamışlardır.

Yerli et al (1997), Sultan Sazlığı'nın trofik statüsünün tespit edilmesini amaçlayan çalışmalarında, planktonik organizmalar, klorofil-a, toplam fosfor, toplam azot ve Secchi derinliği verileri ile sistemi değerlendirmişlerdir.

Akbulut (1998), Mogan Gölü'ndeki dominant zooplankton türlerinin biyokütle analizini yapmış ve mevsimler arasında farklılıklar görüldüğünü ortaya koymuştur. Ayrıca bireysel boy-ağırlık ilişkisinin de lokal ve geçici değişiklikler gösterebileceğini ortaya koymuştur.

Akbulut ve Demirsoy (1998-1999), Mogan Gölü zooplanktonik organizmalarının mevsimsel dağılımlarını ve populasyon yapılarını incelemişlerdir.

Burnak and Beklioğlu (2000), 1997-1998 yılları arasında göl suyunun fiziko-kimyasal özellikleri ile birlikte zooplanktonu çalışmışlardır. Gölü, makrofitlerin baskın olduğu berrak su özelliğinde zengin bir sığ göl olarak tanımlamışlardır.

Gölün düşük toplam fosfor (TP) konsantrasyonu, klorofil-a yoğunluğu ile yüksek Secchi derinliğinin sebeplerini tartışmışlardır.

Akbulut and Akbulut (2002), Mogan Gölü'ndeki planktonik organizmaların komünite yapısı ve mevsimsel dağılımlarını çeşitli abiyotik faktörlerle birlikte incelemişlerdir.

Yerli vd (2002), 'Mogan Gölü Havzası Biyolojik Zenginlikleri ve Ekolojik Yönetim Planı' kapsamında havzanın biyolojik çeşitliliği ile beraber ekosistem çeşitliliğini tespit etmiştir. Ayrıca çalışma kapsamında Mogan gölünün trofik durumunun mevsimsel değişimi, göl ekosistemini etkileyen etkenler belirtilmiş ve koruma tedbirleri önerilmiştir.

Karakoç (2003), Mogan Gölü'ndeki su kirliliği ile beraber kaynaklarını araştırmış ve sonuçlarını 1995 ASKİ raporu ile karşılaştırmıştır. Kirlilik değerlerinin fazla değişmediğini hatta bazı su kalitesi parametrelerinde az da olsa düşüş gözlemlendiğini belirtip, bunun olası nedenlerini tartışmıştır.

Karabacak (2003), 2001-2002 yıllarında Mogan Gölü'nde toplam fosfor (TF), toplam inorganik azot ve klorofil-a konsantrasyonlarını belirlemek amacıyla yaptığı tez çalışmasında yıllık göl içi ortalama TİN konsantrasyonunu oldukça yüksek olduğunu ($0,86 \pm 0,04$ mg/l) tespit etmiştir.

Manav (2003), 'Mogan Gölü Trofik Statüsünün Belirlenmesi' isimli tez çalışmasında su sıcaklığı, çözülmüş oksijen, pH, elektriksel iletkenlik ve Secchi derinlik ölçümlerini, nitrit azotu, nitrat azotu, amonyak azotu, ortofosfat ve klorofil-a derişimlerini ve gölde baskın olan planktonik organizma ve zoobentos verilerini değerlendirmiştir. Yaptığı değerlendirmeler ve önceki çalışmaların ışığında gölün trofik statüsünü mezotrofik/ötrofik olarak belirlemiştir.

Demirkalp et al (2004) tarafından, Samsun Çernek Gölü'nde yapılan çalışmada gölün plankton kompozisyonu fiziko-kimyasal özellikler ile beraber değerlendirilmiş ve gölün ötrofik karakterde olduğu bildirilmiştir.

Saygı-Başbuğ and Demirkalp (2004 a,b), Yeniçağa Gölü'nde yaptıkları çalışmalarda gölün trofik statüsünü, birincil üretimi ve baskın fitoplanktonu tespit etmişlerdir. Bu veriler ışığında gölün ötrofik karakterde olduğunu rapor etmişlerdir.

Fakıoğlu ve Pulatsü (2005), Mogan Gölü'ne ulaşan dış kaynaklı besin girdisini azaltmak için alınan bazı restorasyon önlemleri sonrasında göle ilişkin toplam fosfor yükünü 10941 kg/yıl, yükleme değerini ise 1,52 g/m².yıl olarak belirlemişlerdir. Dış kaynaklı fosfor girdilerinin azaltılmasına yönelik ilave önlemler alınması gerektiğini vurgulamışlardır.

Taşeli (2006), 1993 ve 2002 yıllarında yapılan çalışmalara göre Mogan Gölü'nün su kalitesindeki değişimi, 1993 ve 2004 yıllarında yapılan çalışmalara göre ise gölü besleyen derelerin su kalitesi ile göle etkilerini karşılaştırmıştır. Kısa ve orta dönemli kirlilik kontrol programı uygulanmasını tavsiye etmiştir.

Yerli vd (2006), 'İçsular İzleme ve Kontrol Alt Yapısının Oluşturulması ve Pilot Olarak Mogan Gölü' isimli çalışmalarında suyun fiziksel özelliklerinin yanısıra alınan su numunelerinde nitrit azotu, nitrat azotu, amonyak azotu, ortofosfat derişimleri ile gölde baskın olan planktonik organizma ve zoobentosu rapor etmişlerdir.

Barbaros vd (2007), bağımsız modelleme girişimleri, coğrafik bilgi sistemi ya da veri tabanı uygulamaları yerine bunların bir birleşimi olan 'Karar Destekleme Sistemi' (DSS) ile su kalitesi tahminleri yapmışlardır. Yunanistan ve Türkiye işbirliğinde yapılan projenin bir çıktısı olan makale de model sonuçlarının yanısıra alınabilecek önlemler hakkında tavsiyeler vermişlerdir.

Ertosun (2007), 'Üçpınar (Uşak) Göleti'nin Trofik Statüsünün Tespiti' adlı tez çalışmasında bazı su kalitesi parametreleri ile beraber fitoplankton, zooplankton ve zoobentik organizmaları kalitatif ve kantitatif olarak incelemiştir. Analizler sonucunda göletin ötrofik özellikte olduğunu belirtmiştir.

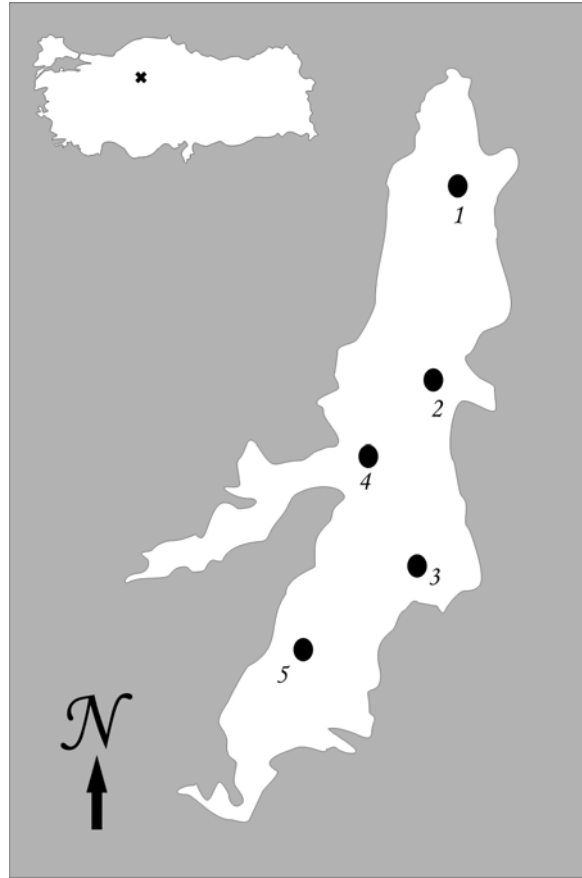
Bu çalışmada amaçlanan ise gölde daha önce saptanan (Manav, 2003) trofik statüsünün izlenmesidir.

2. ALAN ÇALIŞMALARI

2.1. Çalışma Alanın Tanıtımı

Mogan Gölü Ankara'nın 20 km güneyinde, D:32°46'30"-32°48'15", K:39°44'30"-39°47'40" koordinatları arasında bulunan bir alüvyon baraj gölüdür (Tanyolaç ve Karabatak, 1974). DSİ (1993b) raporuna göre, tektonik olaylar sonucunda meydana gelen çökme sayesinde Çuluk'tan Ankara yönüne doğru oluşan vadideki akarsu, iklimin kuraklaşması ile zayıflamış ve bu dönemde Elmadağ'dan inen güçlü derelerin getirdiği alüvyonlar, Mogan ve Eymir göllerinin oluşmasını sağlamıştır (Saraçoğlu,1990).

Mogan Gölü havzası 925,4 km² olup bu havza'nın 245 km²'lik kısmı Bakanlar Kururu Kararı ile 1990 yılında 'Özel Çevre Koruma Bölgesi' olarak ilan edilmiştir. Güney-Kuzey yönünde akışı olan havza alanında kot farkı düzgün dağılımlı değildir. Havzanın büyük bir bölümünde yükseklik fazla değişmemektedir (ODTÜ, 1995).



Şekil 2.1. Mogan Gölü'nün Türkiye'deki konumu ve istasyon seçimleri (1/48000)

Mogan Gölü Havzası; su kaynakları, yüzey şekilleri, yer ve toprak yapısı, iklim özellikleri, biyolojik zenginlikleri ile sucul ve karasal ekosistemlerin kompleks bir bütün oluşturduğu hassas bir ekolojik sistemdir. Havzada temel ekonomik faaliyet tarım olmakla birlikte; Mogan Gölü ve çevresi rekreasyon ve turizm alanı olarak kullanılmaktadır. Ayrıca Mogan Gölü, Çökek Bataklığı, Gölbaşı Düzü, Mogan Gölü'nün batısında yer alan sulak alan birinci derecede önemli habitatlardır (Yerli, 2002). Ayrıca alan; alaca balıkçıl (Üreme), Macar ördeği (Göç/üreme), paşbaş patka (Göç/üreme), dikkuyruk (Üreme), küçük kerkenez (Göç), sakarmeke (Göç), su kuşu (Göç) ve turna (Kışlama) popülasyonları ile Önemli Kuş Alanı statüsündedir (Kılıç ve Eken, 2004).

Gölün bulunduğu mevki Orta Anadolu'nun tipik karasal iklim özelliklerini göstermektedir. Yarı kuraklık bu bölgenin iklim özelliğidir. Yörede kış sıcaklıkları düşük, yaz sıcaklıkları ise yüksektir (DSİ, 1993a).

Mogan Gölü'nü besleyen daha ziyade mevsimlik derelerdir (DSİ,1993a). Gölün beslenmesi önemli ölçüde kuzeybatı yönünden Sukesen Deresi ve güneyden Çölovası, Yavrucak ve Başpınar Derelerinin oluşturduğu Çökek Bataklığı olarak tanımlanan sulakalandan gerçekleşmektedir (EİE, 2001). Mogan Gölü ile Eymir Gölü arasındaki yaklaşık 3 m'lik kot farkı nedeniyle yüzey suyu akımı Eymir Gölü'ne doğrudur. Mogan Gölü'nü besleyen dereler tarafından getirilen sedimentin çökmesi sonucunda göl derinliğini kaybederek sığ bir göl haline gelmiştir (DSİ, 1993a).

2.2. Alanda Yapılan Çalışmalar

İstasyonlar gölü en iyi temsil edecek ve geçmiş çalışmalarla karşılaştırmaya olanak sağlayacak şekilde seçilmiştir. Mogan Gölü'nde seçilen istasyonlar Şekil 2.1'de gösterilmiş, Çizelge 2.1.'de tanımlanmıştır. Eylül 2006 ile Aralık 2007 ayları arasında ilkbaharda 5, diğer mevsimlerde 2 defa olacak şekilde toplam 13 arazi çalışması yapılmıştır. Her alan çalışması öncesinde hava, göl ve rüzgar durumu ile su rengi not edilmiştir.

Çizelge 2.1. İstasyonların tanımı

	Ortalama Derinlik (cm)	İstasyon Tanımı
1. İstasyon	283	Belçikalı Lokantası açığı
2. İstasyon	232	Ankara Üniversitesi Spor Tesisleri açığı
3. İstasyon	246	Milli Piyango Tesisi açığı
4. İstasyon	245	Fener, Göl aynasına yakın
5. İstasyon	180	İhracatçılar Birliği yakını

2.2.1 Suyun Fiziksel Özelliklerinin Tayini

Su sıcaklığı, çözünmüş oksijen, pH, elektriksel iletkenlik, toplam çözünmüş katı madde, bulanıklık ve klorofil-a ölçümleri YSI 6600 model su kalitesi ölçüm sondası ile yapılmıştır. Derinlik ve Secchi derinliği ise 20 cm çapında Secchi diski ile ölçülmüştür.

2.2.2. Su Örneklerinin Alınması

Her istasyondan yüzey ve dip suyu alınmış ve 1'er litrelik koyu renkli şişelerde muhafaza edilmiştir. Yüzey örnekleri suyun hemen yüzeyinden, dip örnekleri ise Ruttner su örnekleyicisi yardımıyla dip kısımdan ve mümkün olduğunca dip çamuru havalandırılmadan alınmıştır.

2.2.3. Zooplankton Örneklerinin Alınması

Zooplankton örnekleri; her istasyondan ağız çapı 25 cm, gözenek çapı 55 µ olan plankton kepçesi ile horizontal olarak yaklaşık 100 metre çekilmek suretiyle ve vertikal olarak alınmıştır. Örnekler 100 ml.'lik plastik kaplara konularak %4'lük formaldehit ile muhafaza edilmiştir (Wetzel and Likens, 1990).

2.2.4. Dip Canlıları (Zoobentos) Örneklerinin Alınması

Ağız açıklığı 225 cm² olan Ekman tipi çamur alma kabı ile alınan dip örnekleri (Wetzel and Likens, 1990) plastik torbalar ile laboratuvara getirilmiştir.

3. LABORATUVAR ÇALIŞMALARI

3.1. Su Kalite Parametreleri

Su örnekleri laboratuvara getirildikten sonra içlerindeki kaba partiküllerden arınmaları için süzölmüş ve 24 saat içerisinde analizleri tamamlanmıştır. Nitrit azotu, nitrat azotu, amonyak azotu ve orto fosfat konsantrasyonları USEPA (1974)'ya göre tayin edilmiştir. Nitrit; sülfanilik asit-naftilamin metodu ile, nitrat; brusin sülfat çözeltisi ile, amonyak; nessler metodu ile ve orto fosfat; amonyum molibdat çözeltisi kullanılarak ölçölmüştür. Ölçölen nitrit, nitrat ve amonyak azotunun toplamı çözönmüş inorganik azot (DIN) olarak verilmiştir. Ölçömler Shimadzu UV-1201 model spektrofotometre ile yapılmıştır.

3.2. Plankton Örneklerinin İncelenmesi ve Hesaplanması

Laboratuvara getirilen örneklerden horizontal olanlar zooplankton kompozisyonunun genel durumunu belli etmek için teşhis edilmiş, vertikal alınan örnekler ise sayılmıştır. Alınan örnekler homojen olmaları için çalkalandıktan sonra 1 cc'lik numune alınmış ve sayılmıştır. Bu işlem iki kez tekrarlanıp ortalama değerleri alındıktan sonra 1 m³ sudaki plankton sayısı aşğıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$1 \text{ m}^3\text{deki Birey Sayısı (BS/m}^3\text{)} = \frac{100 \times 1 \text{ cc'deki plankton sayısı}}{2 \pi r^2 h} \times 10^6$$

r= Kepçe yarıçapı (cm)

h= Süzme derinliğı (cm)

Horizontal olarak alınan örneklerin tür teşhisinde, Kolisko (1974), Koste (1978), Edmondson (1959), Ward ve Whipple (1945), Harding ve Smith (1974), Negrea (1983), Dussart (1967-1969), Elster ve Ohle (1978), Margaritora (1983) gibi araştırmacıların kaynaklarından yararlanılmıştır. Vertikal olarak belirli derinliklerden çekilen zooplankton örneklerinde ise teşhis edilen türlerin sayım işlemi Botrell et al (1976)'a göre yapılarak çalışma süresince mevsimsel değışimleri incelenmiştir.

Zooplanktonik organizmalar incelenirken baskınlık (Dominans) eşitliği kullanılmıştır. Baskınlık, bir türe ait birey sayısı ile bütün türlere ait toplam birey sayısı arasındaki oranın yüzde olarak anlatımıdır (Wetzel and Likens, 1990). Bu şekilde baskın türlerin ait oldukları taksonlar ve bunların bütün zooplanktonik organizmalar arasındaki yüzde oranları bulunmuştur. Baskınlık eşitliği aşağıda verilmiştir.

$$D = \frac{N_A}{N_n} \times 100$$

D : Baskınlık

N_A : A türüne ait birey sayısı

N_n : Bütün türlere ait birey sayısı

3.3. Dip Canlıları (Zoobentos) Örneklerinin İncelenmesi ve Hesaplanması

Laboratuvara getirilen dip çamuru örnekleri, göz aralıkları 2 mm ve 0,8 mm olan eleme kaplarında yıkanmış ve elenen materyal plastik saklama kaplarına konarak % 4'lük formaldehit ile fikse edilmiştir. Örnekler binoküler mikroskopta incelenerek familya tayinleri APHA (1985)'e göre yapılmış, m²'ye düşen birey sayısı Welch (1948)'e göre aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$\frac{O}{as} \times 10000$$

$n = 1$ m²'de bulunan canlı birey sayısı

O = Sayılan organizma

a = Ekman kepçesinin alanı (225 cm²)

s = İstasyondaki örneklem sayısı

3.4. Trofik Durum Değerlendirmesi

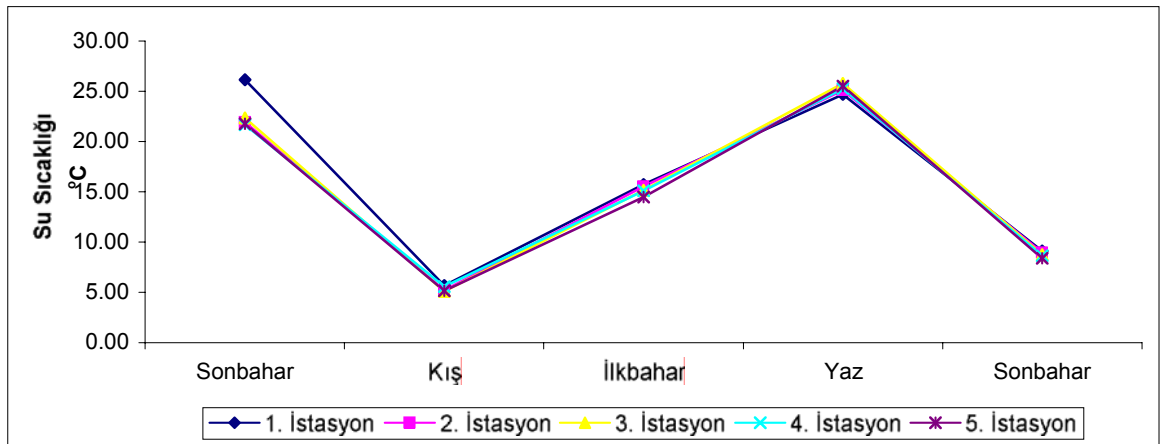
Ryding and Rast (1989)'a göre trofik durum değerlendirme yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Yerinde Ölçümler

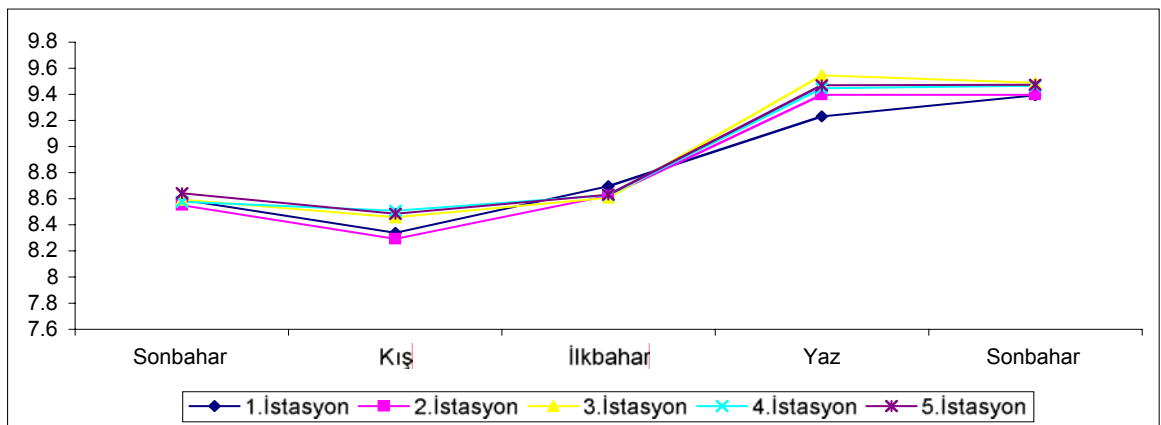
Mogan Gölü'nde Eylül 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında yapılan alan çalışmalarında yapılan ölçümlerin ve analizlerin sonuçları aşağıda verilmiştir.

Mogan Gölü'nde ölçülen en düşük su sıcaklığı 2007 Aralık ayında 2. istasyonda $3,78^{\circ}\text{C}$, en yüksek sıcaklık ise 2007 Temmuz ayında 5. istasyonda $29,14^{\circ}\text{C}$ olarak ölçülmüştür. Gölün ortalama su sıcaklığı $5,34^{\circ}\text{C}$ ile $25,27^{\circ}\text{C}$ arasında değişmektedir. Derinliğin az olduğu gölde sıcaklık tabakalaşması görülmemiştir.^o



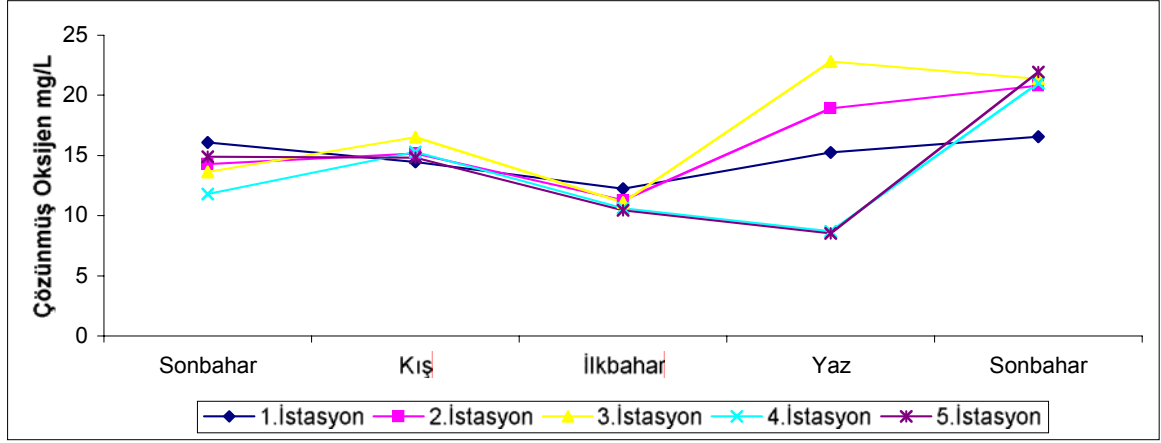
Şekil 4.1. Su sıcaklığının ($^{\circ}\text{C}$) mevsimlere göre değişimi

Mogan Gölü pH'ı $7,54$ (Aralık) ile $10,01$ (Ağustos) arasında değişmektedir. En düşük pH 2. istasyonda ölçülürken en yüksek değer 3. İstasyonda ölçülmüştür. Kış aylarında düşük olan pH yaz aylarında daha yüksek seviyelere ulaşmıştır.



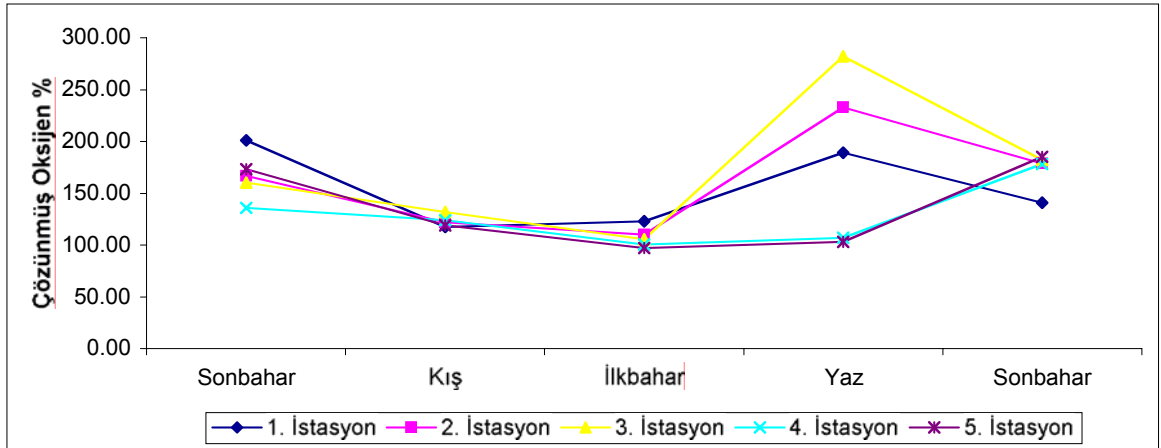
Şekil 4.2. pH'nın mevsimlere göre değişimi

Mogan Gölü'nde çözülmüş oksijenin mevsimlere göre değişimi Şekil 4.3.'te gösterilmiştir. En yüksek ve en düşük değerlerine Temmuz ayında farklı istasyonlarda ulaşmış olup bu değerler sırasıyla 35,35 mg/l (%300<) ile 0,21 mg/l (%2,80)'dir.



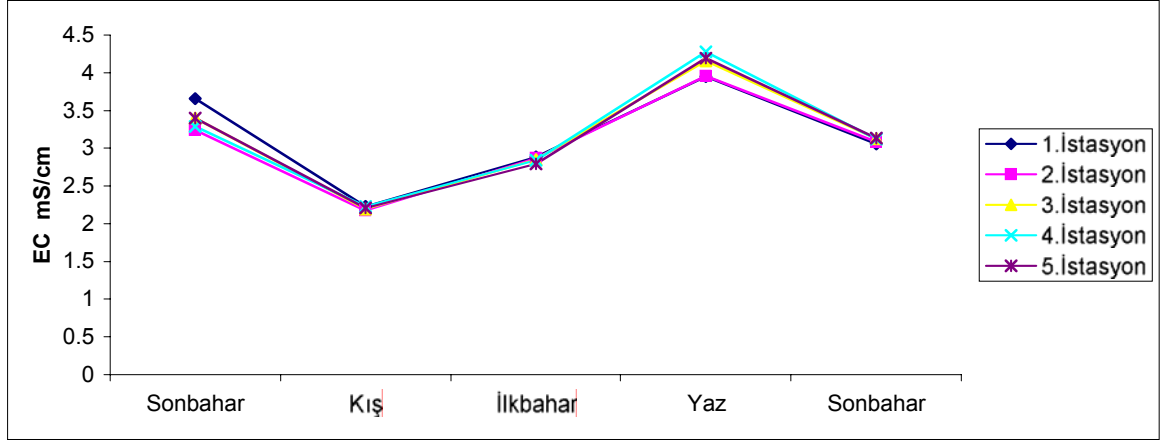
Şekil 4.3. Çözülmüş oksijenin (mg/l) mevsimlere göre değişimi

Mogan Gölü'nde mevsimlere göre ölçülen ortalama yüzde çözülmüş oksijen miktarı Şekil 4.4.'tedir. En yüksek ve en düşük değerlerine Temmuz ayında 3. ve 5. istasyonlarda ulaşmış olup bu değerler sırasıyla %300< ile %2,80'dir.



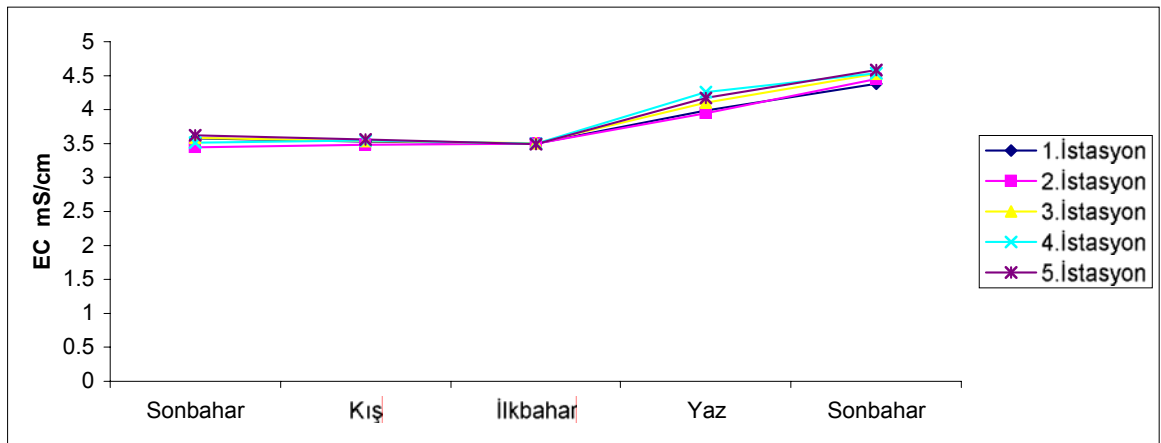
Şekil 4.4 Yüzde çözülmüş oksijen miktarının mevsimlere göre değişimi

Mogan Gölü'nün elektriksel iletkenlik değerlerinin uç noktaları kış ve yaz aylarında sırasıyla 1,93 mS/cm (Kasım 2007) ve 4,67 mS/cm (Ağustos 2007) olarak ölçülmüştür. İstasyonlar arasında fazla fark gözlenmemiştir.



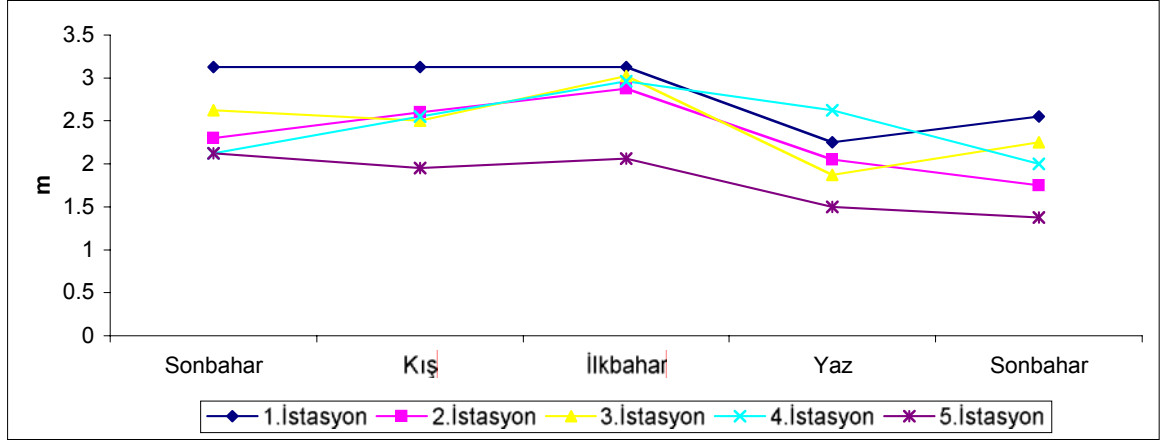
Şekil 4.5. Elektrik iletkenliğinin (mS/cm) mevsimlere göre değişimi

Mogan Gölü'nün spesifik elektriksel iletkenliğinin ise en yüksek ve en düşük ölçümleri 2006 Ekim 2,94 mS/cm, 2007 Kasım 4,71mS/cm olarak sırasıyla 2. ve 5. istasyonlarda ölçülmüştür. Ortalama değerlere bakılacak olursa, Şekil 4.6.'da da görüleceği üzere istasyonlar arasında fazla fark gözlenmemiştir.



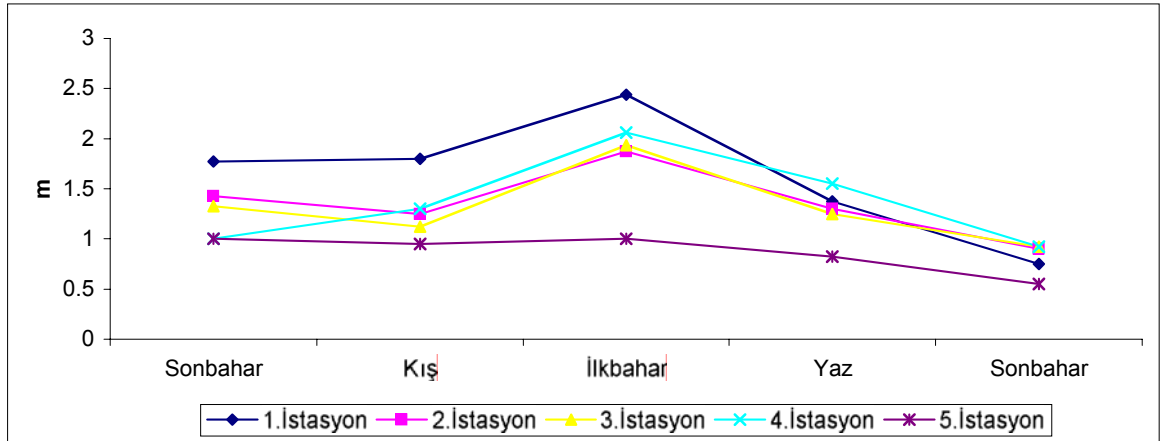
Şekil 4.6. Spesifik elektrik iletkenliğinin (mS/cm) mevsimlere göre değişimi

Mogan Gölü'nün mevsimsel derinlik ortalamaları Şekil 4.7.'de gösterilmiştir. Derinlikler yazın en düşük noktalarına (1,25 m) ulaşmıştır. En derin istasyon 1. istasyon iken 5. istasyon en sığ istasyondur.



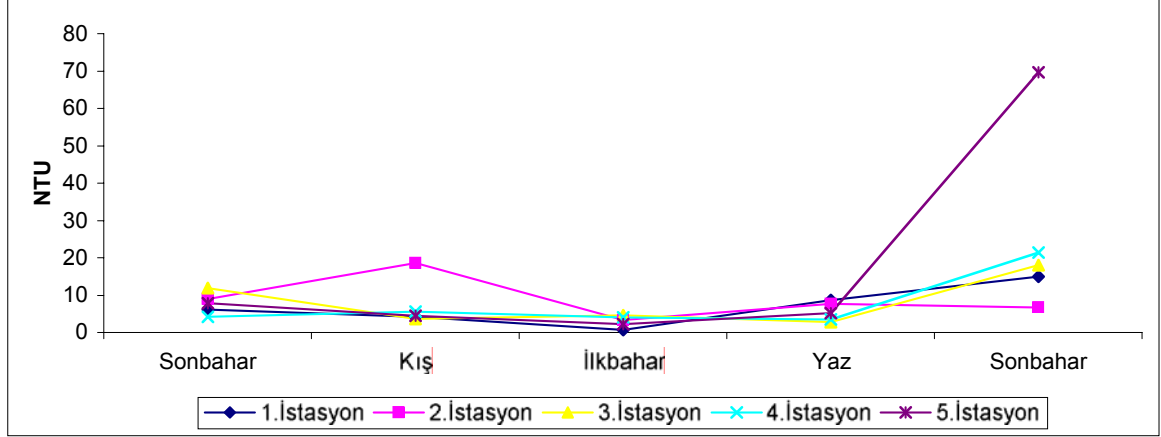
Şekil 4.7. Derinliğin (m) mevsimlere göre değişimi

Şekil 4.8.'de Mogan Gölü'nde ölçülen Secchi derinlikleri verilmiştir. İlkbaharda yükselen Secchi derinlikleri ile beraber su tabanı gözlenecek berraklığa erişilmiş, sonbaharda ise Secchi derinlikleri düşmüştür.



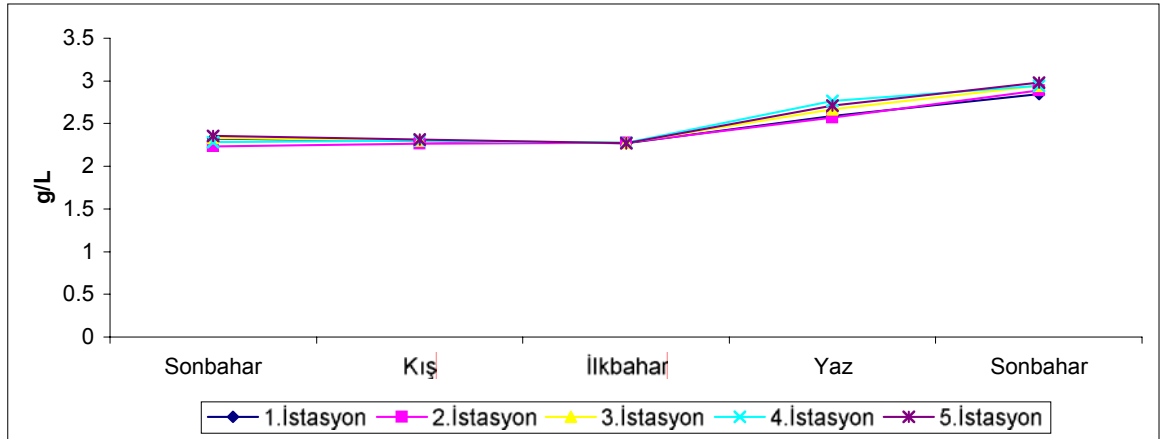
Şekil 4.8. Secchi derinliğinin (m) mevsimsel olarak değişimi

Mogan Gölü'nde ölçülen bulanıklık değerleri (NTU) Şekil 4.9.'da verilmiştir. İlkbaharda azalan bulanıklık sonbaharda artmıştır.



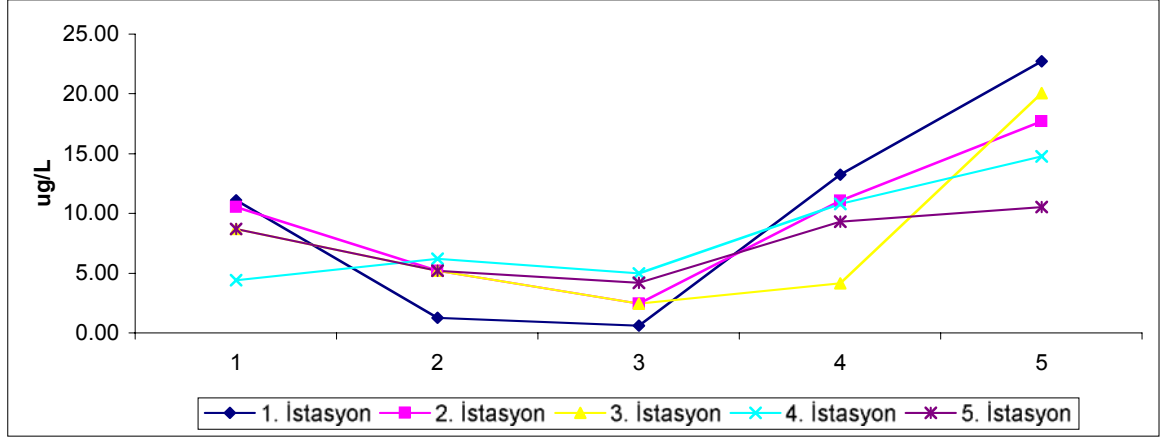
Şekil 4.9. Bulanıklığın (NTU) mevsimsel değişimi

Mogan Gölü'nde ölçülen toplam katı madde miktarları 1,91 g/l ile 3,06 g/l değerleri arasında ölçülmüştür. Bu en yüksek ve en düşük değerler birbirine takip eden sonbahar mevsimlerinde ölçülmüştür. İstasyonlar arasında belirgin bir farklılık gözlenmemiştir.



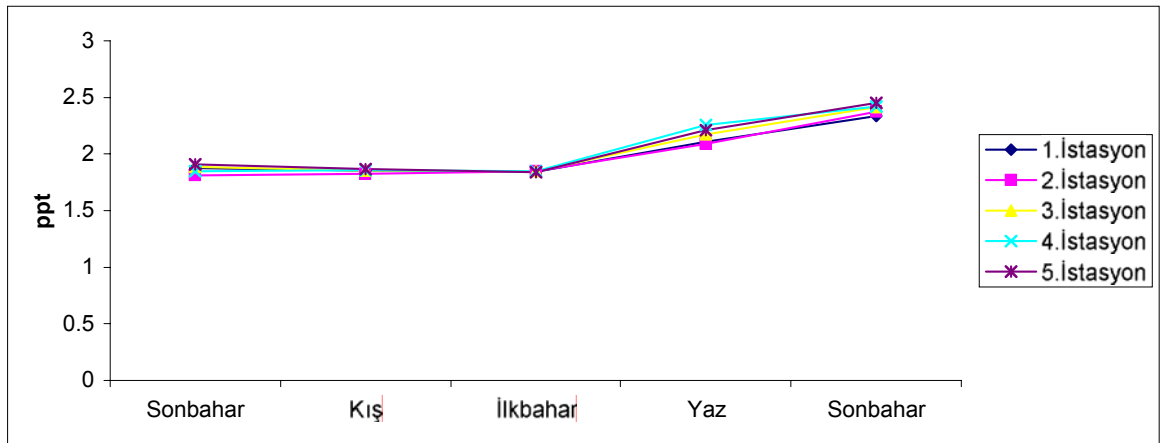
Şekil 4.10. Toplam katı madde (g/l) miktarının mevsimlere göre değişimi

Mogan Gölü'nde ölçülen mevsimsel klorofil-a ortalamaları Şekil 4.11.'de verilmiştir. Yaz aylarında artmaya başlayan klorofil-a takip eden mevsimde de yükselmeye devam etmiştir. En yüksek (51,18 µg/l) ve en düşük (0,1 µg/l) değerler 1. istasyonda ölçülmüştür.



Şekil 4.11. Klorofil-a (µg/l)'nin mevsimsel değişimi

Mogan Gölü'nde tuzluluk değerleri en düşük 1,56 ppt (Ekim, 2006), 2. istasyonda; en yüksek ise 2,53 ppt (Aralık, 2007), 5. istasyonda ölçülmüştür. Ortalama değerlerin mevsimsel değişimi Şekil 4.12.'de verilmiştir.



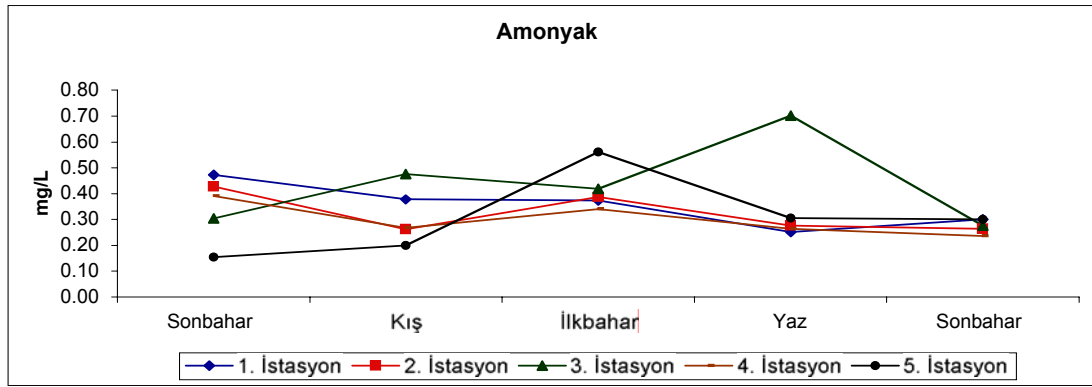
Şekil 4.12. Tuzluluğun (ppt) mevsimlere göre değişimi

4.2. Su Kalite Parametreleri

Mogan Gölü'nde Eylül 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında alınan örneklerde tayin edilen su kalitesi parametrelerine ait bulgular bu bölümde verilmiştir.

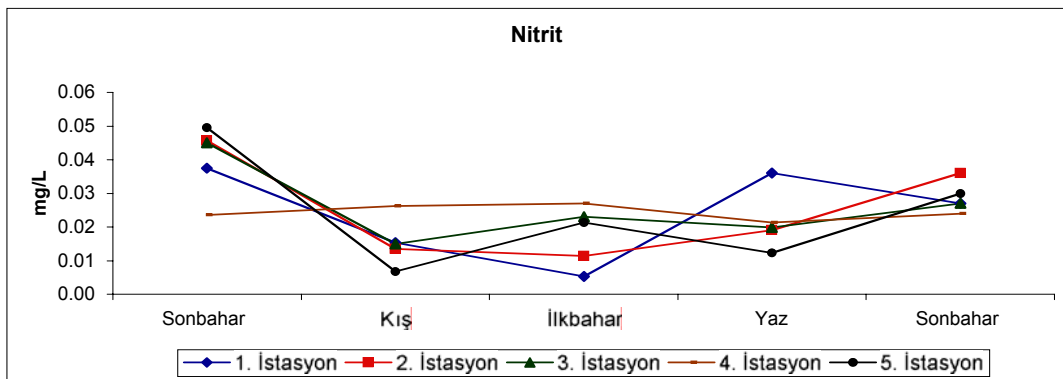
İstasyonlara göre verilen nitrit azotu ($\text{NO}_2^- \text{N}$), nitrat azotu ($\text{NO}_3^- \text{N}$), amonyak azotu ($\text{NH}_4^+ \text{N}$), toplam azot ve orto fosfat ($\text{PO}_4^{3-} \text{P}$) değerleri Şekil 4.13. ile Şekil 4.16. arasında verilmiştir.

Amonyak azotu en düşük 5. istasyonda sonbaharda 0.15 mg/l ölçülmüş iken, 3. istasyonda yaz aylarında 0,70 mg/l ile en yüksek seviyesine ulaşmıştır.



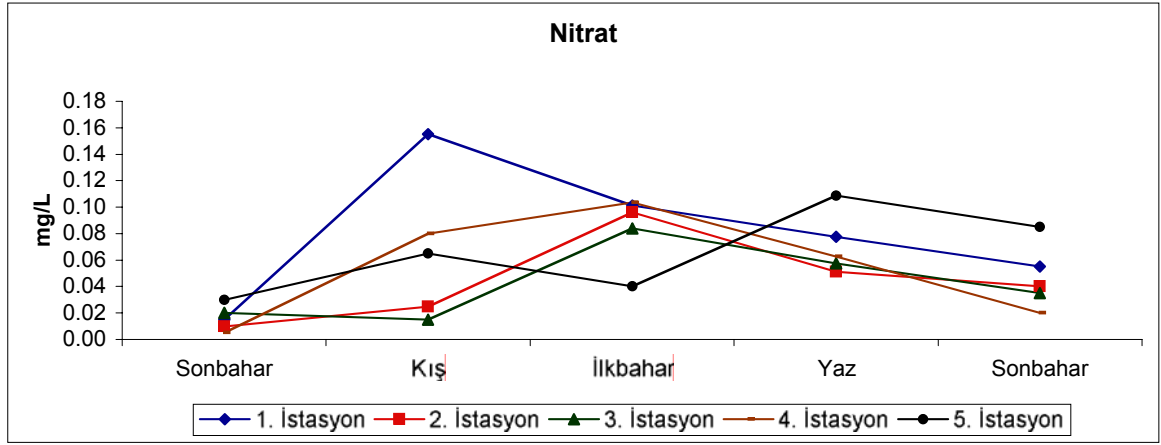
Şekil 4.13. Amonyak azotu ($\text{NH}_4^+ \text{N}$) konsantrasyonunun istasyonlara göre mevsimsel değişimi

Nitrit azotu en düşük 1.,2. ve 5. istasyonlarda ilkbahar aylarında 0,01 mg/l ölçülmüştür. En yüksek ise 2.,4. ve 5. istasyonlarda sonbahar aylarında ölçülmüştür.



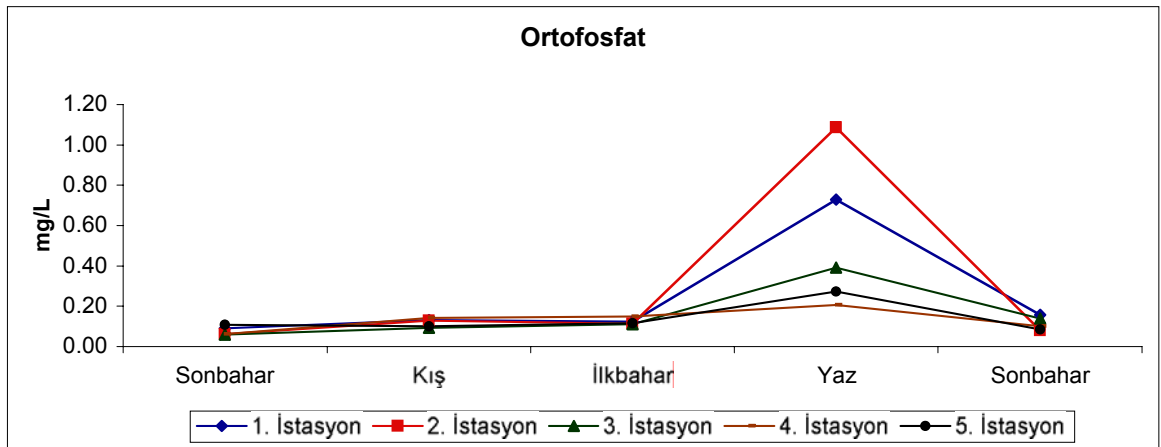
Şekil 4.14. Nitrit azotu ($\text{NO}_2^- \text{N}$) konsantrasyonunun istasyonlara göre mevsimsel değişimi

Nitrat azotu 2. ve 4. istasyonlarda 0,01 mg/l ile en düşük ölçülmüş iken, en yüksek 2. istasyonda kışın ölçülmüştür



Şekil 4.15. Şekil 4.14. Nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$) konsantrasyonunun istasyonlara göre mevsimsel değişimi

Ortofosfat 2., 3. ve 4. istasyonlarda sonbahar aylarında 0,06 mg/l ölçülmüş, 2. istasyonda yaz aylarında 1.09 mg/l ile en yüksek değerine ulaşmıştır.

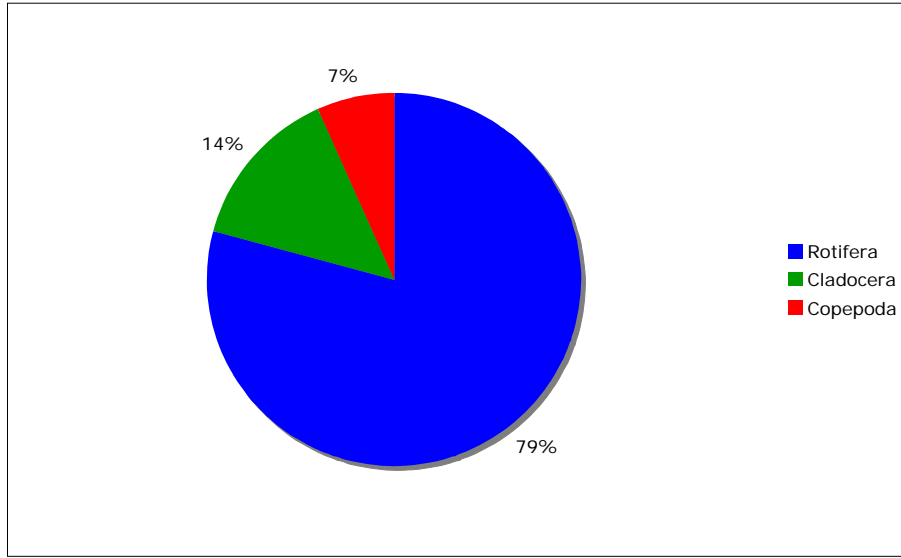


Şekil 4.16. Orto fosfat ($\text{PO}_4\text{-}^3\text{P}$) konsantrasyonunun istasyonlara göre mevsimsel değişimi

4.3. Zooplankton

Mogan Gölü'nde incelenen zooplanktonik organizmaları ait bulgular bu bölümde verilmiştir.

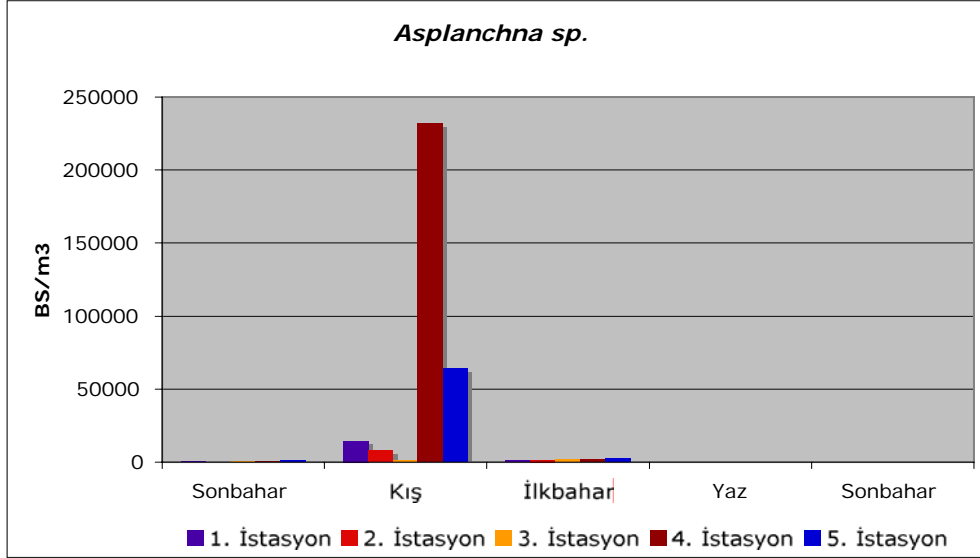
Eylül 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında yapılan arazi çalışmalarında tanımlanan zooplanktonun yüzde dağılımları Şekil 4.17.'de verilmiştir. Baskın zooplankton, takson birey sayısına göre % 79 ile Rotifera olmuştur. Rotifera'yı % 14 ile Cladocera ve % 7 ile Copepoda izlemektedir.



Şekil 4.17. Zooplankton gruplarının yüzde dağılımı

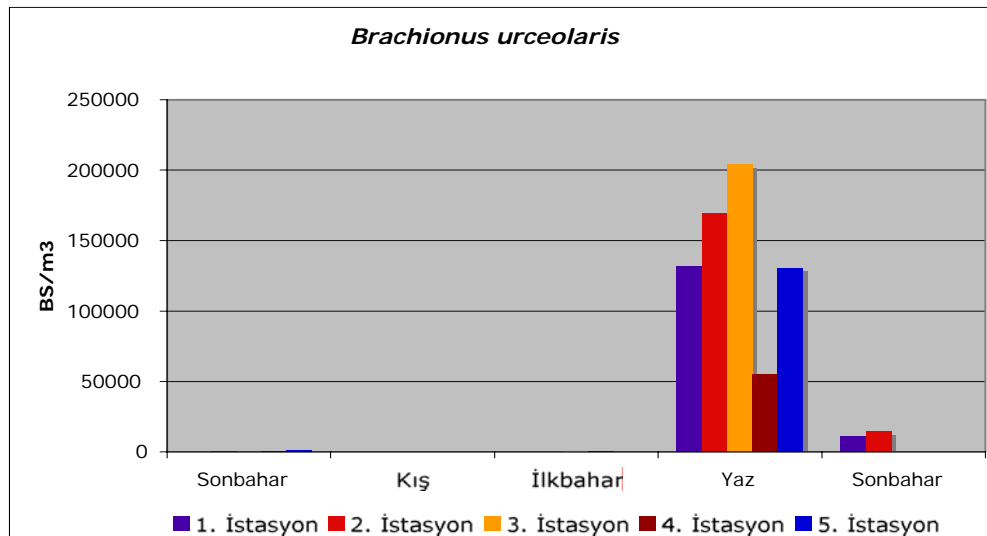
Baskınlık eşitliği kullanılarak, bütün gruplara ait dominant türlerin oranları ve istasyonlara göre mevsimsel değişiklikleri aşağıda gösterilmiştir.

Mogan Gölü'nün baskın gruplarından biri olarak tespit edilen *Asplanchna* sp.'nin Rotifera içerisindeki baskınlığı % 16,28, tüm zooplankton içerisindeki baskınlığı % 12,88 olarak bulunmuştur. Kış mevsiminde en yüksek değerine ulaşan *Asplanchna* sp.'nin mevsimlere göre dağılımı Şekil 4.18.'de verilmiştir.



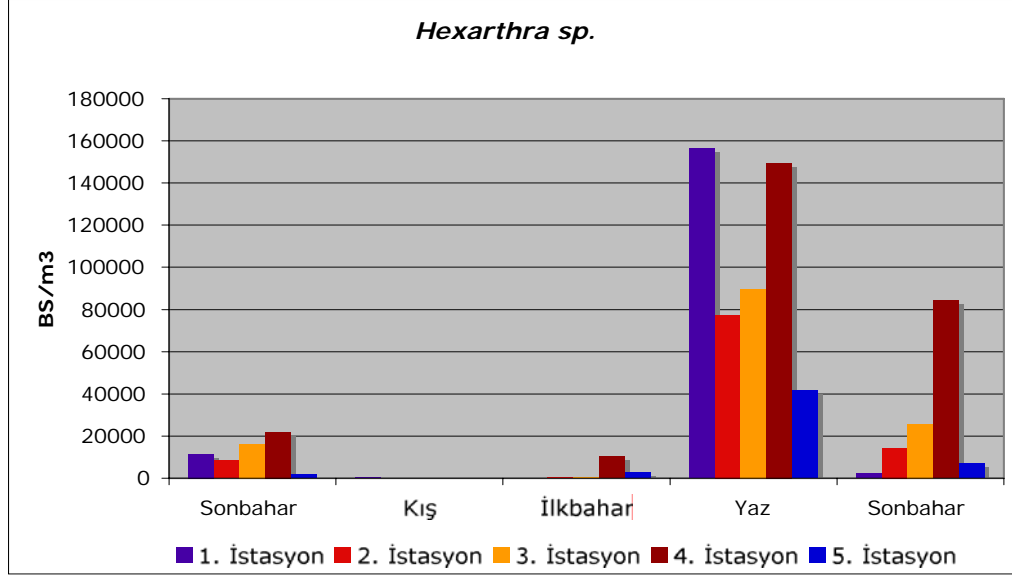
Şekil 4.18. *Asplanchna* sp.'nin istasyonlara göre mevsimsel dağılımı

Mogan Gölü'nde baskın olan diğer bir tür ise *Brachionus urceolaris* olarak tespit edilmiştir. Rotifera içerisindeki baskınlığı % 29,42, tüm zooplankton içerisindeki baskınlığı % 23,26 olarak bulunmuştur. Yazın yoğun olarak gözlenen *Brachionus urceolaris*'e diğer mevsimler çok az rastlanmıştır.



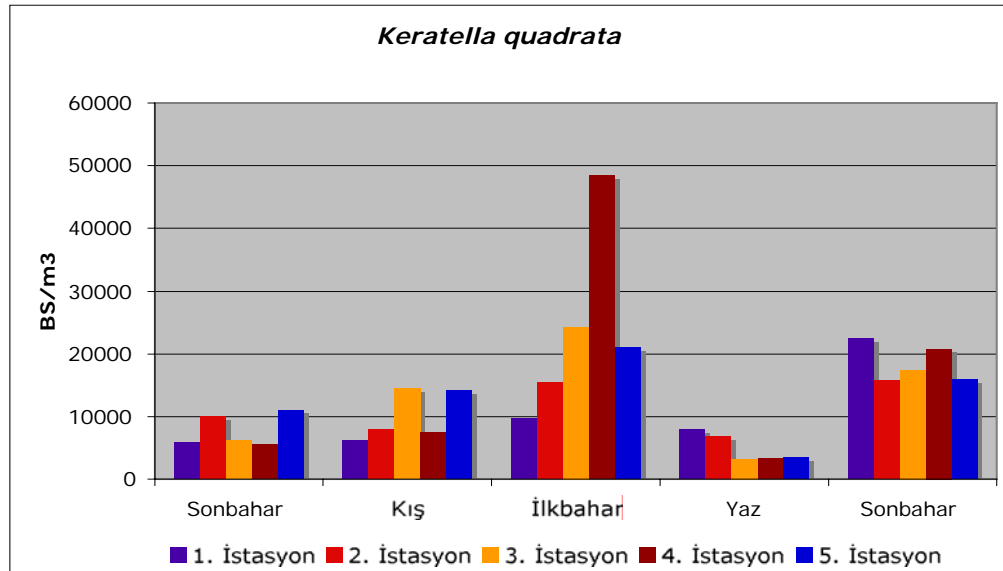
Şekil 4.19. *Brachionus urceolaris*'in istasyonlara göre mevsimsel dağılımı

Diğer bir baskın Rotifer *Hexarthra* sp. olarak bulunmuştur. Rotifera içerisinde % 30,56, zooplankton içerisinde % 24,17 baskınlığa sahip olan *Hexarthra* sp. yaz mevsiminde göldeki en yüksek değerine ulaşmıştır. Şekil 4.20.'de mevsimsel dağılımı verilmiştir.



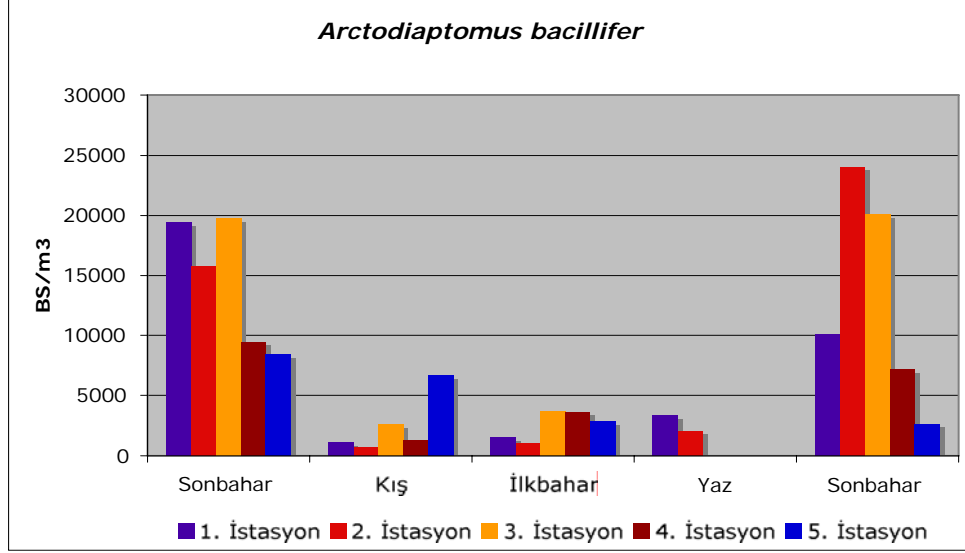
Şekil 4.20. *Hexarthra* sp.'nin istasyonlara göre mevsimsel dağılımı

Keratella quadrata'nın mevsimlere göre dağılımı Şekil 4.21.'de verilmiştir. Rotifera içerisindeki baskınlığı % 13,42, zooplankton içerisindeki baskınlığı % 10,61 olan *Keratella quadrata* en yüksek değerine ilkbaharda ulaşmıştır.



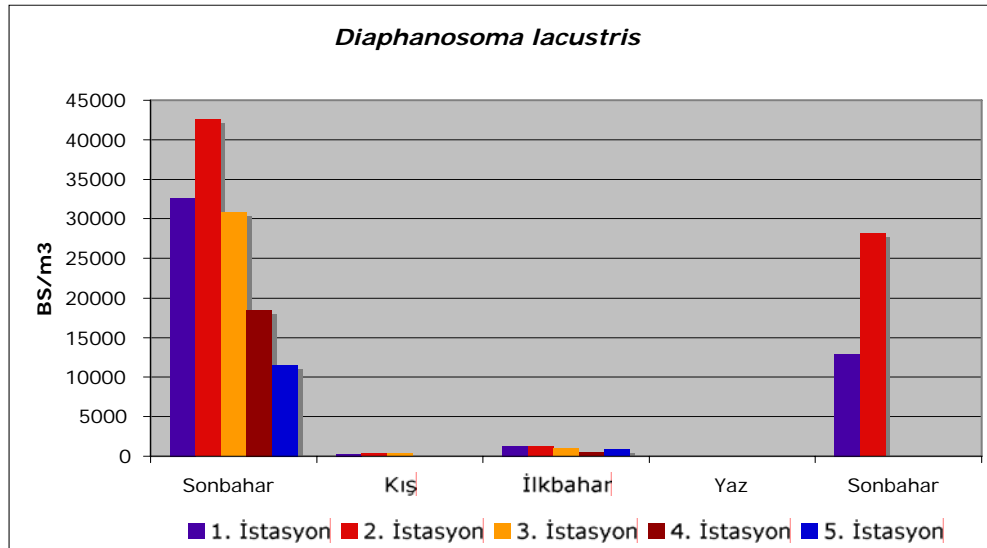
Şekil 4.21. *Keratella quadrata*'nın istasyonlara göre mevsimsel dağılımı

Mogan Gölü'nün baskın Copepoda cinsi olan *Arctodiaptomus bacillifer*'in Copepoda içerisindeki baskınlığı % 86,24, zooplankton içerisindeki baskınlığı % 5,83 olarak bulunmuştur. En yüksek değerine 2006 sonbahar mevsiminde ulaşan *Arctodiaptomus bacillifer*'in mevsimsel dağılımı Şekil 4.22.'de verilmiştir.



Şekil 4.22. *Arctodiaptomus bacillifer*'in istasyonlara göre mevsimsel dağılımı

Diğer bir baskın Cladocera üyesi *Diaphanosoma lacustris*'in Cladocera içerisindeki baskınlığı % 49,75, zooplankton içerisindeki baskınlığı ise % 7,05'tir. *Diaphanosoma lacustris* 2006 sonbahar mevsiminde en yüksek sayıya ulaşmıştır.

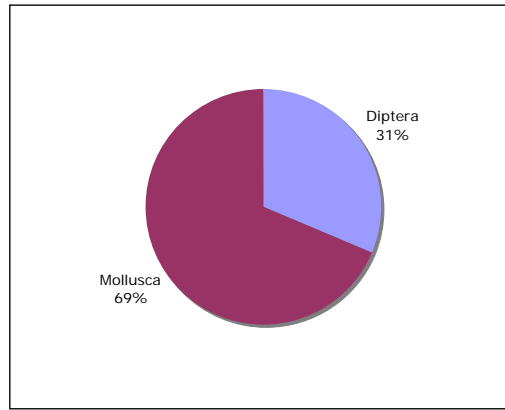


Şekil 4.23. *Diaphanosoma lacustris*'in istasyonlara göre mevsimsel dağılımı

4.4. Dip Canlıları (Zoobentos)

Mogan Gölü'nde yapılan çalışmada gözlenen dip canlıları ile ilgili bulgular bu bölümde verilmiştir.

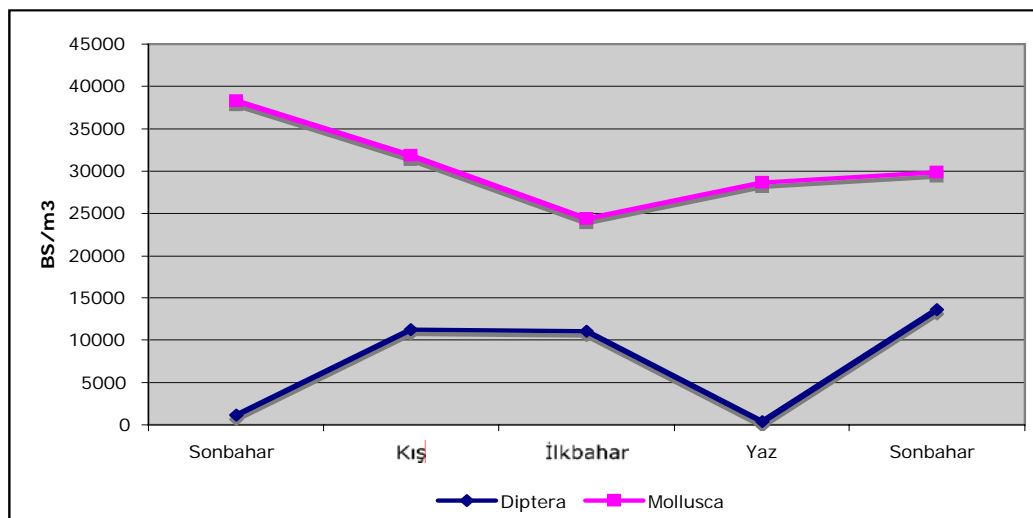
Mogan Gölü'nde baskın zoobentos takımlarının birey sayılarına göre yüzde (%) oranları Şekil 4.24.'te verilmiştir. Buna göre baskın organizmalar arasında Mollusca'ya ait bireyler % 69 oranında, Diptera'ya ait bireyler ise % 31 oranında bulunmuştur.



Şekil 4.24. Mogan Gölü baskın zoobentos gruplarının yüzde (%) oranları

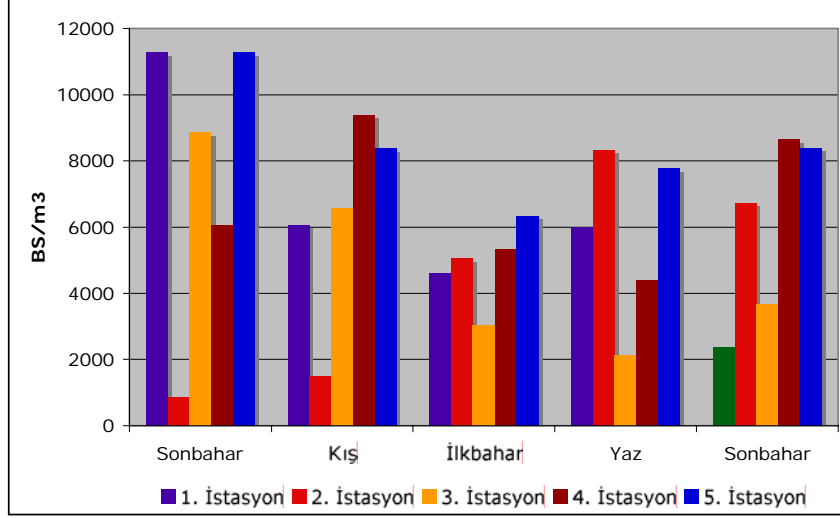
Çalışmada Diptera'dan Chironomidae baskın olarak bulunmuştur fakat az da olsa Ceratopogonidae familyası larvalarına rastlanmıştır. Mollusca'dan ise Planorbidae ve Lymneidae familyalarına ait bireyler bulunmuştur.

Diptera ve Mollusca gruplarının mevsimlere göre değişimi Şekil 4.25.'de verilmiştir.



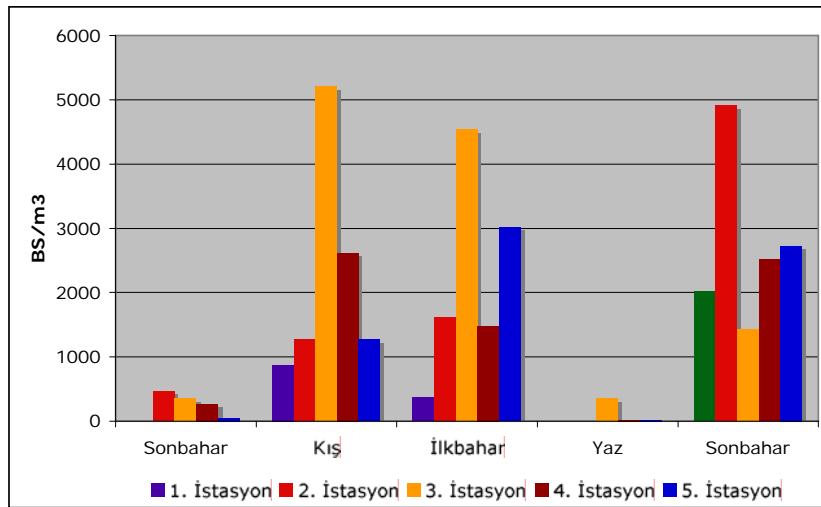
Şekil 4.25. Mogan Gölü zoobentos taksonlarının mevsimsel değişimi

Baskın olarak bulunan Mollusca'ya ait bireylerin mevsimsel olarak istasyonlara göre dağılımı Şekil 4.26.'da verilmiştir. 5. istasyonda arazi çalışmaları süresince en fazla birey (42178 BS/m³) sayılırken, 2. istasyonda ise en az birey (22456 BS/m³) sayılmıştır.



Şekil 4.26. Mollusca'ya ait bireylerin mevsimsel olarak istasyonlara göre dağılımı

Diptera grubunun büyük bir çoğunluğunu oluşturan Chironomidae familyası larvaları 2006 sonbahar ve yaz mevsimlerinde en az, 2007 sonbaharında en fazla gözlenmişlerdir. Mollusca grubuna ait içlerinde canlı bulunmayan kabuklar ise en az ilkbahar mevsiminde, en fazla ise 2006 sonbaharında gözlenmiştir. Diptera'ya ait bireyler ise arazi çalışmaları boyunca en az (3256 BS/m³) 1. istasyonda, en fazla ise (11867 BS/m³) 3. istasyonda gözlenmiştir.



Şekil 4.27. Diptera'ya ait bireylerin mevsimsel olarak istasyonlara göre dağılımı

4.5 Trofik Durum

OECD kriterleri (Ryding and Rast, 1989) kullanılarak gölün karakteri belirlenmeye çalışılmış. İstasyonların ilgili parametrelere ilişkin ortalama değerleri ve karşılıkları Çizelge 4.1.'de özetlenmiştir.

Çizelge 5.1. Mogan Gölü'nde belirlenen trofik statü

	Ölçülen Değer	OECD
Secchi Derinliği	135 cm	%60 Hipertrofik, %35 Ötrofik
Toplam Fosfor (Ortofosfat)	190 µg/l	%64 Hipertrofik, %35 Ötrofik
Klorofil-a Ortalama	8,74 µg/l	%48 Ötrofik, %44 Mezotrofik
Klorofil-a Maksimum	51,18 µg/l	%58 Ötrofik, %42 Hipertrofik

5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Eylül 2006 ve Aralık 2007 tarihleri arasında yapılan arazi çalışmalarının sonuçları bu bölümde tartışılacaktır.

Gölün coğrafik konumuna, mevsimlere, derinliğine, alanına, içinde bulunan çözünmüş madde miktarına ve soğurduğu güneş enerjisine bağlı olarak değişen (Tanyolaç, 2000) su sıcaklığı, gölde cereyan eden kimyasal ve biyokimyasal reaksiyonlar üzerinde oldukça önemli bir parametredir. Sıcaklık, oksijenin çözünmesinde de önemli bir etkidir. Mogan Gölü'nde yapılan ölçümlerde en düşük su sıcaklığı değeri 3,78oC, en yüksek su sıcaklığı değeri ise 29,14oC ve ortalama su sıcaklığı 15,46oC olarak ölçülmüştür. Çalışma periyodunun önceki yıllara göre kurak döneme denk gelmesi su sıcaklığının ve buna bağlı olarak buharlaşmanın artmasına dolayısıyla yoğunlaşan gölde üretkenliğin arttığı düşünülmektedir.

Küçük göllerde pH günlük hatta günün çeşitli saatlerinde bile düzensizlik gösterebilir. Bu değişimde fotosentezin, organizmaların solunumunun ve yağışların etkisi vardır (Tanyolaç ve Karabatak, 1974). Mogan Gölü'nde en düşük pH 7,54; en yüksek ise 10,01 ölçülmüştür. İlbahar aylarında fotosentez ile kullanılan CO₂ miktarının artmasıyla yükselen pH'nın, sonbahar ve kış aylarında organik madde bozunmasının artması nedeniyle düştüğü kabul edilebilir.

Çözünmüş oksijen sulara, özellikle göllerde, kimyasal süreçler ve canlılar için en önemli parametrelerden biridir. Sudaki çözünmüş oksijen kaynakları atmosfer ve suda gerçekleşen fotosentezdir. Ancak atmosferden gelen miktar fotosentezden gelen miktarın yanında çok düşük olduğundan, sudaki çözünmüş oksijen miktarı doğrudan fotosentezle ilişkilendirilebilir. Sudaki oksijen çözünürlüğü, su sıcaklığı ve sudaki tuz içeriği ile ters orantılıdır (Wetzel, 1983). Mogan Gölü'nde gözlenen en düşük oksijen konsantrasyonu 0,21 mg/l, % 2,80 doygunluk olarak 5 no'lu istasyonda 26 Temmuz 2007 tarihinde yapılan arazi çalışmasında gözlenmiştir. Aynı tarihte su altı makrofitlerinin baskın olduğu 1, 2 ve 3 no'lu istasyonlarda ölçülen yüksek değerler de (Ortalama; 20,59 mg/l; %256,77) dikkat çekicidir. Ölçümler fotosentez yapılan zamanda olduğundan bu istasyonlarda yoğun olan

su altı makrofitleri oksijenin süper doygunluğunu sağlamış olabilir. Fakat gece yapılan solunum ile bu istasyonlarda da oksijen kritik seviyelere düşmektedir. Minarik et al (2006) tarafından Chicago'da gerçekleştirilen çalışmada da yüksek (%400) çözünmüş oksijen değerleri ölçülmüş ve bu değerlerde fotosentezin etkisi olduğu belirtilmiştir. Çözünmüş oksijen değerlerinin uç noktalarının saptandığı 26 Temmuz 2007 tarihi gölde gözlenen balık ölümlerinden 3 gün sonrasındır ve normal şartlarda hata olarak düşünülebilecek olan bu değerler balık ölümlerinin sebebidir gibi kesin bir yargıya varılamamasının yanı sıra doğrudan ya da dolaylı etkisi olduğu düşünülmektedir.

Suların elektriksel iletkenliği iyonların suda varlığına, toplam derişimine, hareketliliklerine, değerliklerine, görelî değişimlerine ve sıcaklığa bağlıdır (APHA, 1985). Mogan Gölü'nde yapılan ölçümlerde elektriksel iletkenlik değerleri 2,94 mS/cm ile 4,71 mS/cm arasında değişmektedir. Yaza doğru, buharlaşmaya bağlı olarak gölün yoğunlaşmasıyla, değerler artmaktadır. Gölde 2005-2006 yılları için Yerli vd (2006) tarafından rapor edilen EC değerlerine göre arttığı gözlenmiştir. Bu artışın çalışma döneminin 2005-2006'ya göre kurak olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Secchi derinliği 50 cm ile 250 cm arasında değişmiş, ortalama 135 cm olarak ölçülmüştür. Secchi derinliği ortalamasının 186 cm olduğu ilkbahar mevsiminde bulanıklıkta (NTU) en düşük değerlerini göstermiş, toplam çözünmüş katı madde ise ortalama 2,27 g/l ölçülmüştür. ODTÜ (1995)'ye göre Secchi derinliği kullanarak ışık geçirgenliğinin tarif edilmesi bir anlam taşımamaktadır. Çünkü her ölçümde taban gözlenebilmektedir. Bu nedenle Mogan Gölü'nde ötrifikasyon seviyesinin belirlenmesinde; secchi derinliği ve bulanıklığın kullanılması çok doğru sonuçlar vermeyeceği üzerine tartışmalar mevcuttur. Oysa ki DSİ (1993) ve Manav (2003) Secchi derinlikleri ortalamasını sırasıyla 168 cm ve 123 cm olarak belirtmiştir. Bu çalışmada da ilkbahar ayları dışında dibi görebilmek mümkün olamamıştır. Fakat Mogan Gölü sığ bir göldür ve göl dibinde hareketli çamur bulunmaktadır (UKAM, 1998). Rüzgarın etkisiyle oluşan bulanıklık, Secchi ile canlı organizmalar arasında ilişki kurmayı güçleştirmektedir. Ayrıca bilindiği üzere ışığın sudaki ilerleyişi sadece suyun içindeki maddelerle değil, giriş açısından dolayısıyla

yüzey biçimi ve güneşin durumundan da etkilenmektedir. Bu nedenle Secchi derinliğinin tek başına ötrofikasyon seviyesini belirleme kapasitesi düşüktür.

Mogan Gölü'nde klorofil-a en yüksek 2006 Ağustos ayında, 51,18 µg/l olarak ölçülmüştür. Mevsimsel klorofil-a ortalamaları; sonbahar (8,68 µg/l), kış (4,61 µg/l), ilkbahar (2,94 µg/l), yaz (9,73 µg/l) ve sonbahar 2007 (17,15 µg/l) olarak ölçülmüştür. Daha önceki çalışmalarda ölçülen değerler; Soyupak vd (1995) ölçülemeyecek kadar az, Burnak ve Beklioğlu (2000) 8,47 µg/l, Akbulut ve Demirsoy (1998-1999) 0,23-17 µg/l, Akbulut (2001) 1,94-1,68 µg/l, Akbulut ve Akbulut (2002) 10,7-36,75 µg/l, Manav (2003) 1,7 µg/l-4 µg/l, Yerli vd (2006) 2,28-17,86 µg/l olarak ölçmüşlerdir. Yaz aylarında artışa başlayan klorofil-a değerleri bölgede ki kötü koku ve balık ölümleri sorunlarının başlamasıyla aynı zamana denk gelmektedir. Bu artış 2007 sonbaharında da devam etmiştir.

Mogan Gölü'nde bu çalışmada ölçülen tuzluluk 1,56 ppt ile 2,53 ppt arasında değişmiştir. Eylül 2006 ve Aralık 2007 tarihleri arasında devamlı artma eğiliminde olan tuzluluk değerleri 2007 sonbahar ortalamasında 2,40 ppt'ye kadar yükselmiştir. Yerli vd (2006), 2005-2006 döneminde Mogan Gölü'nde tuzluluk değerlerini 1,62 ppt ile 2,02 ppt arasında bildirmiştir. Çalışma periyodunun kurak olması bu iki çalışma arasındaki artışta etkili olmuştur. Mogan Gölü'nde artan tuzlanma gölün tür kompozisyonunun değişmesine neden olabilir.

Azot tatlısularda, çözülmüş moleküler N₂, amonyum (NH₄⁺), nitrit (NO₂⁻) ve nitrat (NO₃⁻) formlarında bulunabilir. Azot sulara; göl yüzeyine çökme (atmosfer), sediment ve suda azot fiksasyonu ile ve yüzey ve yeraltı sularından drenaj ile katılabilir (Wetzel, 1983).

Amonyum (NH₄⁺), organik maddenin bakteriler tarafından yıkılmasından çıkan ana üründür ve sulardaki ana kaynağı bu yıkım işlemidir (Wetzel, 1983). Amonyum iyonu (NH₄⁺) suda yaşayan organizmalar için önemli ölçüde toksik değildir. Buna karşın serbest amonyak düşük derişimlerde bile toksik etki yapar. Amonyum/amonyak değeri, pH ve sıcaklığa bağımlıdır. Yüksek pH (8,5<) değerinde amonyak yüzdesi ve buna bağlı toksisite hızlı bir şekilde artar. Uygulamalarda amonyağın toksik etkisinin oksijen eksikliği, sıcaklığın artışı ve

diğer toksik maddelerin bulunması ile daha da artabileceğine dikkat edilmelidir (Uslu ve Türkman, 1987). Mogan Gölü'nde pH'nın yüksek ölçülmesi ve mevsimsel olarak oksijen eksikliği görülmesi serbest amonyak derişiminin artışına neden olabileceğinden izlenmesi gereken bir parametredir. Amonyak azotunun göl ortalamasına bakıldığında (Şekil 4.18.) (0,34 mg/l) II. Kalite Su Sınıfı (SKKY, 2004) olduğu görülmektedir. İlkbahar ile başlayan artış, sıcaklığın artmasıyla artan yıkım olaylarına bağlanabilir.

Nitrit (NO_2^-) ise amonyum ve nitrata kıyasla yüzeysel sularda düşük derişimlerde bulunur. Bunun nedeni nitritin bir ara ürün olmasıdır, ya oksitlenerek nitrata dönüşmekte veya anaerobik ortamda indirgenerek amonyağa dönüşmektedir. Yeterli derecede nitrifikasyona uğramamış atık suların ortama verilmesi durumunda çok yüksek değerlere çıkabilir ve canlılara toksik etkiler gösterebilir (Uslu ve Türkman, 1998). Bu çalışmada ölçülen ortalama nitrit değeri 0,024 mg/l'dir ve bu değere göre III. Kalite Su Sınıfı arasındadır (SKKY, 2004). Çalışma süresince de en yüksek ortalama (0,04 mg/l) 2006 sonbahar mevsiminde ölçülmüştür ve bu sırada nitrat değerlerinin düşük (0,02 mg/l) olduğu gözlenmiştir. Bu da bize nitritin henüz nitrata yükseltgenmediğini, suya organik madde girişinin yeni olduğunu gösteriyor olabilir.

İnorganik azotun tatlısulara giriş yapan genel formu nitrat (NO_3^-)'tir (Wetzel, 1983) ve sularda bulunan bağlı azot bileşiklerinin en önemlisidir. Çoğu yüzey suyu bir miktar nitrat içerir, bununla birlikte, nitratın ana kaynaklarından biri insan ve hayvan atıklarıdır. Mogan Gölü'nde ölçülen nitrat ortalaması 0,06 mg/l'dir, ölçülen en yüksek mevsim ortalaması (0,09 mg/l) ilkbaharda gözlenmiştir. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (2004)'ne göre tehlikeli sınırlarda olmayan nitrat değerleri önceki çalışmalara (DSİ, 1993; Karabacak, 2003; Manav, 2003) göre düşük ölçülmüştür. Bunun sebebi, Mogan Gölü'nde nitratın önemli bölümünün dış kaynaklı olduğu düşünülerek (Karabacak, 2003), çalışılan dönemde yağışların az olması sebebiyle, göle giren kirletici unsurların azalması olabilir.

Fosfor, su ortamlarındaki çok yönlü ve karışık kimyasal ve biyokimyasal dengelerin anahtar elemanlarından biridir. Sularda fosfor çeşitli fosfat türleri şeklinde bulunur. Fosfor fotosentezle üretim yapan ototrof canlıların büyümelerini sınırlayıcı etkilere

sahiptir (Uslu ve Türkmen, 1987). Göl sistemlerinde bir çok formu olan azotun aksine en belirgin inorganik fosfor formu ortofosfattır (PO_4^{-3}). Tatlısularda bulunan fosforun %90'ından fazlası organik fosfat olarak canlıların hücre içeriğinde bulunur (Wetzel, 1983). Bu çalışmada Mogan Gölü'nde ölçülen ortofosfat ortalaması 0,19 mg/l'dir ve yaz mevsiminde büyük bir artış göstermiştir. Önceki çalışmalarda verilen ortofosfat değerleri ortalama olarak; DSİ (1993), 0,06mg/l; Soyupak (1995), 0,22mg/l; Özdemir (1995), 0,05mg/l; Manav (2003), 0,04 mg/l'dir. Göllerde çok karışık bir çevrimi olan fosforun dış yüklemesi Mogan Gölü'ndeki önemli sorunlardandır (Pulatsü ve Aydın, 1997; Fakioğlu ve Pulatsü, 2005). Bunun yanısıra sedimentten fosfor salınımı da sene içinde dengeleri değiştirebilmektedir. Organik madde parçalanmasına bağlı olarak oluşan hidrojen sülfür, demir sülfür (FeS) olarak çökler. Bu şekilde demir uzaklaştırmasında da fosfat serbest kalır (Moss, 1988). Yaz aylarında gözlenen bu yükselme sedimentten su kolonuna fosfor geçişi ile sağlanmış olabilir. Fakat sedimentten fosfor salınımı ile ilgili kesin bir bilgi vermeden dış kaynaklı fosfor girişinin azalması gerektiğini belirten (Karabacak, 2003) kaynaklar da vardır. Bu yüzden Mogan Gölü'nde sediment fosfor ilişkileri daha detaylı çalışmalara gereksinim duymaktadır.

Mogan Gölü'nde Rotifera'nın birey sayısı bakımından büyük bir farkla baskın (%79) durumda olması bundan önceki çalışmalarla uyusmaktadır (DSİ, 1993; Erdemli, 1995; Yerli, 2002; Manav, 2003) ve bu durum ötrifikasyon göstergesi olarak kabul edilir (Benton and Werner, 1966; Herzig, 1987). Rotifera üyeleri şartlar uygun olana kadar az sayılarda bulunup şartlar uygun olduğunda hızla çoğalıp baskın duruma geçebilmektedirler. Rotifera üyelerinin kısa dönem içinde baskınlığını etkileyen bu faktörler; fiziko-kimyasal (Sıcaklık, tuzluluk, çözülmüş oksijen), besin varlığı ve rekabet, mekanik müdahale, predasyon ve parazitizm olarak sıralanabilir (Herzig, 1987).

Ekolojik indikatör ile ilgilenirken gözönünde bulundurulması gereken bazı sorunlar Odum (1959)'a göre şu şekildedir:

- 1- Dar toleranslı türler geniş toleranslı türlerden daha iyi indikatördürler.
- 2- Büyük türler genellikle küçük türlere göre daha iyi indikatördürler.
- 3- Bir grup ya da organizmaya indikatör olarak güvenmeden önce yeteri kadar alan verisi ve mümkünse deneysel kanıtlar gerektirir. Türün

adaptasyonunun da bilinmesi gerekir. Değişik lokalitelerde aynı grupların gözlenmesi lokalitelerin aynı durumda olduğunu göstermeyebilir.

4- Tek türden ziyade türler, popülasyonlar ve komüniteler arası ilişkilerin daha güvenilir olduğu düşünülmektedir.

Bu gerekçelerden dolayı Mogan Gölü için indikatör tür tanımlamasından kaçınılmıştır.

May and O'Hare (2005) Lomond Gölü'nde yaptıkları araştırma sonucunda göl için tür kompozisyonundan ziyade baskınlığın daha iyi bir indikatör olduğunu belirtmiştir. Bu bilginin de ışığında Mogan Gölü'nde farklı çalışmalarda baskın olarak gösterilen taksonların devamlı takip edilmesi gölün trofik statüsünün değişimini ortaya koyabilir.

Bu çalışmada bulunan baskın türler ise baskınlık sırasına göre; *Hexarthra* sp., *Brachionus urceolaris*, *Asplanchna* sp., *Keratella quadrata*, *Diaphanosoma lacustris* ve *Arctodiaptomus bacillifer* olarak bulunmuştur. *Keratella quadrata*, *Diaphanosoma lacustris* ve *Arctodiaptomus bacillifer* türlerini Akbulut ve Akbulut, (2002) ile Manav (2003)' da baskın olarak belirtmiştir.

Zoobenthos elemanlarının mevsimsel değişimi Şekil 4.27.'de gösterilmiştir. Sonbaharda Diptera üyelerinde görülen azalma bu canlıların larva halinden pupa haline geçişleri ile açıklanabilir. Ekim ayında yapılan arazide su yüzeyinde birçok pupa görülmesi bu görüşü destekler niteliktedir. Diptera'daki diğer bir düşüş yaz mevsiminde gözlenmiştir. Arazi de pupa görülmemesine rağmen bu ani düşüşün yine pupa dönemine geçiş ile olduğu düşünülebilir. Sonuçta pupa evresi 2-3 gün kadardır ve aylık kontrol ile gözlenemeyebilir (Mandaville, 1999). Yaz azalması için getirilebilecek diğer bir yorum ise geçen dönem sonbaharda çıkışın bu dönem yazı kaydığı söylenebilir. Bu durum sıcaklık artışının bir sonucu olabileceği gibi (Mandaville, 1999) farklı sebeplerin de araştırılması gerekmektedir. Diptera larval evrelerinin, takibinin kolay olması ve seneler arası oluşan farkların trofik statü ile ilgili öngörü sağlayabilmesi açısından trofik seviye çalışmalarında kullanılması yararlı ve kolaydır. Hayat evresi değişimi ve balık tarafından farklı mevsimlerde daha fazla tüketilme gibi nedenler yüzünden sene içinde oluşan farkların trofik statü ile ilişkilendirilmesi zor gözükmektedir. Bununla birlikte Mollusca üyelerinin

birey sayılarının yanısıra ağırlıklarının ölçülmesi ve farklı boy sınıflarının ayrı değerlendirilmesinin populasyon yapısını daha detaylı değerlendirilmesine olanak sağlayabilecektir. Bu çalışmada sadece bireyler sayılmıştır.

Bu çalışmanın sonucunda, ölçülen parametreler ile ilgili sorunlar ve öneriler aşağıda sıralanmıştır.

1. Suyun fiziksel parametreleri; sonda yardımıyla ölçüldüğünden herhangi bir zorluk getirmemektedir. Dikkat edilmesi gereken husus sondanın bir noktada fazla tutulmasının o istasyon için ortalama değerleri değiştireceği, o yüzden de su kolonunun göreceli olarak sınırlandırılarak bu bölgelerin ortalamaları alındıktan sonra istasyon için ortalama çıkarmak doğru olacaktır.
2. Su Kalitesi Parametreleri; Göl ortamı çok dinamik olduğundan sıklıkla aylık ölçümlerde farklı sonuçlar elde edilebilmektedir. Bununla birlikte analizlerin normal hata sınırlarının yanı sıra uygulayıcı hataları da sonuçları etkileyebilir. Zamanı daha tasarruflu kullanabilme açısından bu ölçümlerin ilgili laboratuvarlarda yapılması, hatta mümkünse internet ortamında paylaşılması yararlı olacaktır. Örnek bir çalışma Topkaya vd (2001) tarafından yapılmıştır. 'Türkiye Göl ve Rezervuarları için Su Kalitesi Veri Tabanının Hazırlanması – 1. Mogan ve Eymir Gölleri' isimli projede tespit edilen parametreler internet ortamından paylaşılmıştır. Bu şekilde ölçülen değerlerin paylaşımı ve karşılaştırılması mümkün olabilecektir.
3. Zooplankton; günün saatleri, predatör varlığı, örneklemede kullanılan yöntem gibi birçok etkenle ciddi boyutlarda değişebilecek olan teşhislerdir. Yapılan çalışma taksonomik olmasa da uzman desteği gerektirmektedir. Cins ve familya düzeyinde ayırım çevresel değişimlerin planktonik komuniteler üzerindeki etkisini belirlemede yeterli olabilir (Nielsen et al, 1998). Fakat uzman taksonomistlerin teşhis kabiliyetleri ile beraber türlerin en az hatayla belirlenmesi indikatör tür belirlenmesi için önemlidir. Bu türler ile yapılacak biyo-sınama testleri ile çevresel faktörlere tepkilerin araştırılması sonucunda Mogan Gölü için indikatör türler belirlenebilir.

Keratella quadrata Pejler (1957)'e göre ötrifikasyon indikatörü olarak verilirken fakat aynı araştırıcının 1965 makalesinde verilmemiştir. Bunun sebebi bu türe, derin bir oligotrofik gölde de rastlanmasıdır. Araştırıcı farklı ırkların farklı çevresel durumlara adapte olabileceğini belirtmiştir (Berzins and Pejler, 1989).

4. Zoobenthos; örneklemenin ve organizmaları teşhis için hazırlamanın kolay olması. Teşhis için gerekli malzemenin az ve daha kolay bulunabilir olması zoobentos örneklemeyi zooplanktonun önüne geçirmektedir. Hareketlerinin sınırlı olması da çevre parametreleri ile doğrudan ilişkilendirilebilmelerine olanak sağlamaktadır.

Bu çalışmada ve yakın zamanda yapılan çalışmalarda elde edilen veriler Çizelge 5.1.'de özetlenmiştir. Mogan Gölü'nün trofik seviye değişimleri önceki çalışmalar ile kıyaslandığında, ortamın trofik seviyesinin hiperötrofiğe dönük ötrofik olduğu ve bu eğilimin gölde uzun yıllardır hakim olduğu anlaşılmaktadır. Zooplankton türleri de önceki yıllar ile kıyaslandığında uyumludur. Yeniçağa Gölü (Bolu), Çernek Gölü (Samsun) ve Üçpınar Göleti'nde (Uşak) yapılan çalışmalarda da ötrofik karakter tespit edilmiştir (Başbuğ-Saygı ve Demirkalp, 2004a,b; Demirkalp et al, 2004; Ertosun, 2007). Bu göllerin karakteristikleri farklı olduğundan doğrudan kıyaslama yapılmamıştır. Sığ ötrofik göller olmaları nedeni ile Mogan Gölü'ne benzerlik mevcuttur.

Çizelge 5.2. Çalışmada elde edilen sonuçların yakın zamanda yapılan çalışmalarla karşılaştırılması

Çalışma Alanı	Mogan Gölü Ankara	Mogan Gölü Ankara	Mogan Gölü Ankara	Mogan Gölü Ankara
Araştırmacı	Akbulut ve Akbulut, 2002	Yerli, 2002	Manav, 2003	Mangit, 2007
TP (Ortofosfat*)	0,15 – 0,30 mg/l	% 63 Ötrofik * %26 Hipertrofik %11 Mezotrofik	%50 Ötrofik * %45 Mezotrofik %5 Oligotrofik	%64Hipertrofik * %35 Ötrofik
Klorofil-a Max Ortalama	36,75 µg/l 10,7 - 36,75 µg/l	%48 Mezotrofik, %40 Ötrofik, %19 Hipertrofik, %64 Ötrofik, %19 Hipertrofik, %17 Mezotrofik	%80 Oligotrofik, %4 Mezotrofik %49 Mezotrofik, %46 Oligotrofik, %5 Ötrofik	%58 Ötrofik, %42 Hipertrofik %48 Ötrofik, %44 Mezotrofik
Secchi Derinliği		%34 Ötrofik, %63 Hipertrofik, %3 Mezotrofik	%80 Hipertrofik, %18 Ötrofik	%60 Hipertrofik, %35 Ötrofik
Baskın Zooplankton	<i>Keratella quadrata</i> <i>Arctodiaptomus bacillifer</i> <i>Diaphanosoma lacustris</i>	<i>Filinia longiseta</i> <i>Synchaeta pectinata</i> <i>Polyarthra vulgaris</i> <i>Lecane closterocerca</i> <i>Brachionus angularis</i> <i>Arctodiaptomus sp</i> <i>Diaphanosoma lacustris</i>	<i>Brachionus calyciflorus</i> <i>Keratella quadrata</i> <i>Arctodiaptomus bacillifer</i> <i>Diaphanosoma lacustris</i>	<i>Hexarthra sp.</i> <i>Brachionus urceolaris</i> <i>Asplancha sp.</i> <i>Keratella quadrata</i> <i>Arctodiaptomus bacillifer</i> <i>Diaphanosoma lacustris</i>
			Mezotrofik/ötrofik	Ötrofik/Hipertrofik

Çizelge 5.2 (devam). Çalışmada elde edilen sonuçların yakın zamanda yapılan çalışmalarla karşılaştırılması

Çalışma Alanı	Yeniçağa Gölü Bolu	Yeniçağa Gölü Bolu	Çernek Gölü Samsun	Üçpınar Göleti Uşak
Araştırmacı	Başbuğ-Saygı ve Demirkalp, 2004a	Başbuğ-Saygı ve Demirkalp, 2004b	Demirkalp et al, 2004	Ertosun, 2007
TP (Ortofosfat*)		*10 - 1180 µg/l	*9 - 250 µg/l	
Klorofil-a				
Max	242,9 µg/l	124,49 µg/l	541,5 µg/l	
Ortalama	1,9 - 242,9 µg/l	2,26 - 124,49 µg/l	4,12 – 541,5 µg/l	
Secchi Derinliği	42 – 209 cm	32 – 350 cm	18 – 95 cm	32,16 cm
Baskın Zooplankton			<i>Brachionus</i> spp. <i>Polyarthra</i> spp.	Rotifera % 91,24 Cladocera % 4,78 Copepoda % 3,98
			Ötrofik/Hipertrofik	Ötrofik

KAYNAKLAR

- Akbulut, N. E., 1998, Biomass Analysis of Dominant Zooplanktonic Organisms Living in Lake Mogan (Turkey), *Turkish Journal of Zoology*, 22, 333-339
- Akbulut, N. E., Demirsoy, A., 1998-1999, Mogan Gölü (Ankara) Zooplanktonu Üzerine İncelemeler, *S.D.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fak. Dergisi*, 6, 48-67
- Akbulut, N. E., Akbulut, A., 2002, The Plankton Composition of Lake Mogan in Central Anatolian, *Zoology in the Middle East*, 27, 107-116
- Altınbilek, D., Usul, N., Yazıcıgil, H., Kutoğlu, Y., Merzi, N., Göğüş, M., Doyuran, V., Günyaktı, A., 1995, Mogan ve Eymir Göllerinin Su Kaynakları, *Mogan ve Eymir Gölleri 1. Çevre Kurultayı*, 13-21
- APHA, 1985, Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater, 16th edition, Greenberg, A. E., Trussel, R. R., Clesceri, L. S. (eds.), APHA, 1268p.
- Barbaros, F., Cetinkaya, C. P., Harmancioglu, N., 2007, Effects of Human Activities on Water Quality: A Case Study – Mogan & Eymir Basin, *International Congress on River Basin Management Congress Book*, 438-452
- Benton, A. H., Werner, W. E., 1966, *Field Biology and Ecology* 2nd edition, McGraw-Hill, New York, 499p.
- Berzins, B., Pejler, B., 1989, Rotifer Occurrence and Trophic Degree, *Hydrobiologia*, 102, 171-180
- Botrell H. H., Duncan A., Gliwicz Z.M., Grygierek E., Herzig A., Hillbricht-Ilkowska A., Kurasawa H., Larsson P., Weglenska T., 1976, A review of some problems in plankton production studies. *Norwegian Journal of Zoology*, 24 ,419-456

- Burnak, S. L., Beklioğlu, M., 2000, Macrophyte-dominated Clearwater State of Lake Mogan, Turkish Journal of Zoology, 24, 305-313
- Demirkalp, F. Y., Çağlar, S. S., Saygı(Başbuğ), Y., Gündüz, E., Kaynaş, S., Kılınc, S., 2004, Preliminary Limnological Assessment on the Shallow Lagoon Lake Çernek (Samsun, Turkey): Plankton Compostion in Relation to Physical and Chemical Environment, Fresenius Environmental Bulletin, 13(6), 508-518
- Doğdu, H., 1990, Ankara-Mogan Gölü'nün Kirlenmesi, Hacettepe Üniversitesi, FBE, Hidrojeoloji Mühendisliği ABD, Yüksek Mühendislik Tezi, 88s.
- DSİ, 1993a, Mogan Gölü Limnolojik Etüt Raporu, DSİ, Ankara, 212s.
- DSİ, 1993b, Mogan Gölü Rehabilitasyonunda Su Yabancı Otları Sorunlarının Çözüm Yöntemleri, DSİ, Ankara, 50s.
- Dussart B.H., 1967, Les Copepods des eaux continentales d'Europe occidentale, Calanoides et Harpacticoides. N. Boubée, Paris, 500 p.
- Dussart B.H., 1969, Les Copépodes des Eaux Continentales d'Europe Occidentale, Tome II: Cyclopoïdes et Biologie. N. Boubée and Cie, Paris, 292p.
- Edmondson W. T. , 1959, Rotifera. In freshwater Biology. Second Editon. John Wiley and Sons Inc. New York, 420- 494
- EİE, 2001, Mogan ve Eymir Gölleri Havzasının Hidrometeorolojik Özellikleri, EİE, Ankara, 100s.
- Elster H.J., 1978, Ohle W., Die Binnengewässer, Bd. XXVI, 2. Teil, Schweizbartsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 116 p.
- Erdemli, M., 1995, Mogan ve Eymir Göllerinin Mevcut Durumu, Mogan ve Eymir Gölleri 1. Çevre Kurultayı, 51-58

- Ertosun, B. K., 2007, Üçpınar Göleti'nin (Uşak) Trofik Statüsünün Tespiti, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 76s.
- Fakıoğlu, Ö., Pulatsü, S., 2005, Mogan Gölü'nde (Ankara) Bazı Restorasyon Önlemleri Sonrası Dış Kaynaklı Fosfor Yükünün Belirlenmesi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 15(1), 63-69
- Harding J.P., Smith W.A., 1974, A key to the British freshwater cyclopid and calanoid copepods, 2nd ed., Sci. Publ. Vol. 218, Freshwater Biological Association, The Ferry House, Ambleside, Westmorland, 54 p.
- Herzig A., 1987, The analysis of planktonic rotifer populations: A plea for long-term investigations, *Hydrobiologia*, 147: 163- 180
- Karabacak, O. N., 2003, Mogan Gölü'nde (Ankara) Bazı Restorasyon Önlemleri Sonrası Fosfor, Toplam İnorganik Azot ve Klorofil-a'nın Belirlenmesi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 50s.
- Karakoç, G., Erkoç, F. Ü., Katircioğlu, H., 2003, Water Quality and Impacts of Pollution Sources for Eymir and Mogan Lakes (Turkey), *Environment International*, 29, 21-27
- Karul, C., 1995, Mogan ve Eymir Gölleri Çevresel Rehabilitasyonu İçin Öneriler, Mogan ve Eymir Gölleri 1. Çevre Kurultayı, 297-307
- Kılıç, D. T., Eken, G., 2004, Türkiye'nin Önemli Kuş Alanları-2004 Güncellemesi, Doğa Derneği, Ankara, 232s.
- Kolisko R. A., 1974, Plankton rotifers, biology and taxonomy, Science Publishers, Stuttgart 146p.
- Koste W., 1978, Die Radertiere Mitteleuropas, Ein Bestimmungswerk, begründet von Max Voigt, Überordnung Monogononta, II. Tafelband, Gebrüder Borntraeger, Berlin, Stuttgart

- Kurt, Y., 1995, Mogan Gölü'nde Zooplankton Bioması ve Cins Kompozisyonunda Mevsimsel Değişiklikler, Mogan ve Eymir Gölleri 1. Çevre Kurultayı, 90-99
- Manav, E., 2003, Mogan Gölü Trofik Statüsünün Belirlenmesi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 65s.
- Mandaville, S. M., 1999, Bioassessment of Freshwaters Using Benthic Macroinvertebrates-A Primer, First Ed. Project E-1, Soil & Water Conservation Society of Metro Halifax, 244p.
- Margaritora V., 1983, Cladoceri (Crustaceae:Cladocera), Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, CNR AQ/ I/ 197: 169 p.
- May, L., O'Hare, M., 2005, Changes in Rotifer Species Composition and Abundance Along a Trophic Gradient in Loch Lomond, Scotland, UK, *Hydrobiologia*, 546, 397-404
- Minarik, T. A., Sopcak, M., Wasik, J. L., Dennison, S. G., 2006, Continuous Dissolved Oxygen Monitoring in Chicago Area Wadeable Streams During 2005, Metropolitan Water Reclamation District of Greater Chicago, Research and Development Department, Report No:06-73, 28p.
- Moss, B., 1988, Ecology of Fresh Waters: Man and Medium, 2nd edition, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 417p.
- Nielsen, D. L., Shiel, R. J., Smith, F. J., 1998, Ecology versus Taxonomy: Is there a middle ground?, *Hydrobiologia*, 387/388, 451-457
- Negrea S., 1983, Fauna Republicii Socialiste Romania. Crustacea. Volumul IV. Fascicula 12, Cladocera. Editura Academiei Republicii, Romania. Bucuresti. 399 p.

- ODTÜ, 1995, Gölbaşı Mogan-Eymir Gölleri İçin Su Kaynakları ve Çevre Yönetim Planı Projesi Kesin Rapor Cilt 1, ASKİ, Ankara, 680s.
- Odum, E. P., 1959, Fundamentals of Ecology, 2nd edition, W.B. Saunders Company, 546p.
- Özdemir, M. T., 1995, Mogan Gölünde Kirlenme Durumu, Mogan ve Eymir Gölleri 1. Çevre Kurultayı, 84-90
- Pejler, B., 1957, Taxonomical and Ecological Studies on Planktonic Rotatoria from Central Sweden, K. svenska Vetensk Akad. Handl., Ser. 4, bd6, no.7. 52pp.
- Pulatsü, S., Aydın, F., 1997, Water Quality and Phosphorus Budget of Mogan Lake, Turkey, Acta Hydrochim. Hydrobiol., 25(3), 128-134
- Pulatsü, S., Çamdeviren, H., Başpınar, E., 1997, Mogan Gölü'nde (Ankara) Klorofil-a Konsantrasyonunun Tahmininde Çoklu Regresyon ve Path Analizi Kullanımı, Tarım Bilimleri Dergisi, 3(2), 68-68
- Ryding, S., Rast, W., 1989, The Control of Eutrophication of Lakes and Reservoirs, The Parthenon Publishing Group, 314p.
- Saraçoğlu, H., 1990, Bitki Örtüsü Akarsular ve Göller, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 577s.
- Saygı-Başbuğ, Y., Demirkalp, F. Y., 2004 a, Primary Production in Eutrophic Yeniçağa Lake (Bolu, Turkey), Fresenius Environmental Bulletin, 13(2), 98-104
- Saygı-Başbuğ, Y., Demirkalp, F. Y., 2004 b, Trophic Status of Shallow Yeniçağa Lake (Bolu, Turkey) in Relation to Physical and Chemical Environment, Fresenius Environmental Bulletin, 13(5), 385-393

SKKY, 2004, Aralık 31, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, Resmi Gazete, Sayı: 25687

Soyupak, S., Sürücü, G., Gökçay, C. F., Kılıç, B., Bayar, A., Bakan, G. K., Mukhallalati, L., 1995, Mogan ve Eymir Göllerinde Kirlilik Kaynakları ve Su Kirliliği Problemi, Mogan ve Eymir Gölleri 1. Çevre Kurultayı, 25-43

Tanyolaç, J., 2000, Limnoloji, 2. baskı, Hatiboğlu Yayınevi, Ankara, 237s.

Tanyolaç, J., Karabatak, M., 1974, Mogan Gölü'nün Biyolojik ve Hidrolojik Özelliklerinin Tespiti, TÜBİTAK Proje no: VHAG-91, 50s.

Taşeli, B. K., 2006, Influence of Influent Tributaries on Water Quality Changes in Lake Mogan, Turkey, Lakes & Reservoirs: Research and Management, 11, 149-168

Topkaya, B., Şen, B., Muhammetoğlu, H., Muhammetoğlu, A. B., Türkiye Göl ve Rezervuarları için Su Kalitesi Veri Tabanının Hazırlanması, I-Mogan ve Eymir Gölleri, TÜBİTAK Proje no: İNTAG-825

UKAM, 1998, Mogan Gölü (Gölbaşı – Ankara) Dip Çamurunun İncelenmesi Projesi Sonuç Raporu, Ç.B.Ö.Ç.K.K.B., Ankara, 208s.

United States Environmental Protection Agency, 1974, Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes EPA, 625/6-74-003, Atlanta GA.

Uslu, O., Türkman, A., 1987, Su Kirliliği ve Kontrolü, Çevre Genel Md. Yayınları Eğitim Dizisi, 1364s.

Ward H.B., Whipple G.C., 1945, Freshwater Biology 2nd Edition, John Wiley & Sons, New York, USA, 1111 p.

Welch, P. S., 1948, Limnological Methods, McGraw-Hill Book Company, 381p.

Wetzel, R. G., 1983, Limnology, 2nd edition, CBS College Publishing, 767p.

Wetzel R. G., Likens G. E., 1990, Limnological Analyses 2nd edition, 391p.

Yerli, S. V.(Editör), 2002, Mogan Gölü Havzası Biyolojik Zenginlikleri ve Ekolojik Yönetim Planı, Çevre Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu, Hacettepe Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, SAL, Ankara, 166s.

Yerli, S. V., Gündüz, E., Akbulut, A., 1997, Trophic Status of Sultan Marshes, Turkey, Fresenius Envir. Bull., 6, 97-102

Yerli, S. V., Manav, E., Türkecan, O., Mangıt, F., 2006, İçsular İzleme ve Kontrol Altyapısının Oluşturulması ve Pilot Alan Olarak Mogan Gölü, Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi, Proje No: 01 A 601 009

EK-1 Zooplankton Tür Listesi

CLADOCERA

Alona rectangula
Ceriodaphnia quadrangula
Daphnia longispina
Daphnia magna
Daphnia pulex
Daphnia sp.
Diaphanosoma lacustris
Macrothrix laticornis

COPEPODA

Arctodiaptomus bacillifer
Diaptomus sp.

ROTIFERA

Anuraeopsis fissa
Ascomorpha saltans
Asplancha sp.
Brachionus angularis
Brachionus calyciflorus
Brachionus urceolaris
Cephalodella sp.
Colurella sp.
Euchlanis sp.
Filinia longiseta
Filinia limnetica
Hexarthra sp.
Keratella quadrata
Lecane luna
Lecane bulla
Lecane hamata
Lophocaris sp.
Notholca acuminata
Notommata sp.
Polyarthra vulgaris
Synchaeta sp.
Trichocerca rattus

EK-2 Meteorolojik Veriler

		Aylar											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2000	Aylık Ortalama Sıcaklık (oC)	-3,4	-1,1	4,5	13	15,5	19,8	26,5	22,8	18,9	12,2	8,7	2,2
	Aylık Toplam Yağış (mm) Manuel	47,3	42,6	41,4	75,6	17,3	34,6		24,4	4,5	20,5	7,4	31
2001	Aylık Ortalama Sıcaklık (oC)	3	4,1	11,5	12,6	14,8	21,9	26,3	24,7	20,8	13,2	6,9	2,5
	Aylık Toplam Yağış (mm) Manuel	6,8	43	32,8	27,3	110	0	3,7	19,3	13	1	64,8	116,9
2002	Aylık Ortalama Sıcaklık (oC)	-3,8	5	8,6	10,4	16,7	20,8	24,8	22,5	18,3	13,3	8	-0,8
	Aylık Toplam Yağış (mm) Manuel	29,8	11,8	23	101,1	38,7	29	35,3	6,6	54,7	22,7	19	16,2
2003	Aylık Ortalama Sıcaklık (oC)	5,4	-0,3	3,2	10,3	19	22,6	23,5	24,3	18	14,4	8	1,9
	Aylık Toplam Yağış (mm) Manuel	42	54,6	8,6	70,3	18	0	3	0,2	15,1	29,8	5,2	61,5
2004	Aylık Ortalama Sıcaklık (oC)	-1,5	0,6	5,3	9,7	14,2	18,1	21,3	21,2	18,4	13,5	5,8	0,4
	Aylık Toplam Yağış (mm) Manuel	2,0	1,0	2,2	25,2	35,6	34,2	12,4	10,0	3,4	6,8		4,0
2005	Aylık Ortalama Sıcaklık (oC)	2,1	0,3	4,1	11,7	8,4	17,9	23,4	23,9	17,3	10,2	4,2	1,4
	Aylık Toplam Yağış (mm) Manuel	12,8	8,4	70,8	39,0	0,4	28,2	38,2	14,2	15,2	32,4	23,6	9,0
2006	Aylık Ortalama Sıcaklık (oC)	-3,6	-1,2	6,0	11,5	18,9	19,8	21,3	26,0	16,9	12,6	4,2	-0,1
	Aylık Toplam Yağış (mm) Manuel	17,8	19,8	29,8	29,4	3,0	35,6	3,8	19,4	71,4	42,2	16,6	0,8
2007	Aylık Ortalama Sıcaklık (oC)	0,0	0,3	5,3	7,2	18,7	20,8	24,8	24,5	19,0	13,5	5,2	0,1
	Aylık Toplam Yağış (mm) Manuel	16,8	6,0	27,8	19,4	10,0	28,2	2,2	1,4		29,8	64,6	19,6

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü
 2000-2004: 17130 no'lu Ankara istasyonu
 2004-2007: 17134 no'lu Gölbaşı- Ankara İstasyonu

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Fatih Mangıt

Doğum Yeri : İstanbul

Doğum Yılı : 1982

Medeni Hali : Bekar

Eğitim ve Akademik Durumu:

Lise 1996-2000: TED Ankara Koleji

Lisans 2001-2005: Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü

Yabancı Dil: İngilizce

İş Tecrübesi:

2005- Hacettepe Üniversitesi, Biyoloji Bölümü'nde Araştırma Görevlisi