

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İzmit Göl, Tab. ve su Den. İnc.

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Selahattin Kurumahmut

1987

150
110

150012

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ BİLİM DALI

İZNİK GÖLÜNDE TABAKALAŞMA VE SU DENGESİNİN
İNCELENMESİ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)
İNŞ. MÜH. SELAHATTİN KURUMAHMUT

İSTANBUL - 1987

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
GENEL KİTAPLIĞI

Kot : R. 150
Alındığı Yer : Fen Bil. Ens. 110
Tarih : 22.12.1988
Fatura :
Fiatı : 4000 TL
Ayniyat No : 1/24
Kayıt No : 45922
UDC : 378.242
-Ek : 628.16



12

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ

D.B. No 43603

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ BİLİM DALI

İZNİK GÖLÜNDE TABAKALAŞMA VE SU DENGESİNİN
İNCELENMESİ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

İNŞ.MÜH.SELAHATTİN KURUMAHMUT

İSTANBUL - 1987

ÖNSÖZ

Bu çalışmayı yöneten ve çalışma süresince büyük ilgi ve yardımlarını gördüğüm sayın Hocam Yrd.Doç.Dr.Necdet ARAL'a en derin şükranlarımı arz ederim.

Yaptığım çalışmalarım esnasında konu ile ilgili ellerindeki bilgilerden yararlanmama izin verdiklerinden dolayı Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı D.S.İ. Genel Müdürlüğü Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı Rasatlar Şube Müdürlüğü Mensupları ile D.S.İ. 1.Bölge Müdürlüğü Mensuplarına teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca deney çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen sayın Hocam Yrd.Doç.Dr.Mustafa ÖZTÜRK'e ve Yıldız Üniversitesi Çevre Mühendisliği Labaratuvarı Personeline teşekkürü bir borç bilirim.

ÖZET

Bu çalışmada İznik gölünde tabakalaşma ve su dengesi incelenmiştir.

Birinci bölümde, göllerin özellikleri ve göl tipleri verilmiştir.

İkinci bölümde, göllerde tabakalaşmaya etki eden faktörler, gölün rüzgar tarafından karıştırılması ve tabakalaşma ve ışık etkisi açıklanmıştır.

Üçüncü bölümde, araştırmanın yapıldığı İznik gölü ve çevresi hakkında bilgiler verilmiştir.

Dördüncü bölümde, göllerde su dengesi ve bu dengeye tesir eden faktörler hakkında genel bilgiler verilmiştir.

Beşinci bölümde, İznik gölünde su dengesi incelenmiştir.

Altıncı bölümde, İznik gölünden alınan su numunelerinde yapılan analizler ve bunların sonuçlarının değerlendirilmesi ile İznik gölünde suların rüzgar etkisiyle karıştırılması ve sonuçları verilmiştir.

Yedinci bölümde ise, bu çalışmadan elde edilen sonuçlar özet halinde verilmiştir.

3.1 İznik Gölü Hakkında Genel Bilgiler.....12

3.2 İznik Gölü ve Çevresinin İklimi.....15

3.3 İznik Gölünde Çevreye Ekosüstem Etkisi.....15

4.1 Göllerde Su Dengesi.....17

4.2 Göllerde Su Dengesine Tesir Eden Faktörler..18

	İÇİNDEKİLER	18
ÖNSÖZ		19
ÖZET		19
İÇİNDEKİLER		20
TABLULARIN LİSTESİ		
ŞEKİLLERİN LİSTESİ		
	BÖLÜM-1-	
1-	GİRİŞ	
	1.1 Göllerin Özellikleri	1
	1.2 Göl Tipleri	1
	BÖLÜM-2-	
2-	GÖLLERDE TABAKALAŞMA OLAYI	
	2.1 Göllerde Tabakalaşmaya Etki Eden Faktörler	3
	2.2 Gölün Rüzgar Tarafından Karıştırılması	5
	2.3 Tabakalaşma ve Işık Etkisi	8
	BÖLÜM-3-	
3-	İZNİK GÖLÜ	
	3.1 İznik Gölü Hakkında Genel Bilgiler	12
	3.2 İznik Gölü ve Çevresinin İklimi	15
	3.3 İznik Gölünün Çevreye Ekonomik Etkisi	15
	BÖLÜM-4-	
4-	GİRİŞ	
	4.1 Göllerde Su Dengesi	17
	4.2 Göllerde Su Dengesine Tesir Eden Faktörler	18

4.2.1 Buharlaşma	18
4.2.2 Sızma	19
4.2.3 Yüzeysel Akış	19
4.2.4 Yağışlar	20

BÖLÜM-5-

5- İZNIK GÖLÜNÜN SU DENGESİ	
5.1 Göl Alanında Ortalama Buharlaşma	21
5.2 Göl Alanında Ortalama Yağış	25
5.3 İznik Gölünde Sızma Olayı	28
5.4 Göle Giren Yüzeysel Akış	29
5.5 İznik Gölünde Su Dengesini Bozmadan Faydalanabileceğimiz Doğal Verim.....	30

BÖLÜM-6-

6- DENEYSEL ÇALIŞMALAR	
6.1 Giriş.....	32
6.1.2 Deneysel Çalışmalarda Gözönünde Bulundurulmuş Parametreler.....	35
6.1.3 Deney Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	40
6.1.3.1 Secchi Diski Derinliği.....	40
6.1.3.2 Göl Derinliğine Göre Sıcaklık Değişimi...41	
6.1.3.3 Göl Derinliğine göre yoğunluk değişimi...44	
6.1.3.4 Göl Derinliğine göre çözünmüş oksijen Konsantrasyonu değişimi.....	48
6.1.3.5 P ^H	49
6.2 İznik gölünde rüzgarın etkisiyle suların karıştırılması.....	51

BÖLÜM-7-

TABLolarIN LİSTESİ

7- SONUÇLAR

REFERANSLAR

ÖZGEÇMİŞ

Tablo 2.1	İzmitte Güneşli Gölge Sürelerinin Değişimi ve Ortalama Güneşli Sürelerinin Ortalama Değerleri.....	10
Tablo 2.2	İzmitte Güneşli Gölge Sürelerinin Değişimi ve Ortalama Güneşli Sürelerinin Ortalama Değerleri.....	11
Tablo 3.1	İzmitte Güneşli Gölge Sürelerinin Değişimi ve Ortalama Güneşli Sürelerinin Ortalama Değerleri.....	13
Tablo 5.1	Boyalıca Hidrometeoroloji İstasyonunda 1961-1983 yılları arası değişim buharlaşma değerleri.....	22
Tablo 5.2	Boyalıca Yağış Miktarları.....	26
Tablo 5.3	İzmit, Çarşamba, Boyalıca Meteoroloji İstasyonlarında 1961-1983 yılları arası aylık ortalama yağış miktarları.....	27
Tablo 5.4	İzmitte Güneşli Gölge Sürelerinin Değişimi ve Ortalama Güneşli Sürelerinin Ortalama Değerleri.....	29
Tablo 6.1	1.5.1985 tarihinde ölçülen İzmitte Güneşli Gölge Sürelerinin Ortalama Değerleri.....	36
Tablo 6.2	21.6.1985 tarihinde ölçülen İzmitte Güneşli Gölge Sürelerinin Ortalama Değerleri.....	37
Tablo 6.3	1.8.1985 tarihinde ölçülen İzmitte Güneşli Gölge Sürelerinin Ortalama Değerleri.....	38
Tablo 6.4	27.9.1985 tarihinde ölçülen İzmitte Güneşli Gölge Sürelerinin Ortalama Değerleri.....	39
Tablo 6.5	1961-1983 yılları arası İzmitte Güneşli Gölge Sürelerinin Ortalama Değerleri.....	51
Tablo 6.6	1961-1983 yılları arası İzmitte Güneşli Gölge Sürelerinin Ortalama Değerleri.....	52

TABLULARIN LİSTESİ

Tablo 2.1	Değişik Dalga Boylarına Bağlı olarak ışığın su içindeki sönme katsayısı (Ke) Değerleri.....	10
Tablo 2.2	Bazı Sularda Işık Dengeleme ve Secchi Diski Derinlikleri.....	11
Tablo 3.1	İznik gölünün 1983 yılına ait çeşitli seviyelerde Alan ve Hacim Değerleri.....	13
Tablo 5.1	Boyalıca Hidrometeoroloji İstasyonunda 1963-1983 yılları arası değişen buharlaşma değerleri.....	22
Tablo 5.2	Mevsimlik Yağış Miktarları.....	26
Tablo 5.3	İznik, Orhangazi,Boyalıca Meteoroloji istasyonlarında Çeşitli yıllardaki aylık ortalama yağış miktarları.....	27
Tablo 5.4	İznik Gölüne Akan Dereler Üzerindeki AĞI'dan Okunan Değerler.....	29
Tablo 6.1	3.6.1986 Tarihinde Gölden Alınan Numünelerdeki Analiz sonuçları.....	36
Tablo 6.2	23.5.1986 Tarihinde Gölden Alınan Numünelerdeki Analiz sonuçları.....	37
Tablo 6.3	7.9.1986 Tarihinde Gölden Alınan Numünelerdeki Analiz sonuçları.....	38
Tablo 6.4	27.9.1986 Tarihinde Gölden Alınan Numünelerdeki Analiz sonuçları.....	39
Tablo 6.5	1960-1968 Yılları arası İznik gölünde en çok esen rüzgar yönleri.....	51
Tablo 6.6	1968-1985 Yılları arası İznik gölünde ortalama rüzgar hızları (Bofor).....	52

Tablo 6.7 1968 yılına ait göldeki rüzgar esme sayıları ve yönleri.....	53
Tablo 6.8 1969 yılına ait göldeki rüzgar esme sayıları ve yönleri.....	53
Tablo 6.9 1970 yılına ait göldeki rüzgar esme sayıları ve yönleri.....	54
Tablo 6.10 1971 yılına ait göldeki rüzgar esme sayıları ve yönleri.....	54
Tablo 6.11 1972 yılına ait göldeki rüzgar esme sayıları ve yönleri.....	55
Tablo 6.12 1973 yılına ait göldeki rüzgar esme sayıları ve yönleri.....	55
Tablo 6.13 1974 yılına ait göldeki rüzgar esme sayıları ve yönleri.....	56
Tablo 6.14 1975 yılına ait göldeki rüzgar esme sayıları ve yönleri	56
Tablo 6.15 1976 yılına ait göldeki rüzgar esme sayıları ve yönleri.....	57
Tablo 6.16 1977 yılına ait göldeki rüzgar esme sayıları ve yönleri.....	57
Tablo 6.17 1978 yılına ait göldeki rüzgar esme sayıları ve yönleri.....	58
Tablo 6.18 1979 yılına ait göldeki rüzgar esme sayıları ve yönleri.....	58
Tablo 6.19 1980 yılına ait göydeki rüzgar esme sayıları ve yönleri.....	59

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

- Şekil 2.1 Sıcaklık artışına göre yoğunluk değişimi...3
- Şekil 2.2 Sıcaklığa bağlı olarak kinematik Viskozite
değişimi4
- Şekil 2.3 Derin bir su kitlesinde sıcaklık tabakalaş-
ması ve bölgeleri5
- Şekil 2.4 Göllerde rüzgarın meydana getirdiği akıntı-
lar6
- Şekil 2.5 Işığın su içindeki sönme katsayısı Ke'nin
grafik yardımı ile elde edilmesi.....9
- Şekil 3.1 İznik gölünün 1983 yılına ait zaman-seviye
grafığı.....14
- Şekil 3.2 İznik gölünün 1983 yılına ait zaman-hacim
grafığı.....14
- Şekil 5.1 İznik gölünde 1963-1983 yılları arasında
ortalama buharlaşma miktarlarının aylara
göre durumu.....21
- Şekil 5.2 İznik gölünde 1963-1983 yılları arası top-
lam buharlaşma miktarı.....23
- Şekil 5.3 İznik gölünde 1983 yılına ait zaman buhar-
laşma grafığı.....24
- Şekil 5.4 Aylara göre ortalama yağış yükseklikleri.28
- Şekil 6.1 İznik gölü haritası ve su numünesi alınan
istasyonlar.....33
- Şekil 6.2 Göl derinliklerinden numüne alma kafesi..34
- Şekil 6.3 Secchi Diski.....34
- Şekil 6.4 İznik gölünde 1 nolu istasyonda aylara göre
secchi diski derinliğinin değişimi.....40

Şekil 6.5	3.6.1986 Tarihinde gölde derinliğe göre sıcaklık değişimi.....	41
Şekil 6.6	23.6.1986 Tarihinde gölde derinliğe göre sıcaklık değişimi.....	42
Şekil 6.7	7.9.1986 Tarihinde gölde derinliğe göre sıcaklık değişimi.....	42
Şekil 6.8	27.9.1986 Tarihinde gölde derinliğe göre sıcaklık değişimi.....	43
Şekil 6.9	Değişik zamanlarda yapılan ölçümlerde derinliğe göre sıcaklık değişimi.....	43
Şekil 6.10	3.6.1986 Tarihinde derinliğe göre yoğunluk değişimi.....	44
Şekil 6.11	23.6.1986 Tarihinde derinliğe göre yoğunluk değişimi.....	45
Şekil 6.12	7.9.1986 Tarihinde derinliğe göre yoğunluk değişimi.....	45
Şekil 6.13	27.9.1986 Tarihinde derinliğe göre yoğunluk değişimi.....	46
Şekil 6.14	Değişik zamanlarda derinliğe göre yoğunluk değişimi.....	47
Şekil 6.15	Değişik zamanlarda yapılan ölçümlerde derinliğe göre CO_2 değişimi.....	48
Şekil 6.16	Gölde Değişik zamanlarda yapılan ölçümlerde derinliğe göre P^{H} 'nin değişimi.....	50

BÖLÜM-1-

1.GİRİŞ

1,1 Göllerin Özellikleri

Göl ile bunu çevreleyen alan arasında devamlı bir etkileşim sözkonusudur. Göle karışan veya gölden dışarıya akan yüzeysel sularla yeraltı suları çeşitli maddeleri de beraberinde taşır. Suyun göle giriş ve gölden çıkış miktarı coğrafi ve iklim koşullarına bağlı olarak gölden göle değişir. Suyun gölde kalma süresi ise giriş ve çıkış miktarı, buharlaşma, yoğunlaşma ve göldeki su hacmine bağlı olarak birkaç gün ile birkaç yıl arasında değişir.

1,2 Göl Tipleri

Göller genellikle organik çevirme bağlı olarak; az beslenmiş göller (Oligotrophic), aşırı beslenmiş göller (Eutrophic) ve kötü beslenmiş göller (Dystrophic) olmak üzere üç tip'e ayrılmaktadır.

Oligotrophic göllerde besleyiciler ve organik maddeler çok azdır. Üretim ve bozunma arasında yakın bir denge bulunmaktadır. Üretim ve bozunma aynı seviyede meydana gelmekte, göl dibinde organik madde birikimi olmamakta veya çok az birikmektedir. Oligotropik göllere besleyici madde girişi yok denebilecek kadar azdır; ve organik çevrim hemen hemen kapalı devre şeklindedir.

Jeolojik olarak genç olan bu tür göller genellikle derindir. Oksijen yılın her döneminde ve her derinlikte bulunmaktadır.

Eutrophic göller besleyici maddeler bakımından zengin olup, aşırı miktarda organik madde bulunmakta, sık sık alg patlaması görülmektedir. Organik maddelerin bozunma hızı üretim hızının çok altında kalmakta, bu da gölün bitki büyümesi ve organik madde ile doygunluk seviyesine gelmesine neden olmaktadır. Eutrophic göllerde ayrıca organik çevrimdeki kayıplardan oluşan önemli oranda dip çamuru bulunmaktadır.

Dystrophic göller normal ekolojik özellik göstermezler, bozuk koşulları olan göllerdir. Bozunma sürecinin yavaşlamasına neden olan maddeleri bol miktarda içeren bu göllerde su genellikle renksizdir. Bu tür göller önce bataklığa dönüşmekte, daha sonra bitki ve orman örtüsü ile kaplanmaktadır.

Göller ayrıca coğrafi konumları büyüklük ve şekillerine bağlı olarak bazı sınıflara ayrılmaktadır. Bunlar arasında tropikal göller, yapay göller ve benzeri sıralanabilir. Bu sınıfların herbirinde ayrıca sığ ve derin göller bulunmaktadır.

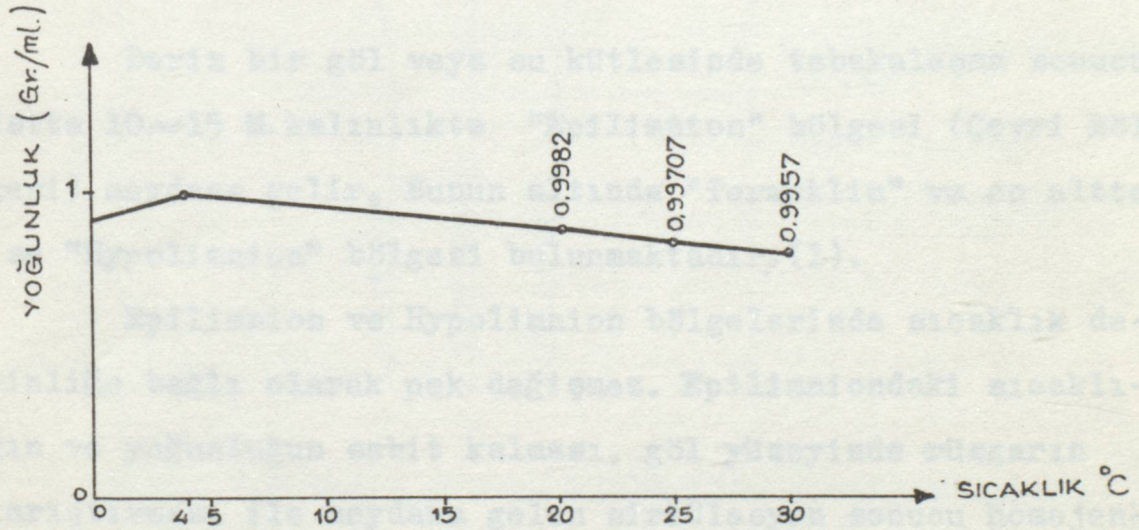
BÖLÜM-2-

2.GÖLLERDE TABAKALAŞMA OLAYI

2.1 Göllerde Tabakalaşmaya Etki Eden Faktörler

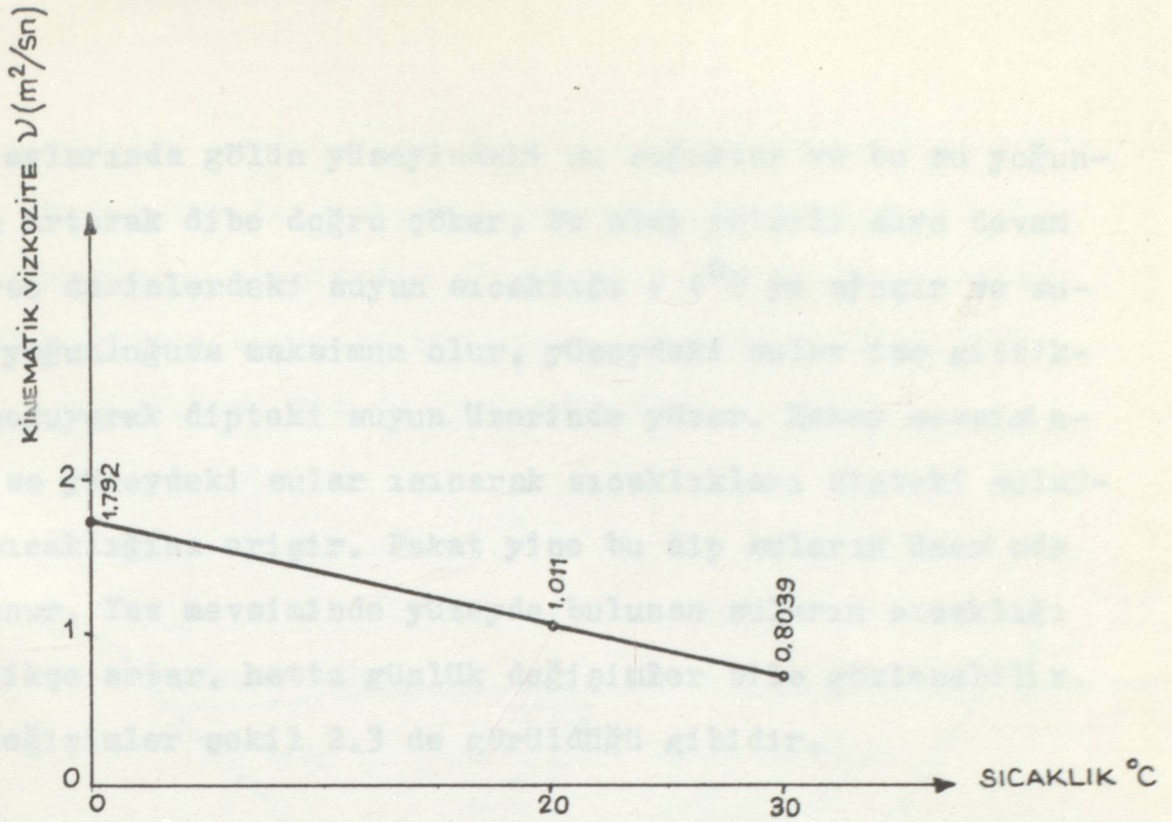
Göllerde Tabakalaşma, su sıcaklığının ve yoğunluğun değişmelerinden ileri gelir.

Sıcaklık değişimi, su kitlelerinde yoğunluğun değişmesine ve dolayısıyla göllerde tabakalaşmaya yol açar. Tatlı sularda sıcaklık ile yoğunluk arasındaki ilişki Şekil 2.1'deki grafikte görüldüğü gibi su $+4^{\circ}\text{C}$ 'de enyoğun halde bulunur. 1 ml 'si 1 gr 'dir. $+25^{\circ}\text{C}$ de suyun yoğunluğu $0,99707\text{ gr}$ 'dir. Sıcaklık artarken yoğunluk azalmaktadır.



Şekil 2.1 Sıcaklık artışına göre yoğunluk değişimi

Sıcaklık ile kinematik Viskozite arasında belirli bir ilişki vardır, ve bu ilişki Şekil 2.2'deki grafikte görülmektedir.



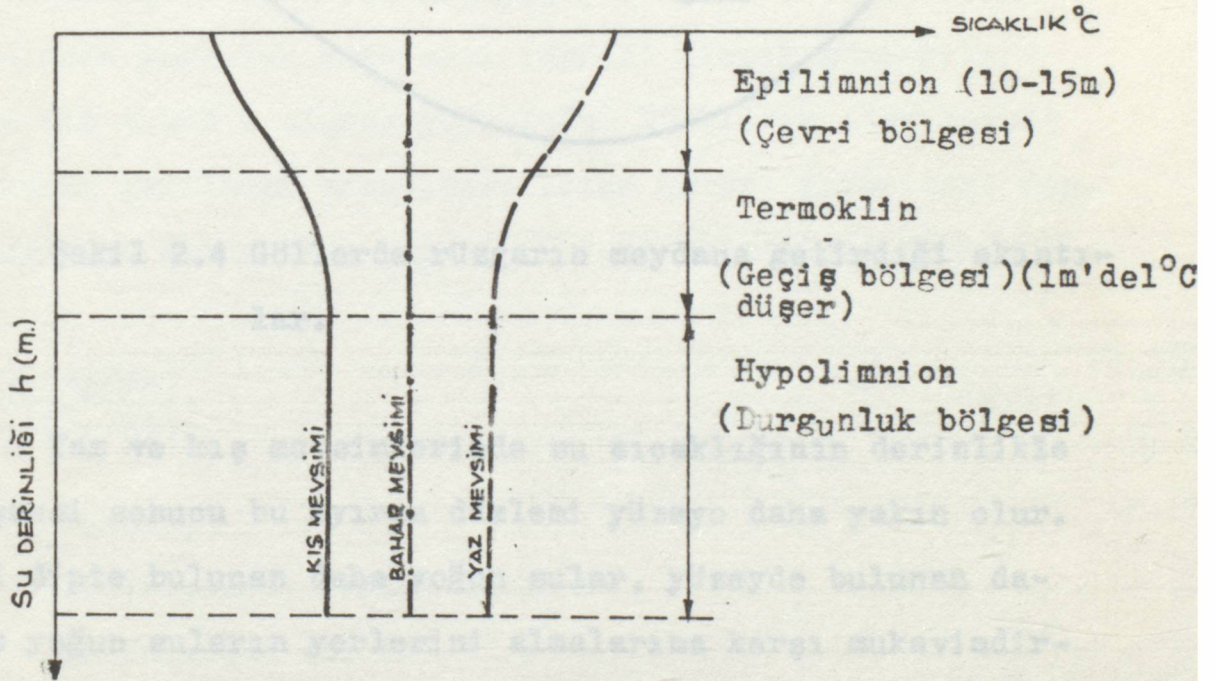
Şekil 2.2 Sıcaklığa bağlı olarak kinematik Viskozite değişimi

Derin bir göl veya su kütleğinde tabakalaşma sonucu üstte 10~15 M.kalınlıkta "Epilimnion" bölgesi (Çevri Bölgesi) meydana gelir. Bunun altında "Termoklin" ve en altta ise "Hypolimnion" bölgesi bulunmaktadır. (1).

Epilimnion ve Hypolimnion bölgelerinde sıcaklık derinliğe bağlı olarak pek değişmez. Epilimniondaki sıcaklığın ve yoğunluğun sabit kalması, göl yüzeyinde rüzgarın karıştırması ile meydana gelen sirkülasyon sonucu homojenlik sağlandığından dolaydır.

Hypolimnion bölgesinde ise mevsimlere göre sıcaklık ve yoğunluk değişimi çok azdır. Termoklin yani geçiş bölgesinde sıcaklık değişimi metre başına 1°C veya daha fazladır.

Kış aylarında gölün yüzeyindeki su soğuktur ve bu su yoğunluğu artarak dibeye doğru çöker. Bu olay yeterli süre devam ederse derinlerdeki suyun sıcaklığı $+4^{\circ}\text{C}$ ye ulaşır ve suyun yoğunluğunda maksimum olur, yüzeydeki sular ise gittikçe soğuyarak dipteki suyun üzerinde yüzer. Bahar mevsiminde ise yüzeydeki sular ısınarak sıcaklıkları dipteki suların sıcaklığına erişir. Fakat yine bu dip suların üzerinde bulunur. Yaz mevsiminde yüzeyde bulunan suların sıcaklığı gittikçe artar, hatta günlük değişimler bile gözlenebilir. Bu değişimler şekil 2.3 de görüldüğü gibidir.

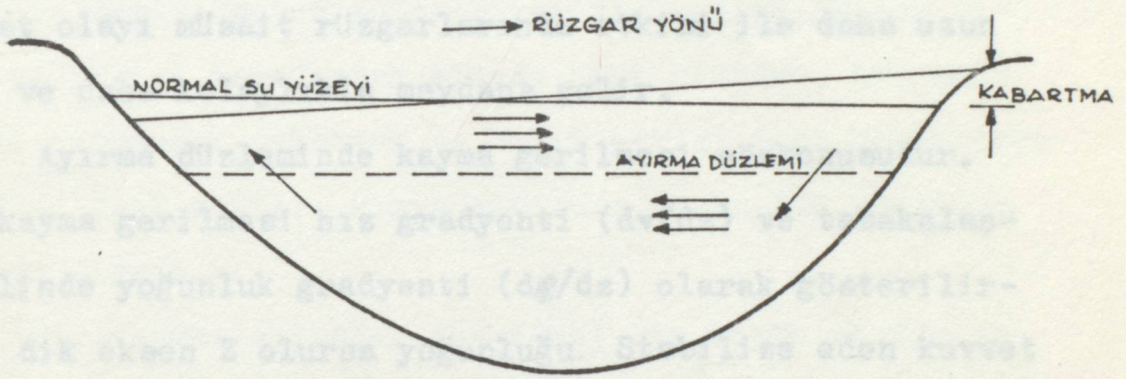


Şekil 2.3 Derin bir su kütleğinde sıcaklık tabakalaşması ve bölgeleri.

2.2 Gölün Rüzgar Tarafından Karıştırılması

Rüzgarlı günlerde, sular, rüzgarın esiş yönünün ters

İstikametinde sürüklenerek kıyıda kabarmalar meydana getirir. Bu kabarma ters akıntılara sebep olmaktadır. Su kütlelerinde rüzgar tarafından oluşturulan yüzeysel akıntılarla ters akıntı arasında bir ayırma düzlemi meydana gelir. Bu ayırma düzlemi 2.4 de görülmektedir.



Şekil 2.4 Göllerde rüzgarın meydana getirdiği akıntılar.

Yaz ve kış mevsimlerinde su sıcaklığının derinlikle değişmesi sonucu bu ayırma düzlemi yüzeye daha yakın olur. Çünkü dipte bulunan daha yoğun sular, yüzeyde bulunan daha az yoğun suların yerlerini almalarına karşı mukavimdirler. Bu yüzden alt üst olan su kütleleri kalınlığı küçüktür. İlk ve Sonbahar aylarında tabakalar arası sıcaklık farkı çok az olduğundan, bu mevsimlerde aynı enerji ile alt üst olan su sütunu büyüktür, sıcaklık değişiminin düzenli olduğu, yoğunluğun derinliğin bir fonksiyonu olduğu kabul edilirse,

rüzgarın suyu karıştırması için gerekli miktarı, su sütununun alt ve üst bölgelerindeki yoğunluk farkları ile orantılı olduğu söylenebilir.

Bu fark ilkbaharda, Sonbahara göre daha büyük olduğu için göl sularının ilkbahar rüzgarları ile karıştırılması daha zordur. Bu yüzden ilkbaharda olan alt-üst olayı hem kısa sürer hemde zor oluşur. Buna karşılık Sonbaharda alt-üst olayı müsait rüzgarlarında etkisi ile daha uzun sürer ve daha kolaylıkla meydana gelir.

Ayırma düzleminde kayma gerilmesi sözkonusudur. Eğer kayma gerilmesi hız gradyenti (dv/dz) ve tabakalaşma halinde yoğunluk gradyenti ($d\rho/dz$) olarak gösterilirse ve dik eksen Z olursa yoğunluğu stabilize eden kuvvet ile kayma gerilmesi akıntısını bozan kuvvet arasındaki denge boyutsuz Richarasan sayısı (Ri) denklem (2.1) deki gibidir.

$$Ri = \frac{g(d\rho/dz)}{\rho(dv/dz)^2} \quad (2.1)$$

Burada;

g = Yerçekimi ivmesi (M/Sn^2)

ρ = Yoğunluk ($Kg Sn^2/M^4$)

Bu Ri sayısı $1/4$ 'den küçük olursa kayma gerilmesi akım tarafından açığa çıkan, yoğunluk gradyentine karşı yapılan türbülanslarharaketteki iş için sarf edilen enerji kaybından büyüktür. Bu durumda karışma olur. Eğer Ri katsayısı $1/4$ den büyükse rüzgardan dolayı termoklin bölgesinde çok az bir karışım olacaktır.

Eğer göl tabanı yeteri kadar uzunsa ve rüzgar hızı yeterli ise termoklin bölgesinde bir bozulma (Bölgede bir karışma) varsa hypolimnion bölgesinde rüzgar sürüklemesi ve havalandırma sebebiyle besin maddesi artışı görülecektir.

2.3 Tabakalaşma ve Işık Etkisi

Işık Fotosentez olayı için esastır. Işığın bir su kütlesine tesiri suyun bulanıklığı ile azalır. Bunun dışında su yüzeyi tarafından alınan ışık miktarı, bölgenin coğrafi durumuna, rakımına ve bulut etkisi gibi faktörlere bağlıdır. Işık miktarı kışın minimuma yazın ise maksimum seviyeye ulaşır.

Bir saydam ortamdaki (Havadan) bir başka saydam ortama (suya) gelen bir ışık demetinin bir kısmı bu iki ortamı ayıran yüzey üzerinde yansır, geriye kalanı ise doğrultusunu değiştirerek su ortamına girer, su ortamına giren bu ışık derinlere doğru büyük miktarda azalır. Mesela saf su için 17,75 m, derinlikte ışığın şiddeti yarısına 118 m, derinlikte ise % 1'e düşen ışığın sudaki yayılma hızı 225000 Km/s dir (8).

Göl sularında ışığın şiddeti derinlere indikçe sürekli olarak azalır. Su kütlesinde her hangi bir derinlikteki ışık şiddeti denklem (2.2) ile belirlenebilir.

$$I_h = I_0 \cdot e^{-k_e \cdot h} \quad (2.2)$$

Burada;

I_h = h su derinliğindeki ışık şiddeti (Lüks)

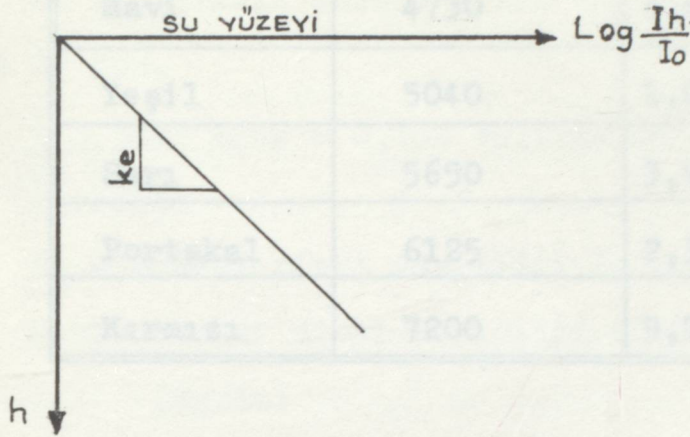
I_0 = su yüzeyindeki ışık şiddeti (Lüks)

h = ışığın su içinde nüfuz edebildiği derinlik (m)

k_e = ışığın su içindeki sönme katsayısı (M^{-1})

Tablo 2.1 Değişik dalga boylarına bağlı ke değerleri

Işığın sönme katsayısı ke şekil 2,5 yardımı ile belirlenebilir.



Şekil 2.5 Sönme katsayısı ke nin grafik yardımı

Tablo 2.1 ile elde edilmesi

$10 \log \frac{I_h}{I_0}$ ile su derinliğinin grafiğinin çizersek bir doğru elde edilir. Bu doğrunun eğimi ışığın su içindeki sönme katsayısı ke'yi verir. Görünür ışığın dalga boyu 3900-7600 Å (Ångström) arasında değişir, ışık herhangi bir ortam içinde, v hızı ile ve bir dalga hareketiyle yayılmakta ise, dalga boyu denklem (2.3) deki gibi olur (8).

$$\lambda = v \cdot T = \frac{v}{f} \quad (2.3)$$

Burada;

λ = Dalga boyu (Å)

v = Işığın yayılma hızı (Km/s)

T = Periyod (s)

f = Frekan (s^{-1})

Güneş ışığının sudaki sönmesi (Yutulma) hızı değişik dalga boyları için farklıdır. Buna bağlı ke değerleri tablo 2.1 de verilmiştir.

Tablo 2.1 Değişik dalga boylarına bağlı ke değerleri

Renk	Dalga Boyu(\AA)	Işığın sönme katsayısı $K_e(\text{m}^{-1})$
Mor	4078	$1,03 \times 10^{-3}$
Mavi	4730	$4,8 \times 10^{-4}$
Yeşil	5040	$1,03 \times 10^{-3}$
Sarı	5650	$3,96 \times 10^{-3}$
Portakal	6125	$2,35 \times 10^{-2}$
Kırmızı	7200	$9,75 \times 10^{-2}$

Tablo 2.1 de görüldüğü gibi mavi ışığın sönme katsayısı en küçük olanıdır. Diğer renkler daha önce elimine olurlar. Su temiz oldukça ışık daha derinlere nüfuz eder. Kıyı suları ve iç göllerin ışık geçirgenlikleri ; mevsimden mevsime karışımın farklı olmasından tabakalaşmadan ve göle dökülen kirli suların meydana getirdikleri bulanıklık ve plankton büyümesinden dolayı derinliğe bağlı olarak değişir.

Suların ışık geçirgenliği ya secchi diski derinliği yada illuminometre yardımı ile ölçülür. İlluminometre ile secchi diskini mukayese etmek doğru değildir. Fakat farklı su kütlelerini mukayese etmek veya aynı su kütlelerini değişik zamanlara göre mukayese etmek mümkündür. Amerikanın Florida bölgesinde 55 gölde yapılan deneysel çalışmalarda secchi diski derinliği ile ilgili bir bağıntı shanon ve arkadaşları tarafından denklem (2.4) deki gibi verilmiştir.

Bu bağıntının secchi diski derinliği ile korelasyonu % 99 dur.

$$\frac{I}{S_D} = 0,03 \text{ Renk} + 0,152 \text{ bulanıklık} \quad (2.4)$$

Burada;

S_D = Secchi diski derinliği (m)

Renk= Secchi diski derinliği ölçülen suyun rengi (Mg/Lt)

Bulanıklık = Secchi diski derinliği ölçülen suyun bulanıklığı (FTU)

Bu bağıntıda suyun bulanıklığının secchi diski derinliğine etkisi renginden daha çok etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Bazı sularda ışık dengeleme seviyeleri ve secchi diski derinlikleri tablo 2.2 deki gibidir.

Tablo 2.2 Bazı sularda ışık dengeleme ve secchi diski derinlikleri

Su Çeşidi	$K_e(M^{-1})$	% 1 yüzeysel ışık derinliği (m)	Secchi Diski Derinliği(m)
Destile	0,039	118	44
Caribbean Denizi	0,041	110	41
Krater Göller	—	60-80	--
Kıyı suları	--	5-35	2-10
İç göller	--	3-30	2-10

BÖLÜM-3-

3. İznik Gölü

3.1 İznik Gölü Hakkında Genel Bilgiler

Marmara Denizinin güney doğusunda yer alan İznik gölü $40^{\circ} 20'$ - $40^{\circ} 35'$ kuzey enlemleri ve $29^{\circ} 54'$ - $29^{\circ} 30'$ doğu boylamları tarafından sınırlanmıştır.

Gölü besleyen havzanın toplam alanı 660 Km^2 dir. Bu drenaj alanı içinde İznik ovasının alanı 76 Km^2 , Orhangazi ovasının alanı 91 Km^2 ve Gemlik ovasının alanı 6 Km^2 dir.

Gölün $84,80$ kotundaki alanı $313,266 \text{ Km}^2$ dir. Bu alan göl seviyesinin alçalıp yükselmesiyle değişebilir. Örnek olarak Tablo 3.1',de 1983 yılında İznik gölündeki seviye, alan ve hacim değerleri verilmiştir. Şekil 3.1'de 1983 yılına ait seviye değerleri, Şekil 3.2'de aynı yıla ait hacim değerlerinin grafikleri verilmiştir.

Göldeki ortalama derinlik $40-45 \text{ m}$ civarındadır. Gölün en derin yeri güneyde 74 m dir. Gölün yüzeyi deniz seviyesinden ortalama 85 m yüksektedir.

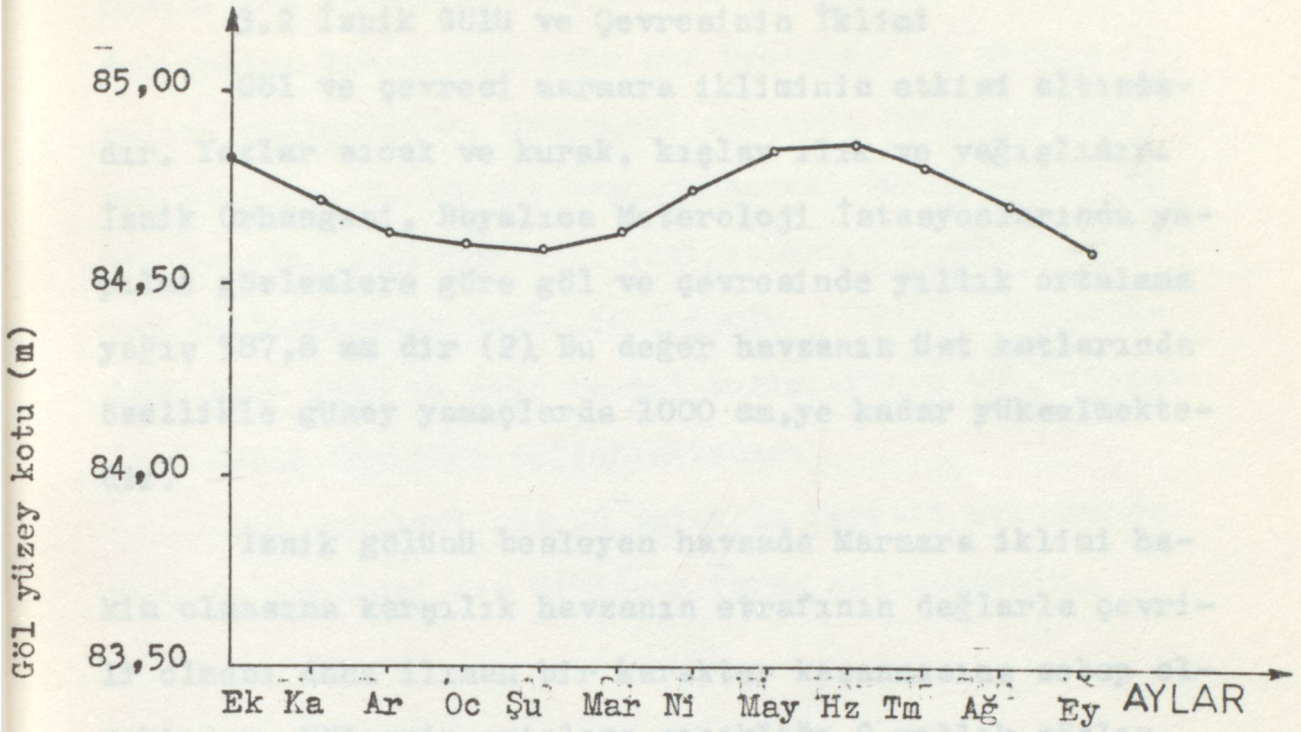
İznik gölü Jeolojik devirlerde meydana gelen bir çöküntü ile oluşmuştur. (3), İznik gölünün denizden 85 m yüksek olması teşekkülünün Gemlik körfezi ile ilişkisi olmadığını göstermektedir.

İznik gölü suları Gölayağı deresi ile Karsak bağazında Karsak deresine oradanda Gemlik körfezine boşaltır.

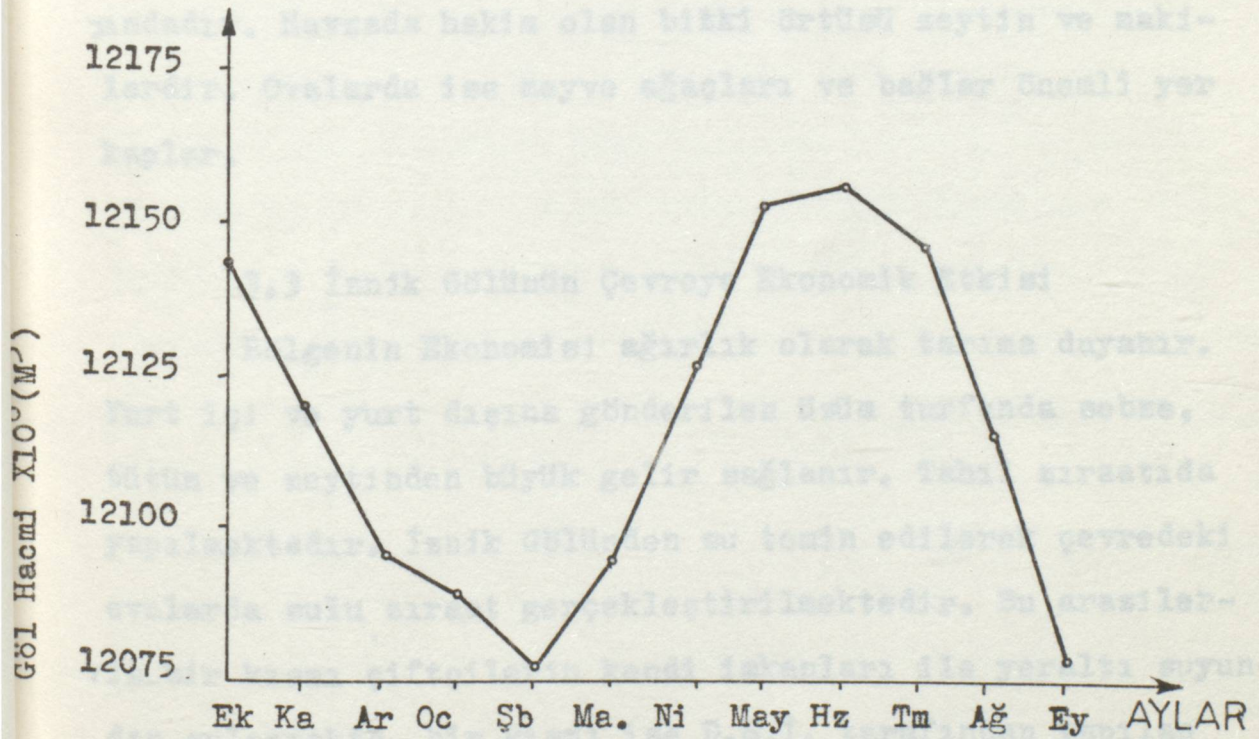
Tablo 3.1 İznik gölünün 1983 yılına ait çeşitli yerlerde Alan ve Hacim derinliği (2)

SU YILLARI	AYLAR	SEVIYE	ALAN	HACİM
		(m)	(10 ⁶ m ²)	(10 ⁶ m ³)
1983	Ekim	84,80	313,266	121445,000
	Kasım	84,71	312,960	12118,000
	Aralık	84,62	312,654	12091,000
	Ocak	84,59	312,552	12081,800
	Şubat	84,57	312,484	12075,600
	Mart	84,62	312,654	12091,000
	Nisan	84,74	313,062	12127,000
	Mayıs	84,84	313,402	12157,000
	Haziran	84,86	313,470	12163,000
	Temmuz	84,81	313,300	12148,000
	Ağustos	84,70	312,926	12115,000
	Eylül	84,58	312,518	12078,700

Tablo 3.1 den faydalanılarak Şekil 3.1 ve 3.2 teşkil edilmiştir. Şekillerden Kış mevsiminde gölü besleyen havza karlarla kaplı olduğundan dolayı göl su seviyesi en düşük seviyesidir. İlkbaharda karların erimesi ve yağışlardan dolayı göl su seviyesi yükselmekte dolayısıyla göl hacmi artmaktadır.



Şekil 3.1 İznik Gölünün 1983 yılına ait zaman -seviye grafiği.



Şekil 3.2 İznik Gölünün 1983 yılına ait zaman Hacim grafiği.

3.2 İznik Gölü ve Çevresinin İklimi

Göl ve çevresi marmara ikliminin etkisi altındadır. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlıdır. İznik Orhangazi, Boyalıca Meteoroloji İstasyonlarında yapılan gözlemlere göre göl ve çevresinde yıllık ortalama yağış 587,8 mm dir (2). Bu değer havzanın üst kısımlarında özellikle güney yamaçlarda 1000 mm, ye kadar yükselmektedir.

İznik gölünü besleyen havzada Marmara iklimi hakim olmasına karşılık havzanın etrafının dağlarla çevrili olması daha ılıman bir karakter kazanmasına sebep olmaktadır. Bölgenin ortalama sıcaklığı 9 yıllık gözlem değerlerine göre 14,7⁰C dir. Bölgede sıcaklığın en yüksek değeri Temmuz ayında ve en düşük değeri ise Ocak ayında yındadır. Havzada hakim olan bitki örtüsü zeytin ve makilerdir. Ovalarda ise meyve ağaçları ve bağlar önemli yer kaplar.

3.3 İznik Gölünün Çevreye Ekonomik Etkisi

Bölgenin ekonomisi ağırlık olarak tarıma dayanır. Yurt içi ve yurt dışına gönderilen üzüm turfanda sebze, tütün ve zeytinden büyük gelir sağlanır. Tahıl ziraatıda yapılmaktadır. İznik Gölünden su temin edilerek çevredeki ovalarda sulu ziraat gerçekleştirilmektedir. Bu arazilerin bir kısmı çiftçilerin kendi imkanları ile yeraltı suyundan sulanmakta, bir kısmı ise D.S.İ. tarafından yapılan kanallardan sulama yapmaktadır.

D.S.İ.'nin kanalları ile sulama yapılan alan 13290 ha dır.Sanayi bakımından daha çok Orhangazi ve Gemlik ilçeleri gelişmiştir. Orhangazi ovasında kurulmuş bulunan Asil Çelik, Döktaş,Ormo,Orhangazi Tuğla Sanayi gibi tesisler kullanma suyu ihtiyaçlarını yeraltı suyundan sağlamaktadır.Bunların dışında Gemlik körfezindeki suni ipek ve Azot Sanayi tesislerinin su ihtiyaçları İznik Gölünden sağlanmaktadır.

Su ürünleri olarak Balık ve Kerevit avlanmaktadır. Su ürünleri dış ülkelere ihraç edilmektedir.

BÖLÜM-4-

4.GİRİŞ

4.1 Göllerde Su Dengesi

Göller hidrolojik devre esnasında beslenir veya su kaybına uğrar. Yağış, akış ve süzülme hidrolojik devrenin başlangıcı ve sonu olmayan safhalarını teşkil eder. Yeryüzüne yağan yağmurun bir kısmı doğrudan doğruya su yüzeylerine düşer, bir kısmı zemin yüzeyinde akarak dere, nehir, havuz, göl ve tabii haznelere veya denize ulaşır. Bir kısımda zemin içine sızar. Diğer bir kısmı ise su yüzeylerinden, arazi yüzeylerinden ve bitki örtüsünden buharlaşarak hemen atmosfere döner.

Zemine sızan suyun bir kısmı, yüzeye yakın olan yerlerde kapilarite yoluyla tutulur. Kapiler suyun bir kısmı ise neticede doğrudan doğruya zeminde buharlaşarak atmosfere döner. Diğer bir kısmı ise terleme yoluyla büyük ölçüde atmosfere geri verilmek üzere bitki örtüsü tarafından alıkonur. Zemin içine süzülen suyun geri kalan kısmı daha aşağıda bulunan yeraltı suyuna kavuşup zemin yüzünden, pınarlar veya sızıntı sular halinde dışarı çıkar, yahut su seviyesinin üstünden veya altından akar veya göllere ve denizlere karışır.

Bu bilgiler dikkate alınarak göllerde su dengesi- nin denklemini 4.1 deki gibi yazabiliriz.

$$(I_c + I_o + I_g + P + R) - (E - T + G_s + Q_c + W) = \bar{\Delta} S \quad (4.1)$$

Burada;

I_c = Derelerin debisi

I_o = Yüzeysel akış

I_g = Yeraltı suyu girişi

P = Göl yüzeyine yağış

R = Göle dışardan sızma ve sulamadan geri dönen su

E = Buharlaşma

T = Terleme

G_B = Gölden dışarıya sızma

Q_c = Göl ayağından dışarıya akış

W = Sulama ve endüstride kullanılan su

ΔS = Göldeki su hacmindeki değişimi göstermektedir.

Su hacmindeki değişme yılın değişik zamanlarına göre pozitif veya negatif olabilir.

4.2 Göllerde su dengesine tesir eden faktörler

4.2.1 Buharlaşma

Hidrolojik bakımdan buharlaşma, su buharının atmosfere taşınması demektir. Suyun bu şekilde hal değiştirmesi beher gram başına 600 cal enerjiyi gerektirir (5). Eğer yüzeyin sıcaklığı muhafaza edilecekse bu büyük ısı miktarının radyasyon ve kondüksiyon yoluyla, bu yüzeyin üstünde bulunan havadan sağlaması lâzımdır. Aksi halde yüzeyin altındaki kütlede depo edilen enerjinin bir kısmı buharlaşma için sarfedilir.

Buharlaşma hızı, bazı meteorolojik faktörlere ve buharlaşan yüzeyin özelliğine bağlı olarak değişir.

Buharlaşma, serbest su yüzeyinden buharlaşma ve zeminde buharlaşma şeklinde meydana gelir.

4.2.2 Sızma

Sızma, zemin yüzeyinden başlayıp toprak altında bulunan bazı bölgelerden geçerek yeraltı su tabakasına karışan bir su akımını ifade eder. Sızma yerçekimi ve kapiler kuvvetlerin tesiriyle meydana gelir.

Sızma hızı, bir yağış sırasında, verilen bir anda birim zamanda zemin yüzeyinden yeraltına gerçekten giren su miktarıdır. Sızma hızı genel olarak M/gün veya Lt/s/h_g gibi birimlerle ifade edilir. Sızma kapasitesi birim zamanda zemine sızabilecek maksimum su miktarını ifade eder.

Göllerde sızma olayı iki şekilde olur. Bunlardan birincisi yan formasyonlardan gölün beslenmesi şeklinde olur. İkincisi ise göl tabanından ve gölün yan yüzeylerinden dışarıya olan sızmalardır.

4.2.3 Yüzeysel Akış

Yeryüzüne düşen yağmur suları arazinin eğimi istikametinde bir takım su yolları üzerinde akar. Bunlar tabii akış yolları (Akarsular) veya suni akış yolları (derin kanal ve mecralar) olabilir. Her iki halde de akan suyun toplandığı bir alan mevcuttur. Bu alan, drenaj alanı, yağış alanı, hidrolojik bölge veya su toplama havzası gibi isimler altında ifade edilmektedir. Yağış alanı, arazinin en yüksek noktalarını birleştiren bir su ayırma çizgisi ile sınırlıdır.

Yüzeysel akışın birimi M³/s dir.

4.2.4 Yağışlar

Atmosferdeki su buharı başlıca yağmur, kar, dolu, yağmurla karışık dolu ve kırağı şeklinde yeryüzüne düşer. Bütün bunlar hidrolojide yağış deyiimi ile ifade edilirler.

Konvektif yağışlar, siklonik yağışlar, orografik yağışlar olmak üzere başlıca üç çeşit yağış tipi mevcuttur.

Konvektif yağışlar; sıcak günlerde yeryüzü ısınır ve kendisi ile temasta olan hava tabakalarınında ısınmasına sebep olur. Bu ise havanın yükselmesine, genişlemesine ve dinamik olarak soğuyarak yoğunlaşmasına ve yağış teşekkülüne yol açar.

Siklonik yağışlar; tipik bir siklon, çapı 800 ilâ 1600 Km arasında değişen dönen bir hava kütlesi olup, normal olarak takriben 50 Km/ saatlik bir hıza sahiptir. (5). Bu kütleinin merkezinde barometrik basınç düşüktür. Kuzey yarım küresinde hava, merkeze doğru spiral olarak saat ibresinin ters yönde yaklaşır. Merkez kısmı bir baca gibi çalışır. Bunun içinde hava yükselir, genişler dinamik olarak soğur ve yoğunlaşarak genellikle yağışlar teşekkül eder.

Orografik yağışlar ise su buharı ile yüklü hava kütlelerinin topoğrafik engeller üzerinden aşmaya zorlanmasından ileriye gelir.

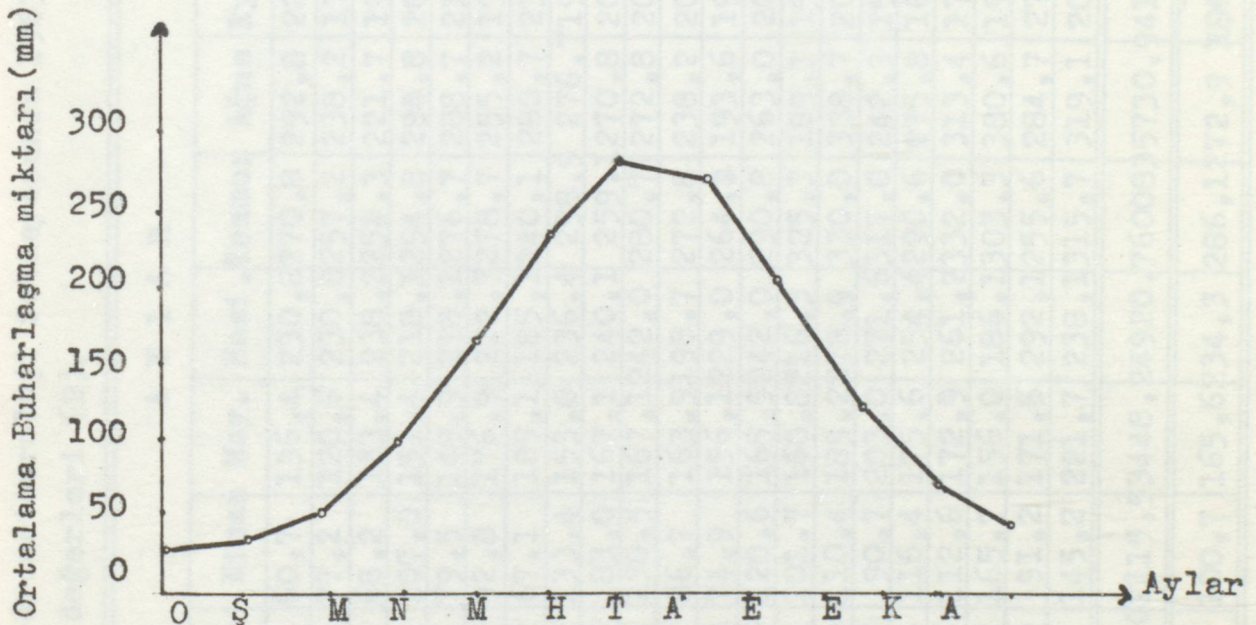
BÖLÜM-5-

5.İznic Gölünün su Dengesi

5.1 Göl Alanında ortalama Buharlaşma

Boyalıca Hidrometeoroloji istasyonunun gözlem değerlerine göre toplam 21 yıllık,(1963-1983); buharlaşma değerleri tablo 5.1 de verilmiştir. Bu tabloya göre yıllık ortalama buharlaşma miktarı 1617 mm dir.

Ortalama buharlaşma miktarını gösteren grafik şekil 5.1 de, yıllara göre toplam buharlaşma miktarı gösteren grafik şekil 5.2 de ve 1983 yılına ait aylara göre buharlaşma miktarlarını gösteren grafik şekil 5.3 de verilmiştir.

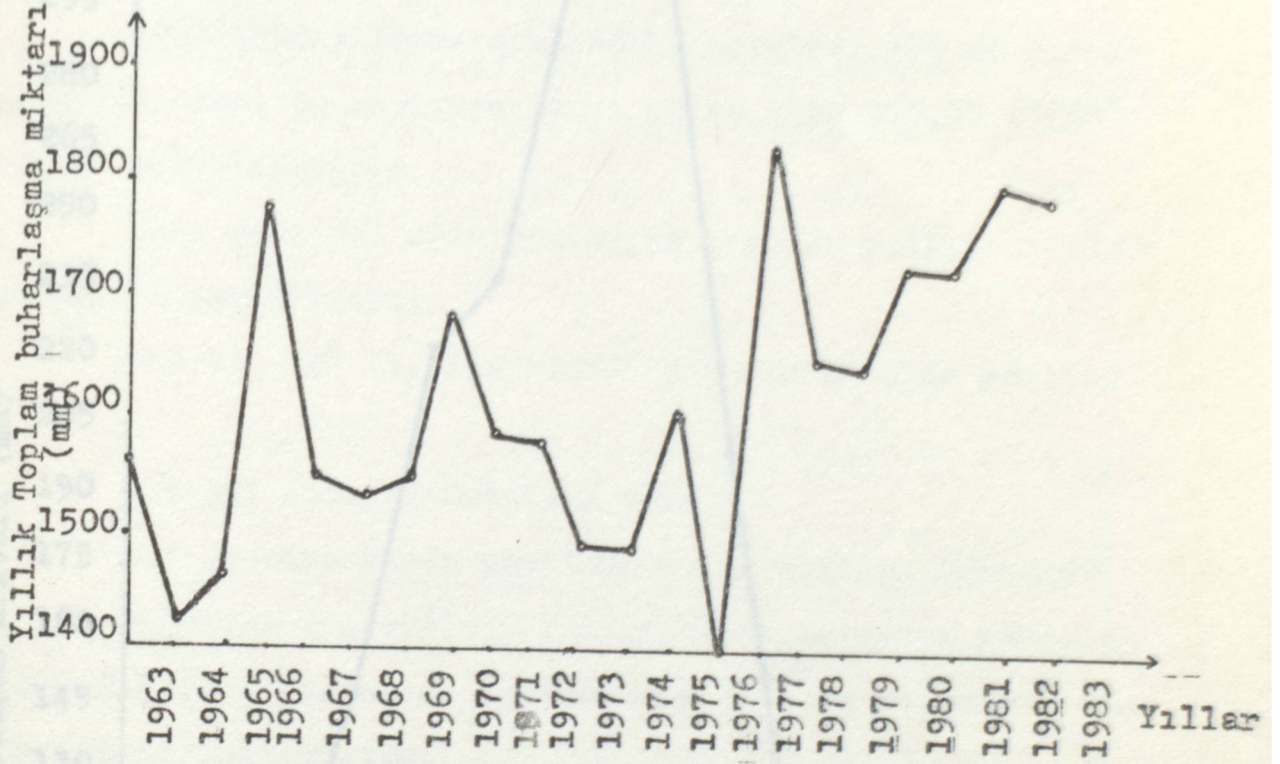


Şekil 5.1 İznic gölünde 1963-1983 yılları arasında ortalama buharlaşma miktarlarının aylara göre durumu.

Tablo: 5.1 Boyalıca Hidrometeoroloji istasyonunda 1963-1983 yılları arası değişen buharlaşma değerleri (2).

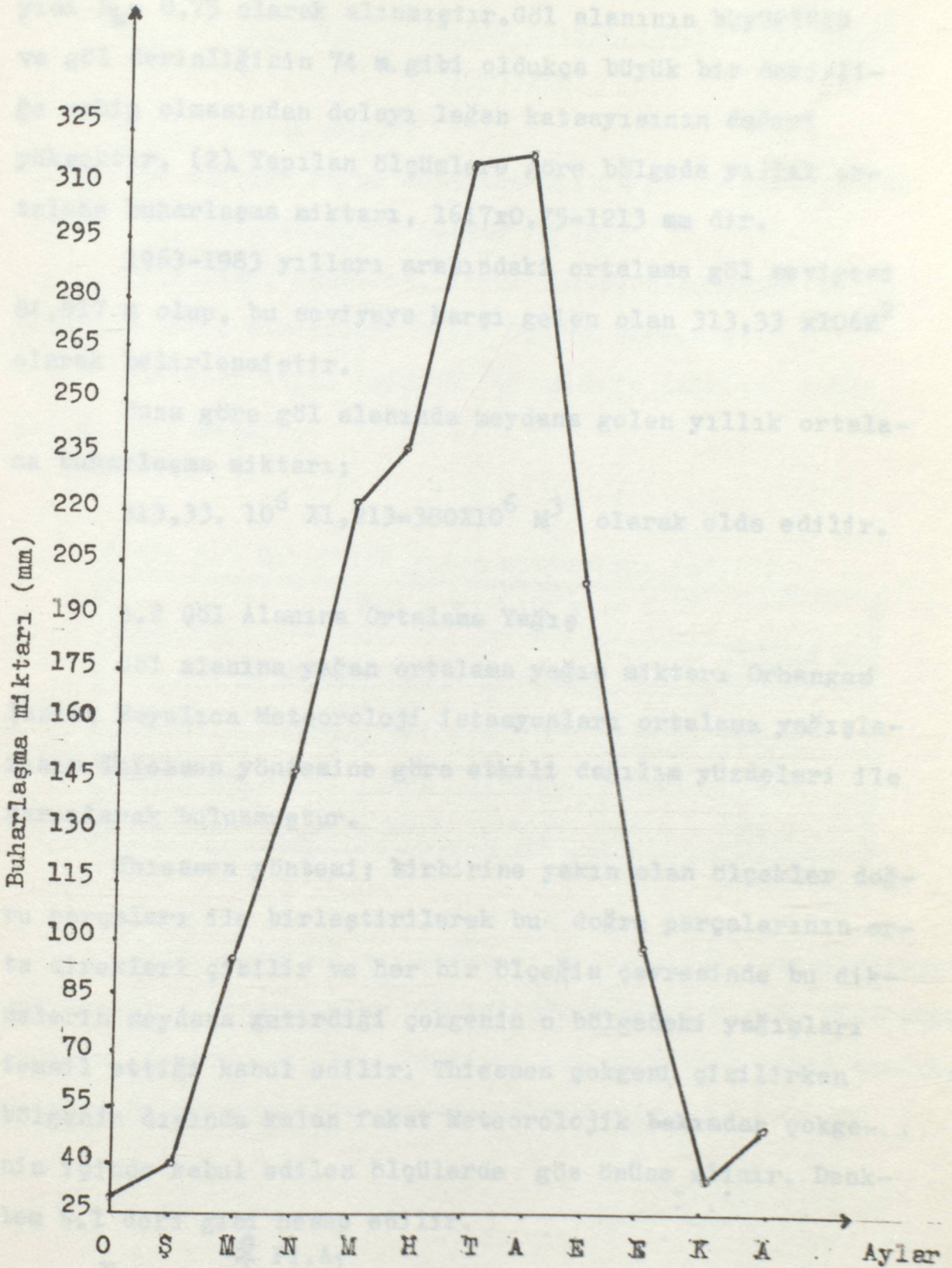
YILLAR	A Y L A R												YILLIK TOPLAM
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	May.	Hazi.	Temmuz	Ağus.	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
1963	21,1	47,8	24,6	60,7	136,4	230,8	270,8	292,8	223,5	137,8	84,2	46,8	1577,3
1964	6,5	13,9	32,9	77,2	120,6	230,8	257,2	238,2	178,5	137,8	74,9	58,6	1427,1
1965	29,8	13,9	36,2	68,2	133,4	238,2	253,3	221,7	197,0	107,0	89,1	70,4	1458,2
1966	32,9	61,7	51,6	107,0	151,4	218,1	294,8	294,8	200,5	188,5	133,4	54,6	1789,3
1967	17,9	10,6	33,7	79,5	149,9	218,1	276,7	288,7	214,5	143,8	77,2	55,6	1566,2
1968	18,5	32,1	39,6	92,8	176,9	212,7	278,7	255,2	197,0	116,4	94,1	42,3	1556,3
1969	19,8	44,1	37,9	67,1	185,1	185,1	240,1	280,7	230,8	117,8	94,1	67,1	1569,7
1970	45,0	50,6	70,4	133,4	153,0	236,4	298,9	276,7	190,2	116,4	81,9	37,0	1689,9
1971	59,6	31,3	55,6	83,0	167,1	240,1	259,1	270,8	200,5	104,3	81,9	26,7	1580,0
1972	11,6	18,5	39,6	130,5	167,1	242,0	280,7	272,8	203,9	112,3	71,5	24,6	1575,5
1973	16,7	50,6	33,7	86,7	163,9	198,7	272,8	238,2	205,7	134,9	51,6	36,2	1489,7
1974	8,2	37,9	46,8	74,9	156,1	229,0	264,9	193,6	193,6	175,2	77,2	29,8	1487,2
1975	21,1	17,9	73,7	120,6	165,5	242,0	290,8	263,0	207,4	122,0	61,7	20,5	1606,2
1976	16,1	10,1	32,1	101,7	160,8	216,3	325,3	189,1	155,8	87,8	50,6	52,0	1397,7
1977	29,0	74,2	45,0	110,4	189,2	278,9	330,0	338,7	206,9	111,0	92,2	34,5	1840,0
1978	37,5	43,5	62,7	90,7	203,0	271,6	317,0	242,3	157,9	115,9	64,9	41,7	1648,7
1979	47,0	46,5	88,4	116,4	175,6	254,4	290,6	275,8	163,6	92,9	63,8	29,5	1644,5
1980	25,0	32,6	42,6	112,6	172,9	261,2	332,0	313,4	175,4	144,4	67,3	54,2	1733,6
1981	28,6	35,1	69,8	165,7	156,0	186,1	303,3	380,6	195,8	111,8	50,8	45,6	1729,2
1982	35,3	40,6	56,9	91,2	171,6	292,1	255,6	284,7	277,9	139,0	98,0	59,5	1802,4
1983	30,3	39,6	93,2	145,2	221,7	238,1	315,7	319,1	200,4	101,5	36,8	48,0	1789,6
Toplam	557,5	753,1	1067,0	2115,5	5344,8	24920,7	60083,7	5730,9	41768,2	2618,5	1597,2	2935,2	33957,9
Ortalama	26,5	35,9	50,8	100,7	165,6	234,3	286,1	272,9	198,9	124,7	76,1	44,5	1617,0

Şekil 5.1 den de görüldüğü gibi sıcaklığın arttığı yaz aylarında buharlaşma miktarı artmaktadır. Aynı zamanda yaz mevsiminde sulama suyu ihtiyacı arttığından bazı seneler gölde yeterli su birikmemiştir.



Şekil 5.2 İznik gölünde 1963-1983 yılları arası toplam buharlaşma miktarları

Şekil 5.2' den anlaşıldığına göre buharlaşma yıllara göre çok değişiklik arz etmektedir. Yine aynı şekilden anlaşıldığına göre İznik gölü ve çevresi 1963-1983 yılları arasında en sıcak yılını 1977 en soğuk yılını ise 1976 yılında yaşamıştır.



Şekil 5.3 İznik gölünde 1983 yılına ait zaman buharlaşma grafiği.

Göl alanında buharlaşmanın hesabında leğen katsayısı $L_k = 0,75$ olarak alınmıştır. Göl alanının büyüklüğü ve göl derinliğinin 74 m. gibi oldukça büyük bir derinliğe sahip olmasından dolayı leğen katsayısının değeri yüksektir. (2). Yapılan ölçümlere göre bölgede yıllık ortalama buharlaşma miktarı, $1617 \times 0,75 = 1213$ mm dir.

1963-1983 yılları arasındaki ortalama göl seviyesi 84,817 m olup, bu seviyeye karşı gelen olan $313,33 \times 10^6 \text{ m}^2$ olarak belirlenmiştir.

Buna göre göl alanında meydana gelen yıllık ortalama buharlaşma miktarı;

$$313,33 \cdot 10^6 \times 1,213 = 380 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{ olarak elde edilir.}$$

5.2 Göl Alanına Ortalama Yağış

Göl alanına yağan ortalama yağış miktarı Orhangazi İznik; Boyalıca Meteoroloji istasyonları ortalama yağışlarının Thiessen yöntemine göre etkili dağılım yüzdeleri ile çarpılarak bulunmuştur.

Thiessen yöntemi; birbirine yakın olan ölçekler doğru parçaları ile birleştirilerek bu doğru parçalarının orta direkleri çizilir ve her bir ölçüğün çevresinde bu dikmelerin meydana getirdiği çokgenin o bölgedeki yağışları temsil ettiği kabul edilir. Thiessen çokgeni çizilirken bölgenin dışında kalan fakat Meteorolojik bakımdan çokgenin içinde kabul edilen ölçülerde göz önüne alınır. Denklem 5.1 deki gibi hesap edilir.

$$P_{\text{ort}} = \frac{\sum P_i \cdot A_i}{\sum A} \quad (5.1)$$

Buna göre yıllık ortalama yağış yüksekliği

$$P_{\text{ort}} = \frac{744,1 \times 0,25 + 539,5 \times 0,20 + 534,3 \times 0,55}{313,33 \times 10^6} \times 313,33 \times 10^6$$

$$P_{\text{ort}} = 587,8 \text{ mm, dir}$$

Göl alanına yağın ortalama yıllık yağış miktarı ise $313,33 \times 10^6 \times 0,5878 = 184 \times 10^6 \text{ M}^3$ dır

Orhangazi, Boyalıca, İznik İstasyonlarındaki aylık ortalama yağış miktarları tablo 5.3 de verilmiştir.

Yağışların yıl içindeki mevsimlere dağılımı, tablo 5.2 de verilmiştir.

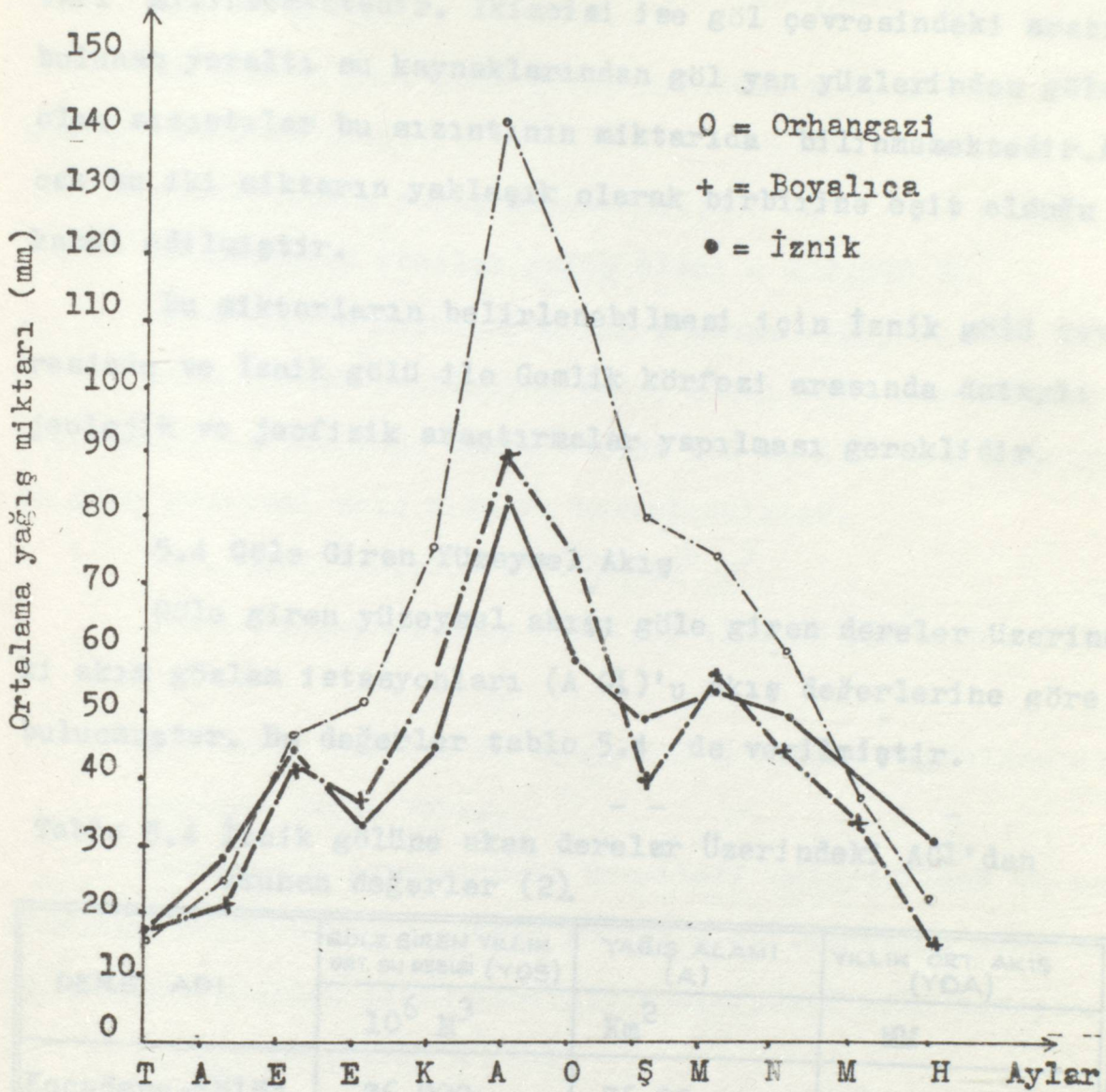
Tablo 5.2 Mevsimlik yağış miktarları (mm)(2).

İSTASYON	MEVSİMLER				
	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Sulama Mey Haz-Eylül
İznik	27,1	14,5	22,3	35,6	22,8
Orhangazi	23,0	8,7	23,0	25,2	14,8
Boyalıca	25,3	10,1	25,5	39,1	18,4

İznik, Boyalıca ve Orhangazi Meteoroloji İstasyonlarındaki aylık ortalama yağış yükseklikleri şekil 5.4 de görüldüğü gibidir. Bu grafiğe göre göl civarında en yüksek yağış Aralık, Ocak ve Şubat aylarında meydana gelmektedir.

Tablo 5.3 İznik, Orhangazi, Boyalıca Meteoroloji İstasyonlarında Çeşitli yıllardaki Aylık ortalama yağış miktarları (2).

YIL	AYLAR												YILLIK
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Tem	Ağust	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
17 (1964-1982)	58,1	50,4	54,2	50,3	42,4	31,7	18,6	28,4	44,5	33,5	45,3	83,8	539,5
20 (1963-1982)	114,6	80,4	75,0	59,1	39,3	23,6	16,7	24,5	45,0	51,8	76,4	141,8	744,1
7 (1977-1983)	74,4	43,8	54,3	45,3	35,4	15,7	17,3	21,1	44,0	34,7	57,6	90,6	534,3



Şekil 5.4 Aylara göre ortalama yağış yükseklikleri.

5.3 İznik Gölünde Sızma Olayı

İznik gölünde iki çeşit sızma söz konusudur. Bunlardan birincisi gölden dışarıya olan sızma ya Fay hattı boyunca veya Orhangazi Ovasındaki Alüvyonun altında olması muhtemel neojen kalker tabakası boyunca sızarak Gemlik körfezine gittiği tahmin edilmektedir.

Yeraltından Gemlik körfezine sızdığı kabul edilen bu su miktarı bilinmemektedir. İkincisi ise göl çevresindeki arazide bulunan yeraltı su kaynaklarından göl yan yüzlerinden göle olan sızıntılar bu sızıntının miktarıda bilinmemektedir. Ancak bu iki miktarın yaklaşık olarak birbirine eşit olduğu kabul edilmiştir.

Bu miktarların belirlenebilmesi için İznik gölü çevresinde ve İznik gölü ile Gemlik körfezi arasında detaylı jeolojik ve jeofizik araştırmalar yapılması gereklidir.

5.4 Göle Giren Yüzeysel Akış

Göle giren yüzeysel akış; göle giren dereler üzerindeki akım gözlem istasyonları (A Gl)'u akış değerlerine göre bulunmuştur. Bu değerler tablo 5.4 de verilmiştir.

Tablo 5.4 İznik gölüne akan dereler Üzerindeki AGL'dan okunan değerler (2).

DERE ADI	GÖLE GİREN YILLIK ORT. SU DEBİSİ (YOS)	YAĞIŞ ALANI (A)	YILLIK ORT. AKIŞ (YOA)
	$10^6 M^3$	Km^2	MM
Kocadere-Sölöz	26,000	76,90	338,1
Karadere-Çakırca	65,670	219,70	298,9
Kurudere-Boyağınca	15,130	59,90	252,6
Olukdere-Orhangazi	23,440	74,00	316,8
Toplam	130,24	430,5	

Tablo 5.4 göz önünde bulundurularak derelerden göle gelen yıllık ortalama akış miktarı yağış yüksekliği cinsinden aşağıdaki gibi hesaplanabilir.

$$\text{Yıllık Ortalama Akış} = \frac{\sum \text{YOS}}{\sum A} = \frac{130,24 \times 10^6 \text{ M}^3}{430,5 \times 10^6 \text{ M}^2} = 0,3025 \text{ m}$$

=302,5 mm'dir.

Bu sonuca göre göle giren ortalama akış miktarı (300mm) olarak kabul edilebilir.

$$\text{Gölün toplam yağış alanı} = 936,000 \text{ Km}^2$$

$$\text{Akım ölçüsü yapılan yağış alanı} = 430,500 \text{ Km}^2$$

$$\text{Akım ölçüsü yapılmayan yağış alanı} = 505,500 \text{ Km}^2$$

Akım ölçüsü yapılmayan yağış alanı için akım ölçüsü yapılan yağış alanında kabul edilen 300 mm'lik akış miktarına göre yüzeysel akış miktarı hesaplanmıştır.

$$505,500 \times 10^6 \times 0,300 = 151,650 \times 10^6 \text{ M}^3$$

$$\text{Toplam yüzeysel akış} = (151,65 + 130,24) \times 10^6 = 281,89 \times 10^6 \text{ M}^3$$

5.5 İznik Gölünde Su Dengesini Bozmadan Faydalanabileceğimiz Doğal Verim.

İznik gölü çevresindeki arazileri sulayabilmek ve endüstride kullanmak maksadıyla gölden alabileceğimiz maksimum su miktarı Denklem (4.1) yardımıyla aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$I_g + I_o = 281,89 \times 10^6 \text{ M}^3 / \text{Yıl}$$

$$P = 184,20 \times 10^6 \text{ M}^3 / \text{Yıl}$$

$$I_g + R_1 = G_g (\text{ihmal})$$

$$T = \text{ihmal}$$

$$E = 380,07 \times 10^6 \text{ M}^3 / \text{Yıl}$$

$$Q_c = 0$$

$$W = 77,04 \times 10^6 + 10,00 \times 10^6 = 87,04 \times 10^6 \text{ M}^3 / \text{Yıl}$$

Bu değerleri denkleme yerine koyarsak;

$$(281,89 + 184,20 + 77,04 \times 0,30) \times 10^6 - (380,07 + 87,04) \times 10^6 = 22,09 \times 10^6 \text{ M}^3 / \text{Yıl}$$

$$\Delta S = +22.09 \times 10^6 \text{ m}^3 / \text{Yıl}$$

İzmit gölünde su dengesini bozmadan sulama için alabileceğimiz maksimum su miktarı $22.09 \times 10^6 \text{ m}^3 / \text{Yıl}$ 'dır.

Bu değere şu anda alınan $87,04 \times 10^6 \text{ m}^3 / \text{Yıl}$ ilave edersek İzmit gölünden sulama için alınabilecek toplam su miktarı $109,13 \times 10^6 \text{ m}^3 / \text{Yıl}$ olacaktır.

BÖLÜM-6-

6. Deneysel Çalışmalar

6.1 Giriş

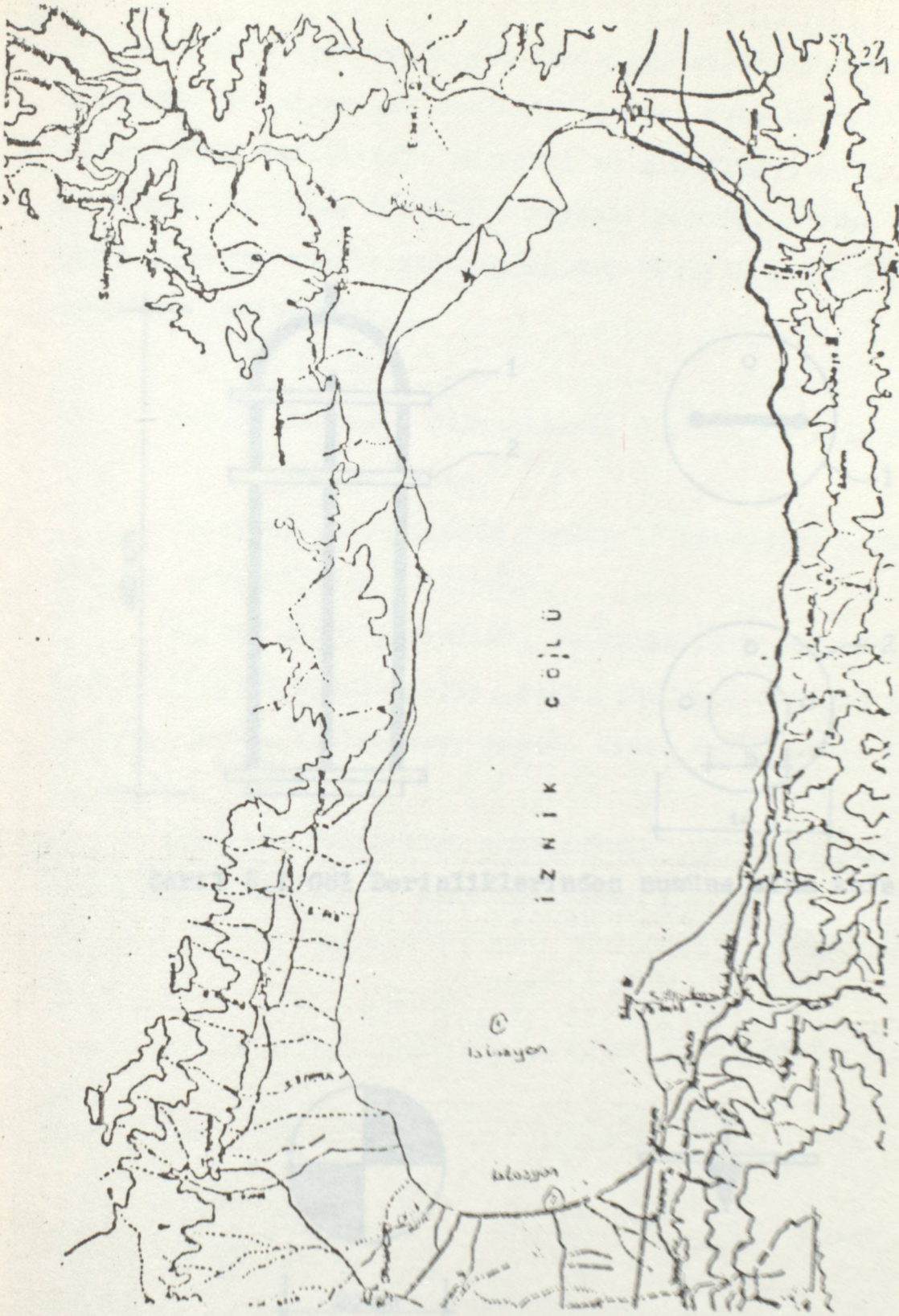
İznik gölünde tabakalaşmanın araştırılması maksadıyla gölden numüne olarak alınan sularda çözünmüş oksijen, sıcaklık, yoğunluk ile B_{O_2} , P^H , bulanıklık, renk, özgül iletkenlik, toplam katı madde, uçucu katı madde, kalıcı katı madde parametrelerinin belirlenmesi için deneysel çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar Yıldız Üniversitesi Mühendisliği Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

İznik gölünden su numunesi almak için belirlenen istasyonların yerleri şekil 6.1'deki İznik gölü haritasında 1 nolu ve 2 nolu istasyon olarak işaretlenmiştir. 1 nolu istasyondan, 0,30 m., 5,00 m., 10,00 m., 15,00m, ve 25,00 m. derinliklerden su numunesi alınarak yukarıda bahsedilen parametrelerin analizleri yapılmıştır. Göl derinliklerinden su numunelerinin alınmasında şekil 6.2'de görülen kafesten yararlanılmıştır. Ayrıca göl ayağındaki 2 nolu istasyondan alınan numuneler ile ilgili sonuçlar tablo 6.4'de verilen parametreler belirlenmiştir.

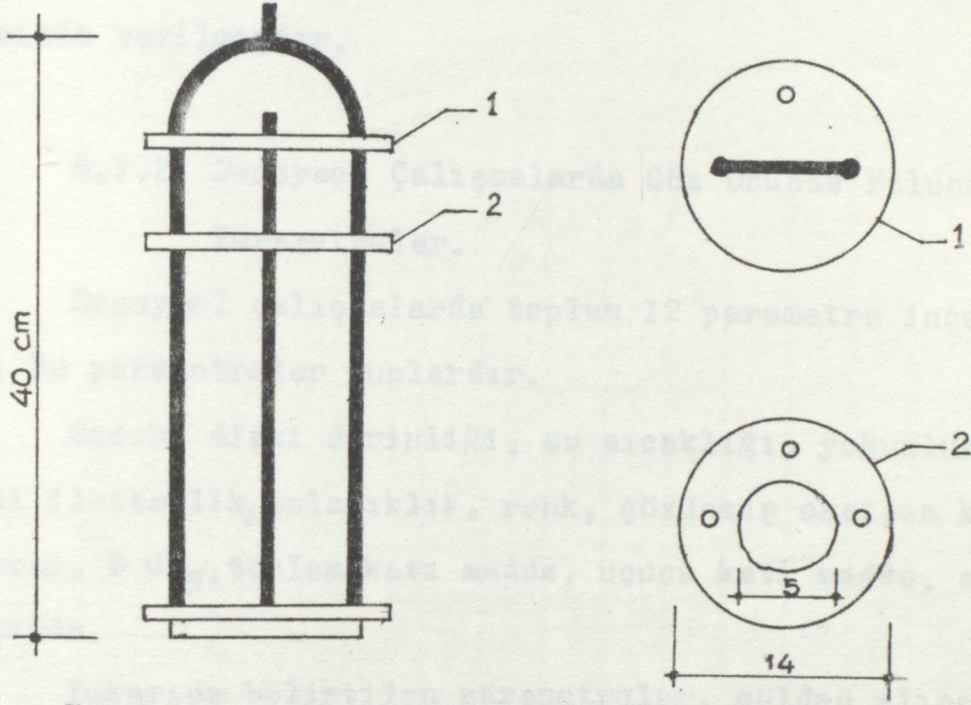
1 nolu istasyonda sürekli olarak ve uygun görülen bazı noktalarda secchi diski derinlikleri ölçülmüştür.

Secchi diski derinliği şekil 6.3 de şematik olarak görülen Secchi diski yardımı ile ölçülmüştür.

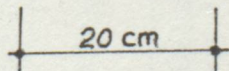
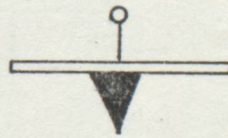
Numünelerin gölden alındığı anda su sıcaklıkları termometreyle ölçülerek şişelerinin içinde hava kabarcığı kalmıyacak şekilde ağzıları cam kapakla kapatılmıştır.



Şekil 6.1 İznik Gölü Haritası ve Su numunesi alınan istasyonlar.



Şekil 6.2 Göl Derinliklerinden numüne alma kafesi



Şekil 6.3 Secchi Diski

1 nolu istasyonda göl derinliği 45 m'dir. İstasyonun seçiminde ortalama göl derinliği değeri esas alınmıştır. Numüne alma esnasındaki yüzeysel su sıcaklığı, hava sıcaklığı rüzgar ve güneş durumları kaydedilmiştir. Alınan numünelerde yapılan analizlerin sonuçları tablo 6.1 ile tablo 6.4 arasında verilmiştir.

6.1.2 Deneysel alışmalarda Göz Önünde Bulundurulan Parametreler.

Deneysel çalışmalarda toplam 12 parametre incelenmiştir. Bu parametreler şunlardır.

Secchi diski derinliği, su sıcaklığı, yoğunluk, pH , özgül iletkenlik, bulanıklık, renk, özünmiş oksijen konsantrasyonu, $B OI_5$, toplam katı madde, uçucu katı madde, sabit katı madde.

Yukarıda belirtilen parametreler, gölden alınan numunelerin her birinde ayrı ayrı belirlenmiştir.

Tablo: 6.1 : 3.6.1986 Tarihinde gölden alınan numunelerdeki analiz sonuçları.

Tarih ve saat	3.6.1986 saat: 19:00									
Hava sıcaklığı(°C)	17°C Hava açık ve az bulutlu									
İstasyon der.(m)	45 m									
Secchi Diski Der.(m)	4 m Gölde rüzgar etkisiyle dalga ve akıntı var.									
Parametreler	SU DERİNLİKLERİ(M)									
	0,30	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	Gölayağı			
Su sıcaklığı (°C)	16	15,5	13,5	13	12	11	-			
pH	8,2	8,2	8,2	8,2	7,8	7,5	-			
Yoğunluk (Gr/Cm ³)	0,9955	0,9959	0,9967	0,9969	0,9978	0,9985	-			
Özgül İletkenl.ECX10 ⁶	800	850	850	870	870	880	-			
Bulanıklık	10	10	10	10	10	10	-			
Renk	30	30	30	30	40	40	-			
Çözünmüş Oksij.(Mg/Lt)	8,8	9,2	10,8	12	12,2	15	-			
BOI ₅ (Mg/Lt)	1,6	2,4	8,8	8,8	10,8	12,8	-			
Top,katı mad.(Mg/Lt)	596	750	686	666	1932	798	-			
Uçucu katı mad(Mg/Lt)	546	614	428	588	1842	612	-			
Sabit katı mad(Mg/Lt)	50	136	258	78	90	186	-			

Tablo: 6.2 23.6.1986 Tarihinde gölden alınan numunelerdeki analiz sonuçları.

Tarih ve Saat	23.6.1986 saat 11,30										
Hava sıcaklığı(°C)	27°C Hava açık ve az bulutlu										
İstasyon Derinliği(m)	43 m										
Secchi Diski Der.(m)	5 m Göl yüzeyi düzgün, dipte akıntı var.										
Parametreler	SU DERİNLİKLERİ										
	0,30	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	Göl ayığı				
Su Sıcaklığı (°C)	24	23	23	17	14	14	14	14	14	14	--
pH	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	--
Yoğunluk (gr/cm ³)	0,9932	0,9935	0,9935	0,9948	0,9965	0,9965	0,9965	0,9965	0,9965	0,9965	--
Özgül İletkenlik $\times 10^6$	830	835	835	840	825	825	825	825	825	825	--
Bulanıklık	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--
Renk	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--
Çözünmüş oksijen (Mg/Lt)	9,4	9,8	11	11	12	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	2--
BOI ₅ (Mg/Lt)	2,8	3,6	4,8	4,8	6,4	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	--
Toplam katı madde (Mg/Lt)	718	692	660	674	3856	14500	14500	14500	14500	14500	--
Uçucu katı madde (Mg/Lt)	288	188	206	260	2298	13700	13700	13700	13700	13700	--
Sabit Katı madde	430	504	454	414	1558	800	800	800	800	800	--

Tablo: 6.3 7.9.1986 Tarihinde, gölden alınan numunelerdeki analiz sonuçları

Tarih ve Saat	7.9.1986 saat : 8.30										
Hava sıcaklığı (°C)	19°C Hava Açık ve az bulutlu										
İstasyon Derin.(M)	40 m										
Secchi Diski Der.(m)	4 m Göl yüzeyi düzgün										
Parametreler	SU DERİNLİĞİ (M)										
	0,30	5,00	10,00	15,00	20,00	25,000	Göl ayağı				
Su Sıcaklığı(°C)	23	22	22	15	12	--	24				
pH	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	--	8,7				8,7
Yoğunluk(gr/cm ³)	0,9935	0,9939	0,9939	0,9961	0,9978	--	0,9932				
Özgül İletkenl.ECX10 ⁶	900	950	970	965	965	--	965				965
Bulanıklık	10	10	10	10	10	--	15				
Renk	30	30	30	30	30	--	30				30
Çözünmüş Oksij.(Mg/Lt)	6,2	8,8	8,8	8,8	9,0	--	7,2				
BOI ₅ (Mg/Lt)	0,4	1,2	2,4	5,6	2,0	--	--				
Top.katı mad.(Mg/Lt)	4424	1012	632	591	1196	--	648				
Uçucu katı mad(Mg/Lt)	3166	712	284	310	1185	--	390				
Sabit katı mad(Mg/Lt)	1258	300	348	281	10	--	258				

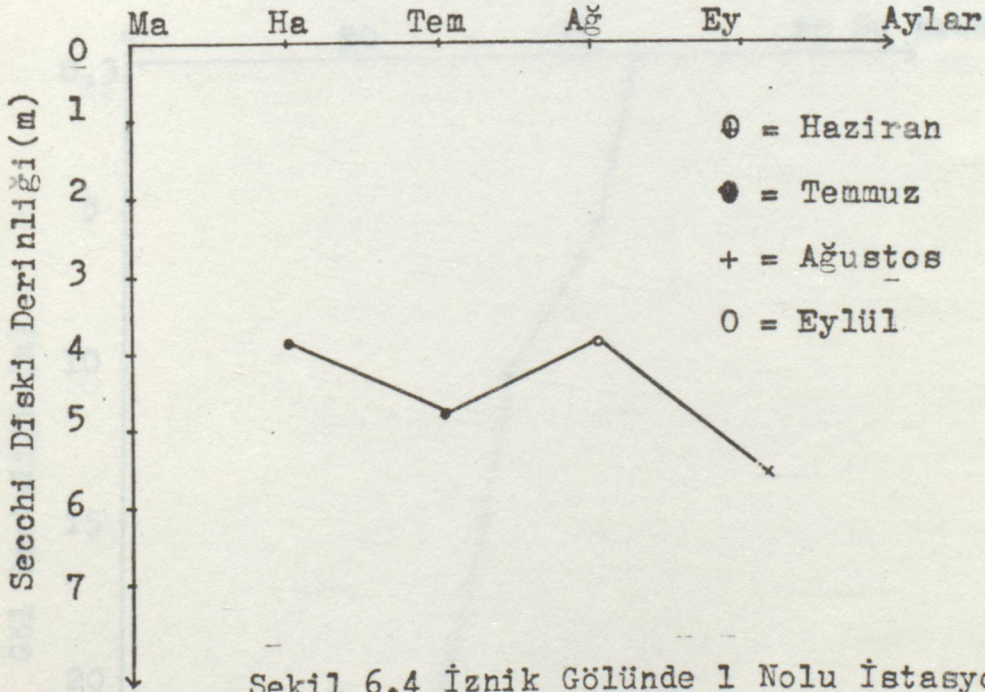
Tablo: 6.4 27.9.1986 Tarihinde gölden alınan numunelerdeki analiz sonuçları.

Tarih ve saat	27.9.1986 saat 16,00									
Hava sıcaklığı (°C)	27°C Hava açık ve az bulutlu									
İstasyon Derinliği (m)	45 M									
Secchi Diski Der. (m)	5,5 m Göl yüzeyi durgun									
Parametreler	SU DERİNLİKLERİ (m)									
Su Sıcaklığı (°C)	0,30	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	Göl ayağı			
pH	24	23	23	21	18	16	--			
Yoğunluk (gr/Cm ³)	8,4	8,4	8,4	8,4	8,3	8,0	--			
Öngül iletkenlik EC ₁₀ ⁶	0,9938	0,9935	0,9935	0,9944	0,9946	0,9955	--			
Bulanıklık	905	905	910	910	920	920	--			
Renk	-	-	-	-	-	-	--			
Çözünmüş Oksij. (gr/Lt)	7,2	9,6	9,6	9,6	8,2	8,2	--			
BÖL ₅ (Mg/Lt)	2,8	4,6	4,6	4,6	4,4	4,2	--			
Top.katı Mad. (Mg/Lt)	1836	1320	1278	1196	3358	1244	--			
Uçucu katı Mad. (Mg/Lt)	1052	422	462	496	1460	430	--			
Sabit Katı Mad. (Mg/Lt)	784	898	816	790	1898	814	--			

6.1.3 Deney Sonuçlarının Değerlendirilmesi.

6.1.3.1 Secchi Diski Derinliği

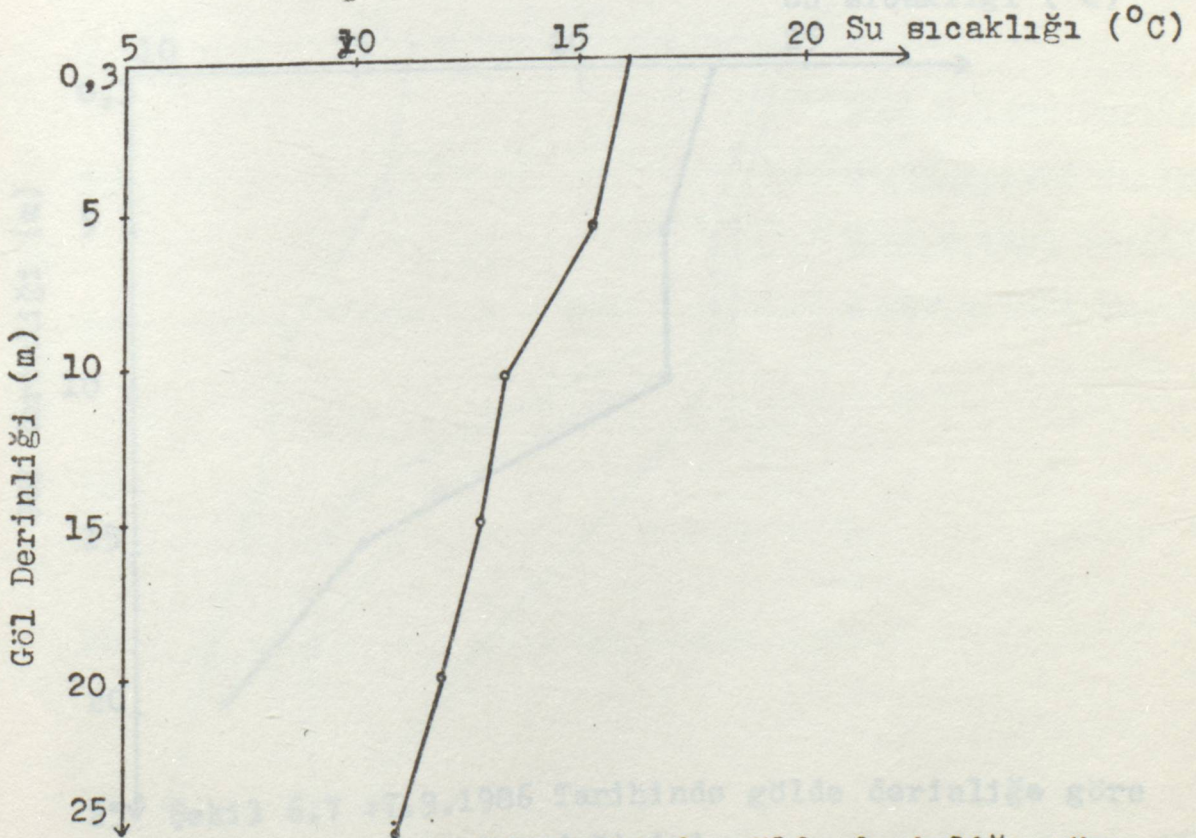
İznik gölünde ölçülen secchi disk derinliklerinin farklı yerlerde ve değişik zamanlarda fazla bir değişim göstermediği gözlenmiştir. Şekil 6.4'de görüldüğü gibi secchi disk derinliği Haziran ve Ağustos aylarında 4 m, Temmuz ve Eylül aylarında ise 5 m civarındadır. Bu az miktardaki değişim, ölçümün yapıldığı sırada göldeki akıntı ve dalgalardan kaynaklanabilir. Rüzgar ve dalga etkisiyle göl iyice karıştığından bulanıklık artmış ve secchi disk derinliğinde azalmalar meydana gelmiştir.



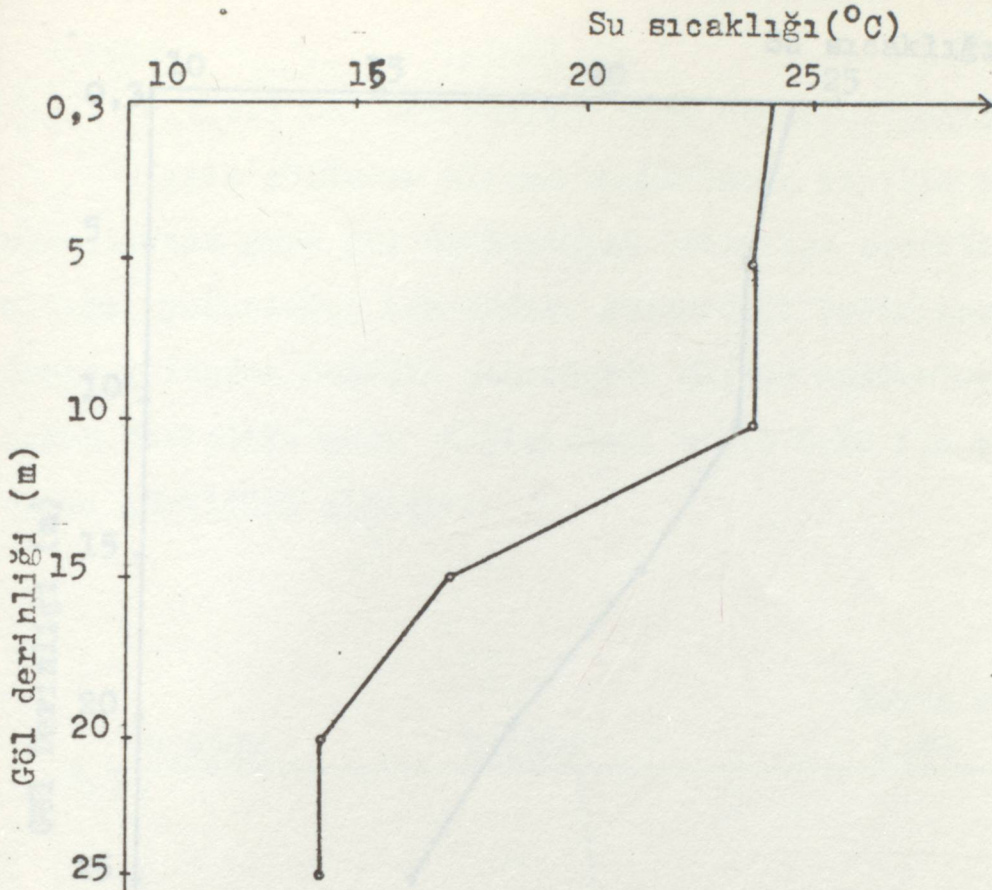
Şekil 6.4 İznik Gölünde 1 Nolu İstasyonda Aylara Göre Secchi Diski Derinliğinin Değişimi.

6.1.3.2 Göl Derinliğine Göre Sıcaklık Değişimi.

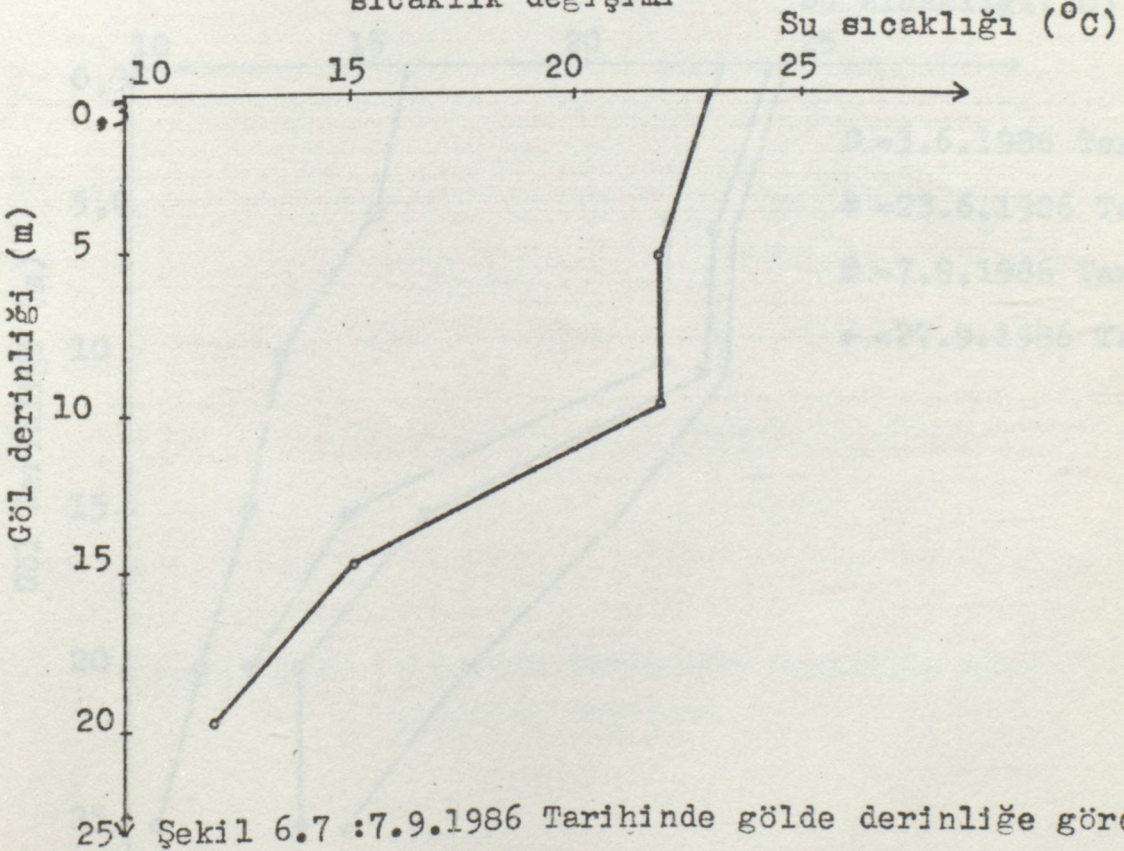
İznik gölünden alınan su numünelerinin derinliğe göre sıcaklık değişimleri şekil 6.5 ile şekil 6.8 arası görülmektedir. Yapılan tüm ölçümlerde derinlere doğru inildikçe sıcaklığın azaldığı görülmüştür. Sıcaklıktaki bu değişim gölde bir tabakalaşma olduğunu göstermektedir. Yüzeyle yaklaşık 10'm derinlikte Epilimnion 10-20 m arasında Termoklin ve ortalama 20 m'nin altında ise Hypolimnion bölgesinin oluştuğu sıcaklık grafiklerinden gözlenmektedir. Şekil 6.9 'da gölde değişik zamanlarda yapılan sıcaklık ölçümlerinin derinliğe göre değişimleri bir grafik üzerinde gösterilmiştir.



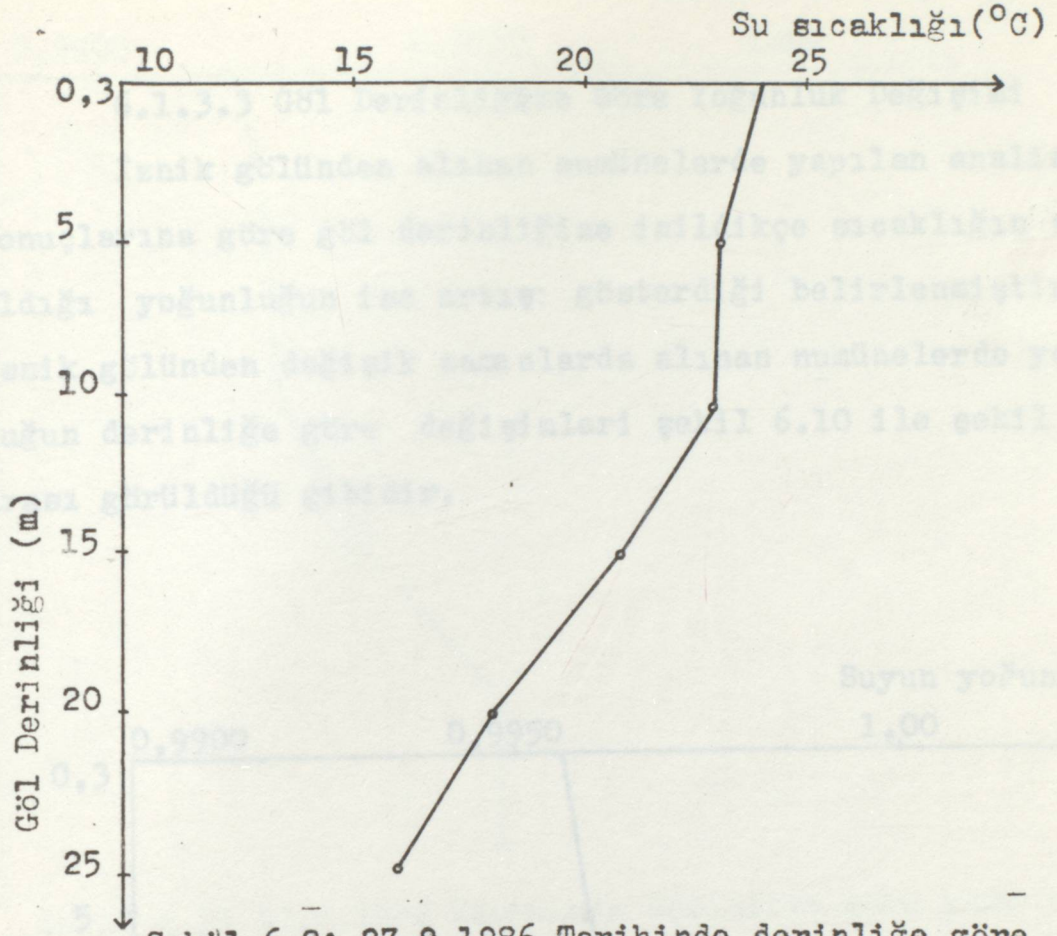
Şekil 6.5 3.6.1986 Tarihinde gölde derinliğe göre sıcaklık değişimi.



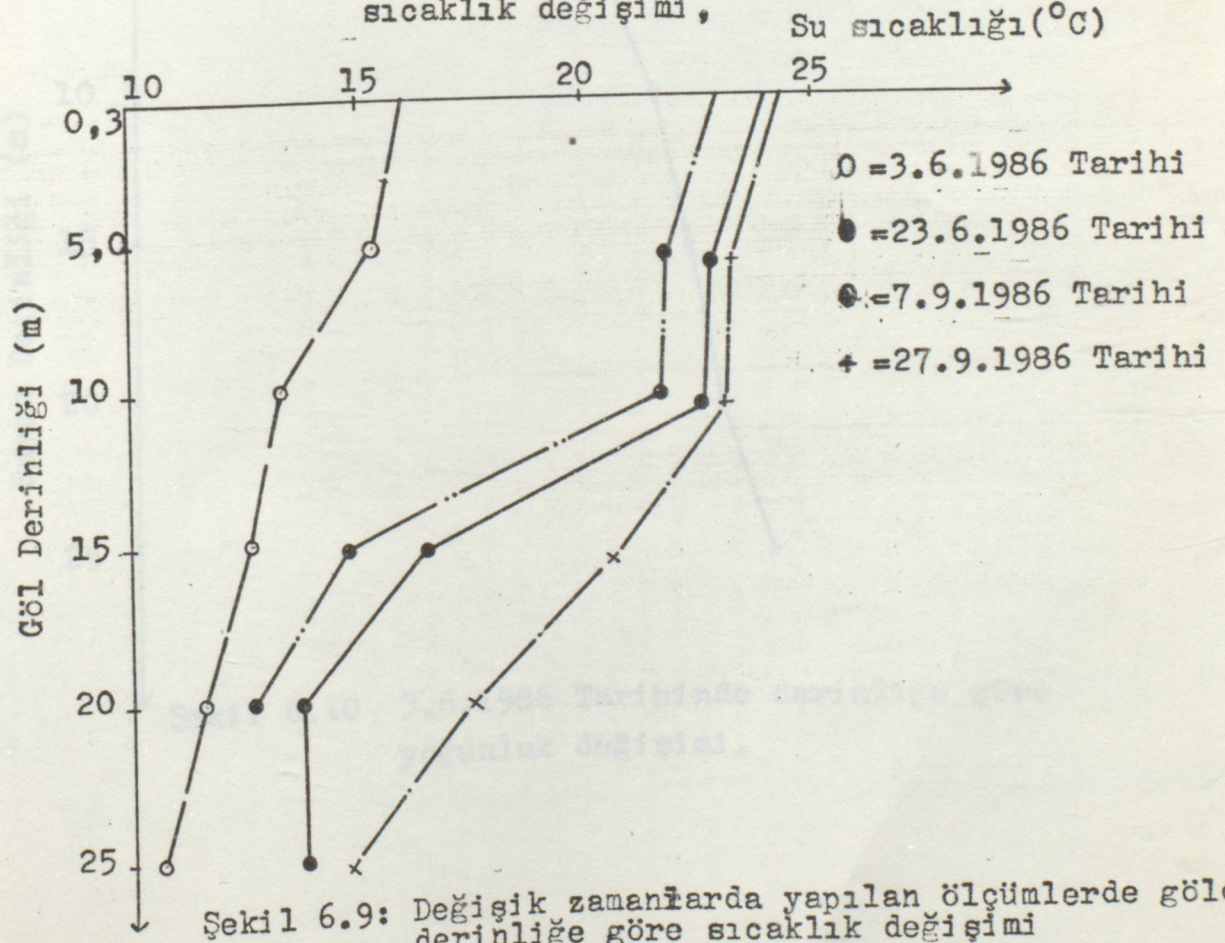
Şekil 6.6 23.6.1986 Tarihinde gölde derinliğe göre sıcaklık değişimi



Şekil 6.7 :7.9.1986 Tarihinde gölde derinliğe göre sıcaklık değişimi.



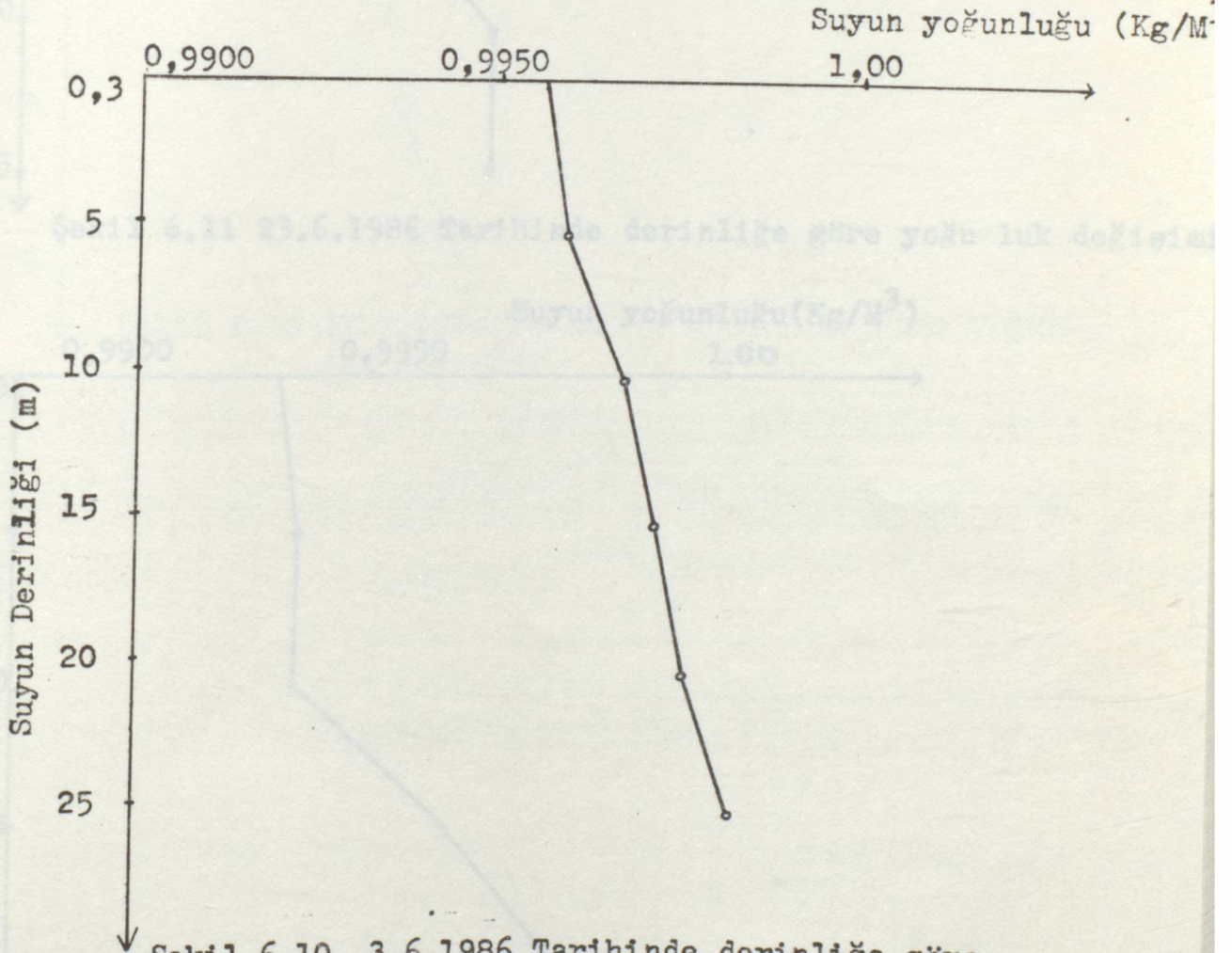
Şekil 6.8: 27.9.1986 Tarihinde derinliğe göre sıcaklık değişimi,



Şekil 6.9: Değişik zamanlarda yapılan ölçümlerde gölde derinliğe göre sıcaklık değişimi

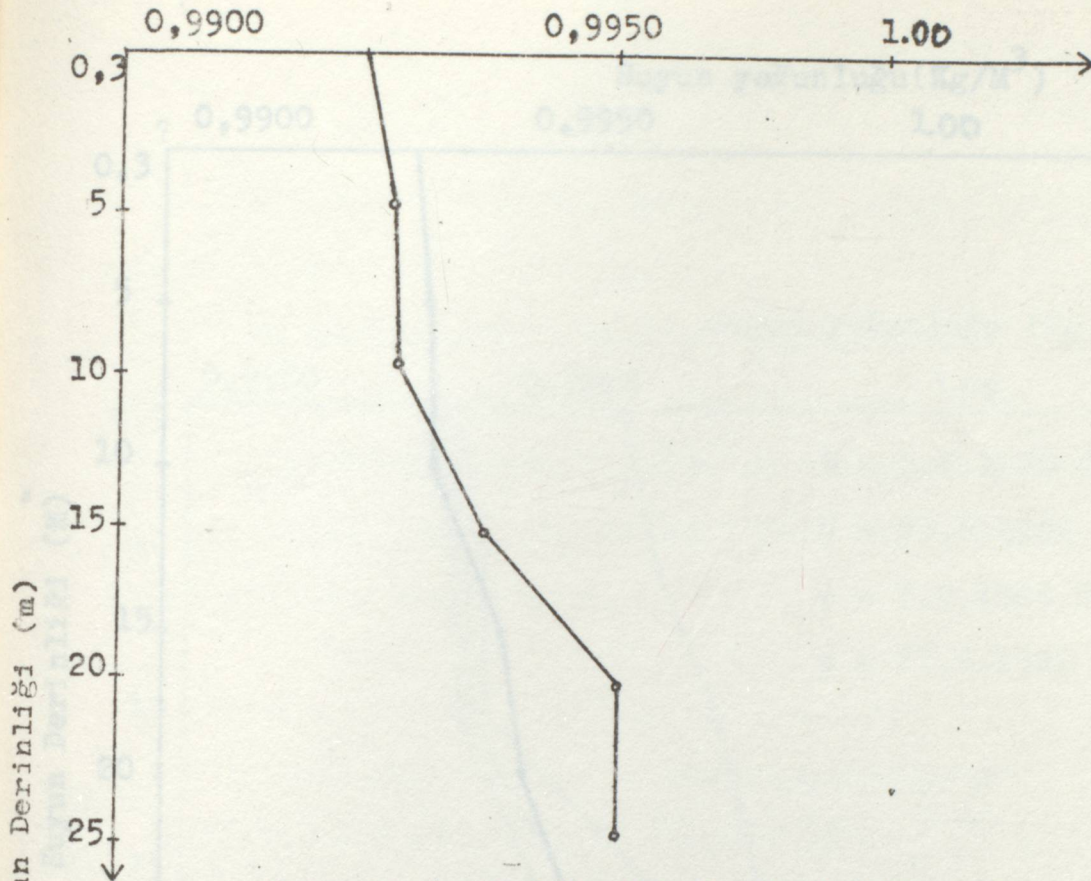
6.1.3.3 Göl Derinliğine Göre Yoğunluk Değişimi

İznik gölünden alınan numünelerde yapılan analiz sonuçlarına göre göl derinliğine inildikçe sıcaklığın azaldığı yoğunluğun ise artış gösterdiği belirlenmiştir. İznik gölünden değişik zamanlarda alınan numünelerde yoğunluğun derinliğe göre değişimleri şekil 6.10 ile şekil 6.14 arası görüldüğü gibidir.



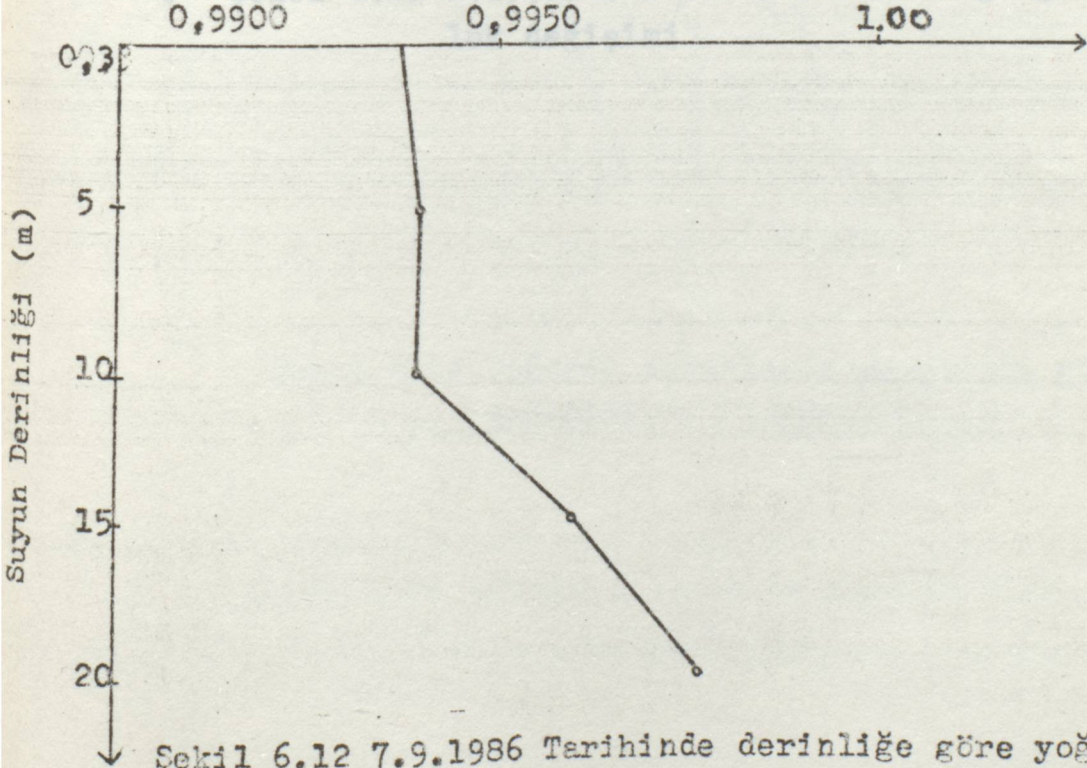
Şekil 6.10 3.6.1986 Tarihinde derinliğe göre yoğunluk değişimi.

Suyun Yoğunluğu (Kg/M³)

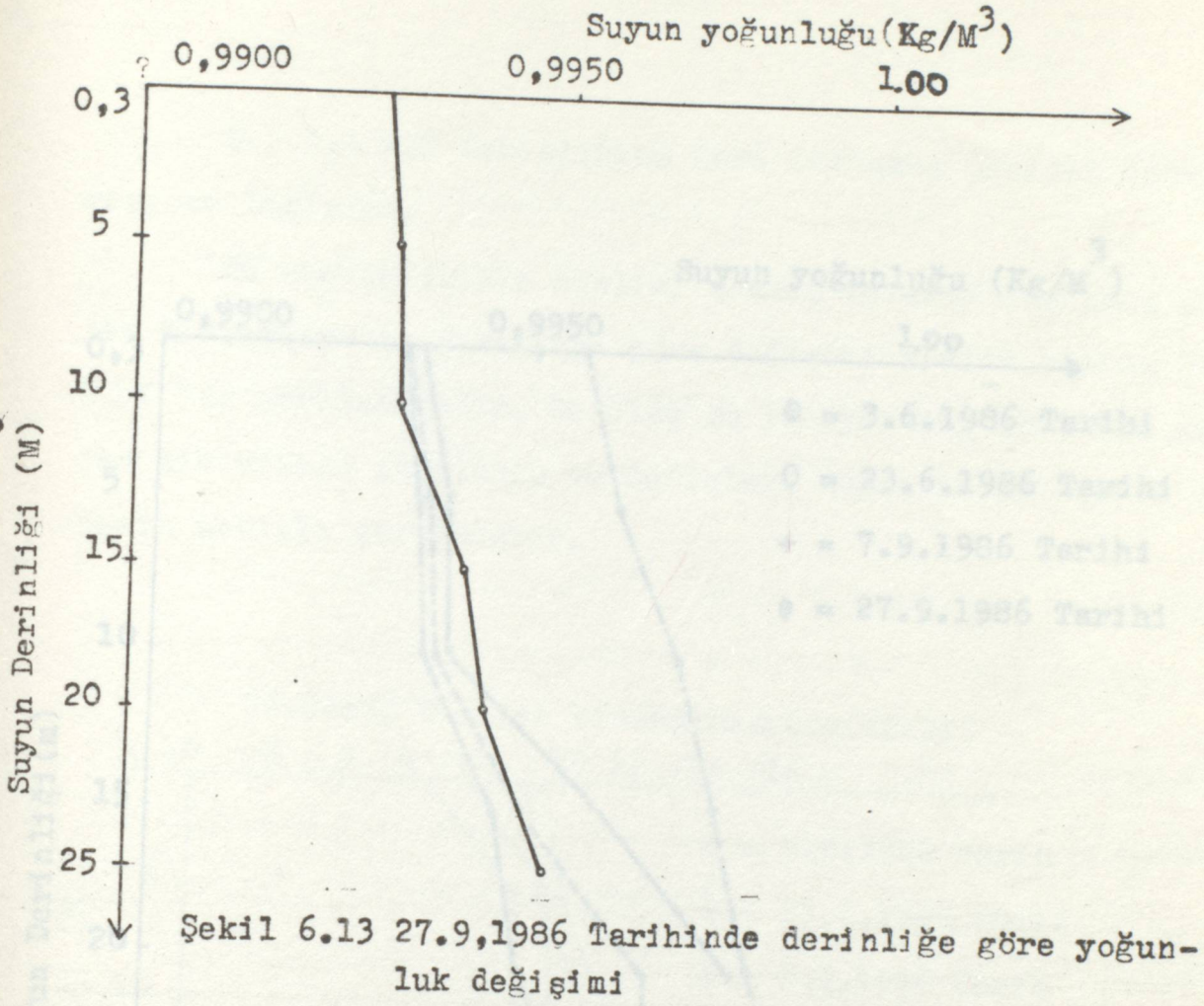


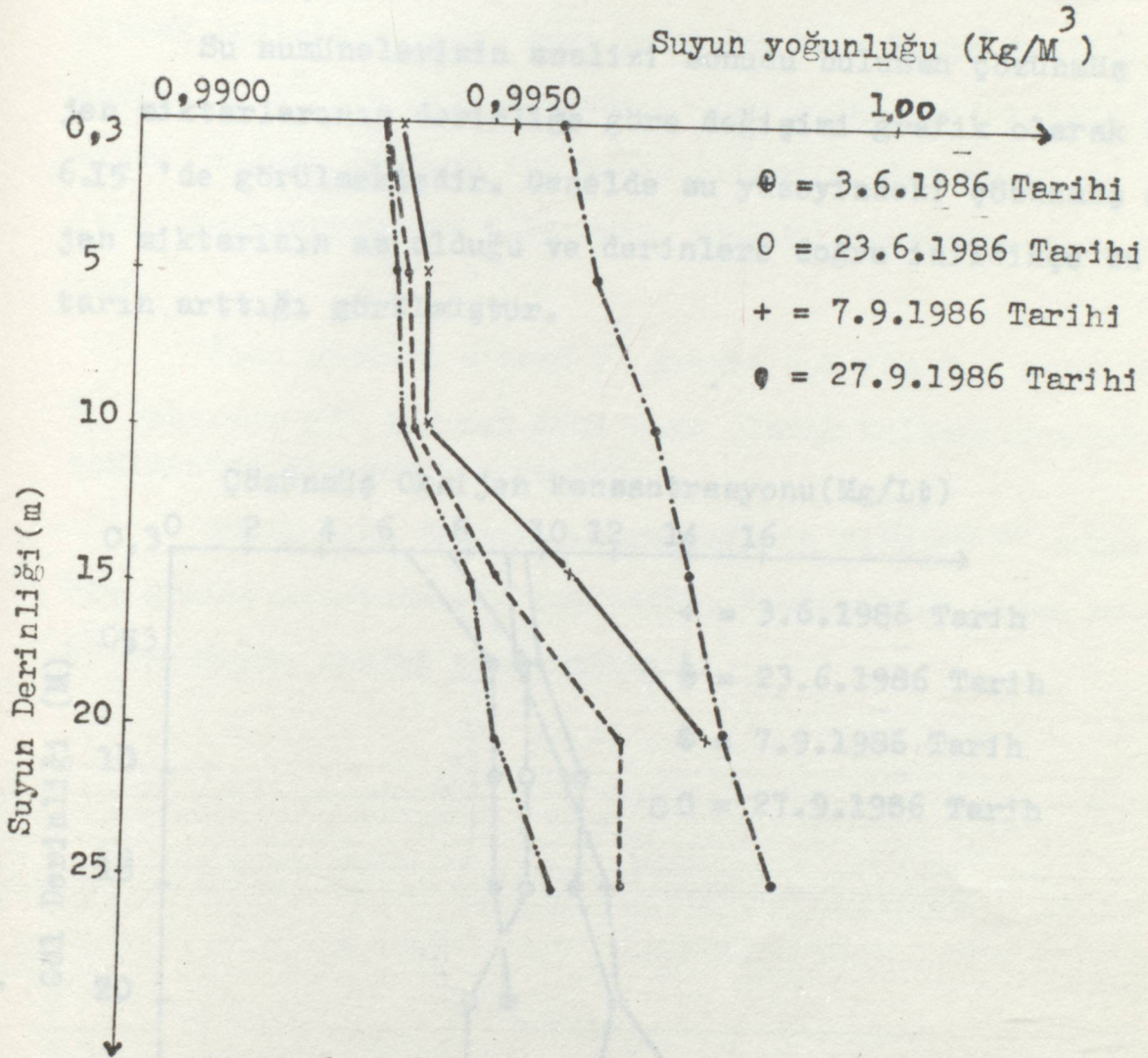
Şekil 6.11 23.6.1986 Tarihinde derinliğe göre yoğunluk değişimi

Suyun yoğunluğu (Kg/M³)



Şekil 6.12 7.9.1986 Tarihinde derinliğe göre yoğunluk değişimi

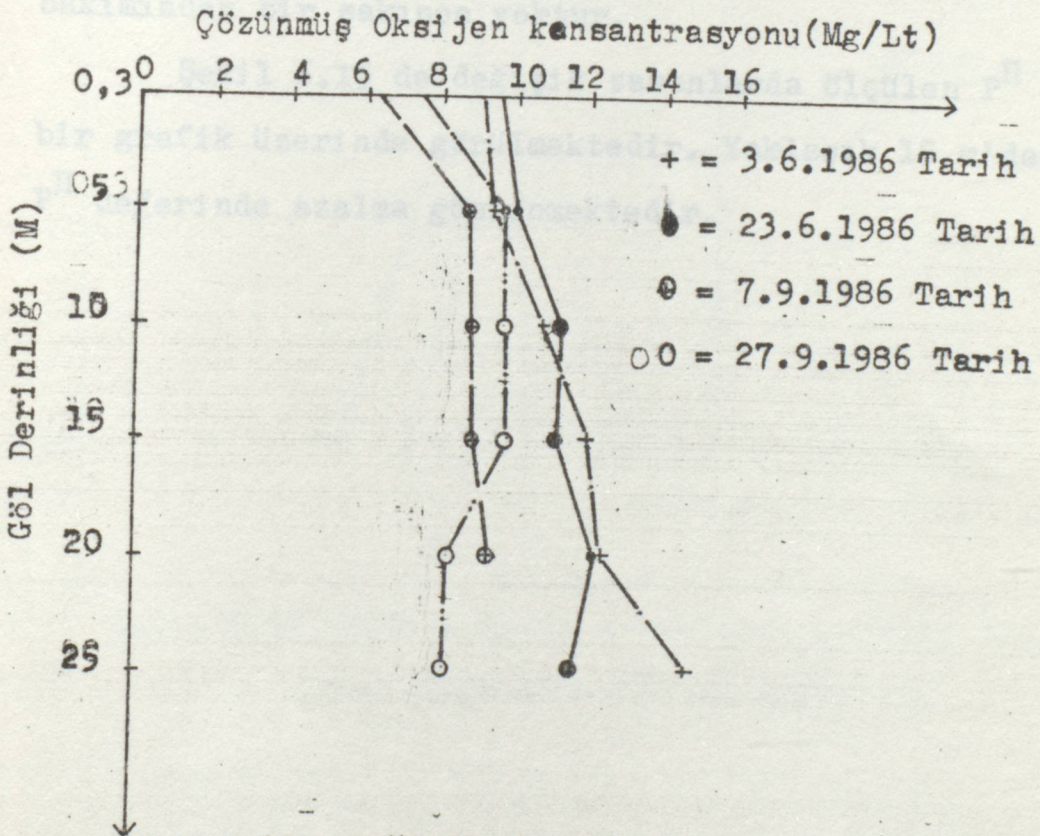




Şekil 6.14 Değişik zamanlarda -derinliğe göre yoğunluk değişimi.

6.1.3.4 Göl Derinliğine Göre Çözünmüş Oksijen Konsantrasyonu Değişimi.

Su numünelerinin analizi sonucu bulunan çözünmüş oksijen miktarlarının derinliğe göre değişimi grafik olarak Şekil 6.15 'de görülmektedir. Genelde su yüzeyindeki çözünmüş oksijen miktarının az olduğu ve derinlere doğru inildikçe bu miktarın arttığı görülmüştür.



Şekil 6.15 Değişik zamanlarda yapılan ölçümlerde derinliğe göre çözünmüş oksijen değişimi.

6.1.3.5 P^H

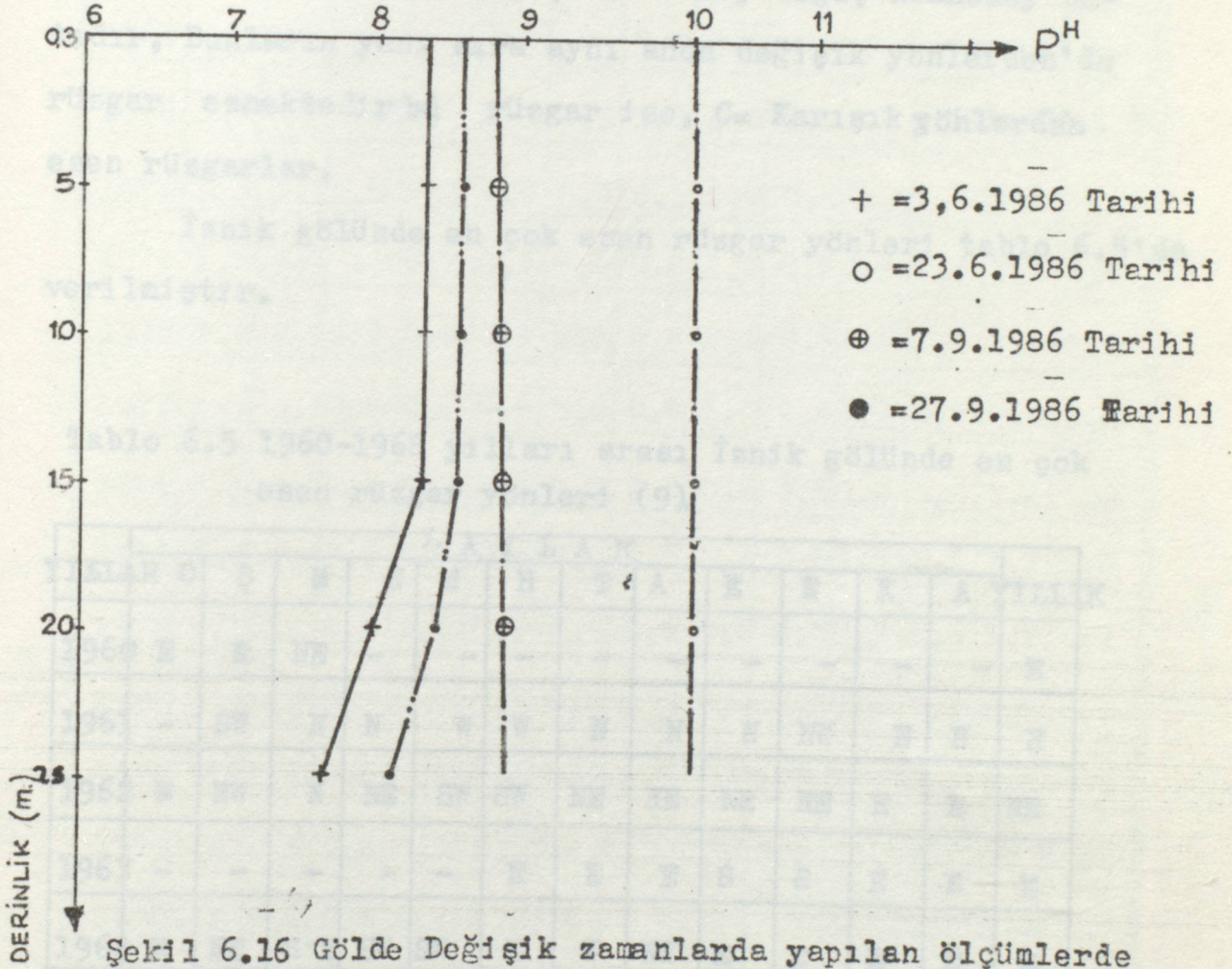
Tablo 6.1,6.2,6.3 ve 6.4 deki deney sonuçlarında elde edilen P^H değerlerine göre gölün ortalama P^H değeri 8,7 olarak belirlenmiştir. Buna göre göl suyu bazık özellik taşımaktadır. P^H'nin 0-7 arasında olduğu ortam asidik,7-14 arasında olduğu ortamın ise bazık ortamdır. 6-7 arası da (H⁺) iyon konsantrasyonu 7-14 arası ise(OH) konsantrasyonu mevcuttur.

İçme suyunda aranan P^H sınırı 6,5 ile 9,2 arasındadır. Bu bakımdan göl suyunun içme suyu olarak kullanılmasında P^H bakımından bir sakınca yoktur.

Şekil 6.15 de değişik zamanlarda ölçülen P^H değerleri bir grafik üzerinde görülmektedir. Yaklaşık 15 m'den sonra P^H değerinde azalma gözlenmektedir.

6.2 İznik Gölünde Rüzgarın Etkisiyle Sulurun Değişirilmesi

İznik gölünde rüzgarlar çeşitli yönlerde eserir. Bu yönler N-Doğu, NE-Kuzey, E-Batı, S-Güney, SW-Güney Batı, W-Kuzey batı, SE-Güney doğu, NW-Kuzey batı



Şekil 6.16 Gölde Değişik zamanlarda yapılan ölçümlerde derinliğe göre P^H 'nin değişimi.

6.2 İznik Gölünde Rüzgarın Etkisiyle Suların Karıştırılması

İznik gölünde rüzgarlar çeşitli yönlerden esmektedir, Bu yönler E= Doğu, N= Kuzey, W= Batı, S= Güney, SW= Güney Batı, NE= Kuzey doğu, SE= Güney doğu, NW=Kuzey batıdır, Bunların yanı sıra aynı anda değişik yönlerden'de rüzgar esmektedir bu rüzgar ise, C= Karışık yönlerden esen rüzgarlar.

İznik gölünde en çok esen rüzgar yönleri tablo 6.5'de verilmiştir.

Tablo 6.5 1960-1968 yılları arası İznik gölünde en çok esen rüzgar yönleri (9).

YILLAR	A Y L A R											YILLIK	
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K		
1960	E	E	NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E
1961	-	SW	N	N	W	W	N	N	N	NW	N	N	N
1962	N	NW	N	NE	SW	SW	NE	NE	NE	NE	E	E	NE
1963	-	-	-	-	-	E	E	E	S	S	E	E	E
1964	E	NE	S-E	SW	SW	W	W	NW	E	E	E	E	E
1965	E	E	NE	W	W	E	W	N	N	E	E	E	E
1966	E	E	E	E	W	W	W	W	E	E	E	E	E
1967	E	E	E	W	W	W	W	W	E	N	E	E	E
1968	E	E	E	W	W	E	W	W	E	N	E	E	E

Tablo:6.6 1968-1985 yılları arası İznik gölünde ortalama rüzgar hızları (Bofor) (9).

YILLIK	A Y L A R												YILLIK
	Ortalama Rüzgar Hızı (Bofor) ⁽¹⁾												
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
1968	-	-	-	-	-	-	0,9	0,6	0,7	0,6	0,8	1,2	-
1969	1,3	1,8	0,8	0,9	0,8	0,8	1,0	0,6	0,8	0,5	1,1	1,4	1,0
1970	1,5	1,3	1,0	0,9	1,0	0,9	0,9	0,7	0,5	0,9	1,1	2,3	1,1
1971	1,6	1,4	1,0	0,7	0,7	0,9	0,8	1,1	0,8	0,8	1,4	1,1	1,0
1972	2,0	2,3	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,6	0,9	1,1	1,5	1,3	1,2
1973	1,7	1,3	0,9	0,8	0,6	0,8	0,8	1,0	0,4	0,7	0,7	2,0	1,0
1974	1,5	2,1	1,2	1,2	0,8	0,7	0,5	0,6	0,5	0,9	0,8	1,4	1,0
1975	1,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5	1,2	1,7	0,8
1976	2,1	0,9	0,3	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	1,1	0,7
1977	1,2	1,2	0,6	0,7	0,5	0,5	0,5	0,7	0,5	0,5	1,2	0,8	0,7
1978	0,8	0,8	0,4	0,3	0,6	0,5	-	-	3,8	0,4	0,6	0,8	-
1979	1,4	0,6	0,4	0,4	0,3	0,4	0,6	0,4	0,2	0,0	1,3	1,4	0,6
1980	1,2	0,6	0,8	0,4	0,9	0,5	-	1,7	1,1	1,1	1,4	1,5	-
1981	1,5	1,9	1,7	1,2	1,3	1,2	1,4	1,4	1,2	1,2	1,8	1,6	-
1982	1,5	1,5	1,3	1,2	1,3	1,4	1,2	1,3	1,3	1,4	2,0	-	-
1983	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1984	2,4	1,7	2,1	1,8	1,6	1,9	1,5	1,8	1,6	1,8	2,1	2,9	-
1985	2,2	2,3	2,1	1,9	1,6	2,2	1,8	1,7	1,9	1,7	2,2	2,1	-

(1) 1 Bofor = 0,51 M/Sm

Tablo 6.7 1968 yılına ait göldeki rüzgar esme sayıları ve yönleri (9).

YÖNLER	A Y L A R												TOPLAM
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
N	-	-	-	-	-	-	6	6	1	2	-	4	19
NE	-	-	-	-	-	-	8	2	5	1	2	10	28
E	-	-	-	-	-	-	2	6	12	16	28	28	92
SE	-	-	-	-	-	-	-	1	5	3	-	1	10
S	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-	2	6
SW	-	-	-	-	-	-	1	-	3	2	1	4	11
W	-	-	-	-	-	-	18	17	15	12	17	7	86
NW	-	-	-	-	-	-	11	5	4	4	3	2	29
C	-	-	-	-	-	-	47	56	42	52	39	35	271

Top: - - - - - 93 93 90 93 90 93 552

Tablo:6.8 1969 yılına ait göldeki rüzgar esme sayıları ve yönleri (9).

N	3	1	-	4	1	1	5	3	1	1	1	2	23
NE	14	15	1	4	1	1	6	4	3	3	10	10	72
E	24	24	13	16	12	7	15	11	18	17	23	34	214
SE	-	-	-	2	-	-	-	-	4	-	2	2	10
S	1	1	6	3	8	12	6	2	1	-	1	3	44
SW	3	5	11	13	18	12	4	11	11	8	5	3	104
W	6	4	11	7	11	4	16	11	10	6	6	2	94
NW	2	1	9	9	5	5	5	3	3	2	1	-	45
C	40	28	42	32	37	43	36	48	39	56	41	32	479

Top: 93 79 93 90 93 85 93 93 90 93 90 93 1085

Tablo: 6.9 1970 yılına ait göldeki rüzgar esme

sayıları ve yönleri (9).

YÖNLER	A Y L A R												TOPLAM
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
N	2	-	-	-	2	1	1	2	-	1	3	1	13
NE	12	11	11	8	9	3	11	5	-	7	5	8	90
E	32	20	10	12	15	5	12	10	10	27	25	42	220
SE	1	1	-	1	2	1	-	-	-	-	2	1	9
S	3	2	4	4	2	4	5	-	-	3	6	4	37
SW	8	9	18	9	9	5	5	3	2	7	5	2	82
W	9	4	6	14	20	26	13	19	17	12	10	9	159
NW	3	2	1	1	6	6	8	4	5	2	4	7	49
C	23	35	43	41	28	39	38	50	56	34	30	19	436

Top: 93 84 93 90 93 90 93 93 93 90 93 90 93 1095

Tablo: 6.10 1971 yılına ait göldeki rüzgar esme

sayıları ve yönleri (9).

N	1	3	-	-	2	2	2	4	1	5	-	1	21
NE	5	4	12	6	3	4	6	3	1	4	5	13	66
E	33	31	15	6	7	7	7	10	8	24	36	16	200
SE	11	1	2	-	-	-	-	4	3	-	-	-	21
S	2	4	7	3	-	1	1	2	1	-	1	1	23
SW	3	3	7	11	6	4	5	8	11	4	5	4	71
W	5	7	7	16	20	28	18	9	13	9	5	8	145
NW	4	3	-	3	4	2	12	6	10	3	3	6	56
C	29	28	43	45	51	42	49	47	42	44	35	44	499

Top: 93 84 93 90 93 90 100 93 90 93 90 93 1102

Tablo: 6.11 1972 yılına ait göldeki rüzgar esme sayıları ve yönleri (9).

YÖNLEK	A Y L A R												TOPLAM
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
N	3	3	3	-	1	3	4	5	2	2	3	-	29
NE	10	6	4	8	11	7	2	7	6	3	8	8	80
E	46	37	15	12	6	7	8	12	24	23	36	44	270
SE	5	4	3	-	-	-	1	-	-	-	3	2	18
S	1	2	3	2	1	2	2	1	4	1	2	-	21
SW	3	9	2	4	2	4	3	3	3	1	2	2	38
W	5	4	17	14	24	18	25	12	16	20	6	8	167
NW	-	6	5	-	3	18	8	6	1	4	4	5	55
C	20	16	41	50	44	36	40	47	34	39	26	20	419

Top: 93 87 93 90 92 90 93 93 90 93 90 93 1097

Tablo:6.12 1973 yılına ait göldeki rüzgar esme sayıları ve yönleri (9).

N	3	-	3	2	4	2	3	5	3	3	-	1	29
NE	11	5	5	4	2	4	8	14	5	13	5	11	87
E	38	25	11	7	4	5	4	3	3	17	19	37	173
SE	2	1	-	-	-	1	1	-	1	-	-	2	8
S	1	4	-	-	-	2	1	-	1	-	-	1	10
SW	1	4	7	-	-	1	2	4	-	-	6	2	27
W	7	9	21	22	21	24	22	15	13	8	6	5	178
NW	6	-	3	2	7	8	2	10	6	4	5	6	59
C	24	36	43	48	55	43	50	42	58	48	49	28	524

Top: 93 84 93 90 93 90 93 93 90 90 90 90 93 1095

Tablo: 6.13 1974 yılına ait göldeki rüzgar esme sayıları ve yönleri (9).

YÖNLER	A Y L A R												TOPLAM
	O	Ş	M	Ni	M	H	T	A	E	E	K	A	
N	3	-	3	1	1	5	5	3	3	2	2	3	31
NE	4	6	1	2	11	8	1	2	11	27	8	10	91
E	45	49	26	31	12	4	1	2	4	12	16	31	293
SE	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
S	-	-	3	-	-	-	-	-	2	-	-	2	7
SW	2	3	23	7	-	-	-	2	2	3	-	2	44
W	13	15	17	29	14	18	19	17	11	9	5	4	171
NW	7	10	4	3	7	8	6	6	3	3	2	2	61
C	13	1	10	17	48	47	61	61	54	49	57	39	457
Top:	93	84	87	90	93	90	93	93	90	105	90	93	1101

Tablo: 6.14 1975 yılına ait göldeki rüzgar esme sayıları ve yönleri (9).

N	2	8	2	2	2	5	2	1	2	5	13	12	56
NE	16	11	7	4	3	4	5	4	5	11	27	20	116
E	33	10	14	3	8	1	1	2	8	4	9	29	122
SE	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2
S	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	3
SW	-	-	3	2	2	4	2	1	2	2	-	-	18
W	6	7	4	15	24	16	17	15	16	4	6	2	132
NW	2	2	3	4	-	4	11	6	5	6	4	5	52
C	33	46	59	60	53	53	54	54	53	61	31	25	592
Top:	93	84	93	90	93	88	93	93	90	93	90	93	1093

Tablo:6.15 1976 yılına ait göldeki rüzgar esme sayıları ve yönleri (9).

YÖNLER	A Y L A R (9)												TOPLAM
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
N	6	4	1	-	5	5	1	-	4	5	1	1	33
NE	15	2	2	4	4	3	3	3	2	4	4	9	64
E	29	12	4	4	3	3	4	2	14	15	17	31	138
SE	3	2	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	7
S	3	1	1	-	1	-	-	1	2	1	1	1	12
SW	3	3	3	3	2	-	2	1	1	1	-	1	20
W	5	5	7	25	12	10	22	22	13	6	5	4	138
NW	1	5	6	1	4	5	5	6	3	5	3	-	44
C	24	48	69	53	62	64	55	57	51	56	59	46	644
TOP:	93	87	93	90	93	90	93	93	90	93	90	93	1098

TOP: 93 84 93 90 93 90 93 93 90 93 90 93 897

Tablo:6.16 1977 yılına ait göldeki rüzgar esme sayıları ve yönleri (9).

N	4	-	3	-	3	3	3	4	4	3	-	4	33
NE	10	15	4	6	5	2	-	8	1	1	8	16	76
E	25	19	4	6	1	5	4	3	-	3	20	9	99
SE	-	1	-	1	-	1	2	-	-	-	-	2	7
S	-	2	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1	6
SW	1	1	2	2	2	1	-	3	2	1	3	1	18
W	6	4	17	15	24	19	17	20	17	19	7	2	167
NW	2	1	7	8	5	5	4	5	6	5	-	2	50
C	45	41	55	51	54	54	61	50	60	61	51	56	639
TOP:	93	84	93	90	94	90	93	93	90	93	90	93	1095

TOP: 93 84 93 90 93 90 93 93 90 93 90 93 1095

Tablo:6.17 1978 yılına ait göldeki rüzgar esme sayıları ve yönleri (9).

YÖNLER	A Y L A R												TOPLAM
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
N	1	1	1	3	1	1	-	-	3	2	3	1	17
NE	12	2	8	6	3	2	-	-	2	1	2	14	52
E	17	17	9	3	12	7	-	-	9	2	25	23	124
SE	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	-	4
S	-	1	-	-	-	-	-	-	3	2	-	-	6
SW	1	2	-	-	-	-	-	-	1	5	-	-	9
W	3	3	6	5	11	12	-	-	4	4	4	1	53
NW	1	1	3	2	3	6	-	-	6	2	-	-	24
C	58	57	66	71	63	62	-	-	61	61	55	54	608

TOP:93 84 93 90 93 90 - - 90 81 90 93 897

Tablo : 6.18 1979 yılına ait göldeki rüzgar esme sayıları ve yönleri (9).

N	1	4	3	-	-	1	8	4	3	2	9	3	38
NE	15	-	5	2	1	2	-	1	1	1	12	6	46
E	17	21	1	11	11	1	5	10	-	4	23	16	120
SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
S	3	3	-	1	4	-	-	1	-	-	-	-	12
SW	4	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	3	8
W	9	-	11	8	5	17	18	8	9	8	3	18	114
NW	3	-	4	2	4	5	5	2	2	2	-	5	34
C	41	56	69	66	68	64	57	66	75	76	42	42	722

TOP: 93 84 93 90 93 90 93 93 90 93 90 93 1095

Tablo 6.19 1980 yılına ait göldeki rüzgar esme sayıları ve yönleri (9).

YÖNLER	A Y L A R												TOPLAM
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
N	3	9	3	--	3	1	--	--	9	5	3	--	36
NE	9	9	2	4	--	--	--	--	--	1	1	4	30
E	13	6	17	8	23	15	--	--	12	15	9	26	144
SE	--	--	--	--	--	--	--	--	--	6	20	12	38
S	3	--	--	--	2	5	--	--	18	21	19	9	77
SW	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	5	2	8
W	5	4	9	7	15	8	--	--	7	5	1	1	62
NW	4	--	6	3	1	--	--	--	--	--	--	2	16
C	55	59	56	68	49	61	--	--	44	40	32	37	501

TOP: 93 87 93 90 93 90 -- -- 90 93 90 93 912

Tablo 6.6 da İznik gölünde çeşitli yıllarda aylara göre ortalama rüzgâr hızları (Bofor) olarak verilmiştir. Burada söz konusu olan Bofor ölçeğini M/saat cinsinden eşitliği aşağıdaki gibidir.

$$1 \text{ Bofor} = 1852 \text{ M/saat} = 0,51 \text{ M/s}$$

İznik gölünde rüzgâr hızının kış ve sonbahar aylarında saat 07-14,00 arası yaz ve ilkbahar aylarında ise saat 14,00-21,00 arası daha şiddetli olduğu tesbit edilmiştir.

İznik gölünde rüzgar esme sayıları ve yönleri Tablo 6.7 ile 6.19 arasında verilmiştir. Bu tablolardan görüldüğüne göre en çok doğu yönünden rüzgar esmektedir. Yine aynı tablolardan yıllara göre rüzgar sayılarında büyük bir değişiklik olmadığı anlaşılmaktadır.

BÖLÜM-7-

SONUÇLAR

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda özet halinde verilmiştir.

1- İznik gölünde su seviyesi yıl içinde değişiklik göstermektedir. Örnek olarak 1983 yılında yapılan ölçümlerde Haziran'da 84,86 m ile maksimum seviyeye ulaşmış Şubat'da ise 84,57 m ile minimum seviyeye düşmüştür. Bu iki seviye arasında 29 Cm'lik kot farkından dolayı göl hacmindeki değişiklik $88 \times 10^6 \text{ M}^3$ olmaktadır.

2- Göl çevresinde bulunan Meteoroloji istasyonlarından İznik İstasyonunda 1964-1982 yılları arası aylık ortalama yağış miktarı Aralık'da 83,80 mm, ile en yüksek değere Temmuz'da 18,60 mm, ile en düşük değere ulaşmıştır.

Orhangazi İstasyonunda 1963-1982 yılları arası aylık ortalama yağış miktarı Aralık'da 141,80 mm, ile en yüksek değere Temmuz'da 16,70 mm, ile en düşük değere ulaşmıştır.

Boyalıca İstasyonunda 1977-1983 yılları arası aylık ortalama yağış miktarı Aralık'da 90,60 mm, ile en yüksek değere Haziran'da 15,70 mm, ile en düşük değere ulaşmıştır.

3- Gölün mevcut su dengesini bozmadan sulama, içme ve Endüstride kullanmak maksadıyla alabileceğimiz maksimum su miktarı $22,09 \times 10^6 \text{ M}^3/\text{Yıl}$ olarak belirlenmiştir.

4-Gölde derinlere inildikçe sıcaklık değişimi olmaktadır. Yaz aylarında (Haziran-Temmuz) Üst tabakanın sıcaklık değeri 10 m,ye kadar 20°C civarındadır. 10 ile 20 m, derinlikteki su tabakasında ise sıcaklık azalmaktadır. Ancak bu sıcaklık azalması 20 m"den sonra devam etmemekte olup, su sıcaklığı ölçüm yapılan yaz ve Sonbahar aylarında sabit bir değer olarak kalmaktadır. Buna göre göldeki sıcaklık tabakalaşması 0-10 m arasında Epilimnion (Çevri bölgesi) , 10-20 m derinlikte Termoklin (Geçiş bölgesi) ve 20 m, den sonra Hypolimnion (Durgunluk bölgesi) teşekkül etmektedir.

5-Gölde ilk 10 m, su derinliğinde yoğunluk değeri yaz aylarında ortalama 0,9950 Kg/m³ civarında Sonbaharda ise 0,9935 Kg/m³ civarında olmaktadır. 10 m,den sonraki değişim lineer olarak artmakta ve yaz aylarında 0,9975 Kg/m³ civarında Sonbaharda ise 0,9965 Kg/m³ civarında olmaktadır. Yoğunluk tabakalaşması iki tabaka halinde meydana gelmektedir.

6-Secchi diski derinliği ölçüm yapılan aylarda 4-5 m, olarak belirlenmiştir.

7-İznik gölü. 1968-1980 yılları arası değerlere göre en fazla doğu yönünden esen rüzgarlar tarafından karıştırıldığı tesbit edilmiştir. Rüzgar hızları Kasım,Aralık,Ocak ve Şubat aylarında ortalama 1,1m/s ile en şiddetli esmektedir.

REFERANSLAR

- (1) ARAL, N. "Çevre Mikrobiyolojisi ve Ekolojisi Ders Notları " Yıldız Üniversitesi İstanbul-1984
- (2) D.S.İ. 1.BÖLGE MÜD. "İznik Gölü Hidrolojisi planlama ek raporu" Bursa-1984
- (3) D.S.İ.1.BÖLGE MÜD. "İznik Gölü Revizyon Raporu" Bursa-1975
- (4) ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI D.S.İ. GENEL MÜDÜRLÜĞÜ "Sapanca Gölü Kirlilik araştırması" Ankara-1984
- (5) MUSLU, Y. "Su Temini ve Çevre Sağlığı" İstanbul-1985
- (6) BEYAZIT, M, AVCI, İ. ŞEN, Z, "Hidroloji uygulamaları" İstanbul-1978
- (7) GÖLHAN, M. AKSOĞAN, S. "Suların Arıtılması" İstanbul-1979
- (8) OTMAN, R. "Fizik" İstanbul-1982
- (9) D.S.İ. Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı Rasatlar Şube Müdürlüğü Raporları.

(10) GÖKNİL,H.

"Çevre Kimyası Ders notları"

Yıldız Üniversitesi

İstanbul-1984

(11) CLARK,J.W.

"Water supply and pollution

control" Happer and Row

publishers

Newyork-1977

ÖZGEÇMİŞ

Selahattin KURUMAHMUT, 1 Ocak 1959' da TRABZON OF'da doğmuştur. İlk ve Orta Öğrenimini memleketi olan OF'da tamamlamıştır. 1976 yılında Yıldız Üniversitesi gece İnşaat Mühendisliği bölümüne girmiş ve 1984 yılında mezun olmuştur.

Şubat 1985 yılında Yıldız Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Çevre programında Lisans üstü öğrenime başlamıştır.

Halen İstanbul Bakırköy Belediyesinde İnşaat Mühendisi olarak görev yapmaktadır.

