

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
DENİZ BİLİMLERİ VE COĞRAFYA ENSTİTÜSÜ

EĞİRDİR GÖLÜNDE RÜZGAR, HAVA SICAKLIĞI VE GÖL SUYU
SICAKLIĞI PARAMETRELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

YÜKSEKLİSANS TEZİ
Meteoroloji Müh.Ahmet TOKGÖZLÜ

343

Bilim Dalı : Klimatoloji
Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 25.2.1991
Tezin Savunulduğu Tarih : 26.3.1991
Tez Danışmanı : Prof.Dr.Korkut Ata SUNGUR
Diğer Jüri Üyeleri : Prof.Dr.Sırrı ERİNÇ
Doç.Dr.Zafer ASLAN

Şubat, 1991

ABSTRACT

In this study the relationships between the wind speed-weather temperature, the wind speed -water temperature and weather-lake water temperature were examined in Eğirdir lake, the fourth biggest lake of Turkey, localized in Akdeniz region. The relationships were calculated by means of linear regression method.

Weather and lake water temperatures, wind direction, frequency and speed parameters were analyzed according to the seasons and years 1985-1990 Using the wind parameters a wind rose was drawn for the lake.

Apart from the results, fishing and fish farming in the lake, utilization of wind power, the effects of wind on plant protection activities and extreme waving in the lake were evaluated.

ÖNSÖZ

Türkiye'nin dördüncü büyük gölü olan Eğirdir gölünde; Rüzgar, hava sıcaklığı ve gölsuyu sıcaklığı arasında bir ilişkinin olup olmadığı lineer regresyonu yöntemiyle incelenmiştir.

Literatür bilgileri ise bilgisayar programı hazırlanarak kaynaklardan yararlanılarak derlenmiştir.

Bana konu ile ilgili çalışmalarımın yürütülmesinde ve yönlendirilmesinde değerli fikir ve yardımlarını esirgemeyen Sayın hocam Prof.Dr.Korkut ATA SUNGUR'a, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Arşiv Görevlilerine, Eğirdir Meteoroloji İstasyonu Müdürü'ne ve Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokul Müdürü Prof.Dr.Metin TİMUR'a teşekkürü bir borç bilirim.

İstanbul

Ahmet TOKGÖZLÜ

Şubat, 1991

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET.....	V
SUMMARY	VI
1. GİRİŞ	1
1.1. Rüzgar Hakkında Genel Bilgiler.....	3
1.1.1. Rüzgar Tanımı	3
a) Rüzgar Yönü.....	3
b) Rüzgar Hızı	4
c) Rüzgar Frekansı	5
1.2. Rüzgarı Etkileyen Etmenler	5
1.3. Rüzgar Yönünün ve Hızının Tahminle Bulunması....	6
1.4. Rüzgar Yönünün ve Hızını Ölçen Aletler	8
1.5. Büyük Rüzgar Sistemleri	9
1.5.1. a) Alize (Ticaret) Rüzgarları	9
b) Batı (Kontra Alize) Rüzgarları	10
c) Kutup Rüzgarları	10
1.5.2. a) Mevsim Rüzgarları	10
b) Meltem Rüzgarları	11
i) Deniz Meltemi	11
ii) Kara Meltemi	11
iii) Dağ,Vadi Meltemi	12
c) Yerel Rüzgarları	12
1.6. Akdenizi Etkileyen Rüzgarlar	12
2. HAVA SICAKLIĞI	17
2.1. Hava Sıcaklığı Hakkında Genel Bilgiler	17
2.2. Sıcaklık ve Isı Tanımı	19

2.3. Sıcaklık Ölçen Aletler	20
3. SU SICAKLIĞI	23
3.1. Su Sıcaklığı Hakkında Genel Bilgiler	23
3.2. Deniz Suyu Sıcaklık Rasatları Yapılması ve Ölçüm Aletleri	25
3.3. Göl Suyu Sıcaklık Rasatlarının Yapılması	30
4. UYGULAMA BÖLGESİ HAKKINDA GENEL BİLGİLER	31
4.1. Eğirdir Gölünün Coğrafik Konumu ve Topoğrafyası .	31
4.2. Eğirdir Gölünün İklimi	32
5. UYGULAMA	33
5.1. En Kuvvetli Esen Yönün Bulunması	39
5.2. Eğirdir'de 1985-1990 Yılları Arasındaki Verilere Göre Rüzgarın Esme Frekansı	42
5.3. Eğirdir'de Yıllık Rüzgar Gücünün Hesap Edilmesi .	51
5.4. Eğirdir'de Hava Sıcaklığı, Su Sıcaklığı ve Rüzgar Parametrelerinin (Yıllık ve Mevsimlik) Lineer Regresyonu	53
6. SONUÇ	66
KAYNAKLAR	68
EKLER	70
ÖZGEÇMİŞ	73

ÖZET

Bu çalışmada Türkiye'nin 4.büyük gölü olan ve Akdeniz bölgesinde yer alan Eğirdir gölünde rüzgar-hava sıcaklığı, rüzgar-su sıcaklığı ve hava sıcaklığı-su sıcaklığı arasındaki ilişkiler incelendi. Parametreler arasındaki ilişkiler lineer regresyon metodu ile hesaplandı. Hava ve göl suyu sıcaklıkları, rüzgar yönü, frekansı ve hızı parametreleri mevsimlere göre ve 1985-1990 arası yıllara göre analiz edildi. Rüzgar parametreleri kullanılarak, Eğirdir gölü için bir rüzgar gülü çizildi. Araştırma sonuçlarından yararlanılarak göldeki balık avcılığı ve üreticiliği, rüzgar gücünden yararlanma, rüzgarın tarımsal ilaçlama üzerine etkileri ve göldeki aşırı dalgalanma değerlendirildi.

SUMMARY

In this study the relationships between the wind speed-weather temperature, the wind speed-water temperature and weather-lake water temperature were examined in E irdir Lake, the fourth biggest lake of Turkey, localized in Akdeniz region. The relationships were calculated by means of linear regression method.

Weather and lake water temperatures, wind directions frequency and speed parameters were analyzed according to the seasons and years 1985-1990 Using the wind parameters a wind rose was drawn for the lake.

Apart from the results, fishing and fish farming in the lake, utulization of wind power, the effects of wind on plant protection activities and extreme waving in the lake were evaluated.

1. GİRİŞ

Klimatoloji, yeryüzünde meydana gelen iklim ile ilgili olaylarla, bunların birbirleriyle ilişkileri sonucunda oluşan iklim tiplerinin incelenmesidir. Bu nedenle atmosfer hareketlerinin iyi bilinmesi gerekir. Atmosfer hareketlerinde ise rüzgar ve buna sebep olan sıcaklık ile basınç farklılıkları temel oluşturur.

Çalışma sahamızı oluşturan Türkiye'nin dördüncü büyük gölü olan Eğirdir gölünde halen; gerek balıkçılık, gerek padoklarda balık yetiştiriciliği, gerek askeri eğitimlerde ve gerekse zirai çalışmalarda meteorolojik bilgilerden yeteri kadar yararlanılmamaktadır. Halbuki rüzgarların yön ve hızları sürekli esen rüzgarların yön ve esme sayıları, hava sıcaklığı, göl suyu sıcaklığının bilinmesi çeşitli alanlarda büyük yararlar sağlayacaktır. Örneğin; kuvvetli ve sürekli rüzgarların yön, hız, frekanslarının yıllara mevsimlere, aylara dağılımı Milli Savunmayı yakından ilgilendirir. Askeri bir hareketin planlanmasında ve tatbikatında kara, hava, deniz ve denizaltı yönünden rüzgarların üzerinde önemle durulur. Aynı zamanda bütün dünya milletlerinin Atom silahları ile donandığı zamanımızda bir savaş anında veya radio aktif kazada bu silahların en kuvvetli unsuru olan radio aktif serpintilerin etki alanı içine girip girmediğimiz rüzgar yön ve hızlarının ve o alanın hakim olduğu rüzgar yönünün bilinmesi sayesinde olacaktır.

Havacılıkta, pilotlar ve hava trafik servisleri için en önemli faktör rüzgarlardır. Havaalanı yeri seçilirken, rüzgarın uçağa yandan, arkadan ve önden gelişinin çok önemli olduğu ve uçakların rüzgara karşı kalkıp, önünden rüzgarı alarak yere indiği bilinmelidir. Bu sebepten havaalanı olarak düşünülen alan, kuvvetli rüzgarların yönü ve hızı ve hakim rüzgarlar yönünden ayrıca lokal rüzgarlar bakımından incelenmelidir.

Deniz ulaşımında balıkçılık ve yat turizminde de rüzgarlar önemli yer tutarken her türlü ulaştırma çeşidinde hava şartlarının bilinmemesi can ve mal kaybına neden olduğu görülmektedir.

Mühendislik alanında max. rüzgarların yön ve hızı, hakim rüzgarların ise yönünün, hava sıcaklığının bilinmesi yapılacak projelerde temel bir unsuru teşkil eder.

Kuvvetli rüzgarlar toprak parçacıklarını bir yerden bir yere sürükleyerek arazi üzerinde taşıyıcı ve aşındırıcı bir etki yaparlar. Bu nedenle o alanın kuvvetli rüzgarlarının yön frekans ve esme hızlarıyla, hava sıcaklığının bilinmesinin toprak korumacılığı ve bitki yetiştiriciliği bakımından önemlidir.

Türkiye'de gelişen elektrik şebekesi ve havai hat örgütünün planlanmasında ve devamlılığında kuvvetli rüzgarların aylara mevsimlere ve yıllara göre hızlarının ve yönlerinin değişiminin bilinmesi gerekir.

Türkiye'nin önemli dağlık, ormanlık alanı; Toros'ların bir bölümü Eğirdir gölünden uzanmaktadır. Memleketimiz için önemli kayıp olan orman yangınlarının da kontrol altına alınmasında hava sıcaklığı, rüzgarın hangi yönden ne kadar hızla estiği önem arzeder.

Göl suyu sıcaklığında hava sıcaklığı kadar önemli bir konudur. Zira göl suyu sıcaklığı ortamda gerek yaşamakta ve gerekse yetiştiricilikte olan su ürünlerinin planlı bir şekilde düzenlenmesinin yanı sıra su ürünleri avcılığında da temel bir kriter oluşturur.

Bu çalışmada, Eğirdir gölünde hava sıcaklığı, göl suyu sıcaklığı ve rüzgar parametreleri mevsimlere ve yıllara göre karşılaştırılarak, gölde su ürünleri yetiştiriciliği ve avcılığı, rüzgar enerjisinden yararlanılıp yararlanılamıyacağı ve göldeki dalgaların etkilerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

1.1. Rüzgar Hakkında Genel Bilgiler

1.1.1. Rüzgar Tanımı

Rüzgarların tümü genellikle sıcaklıktaki farklılıktan oluşurlar. Rüzgar harekette olan havadır. Yoğunluk itibariyle iki ortam birbirinden farklı ise, yoğunluğu fazla olan ortamdan, yoğunluğu az olan ortama doğru bir akım meydana gelir. Yani, atmosferdeki basınç farklarını ortadan kaldırmaya çalışarak yüksek basınçtan alçak basınca hareket eden yatay veya yataya yakın yönlü hava hareketlerine RÜZGAR denir.

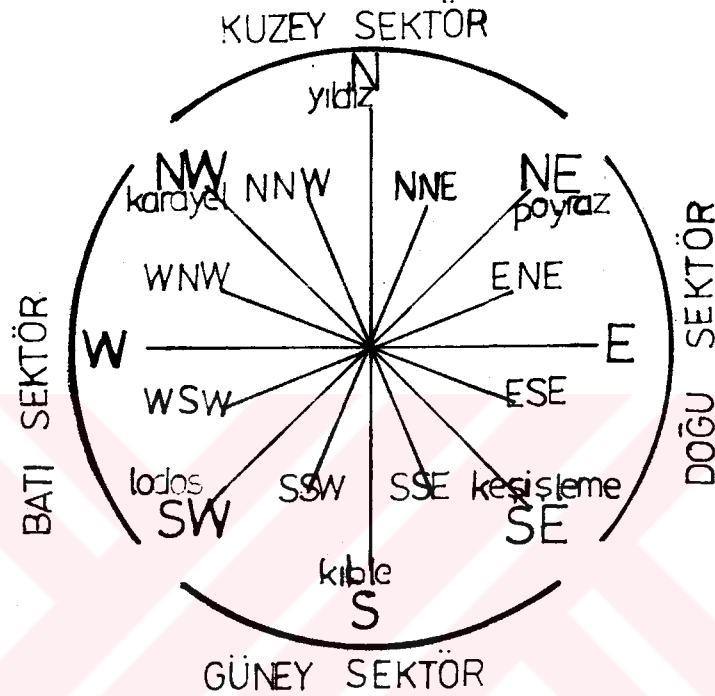
Rüzgarın hareketi bir vektör boyunca belli bir kuvvettir. Bunun sonucu olarak hız (kuvvet) ve yön olmak üzere iki faktör halinde ölçülür. Hızdaki ani dalgalanmalar veya değişiklikler HAMLE olarak isimlendirilir. Havanın göze çarpan belirli bir hareketi bulunmadığı zaman, bu durum sakin olarak isimlendirilir. Rüzgarın yönü, hızı ve hamlesi en iyi şekilde aletlerle ölçülerek elde edilir. Aletlerle ölçme mümkün olmadığı zaman, tahmin suretiyle de ölçüm yapılabilir.

Rüzgar etkileri bakımından; üç belirgin özelliği olan bir iklim ögesidir. Bunları şu şekilde açıklayalım:

a) RÜZGAR YÖNÜ : Rüzgarın bulunduğu yere doğru geldiği yöne rüzgar yönü denir. Bu yönler coğrafi yönlerle ifade edildiği gibi yerel olarak özel isimlerle ifade edilir (Şekil 1.1.).

Rüzgar yönünün iklimler ve özellikle günlük hava koşulları bakımından önemi vardır. Çünkü rüzgarlar kendilerini oluşturan hava kütlelerinin özelliklerine göre sıcaklık veya soğukluk yahut da nem getirirler veya çevreyi kuruturlar. Kıyılarda rüzgar yönünün suyun dalgalılığı bakımından da etkisi vardır. Çünkü karadan-denize doğru esen rüzgarlar fazla dalga yapmazken, açık denizden karaya doğru esen büyük fırtınalara neden olur. Bu nedenlerden dolayı rüzgar yönleri üzerinde önemle durulur ve özellikle hakim rüzgar

bir bölgede belirli bir süre içinde en çok esen rüzgarlara denilmektedir.



Şekil 1.1. Rüzgarın coğrafik ve yerel isimleriyle ifadesi.
(Rüzgar gülü)

b) RÜZGAR HIZI(ŞİDDETİ): Genel olarak havanın belirli bir süre içinde hareket hızına bağlıdır, yani kütlelerinin hareket hızına rüzgar hızı denir. Bu hız m/sec - km/hr veya knot olarak ifade olunur.

$$1 \text{ m/sec} = 3,6 \text{ km/hr} = 1.94 \text{ knot.}$$

Rüzgarı oluşturan hava akımı yön ve hız bakımından hiç bir zaman düzgün değildir. Yönü sık sık değişen rüzgarın hızı da sürekli olarak azalır, çoğalır. Yani rüzgar darbeler halinde eser. Buna sağnak rüzgar denir. Bu tür rüzgarlar karalar üzerinde ve yere yakın hava katlarında çok görülür. Çünkü bu olayda karadaki engeller ve yer şekillerinin önemli bir etkisi vardır. Buna karşılık açık denizler ve yükseklerde rüzgarlar daha düzgün ve sürekli

eserler.

c) RÜZGAR FREKANSI (Esme Sıklığı) : Rüzgar yönleri zaman zaman değişir ve bu değişimler hava koşulları üzerinde önemli etkiler yapar. Bu nedenle rüzgarın hangi yönden ne kadar süreyle ve ne kadar sık estiğinin bilinmesi gereklidir. İşte belirli bir rüzgarın esiş sıklığına o rüzgarın frekansı denilir. Frekans, söz konusu rüzgarın esme süresi veya sayısının belirli zaman ölçülerine göre % oranı belirtilerek ifade olunur. Rüzgar esiş sıklıkları rüzgar frekansı diyagramları ile gösterilirler. Bu diyagramlar rüzgar gülü üzerine, rüzgar frekanslarının bir oran içinde işlenerek çizilir. Durgun günlerin sayısı ya ortamdaki boş yuvarlağın içine yada % olarak diyagramın yanına yazılır. Bu diyagramlar bir bölgedeki rüzgarın açıklık ve kola yıllık gösterilmesini sağlar (6,8,,9,16,24).

1.2. Rüzgarı Etkileyen Etmenler

Rüzgarın yönü, hızı ve frekansı çok çeşitli etmenlerin kontrolü altındadır. Bu etmenlerin birbirine karışan etkileri altında beliren bir dengeye göre rüzgarlar adı geçen özelliklerini kazanırlar. Bunları şöyle açıklayalım; yüksek ve alçak basınçların merkezlerine birer nokta koyacak olursak bu iki nokta arasındaki basıncın farkına Basınç Gradyanı denir ve rüzgarın hızının bu gradyana bağlı olarak değiştiğini görürüz. Basınç gradyanının fazla olması rüzgar hızını arttırmaktadır. Rüzgar yönü ise, çoğu zaman çeşitli sebeplerden dolayı basınç gradyanına uymaz. Özellikle zemine yakın seviyelerde izobarlarla rüzgar istikameti arasında $20-50^{\circ}$ arasında değişen bir açının olduğu görülür. Bunun sebebi, atmosfer dahilindeki hava hareketlerinin istikametine yalnız basınç gradyanının değil farklı yönlerde tesir eden bazı faktörlerin rol oynamasıdır. Bunlar, Koriolis kuvveti, Merkezkaç kuvveti

ve delk'tir. Koriolis kuvvetinin etkisiyle hava kütleleri Kuzey yarım kürede sağa, Güney yarım kürede sola doğru saparlar. Merkezkaç kuvveti ise antisiklonlarda basınç gradyanı ile aynı etkiyi, siklonlarda ise ters yönde etki yapar. Delk ise zemine yakın tabakalarda, karalar yüzeyinde önemli etki yapar. Bunlardan başka kıyı konumları, yükselti gibi coğrafi şartlarla, bir yerin coğrafi konumu rüzgarın hızı ve yönü üzerinde etkilidir (1,2).

1.3. Rüzgar Yönünün ve Hızının Tahminle Bulunması

Rüzgar hızının 1,5 m/sec'den az olduğu zaman, yön tesbitinde kullanılan jirüet aletleri rüzgar yönündeki değişikliklere cevap veremezler. Bu durumda veya aletlerin yokluğu halinde ve arızalandığı hallerde rüzgar yönü tahminle bulunabilir. Açık bir yerdeki yaprakların hareketinden, bacalardan çıkan dumanın sürüklendiği yönden veya bayrak direğindeki flama ve bayraktan yön kaba bir şekilde belirtilebilir. Hava meydanlarında windsak denilen hava tulumu da böyle anlarda uçaklara rüzgar yönünü göstermek için kullanılmaktadır.

Rüzgar hızını ölçmek için kullanılan aletlerin bulunmayışı halinde, rüzgar kuvveti rasatları tahminle yapılabilir. Tahminler, rüzgarın hareket eden veya sallanabilen cisimler üzerinde yaptığı etkiye dayanmaktadır. Bu maksatla Bofor skalası kullanılır. Rüzgar hızı ilk defa Amiral Beaufort tarafından 1805 yılında teklif edilen Bofor skalası ile belirtilmiştir. Bu cetvelde rüzgar hızı 1'den 12 dereceye kadar sıralanmış olup her birine Bofor denir. Bofor sıkalasına göre rüzgarın karada yaptığı etki tablo 1.1. de verilmiştir (16).

Tablo: 1.1- Bofor skalası (Rüzgar etkisiyle, karada ve denizde meydana gelen olayların değerlendirilmesi).

BOFOR RÜZGAR İSKALASI
(Açık ve düz arazide 10 metre Standart yükseklik için)

Terimlerin tarifi	Açık ve düz bir arazide 10 metre Standart yükseklikteki hız değerleri				DENİZDE	SAHİLDE	Dalgaların takribi		Dalgaların takribi	
	Orta hız Knot	m/sec	km/h	m ph.			Yüksekliği Metre		Yüksekliği Feet	
0 SAKIN Durgun (cam gibi)	1	0-0.2	1	1	Deniz ayna gibi düzdür.	Sakin	—	—	—	—
1 ESİNTİ Çarpıntılı	1-3	0.3-1.5	1-5	1-3	Su üstünde balık pulu gibi buruşuklar belirir, fakat kopuk yok.	Balıkçı kayıkları hafif sallanır	0.1	(0.1)	1/4	(1/4)
2 HAFİF RÜZGAR Küçük dal- gali	4-6	1.6-3.3	6-11	4-7	Dalgacıklar henüz küçük, fa- kat belirir. Bombeli cam gibi olup çatlamazlar.	Takriben 1-2 Knot- lık bir hızla seyre- den yelkenlilerin yelkenleri şişer.	0.2	(0.3)	1/2	(1)
3 TATLI RÜZGAR Hafif çal- kantılı	7-10	3.4-5.4	12-19	8-12	Dalgacıkların tepeleri çatla- maya başlar, köpükler cam görünümlü, bazen dağınık koyun sürüsünü andırırlar.	Takriben 3-4 Knot- lık bir hızla seyre- den yelkenliler yana yatarak seyrederler.	0.6	(1)	2	(3)
4 MÜTEDİL RÜZGAR Orta dal- gali	11-16	5.5-7.9	20-28	13-18	Küçük dalgacıklar genişler, köpükler daha sık, fakat da- ğınık bir koyun sürüsünü andırır.	Tesirli mutedil Briz, yelkenlilerin bütün yelkenleri şişer ve iyice yana yatarlar.	1	(1.5)	3 1/2	(5)
5 SERT RÜZGAR Orta dal- gali	17-21	8.0-10.7	29-38	19-24	Mutedil dalgalar uzun bir şekil alır, birçok beyaz köpük ler meydana gelir (bazı su zerreleri görülebilir).	Yelkenliler yelken- lerini azaltırlar.	2	(2.5)	6	(8 1/2)
6 KUVVET- Lİ RÜZ- GAR Kaba dalgalı	22-27	10.8-13.8	39-49	25-31	Büyük dalgalar meydana gel- meye başlar. Her yerde beyaz köpükler daha fazla görülür (muhtemelen su zerreleri mü- şahede edilir).	Ana yelken iki yerin 3 den boğdurulur. Balık avı dikkat ve itiyat ister.	3	(4)	9 1/2	(13)
7 Fırtınası rüzgar veya çok kuvvetli rüzgar	28-33	13.9-17.1	50-61	32-38	Deniz yükselir, çatlayan dal- galardan meydana gelen be- yaz köpükler rüzgarın yata- ğına doğru sürüklenmeye başlar.	Yelkenliler limanda bağlı kalır. Deniz- deki faça edip, bek- lerler.	4	(5.5)	13 1/2	(19)
8 FIRTINA Yüksek dal- gali	34-40	17.2-20.7	62-74	39-46	Mutedil dalgalar genişler, kö- pükler rüzgarla savrulur, rüz- gar yatağına doğru belirli bir iz halinde köpükler sürüklenir.	Yakında bulunan tekne limanda toplanır.	5.5	(7.5)	18	(25)
9 KUVVET- Lİ FIRTINA Yüksek dalgalı	41-47	20.8-24.4	75-88	47-54	Büyük dalgalar belirir, kalın köpük serpintileri rüzgar ya- tağına doğru itilir. Köpükler öne doğru itilerek gürül- tüyle yuvarlanmaya başlar, serpintiler rüyeti daralır.	—	7	(10)	23	(32)
10 TAM FIR- TINA Çok yüksek dalgalı	48-55	24.5-28.4	89-102	55-63	Uzun sorguçlu çok yüksek dal- galar hasıl olur, köpükler ge- niş sıralar halinde toplanıp, diziler halinde suyun yüzü be- yaz görünür. Denizin kökremesi fazlalır ve sert darbeler işiti- lir, rüyet daralır.	—	9	(12.5)	29	(41)
11 ÇOK ŞİD- DETLİ FIR- TINA Çok yüksek dal- gali	56-63	28.5-32.6	103-117	64-72	İstisnai olarak çok yüksek dal- galar teşekkül eder (ufak ve orta çaptağı tekneler bazen gözden kaybolur). Rüzgar istikametinde beyaz köpükler denizi tamamen kaplar, rüyet daralır.	—	11.5	(16)	37	(52)
12 ORKAN HARIKEYN Korkunç dalgalı	64 ve fazla	32.7 ve fazla	118 ve daha fazla	73 ve daha fazla	Hava köpük ve su zerreleri ile doludur. Deniz köpükle tamamen beyazlaşmıştır. Rü- yet çok daralmıştır.	—	—	—	—	—

1.4. Rüzgarın Yönünü ve Hızını Ölçen Aletler

Rüzgar hızı ve yönünün tahminle ölçülmesi takribi olup görünüşe dayandığından hata payı yüksek olmaktadır. Bu nedenle rüzgar hızı ve yönünün kesin tesbiti için alet kullanma ihtiyacı ortaya çıkmış ve ilk defa 1667 yılında rüzgarın hızı aletle ölçülmüştür. Günümüze kadar bu aletler gelişme göstermiş, elektronik aletlerin devreye girmesiyle de daha fazla amaçlı ve çok daha hassas aletler yapılmıştır.

Rüzgar aletleri aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir.

A- Direkt Aletler

1. Basınç Tablalı Anemometreler - Jirüet (Sallanabilen Tablalı Pendulum Anemometresi)

II. Dönen Anemometreler

a) Kepçeli Anemometreler

1. Sabit Anemometreler

2. El Anemometresi

3. Elektrikli Rüzgar Aleti

b) Pervaneli Anemometreler-AEROVAN

B- İndirekt Aletler (Kaydedici Aletler)

- Anemograf

1. Mekanik Anemograflar

2. Elektrikli Anemograflar

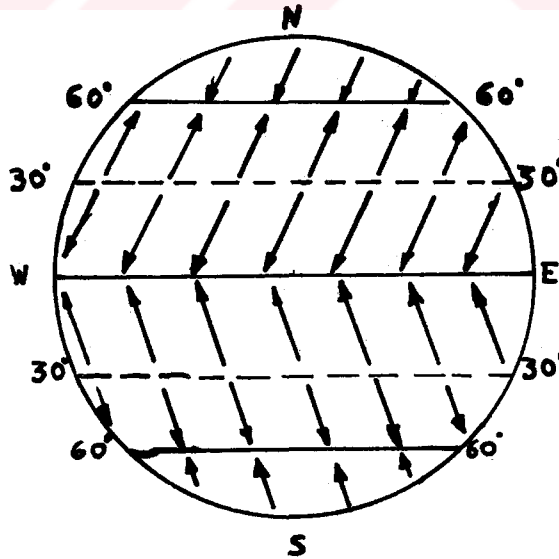
3. Elketronik Anemograflar

Anemograflar saatlik rüzgar hız ve yönlerini kayıt eden yazıcı rüzgar aletleridir. Bu aletler çok hassas olup, 0,5 m/sec dan daha düşük rüzgar hızlarını bile kayıt ederler. Bir yerin rüzgarı hakkında en gerçek değerler anemograf diyagramlarından alınır. Çünkü bu aletlerle her an kayıt yapar ve diyagramları günlüktür (16).

1.5. Büyük Rüzgar Sistemleri

1.5.1. a) Alize (Ticaret) Rüzgarları

Kuzey ve güney yarımkürede 30° enlemlerden ekvatora doğru yıl boyunca esen rüzgarlara Alize Rüzgarları denir. Hızları ortalama 15-40 km/saat arasındadır. Yönleri ise kuzey yarımkürede kuzeydoğulu güney yarımkürede güneydoğuludur. Alize rüzgarlarının okyanuslar üzerinde belirgin olması, yelkenli gemiler için uygun koşullar sağlar. Alizelerin meydana gelmesinin sebebi, ekvatora kutuplar arasında mevcut bulunan sıcaklık farklılığıdır. Ekvatora güneş ışığının dik gelmesi, ekvatorun kuvvetle ısınmasına neden olur. Isınan saha üzerinde kutuplar yönünden hava akmaya başlar. Alizeler her mevsimde gece ve gündüz eserler. Bu rüzgarlar arasında kuzey yarımküresinde Kuzey-Güney, güney yarımküresinde ise Güney-Kuzey yönünde esmeleri gereksede dünyanın kendi eksenini etrafındaki hareketi nedeniyle her iki yarım kürede de batıya doğru bir sapma yaparlar(Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Rüzgar sistemleri.

b) Batı (Kontra Alizeler) Rüzgarları

30° enlemlerden 60° enlemlere doğru esen rüzgarlardır. Yön ve süreklilik bakımından oldukça değişken bir özellik gösterirler . Hızları ortalama 15-40 km/saat arasında olmakla birlikte bazen fırtına karakterlerinde de esebilirler. Alizeler gibi bu rüzgarlarda ısınan saha üzerinde soğuk havanın akmasıyla meydana gelir. Alçak basınç merkezlerinde havanın yukarı doğru bir akımı vardır. Yükselen hava kütleleri bir süre sonra Alize rüzgarlarının ters yönde olmak üzere harekete başlarlar ve kontra-alize rüzgarlarını meydana getirirler. Bu rüzgarların Alize rüzgarlarından farkı aksi yönde olmaları ve ekvatordan kutuplara doğru atmosferin yükselmelerinde esmeleridir.

c) Kutup Rüzgarları

Kutuplardan 60° enlemlerine doğru kuru ve soğuk olarak esen rüzgarlardır. Bazen, 40° enlemlerine kadar inebilirler. Yönleri kuzey yarımkürede kuzeydoğulu, güneyyarımkürede ise güneydoğuludur.

1.5.2. a) Mevsim Rüzgarları

Bütün yaz boyunca denizlerden karalara, bütün kış boyuncada karalardan denizlere esen rüzgarlara Mevsim rüzgarları denir. Mevsim rüzgarları esas olarak denizlerle karaların mevsimlere göre değişik ısınması sonucu meydana gelmektedir. Yazın denizlerden karalara doğru esen bu rüzgarlar, denizlerden yeteri kadar nem alarak kara üzerinde yağışlara neden olurlar. Kış mevsiminde ise karalardan denizlere esen bu rüzgarlar, yaz aylarındaki kadar kuvvetli değildirler. Bu rüzgarlara Muson rüzgarları adı da verilir. Muson rüzgarları: Kışın soğuyan kıtalar üzerinde soğuk hava sıcak havadan daha ağır olduğundan termik yapıya sahip antisiklonlar yerleşmektedir. Bilakis okyanusları kaplayan ılık ve hafif havada

basınç düşmektedir. Bu nedenle hava, karalar üzerinde antisisiklonlardan denizler üzerindeki alçak basınç sahalarına (siklonlar) doğru bir akım olacaktır. Yazın ise hava akımı nisbeten serin olan denizler üzerindeki antisisiklonlardan fazla ısınmış olan karalar üzerindeki alçak basınç (siklon) sahalarına doğru olacaktır. Bu rüzgarlar için en güzel örnek, Hint denizi ile Hindistan karası arasında verilebilir. Bu tür rüzgarlara Avusturalya'da rasatlanılmaktadır.

b) Meltem Rüzgarları

Kıyı ve sahillerde oluşan rüzgarlar gece ve gündüz yön değiştirirler. Bunları muson rüzgarlarının bir çeşidi gibi düşünebiliriz. Keza bunların orjini günlük muson rüzgarlarıyla aynıdır. Bu rüzgarlar mevsimsel basınç değişimlerinden kaynaklanan musonlardan farklıdır. Bunlar, yani kara ve deniz meltemleri günlük basınç değişimlerinden sonuçlanır. Her iki rüzgarda da sıcaklık değişimleri söz konusudur. Atmosferin alt tabakalarında 150-200 metre yüksekliğe kadar meltem rüzgarlarını hissetmek mümkündür. Kara ve deniz meltemlerinin yanında dağ ve vadi meltemleride vardır.

i. Deniz meltemi: Ilıman enlemlerde yaz esnasında ve tropiklerde hemen hemen tüm mevsimlerde kara ve su arasında ısınma hızındaki farklılık sabahları belirgin bir sıcaklık farklılığı oluşturur. Bağlı olarak ısınan kara üzerindeki havanın genişlemesi ve yükselmesi komşu okyanus üzerinde alçaldıktan sonra denizden karaya havanın yatay hareket etmesine sebep olan kısmi bir konveksiyon hücresi meydana getirir.

ii. Kara meltemi: Kara meltemleri ise karadan denize doğru olan gece rüzgarlarıdır. Bilindiği gibi kara denize göre daha hızlı soğur. Sonuç olarak kara, gündüz süresince ısınır ve gece yakı-

nındaki sudan daha hızlı soğur. Kara üzerindeki hava böylece giderek daha çok soğur. Bunun sonunda kıyıdakinden daha yoğundur. Bu yüzden kara üzerinde basınç daha yüksek olacak şekilde basınç gradyanı ters döner. Kara meltemleri olarak bilinen, kıyıdan denize doğru rüzgarlar meydana gelir. Her ne kadar kıyı bölgeler boyunca sık sık oldukça kuvvetli olurlarsada kara meltemlerinin sadece denizden bir kaç mil içerlerede estiği görülmüştür.

iii. Dağ ve vadi meltemleri: Dağ ve vadi meltemleride gün esnasında sıcaklık değişimleri sonucunda meydana gelirler. Özellikle yazın gündüz saat 9 veya 10'a doğru rüzgar vadilerden dağların yamaçlarına doğru esmeye başlar, bu esiş öğleden sonra yani sıcaklığın en yüksek olduğu zaman şiddetlenir ve güneşin batışına kadar hafifler. İşte bu zamana kadar esen rüzgara vadi meltemi denir. Gece rüzgar yönünü değiştirerek vadilerden ve dağların eteğinden aşağıya doğru esmeye başlar. Bu esiş sabaha kadar devam eder, sabaha doğru kesilir. Bu rüzgarada dağ meltemi denilir.

c) Yerel Rüzgarlar

Bir bölgede belirli zamanlarda meydana gelen rüzgarlardır. Esiş yerleri ve zamanları genellikle bellidir. Bazen birkaç gün, bazen de bir kaç hafta esen yerel rüzgarlar, oluştukları bölgenin özelliklerinden etkilenecek sıcak veya soğuk karakterde olabilirler. Bazıları,

a) Sıcak Yerel Rüzgarlar : Föhn, Sirocco, Hamsin.

b) Soğuk Yerel Rüzgarlar : Mistral, Bora, Krivetz (5,9,13,15).

1.6. Akdenizi Etkileyen Rüzgarlar

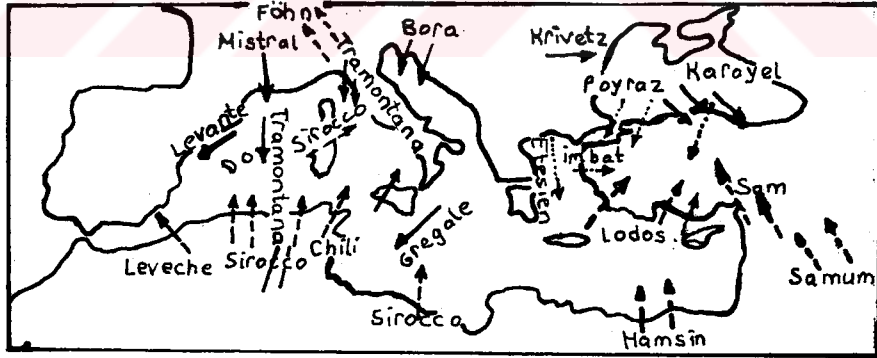
Orta enlemlerde polar cephe boyunda gelişerek batıdan doğuya doğru hareket eden gezici alçak basınçlar (Depresyonlar) siklonlar, genellikle kutup yönünden, yani kuzey yarımkürede kuzeyden soğuk, güneyden sıcak rüzgarlar çekerler. Buna göre gezici bir siklonun önünde (doğusunda) ve güneyinde sıcak güneydoğu, güney ve güneybatı rüzgarları; kuzeyinde ve arkasında (batısında)

soğuk kuzeydoğukuzey ve kuzeybatı rüzgarları eser. Bu nedenle gezici alçak basınçların (depresyonların) sıcak rüzgar esen bölümüne sıcak kesim (sıcak sektör), soğuk rüzgar esen bölümünede soğuk kesim (soğuk sektör) denir. Böylece bu gezici siklonlar genel hava dolaşımına bağlı rüzgarların zaman zaman ve yer yer hızlanması ve belirli özellikler kazanmasını sağlayan etmenler halinde belirmiştir. Ayrıca gezici siklonların gerisinde gelen gezici antisisiklonlar, karalardaki önemli yerşekilleri, karalarla denizler arasındaki güçlü sıcaklık ve nem farkları bu rüzgaraların özelliklerinin daha da belirgin olmasını sağlar. Bu şartlar özellikle Akdenizde, tümüyle bulunduğu ve uzun zamandanberi incelendiği için iyi tanınır ve doğuş nedenleri benzer bile olsa benzer rüzgarlara ayrı ayrı Akdeniz ülkelerinde ayrı isimler verilir (Şekil 1.3).

Gezici siklonlar kışın Akdeniz boyunca batıdan doğuya doğru hareket ederlerse genellikle Kuzey Afrika'dan sıcak, Avrupa'da soğuk hava kütlelerini çeker. Bu sıcaklarda rüzgarlar oldukça hızlıdır. Fırtına halinde eser; kuzey rüzgarları kar ve yağmur getirir. Avrupa'dan soğuk bir antisisiklon veya Büyük Sahrada sıcak bir anatisiklon mevcut ise yine Akdenize doğru rüzgarlar eser. Fakat bunlar daha yavaşlardır. Bu bölgede siklonlarla ilgili yerel rüzgarlar özellikle kara ve deniz arasındaki sıcaklık farkının belirgin olduğu kış sonu ve bahar aylarında daha çok görülür.

Akdenizdeki sıcak yerel rüzgarlar gezici bir alçak basıncın (depresyonun) sıcakkesimini (sektörünü) oluşturmak üzere genellikle güney yönlerden yani güneydoğu, güney ve güneybatıdan eserler. Bu koşullar altında Batı Akdenizde güney rüzgarları Büyük Sahradan doğar. Onun için de bu rüzgarlar sıcak, kurak ve toz yüklüdürler; gittikleri yerde bağ, bahçe ve diğer bitkileri yakar kavururlar. Kuzey Afrika ve Güney İtalya'da bu sıcak ve kurak güney rüzgarlarına

Sirokko (Scirocco) denir. Bu ad sonradan diğer ülkelerdeki bütün sıcak ve kurak çöl rüzgarlarını anlatmak üzere genelleştirilmiştir. Hatta birçok yerlerde, doğuşu bakımından bir çöl rüzgarı olan Sirokko, dağ yamaçlarında alçalırken adyabatik ısınma ve kuraklaşmanın eseri olan Fön (Föhn) rüzgarları ile karıştırılmıştır. Güney yönlü, sıcak ve kurak Sirokko benzeri rüzgarlara İspanya'da Leveche, Tunus'ta Chili, Korsika'da Libeccio adı verilir. Bu kuru rüzgarlar deniz üzerinde belirli bir yol geçtikten sonra, sıcak oldukları için bol nem alarak, karşı kıyıları, yani İtalya, Sicilya ve Yunanistan kıyılarına nemli halde erişirler ve yağış da bırakırlar. Çok zaman havanın içindeki tozdan dolayı bu yağışlar renkli olur. İtalya'da "kan yağmuru" denilen yağışlar bunlardır. Kıyıda yağış bırakan Sirokko kara içlerine girince yeniden kuraklaşır.



Şekil 1.3. Akdenizdeki yerel rüzgarlar. Kalın oklar kışın esen soğuk, kesik çizgili oklar kışın esen sıcak, noktalı oklar Anadolu'da yazın esen serin rüzgarlardır.

Doğu Akdeniz ve çevresindeki ülkelerde görülen kurak ve sıcak rüzgarlar da yaklaşan gezici alçak basınçlara (depresyonlara) doğru eserler ve depresyon merkezi yaklaştıkça güçlenirler. Bu rüzgarların estiği günlerin çok zaman bir serin-yağışlı havayla (soğuk cepheyle) kesilmesi, onların alçak basınçlarla ilgisini gösterir. Alçak basınç merkezlerine doğru esen bölge rüzgarları özellikle kış mevsiminde kurak fakat azçok soğuk olabilirler.

Doğu Akdenizde gezici siklonlara bağlı güney rüzgarları kurak ve sıcak kara içlerinden, çöllerden doğup kara üzerinde estikleri zaman, kurak ve sıcak olurlar. Ancak aynı rüzgarlar deniz üzerine çıkar veya denizlerde doğarlarsa Akdeniz kuzeyindeki Güney Anadolu, Ege bölgeleri, Kıbrıs ile Ege Adalarına doğru Lodos adı verilen sıcak fakat nemli rüzgarlar halinde eserler. Lodosun özellikle Anadolunun batı ve güney kısımlarındaki ıltıcı ve yağmur getirici etkisi dikkati çekicidir. Kıyıda yağış bıraktığı zaman Anadolu içlerine Lodos sıcak fakat kuru rüzgarlar halinde sokulabilir. Anadolu dağlarının kuzey eteklerinde Lodosun kurak olarak esmesinin nedenlerinden birisi de kuzey yamaçtan inerken rüzgarın ısınarak kuraklaşması, yani fön karakteri kazanmasıdır.

Akdenizde soğuk rüzgarlar bir depresyonun soğuk kesimini oluşturmak üzere genellikle kuzey yönlerden, yani kuzeybatı, kuzey ve kuzeydoğudan eserler. Bu soğuk ve ağır hava kütlelerinin büyük vadiler içinde kanallı olmasıyla etkileri bir kat daha artar.

Anadoluda da kışın kuzey yönlerden ve özellikle güneyden geçen derin bir siklonun soğuk kesiminde (sektöründe) esen Karayel, Yıldız ve Poyraz rüzgarları önemli etkiler yapar. Karayel ve Yıldız rüzgarları bir depresyonun Soğuk cephesi gerisinden estikleri için özellikle Karadeniz ve kısmen Marmarada çok hızlı ve yıkıcıdır. Kar ve yağmurla karışık güçlü bir fırtına meydana getirirler.

Bu fırtınalar çoklukla Balkanlardan ve Trakya üzerinden Anadolu'ya yayılan hatta Doğu Akdenize uzanan soğuk hava baskınları halinde kendilerini gösterirler. Kara içlerinde Tipi adı verilen rüzgarla karışık kar fırtınalarında bütün yollar kapanır, göz gözü görmez, yolcular yollarda kalır, can kayıpları olur. Anadolunun kuzeydoğu yönlü Kış Poyrazı, Karayel ve Yıldız fırtınalarına oranla daha az hızlı eser, kar yağışları da miktar bakımından o kadar fazla değildir. Çoklukla Doğu rüzgarları ile karışan Poyraz havası Anadoluda uzun süren kuru soğuklara neden olur. Halk diliyle dondurucu bir ayaz yapar. Böyle kuru ve ayaz havalar özellikle bir gezici alçak basıncın (depresyonun) arkasından gelen ve Anadolu'ya sokulan yavaş hareketli gezici antisiklonların doğu bölümlerinde görülür. Antisiklon termik nedenlerin yardımı ile Anadolu içlerine yerleşirse poyraz zayıflayarak yerini çoklukla bir kaç hafta için durgun-soğuk havalara bırakır. Antisiklon doğuya doğru ilerlerse Poyraz önce doğu sonra güney rüzgarlarına yerini bırakır, havalar yavaş yavaş hafifçe ısınmaya başlar. Ancak tam bu sırada çok zaman yeni bir gezici siklon Anadoluyu etkisi altına alır, yağışlı fırtınalı havalar egemen olur.

Akdenizde yaz rüzgarları kış rüzgarlarına oranla çok farklıdır; çünkü Akdenizde yaz hava koşulları kıştan çok başkadır. Gerçekten yazın Akdeniz çevresindeki karaların ısınması polar cephe kuşağının kuzeye çekilmesi kışın Akdenizden oldukça sık geçen siklonların seyrelmesine neden olmuştur (9).

2. HAVA SICAKLIĞI

2.1. Hava Sıcaklığı Hakkında Genel Bilgiler

En hafif meltemden fırtınaya açık gökyüzünden çok şiddetli yağmur ve kar ayağışına kadar hava dediğimiz olayların tümü atmosferde ısı enerjisinin eşit şekilde dağılmasının neticesidirler. Atmosferdeki bu hareketlerin ve değişimlerin çoğu basit olarak ısınan havanın bağılolarak hafiflemesi, yükselmesi, soğuyan havanın bağılolarak ağırlaşması ve çökmesi temel kavramına dayanır (4).

Yeryüzü ve atmosferdeki sıcaklığın ana kaynağı güneştir. Her ne kadar duran yıldızlardan yansıyarak aydan ve yerin derinliklerinden bir miktar ısı enerjisi yeryüzüne gelirse de bunun miktarı sözetmeye değmeyecek kadar azdır. Onun için güneş olmasaydı yeryüzünün sıcaklığı -273 dereceye çok yakın olurdu denilmektedir.

Diğer yandan yerin derinlikleri çok sıcak olmasına rağmen, bu sıcaklığın etkisi bugünkü yerkabuğunu geçerek yeryüzüne erişemez. Gerçi jeolojik geçmişte yer sıcaklığı hava sıcaklığına etki yapmış olabilir, ancak yerkabuğu oluşup kalınlaştıkça bu etki azalmış ve bugünkü durum belirmiştir. Bugün bazı volkanlar veya sıcak su kaynakları ile yeraltından yeryüzüne gelen sıcaklığın en çok $0,1$ derecelik bir sıcaklık artışına neden olduğu hesaplanmıştır. Buna göre yerin derinliklerindeki sıcaklığın da yeryüzüne pratik bir etkisi yoktur denilebilir.

Sonuç olarak yeryüzü ve atmosferin ısınmasını sağlayan sadece güneştir. Diğer etkilerin fazla bir önemi yoktur. Çünkü güneşten gelen büyük enerji yanında çok zayıf kalırlar. Örneğin güneşten yeryüzüne bir dakikada gelen enerjinin, insanların bütün kaynaklarını çalıştırarak bir yılda elde edebileceği enerjiye eşit olduğu düşünülürse, güneş enerjisinin büyüklüğü hakkında bir fikir edinilebilir.

Güneş enerjisi çeşitli biçimlerde değişerek yeryüzü ve atmosferde görülen olayların tek ve asıl nedenini oluşturur. Gerçekten karayı ve denizi ısıtan güneş buharlaşmalar, yağışlar, rüzgarlar ve deniz akıntılarının da etmenidir. Yağışlarla beslenen akarsuların enerjisi biçim değiştirmiş bir güneş enerjisidir. Bitkilerin fotosentez olayı ile gıda ve hayatın tümü güneşin eseridir. Hatta maden kömürü, petrol ve odun gibi enerji kaynakları, gerçekte depo edilmiş güneş enerjisinden başka bir şey değildir.

Coğrafi koşulları ve yaşam etkinliklerini en yakından kontrol eden iklim ögesi atmosferin sıcaklığıdır. Yeryüzünün tek enerji kaynağı olan güneş atmosfer sıcaklığının da kaynağıdır. Fakat güneşten çeşitli dalga uzunluklarına sahip elektromanyetik dalgalar halinde gelen enerjinin atmosfer sıcaklığı olarak belirmesi karışık bir dizi olayın eseridir. Güneşten gelen enerjinin önemli bir bölümü atmosferi geçerek yeryüzüne ulaşır ve oradaki katı ve sıvı cisimleri ısıtarak ısı enerjisi haline döner. İşte atmosferi de ısıtan doğrudan doğruya güneşten gelen görünür veya görünmez ışıklardan çok, yeryüzünden atmosfere geçen bu ısı enerjisidir. Bu bakımdan atmosfer kısmen doğrudan doğruya güneşten, fakat daha çok yeryüzünden ısınır. Onun için atmosferin alt katları daha sıcaktır. Halbuki mantıken atmosferin doğrudan doğruya güneş ışınlarına karşı olan üst katlarının daha sıcak olması gerektiği düşünülebilir. Ancak durum öyle değildir (9).

Atmosfer genellikle büyük bir ısı makinası olarak tarif edilir. Hava biliminin temellerini kavramak için önce ısının yapısını ve atmosferin ısı kazanma ve kaybetme işlemlerini bilmemiz gerekir.

2.2. Sıcaklık ve Isı Tanımı

Isı transfer edildiği cismin sıcaklığını yükselten bir enerji şeklidir. Isı sadece sıcaklığı yüksek olan cisimlerden sıcaklığı düşük olan cisimlere doğru akar.

Isı bir cismin moleküllerinin kinetik enerjilerinin toplamıdır. Yani cismin moleküllerinin toplam kinetik enerjisidir. Birimi kaloridir. Isı doğrudan doğruya ölçülemez, dolaylı olarak ölçebiliriz.

Sıcaklık moleküler hareketin (moleküler titreşimler hariç) ortalama kinetik enerjisinin bir ölçüsüdür ve civarına ısı nakletme bakımından bir cismin termal durumunu ifade eder ve keyfi olarak seçilmiş bazı sayısal ölçekler üzerinde termal durumu gösterir. Biz genellikle sıcaklıktaki farklardan meydana gelen etkilerle ilgileniriz.

Isı ve sıcaklık genellikle birbirleriyle karıştırılan yakından ilgili özelliklerdir. Sıcak bir cisim, ısı enerjisi miktarı fazla olan cisim değil, sıcaklığı yüksek olan cisimdir.

Isı ve sıcaklık birbirinden şu şekilde ayrılabilir. Başlangıçta sıcaklıkları birbirine eşit olan eşit miktarlarda su ve bakır göz önüne alalım ve bu iki cisme eşit ısıtıcılar vasıtasıyla eşit miktarlarda ısı verelim. Bu iki maddeye eşit miktarlarda ısı verilmesine rağmen bakırın sıcaklığı suyun sıcaklığından çok daha fazla yükselir. Eğer bu iki cisme verilen ısı kesilir ve bu iki cisim birbirleriyle temas edecek şekilde yan yana konursa yüksek sıcaklıktaki bakırdan suya doğru bir ısı akışı meydana gelir.

Isı almanın bir neticesi olarak cismin moleküllerinin kinetik enerjileri ve dolayısıyla hızları artar. Deneyler farklı maddelerin aynı iç enerji seviyesine veya moleküler harekete ulaşması için farklı miktarlarda ısı enerjisine gerek olduğunu

göstermiştir. Bir cismin sıcaklığını bir derece yükseltmek için gerekli ısı miktarının aynı kütledeki suyun sıcaklığını 1 derece yükseltmek için gerekli ısı miktarı oranına "Özgül Isı" denir(4).

Yere ulaşan doğru ışınların yansımada artakalan bölümü dağınık ışınların ise büyük bölümü yeri oluşturan katı ve sıvılar tarafından soğurulur. Hava, denizler ve karalar ısıyı emme ve ısınma bakımından farklı özellikler gösterirler. Hava saydam olduğu için ışınların önemli bölümünün içinden geçmesine olanak verir ve bu ışınların en çok % 15'i kadar bir bölümü soğurulur. Su ışınların bir bölümünü geçirir ve örneğin güneş ışınları deniz suyu tarafından tümüyle emilinceye kadar su yüzünden 200 metre derinliklere kadar iner. Bu nedenle su birikintilerinin su yüzeyinden 200 m derinliklere kadar olan bölümleri doğrudan doğruya güneşten ısınmaktadır. Karaları oluşturan ısı, ışınları hiç geçirmez. Onun için yere ulaşan güneş enerjisi taşkürenin sadece yüzeyini ısıtabilir. Yüzeyde biriken bu ısı enerjisi ise ancak taneden taneye geçerek (kondüksiyonla) derinlere işler. Onun için ısınan yeryüzünden derinlere enerji gidemez, yeryüzünün en üstünde birikir. Bunun içinde kara yüzeyleri denizlere oranla daha çabuk ve daha çok ısınır. Doğal olarak soğuma da aynı hızla olmaktadır (24).

2.3. Sıcaklık Ölçen Aletler

Hava üç boyutludur ve yatay doğrultudaki sıcaklık değişimleri gibi yukarı seviyelerdeki şartlar da hava öngörüsünde temel bir rol oynar. Yukarı seviyelerdeki sıcaklığın ölçümü uzaktan kontrol edilerek ölçüm yapabilen bir tekniği gerektirir. Sıcaklık ölçümünü bunlara göre dört ana grupta toplayabiliriz.

1. Yer ve civarındaki hava sıcaklığı,
2. Yüksek hava sıcaklığı (balonla),

3. Toprak sıcaklığı,

4. Nehir,göl,deniz suyu sıcaklığı.

Tüm bu ölçümleri ise aşağıdaki aletlerle ölçeriz.

A- Direkt Aletler

I. Cam Hazneli Termometreler

1- Civalı Termometreler

- a) Normal Termometre
- b) Toprak Termometre
- c) Sapan Termometre
- d) Deniz Termometre

e) Max Termometre

f) Bellani Termometre

2- İspirtolu Termometreler

- a) Min. Termometre

II. Madeni (Metal) Termometreler

- a) Bimetalik termometre
- b) Burdon Termometre

III. Metal Hazneli Sıvılı Termometreler

- a) Çelik hazneli civalı termometre
- b) Diğer metal termometre

IV. Elektrikli Termometreler

- a) Rezistanslı termometre
- b) Termoelektrikli termometre
- c) Sonik termometre
- d) Elektronik termometre

B- İndirekt Aletler (Kayıt Edici Aletler)

- Termograf : Sıcaklığı bir diyagram üzerine devamlı kaydeden aletlerdir.

- a) Bimetalik termograf
- b) Burdan borulu termograf
- c) Çelik hazneli termograf
- d) Termokopul termograf (16).



3. SU SICAKLIĞI

3.1. Su Sıcaklığı Hakkında Genel Bilgiler

Büyük su kütlelerinin yüzeye yakın tabakalarındaki sıcaklık dereceleriyle temas halinde oldukları, veya komşu bulundukları hava kütlelerinin sıcaklık dereceleri ve buhar basınçları arasında sıkı bir bağılılık bulunduğu bilinmektedir.

Tabiattaki sulara ait sıcaklık gidişinin bilinmesi hava olayları için gerekli olduğu gibi, tatbiki klimatolojinin bazı konuları için de önemli birer bilgi olmaktadır. Mesela; Akarsuların sıcaklık derecelerinin bilinmesi, kültür bitkilerinin sulanması işinde, kurulacak bir fabrikanın soğutma tesislerinin yapımında (kullanılması halinde) lüzumlu olduğu gibi o suyun içerisinde yaşayan canlıların hayatını tetkik edecek kimseler için de gereklidir. İşte bunun gibi diğer su kütlelerine ait sıcaklıkların bilinmesi de bir çok maksatlar için faydalı olmaktadır. O halde kısaca diyebiliriz ki akarsu, göl, sahil ve açık deniz sularına ait sıcaklık dereceleri ve gidişlerinin bilinmesi hidroklimatolojisi ve sağlık klimatolojisi ile turistik hareketler bakımından özel bir önem taşımaktadır.

Sulardaki sıcaklık dereceleri ve gidişleri üzerine, suyun durumu ve hareketli olup olmaması da büyük denilecek derecede etki yapmaktadır. Örneğin: Hareket halinde bulunan akarsular devamlı surette karıştıkları için, sıcaklıklarında büyük günlük değişimler görülmez, halbuki göl ve deniz sularının sıcaklığı su kütlelerinin derinliğine, durgun, hareketli veya güneşli olup olmamasına göre bir hayli değişme göstermektedir. Su kütlelerindeki sıcaklığın dikine değişimi (yani gradyen derecesi) durgun ve çok güneşli sularda oldukça büyüktür. Bu değişim, denizleri çoğu zaman durgun olan ekvatorial bölgelerde, daha da büyük olmaktadır.

Yukarıdaki kısa açıklamalar gösteriyor ki, suyun sıcaklığı yanında durumlarının da bilinmesine lüzum vardır. Bu değerler ayrıca tatbiki klimatolojinin bir çok konuları için de faydalı birer bilgi olmaktadır. Örneğin: Deniz veya büyük göllerdeki dalga durumu ve met-cezir (gel-git) hareketlerinin bilinmesi gemiciler için hayati bir önem taşır. Deniz yüzeyinin fazla dalgalı olması güneş ışınlarını fazla yansıtacağından denizin aşağı tabakaları karanlık kalır. Suyun berrak veya bulanık olması da ayrı bir önem taşır.

Isınma ısısı (yani bir gramının 1°C ısınması için gereken ısı miktarı) büyük olan su,geç ısınan ve geç soğuyan bir cisim olduğundan sıcaklığı, hava sıcaklığı gibi, çabuk değişmez ve bu sebeple de hava kütlesinde olduğu gibi günün bir çok saatlerinde rasat yapılmasını icabettirmez.

Sinoptik maksatlar için deniz suyunun 50 cm derinlikteki sıcaklığının günde dört defa (GMT saatiyle 00, 06, 12 ve 18 de) ölçülmesinin yeter olduğu Dünya Meteoroloji Teşkilatınca kabul edilmiştir.

Deniz yüzeyinin bir kaç metre aşağısındaki sıcaklık gredyeninin ne olduğu halen tam olarak bilinmemektedir. Biraz dalgalı olan denizdeki su sıcaklığı bir kaç metre derinliğindeki tabakada aynı kaldığı halde, durgun ve güneşli denizlerdeki durum oldukça değişik olmaktadır. O halde, iklim rasatları için deniz ve göl suyu sıcaklıklarının muhtelif derinliklerdeki değerlerinin ölçülmesine ihtiyaç vardır. Bu ölçümler günde en az bir defa (mahalli saatle 08 de) veya en iyisi iklim rasatları için, kabul edilmiş olan mahalli saatlerde (7,14 ve 21 de) yapılmalıdır.

3.2. Deniz Suyu Sıcaklık Rasatlarının Yapılması ve Ölçüm Aletleri

Deniz suyu sıcaklık rasatları, gemi (açık denizlerde) veya sahil istasyonlarında yapılmaktadır.

A. Gemi İstasyonlarında : Deniz suyu sıcaklık rasatları hareket halinde bulunan gemi meteoroloji istasyonlarında aşağıda yazılı metodların bir veya birkaçını tatbik etmek suretiyle yapılmaktadır.

a) Kova Metodu : Deniz suyu sıcaklık rasatları, bu metodla aşağıda anlatıldığı şekilde yapılır: Madenden, ağaçtan veya çift kat çadır bezinden yapılmış olan kovalar geminin önüne yakın ve rüzgar tutmayan bordrosundan denize daldırılarak su alınır. Alınan bu su gölgeli bir yere konarak içerisine bu iş için özel şekilde yapılmış olan termometre hafifçe silkilerek daldırılır ve 30 ila 40 saniye sonra da sudan çıkarılarak gereği gibi ve çabuk okunur.

Not: 1- Hareket halindeki gemilerde kullanılan kovalarla alınan su örnekleri ancak 50 cm derinliğindeki deniz suyunu temsil edebilmektedir.

2- Kovadaki suyun sıcaklığı, ölçme müddeti esnasında değişmemelidir. Suyun içinde termometre elle tutulmalı, kova yeteri kadar büyük olmalı ve termometre ile birlikte daha evvelden ısıtılmış bulunmalıdır. Madeni veya tek kat çadır bezinden yapılmış kovalar yerine çift kat çadır bezinden veya ağaçtan yapılmış kovalar tercih olunmalıdır.

3- Daha iyisi bu iş için, iki kovanın kullanılmasıdır. Birinci kova ile alınan suya batırılmış bulunan termometre, birinci kovadan hemen çıkarılarak arkasından ikinci kovayla alınmış olan suya batırılmalı orada da 30 ila 40 saniye kaldıktan sonra çıkarılarak okunmalıdır.

b) Dalıcı Termometreler Metodu: Bu metod aslında kova metodunun değişik bir şeklidir. Şöyleki; Küçük bir kaba batırılmış olan termometre sağlam bir ipe bağlanarak denize daldırılmakta ve bir müddet sonra hızla çekilerek hemen okunmaktadır. Bu küçük kabın hariçle olan ısı alış verişinin büsbütün denecek derecede önlenmesi için, bazı termometrelerin küçük kapları içerisine kıtık da ilave edilmiş bulunmaktadır.

Not: 1- Bu termometreler, gemi hızının fazla olduğu zamanlarda kırılma tehlikesini önlem maksadiyle, ayrı bir kova içerisine konularak da suya daldırılabilir.

2- Bu termometrelerle ölçülecek sıcaklık kıymetleri de ancak 50 cm derinlikteki deniz su sıcaklığını temsil edebilir.

3- Kıtıklı termometrelerin suyun sıcaklığını iyice alabilmesi için daldırma müddetinin biraz uzatılması (birkaç dakika) lazımdır.

c) Kondarsör Metodu: Deniz suyu sıcaklığı bu metodla şu tarzda ölçülmektedir: Kondansörün deniz suyunu içeri alan ve dışarı çıkaran borularına birer adet kılıflı termometrenin, geminin makina dairesinden okunabilecek şekilde konulması suretiyle direkt olarak ölçülmektedir.

Not: 1- Bu metod bundan evvelki metodlardan daha kullanışlıdır. Çünkü bu metodla suyun sıcaklığını her an okumak mümkün olmaktadır.

2- Bu tarzda okunan deniz suyu sıcaklık kıymetlerinin kova metodu ile yapılacak ölçmeler zaman zaman kontrol edilmesi lüzumludur. Bu mukayeseler tercihan deniz suyunun hareketli olduğu zamanlarda yapılmalıdır. Aksi halde farklar büyük olabilir.

3- Bu metodla ölçülecek sıcaklık kıymetleri, geminin çeşidine göre 1 ila 5 metre derinliğe ait deniz suyu sıcaklığını temsil eder ki, bu derinliğin o gemi için ne olduğunun not edilmesi gereklidir.

d) Hull Metodu : Bu metod; su içerisinde bulundurulan bakır çubuk, su sıcaklığının değişmesi ile bakırdaki geçirgenliğinin artmasına ve azalmasına etkisi olacağından elektriksel olarak akıma tesir edecektir ve sıcaklığın akıma bağlı olarak gösterilmesi sağlanır. Bu metod bütün dış tesirler bilhassa güneş radyasyonuna karşı etkisinin az olması bakımından kullanılması çok uygundur.

e) "Thermistors" Metodu: Bu tekniğin başlıca gayesi geminin uygun bir yerinden deniz yüzeyine bir halat yardımı ile sarkıtılan thermistorsdan ibarettir. Thermistorun anlamı; ısı ayarlayıcı demektir. Deniz suyu sıcaklığının çeşitli zamanlarda değişmesi ile bununla bağlantılı bir gösterge üzerinde okunabilir.

f) "Infra-red" Tekniği : Bu teknikle daha çabuk bir şekilde deniz suyu sıcaklığını ölçmek mümkündür. Uçaklardan veya uydulardan deniz yüzeyine gönderilen infra-red radyasyonu ile anında deniz suyu sıcaklığı ölçülmektedir.

g) Termografla Ölçme Metodu : Özel araştırmalar maksadiyle bazı gemilere termograflar yerleştirilir. Bu termografların hassas kısmı uzun bir borunun uç kısmında bulunmaktadır. Bu hassas kısmın kondarsör borusuna veya gemide bu maksat için yapılmış olan borunun istenilen derinliğe, hassas kısım ve borusu zedelenmeyecek şekilde tespit olunur.

Not : Termografin sıhhatli çalışıp çalışmadığının aynı derinliğe salınacak başaşağı edilen veya haznesi balmumu ile kaplanmış olan tembel termometreler kullanılması suretiyle kontrol edilmesi ve gerekiyorsa ayarının da yapılması icabeder.

h) Diğer Metodlar : Deniz suyu sıcaklığı yukarıda yazılı metodlardan başka metodlarla da ölçülebilmektedir. Bu metodların başında termometreler gelmektedir. Bu termometreler geminin uygun görülen yerlerine yerleştirilir ve kıymetler elektrik akımının şiddetine göre değerlendirilir.

Gemilerin dış kısmına deniz suyunun kolayca girip çıkabileceği küçük sarnıçlar yapılır ve buraya çeşitli termometreler konulmak suretiyle deniz suyu sıcaklığı ölçülebilir ki buna da Sarnıç Metodu adı verilir.

Dikkat : Gemi istasyonlarında iklim maksatları için ayrıca hava sıcaklık rasatları da yapılmaktadır. Bu rasatların yapılmasında aspiratörlü psikrometre termometreleri (Asman tipi) veya ölçüm işinden önce rüzgarın geldiği yöne konulabilen portatif rasat siperleri içerisinde yerleştirilen termometreler kullanılmaktadır.

B- Sahil İstasyonlarında : Deniz suyu sıcaklık rasatları sahil istasyonlarında bir sandalla denizde belli bir noktaya kadar açılmak veya sabit bir iskeleden faydalanmak suretiyle yapılır.

a) Rasatların Sandal Kullanmak suretiyle Yapılması : Rasatların bu şekilde yapılması için, evvela deniz derinliği 10 ila 15 metre olan belli bir noktasına sabit bir şamandıra veya daha iyisi demirden yapılmış bir pilon yerleştirilir. Rasat saatlerinde denizdeki bu yere gidilerek sandal şamandıraya bağlanır veya pilona yanaşarak pilonun terasına çıkılır. Ondan sonra, tembel termometre, başaşağı edilen termometre veya bir termoelement kullanılmak suretiyle deniz suyu sıcaklığının muhtelif derinliklerindeki kıymetleri ayrı ayrı ölçülür.

Not: 1- Başaşağı edilen termometrelerin her derinlikte en az bir kaç dakika kalması lazımdır. Haznesi balmumu ile kaplanmış olan tembel termometre kullanılması halinde ise, bu termometrelerin de her derinlikte yarım saate yakın bir müddet kalması icabeder.

2- Pilonun sağlam olması halinde burada termograf veya ekstrem termometrelerin kullanılması da mümkün olur ve hatta termografin yazıcı kısmı sahile de alınabilir.

b) Rasatların İskeleden Faydalanılmak Suretiyle Yapılması

Rasatlar için iskeleden faydalanılması halinde kova metodundan dalıcı termometrelerden, baş aşağı edilen termometrelerden, tembel termometrelerden, ekstrem termometrelerden, termograflardan veya termometrelerden faydalanmak mümkün olmaktadır.

Kova metodundan dalıcı termometrelerden, başaşağı edilen termometrelerden veya termoelementlerden faydalanılması halinde ayrı bir tesise lüzum yoktur. Bu aletlerden daha pratik olanı ise baş aşağı edilen termometrelerle termoelementleridir. Bu çeşit termometreler iskelenin rüzgar tutmayan bir noktasından belli derinliklere kadar salınarak deniz suyu sıcaklığının muhtelif derinliklerdeki kıymetleri ayrı ayrı ölçülür.

Ekstrem termometrelerin veya termografların kullanılması halinde ise, iskelenin bir noktasından deniz suyu içerisine geniş bir borunun salınmasına ve bu borunun iskelenin sağlam bir yerine sıkıca tespit edilmesine ihtiyaç vardır. Ondan sonra termografin hassas kısmı bu boru içerisinde derinliği belli bir noktaya tespit olunur. Aletin yazıcı kısmı da iskelenin uygun bir yerinde yapılacak kulübedeki yerine (sallantısı giderilmiş) konur. Bu aletin gösterisi diğer termometrelerle yapıyacak ölçmelere göre zaman zaman kontrol ve ayar edilir.

Ekstrem termometrelerin kullanılması halinde ise, en iyisi termometrenin suyun kolayca girebileceği bir muhafaza içerisine alınması ve ondan sonra da bir kova içerisine konularak boru içerisinde belli bir derinliğe kadar salınmalıdır. Bu termometre rasat saatinde (mümkün olduğu takdirde mahalli saatle 21 de) yukarıya çekilerek okunur ve kolların icraları yapıldıktan sonra da tekrar yerine konularak belli derinliğe salınır.

Not: 1- Ekstrem termometreyi taşıyan kovanın altına demir veya kurşundan yapılmış bir ağırlığın bağlanması ve termometrelerin

haznelerine balmumu sürülmesi icabeder.

2- Rasatların yapılması için, özel bir iskele hazırlanması mümkün olmadığı takdirde rasat işleri için seçilecek iskelenin vapurların en az uğradığı bir iskele olması lazımdır.

3- Plajlarda veya sahilin sığ olan yerlerinde (birkaç metre derinlikte) yapılacak sıcaklık rasatları deniz suyu sıcaklığını gereği gibi temsil etmez, ancak bu kıymet plaj mevsimlerinde kıymetli bir bilgi olacağından yaz aylarında bu şekilde rasatların yapılması da faydalı olur.

3.3. Göl Suyu Sıcaklık Rasatlarının Yapılması

Durgun göl sularındaki sıcaklık gradyanının büyük değişimler 10 ila 15 metre derinliklerde vukubulmaktadır. Göl sularında tatbik olunacak rasat metodları gölün büyüklüğüne göre açık deniz veya sahil istasyonlarında tatbik olunan usullerin aynısı olup muhtelif derinliklerdeki kıymetlerin ayrı ayrı ölçülmesi gerekir(6, 16,21,22).

4. UYGULAMA BÖLGESİ HAKKINDA GENEL BİLGİLER

4.1. Eğirdir Gölünün Coğrafik Konumu ve Topoğrafyası

Türkiye'nin dördüncü büyük gölü olan Eğirdir gölü Akdeniz bölgesinde, Göller bölgesinin kuzey ve güney doğrultusunda bir çukura yerleşmiş olup; Neojen devrine ait tektonik bir çöküntü içinde karstik bir özelliktedir. 195°, 51',38" kuzey enlem, 50°,30', 38" doğu boylamları arasındadır. Gölün denizden yüksekliği 924 m dir. 50 km uzunluğunda ortalama 10-11 km genişliğinde 500 km² yüzölçümündedir. Gölün derinliği ortalama 13-16 m arasındadır.

Eğirdir gölü Türkiye'nin en güzel göllerinden birisi olup, etrafı batı Toros sistemindeki dağların kuzey kesimlerini içine alır. Bu yüzden gölün etrafı yüksek ve sarp dağlarla çevrilmiştir. Bölgede dağlar ve ovalar birbirini takip eder. Gölün Kuzey-Doğu tarafından Sultan dağları (2581 m), Batıda Barla dağı (2734 m), Kuzeybatıda Sandıklı dağı, Kapı ve Gelincik tepeleri, Güneybatı tarafında Davras dağı (2110 m), Çirişli dağı, Güneydoğuda Dedegöl dağı (2980 m) havzanın en yüksek belli başlı yükseltileridir. Bunlarda gösteriyor ki Eğirdir gölünün kuzey ve güney kısımlarının açık olması bir boğaz görünümünde olduğunun bir işaretidir.

Eğirdir gölü orta kesiminde Barla ve Çirişli dağları arasında bir daralma göstererek göl kıyıları birbirine yaklaşır. Kuzeyde kalan kesimine Hoyran gölü güneyde kalan kesiminde Eğirdir gölü denmesine rağmen tüm göl Eğirdir gölü diye tanımlanır. Birde güneyde bir kanalla birleştirilmiş Kovada gölü vardır.

Dağlardan göle çok sayıda küçük dereler inmektedir. Göl buderele ve yeraltı suları ile beslenmektedir. Göl suyu meyilden dolayı kuzeyden yani Hoyran kısmından güneye doğru Eğirdir kısmına oradan da akıntı ve regülatörden güneyde daha çukur olan Kovada

gölüne akmaktadır. Oradan da karstik bir araziden ve yer altından akıntıyla devam ederek kısmen Akdenize ulaşmaktadır (11,14,20,23).

4.2. Eğirdir Gölünün İklimi

Eğirdir, Güney Anadolu ile Orta Anadolu'nun ortasında bulunması nedeniyle bu iki bölgenin ikliminin tesiri altında bulunmaktadır. Yani bulunduğu mevki itibariyle ılıman Akdeniz iklimi ile karasal İç Anadolu iklimi arasında bir geçiş teşkil eder. Buna göre yazları sıcak ve az yağışlı, kışları ise soğuk ve yağışlıdır. İlk ve Sonbahar ayları ılıman ve yağışlı bir iklim karakterine sahiptir.

Gölde rüzgar poyrazdan estiği zaman güney kesimi, lodostan estiği zaman da kuzey kesimindeki sahil sakindir. Sıcaklığın hüküm sürdüğü yaz aylarında , kalplere ferahlık veren devamlı ve tatlı bir serinlik vardır.

Eğirdir gölü çevresinde depresyonik, oroğrafik ve konvektif tipte yağışlar meydana gelmektedir. Bu bölgeyi yağış bakımından Akdeniz beslemektedir. Kış ve bahar aylarında Aksu vadisi boyunca Akdeniz üzerinden gelen nemli hava kütleleri vasıtasıyla oroğrafik ve depresyonik yağışlar meydana gelmektedir. Yıllık ortalama yağış 902,6 mm , aylara göre dağılışı düzensiz, kış ayları yağış, kar ve yağmurludur. Nisbi nem en yüksek olduğu ay % 78 ile Ocak ayıdır. Ortalama sıcaklık 12,1°C en sıcak ay ortalaması 24°C Ağustos, en soğuk ay ortalaması 2,2°C Ocak'dır (19,23).

5. UYGULAMA

Araştırmada, Eğirdir meteoroloji istasyonu tarafından 1985-1990 yılları arasındaki ölçümlerde tespit edilen Eğirdir'e ait hava sıcaklığı, göl suyu sıcaklığı ve rüzgar parametreleri temel alınmıştır.

Araştırmada, kuvvetli esen rüzgarların yönlerinin ve hızlarının aylara ve yıllara dağılımı, yönlerin toplam esme hızları ve sayılarını gösteren tablo hazırlanarak, bunlardan ortalama rüzgarın yani hakim rüzgar yönünün ve hızının tesbiti yapılmıştır. Daha sonra rüzgarın esme sayılarından frekansları hesaplanarak; rüzgar, hava sıcaklığı ve göl suyu sıcaklıkları arasında bir ilişki olup olmadığı, mevsimlere ve yıllara göre incelenerek karşılaştırılmıştır.

Tablo: 5.1. Eğirdir'de kuvvetli esen rüzgarların yönlerinin ve hızlarının aylara ve yıllara göre dağılımı.

Rüzgarın Yönü	Rüzgarın estiği yıl	Rüzgarın estiği ay	Rüzgarın hızı (m/sec)
N	1985	Temmuz	14.0
N	1985	Eylül	13.5
N	1985	Ekim	16.0
N	1985	Aralık	18.8
N	1986	Mart	13.7
N	1986	Kasım	19.8
N	1987	Ağustos	12.8
N	1987	Ekim	16.3
N	1988	Temmuz	16.3
N	1988	Ağustos	14.0
N	1988	Ekim	13.8
N	1989	Mart	21.6
N	1989	Temmuz	17.0
N	1989	Kasım	19.0
N	1990	Ocak	18.6
N	1990	Mart	18.0
N	1990	Nisan	25.6
N	1990	Mayıs	19.0
N	1990	Temmuz	15.5
N	1990	Ağustos	14.2
N	1990	Kasım	15.9
NNE	1986	Mayıs	13,4
NNE	1986	Ekim	19.6
NNE	1988	Aralık	19.4
NNE	1989	Ocak	16.9

Rüzgarın Yönü	Rüzgarın Estiği yıl	Rüzgarın Estiği yön	Rüzgarın Hızı (m/sec)
NE	-	-	-
ENE	-	-	-
E	-	-	-
ESE	-	-	-
SE	-	-	-
SSE	1985	Ocak	30.2
SSE	1988	Şubat	16.8
SSE	1989	Eylül	17.0
SSE	1989	Aralık	19.6
S	1985	Nisan	20.0
S	1985	Haziran	17.7
S	1985	Kasım	16.6
S	1986	Şubat	17.0
S	1986	Eylül	14.6
S	1986	Aralık	22.1
S	1987	Ocak	19.1
S	1987	Şubat	19.2
S	1987	Mart	21.0
S	1987	Nisan	24.8
S	1987	Mayıs	18.4
S	1987	Haziran	13.4
S	1987	Kasım	21.1
S	1987	Aralık	16.6
S	1988	Ocak	23.0
S	1988	Mart	19.0
S	1988	Nisan	15.1
S	1988	Mayıs	19.5
S	1988	Haziran	16.0
S	1988	Kasım	17.5

Rüzgarın Yönü	Rüzgarın Estiği yıl	Rüzgarın Estiği ay	Rüzgarın Hızı (m/sec)
S	1989	Nisan	20.6
S	1989	Mayıs	17.0
S	1989	Ağustos	15.8
S	1990	Haziran	18.1
S	1990	Aralık	16.6
SSW	1985	Şubat	21.0
SSW	1985	Mart	18.1
SSW	1985	Mayıs	19.6
SSW	1986	Nisan	21.7
SSW	1988	Eylül	14.6
SSW	1989	Şubat	20.9
SW	-	-	-
WSW	1986	Ocak	21.1
WSW	1987	Temmuz	18.2
W	1985	Ağustos	20.1
W	1986	Ağustos	16.0
W	1987	Eylül	13.5
W	1989	Ekim	16.2
WNW	1986	Haziran	20.0
WNW	1990	Eylül	18.8
NNW	1986	Temmuz	12.7
NNW	1990	Şubat	22.3
NNW	1990	Ekim	14.5

Toplam esme sayısı : 21

N

Toplam Esme Hızı : 353,4 m/sec

Ortalama Hızı : 16,83 m/sec

Çeviri : 1272,35 km/hr.

NNE	Toplam Esme Sayısı	: 4
	Toplam Esme Hızı	: 69,3 m/sec
	Ortalama Hızı	: 17.34 m/sec
	Çeviri	: 249,69 km/hr.
NE	—	
ENE	—	
E	—	
ESE	—	
SE	—	
SSE	Toplam Esme Sayısı	: 4
	Toplam Esme Hızı	: 83.6 m/sec
	Ortalama hızı	: 20.9 m/sec
	Çeviri	: 300,96 km/hr.
S	Toplam Esme Sayısı	: 25
	Toplam Esme Hızı	: 459,7 m/sec
	Ortalama Hızı	: 18.39 m/sec
	Çeviri	: 1655,1 km/hr.
SW	—	

WSW	Toplam Esme Sayısı	: 2
	Toplam esme Hızı	: 39,3 m/sec
	Ortalama Hızı	: 19,65 m/sec
	Çeviri	: 141,48 km/hr.
W	Toplam Esme Sayısı	: 4
	Toplam Esme Hızı	: 65,8 m/sec
	Ortalama Hızı	: 16,45 m/sec
	Çeviri	: 236,88 km/hr
WNW	Toplam Esme Sayısı	: 2
	Toplam Esme Hızı	: 38,8 m/sec
	Ortalama Hızı	: 19,4 m/sec
	Çeviri	: 139,68 km/hr
NW	Toplam Esme Sayısı	: 1
	Toplam Esme Hızı	: 17,4 m/sec
	Ortalama Hızı	: 17,4 m/sec
	Çeviri	: 62,64 km/hr
NNW	Toplam Esme Sayısı	: 3
	Toplam Esme Hızı	: 49,5 m/sec
	Ortalama Hızı	: 16,5 m/sec
	Çeviri	: 178,2 km/hr

Yukarıdaki tablo 5.1. deki verilerden esme sayıları ve esme hızları toplanarak; istenilen yönden esen rüzgarın, toplam esme hızının (m/sec), o yönden esen rüzgarın toplam esme sayısına bölünmesiyle ortalama hız bulunmuştur. Buradan çıkan sonuç (m/sec) cinsinden olduğu için bu değerin (km/hr) çevrilmesi gerekecektir.

Bunun içinde (m/sec) cinsinden verilen rüzgar verilerinin 3,6 ile çarpılarak (km/hr) cinsinden ifade edilmiştir. Bulunan değer, her yönün kendi toplam esme sayısı ile çarpılarak, istenilen değer bulunmuştur. Uygulamada; N yönünde; toplam esme sayısı (21), toplam esme hızı (353, 4 m/sec), ortalama hızı ise $(353,4/21 = 16,83 \text{ m/sec})$ dır. Bu değer (km/hr) cinsine çevrilmesi ve toplam esme sayısı ile çarpılarak $(16,83 \times 3,6 \times 21 = 1272,35 \text{ km/hr})$ istenilen değer bulunmuştur.

Bu tablo Eğirdir'de esen rüzgarın 1985-1990 yılları arasında hangi yönlerden ne kadar hızla, hangi ay veya aylarda, yıllarda estiğini, hızlarının zamanla azaldığını veya çoğaldığını göstermektedir.

5.1. En Kuvvetli Esen Yönün Bulunması

Eğirdir'de en kuvvetli esen rüzgar yönünün bulunmasında aşağıda yer alan formüllerden yararlanılmıştır.

$$\begin{aligned}
 R_N = & N-S + (NNE + NNW - SSE - SSW) * \cos 22^\circ 30' \\
 & + (NE + NW - SE - SW) * \cos 45^\circ \\
 & + (ENE + WNW - ESE - WSW) * \cos 67^\circ 30' \quad (5-1)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R_W = & W-E + (WNW + WSW - ENE - ESE) * \cos 22^\circ 30' \\
 & + (NW + SW - NE - SE) * \cos 45^\circ \\
 & + (NNW + SSW - NNE - SSE) * \cos 67^\circ 30' \quad (5-2)
 \end{aligned}$$

R_N ve R_W değerleri hesap edildikten sonra R_N , R_W 'ye bölünür, çıkan değer tanjantı alınır ve tanjant değeri R_N ve R_W değerlerinin (-) ve (+) olmalarına göre aşağıda görülen işlemler uygulanır:

R_N	R_W	Tan a	
+	-	$90^\circ - a$	
-	-	$90^\circ + a$	
-	+	$270^\circ - a$	
+	+	$270^\circ + a$	(5-3)

Yukarıda (5-1 ve 5-2) bağlantıları kullanılarak:

$$R_N = 1272,35 - 1655,1 + (249,69 + 178,2 - 300,96 - 417,24) \cos 22^\circ 30'$$

$$+ (0 + 62,64 - 0 - 0) \cos 45^\circ$$

$$+ (0 + 139,68 - 0 - 141,48) \cos 67^\circ 30'$$

$$R_N = 382,75 + (-290,31) \cos 22^\circ 30'$$

$$+ (62,64) \cos 45^\circ$$

$$+ (-1,8) \cos 67^\circ 30'$$

$$R_N = -382,75 - 268,21 + 44,29 - 0,69$$

$$R_N = -607,36$$

$$R_w = 226,88 - 0 + (139,68 + 141,48 - 0 -) \cos 22^\circ 30'$$

$$+ (62,64 + 0 - 0 - 0) \cos 45^\circ$$

$$+ (62,64 + 0 - 0 - 0) \cos 45^\circ$$

$$+ (178,2 + 417,24 - 249,69 - 300,96) \cos 67^\circ 30'$$

$$+ (62,64) \cos 45^\circ$$

$$+ (44,79) \cos 67^\circ 30'$$

$$R_w = 226,88 + 259,76 + 44,29 + 17,17$$

$$R_w = 548,07$$

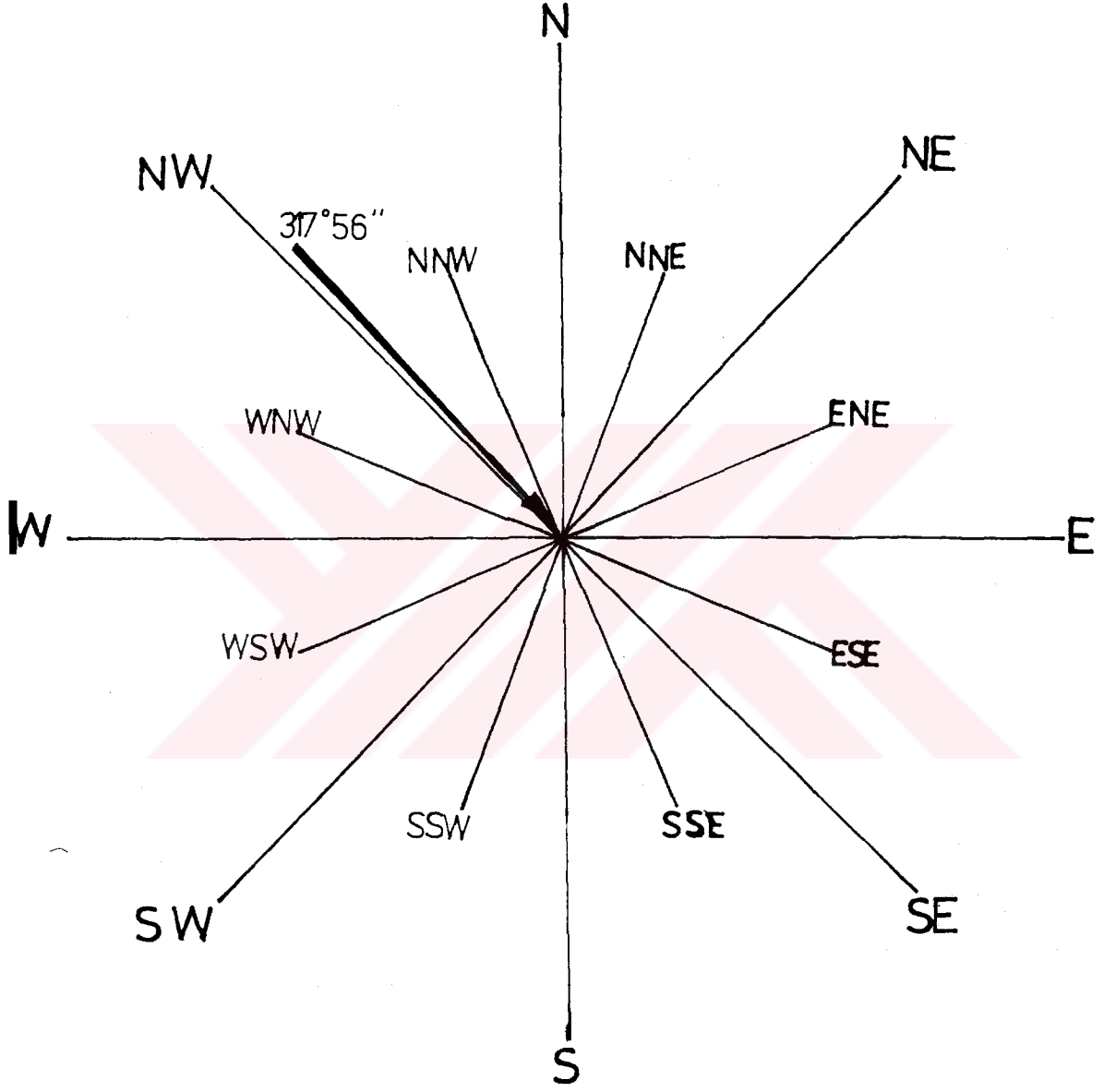
$$\frac{R_N}{R_w} = \frac{-607,36}{548,07} = -1,10817961$$

$$\tan^{-1} -1,10817961 = -47,9375122 = -47^\circ 56' 15''$$

R_N (-) ve R_w (+) değerinde olduğundan (5-3) deki bağlantıdan:

$$270^\circ - (-47,9375^\circ) = 317,9375122 = 317^\circ 56' 15''$$

değerini buluruz.



Şekil:5.1 Eğirdir'de en kuvvetli esen yön.

5.2. Eğirdir'de 1985-1990 Yılları Arasındaki Verilere
Göre Rüzgarların Esme Frekansı

Eğirdir'de rüzgarın esme frekanslarının bulunmasında Eğirdir'de sürekli esen rüzgarların yön ve frekanslarını gösteren tablolardan (tablo 5. 2,3,4,5,6,7) yararlanılmıştır.. Bu tablolar-
dan rüzgarın estiği yöne ait esme sayıları toplanarak 100 ile çarpılmıştır. Bu değerler ise 6 yıllık toplam esme sayısına bölünmüş ve o yöne ait esme frekansı tespit edilmiştir.

1985	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
Ocak	46	38	7	7	2	7	7	89	255	118	30	9	9	8	21	96
Şubat	153	125	27	6	2	-	-	44	159	49	5	3	10	36	17	36
Mart	69	86	7	6	6	8	7	52	212	122	9	5	12	19	24	100
Nisan	79	63	14	-	1	3	3	28	266	131	12	1	23	31	25	40
Mayıs	81	65	6	5	3	1	3	34	231	185	17	6	8	8	19	72
Haziran	123	112	14	2	3	-	3	12	131	142	1	6	27	22	31	91
Temmuz	284	80	-	2	-	3	5	8	46	55	5	1	-	2	17	236
Ağustos	135	64	22	6	4	4	10	10	210	96	3	1	2	4	27	146
Eylül	250	86	7	2	2	-	5	29	116	84	5	2	4	-	22	106
Ekim	231	105	14	4	4	3	6	18	165	78	11	5	7	17	18	58
Kasım	101	65	2	1	2	1	2	37	341	67	20	14	1	7	20	39
Aralık	131	76	15	19	4	3	8	25	176	111	14	5	16	27	41	72

Tablo: 5.3 - Eğirdir'de 1986 yılındaki sürekli rüzgarların yön ve frekansları.

1986	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
Ocak	56	37	7	1	2	1	3	35	363	116	29	7	18	28	22	19
Şubat	81	67	13	3	-	1	2	41	336	68	8	4	3	7	10	28
Mart	116	82	6	2	-	-	4	26	197	178	8	5	1	6	16	97
Nisan	76	82	6	4	4	-	2	45	235	130	4	2	8	13	21	88
Mayıs	197	118	19	4	3	3	7	21	92	116	16	1	7	9	13	118
Haziran	170	66	15	-	3	1	2	21	167	142	9	1	5	7	12	99
Temmuz	281	96	10	1	1	2	4	9	138	84	9	1	2	-	6	100
Ağustos	178	42	7	1	4	11	5	8	231	116	2	-	3	6	15	115
Eylül	176	41	3	-	1	-	3	20	237	149	4	3	9	5	21	48
Ekim	167	73	7	4	2	1	1	21	252	122	13	2	11	11	18	39
Kasım	284	85	13	1	3	2	5	35	143	60	15	3	1	8	23	39
Aralık	134	60	10	4	1	-	12	43	256	83	17	3	11	29	24	57

Tablo: 5.4- Eğirdir'de 1987 yılındaki sürekli rüzgarların yön ve frekansları

1987	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
Ocak	115	42	9	4	-	-	1	25	409	50	9	5	18	21	20	16
Şubat	174	50	12	1	-	5	5	15	247	75	17	11	9	6	19	26
Mart	191	100	28	2	1	5	3	6	205	84	10	8	10	26	25	4
Nisan	145	40	5	3	1	1	4	23	344	80	11	2	7	5	12	37
Mayıs	106	34	12	2	1	1	2	23	370	115	11	8	3	12	15	29
Haziran	256	36	7	2	2	-	3	11	170	82	11	2	5	8	20	105
Temmuz	235	42	14	5	5	2	3	9	150	66	1	4	2	4	17	185
Ağustos	308	80	8	4	1	-	4	16	116	77	5	-	12	11	14	88
Eylül	245	64	5	1	2	5	3	18	177	100	4	1	3	-	7	85
Ekim	293	63	12	2	5	2	8	12	147	139	11	3	5	6	5	31
Kasım	125	73	11	-	2	2	2	36	235	161	15	8	2	6	17	25
Aralık	228	70	8	3	1	-	10	23	195	102	12	1	2	4	18	37

Tablo : 5.5- Eğirdir'de 1988 yılındaki sürekli rüzgarların yön ve frekansları

1988	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
Ocak	134	79	15	-	7	10	2	30	196	118	11	3	6	15	41	77
Şubat	166	49	9	2	-	2	3	36	221	86	12	2	8	14	27	59
Mart	114	32	7	4	-	1	2	19	358	88	15	8	29	22	22	23
Nisan	97	61	14	9	2	2	4	23	222	163	14	6	12	13	20	58
Mayıs	168	63	20	2	-	1	4	18	219	148	7	1	2	8	31	52
Haziran	194	61	24	1	2	-	4	5	210	94	3	1	18	19	30	54
Temmuz	383	29	7	4	4	4	3	3	97	36	2	2	-	4	12	154
Ağustos	268	66	18	16	6	1	6	15	127	49	13	2	4	7	13	133
Eylül	246	51	16	2	2	1	3	9	176	70	4	2	20	17	33	68
Ekim	279	59	19	2	3	6	3	16	161	78	5	4	13	19	30	47
Kasım	192	51	9	2	4	2	1	19	304	49	8	1	8	25	23	22
Aralık	129	50	17	2	1	2	3	28	351	70	8	6	9	11	24	33

Tablo: 5.6 - Eğirdir'de 1989 yılındaki sürekli rüzgarların yön ve frekansları

1989	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
Ocak	323	71	10	4	9	13	11	15	43	29	8	8	3	7	32	158
Şubat	168	41	7	5	7	6	16	40	151	35	7	21	7	8	27	126
Mart	125	79	8	3	-	1	1	22	221	167	5	7	13	11	9	72
Nisan	105	41	2	-	-	1	1	29	281	203	12	-	3	5	3	35
Mayıs	109	108	11	1	-	5	2	35	219	139	8	4	19	16	11	57
Haziran	156	52	2	-	2	3	14	64	173	96	1	1	12	9	11	47
Temmuz	212	39	2	5	2	33	33	74	91	3	1	5	10	8	16	210
Ağustos	104	38	11	2	1	23	51	161	204	4	-	-	-	4	35	106
Eylül	169	47	3	-	3	31	28	141	118	9	-	7	19	17	41	87
Ekim	138	28	-	1	5	38	59	178	88	3	-	2	25	11	45	123
Kasım	138	52	10	3	2	12	51	209	138	9	3	6	7	12	8	60
Aralık	133	52	15	5	10	46	50	142	89	7	-	-	7	7	21	160

Tablo: 5.7 - Eğirdir'de 1990 yılındaki sürekli rüzgarların yön ve frekansları

1990	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
Ocak	179	74	11	14	17	71	75	58	45	3	1	-	2	3	59	132
Şubat	98	30	4	4	6	14	29	112	91	5	-	-	14	11	70	184
Mart	142	47	5	6	6	39	27	98	132	13	-	1	-	8	61	159
Nisan	156	38	6	-	2	10	25	157	208	20	4	10	8	7	16	53
Mayıs	141	70	8	2	5	30	67	109	96	9	2	6	16	15	37	131
Haziran	135	84	6	4	4	19	30	107	96	5	-	15	6	14	18	177
Temmuz	136	49	6	3	7	24	40	81	114	5	1	-	-	-	37	241
Ağustos	137	98	11	8	13	17	62	52	84	59	-	-	-	4	35	164
Eylül	84	184	23	1	5	3	18	56	160	129	-	2	2	10	6	37
Ekim	53	23	4	3	4	93	46	223	37	3	-	3	4	11	61	176
Kasım	90	35	1	-	1	9	83	226	191	2	-	2	6	5	5	64
Aralık	39	83	14	9	1	9	35	119	239	95	1	3	14	25	12	46

Yıllar	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	
1985	1683	965	135	60	33	28	59	386	2308	1238	132	58	119	181	282	1092	
1985 yılında yönünes.say	12	12	12	10	10	8	12	12	12	12	12	11	12	11	12	12	
1986	1916	849	116	25	24	22	50	325	2647	1364	134	32	79	129	201	847	
1986 yılında yönün es.sa.	12	12	12	10	10	8	12	12	12	12	12	11	12	11	12	12	
1987	2421	694	131	29	21	23	48	217	2765	1131	117	53	78	109	189	668	
1987 yılında yönün es.say.	12	12	12	11	10	8	12	12	12	12	12	11	12	11	12	12	
1988	2370	651	175	46	31	32	38	221	2642	1049	102	38	129	174	306	780	
1988 yılında yönün es.sa.	12	12	12	11	9	11	12	12	12	12	12	12	11	12	12	12	
1989	1880	648	81	29	41	211	317	1110	1816	704	45	61	125	115	259	1241	
1989 yılında yönün es.sa.	12	12	11	9	9	11	12	12	12	12	8	9	11	12	12	12	
1990	1390	815	99	54	71	338	537	1398	1493	348	9	42	72	113	417	1564	
1990 yılında yönün es.sa.	12	12	12	10	12	12	12	12	12	12	5	8	9	11	12	12	
Toplam esme sayısı	11660	4622	737	243	221	654	1049	3657	27109	5834	539	284	602	821	1654	6192	65874
Toplam yönün esme sayısı	72	72	71	61	60	58	72	72	72	72	61	62	67	68	72	72	

Eğirdir'de esen rüzgarların 6 yıllık toplam esme sayısı 65.874 dür. Aşağıda her yöne ait esme frekansı belirtilmiştir.

N	65874	11660	
	100	x	x = 17,7
NNE	65874	4622	
	100	x	x = 7,0
NE	65874	737	
	100	x	x = 1,1
ENE	65874	243	
	100	x	x = 0,4
E	65874	221	
	100	x	x = 0,4
ESE	65874	654	
	100	x	x = 1
SE	65874	1049	
	100	x	x = 1,6
SSE	65874	3657	
	100	x	x = 5,6
S	65874	27109	
	100	x	x = 41,2
SSW	65874	5834	
	100	x	x = 8,9
SW	65874	539	
	100	x	x = 0,8
WSW	65874	284	
	100	x	x = 0,4

	65874	602	
W	100	x	x = 0,9
	65874	821	
WNW	100	x	x = 1,3
	65874	1654	
NW	100	x	x = 2,5
	65874	6192	
NNW	100	x	x = 9,4

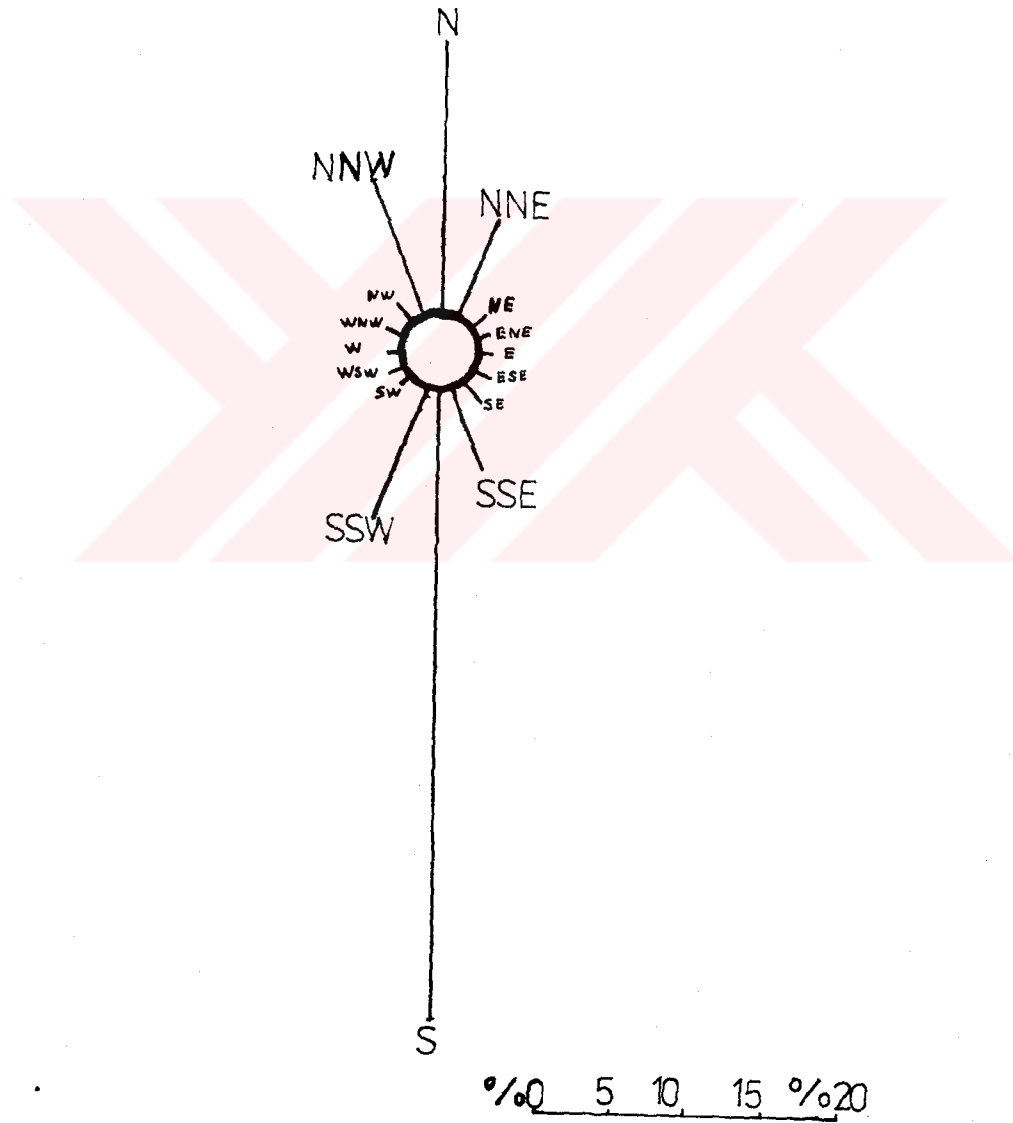
Verilere bakıldığında Eğirdir'de rüzgarın 6 yılda 16 yönün hepsinden estiği görülmektedir. En çok estiği yön ise % 41,2 'lik bir değerle S 'lidir.

5.3. Eğirdir'de Yıllık Rüzgar Gülünün Hesap Edilmesi

Eğirdir'de esen rüzgarların esme frekansları yukarıda gösterilmiştir. Rüzgar gülünü çizerken % 100'lük değeri 100 cm ile göstermek mümkün olmadığından % 100'ü 20 cm ile göstermeyi uygun buldum. Bunun için her yönün esme frekansını 20 ile çarparak 100'e böldüm. Çıkan değerleri rüzgar gülüne işledim.

N	$(17,7 \times 20) / 100 = 3,54$
NNE	$(7 \times 20) / 100 = 1,4$
NE	$(1,1 \times 20) / 100 = 0,22$
ENE	$(0,4 \times 20) / 100 = 0,08$
E	$(0,4 \times 20) / 100 = 0,08$
ESE	$(1 \times 20) / 100 = 0,2$
SE	$(1,6 \times 20) / 100 = 0,32$
SSE	$(5,6 \times 20) / 100 = 1,1$
S	$(41,2 \times 20) / 100 = 8,24$
SSW	$(8,9 \times 20) / 100 = 1,78$
SW	$(0,8 \times 20) / 100 = 0,16$
WSW	$(0,08 \times 20) / 100 = 0,16$

W	$(0,4 \times 20) / 100 = 0,08$
WNW	$(0,9 \times 20) / 100 = 0,18$
NW	$(1,3 \times 20) / 100 = 0,26$
NNW	$(9,4 \times 20) / 100 = 1,88$



Şekil 5.2 - Eğirdir'de yıllık ortalamalara göre rüzgar gülü

5.4. Eğirdir Gölünde; Hava Sıcaklığı, Göl Suyu Sıcaklığı

Rüzgar Parametrelerinin Lineer Regresyonu

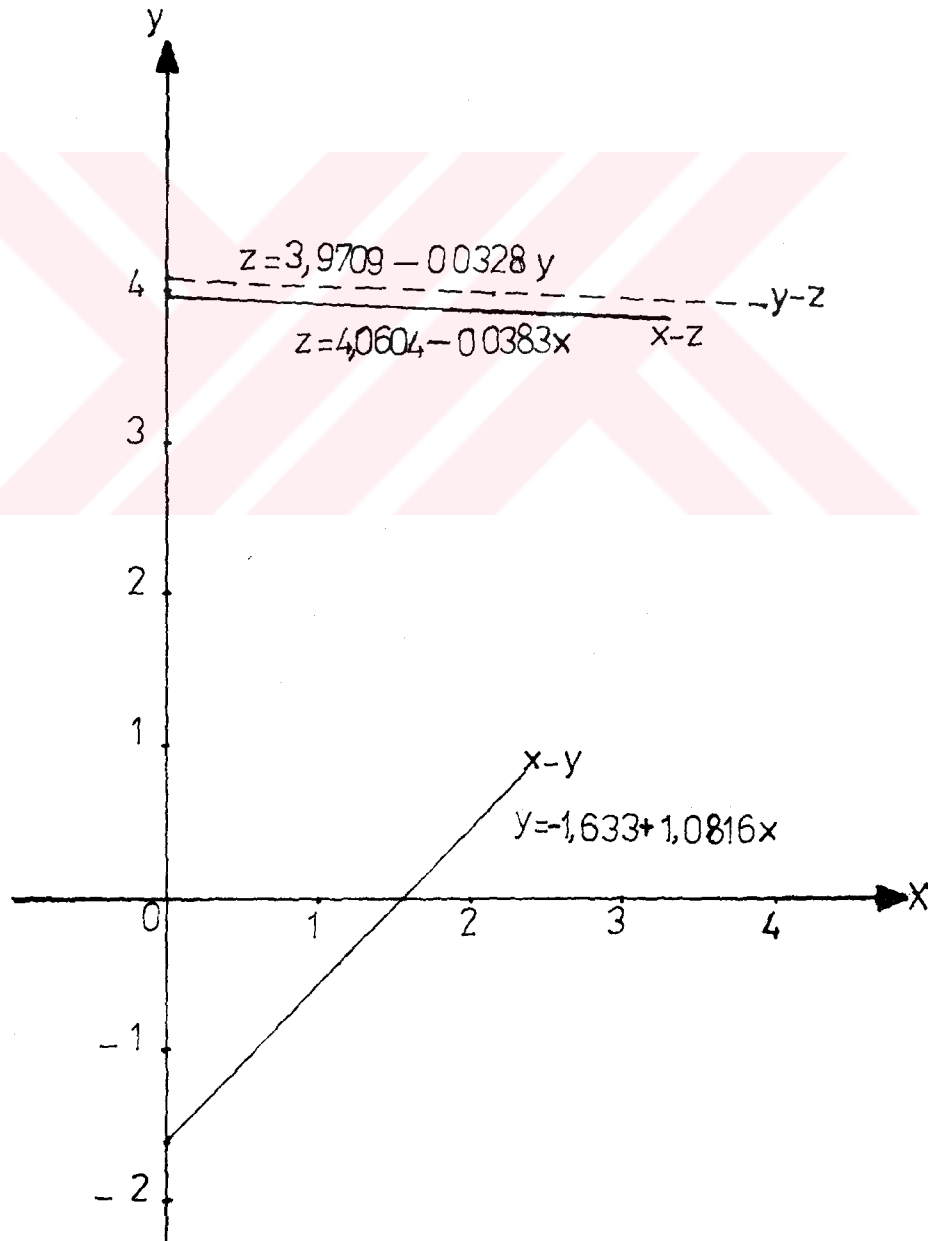
Eğirdir'de 1985-1990 yılları arasında yıllara göre hava sıcaklığı, göl suyu sıcaklığı ve rüzgar arasında bir korelasyon kurulmuştur. Çıkan sonuçlara göre grafikleri çizilerek incelenmiştir. Lineer regresyon denkleminde $Y = a + bx$, burada Y = göl suyu sıcaklığı, x = hava sıcaklığı, Z = rüzgar hızı, a ve b ise regresyon katsayılarını ifade etmektedir. (Bu işlemler sırasında Ek 1,2,3 de görülen tablolardan yararlanılmıştır.)

<u>X VERİSİ</u>	<u>Y VERİSİ</u>	<u>Z VERİSİ</u>
4.50	4.70	3.70
3.00	-0.20	5.40
4.00	5.30	3.20
10.60	11.70	4.40
15.80	16.60	3.10
20.30	20.30	3.40
21.20	22.60	4.00
22.70	23.40	3.20
19.90	18.90	2.90
13.70	10.50	3.60
10.70	8.50	3.30
6.40	3.60	3.00
4.90	3.90	4.30
4.90	4.30	4.80
7.80	7.70	2.80
12.50	13.00	3.50
14.90	13.90	3.70
19.40	19.70	3.10

<u>X VERİSİ</u>	<u>Y VERİSİ</u>	<u>Z VERİSİ</u>
22.70	24.10	3.30
23.10	24.00	3.00
21.70	19.20	2.80
14.90	12.30	3.10
9.20	4.50	3.50
4.60	2.10	3.50
3.70	3.60	5.00
5.00	4.50	3.90
3.70	1.50	3.70
8.80	8.70	4.80
12.90	14.60	3.70
19.30	19.60	3.10
23.50	23.50	3.10
22.60	22.30	3.50
20.40	19.60	2.70
14.30	12.30	3.60
8.40	5.90	3.10
6.10	4.30	4.20
3.70	2.90	3.20
4.40	2.90	3.60
4.80	4.10	4.30
10.10	10.80	2.60
15.40	16.40	3.00
19.80	20.30	3.40
22.80	24.00	3.80
22.70	23.00	3.30
19.90	18.80	3.00
14.90	12.50	3.20

<u>X VERİSİ</u>	<u>Y VERİSİ</u>	<u>Z VERİSİ</u>
7.30	5.40	4.70
5.60	4.40	4.40
1.50	-0.70	4.40
1.90	1.20	4.10
7.30	7.80	3.50
12.10	14.40	3.40
16.10	15.70	3.20
18.90	19.40	3.60
22.20	23.80	4.00
22.20	23.00	3.50
19.40	18.90	3.30
14.10	11.40	3.30
10.20	7.40	4.10
4.30	2.80	3.50
2.50	-0.70	3.20
3.00	2.90	4.80
5.70	7.00	4.00
12.20	10.70	4.00
14.50	14.70	2.90
18.70	19.40	3.80
23.50	24.00	3.50
21.60	22.20	3.10
18.80	17.70	3.40
13.30	13.20	3.20
9.20	8.50	3.20
6.20	4.60	2.90

	X	Y	Z
Aritmetik Ortalama	12.68	12.08	3.57
Varyans	50.41	60.80	0.35
Standart Sapma	7.10	7.80	0.59
	X-Y	X-Z	Y-Z
Kolerasyon Katsayısı	0.98	-0.46	-0.43
Regresyon Katsayısı(a)	-1.6333	4.0604	3.9709
Regresyon katsayısı(b)	1.0816	-0.0383	-0.0328



Şekil 5.3- Yıllara göre lineer regresyon grafikleri.

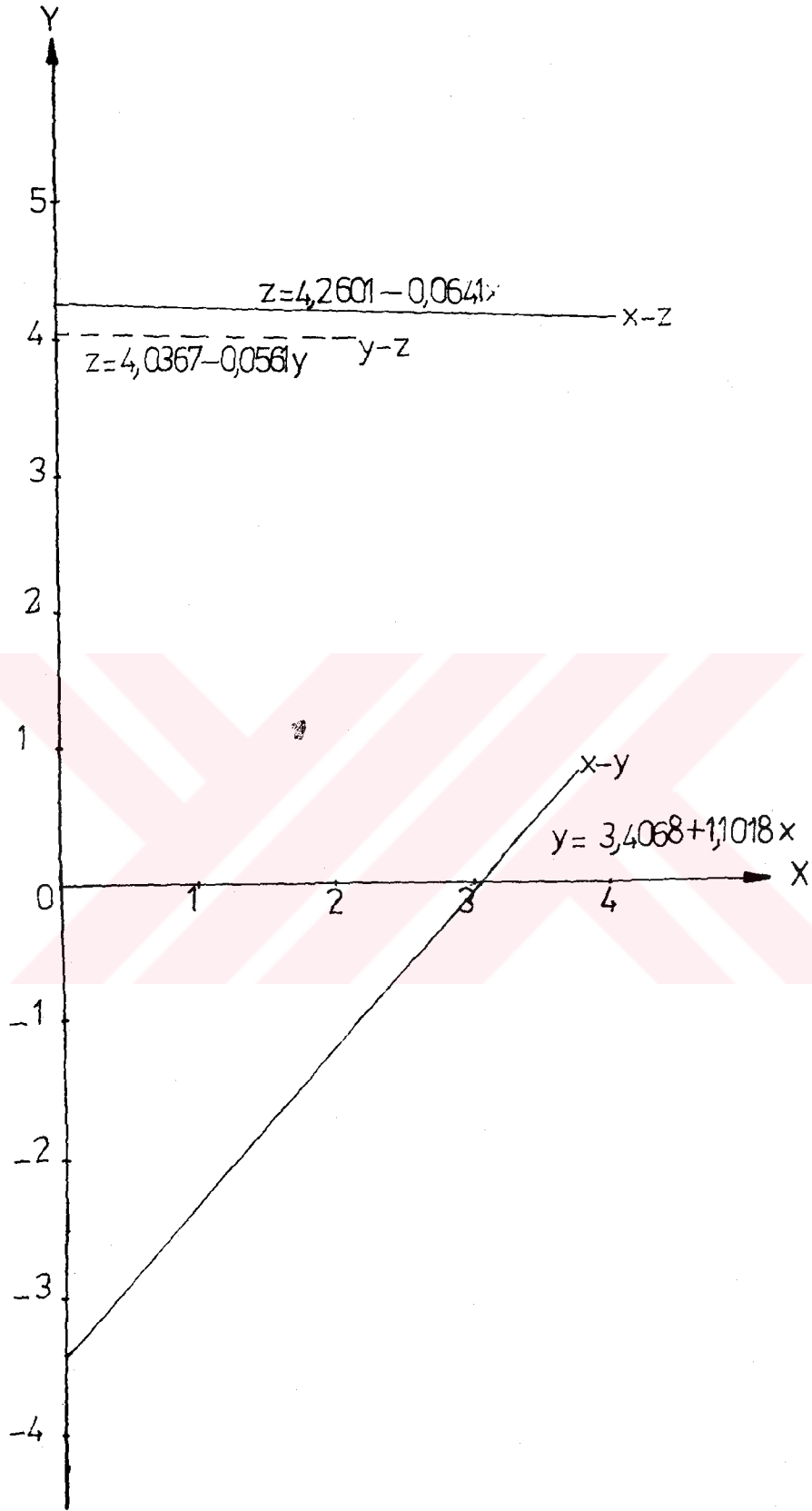
Hava sıcaklığı, gölsuyu sıcaklığı ve rüzgar parametreleri mevsimlere göre koralasyon kurulup incelenmiştir ve grafikleri çizilmiştir. (Bu işlemler sırasında Ek 1,2,3 deki tablolardan yararlanılmıştır.)



<u>X VERİSİ</u>	<u>Y VERİSİ</u>	<u>Z VERİSİ</u>
19.90	18.90	2.90
13.70	10.50	3.60
10.70	8.50	3.30
21.70	19.20	2.80
14.90	12.30	3.10
9.20	4.50	3.50
20.40	19.60	2.70
14.30	12.30	3.60
8.40	5.90	3.10
19.90	18.80	3.00
14.90	12.50	3.20
7.30	5.40	4.70
19.40	18.90	3.30
14.10	11.40	3.30
10.20	7.40	4.10
18.80	17.70	3.40
13.30	13.20	3.20
9.20	8.50	3.20

S o n b a h a r

	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
Aritmetik ortalama	14.46	12.53	3.33
Varyans	21.66	27.39	0.22
Standart sapma	4.65	5.23	0.47
	<u>X-Y</u>	<u>X-Z</u>	<u>Y-Z</u>
Korrelasyon katsayısı	0.98	-0.63	-0.62
Regresyon katsayısı(a)	-3.4068	4.2601	4.0367
Regresyon katsayısı(b)	1.1019	-0.0641	-0.0561

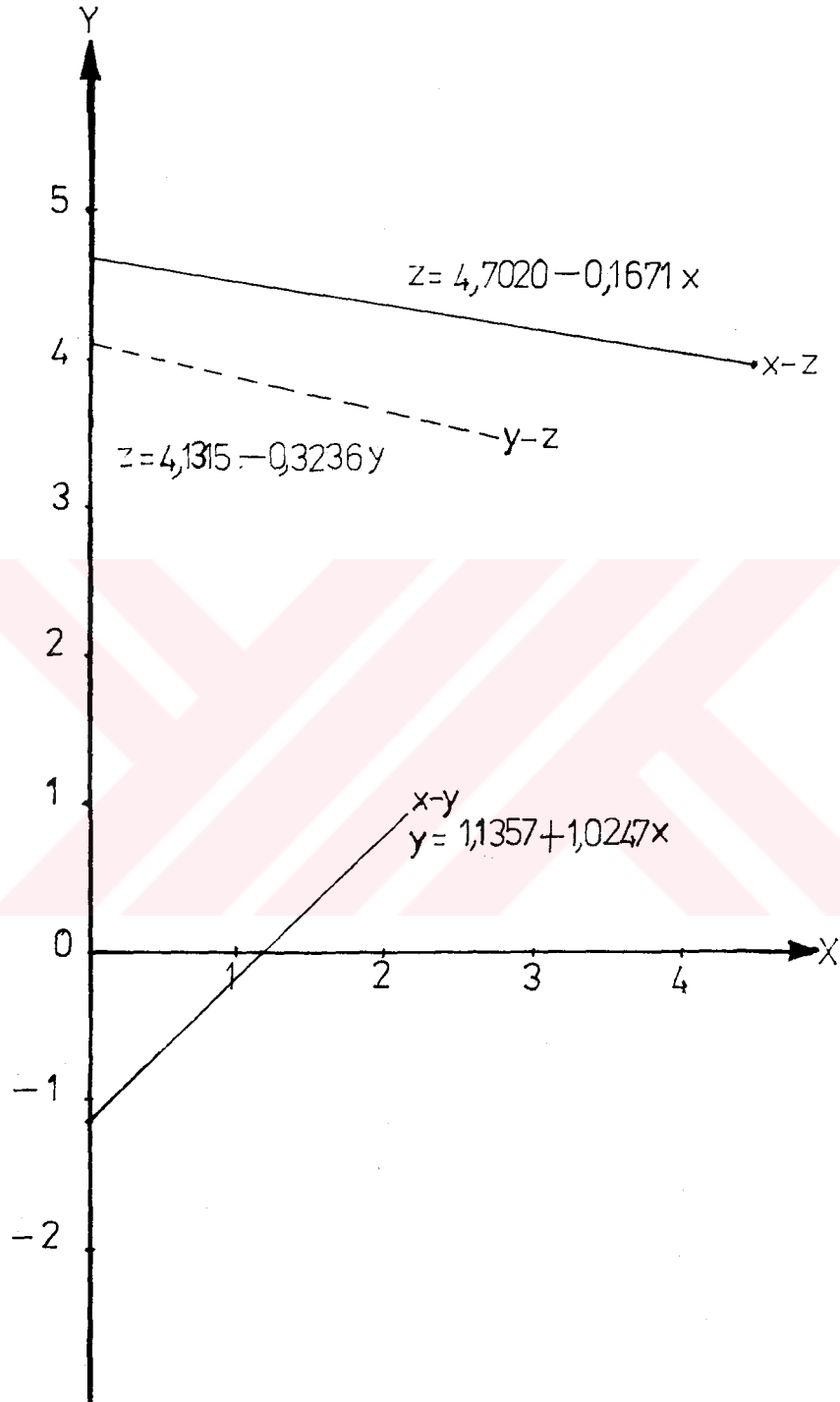


Şekil 5.4- Sonbahar mevsimine ait lineer regresyon grafikleri.

<u>X VERİSİ</u>	<u>Y VERİSİ</u>	<u>Z VERİSİ</u>
4.50	4.70	3.70
3.00	-0.20	5.40
6.40	3.60	3.00
4.90	3.90	4.30
4.90	4.30	4.80
4.60	2.10	3.50
3.70	3.60	5.00
5.00	4.50	3.90
6.10	4.30	4.20
3.70	2.90	3.20
4.40	2.90	3.60
5.60	4.40	4.40
1.50	-0.70	4.40
1.90	1.20	4.10
4.30	2.80	3.50
2.50	-0.70	3.20
3.00	2.90	4.80
6.20	4.60	2.90

K İ Ş

	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
Aritmetik ortalama	4.23	2.84	3.99
Varyans	2.07	3.28	0.53
Standart sapma	1.44	1.81	0.73
	<u>X-Y</u>	<u>X-Z</u>	<u>Y-Z</u>
Korrelasyon katsayısı	0.81	-0.33	-0.13
Regresyon katsayısı(a)	-1.4988	4.7020	4.1315
Regresyon katsayısı(b)	1.0247	-0.1671	-0.3226

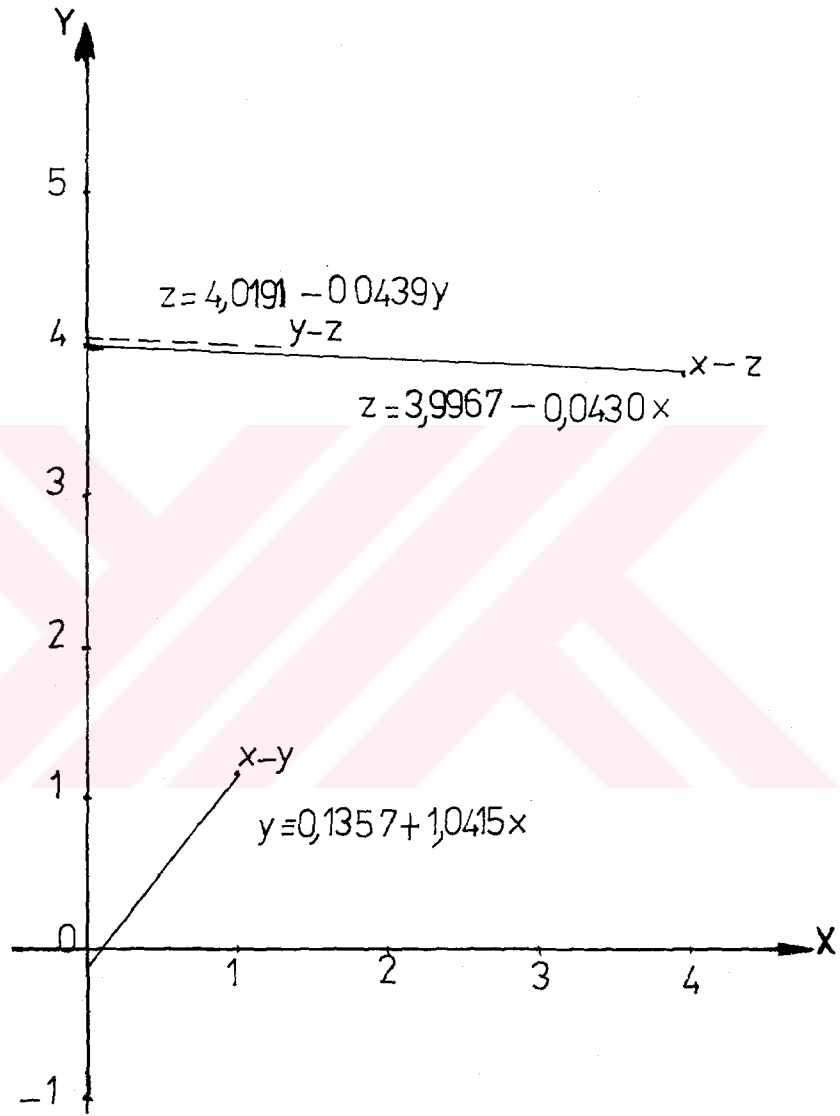


Şekil 5.5- Kış mevsimine ait lineer regresyon grafikleri.

<u>X VERİSİ</u>	<u>Y VERİSİ</u>	<u>Z VERİSİ</u>
4.00	5.30	3.20
10.60	11.70	4.40
15.80	16.60	3.10
7.80	7.70	2.80
12.50	13.00	3.50
14.90	13.90	3.70
3.70	1.50	3.70
8.80	8.70	4.80
12.90	14.60	3.70
4.80	4.10	4.30
10.10	10.80	2.60
15.40	16.40	3.00
7.30	7.80	3.50
12.10	14.40	3.40
16.10	15.70	3.20
5.70	7.00	4.00
12.10	10.70	4.00
14.50	14.70	2.90

İ l k b a h a r

	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
Aritmetik ortalama	10.51	10.81	3.54
Varyans	17.57	20.35	0.35
Standart sapma	4.19	4.51	0.59
	<u>X-Y</u>	<u>X-Z</u>	<u>Y-Z</u>
Korelasyon katsayısı	0.97	-0.30	-0.33
Regresyon katsayısı(a)	-0.1357	4.0191	3.9967
Regresyon katsayısı(b)	1.0415	-0.0439	-0.0430

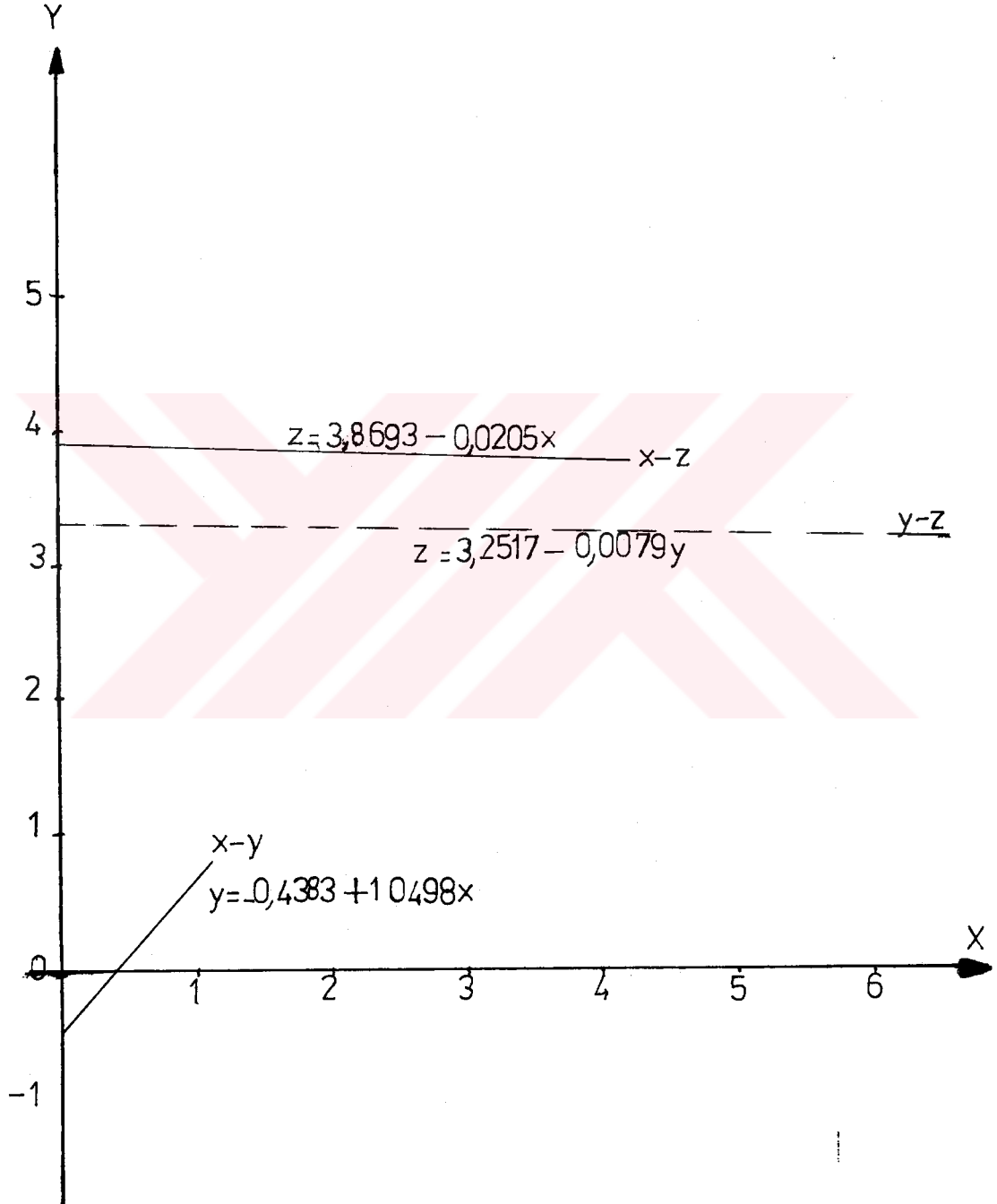


Şekil 5.6- İlkbahar mevsimine ait lineer regresyon grafikleri.

<u>X VERİSİ</u>	<u>Y VERİSİ</u>	<u>Z VERİSİ</u>
20.30	20.30	3.40
21.20	22.60	4.00
22.70	23.40	3.20
19.40	19.70	3.10
22.70	24.10	3.30
23.10	24.00	3.00
19.30	19.60	3.10
23.50	23.50	3.10
22.60	22.30	3.50
19.80	20.30	3.40
22.80	24.00	3.80
22.70	23.00	3.30
18.90	19.40	3.60
22.20	23.80	4.00
22.20	23.00	3.50
18.70	19.40	3.80
23.50	24.00	3.50
21.60	22.20	3.10

Y a z

	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
Aritmetik ortalama	21.51	22.14	3.43
Varyans	2.77	3.31	0.10
Standart sapma	1.66	1.82	0.31
	<u>X-Y</u>	<u>X-Z</u>	<u>Y-X</u>
Korrelasyon katsayısı	0.96	-0.11	0.05
Regresyon katsayısı(a)	-0.4383	3.8693	3.2517
Regresyon katsayısı(b)	1.0498	-0.0205	0.0079



Şekil 5.7- Yaz mevsimine ait lineer regresyon grafikleri.

SONUÇ

Eğirdir meteoroloji istasyonunda ölçülen değerlere göre S ve N li rüzgarlar 6 yıl boyunca devamlı görülmüştür. Bunun sebebi ise coğrafik nedenlerden dolayı İç Anadolu'yu, Akdeniz'e bağlayan hava koridorlarından birisi Eğirdir gölü üzerinden geçmektedir. Yani gölü çevreleyen dağlar N ve S de olmadığından dolayı bir boğaz durumunda olan göl, üzerinden rüzgar kanalize olmaktadır. Eğirdir'de en kuvvetli rüzgar NW yönünden esmektedir. Mevsimlere göre rüzgarın esme durumu farklılık göstermektedir. Yazın N den esen rüzgar gölün Eğirdir kısmında aşırı dalgalanmaya; kışın S'den esen rüzgar gölün Hoyran kısmında aşırı dalgalanmaya yol açmaktadır.

Eğirdir'deki rüzgar frekansları verilerinden S ve N li yönlerin hakim olduğu görülmektedir.

Yıllara göre hava sıcaklığı (X) ile göl suyu sıcaklığı (Y) arasında kuvvetli düz bir ilişki vardır. Yalnız hava sıcaklığı ile rüzgar hızı ve göl suyu sıcaklığı ile rüzgar hızı arasında ters ve zayıf bir ilişki vardır.

Mevsimlere göre, Sonbahar mevsiminde hava sıcaklığı ile göl suyu sıcaklığı arasında kuvvetli düz bir ilişki var iken, hava sıcaklığı ile rüzgar hızı ve göl suyu sıcaklığı ile rüzgar arasında ters fakat orta kuvvetli bir ilişki vardır. Kış mevsiminde hava sıcaklığı ile göl suyu sıcaklığı arasında kuvvetli düz bir ilişki var fakat hava sıcaklığı ile rüzgar hızı ve göl suyu sıcaklığı ile rüzgar hızı arasında ters ama zayıf bir ilişki vardır. İlkbahar mevsiminde hava sıcaklığı ile göl suyu sıcaklığı arasında kuvvetli düz bir ilişki var iken hava sıcaklığı ile rüzgar hızı ve göl suyu sıcaklığı ile rüzgar hızı arasında ters ve zayıf ilişki vardır. Yaz mevsiminde ise hava sıcaklığı ile göl suyu sıcaklığı arasında kuvvetli, düz, hava sıcaklığı ile rüzgar hızı arasında ters ve zayıf, göl suyu sıcaklığı ile rüzgar

hızı arasında zayıf ve düz bir ilişki vardır. Buradan anlaşıldığı üzere sonbahar mevsiminde koralasyon katsayılarında bir değişim mevcuttur.

Gölde yapılacak balıkçılık ve avcılık; göl kıyısında yapılacak tarımsal ilaçlama çalışmaları, göldeki aşırı dalgalanma, bölgede rüzgar enerjisinden yararlanma imkanları söz konusu olduğundan araştırmada elde edilen sonuçların göz önünde tutulması faydalı olacaktır.



KAYNAKLAR

1. ADALI,E., : "İstanbul'da kuvvetli ve sürekli rüzgarları",İ.Ü. Deniz Bil.ve Coğ.Enst.57 Nolu yüksek lisans tezi.İstanbul
2. ASLAN,Z.,1986: "Deniz Meteorolojisi Ders Notları", İ.T.Ü.İstanbul
3. BARKANA,A.,AKGÜN,Ö.R.,1983: "Basic Programlama ve nümerik hesap", Eskişehir.
4. BORHAN,Y.,1985: "Genel Meteoroloji Ders Notları",İ.T.Ü.İstanbul
5. DİNÇER,T.,1987: "Karadeniz Bölgesi Sis ve Rüzgar Analizi",İ.T.Ü. Bitirme ödemi, İstanbul.
6. DOĞAN,Ş.,AYMAN,B.,BALLICA,H.,KAYA,N.,1982: "Klimatoloji I-II", Meteoroloji Teknik Lisesi Ankara
7. DOĞAN,Ş.,AYMAN,B.,BALLICA,H.,KAYA,N.,1982: "Klimatoloji III", Meteoroloji Teknik Lisesi Ankara
8. ERİNÇ,S.,1984: "Klimatoloji ve Metodları",İ.Ü.No.3278 İstanbul
9. EROL,O.,1988: "Genel Klimatoloji", İ.Ü.No.3526 İstanbul
10. ESSENVONGER,O.M.,1986: "World Survey of Climatolog Volume 1 B, General Climatology 1 B Elements of Statisticol Analysis", Elsevier Amsterdam-London-Newyork-Tokyo
11. GELDİAY,R.,1984: "Eğirdir Gölünün Tarihi Gelişimi ve Prodükktivitesi", Akdeniz Üniversitesi,II Mühendislik Haftası Isparta
12. GÜRLER,T.,ÇELENK,S., : "İstatistiki Meteoroloji", Meteoroloji Teknik Lisesi Ankara.
13. MUŞTU,O.K.,1987: "Ege Bölgesi Kıyılarında Sis,Bulutluluk ve Rüzgar Analizi" İ.T.Ü.Bitirme Ödevi İstanbul
14. NUMANN,W.,1958 : "Eğirdir Gölü",İ.Ü.Fen Fakültesi Hidroloji Arş.Enst.Yayınları Say.7 Say.55, İstanbul
15. OKAN,A.,1987: "Akdeniz Bölgesinde Sis ve Rüzgar Analizi", İ.T.Ü.Bitirme Ödevi,İstanbul

16. ÖRMECİ,M.,TORAMAN,H.T.,SARITAŞ,R., SARITAŞ,S.,DAYLAN,Y.,
KAYIR,A.,1985: "Meteoroloji Rasat Aletleri", Meteoroloji
Teknik Lisesi,Ankara
17. SARIOĞLU,K., : "Meteoroloji İstatistliği",
18. SUNGUR,K.A.,1986: "Türkiye'de Esiş Sayıları ve Hızlarına
Göre Rüzgar Bileşenleri", İ.Ü.Deniz Bilimleri ve Coğ.Enst.
Bülten Cilt:2, Sayı 3,İstanbul
19. Su Ürünleri Bölge Müdürlüğü Yayını No.3
20. ŞEN,M.,1976: "Isparta Yıllığı",Isparta
21. ŞENHAN,M.,1988: "Deniz Meteorolojisinde Deniz Durumu Tahmin
Yönetmeliğinin Kritiği ve Karadeniz'e Uygulaması",İ.T.Ü.
Doktora tezi İstanbul
22. ŞENHAN, M.,1982: "Deniz Meteorolojisi", Meteoroloji Teknik
Lisesi,Ankara.
23. TİMUR,M.,TİMUR,G.,ÖZKAN,G.,1988: "Eğirdir gölünün Verimliliğinde
Biyolojik ve Kimyasal Faktörlerin Etkinlik Derecelerinin
İncelenerek Gölün Doğal Verim Düzeyinin Arttırılmasında
Alınması Gereken Önlemlerin Araştırılması",Akdeniz Üniv.Su
Ürünleri Müh.Derg.S.17-19, Isparta
24. TOKGÖZLÜ,A.,1990: "Balık Av Veriminde Meteorolojinin Önemi",
Seminer notları,Isparta

1985-1990 YILLARI ARASINDA EGİRDİR GÖLÜNDEKİ 50 cm DERİNLİKTEKİ SU SICAKLIK ÖLÇÜMLERİNİN GÖSTERGESİ
Ek : 1

AYLAR	1985			1986			1987			1988			1989			1990		
	Aylık Ort.	Aylık Min.	Aylık Max.	Aylık Ort.	Aylık Min.	Aylık Max.	Aylık Ort.	Aylık Min.	Aylık Max.	Aylık Ort.	Aylık Min.	Aylık Max.	Aylık Ort.	Aylık Min.	Aylık Max.	Aylık Ort.	Aylık Min.	Aylık Max.
OCAK	4.5	3.3	5.7	4.9	3.3	6.2	3.7	2.2	4.9	3.7	1.6	5.3	1.5	0.2	3.0	2.5	1.2	4.5
SUBAT	3.0	0.3	5.2	4.9	3.4	6.4	5.0	3.3	6.6	4.4	1.7	5.4	1.9	0.3	4.4	3.0	1.8	4.5
MART	4.0	0.1	8.0	7.8	4.2	9.7	3.7	1.8	6.8	4.8	1.9	7.2	7.3	4.6	9.4	5.7	3.4	8.4
NİSAN	10.6	13.3	7.7	12.5	10.2	14.8	8.8	7.4	10.5	10.1	7.4	14.2	12.1	9.5	14.5	12.2	6.4	13.1
MAYIS	15.8	13.4	17.8	14.9	13.4	17.4	12.9	9.8	16.4	15.4	12.8	18.5	16.1	12.0	19.5	14.5	9.8	19.8
HAZİRAN	20.3	18.0	22.1	19.4	17.3	21.8	19.3	15.8	22.7	19.8	18.1	21.4	18.9	17.0	20.8	18.7	16.5	19.8
TEMMUZ	21.2	20.0	22.4	22.7	20.4	24.2	23.5	21.4	25.0	22.8	20.2	23.7	22.2	21.5	24.0	23.5	19.2	24.5
AĞUSTOS	22.7	21.6	24.0	23.1	22.9	24.2	22.6	20.4	24.7	22.7	20.5	24.0	22.2	21.0	23.3	21.6	20.8	22.4
EYLÜL	19.9	18.2	22.2	21.7	20.0	23.8	20.4	18.0	22.5	19.9	18.8	21.8	19.4	17.7	22.0	18.8	16.0	22.6
EKİM	13.7	9.8	17.2	14.9	13.3	17.6	14.3	9.2	18.6	14.9	13.0	19.0	14.1	12.0	18.2	13.3	10.5	17.1
KASIM	10.7	9.7	11.2	9.2	6.9	13.6	8.4	7.6	9.5	7.3	4.2	11.8	10.2	6.3	12.5	9.2	5.4	12.4
ARALIK	6.4	4.4	7.8	4.6	2.9	5.5	6.1	1.7	8.4	5.6	2.6	7.8	4.3	3.4	5.4	6.2	2.0	9.4

1985-1990 YILLARI ARASINDA EGİRDİR GÖLÜNDEKİ SICAKLIK ÖLÇÜMLERİNİN GÖSTERİLMESİ
Ek : 2

AYLAR	1985			1986			1987			1988			1989			1990		
	Ort. Sıcak	En Düş Sıc.	En Yük Sıc.	Ort. Sıc.	En Düş Sıc.	En Yük Sıc.	Ort Sıc.	En Düş Sıc.	En Yük Sıc.	Ort Sıc.	En Düş Sıc.	En Yük Sıc.	Ort Sıc.	En Düş Sıc.	En Yük Sıc.	Ort Sıc.	En Düş Sıc.	En Yük Sıc.
OCAK	4.7	-2.9	11.6	3.9	-4.9	10.4	3.6	-6.3	13.5	2.9	-7.8	11.4	-0.7	-9.4	7.9	-0.7	-10.6	8.5
ŞUBAT	-0.2	-10.9	11.2	4.3	-2.7	12.6	4.5	-3,8	15.1	2.9	-7.3	12.8	12.0	-10.3	12,5	2.9	-6.2	13.6
MART	5.3	-14.2	19.0	7.7	-1.7	19.3	1.5	-10.6	18.7	4.1	-10.0	14.7	7.8	-1.2	19.7	7.0	-4.1	19.5
NİSAN	11.7	1.2	27.5	13.0	2.2	24.2	8.7	0.2	19.0	10.8	0.3	23.5	14.4	2.2	27.0	10.7	1.2	25.2
MAYIS	16.6	2.2	26.2	13.9	2.4	23.5	14.6	3.4	29.5	16.4	2.3	29.9	15.7	1.1	28.0	14.7	1.7	30.0
HAZİRAN	20.3	8.5	30.7	19.7	9.1	28.6	19.6	7.0	31.3	20.3	7.8	31.3	19.4	7.7	31.1	19.4	6.3	31.5
TEMMUZ	22.6	8.9	31.5	24.1	11.3	33.5	23.5	10.8	33.4	24.0	12.1	32.0	23.8	12.7	31.4	24.0	11.9	33.1
AĞUSTOS	23.4	11.1	32.1	24.0	11.3	34.4	22.3	8.2	34.6	23.0	9.8	31.9	23.0	11.6	31.5	22.2	11.2	30.8
EYLÜL	18.9	6.8	29.6	19.2	10.1	30.6	19.6	5.2	31.0	18.8	6.7	32.8	18.9	6.7	30.5	17.7	5.7	30.9
EKİM	10.5	-1.3	24.3	12.3	1.9	22.3	12.3	-1.1	29.7	12.5	1.0	25.0	11.4	1.0	21.3	13.2	1.6	26.5
KASIM	8.5	-0.6	18.4	4.5	-6.0	16.5	5.9	-3.2	16.1	5.4	-6.0	14.2	7.4	-5.0	20.1	8.5	-3.3	22.6
ARALIK	3.6	-5.2	12.4	2.1	-8.2	10.4	4.3	-5.5	14.4	4.4	-6.0	12.7	2.8	-6.1	14.7	4.6	-6.1	13.2

1985-1990 YILLARI ARASINDA EĞİRDİR GÖLÜNDEKİ RÜZGAR ÖLÇÜMLERİNİN GÖSTERGESİ (m/sec)

Ek : 3

AYLAR	1985			1986			1987			1988			1989			1990		
	Ort. Rüzgar Hızı	En Hz Rüz yönü	Hakim Rüz yönü	Ort Rüz hızı	En Hz Rüz yönü	Hakim Rüz yönü	Ort Rüz hızı	En Hz Rüz yönü	Hakim Rüz yönü	Ort Rüz hızı	En Hz Rüz yönü	Hakim Rüz yönü	Ort Rüz hızı	En Hz Rüz yönü	Hakim Rüz yönü	Ort Rüz hızı	En Hz Rüz yönü	Hakim Rüz yönü
OCAK	3.7	SSE 30.2	S	4.3	WSW 21.1	S	5.0	S 19.0	S	3.2	S 23.0	S	4.4	NNE 16.9	N	3.2	N 18.6	N
ŞUBAT	5.4	SSW 21.0	NNE	4.8	S 17.0	ES	3.9	S 19.2	S	3.6	SSE 16.8	N	4.1	SSW 20.9	ES	4.8	NNW 22.3	NNW
MART	3.2	SSW 18.1	S	2.8	N 13.7	S	3.7	S 21.0	S	4.3	S 19.0	S	3.5	N 21.6	S	4.0	N 18.0	NNW
NİSAN	4.4	S 20.0	S	3.5	SSW 21.7	S	4.8	S 24.8	S	2.6	S 15.1	S	3.4	S 20.6	S	4.0	N 25.6	S
MAYIS	3.1	SSW 19.6	S	3.7	NNE 13.4	N	3.7	S 18.4	S	3.0	S 19.5	S	3.2	S 17.0	S	2.9	N 19.0	N
HAZİRAN	3.4	S 17.7	WSW	3.1	NNW 20.0	S	3.1	S 13.4	N	3.4	S 16.0	S	3.6	NW 17.4	S	3.8	S 18.1	NNW
TEMMUZ	4.0	N 14.0	NNW	3.3	NNW 12.7	N	3.1	WSW 18.2	N	3.8	W 16.3	N	4.0	W 17.0	NNW	3.5	N 15.5	NNW
AĞUSTOS	3.2	W 20.1	S	3.0	W 16.0	S	3.5	N 12.8	N	3.3	W 14.0	N	3.5	S 15.8	SSE	3.1	N 14.2	NNW
EYLÜL	2.9	N 13.5	N	2.8	S 14.6	S	2.7	W 13.5	N	3.0	SSW 14.6	N	3.3	SSE 17.0	SSE	3.4	NNW 18.8	NNE
EKİM	3.6	N 16.0	S	3.1	NNE 19.6	S	3.6	N 16.3	N	3.2	N 13.8	N	3.3	W 16.2	NNW	3.2	NNW 14.5	SSE
KASIM	3.3	S 16.6	S	3.5	N 19.8	N	3.1	S 21.1	S	4.7	S 17.5	S	4.1	N 19.0	S	3.2	N 15.9	SSE
ARALIK	3.0	N 18.8	S	3.5	N 22.1	S	4.2	S 16.6	N	4.4	NNE 19.4	S	3.5	SSE 19.6	N	2.9	S 16.6	S

ÖZGEÇMİŞ

1968 yılında Isparta'da doğdum. İlk,orta ve lise öğrenimimi Isparta'da tamamladıktan sonra 1985 yılında girdiğim İ.T.Ü.Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi Meteoroloji Mühendisliği Bölümü'nden 1989 yılında iyi derece ile mezun olarak, Mühendislik diplomasını aldım.

Stajlarımı Isparta Meteoroloji İstasyonu ve Yeşilköy Hava Limanında yaptım. Dağ dalgaları ve planör uçuşları hakkında yaptığım lisans tezimi başarıyla tamamladım.

1989 yılında İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Klimatoloji Kürsüsünde yüksek lisansa başladım.

1990 yılında Akdeniz Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulu'nda Uzman Meteoroloji Mühendisi olarak göreve atandım.

Halen Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulunda görevi sürdürmekteyim.