

PROF. DR. MUSTAFA SARI

Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi

Tokat-Erbaa Karayaka Kasabasında doğdu. Lisans eğitimini Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümünde, yüksek lisansını Erzurum Atatürk Üniversitesinde, doktorasını Ege Üniversitesinde tamamladı. 1992-2016 yılları arasında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi'nde çalışan Sarı, 24 yıl boyunca Van Gölü inci kefalinin korunması ve sürdürülebilir balıkçılığı için çalışmalar yürüttü. Ulusal ve uluslararası birçok projede yürütücü, araştırmacı olarak görev aldı. On üç yıl yönetim kurulu başkanlığını yaptığı Doğa Gözcüleri Derneği'nin kurucular kurulunda yer aldı. 2004 yılında Dünya Sosyal Girişimciler Ağı (ASHOKA) üyeliğine seçildi. 2007 yılında Schwab Vakfı üyesi oldu. Oxford Üniversitesi başta olmak üzere çok sayıda saygın üniversite, sivil toplum kuruluşu ve özel kuruluşun davetlisi olarak uluslararası toplantılarda inci kefalini anlattı. 2017 yılında yaptığı TEDx İstanbul konuşması en çok izlenen konuşmalar arasında yer aldı. Üniversitede her kademedeki çeşitli yöneticilik görevleri üstlendi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi'nde 24 yıl çalıştıktan sonra 2016 yılında kurucu dekan olarak Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi'ne geçti.

Prof. Sarı'nın 10 adedi kitap olmak üzere 100'ün üzerinde bilimsel çalışması bulunmaktadır. Van Gölü inci kefalinin korunmasıyla ilgili çalışmalar esnasında yeni bir katılımçılık modeli olan "Problem Temelli Sosyal Katılımçılık Modelini" geliştirdi. 2007 yılında Ernst & Young, Milliyet Gazetesi ve Schwab Foundation tarafından "Yılın Sosyal Girişimcisi" seçildi. Van Gölü ile ilgili yaptığı çalışmalar, çok farklı kurum ve kuruluşlar tarafından ödüle layık görüldü.

Halen Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dekanı olarak çalışmalarını sürdüren Sarı, Sevil Hanımla evli olup Ömer Faruk ve Ayşe Zülal'in babasıdır.

PROF. DR. MİKDAT KADIOĞLU

Meteoroloji ve Afet Yönetimi Profesörü. Atmosfer Bilimleri konusunda 1987'de Master ve 1991'de Doktorasını ABD'nin Missouri-Columbia Üniversitesinden almış. Afet Yönetimi konusunda ABD'de FEMA, Japonya'da JICA ve İngiltere'nin Bournemouth Üniversitesinin eğitimlerine katılmış. Atmosfer Bilimleri ve Afet Yönetimi konusunda yayınları var. İstanbul Büyükşehir Belediyesi Afet Koordinasyon Merkezi ve Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı danışmalığını yapmış. Sivil Savunma ve KIZILAY Eğitim Gönüllüsüdür. TV'lerde belgeseller hazırlayıp sunmuştur. Hürriyet ve Milliyet Gazetelerinde yazarlığı yapmıştır. Şuan İstanbul Teknik Üniversitesi Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi Meteoroloji Mühendisliği Bölümü ve Afet Yönetim Araştırma ve Uygulama Merkezi Öğretim Üyesi, Türk Kızılayı Derneği'nde Genel Başkan ve TÜBİTAK MAM Başkan Danışmanıdır.

Deniz Meteorolojisi

© 2022, ALFA Basım Yayım Dağıtım San. ve Tic. Ltd. Şti.

Kitabın tüm yayın hakları Alfa Basım Yayım Dağıtım Ltd. Şti.'ne aittir. Tanıtım amacıyla, kaynak göstermek şartıyla yapılacak kısa alıntılar dışında, yayıncının yazılı izni olmaksızın hiçbir elektronik veya mekanik araçla çoğaltılamaz. Eser sahiplerinin manevi ve mali hakları saklıdır.

Yayıncı ve Genel Yayın Yönetmeni M. Faruk Bayrak

Genel Müdür Vedat Bayrak

Yayın Yönetmeni Mustafa Küpüşoğlu

Kitap Editörü Hikmet Akyüz

Kapak Tasarımı Fusün Turcan Elmasoğlu

Sayfa Tasarımı Ebru Aydın

ISBN 978-625-449-209-9

1. Basım: Şubat 2022

tamadres.com

Baskı ve Cilt

Melisa Matbaacılık

Çiftelavuzlar Yolu Acar Sanayi Sitesi No: 8 Bayrampaşa-İstanbul

Tel: 0(212) 674 97 23 Faks: 0(212) 674 97 29

Sertifika no: 45099

Alfa Basım Yayım Dağıtım San. ve Tic. Ltd. Şti.

Alemdar Mahallesi Ticarethane Sokak No: 15 34110 Cağaloğlu-İstanbul

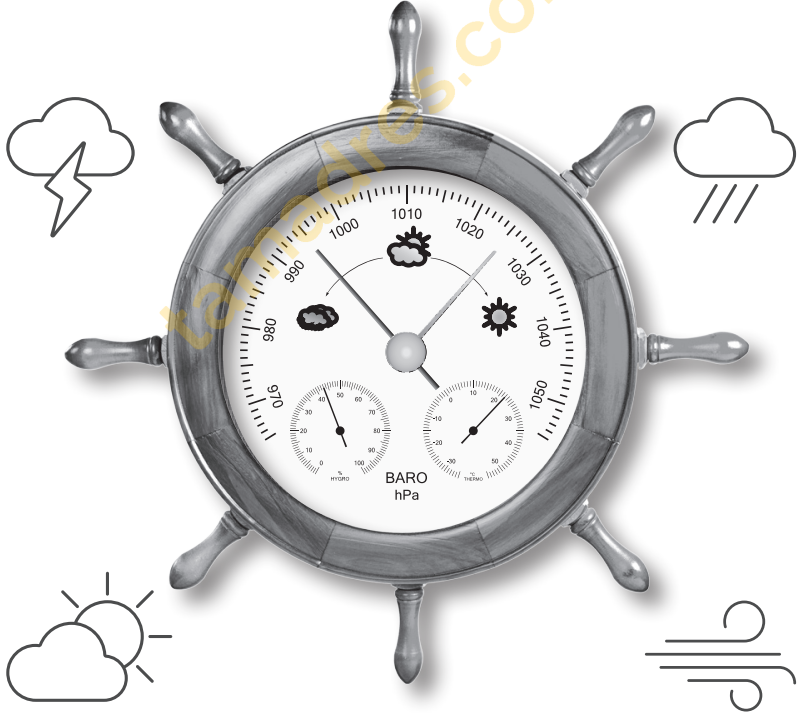
Tel: 0(212) 511 53 03 (pbx) Faks: 0(212) 519 33 00

www.alfakitap.com - info@alfakitap.com

Sertifika no: 43949

PROF. DR. MUSTAFA SARI
PROF. DR. MİKDAT KADIOĞLU

DENİZ METEOROLOJİSİ



ALFA

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ, 11

BÖLÜM I

METEOROLOJİ, HAVA DURUMU, İKLİM VE DENİZ	13
1.1. Giriş	13
1.2. Meteorolojinin Tarihi Gelişimi	14
1.3. İklim ve Deniz	17
1.4. Deniz ve Okyanuslar	18
ÇALIŞMA VE ARAŞTIRMA SORULARI	21

BÖLÜM II

DÜNYA ATMOSFERİ	23
2.1. Giriş	23
2.2. Dünya Atmosferi	24
2.3. Atmosferde Sıcaklığın Düşey Gradyanı	26
2.4. Atmosferik Kararsızlık	30
ÇALIŞMA VE ARAŞTIRMA SORULARI	37

BÖLÜM III

HAVA ŞARTLARI, ZAMAN VE MEVSİMLER	39
3.1. Giriş	39
3.2. Hava Şartları	39
3.3. Zaman ve Takvimler	41
3.4. Mevsimler	42
ÇALIŞMA VE ARAŞTIRMA SORULARI	49

BÖLÜM IV

ISI, SICAKLIK VE ENERJİ	51
4.1. Giriş	51
4.2. Sıcaklık	51
4.3. Enerji	58
4.4. Enerji Transferi	63
4.5. Albedo	64
4.6. Işınım ve Atmosferin Sera Etkisi	66
ÇALIŞMA VE ARAŞTIRMA SORULARI	72

BÖLÜM V

ATMOSFERDE NEM	75
5.1. Giriş	75
5.2. Su Döngüsü	75
5.3. Nem	77
5.4. Terleme ve Deniz Taşımacılığı	85
5.5. Yoğuşma Çekirdekleri	86
5.6. Bulut Oluşumu	87
5.7. Bulut Tipleri	89
5.8. Yağış Oluşumu	94
5.9. Yağış Tipleri	97
ÇALIŞMA VE ARAŞTIRMA SORULARI	101

BÖLÜM VI

SİS VE SİSTE SEYİR	103
6.1. Giriş	103
6.2. Denizde Görüş Mesafesi.....	104
6.3. Sisler ve Pus	105
6.4. Siste Seyir.....	109
ÇALIŞMA VE ARAŞTIRMA SORULARI.....	111

BÖLÜM VII

BASINÇ VE RÜZGÂRLAR	113
7.1. Giriş	113
7.2. Basınç	114
7.3. Atmosferik Kuvvetler.....	115
7.4. Rüzgârlar.....	118
7.5. Alçak ve Yüksek Basınç Merkezleri	120
7.6. Yerel ve Bölgesel Rüzgâr Sistemleri	128
7.7. Küresel Rüzgâr Sistemleri	132
7.8. Gemide Rüzgâr ve Bağlı Rüzgâr.....	137
ÇALIŞMA VE ARAŞTIRMA SORULARI.....	140

BÖLÜM VIII

METEOROLOJİK ALETLER VE GÖZLEM USULLERİ.....	143
8.1. Giriş	143
8.2. Sıcaklığın Ölçülmesi ve Termometre.....	143
8.3. Nemin Ölçülmesi ve Psikrometre.....	146
8.4. Basıncın Ölçülmesi ve Barometre	147
8.5. Rüzgârın Ölçülmesi ve Anemometre	148
8.6. Bulutluluk ve Bulut Taban Yüksekliğinin Ölçümü.....	151
8.7. Yağışın Ölçülmesi ve Plüvyometre	154
8.8. Klimatolojik İstasyonlar	156
8.9. Dijital Hava İstasyonu.....	156
8.10. Denizde Meteorolojik Veri Toplama ve Kodlama	157
8.11. Veri İşleme	159
ÇALIŞMA VE ARAŞTIRMA SORULARI.....	162

BÖLÜM IX

HAVA SİSTEMLERİ	163
9.1. Giriş	163
9.2. Hava Kütleleri	163
9.3. Atmosferik Cepheler.....	167
9.4. Yakınsama ve Iraksama	176
9.5. Jet Akımları.....	178
ÇALIŞMA VE ARAŞTIRMA SORULARI.....	182

BÖLÜM X

ŞİDDETLİ HAVA OLAYLARI.....	185
10.1. Giriş	185
10.2. Boranlar.....	185
10.3. Hortumlar.....	187
10.4. Yıldırımlar	193
10.5. Fırtınalar	195
10.6. Tropik Siklonlar	197
10.7. Fırtına Uyarı İşaretleri ve Hava Raporlarının Değerlendirilmesi.....	200
10.8. Fırtına Uyarısı Alındığında Gemide Yapılması Gerekenler.....	202
ÇALIŞMA VE ARAŞTIRMA SORULARI.....	206

BÖLÜM XI

ATMOSFER OPTİĞİ.....	209
11.1. Giriş	209
11.2. Gökyüzü Neden Mavidir?.....	211
11.3. Seraplar	214
11.4. Hale.....	215
11.5. Gökkuşağı.....	216
ÇALIŞMA VE ARAŞTIRMA SORULARI.....	219

BÖLÜM XII

HAVA TAHMİNİ.....	221
12.1. Giriş	221
12.2. Hava Tahmini	221
12.3. Hava Tahmini Çeşitleri	224
12.4. Meteoroloji Haritalarının Kullanımı.....	225
12.5. Genel Hava Tahmini Yöntemleri	241
12.6. Denizde Amatör Hava Tahmini	248
12.7. Hava Tahmini Başarı Değerlendirmesi.....	264
ÇALIŞMA VE ARAŞTIRMA SORULARI.....	268

BÖLÜM XIII

DENİZ VE İKLİM.....	273
13.1. Giriş	273
13.2. Deniz ve İklim İlişkisi	274
13.3. Akıntılar.....	275
13.4. El Niño - La Niña	284
13.5. Dalgalar	290
13.6. İklim Üzerine Okyanusların Etkisi.....	293
ÇALIŞMA VE ARAŞTIRMA SORULARI.....	295

BÖLÜM XIV

GEMİDE METEOROLOJİK VERİLERİN VE UYARILARIN ALINMASI.....	297
14.1. Giriş	297
14.2. Denizde Haberleşme ve Meteorolojik Uyarı	297
14.3. Deniz Güvenlik Sistemleri	299
14.4. NAVTEX Mesajları.....	303
14.5. EGC Mesajları	306
14.6. Güverte (Gemi) Jurnalı ve Meteorolojik Verilerin Kaydı	309
ÇALIŞMA VE ARAŞTIRMA SORULARI.....	313

BÖLÜM XV

METEOROLOJİK ROTALAMA	315
15.1. Giriş	315
15.2. Sistem Tipleri.....	317
15.3. Tavsiye ve Öneriler	324
15.4. Güney Yarıkürede Rota Belirleme	325
15.5. İletişim	325
15.6. Meteorolojik Rotalamanın Faydaları.....	326
15.7. Sonuç	326
ÇALIŞMA VE ARAŞTIRMA SORULARI.....	328

BÖLÜM XVI

DENİZ BUZLARI, BUZDA SEYİR VE GEMİLERDE BUZLANMA	329
16.1. Giriş	329
16.2. Deniz Buzlarının Oluşumu	329
16.3. Buzda Seyir	332
16.4. Gemi Üst Yapılarında Buzlanma	333
16.5. Buzlanma Tahminleri	336
16.6. Buzlanma Durumunda Yapılacak Gemi Manevraları.....	337
16.7. Buzlanmayı Önleyici Kaplama	337
16.8. Gemide Buz ve Kar Temizleme Yöntemleri	338
ÇALIŞMA VE ARAŞTIRMA SORULARI	339

BÖLÜM XVII

BALIKÇILIK VE METEOROLOJİ	341
17.1. Giriş	341
17.2. Sıcaklık	343
17.3. Işık	346
17.4. Rüzgâr	347
17.5. Dalgalar.....	348
17.6. Akıntılar.....	350
17.7. Yağış	351
ÇALIŞMA VE ARAŞTIRMA SORULARI	353

BÖLÜM XVIII

SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ VE METEOROLOJİ	355
18.1. Giriş	355
18.2. Yağış, Akış ve Su Kalitesi	357
18.3. Su Sıcaklığı.....	359
18.4. Yetiştiricilik ve Su Bütçesi	360
18.5. Rüzgâr	360
18.6. Basınç	361
18.7. Gün Işığı, Fotoperiyot ve Su Ürünleri Yetiştiriciliği.....	361
18.8. Buzlanma ve Kış Ölümleri	363
18.9. Meteorolojik Şartların Su Ürünlerinin Taşınması Üzerine Etkileri	364
ÇALIŞMA VE ARAŞTIRMA SORULARI	365

BÖLÜM XIX

KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİMİ	367
19.1. Giriş	367
19.2. Sera Gazları.....	367
19.3. Küresel İklim Değişimi.....	374
19.4. Doğal ve Yapay İklim Değişimleri	379
19.5. Türkiye'de İklim Değişimi.....	392
ÇALIŞMA VE ARAŞTIRMA SORULARI	397

BÖLÜM XX

DENİZ VE İKLİM DEĞİŞİMİ	399
20.1. Giriş	399
20.2. İklim Değişiminin Etkileri	401
ÇALIŞMA VE ARAŞTIRMA SORULARI	410

BÖLÜM XXI

İKLİM DEĞİŞİMİ VE DENİZCİLİK SEKTÖRÜ	411
21.1. Giriş	411
21.2. İklim Değişiminin Denizcilik Sektörüne Etkisi.....	412
21.3. Önlemler	419
ÇALIŞMA VE ARAŞTIRMA SORULARI	423

BÖLÜM XXII

İKLİM DEĞİŞİMİ VE BALIKÇILIK	425
22.1. Giriş	425
22.2. İklim Değişiminin Deniz Balıkları Avcılığına Etkileri	426
22.3. İklim Değişiminin İçsu Balıkçılığına Etkileri	428
22.4. İklim Değişimine Bağlı Şiddetli Olayları ve Doğal Afetlerin Balıkçılığa Etkisi.....	430
22.5. İklim Değişiminin Gıda Güvenliği ve Sucul Canlıların Sağlığı Üzerine Etkileri	431
22.6. Balıkçılık Sektöründe İklim Değişimine Hazırlık ve Önlemler	431
ÇALIŞMA VE ARAŞTIRMA SORULARI.....	439

BÖLÜM XXIII

İKLİM DEĞİŞİMİ VE SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ	441
23.1. Giriş	441
23.2. İklim Değişiminin Yetiştiriciliğe Etkileri	442
23.3. Yetiştiricilik Sektöründe İklim Değişikliğine Hazırlık ve Önlemler.....	448
ÇALIŞMA VE ARAŞTIRMA SORULARI.....	454

KAYNAKLAR, 455
DİZİN, 473

tamadres.com

ÖNSÖZ

İlk insandan günümüze önemini hiç kaybetmeyen atmosfer-deniz etkileşimi insanın eliyle değişmeye, bozulmaya başlamış durumdadır. İnsanlık denizlerin derinlerindeki sırrı henüz keşfe başlamışken, tüm sistem değişmeye başlamış, güncel tabirle “yeni normaller” oluşmaya yüz tutmuştur. Bu yüzden bu kitap, klasik bir ders kitabının ötesinde atmosfer ile deniz ve okyanusların birlikte anlaşılmasını, iklim değişimi ve bunun denizcilik sektörüne yansımalarını kapsayacak bir içerikle hazırlanmıştır.

Kavramsal çerçevenin öne çıktığı ilk bölümde meteorolojinin tarihi gelişimi ele alındıktan sonra iklim, deniz ve okyanuslar genel olarak anlatılmıştır. Daha sonraki bölümler genelden öze giderek derinleşmiş, dünyanın atmosferi detaylı bir şekilde ele alınmış, hava olaylarının anlaşılması için düşey sıcaklık gradyanı konusu detaylı olarak işlenmiştir. Hava şartları, mevsim ve zaman kavramlarının ele alındığı üçüncü bölümden sonra temel meteorolojik elemanlardan ısı, sıcaklık ve enerji konuları detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Litosferi anlamak için temel su döngüsünün, yani hidrolojik döngünün bilinmesi şart. Bu yüzden beşinci bölümde su döngüsünden başlayıp atmosferdeki neme odaklanılmıştır. Zira atmosferdeki nem, bulut oluşumunu ve onu takip eden yağışların temelini oluşturmaktadır. Atmosferdeki nemin neden olduğu en önemli olaylardan birisi olan sis, denizcilik için hayatidir. Sis ve siste seyir bu yüzden altıncı bölümde ayrıca ele alınmıştır.

Rüzgârların ortaya çıkmasında ana aktör olan basınç, atmosferik kuvvetler açıklandıktan sonra, küresel, bölgesel ve yerel rüzgârlar detaylı olarak açıklanmıştır. Gemi rüzgârı ve bağıl rüzgâr konularıyla yedinci bölüm son bulmaktadır. Sekizinci bölümde, meteorolojik elemanların ölçüm ve gözleminde kullanılan aletler açıklanmıştır. Meteorolojik gözlem istasyonları, dijital hava istasyonları açıklandıktan sonra denizde meteorolojik veri toplama ve veri işleme detaylı olarak ele alınmıştır.

Hava sistemleri, dokuzuncu bölümde ele alınmıştır. Hava kütleleri, cepheler, jet akımları, yakınsama ve ıraksama gibi konular açıklandıktan sonra onuncu bölümde boran, hortum, yıldırım, fırtına, tropikal siklonlar gibi hayatı etkileyen şiddetli hava olayları incelenmiştir. On birinci bölümde atmosferi anlamının son konusu olarak atmosfer optiği detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

Tüm sektörler için önemli olsa da denizcilik için hayati olan hava tahmini bütün yönleriyle on ikinci bölümde yer almaktadır. Genel tahmin çeşitlerinden sonra denizde amatör hava tahmini ile bu bölüm son bulmaktadır.

Deniz ve iklim etkileşimi, bu etkileşimin ana elemanları on üçüncü bölümde ele alınmıştır. Denizin iklime, iklimin denize nasıl etki yaptığı, akıntılar, dalgalar,

El Nino, La Nina gibi etkileri küresel ölçekte görülebilen olaylar bu bölümün son konularıdır.

Denizcilik sektörünün ana omurgası gemidir. Zira mevcut uluslararası ticaretin halen %80'ten fazlası deniz yoluyla yapılmaktadır. Bu yüzden gemide meteorolojik uyarıların, hava tahminlerinin alınması veya acil durumda gemiden karaya yapılacak uyarılar için ayrı bir bölüm olarak on dördüncü bölüm hazırlanmıştır. On beşinci bölümde meteorolojik rotalamaya ayrılmıştır. Denizde can ve mal emniyeti ile hedef limana en kısa sürede ve en az yakıt tüketimiyle ulaşma temel hedefi için günümüzde meteorolojik rotalama sektöründe yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Kutuplara yakın alanlarda seyir için deniz buzları hayati önem arz eder. Deniz buzları, buzda seyir ve gemi üst yapılarında buzlanma konuları on altıncı bölümde detaylı olarak ele alınmıştır.

Denizcilik sektörünün ayrılmaz bileşeni şüphesiz balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliğidir. Bu iki alt bileşenin meteorolojiyle ilişkisi, su sıcaklığı, akıntı, dalga, rüzgâr, ışık ve yağış gibi başlıklar altında ayrıntılı olarak yedinci ve on sekizinci bölümde ele alınmıştır.

İnsanın doğayla ilişkisi ne yazık ki hep doğa zararına ilerlemiştir. Artık güncel hayatımızı etkiler hale gelen küresel iklim değişimi, bu kitapta detaylı olarak on dokuzuncu bölümde ele alınmıştır. Yirminci bölümde iklim değişiminin genel olarak denizlere, yirmi birinci bölümde ise özel olarak denizcilik sektörüne olası etkileri tartışılmıştır. Yirmi ikinci bölümde balıkçılık, yirmi üçüncü bölümde ise su ürünleri yetiştiriciliğinin iklim değişiminden nasıl etkilendiği üzerinde durulmuştur. Son üç bölümde denizciliğin bu üç alt sektörünün iklim değişimine nasıl uyum sağlayabileceğine ilişkin ayrı birer başlık açılmıştır.

Deniz Meteorolojisi kitabı, denizcilik ve su ürünleri alanlarında eğitim-öğretim gören öğrenciler, bu alanda çalışan araştırmacılar, sektör çalışanları, balıkçılar, yelkenciler ve sektörün diğer bileşenleri için başucu kitabı olacak bir bütünsel bakışla hazırlanmaya çalışıldı.

Kitabın hazırlanmasında burada sayılamayacak kadar çok insanın katkısı oldu. Kitabın yazarları olarak tüm katkılar, yardımlar ve öneriler için teşekkür ediyoruz. ALFA Yayınevi, büyük bir titizlikle kitabı basarak okuyucuyla buluşmasını sağladı. ALFA Yayınevinin tüm çalışanlarına emekleri için minnettarız.

Ocak, 2022

Prof. Dr. Mustafa SARI

Prof. Dr. Mikdat KADIOĞLU

BÖLÜM I

METEOROLOJİ, HAVA DURUMU, İKLİM VE DENİZ

1.1. Giriş

Meteoroloji günlük yaşamımızın önemli bir parçasıdır. Sabah uyanıp dışarı çıkmadan ilk yaptığımız iş ne giyeceğimize karar vermek için havaya bakmaktır. Eğer bir açık hava toplantısı organize edeceksek veya belli bir amaç için tekneyle denize açılacaksak hep havaya bakarız. Burada kullandığımız bilgi hava durumu mu, iklim mi ya da meteoroloji mi? Günlük yaşamımız içinde doğal olarak bunlara çok dikkat etmeyiz. Aslında bu üç kavram aynıymış gibi gözükse de birbirinden oldukça farklı anlamlar içerir.

Meteoroloji, atmosferde meydana gelen hava olaylarının oluşumunu, gelişimini ve değişimini, nedenleriyle inceleyen, bu hava olaylarının canlılar ve dünya açısından doğuracağı sonuçları araştıran bilim dalının adıdır. Meteorolojiyi tam olarak anlayabilmek için atmosferi bilmeye ihtiyacımız var. Benzer şekilde iklimi anlayabilmek için de hem atmosferi hem meteorolojiyi bilmek gerekir. Bu yüzden genel tanımlamalardan sonra atmosferin özelliklerini ayrıntılı olarak ele alacağız.

Hava durumu, kısa zaman dilimi içindeki atmosfer şartlarını ifade eder. Örneğin bugün hava yağmurlu, yarın hava rüzgârlı olacak gibi ifadeler hava durumuyla ilgilidir. Atmosfer şartlarında meydana gelen değişimler hemen hava durumuna yansır. Güneşli bir sabaha uyanıp, yağmurlu veya karlı bir akşamda uyuduğumuzda devreye atmosfer şartlarında oluşan değişimler girmiştir.

İklim, uzun bir zaman dilimi içinde her gün gerçekleşen hava olaylarının toplamını ve uç değerlerini, yani meteorolojik şartların ortalamasını temsil eder. Hava durumu ne beklediğimizin, iklim ise ne elde ettiğimizin ifadesidir. İklim, sadece hava durumundan etkilenmez. Atmosfer kadar denizler, arazi yapısı, bitki örtüsü gibi bir sürü başka faktör iklim üzerinde etkilidir. Deniz kıyısında bir çöl ile yine deniz kıyısında ormanla kaplı bir arazi doğal olarak aynı iklime sahip olmayacaktır. Burada üzerinde durulması gereken bir konu da "uzun zaman dilimi" kavramı-

dır. Meteorolojide uzun yıllar ortalaması denildiğinde en az otuz yıllık verilerin ortalaması anlaşılır. Bu bağlamda örneğin birkaç yıllık hava durumu verilerinden iklim verisi elde etmenin doğru olmayacağını altını çizelim. Bu nedenle iki üç yıl üst üste kurak geçen kış mevsimine bakarak “iklim değişikliği var” diyemeyeceğimiz açıktır.

1.2. Meteorolojinin Tarihi Gelişimi

Meteoroloji çok eski, kadim bir bilim dalıdır. İnsan dünyada var olduğu andan itibaren beslenme, barınma ve korunma gibi temel ihtiyaçlarını karşılamak için uğraşmaktadır. İlk insanın hemen havaya bakıp bir tahminde bulunduğunu söylemek komik olur ama temel ihtiyaçlarını karşılarken en kolay ve konforlu şekilde karşılamak canlının temel davranışı olduğuna göre, akıllı bir varlık olarak ilk insanın hemen etrafındaki hava olaylarıyla temel ihtiyaçları arasında bir ilişki kurma olasılığı yüksektir.

Eskiden bilim alanı bir bütün olarak görülüp, bütünsel bir yaklaşımla olabildiği kadar tüm alanlarda biraz bilgi sahibi olmak esastı. Belki bilimsel bilginin azlığı buna imkân veriyordu o günlerde. Bilimle uğraşan insanlar biraz matematik, biraz edebiyat, biraz felsefe, biraz tıp, biraz müzik ve biraz astronomi, vb biliyorlardı. Bu bütünsel bakış, bilimlerin birbiriyle ilişkisini görmeyi ya da bilim dallarını ilişkilendirmeyi kolaylaştırıyordu. İşte bu yüzden meteorolojiyle ilgili ilk bilgilerin bir meteorolog tarafından ortaya konulduğunu söyleyemiyoruz. Eldeki verilere göre meteoroloji alanında yapılmış çalışmaların tarihi MÖ 5. yüzyıla kadar gidiyor. Beşinci yüzyılda meşhur tıp bilgini Hipokrat'ın, meteorolojinin insan sağlığını nasıl etkilediğiyle ilgili kapsamlı bir rapor yazdığını görüyoruz.

Bugünkü kullandığımız meteoroloji kavramının kökeninin 4. yüzyılda (MÖ 340) Aristoteles tarafından yazılan *Meteorologica* isimli esere dayandığını söylesek yanlış olmaz. Aristoteles'nun döneminde meteor kavramı, gökten yeryüzüne gelen veya havada görülen her şeyi ifade ediyordu. Aristoteles bu yüzden kitabına *Meteorologica* ismini verdiği düşünülüyor. Kitabın adındaki “meteor” atmosferdeki hava olaylarını, “logica” ise bilimi ifade ediyordu. Aristoteles'nun *Meteorologica* isimli kitabındaki pek çok bilgi bugün yanlış olarak kabul edilse de 15. yüzyıl sonlarına kadar yaygın olarak benimsenmiştir. Meteorolojik elemanları ölçmeye yarayan ilk alet ancak MS 5. yüzyılda icat edilebilmiştir.

Dokuzuncu-on birinci yüzyıl arasında Müslüman bilim insanlarının meteorolojiyle ilgili ciddi eserler vücuda getirdiğini görüyoruz. Meteoroloji ile deniz ilişkisini ilk yazan 9. yüzyılda El Kindi'tir. El Kindi, deniz suyu seviyesindeki yükselme ve çekilmenin deniz suyu sıcaklığının etki ettiğine dair bir eser yazmıştır (Priorreschi, 2002). El Dinawari aynı dönemde meteorolojiyi tarımla ilişkilendirmiş, atmosferde meydana gelen tüm olayların yeryüzünde hem karaları hem deniz, göl ve okyanusları etkilediğini savunmuştur (Fahd, 2012). 1021'de İbn-ul Haytam atmosfer optiğiyle ilgili çalışmalar yapmış ve bu alandaki ilk eseri yazmıştır (Al Deek, 2004).