



Sea surface temperature anomalies along the Black Sea Region coast of Turkey (1971-2010 period)

Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyısı boyunca deniz suyu yüzey sıcaklığı anomalileri (1971-2010 dönemi)*

Yüksel Güçlü¹

Abstract

The aim of this study is finding an answer to a question how the development and change of sea surface temperature (SST) anomalies were at the Black Sea Region in Turkey between 1971 and 2010. For that purpose, SST data of Amasra, Inebolu, Sinop, Samsun, Ordu, Giresun and Hopa stations were used. Air temperature is meteorological element having a clearest effect on annual and seasonal SST anomalies. Also in winter North Atlantic Oscillation (NAO) and North Sea Hazar Pattern (NCP) and in spring North Sea Hazar Pattern (NCP) are noticeably influential.

In the study area, SST anomalies showed important annual and seasonal variations. It is designated that annual average SST anomaly showed asymmetric diffusion from its values average variation aspect in all stations, form standard variation aspect it showed symmetrical in Hopa and in the others it showed asymmetric diffusion. In 1971-2010 generally SST anomalies showed decrease in Ordu and Hopa, however, it showed an increasing tendency in the other stations. The values of anomaly showed decrease in Black Sea coasts between Sinop and Hopa in spring

Özet

Bu çalışmanın amacı Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarında deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomalilerinin 1971-2010 dönemindeki gelişiminin ve değişiminin nasıl olduğu sorusuna cevap bulunmasıdır. Bu amaçla Amasra, İnebolu, Sinop, Samsun, Ordu, Giresun ve Hopa meteoroloji istasyonlarının DSYS verileri kullanılmıştır. Buna göre DSYS anomalileri üzerinde yıllık ve mevsimlik olarak en belirgin etkiyi oluşturan meteorolojik unsur hava sıcaklığıdır. Ayrıca kış mevsiminde Kuzey Atlantik Salınımı (KAS) ve Kuzey Denizi Hazar Paterni (KDHP), ilkbahar mevsiminde Kuzey Denizi Hazar Paterni (KDHP) belirli ölçüde etkilidir. Çalışma alanında DSYS anomalileri yıllık, mevsimlik ve aylık olarak önemli değişimler sergilemiştir. Yıllık ortalama DSYS anomali değerlerinin ortalama sapma yönünden tüm istasyonlarda asimetric, standart sapma yönünden Hopa'da simetric, diğerlerinde asimetric dağılım sergilediği belirlenmiştir. 1971-2010 dönemi genelinde DSYS anomalileri Ordu ve Hopa'da azalış, diğer istasyonlarda artış eğilimi sergilemiştir. Anomali değerleri Sinop-Hopa arasındaki Karadeniz kıyılarında ilkbahar ve yaz

*Bu çalışma TÜCAUM VII. Coğrafya Sempozyumu (18-19 Ekim 2012) kapsamında aynı adla sunulmuş olan çalışmadan geliştirilerek ve genişletilerek hazırlanmıştır.

¹ Yrd. Doç. Dr., Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Sosyal Bilgiler Eğitimi Anabilim Dalı, 54300 Hendek/Sakarya/Türkiye. yguclu@sakarya.edu.tr

and summer, they showed an increasing tendency in the whole Black Sea coast zone in winter and autumn. SST and the anomaly values generally showed decrease in Black Sea coasts in 1971-2000, they showed increase between 2001 and 2010. The lowest anomaly values were designated in the period 1981-2000 and the highest anomaly values were generally designated in the period 2001-2010.

Keywords: Sea surface temperature (SST); anomaly; 1971-2010 period; coasts of the Black Sea Region; Turkey.

mevsimlerinde azalış, kış ve sonbahar mevsimlerinde tüm Karadeniz kıyı kuşağında artış eğilimi göstermiştir. Karadeniz kıyılarında DSYS ve anomali değerleri genelde 1971-2000 arasında azalma, 2001-2010 arasında artış göstermiştir. En düşük anomali değerleri ortalama olarak 1981-2000, en yüksek anomali değerleri ise genelde 2001-2010 döneminde belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS); anomali; 1971-2010 dönemi; Karadeniz Bölgesi kıyıları; Türkiye.

[\(Extended English abstract is at the end of this document\)](#)

1. Giriş

Yeryüzünün yaklaşık 3'te 2'sini kaplayan deniz ve okyanusların 1 mm. ile 20 m. arasında değişen üst su kesimi, deniz yüzey suları olarak adlandırılmaktadır. Deniz yüzey suları atmosfer, litosfer ve hidrosferin etkileşimi ile ortaya çıkan biyosfer içinde önemli yere sahiptir. Çok sayıda canlıya yaşam ortamı olmasının, besin üretiminde önemli yer işgal etmesinin yanında pek çok insan faaliyetine de sahne olmaktadır. Dolayısıyla doğal çevrenin iyi anlaşılabilmesi, doğal çevrede meydana gelen ve gelebilecek değişimlerin ortaya konulabilmesi, insan faaliyetleri için yapılacak planlamalarda genelde okyanus ve denizlerin tüm yönlerinin, özelde ise deniz yüzey sularının fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Deniz yüzey sularının sıcaklığı bu bağlamda büyük önem taşımaktadır.

Denizlerin yüzey sularının sıcaklığı deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) olarak nitelendirilmektedir (Solviev ve Lukas 2006: 1; Maiya vd. 2010: 152). Denizlerin temel ısı kaynağı Güneş'tir (Acara 1999: 22). Güneş ısısı yanında akıntılar da denizlerde sıcaklık değişimlerinin en önemli nedenlerinden biridir. DSYS dışarıdan sıcaklık alış verişine bağlı olarak zaman içinde değişiklikler gösterir (Atalay 2005: 319). İlkbaharda ısınmaya başlayan sular yaz aylarında yüzeyle dip arasında süreksiz bir karışım bölgesi oluşturur. Yazın üst tabaka sıcak, alt tabaka soğuk suları ihtiva eder (Acara 1999: 24). Diğer yandan suyun yoğun olmasından dolayı denizlerde soğuma ve ısınma yavaş cereyan eder (Atalay 2005: 319).

DSYS biyosfer içinde pek çok etki oluşturmaktadır. Örneğin DSYS en önemli iklim değişkenlerinden biridir (Kaplan vd. 1998: 18,567). DSYS ile yağış, hava sıcaklığı vb. unsurlar arasında bağlantılar olduğu bilinmektedir (Bozkurt ve Şen 2011: 711). DSYS kısa vadede hava durumu, uzun vadede ise iklim değişikliği ile bağlantılıdır (Atalay 2010: 153). Dolayısıyla

DSYS'nın anlık, günlük, aylık, yıllık ve uzun yıllara dayanan durumunun ve anomalilerinin (ortalamadan sapma durumu) ortaya konulması DSYS'nın biyosfer içindeki mevcut ve olası etkilerinin belirlenmesi için önem taşımaktadır.

Bugüne kadar DSYS ve anomalileri üzerine farklı amaçlarla ve farklı alanlarda çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan bazıları DSYS ve anomalilerinin küresel ölçekteki değişimi ile ilgili (Kaplan vd. 1998; Ishii vd. 2005; Worley vd. 2005; Rayner vd. 2006; Smith vd. 2008), bazıları yerel ölçekteki değişimi ile ilgili (Poulos vd. 1997; Marullo vd. 1999; Delcroix ve McPhaden 2002; Hamad vd. 2006; Siegel vd. 2006; Ginzburg vd. 2008; Nykjaer 2009; Cannaby ve Hüsrevoğlu 2009; Ashfaq vd. 2010; Maiyza vd. 2010; Bradtke vd. 2010; Thompson vd. 2010; Güçlü 2012), bir kısmı küresel iklim değişikliğinin etkileri ve DSYS ile iklim değişiklikleri ilişkisi üzerine (Xoplaki vd. 2003; Amelung vd. 2007; Brochier ve Ramieri, 2001; Sağlam vd. (2008) ve Perry tarihsiz) yapılmış olup bu çalışmada da yararlanılan çalışmalardır.

Araştırma alanını da içeren Karadeniz; yaklaşık olarak 40°- 46° kuzey paralelleri ile 27°- 41° doğu meridyenleri arasında bulunan, dünyada karalar tarafından kuşatılmış deniz havzalarını temsil eden, yarı kapalı denizlere eşsiz bir örnektir (Shapiro 2009; 318; Ross vd. 1974'ten Bat vd. 2007: 192). “Güneybatıda Türk Boğazlar Sisteminin olanak verdiği miktarda dünya denizleriyle bağlantısı bulunur. Bu kısıtlı su değişimi, sadece yüzeyden 150 m. derinliğe kadar (toplam hacmin % 15'i) oksijen içeren, daha derinde ise hidrojen sülfür bulunduran, neredeyse tamamı oksijensiz bir ortamın oluşmasına yol açar (Ross ve ark. 1974).” (Bat vd. 2007: 192).

Şelf, kıta yamacı ve derin deniz depresyonları Karadeniz'in temel topoğrafik birimleridir (Shapiro 2009: 318). Ayrıca, bu denizin araştırma alanını da kapsayan güneyi ve batısı ılık ve nemli Atlantik havasının etkisi altındadır (Shapiro 2009: 320).

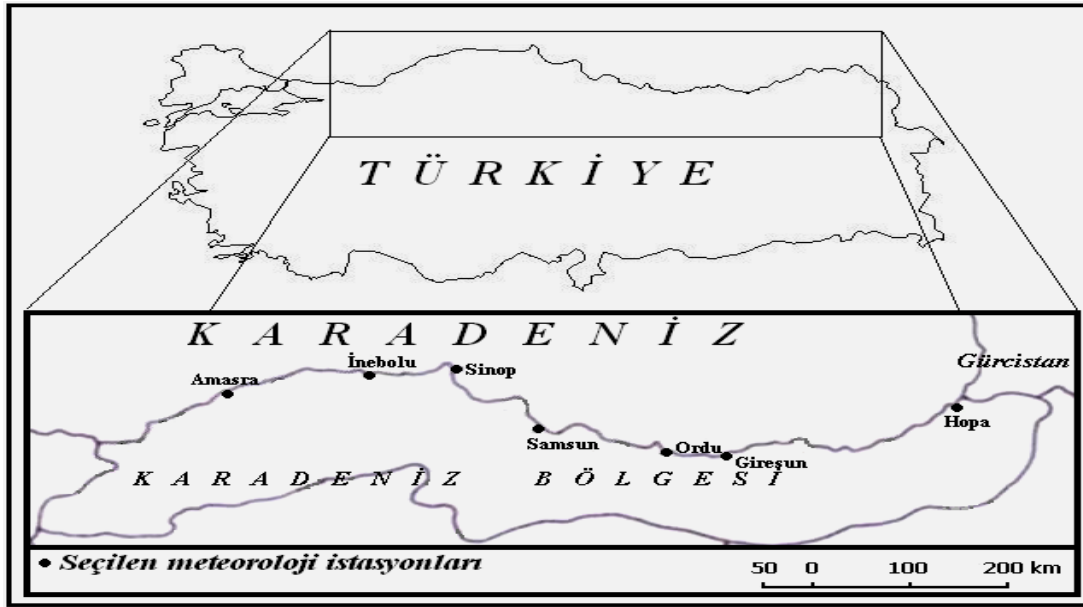
Türkiye'nin Karadeniz kıyılarında genel olarak batıdan doğuya doğru kıyıyı takip eden bir deniz akıntısı vardır. Bunun yanında Zonguldak açıklarından kuzeye, Kırım yarımadası açıklarından güneye yönelen ve araştırma alanını da etkileyen akıntılar da bulunmaktadır (Atalay 2011: 78-79).

Karadeniz'in çeşitli özelliklerinin incelenmesi amacıyla bugüne kadar çok sayıda araştırma ve yayın yapılmıştır. Bu çalışmaların bir kısmı da çalışmaya konu olarak seçilen Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarında ve DSYS üzerinde yoğunlaşmıştır (Alkan vd., 2004; Bat vd., 2007; Ginzburg vd., 2008; Güçlü 2011). Ancak, özellikle DSYS anomalilerin incelenmesine yönelik olarak, “in situ” (yerinde yapılan ölçümlere dayalı) incelemeler konusunda ve seçilen istasyonları kapsayan araştırmalarda bir eksiklik görülmektedir. Bu nedenle çalışma Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarında DSYS anomalilerinin 1971-2010 yıllarını kapsayan dönemdeki değişimini ortaya koymasından önemli görülmektedir.

2.Çalışmanın Kapsamı ve Yöntemi

2.1.Çalışma Alanı

Çalışma alanı Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarının Amasra-Hopa arasındaki kesimini kapsamaktadır. Çalışmada seçilen meteoroloji istasyonları Amasra, İnebolu, Sinop, Samsun, Ordu, Giresun ve Hopa'dır (Şekil 1).



Şekil 1.Çalışmada verileri kullanılan meteoroloji istasyonlarının konum haritası

Söz konusu istasyonların DSYS ölçümü yapılan noktaları denizaltı topografik birimi olarak kıta sahanlığı (Atalay 2008: 506), deniz ekosistemi olarak pelajik bölgenin epipelajik kuşak olarak nitelendirilen 0-50 m. arasındaki su kesiminin yüzey kısmında (genellikle 2 m. derinlikte) yer almaktadır. Söz konusu su kesimi aynı zamanda DSYS değişmelerinin çok fazla görüldüğü, dalga ve akıntıların etkili olduğu kesimdir (Atalay 2005: 324).

2.2.Çalışmanın Amacı

Bu çalışma Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarında deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomalilerinin 1971-2010 dönemindeki gelişiminin ve değişiminin nasıl olduğu sorusuna cevap bulunması amacıyla yapılmıştır.

2.3.Veri ve Yöntem

Çalışma, Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarından seçilen Amasra, İnebolu, Sinop, Samsun, Ordu, Giresun ve Hopa meteoroloji istasyonları ve bu istasyonların 1971 ila 2010 yılları ve arasındaki döneme ait aylık ortalama deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS), hava sıcaklığı ve yağış veri setleri ile sınırlıdır. Bu istasyonların seçilmesinde belirtilen dönem içinde DSYS ölçümlerinin

kesintisiz olarak yapılması etkili olmuştur. Elde edilen veri setleri kullanılarak DSYS anomalilerinin uzun yıllar itibariyle yıllık durumları ve değişimleri ortalama, ortalama sapma, standart sapma, mod, medyan, frekans analizi; mevsimlik durumları ortalama sapma ve standart sapma yönünden incelenmiş, sonuçların tablo ve şekillere aktarılması ve yorumlanması yolu izlenmiştir.

Bu çalışmada DSYS'nın 1971-2010 dönemindeki değişimi incelendiği için buna uygun araştırma modeli olarak "geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımları olan tarama modellerinden" (Karasar 2004:77) genel tarama modeli kullanılmıştır. "Genel tarama modelleri ile tekil ya da ilişkisel taramalar yapılabilir" (Karasar 2004:79). Bu çalışmada da DSYS değişimi ve DSYS ile ilişkili unsurlar ele alındığı için bu model uygun bulunmuştur.

Çalışma kapsamında DSYS ve anomalileri ile ilişkisi olduğu düşünülen meteorolojik parametrelerden yıllık ve mevsimlik olarak hava sıcaklığı ve yağış; küresel ve bölgesel ölçekteki önemli salınım indekslerinden Kuzey Atlantik Salınım İndeksi (KASİ / NAO), Kuzey Denizi Hazar Paterni İndeksi (KDHPİ / NCP) ve El Niño Güney Salınımı İndeksi (ENGSI / ENSO); dünya üzerindeki etkileri açısından önemli olan güneş lekeleri arasında 1971-2010 dönemi itibariyle ilişki olup olmadığı ve ilişki düzeyleri için ilişkisel tarama modellerinden korelasyon türü ilişkiler için Pearson korelasyon katsayısı değerleri SPSS 15.0 paket programı ile hesaplanmış ve sonuçlar tablolara aktarılmıştır. "Korelasyon katsayısı iki değişken arasındaki ilişkinin miktarını bulup yorumlamak amacıyla kullanılmaktadır. Pearson korelasyon katsayısı iki değişkenin de sürekli olmasını, değişkenlerin birlikte normal dağılım göstermesini gerektirmektedir" (Büyüköztürk 2004:31). Elde edilen sonuçlar itibariyle DSYS anomalileri ile aralarında anlamlı ilişki belirlenen parametreler DSYS anomalilerinin incelenen dönemdeki yıllık ve mevsimlik değişimleri değerlendirilirken dikkate alınmıştır. Çalışmada kullanılan DSYS, hava sıcaklığı ve yağış verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden, ENGSI verileri www.coaps.fsu.edu (2012) web sayfasından, güneş lekeleri verileri www.solarscience.msfc.nasa.gov (2012) adlı web sayfasından, KDHPİ verileri www.cru.uea.ac.uk (2012) ve KASİ verileri www.climatedataguide.ucar.edu (2012) adlı web sayfasından alınmıştır. İstatistiksel değerlendirmeler için Koçman (1988) ve Büyüköztürk (2004) tarafından hazırlanan ve kaynakçada ayrıntılı olarak belirtilen çalışmalardan yararlanılmıştır.

3. Bulgular ve Değerlendirme

3.1. Deniz Suyu Yüzey Sıcaklığı (DSYS) ve Anomalilerinin Yıllık Durumuna İlişkin Bulgular ve Değerlendirme

Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarından seçilen meteoroloji istasyonlarının 1971-2010 dönemi itibariyle hesaplanan yıllık ortalama deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) değerlerinin 13,97°C (İnebolu) ile 15,81°C (Hopa) arasında değiştiği belirlenmiştir. DSYS değerleri, Amasra'dan İnebolu'ya azalma, Samsun hariç Sinop-Hopa arasında batıdan doğuya gidildikçe artış göstermiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarından seçilen meteoroloji istasyonlarında 1971-2010 döneminde yıllık ortalama deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS), en düşük ve en yüksek DSYS anomali değerleri ve yılları

Meteoroloji istasyonu	Yıllık ortalama DSYS değeri (°C)	En düşük DSYS anomali değeri (°C) ve yılı	En yüksek DSYS anomali değeri (°C) ve yılı
Amasra	14,38	-1,48 : 1987	1,73 : 2010
İnebolu	13,97	-1,47 : 1987	1,63 : 2010
Sinop	15,22	-1,12 : 1987	1,58 : 2010
Samsun	15,49	-2,71 : 1995	1,09 : 2005
Ordu	15,39	-1,21 : 1993,1995	1,09 : 2010
Giresun	15,52	-1,33 : 1987	1,17 : 2010
Hopa	15,81	-1,53 : 1987	1,17 : 2010
Ortalama	15,11	-1,55	1,35

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerine göre hesaplanarak düzenlenmiştir.

1971-2010 döneminde çalışma alanından seçilen meteoroloji istasyonları itibariyle yıllık ortalama DSYS anomalilerinin en düşük değerleri -2,71°C (Samsun:1995) ile -1,12°C (Sinop:1987) arasında değişmiştir (Tablo 1). En düşük anomalilerin görüldüğü yıllar Amasra, İnebolu, Sinop, Giresun ve Hopa'da 1987, Samsun'da 1995 ve Ordu'da 1993 ve 1995 yılları olmuştur. Tespit edilen en yüksek DSYS anomali değerleri de 1,73°C (Amasra:2010) ile 1,09°C (Samsun: 2005, Ordu: 2010) arasında değişmiş olup, Samsun dışındaki merkezlerde en yüksek değerler 2010 yılında belirlenmiştir (Tablo 1). Bu değerler Türkiye'nin Ege Bölgesi kıyılarında -1,50°C ile 1,43°C arasında değişme göstermiştir (Güçlü 2012:957).

Yıllık ortalama DSYS anomalilerinin dağılım ölçüsü ve oynaklık derecesini belirlemek için (Koçman 1988: 21) seçilen istasyonlara ait ortalama sapma değerleri hesaplanmıştır (Tablo 2). Buna göre DSYS anomalileri 1971-2010 döneminde tüm istasyonlarda (bazıları simetriğe yakın olmakla birlikte) asimetrik dağılım göstermişlerdir (Tablo 2). Yani DSYS anomalileri yıllar içinde oynaklık göstermiştir. Seçilen istasyonlarda yıllık ortalama DSYS anomalilerinin dağılım ve kararsızlık durumunu tespit etmek amacıyla standart sapma değerleri (Koçman 1988: 22) hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2: Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarından seçilmiş meteoroloji istasyonlarında 1971-2010 döneminde yıllık ortalama deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomalileri istatistikî inceleme sonuçları

Meteoroloji İstasyonu	Deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomalileri istatistikî inceleme sonuçları							
	(μ) Ortalama sapma ve oranı	(σ) Standart sapma ve oranı	(\tilde{x}) Medyan (°C)	(Q ₁) 1.Kartil (°C)	(Q ₂) 2.Kartil (°C)	(Q ₃) 3.Kartil (°C)	(f) En yüksek frekans ve DSYS sınıfı (°C)	(Mo) Mod (°C)
Amasra	0,52 : %57,50	0,64 : %65,00	-0,08	-0,43	-0,08	0,43	%32,50 : -0,50 / 0,0	-0,31
İnebolu	0,54 : %55,00	0,67 : %65,00	-0,07	-0,52	-0,07	0,43	%30,00 : -0,50 / 0,0	-0,27
Sinop	0,57 : %47,50	0,70 : %60,00	-0,02	-0,62	-0,02	0,53	%25,00 : -0,28 / 0,14	0,004
Samsun	0,63 : %52,50	0,80 : %67,50	0,16	-0,29	0,16	0,66	%65,00 : -0,3 / 0,9	-0,22 / 0,82
Ordu	0,44 : %57,50	0,56 : %67,50	0,008	-0,19	0,008	0,41	%27,50 : -0,12 / 0,24	0,09
Giresun	0,48 : %57,50	0,59 : %62,50	-0,02	-0,42	-0,02	0,48	%25,00 : -0,12 / 0,28	0,09
Hopa	0,51 : %57,50	0,62 : %72,50	-0,01	-0,41	-0,01	0,49	%25,00 : -0,25 / 0,17	-0,01

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerine göre hesaplanarak düzenlenmiştir.

Standart sapma yönünden Hopa'da simetrik, diğer istasyonlarda (Samsun ve Ordu'da simetriğe yakın olmakla birlikte) asimetrik dağılım tespit edilmiştir (Tablo 2). Bu sonuçtan hareketle Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarında yıllık ortalama DSYS ve anomalilerinin yıllar içinde değişiklik gösterdiği ve kararsız olduğu söylenebilir. Türkiye'nin Ege Denizi kıyılarında ise DSYS anomalileri daha kararlı bir durum göstermiştir (Güçlü 2012: 958-959). Diğer yandan 1971-2010 döneminde yıllık ortalama DSYS anomali değerlerinin %50'si Amasra'da -0,43°C / 0,43°C, İnebolu'da -0,52°C / 0,43°C, Sinop'ta -0,62°C / 0,53°C, Samsun'da -0,29°C / 0,66°C, Ordu'da -0,19°C / 0,41°C, Giresun'da -0,42°C / 0,48°C ve Hopa'da -0,41°C / 0,49 °C arasında dağılım göstermiştir (Tablo 2).

Yıllık ortalama DSYS anomalilerinin frekans dağılımına bakıldığında en yüksek frekansın % 65,00 ile Samsun'da (iki mod değeri nedeniyle), en düşük frekansın %25,00 ile Sinop, Giresun ve Hopa'da olduğu belirlenmiştir (Tablo 2). Ayrıca Samsun'da iki, diğerlerinde bir mod değeri hesaplanmış olup, en tipik anomali değerleri Sinop, Ordu, Giresun ve Samsun'da (ikinci değer) pozitif, diğerlerinde negatif olarak gözlenmiştir (Tablo 2).

Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarında yıllık ortalama DSYS anomalilerinin belirli dönemler itibarıyla durumunu incelemek için 1971-1980 Dönemi (A), 1981-1990 Dönemi (B), 1991-2000 dönemi (C) ve 2001-2010 dönemi (D) olarak 10 yıllık süreleri içeren dönemler belirlenmiştir. Buna göre Hopa'da A dönemi, diğer istasyonlarda D dönemi ortalama olarak en yüksek; Amasra, İnebolu ve Hopa'da B dönemi, diğer istasyonlarda C dönemi ortalama olarak en düşük DSYS anomali değerleri göstermiştir (Tablo 3, Şekil 2-9).

DSYS anomalileri dönemsel olarak B ve C dönemlerinde negatif, A döneminde Amasra ve İnebolu'da negatif, diğer istasyonlarda pozitif, D döneminde ise tüm istasyonlarda pozitif olmakla birlikte C döneminde en düşük, D döneminde en yüksek değerleri göstermiştir (Tablo 3, Şekil 2-9). Diğer yandan seçilen istasyonlar itibarıyla 1973, 1987, 1990, 1992, 1993, 1996 ve 1997

yıllarında tüm istasyonlarda negatif; 1971, 1975, 1979, 1981, 1999, 2001, 2007-2010 yıllarında ise tüm istasyonlarda pozitif anomali değerleri belirlenmiştir (Şekil 2-9).

Tablo 3. Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarında seçilen meteoroloji istasyonlarında belirli dönemler itibariyle yıllık ortalama deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomali değerleri

Meteoroloji İstasyonu	Belirli dönemler itibariyle deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomali değerleri			
	(1971-1980)	(1981-1990)	(1991-2000)	(2001-2010)
	A Dönemi	B Dönemi	C Dönemi	D Dönemi
Amasra	-0,03	-0,25	-0,21	0,49
İnebolu	-0,12	-0,32	-0,15	0,59
Sinop	0,19	-0,24	-0,39	0,44
Samsun	0,29	-0,36	-0,65	0,72
Ordu	0,26	-0,09	-0,49	0,32
Giresun	0,17	-0,28	-0,36	0,47
Hopa	0,34	-0,36	-0,29	0,31
Ortalama	0,15	-0,27	-0,36	0,48

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerine göre hesaplanarak düzenlenmiştir.

1971-2010 dönemi itibariyle yıllık ortalama DSYS anomalilerinin normal dağılım olarak kabul edilen $-0,5^{\circ}\text{C} \leq$ anomali değeri $\geq 0,5^{\circ}\text{C}$ kategorisindeki oranı %40 (Sinop) ile %62,5 (Ordu) arasında değişmiştir (Tablo 4). Bu değerler Türkiye'nin Ege Denizi kıyılarında %67,44 ile %81,39 arasında değişme göstermiştir (Güçlü 2012: 960). Ayrıca $-1,0^{\circ}\text{C} \leq$ anomali değeri $\geq 1,0^{\circ}\text{C}$ arasındaki anomali değerlerinin oranlarının ise en düşük %85 (Samsun), en yüksek %92,5 (Amasra ve Sinop) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 4).

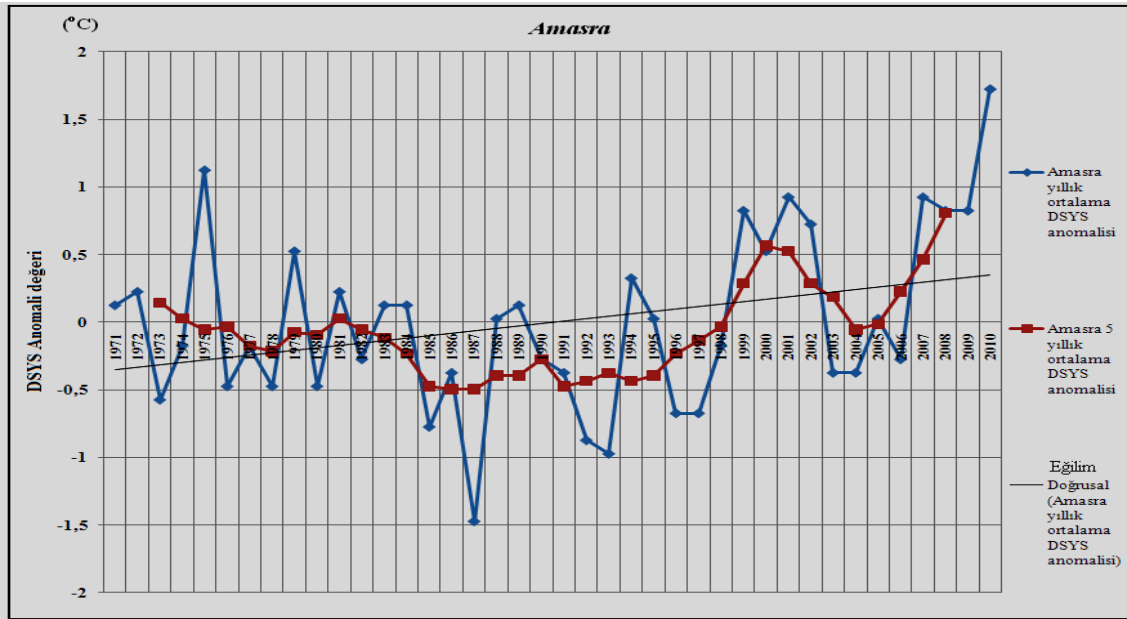
Tablo 4. Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarında seçilen meteoroloji istasyonlarında yıllık ortalama deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomali değeri kategorileri, negatif ve pozitif anomali değerlerinin oranları (1971-2010 dönemi)

Meteoroloji İstasyonu	Yıllık ortalama deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomali değeri kategori oranları (Mayıza vd. 2010'a göre)					Negatif anomali değerlerinin oranı (%)	Pozitif anomali değerlerinin oranı (%)
	$-2,0^{\circ}\text{C} \leq$ anomali değeri $\geq -1,0^{\circ}\text{C}$	$-1,0^{\circ}\text{C} \leq$ anomali değeri $\geq -0,5^{\circ}\text{C}$	$-0,5^{\circ}\text{C} \leq$ anomali değeri $\geq 0,5^{\circ}\text{C}$ (normal)	$0,5^{\circ}\text{C} \leq$ anomali değeri $\geq 1,0^{\circ}\text{C}$	$1,0^{\circ}\text{C} \leq$ anomali değeri $\geq 2,0^{\circ}\text{C}$		
	oranı (%)	oranı (%)	oranı (%)	oranı (%)	oranı (%)		
Amasra	2,5	15	57,5	20	5	50,0	50,0
İnebolu	5	20	52,5	17,5	5	55,0	45,0
Sinop	2,5	32,5	40,0	20,0	5	57,5	42,5
Samsun	12,5	10	45,0	30,0	2,5	37,5	62,5
Ordu	7,5	7,5	62,5	20,0	2,5	42,5	57,5
Giresun	7,5	12,5	57,5	20,0	2,5	55,0	45,0
Hopa	7,5	15,0	55,0	20,0	2,5	52,5	47,5
Ortalama	6,4	16,0	52,9	21,1	3,6	50,0	50,0

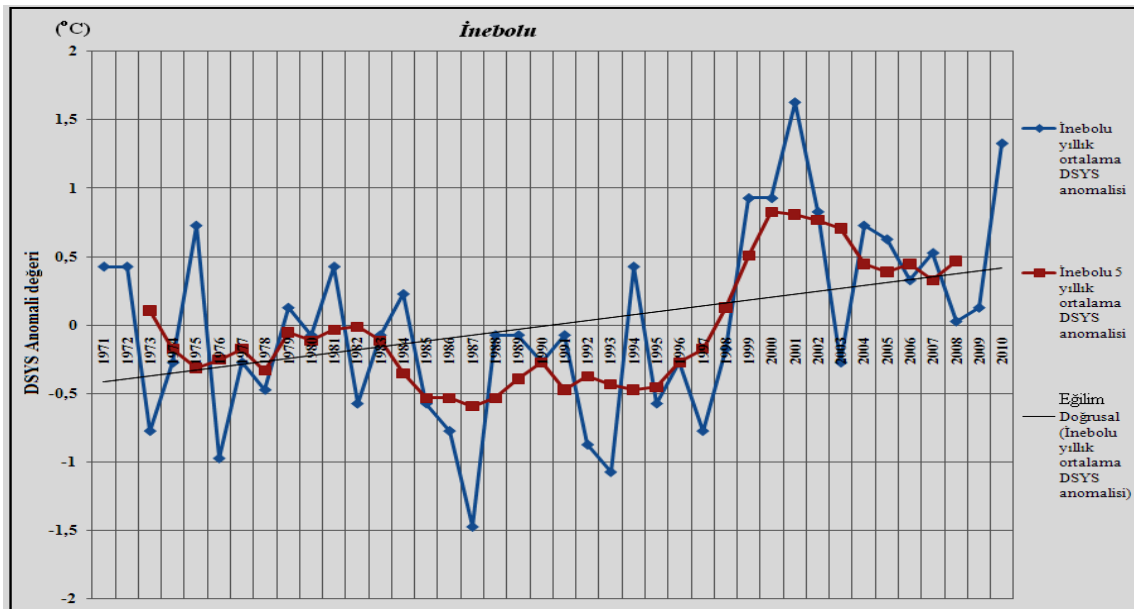
Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerine göre hesaplanarak düzenlenmiştir. Anomali değerleri kategorileri Mayıza vd. 2010, Tablo 1'den alınmıştır.

DSYS anomali değerlerinin uç kategoriler olan $-2,0^{\circ}\text{C} \leq$ anomali değeri $\geq -1,0^{\circ}\text{C}$ olanların oranı %2,5 (Sinop) ile %12,5 (Samsun) arasında, diğer uç kategori olan $1,0^{\circ}\text{C} \leq$ anomali değeri $\geq 2,0^{\circ}\text{C}$ kategorinin oranları ise %2,5 (Samsun-Hopa arasında) ile %5 (Amasra-Sinop arasında) arasında değerler göstermiştir. Diğer yandan çalışma alanı genelinde ve Amasra'da eşit olan

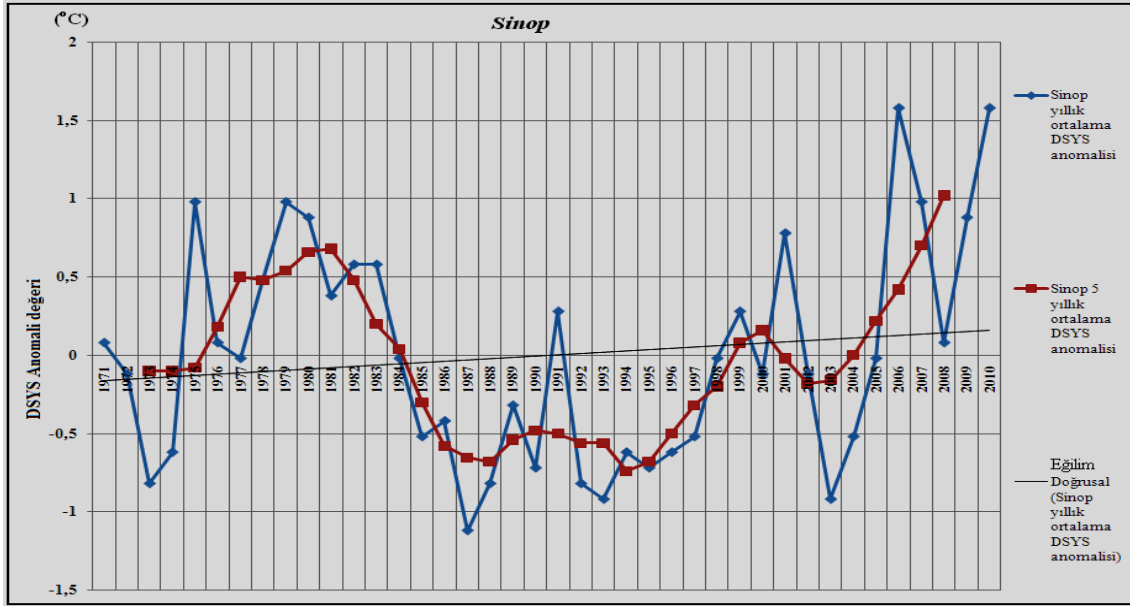
(%50'şer) negatif ve pozitif anomalilerin oranları, İnebolu, Sinop ve Giresun'da negatif, Samsun ve Ordu'da pozitif oranlar lehine değişmiştir (Tablo 4).



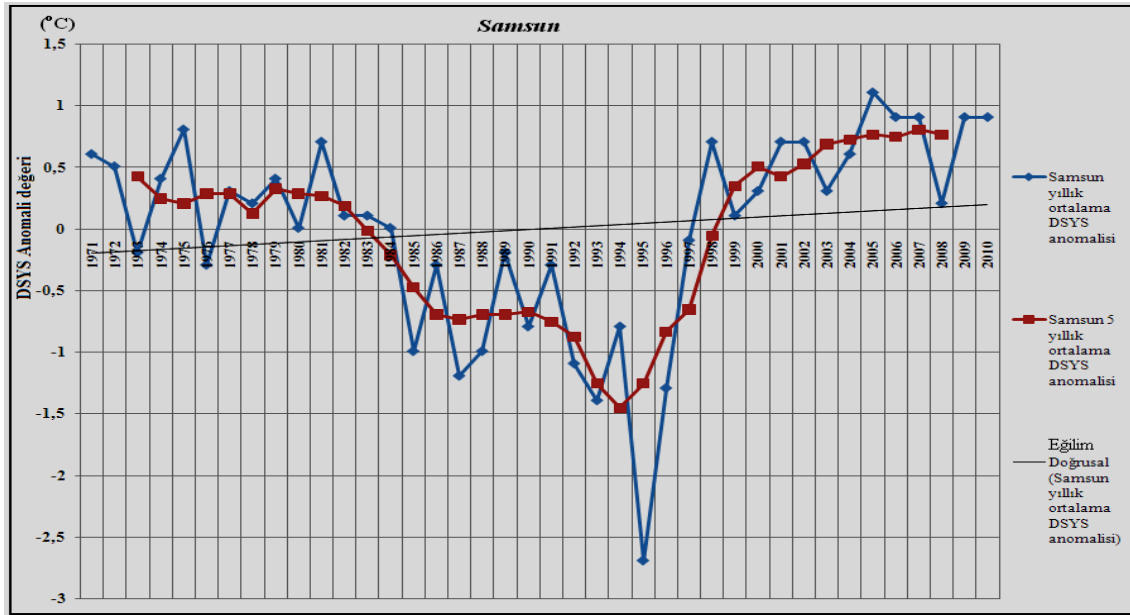
Şekil 2. Amasra meteoroloji istasyonunda yıllık ortalama, 5 yıllık ortalama deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomalilerinin 1971-2010 dönemindeki gidişi ve eğilim durumu



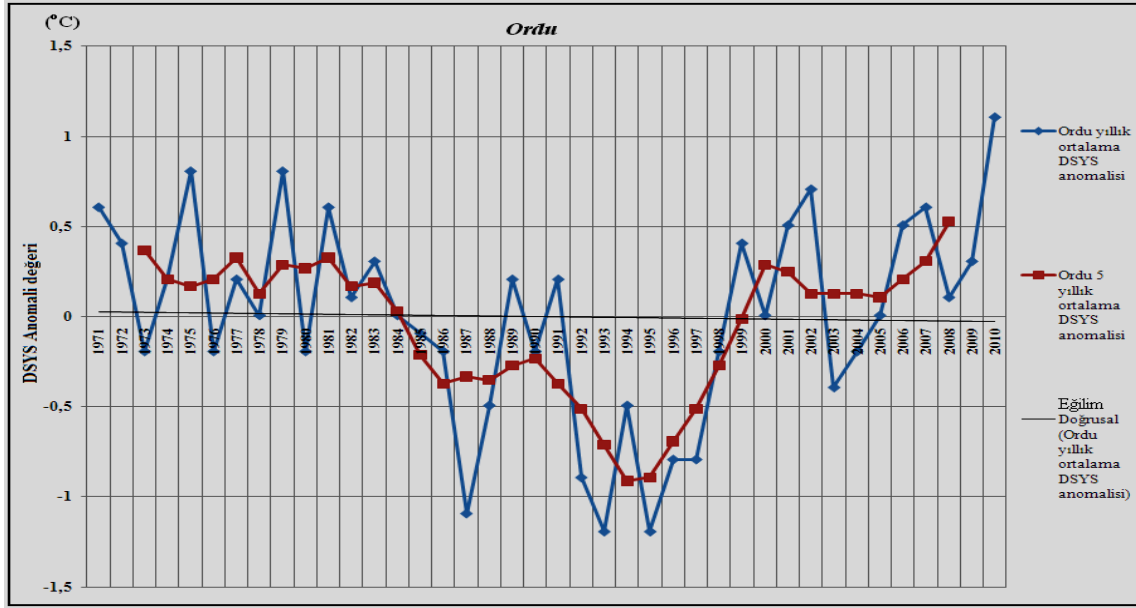
Şekil 3. İnebolu meteoroloji istasyonunda yıllık ortalama, 5 yıllık ortalama deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomalilerinin 1971-2010 dönemindeki gidişi ve eğilim durumu



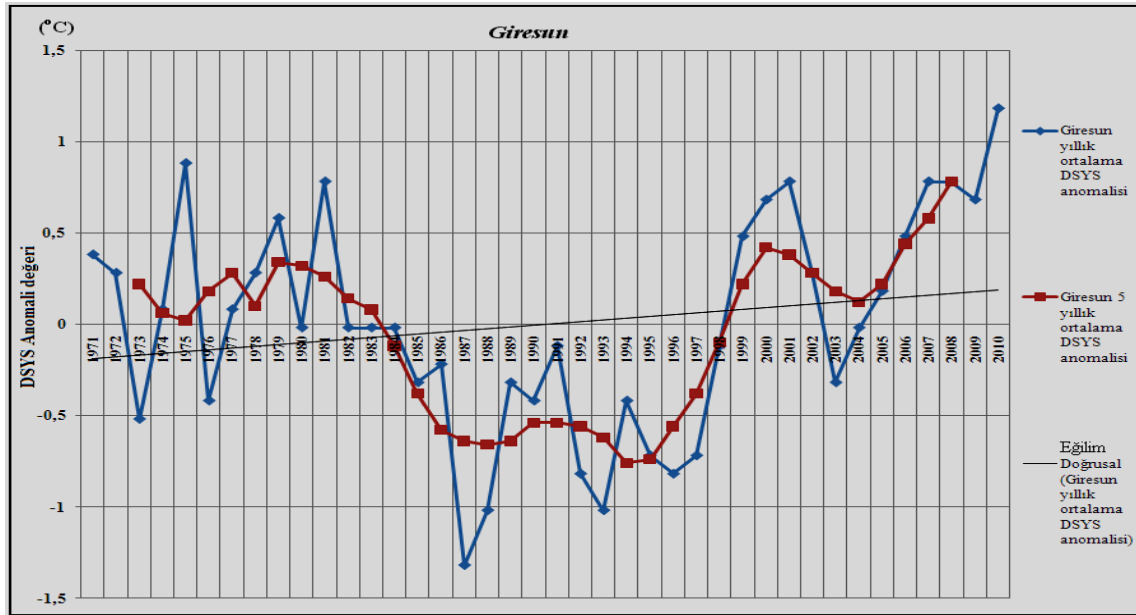
Şekil 4. Sinop meteoroloji istasyonunda yıllık ortalama, 5 yıllık ortalama deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomalilerinin 1971-2010 dönemindeki gidişi ve eğilim durumu



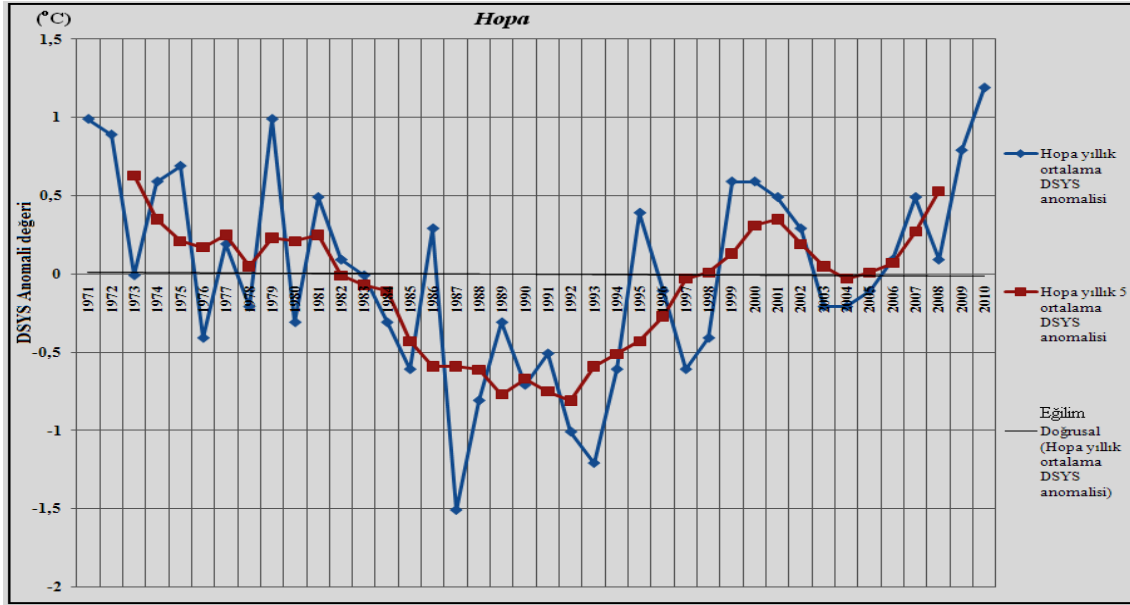
Şekil 5. Samsun meteoroloji istasyonunda yıllık ortalama, 5 yıllık ortalama deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomalilerinin 1971-2010 dönemindeki gidişi ve eğilim durumu



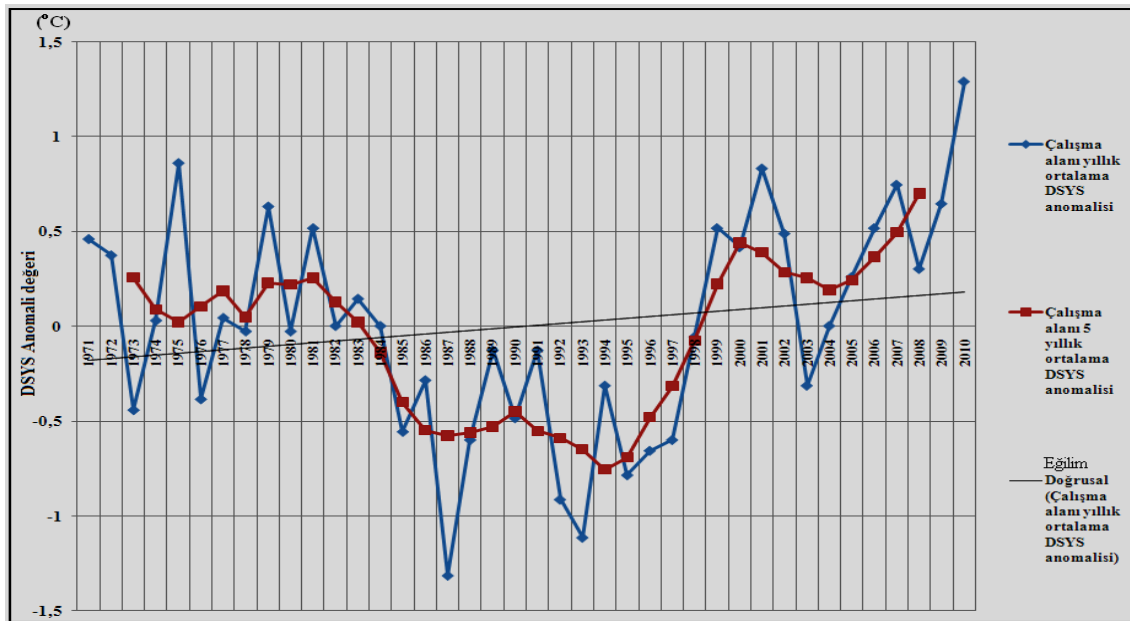
Şekil 6. Ordu meteoroloji istasyonunda yıllık ortalama, 5 yıllık ortalama deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomalilerinin 1971-2010 dönemindeki gidişi ve eğilim durumu



Şekil 7. Giresun meteoroloji istasyonunda yıllık ortalama, 5 yıllık ortalama deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomalilerinin 1971-2010 dönemindeki gidişi ve eğilim durumu



Şekil 8. Hopa meteoroloji istasyonunda yıllık ortalama, 5 yıllık ortalama deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomalilerinin 1971-2010 dönemindeki gidişi ve eğilim durumu



Şekil 9. Çalışma alanı ortalaması olarak yıllık ortalama, 5 yıllık ortalama deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomalilerinin 1971-2010 dönemindeki gidişi ve eğilim durumu

Seçilen meteoroloji istasyonlarının 1971-2010 dönemindeki DSYS anomalilerinin yıllık ortalama durumları ayrı ayrı şekiller biçiminde aşağıda verilmiştir (Şekil 2-9). Burada çok oynak olduğu için yıllık ortalama DSYS anomalilerinin beş yıllık ortalaması da alınmış ve bu şekilde sivrilen değerlerin yumuşatılması (Koçman 1988:19) yoluna gidilmiştir. Değerlendirmeler ise DSYS anomalileri ile aralarında anlamlı ilişki belirlenen parametrelere göre yapılmıştır. Buna göre

çalışma alanından seçilen meteoroloji istasyonları (Şekil 1) ve çalışma alanı ortalaması itibariyle DSYS anomalileri yıllar içinde önemli değişim sergilemiştir (Şekil 2-9).

Amasra (Şekil 2) ve İnebolu (Şekil 3) 'da 1971-1984 döneminde anomali değerleri değişkenlik gösterdiği, Sinop'ta (Şekil 4) 1975-1984, Samsun (Şekil 5), Ordu (Şekil 6), Giresun (Şekil 7), Hopa (Şekil 8) ve çalışma alanı ortalaması olarak 1971-1984 döneminde pozitif anomali değerlerinin belirgin olduğu tespit edilmiştir. Amasra, İnebolu, Samsun, Ordu, Giresun, Hopa ve çalışma alanı ortalaması olarak 1984-1998 döneminde genelde negatif, 1998-2010 döneminde genelde pozitif anomali değerleri belirgin hale gelmiştir (Şekil 2, 3, 5-8). Sinop'ta ise 1984-2004 arasında negatif, 2006-2010 döneminde pozitif anomali değerleri ortaya çıkmıştır (Şekil 4). Diğer yandan yıllık ortalama DSYS anomalilerinin eğilim çizgisi Ordu (Şekil 6) ve Hopa'da (Şekil 8) azalış, diğerlerinde (Şekil 2, 3, 4, 5 ve 7) ve çalışma alanı ortalaması olarak (Şekil 9) artış yönünde şekillenmiştir.

Çalışma alanı ortalaması olarak yıllık ortalama DSYS anomalileri 1975, 1979, 1981, 1999, 2001, 2006, 2007, 2009 ve 2010 yıllarında önemli pozitif (+0,50°C'den yüksek); 1985, 1987, 1988, 1992, 1993, 1995, 1996 ve 1997 yıllarında önemli negatif değerler (-0,50°C'den düşük) sergilemiştir (Şekil 9).

DSYS anomalileri ile yıllık bazda hava sıcaklığı, güneş lekeleri, yağış, Kuzey Atlantik Salınım İndeksi (KASİ), Kuzey Denizi Hazar Paterni İndeksi (KDHPİ) ve El Niño Güney Salınımı İndeksi (ENGSI) arasındaki ilişkileri belirlemek için Pearson korelasyon katsayısı değerleri hesaplanmış (Büyüköztürk 2004: 31) ve sonuçlar Tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo 5. Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarından seçilen meteoroloji istasyonlarında yıllık ortalama deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomalileri ile bazı parametreler arasındaki Pearson korelasyon katsayısı değerleri (1971-2010 Dönemi)

Parametre	Meteoroloji istasyonlarına göre Pearson korelasyon katsayısı değerleri							Çalışma alanı ortalaması
	Amasra	İnebolu	Sinop	Samsun	Ordu	Giresun	Hopa	
KASİ	-0.067	-0.122	-0.263	-0.056	-0.087	-0.119	-0.125	-0.138
KDHPİ	-0.131	-0.158	-0.237	-0.096	-0.165	-0.250	-0.250	-0.210
Yıllık ENGSI	-0.420*	-0.366*	-0.136	-0.119	-0.312	-0.354*	-0.369*	-0.332*
Hava sıcaklığı	0.820*	0.795*	0.546*	0.512*	0.530*	0.753*	0.607*	0.782*
Yağış	0.050	0.050	-0.106	-0.058	-0.154	-0.092	-0.127	-0.059
Güneş lekeleri	0.004	0.152	0.071	0.036	0.178	0.050	-0.040	0.070

*Anlamlı ilişki Not: Korelasyon katsayısı 1.00 ise mükemmel bir pozitif ilişki, -1.00 ise mükemmel bir negatif ilişki olduğu, 0.00 ise ilişki olmadığı anlaşılır. Korelasyon katsayısının 0.70-1.00 arasında olması yüksek, 0.70-0.30 arasında olması orta, 0.30-0.00 arasında olması ise düşük düzeyde bir ilişkinin varlığını gösterir (Büyüköztürk 2004: 32).

Buna göre seçilen istasyonlar ve çalışma alanı ortalaması itibariyle yıllık olarak DSYS anomalileri ile KASİ ve KDHPİ arasında negatif yönlü, düşük düzeyde ve anlamlı olmayan ilişkiler; DSYS anomalileri ile ENGSI (pozitif değerler: El Niño, negatif değerler: La Niña olarak nitelendirilmektedir) arasında Amasra, İnebolu, Giresun, Hopa ve çalışma alanı ortalaması olarak orta düzeyde ve anlamlı, Ordu'da orta düzeyde, Sinop ve Samsun'da düşük düzeyde ve anlamlı

olmayan, negatif yönlü ilişkiler görülmüştür (Tablo 5). DSYS anomalileri ile hava sıcaklığı arasında ise tüm istasyonlarda ve çalışma alanı ortalaması olarak pozitif yönlü, Amasra, İnebolu, Giresun ve çalışma alanı ortalaması olarak yüksek düzeyde, diğer istasyonlarda orta düzeyde ve anlamlı ilişkiler belirlenmiştir (Tablo 5). Güneş lekeleri ve yağış ile DSYS anomalileri arasında ise seçilen istasyonlar ve çalışma alanı ortalaması itibariyle değerler ve yönü farklı olmakla birlikte düşük düzeyde ve anlamlı olmayan ilişkiler tespit edilmiştir (Tablo 5).

DSYS ve anomalilerini etkilemesi muhtemel olan deniz akıntıları ve su deşarjları ile ilgili olarak seçilen istasyonlar itibariyle bilgiye ulaşılamamıştır. Ancak, Amasra'dan Sinop'a kadar batıdan doğuya doğru kıyıyı takip edip kuzeye yönelen, Sinop-Ordu arasında, Kırım yarımadası açıklarından güneye yönelen ve Ordu'dan-Hopa'ya kadar batıdan doğuya doğru kıyıyı takip eden akıntıların DSYS üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Bunun yanında hemen tüm istasyonlarda akarsu deşarjlarının da DSYS değerleri üzerinde az da olsa etkili olduğu düşünülmektedir.

Tablo 6. Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarından seçilen meteoroloji istasyonlarında önemli sayılan yıllık ortalama deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomali değerleri ile hava sıcaklığı anomali değerlerinin uygunluk gösterdiği yıllar (1971-2010 Dönemi)

Meteoroloji istasyonu	Önemli sayılan yıllık ortalama DSYS anomali değerlerinin pozitif olduğu ve hava sıcaklığı anomali değerleri ile uygunluk gösterdiği yıllar	Önemli sayılan yıllık ortalama DSYS anomali değerlerinin negatif olduğu ve hava sıcaklığı anomali değerleri ile uygunluk gösterdiği yıllar	Toplam uygunluk gösteren yıl sayısı
Amasra	1975, 1979, 1999, 2000, 2001, 2002, 2007, 2008, 2009, 2010	1973, 1985, 1987, 1992, 1993, 1996, 1997	30
İnebolu	1975, 1999, 2000, 2001, 2002, 2004, 2005, 2007, 2010	1973, 1976, 1982, 1985, 1986, 1987, 1992, 1993, 1997	33
Sinop	1975, 1979, 2001, 2006, 2007, 2009, 2010	1973, 1974, 1985, 1986, 1987, 1988, 1992, 1993, 2003	25
Samsun	1971, 1975, 1981, 1998, 2001, 2002, 2004, 2005, 2006, 2007, 2009, 2010	1985, 1987, 1988, 1990, 1992, 1993	27
Ordu	1975, 1979, 1981, 2001, 2002, 2006, 2007, 2010	1987, 1992, 1993, 1997	25
Giresun	1975, 1979, 1981, 2000, 2001, 2008, 2009, 2010	1973, 1987, 1988, 1992, 1993, 1996, 1997	31
Hopa	1971, 1975, 1979, 1999, 2000, 2009, 2010	1985, 1987, 1988, 1990, 1997	30
Çalışma alanı ortalaması	1975, 1979, 1981, 1999, 2000, 2006, 2007, 2009, 2010	1985, 1987, 1988, 1992, 1993, 1996, 1997	31

Çalışma alanından seçilen tüm istasyonlarda ve çalışma alanı genelinde yukarıda da belirtildiği üzere yıllık ortalama DSYS anomalileri ile hava sıcaklığı anomalileri arasında yüksek düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı ilişki belirlenmiştir (Tablo 5). İstasyonların önemli sayılan DSYS

anomali değerleri (0,50°C'den yüksek / -0,50°C'den düşük anomali değerleri) dikkate alındığında iki parametrenin uygunluk gösterdiği yıllar Tablo 6'da verilmiştir.

Amasra, İnebolu, Giresun, Hopa meteoroloji istasyonları ve çalışma alanı genelinde yıllık ortalama DSYS anomalileri ile ENGSI arasında orta düzeyde, negatif yönlü ve anlamlı ilişki tespit edilmiştir (Tablo 5). Buna göre önemli sayılan DSYS anomali değerleri (0,50°C'den yüksek / -0,50°C'den düşük anomali değerleri) dikkate alındığında iki parametrenin uygunluk gösterdiği yıllar Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarından seçilen meteoroloji istasyonlarında önemli sayılan yıllık ortalama deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomali değerleri ile ENGSI değerlerinin uygunluk gösterdiği yıllar (1971-2010 Dönemi)

Meteoroloji istasyonu	Önemli sayılan yıllık ortalama DSYS anomali değerlerinin pozitif olduğu ve ENGSI değerleri (La Niña) ile uygunluk gösterdiği yıllar	Önemli sayılan yıllık ortalama DSYS anomali değerlerinin negatif olduğu ve ENGSI değerleri (El Niño) ile uygunluk gösterdiği yıllar	Toplam uygunluk gösteren yıl sayısı
Amasra	1975, 1999-2001, 2007, 2008, 2010 (Toplam 11 yıl La Niña)	1987, 1992, 1993, 1997 (Toplam 4 yıl El Niño)	25
İnebolu	1975, 1999-2001, 2007, 2010 (Toplam 11 yıl La Niña)	1973, 1982, 1986, 1987, 1992, 1993, 1997 (Toplam 6 yıl El Niño)	23
Giresun	1975, 1981, 2000, 2001, 2007, 2008, 2010 (Toplam 11 yıl La Niña)	1987, 1992, 1993, 1997 (Toplam 4 yıl El Niño)	24
Hopa	1971, 1974, 1975, 1999, 2000, 2010 (Toplam 11 yıl La Niña)	1987, 1990-1994, 1997 (Toplam 6 yıl El Niño)	23
Çalışma alanı ortalaması	1975, 1981, 1999, 2001, 2007, 2010 (Toplam 11 yıl La Niña)	1987, 1992, 1993, 1997 (Toplam 4 yıl El Niño)	21

Yıllık ortalama DSYS anomalileri çalışma alanı ortalaması olarak ta yıllar içinde önemli değişimler sergilemiştir. Ancak 1971-1984 arasında genelde pozitif, 1984-1998 arasında negatif, 1999-2010 arasında genelde pozitif anomali değerleri belirlenmiş olup, eğilim çizgisi de artış yönünde şekillenmiştir (Şekil 9). Diğer taraftan DSYS anomalileri 1975, 1979, 1981, 1999, 2001, 2006, 2007, 2009 ve 2010 yıllarında önemli pozitif (0,50°C'den yüksek); 1985, 1987, 1988, 1992, 1993, 1995, 1996 ve 1997 yıllarında önemli negatif değerler (-0,50°C'den düşük) sergilemiştir (Şekil 9).

Sonuç olarak, değerlendirmeye alınan parametreler arasında çalışma alanı genelinde ve seçilen istasyonlarda 1971-2010 dönemi itibariyle yıllık olarak DSYS anomalilerinin değişimi üzerinde etkili olan en önemli parametre hava sıcaklığı olup, ENGSI'deki değişim de belirli ölçüde etkide bulunmuştur. DSYS anomalileri üzerinde KASI, KDHPİ, güneş lekeleri ve yağışın ise doğrudan fazla belirleyici olmadığı görülmüştür. Ancak dolaylı etkiler açısından ENGSI ve

KDHPİ ile hava sıcaklığı arasında anlamlı, orta düzeyde ve negatif yönlü ilişkiler tespit edildiğinden hava sıcaklığı yoluyla bu iki parametrenin çalışma alanındaki yıllık ortalama DSYS anomalileri üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

3.2.Deniz Suyu Yüzey Sıcaklığı (DSYS) Anomalilerinin Mevsimlik Durumuna İlişkin Bulgular ve Değerlendirme

Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarından seçilen meteoroloji istasyonlarında DSYS anomalileri incelenen dönem ve mevsimler itibariyle de değişimler ve farklı eğilimler göstermiştir (Tablo 8, Şekil 9-12). Bu sonuç Doğu Akdeniz'deki genel eğilime (Nykjaer 2009: 12) paralellik göstermektedir.

İncelenen dönem itibariyle DSYS anomalilerinde sonbahar ve kış mevsimlerinde tüm istasyonlarda, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde Amasra ve İnebolu'da artış eğilimi; ilkbahar mevsiminde Sinop-Hopa arasında, yaz mevsiminde Samsun-Hopa arasında azalış eğilimi, Sinop'ta ise yaz mevsiminde sabit durum belirlenmiştir (Tablo 8). Buna göre Sinop-Hopa arasındaki Karadeniz Bölgesi kıyılarında DSYS değerlerinin ilkbahar ve yaz mevsimlerinde azalış, kış ve sonbahar mevsimlerinde ise tüm Karadeniz kıyı kuşağında artış eğilimi sergilediği söylenebilir. Diğer yandan Amasra-Sinop arasındaki kıyı kesiminde tüm mevsimlerde bir artış eğilimi görülmüştür (Tablo 8).

Belirlenen 10 yıllık dönemler dikkate alındığında çalışma alanında mevsimler itibariyle DSYS anomalilerinin 1971-2010 yıllarını kapsayan dönemdeki durumu kısaca şu şekilde belirtilebilir.

DSYS anomalileri sonbahar ve kış mevsimlerinde *D* döneminde, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde *A* ve *D* dönemlerinde en yüksek değerlerine ulaşmıştır. Kış ve ilbaharda *C*, sonbaharda *B*, yaz mevsiminde *B* ve *C* dönemlerinde ise DSYS anomalileri en düşük değerleri göstermiştir. Bu sonuç hava sıcaklıklarındaki artışa paralel olarak 1990'ların başından itibaren mevsimsel deniz suyu yüzey sıcaklıklarındaki artışa dikkat çeken araştırmanın (Bozkurt ve Şen 2011: 713) bulguları ile kısmen paralellik göstermektedir. Çünkü bu çalışmada artışın 2000 yılından sonraki dönemde görüldüğü belirlenmiştir.

Tablo 8. Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarından seçilen meteoroloji istasyonlarında belirli dönemler itibariyle deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomalisi değerlerinin mevsimlik durumu inceleme sonuçları (1971-2010 Dönemi)

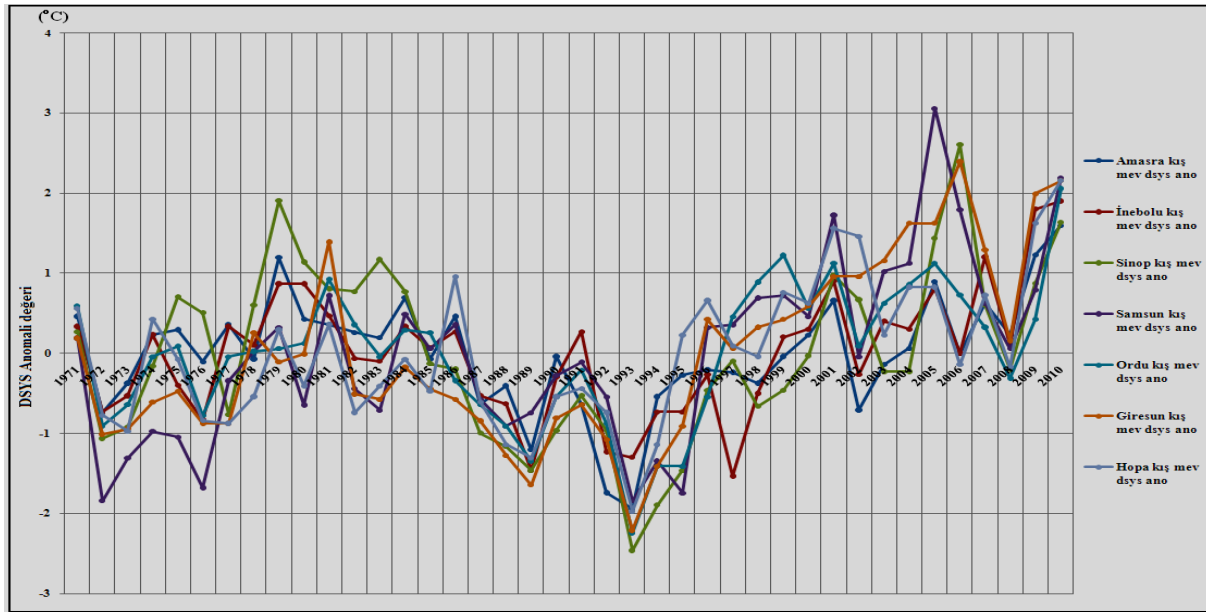
Meteoroloji İstasyonu	Dönem A:1971-1980 B:1981-1990 C:1991-2000 D:2001-2010	Mevsimler ve anomalisi değerleri							
		Kış		İlkbahar		Yaz		Sonbahar	
		Anomalisi değeri (°C)	En yüksek ve en düşük anomalisi değeri (°C) ve yılı Mevsimlik eğilim	Anomalisi değeri (°C)	En yüksek ve en düşük anomalisi değeri (°C) ve yılı Mevsimlik eğilim	Anomalisi değeri (°C)	En yüksek ve en düşük anomalisi değeri (°C) ve yılı Mevsimlik eğilim	Anomalisi değeri (°C)	En yüksek ve en düşük anomalisi değeri (°C) ve yılı Mevsimlik eğilim
Amasra	A	0,17	En yüksek	-0,21	En yüksek	-0,23	En yüksek	0,13	En yüksek
	B	-0,04	1,60:2010	-0,17	1,72:1989	-0,49	3,13:2010	-0,29	1,82:1994
	C	-0,58	En düşük	-0,26	En düşük	0,10	En düşük	-0,12	En düşük
	D	0,45	-1,94:1993 <i>Artış</i>	0,64	-1,51:1996 <i>Artış</i>	0,62	-2,4:1987 <i>Artış</i>	0,28	-2,11:1997 <i>Artış</i>
İnebolu	A	0,02	En yüksek	-0,01	En yüksek	-0,15	En yüksek	-0,34	En yüksek
	B	-0,19	1,90:2010	-0,43	2,11:2001	-0,28	2,11:1972	-0,39	2,09:2001
	C	-0,55	En düşük	-0,13	En düşük	0,21	En düşük	-0,14	En düşük
	D	0,72	-1,53:1997 <i>Artış</i>	0,57	-2,09:1987 <i>Artış</i>	0,22	-2,62:1974 <i>Artış</i>	0,87	-2,41:1986 <i>Artış</i>
Sinop	A	0,22	En yüksek	0,82	En yüksek	0,22	En yüksek	-0,51	En yüksek
	B	-0,14	2,61:2006	-0,20	2,28:1979	-0,15	2,04:1975	-0,48	2,69:2007
	C	-0,90	En düşük	-0,65	En düşük	-0,08	En düşük	0,09	En düşük
	D	0,82	-2,46:1993 <i>Artış</i>	0,03	-1,99:1996 <i>Artış</i>	0,01	-2,03:2004 <i>Sabit</i>	0,90	-1,51:1988 <i>Artış</i>
Samsun	A	-0,73	En yüksek	1,45	En yüksek	0,80	En yüksek	-0,38	En yüksek
	B	-0,20	3,06:2005	-0,45	2,97:1979	-0,22	2,43:1972	-0,56	1,87:2009
	C	-0,30	En düşük	-1,09	En düşük	-1,13	En düşük	-0,06	En düşük
	D	1,23	-1,84:1975,1993 <i>Artış</i>	0,09	-3,16:1996 <i>Artış</i>	0,55	-3,74:1995 <i>Azalış</i>	1,00	-3,27:1995 <i>Artış</i>
Ordu	A	-0,15	En yüksek	0,56	En yüksek	0,65	En yüksek	-0,04	En yüksek
	B	-0,20	2,06:2010	-0,04	2,48:2002	0,33	1,76:1975	-0,45	1,52:2007
	C	-0,35	En düşük	-1,20	En düşük	-0,75	En düşük	0,33	En düşük
	D	0,70	-2,24:1993 <i>Artış</i>	0,68	-2,22:1993 <i>Artış</i>	-0,23	-1,74:2004 <i>Azalış</i>	0,16	-1,85:1986 <i>Artış</i>
Giresun	A	-0,44	En yüksek	0,76	En yüksek	1,02	En yüksek	-0,66	En yüksek
	B	-0,55	2,39:2006	-0,16	2,08:1979	0,45	2,30:1975	-0,86	2,86:2006
	C	-0,44	En düşük	-0,66	En düşük	-0,49	En düşük	0,15	En düşük
	D	1,43	-2,21:1993 <i>Artış</i>	0,06	-1,72:1987 <i>Artış</i>	-0,98	-2,60:2004 <i>Azalış</i>	1,37	-2,38:1987 <i>Artış</i>
Hopla	A	-0,32	En yüksek	1,14	En yüksek	0,80	En yüksek	-0,25	En yüksek
	B	-0,40	2,16:2010	-0,08	2,02:1979	-0,02	2,71:1972	-0,93	1,81:2000
	C	-0,20	En düşük	-0,84	En düşük	-0,56	En düşük	0,43	En düşük
	D	0,91	-1,97:1993 <i>Artış</i>	-0,22	-1,94:1987 <i>Artış</i>	-0,22	-1,62:2001 <i>Azalış</i>	0,75	-2,85:1987 <i>Artış</i>

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerine göre hesaplanarak düzenlenmiştir.

Mevsimlik olarak DSYS ve anomalileri ile bunlar üzerinde etkisi olduğu düşünülen parametrelerden hava sıcaklığı, yağış, Kuzey Atlantik Salınım İndeksi (KASİ), Kuzey Denizi Hazar Paterni İndeksi (KDHPİ) ve El Niño Güney Salınımı İndeksi (ENGSI) arasındaki ilişkileri belirlemek için Pearson korelasyon katsayısı değerleri hesaplanmıştır. DSYS anomalilerinin mevsimlik ortalama durumları seçilen meteoroloji istasyonları itibariyle aşağıda değerlendirilmiştir. Söz konusu parametrelerin kendi aralarındaki etkileşim de DSYS anomalileri üzerinde dolaylı etkide bulunmakla birlikte (örneğin KASİ ile hava sıcaklığı arasında kış ve ilkbahar mevsimlerinde, KDHPİ ile hava sıcaklığı arasında sonbahar mevsiminde orta düzeyde, negatif yönlü ve anlamlı ilişkiler belirlenmiştir) değerlendirmeler DSYS anomalileri ile aralarında anlamlı ilişki belirlenen parametrelere göre yapılmıştır.

Kış mevsimi: Bu mevsimde DSYS anomalileri yıllar itibariyle ve seçilen istasyonlara göre önemli değişim sergilemiştir (Şekil 10). DSYS anomalileri ortalama sapma yönünden Sinop,

Giresun ve Hopa'da asimetrik (oynak), diğer istasyonlarda simetrik (istikrarlı); standart sapma yönünden ise Ordu'da asimetrik (kararsız), diğerlerinde simetrik (kararlı) dağılım göstermiştir.



Şekil 10. Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarından seçilen meteoroloji istasyonlarının kış mevsimi ortalama deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomalilerinin 1971-2010 dönemindeki gidişi (mev: mevsimi, ano: anomalileri)

Kış mevsiminde, çalışma alanından seçilen istasyonların tümünde DSYS anomalileri ile hava sıcaklığı anomalileri arasında orta düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı ilişkiler belirlenmiştir (Tablo 9).

Tablo 9. Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarından seçilen meteoroloji istasyonlarında kış mevsimi itibarıyla deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomalileri ile bazı parametreler arasındaki Pearson korelasyon katsayısı değerleri (1971-2010 Dönemi)

Mevsim	Parametre	Meteoroloji istasyonlarına göre Pearson korelasyon katsayısı değerleri							Çalışma alanı ortalaması
		Amasra	İnebolu	Sinop	Samsun	Ordu	Giresun	Hopa	
Kış mevsimi	KASİ	-0.345*	-0.350*	-0.351*	-0.359*	-0.376*	-0.312	-0.320*	-0.396*
	KDHPİ	-0.524*	-0.487*	-0.224	-0.255	-0.244	-0.302	-0.329	-0.379*
	ENGSI	-0.200	-0.098	-0.080	-0.070	-0.115	-0.082	-0.191	-0.131
	Hava sıcaklığı	0.688*	0.676*	0.370*	0.542*	0.585*	0.578*	0.402*	0.616*
	Yağış	0.432*	0.196	0.003	0.233	-0.013	0.089	-0.353*	0.039

*Anlamlı ilişki Not: Korelasyon katsayısı 1.00 ise mükemmel bir pozitif ilişki, -1.00 ise mükemmel bir negatif ilişki olduğu, 0.00 ise ilişki olmadığı anlaşılır. Korelasyon katsayısının 0.70-1.00 arasında olması yüksek, 0.70-0.30 arasında olması orta, 0.30-0.00 arasında olması ise düşük düzeyde bir ilişkinin var olduğunu gösterir (Büyükköçtürk 2004: 32).

Buna göre kış mevsiminde önemli sayılan DSYS anomalileri (0,50°C 'den yüksek / - 0,50°C 'den düşük) ile hava sıcaklığı anomalileri değerlerinin uygunluk gösterdiği yıllar Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10. Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarından seçilen meteoroloji istasyonlarında kış mevsimi itibariyle önemli sayılan deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomali değerleri ile hava sıcaklığı anomali değerlerinin uygunluk gösterdiği yıllar (1971-2010 Dönemi)

Meteoroloji istasyonu	Kış mevsimi itibariyle önemli sayılan DSYS anomalilerinin pozitif olduğu ve hava sıcaklığı anomalileri ile uygunluk gösterdiği yıllar	Kış mevsimi itibariyle önemli sayılan DSYS anomalilerinin negatif olduğu ve hava sıcaklığı anomalileri ile uygunluk gösterdiği yıllar	Toplam uygunluk gösteren yıl sayısı
Amasra	1979, 1984, 2001, 2005, 2007, 2009, 2010	1972, 1987, 1989, 1991, 1992, 1993, 1994, 2002	27
İnebolu	1979, 1980, 2001, 2005, 2007, 2009, 2010	1972, 1973, 1976, 1987-1989, 1992, 1993, 1994, 1997	29
Sinop	1975, 1976, 1978, 1979, 1981, 1984, 2001, 2001, 2005, 2007, 2009	1972, 1973, 1976, 1987, 1988, 1989, 1991, 1992, 1993, 1994, 1998	26
Samsun	1981, 1999, 2001, 2003, 2004, 2005, 2007, 2009, 2010	1972, 1974, 1975, 1976, 1980, 1983, 1988, 1989, 1992, 1993, 1994	29
Ordu	1971, 1981, 1998, 1999, 2001, 2003, 2004, 2005, 2010	1972, 1973, 1976, 1988, 1989, 1992, 1993, 1994	27
Giresun	1981, 2001, 2003, 2004, 2005, 2007, 2009, 2010	1972, 1974, 1976, 1979, 1982, 1983, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994	27
Hopa	1971, 1986, 1996, 1999, 2001, 2002, 2005, 2009, 2010	1972, 1976, 1989, 1990, 1992, 1993, 1994	26
Çalışma alanı ortalaması	1979, 1981, 2001, 2004, 2005, 2007, 2009, 2010	1972, 1973, 1976, 1988, 1989, 1992, 1993, 1994	29

Bu mevsimde çalışma alanından seçilen istasyonların tümünde DSYS anomalileri ile KASİ arasında ise orta düzeyde, negatif yönlü ve Giresun dışında anlamlı ilişki belirlenmiştir (Tablo 9). Buna göre önemli sayılan DSYS anomalileri (0,50°C 'den yüksek / -0,50°C 'den düşük) ile KASİ değerlerinin uygunluk gösterdiği yıllar Tablo 11'de gösterilmiştir.

Kış mevsimi itibariyle DSYS anomalileri ile KDHP arasında çalışma alanından seçilen istasyonların tümünde negatif yönlü, Amasra, İnebolu, Giresun ve Hopa ile çalışma alanı ortalaması olarak orta düzeyde, diğer istasyonlarda düşük düzeyde, Amasra, İnebolu ve çalışma alanı ortalaması olarak anlamlı, diğerlerinde anlamlı olmayan ilişkiler belirlenmiştir (Tablo 9). Buna göre önemli sayılan DSYS anomalileri (0,50°C 'den yüksek / -0,50°C 'den düşük) ile KDHPİ değerlerinin uygunluk gösterdiği yıllar Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 11. Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarından seçilen meteoroloji istasyonlarında kış mevsimi itibariyle önemli sayılan deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomali değerleri ile KASİ değerlerinin uygunluk gösterdiği yıllar (1971-2010 Dönemi)

Meteoroloji istasyonu	Kış mevsimi itibariyle önemli sayılan DSYS anomalilerinin pozitif olduğu ve KASİ değerleri ile uygunluk gösterdiği yıllar	Kış mevsimi itibariyle önemli sayılan DSYS anomalilerinin negatif olduğu ve KASİ değerleri ile uygunluk gösterdiği yıllar	Toplam uygunluk gösteren yıl sayısı
Amasra	1979, 2001, 2010	1972, 1989, 1991, 1992, 1993, 1994	19
İnebolu	1979, 2001, 2010	1972, 1973, 1976, 1989, 1992, 1993, 1994, 1995	24
Sinop	1978, 1979, 1982, 2001, 2002, 2010	1972, 1973, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995	20
Samsun	1998, 2001, 2003, 2004, 2006, 2010	1972-1976, 1980, 1983, 1989, 1992, 1993, 1994, 1995	26
Ordu	1971, 1998, 2001, 2003, 2004, 2006, 2010	1972, 1973, 1976, 1989, 1990, 1992, 1993, 1994, 1995	25
Hopa	1971, 1986, 1996, 2001, 2002, 2004, 2010	1972, 1973, 1976, 1989, 1990, 1992, 1993, 1994, 1994	23
Çalışma alanı ortalaması	1979, 200, 2004, 2006, 2010	1972, 1973, 1976, 1989, 1992, 1993, 1994, 1995	26

Tablo 12. Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarından seçilen meteoroloji istasyonlarında kış mevsimi itibariyle önemli sayılan deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomali değerleri ile KDHPİ değerlerinin uygunluk gösterdiği yıllar (1971-2005 Dönemi)

Meteoroloji istasyonu	Kış mevsimi itibariyle önemli sayılan DSYS anomalilerinin pozitif olduğu ve KDHPİ değerleri ile uygunluk gösterdiği yıllar	Kış mevsimi itibariyle önemli sayılan DSYS anomalilerinin negatif olduğu ve KDHPİ değerleri ile uygunluk gösterdiği yıllar	Toplam uygunluk gösteren yıl sayısı
Amasra	1979, 1984, 2001, 2005	1972, 1987, 1989, 1991, 1992, 1993, 1994, 2002	24
İnebolu	1979, 2001, 2005	1972, 1973, 1987, 1989, 1992, 1993, 1994, 1997	22
Çalışma alanı ortalaması	1979, 1981, 2001, 2005	1972, 1973, 1987, 1989, 1992, 1993, 1994, 1995	23

Tablo 13. Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarından seçilen meteoroloji istasyonlarında kış mevsimi itibariyle önemli sayılan deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomali değerleri ile yağış anomalisi değerlerinin uygunluk gösterdiği yıllar (1971-2010 Dönemi)

Meteoroloji istasyonu	Kış mevsimi itibariyle önemli sayılan DSYS anomalilerinin pozitif olduğu ve yağış anomalisi değerleri ile uygunluk gösterdiği yıllar	Kış mevsimi itibariyle önemli sayılan DSYS anomalilerinin negatif olduğu ve yağış anomalisi değerleri ile uygunluk gösterdiği yıllar	Toplam uygunluk gösteren yıl sayısı
Amasra	1979, 2005, 2009, 2010	1972, 1989, 1992, 1993, 1994, 2002	27
Hopa	1986, 1996, 1999, 2001, 2005, 2009, 2010	1973, 1976, 1978, 1982, 1987, 1988, 1992, 1993, 1994, 1994	25

Çalışma alanından seçilen istasyonların tümünde kış mevsimi itibariyle ENGSI ile DSYS anomalileri arasında düşük düzeyde, negatif yönlü ve anlamlı olmayan ilişki belirlenmiştir (Tablo 7). Bu mevsimde yağış ile DSYS anomalileri arasında ise Ordu ve Hopa'da negatif yönlü, diğerlerinde pozitif yönlü, Amasra ve Hopa'da orta düzeyde ve anlamlı, diğerlerinde düşük

düzeyde ve anlamlı olmayan ilişkiler tespit edilmiştir (Tablo 7). Buna göre önemli sayılan DSYS anomalileri (0,50°C 'den yüksek / -0,50°C 'den düşük) ile yağış anomali değerlerinin uygunluk gösterdiği yıllar Tablo 13'de gösterilmiştir.

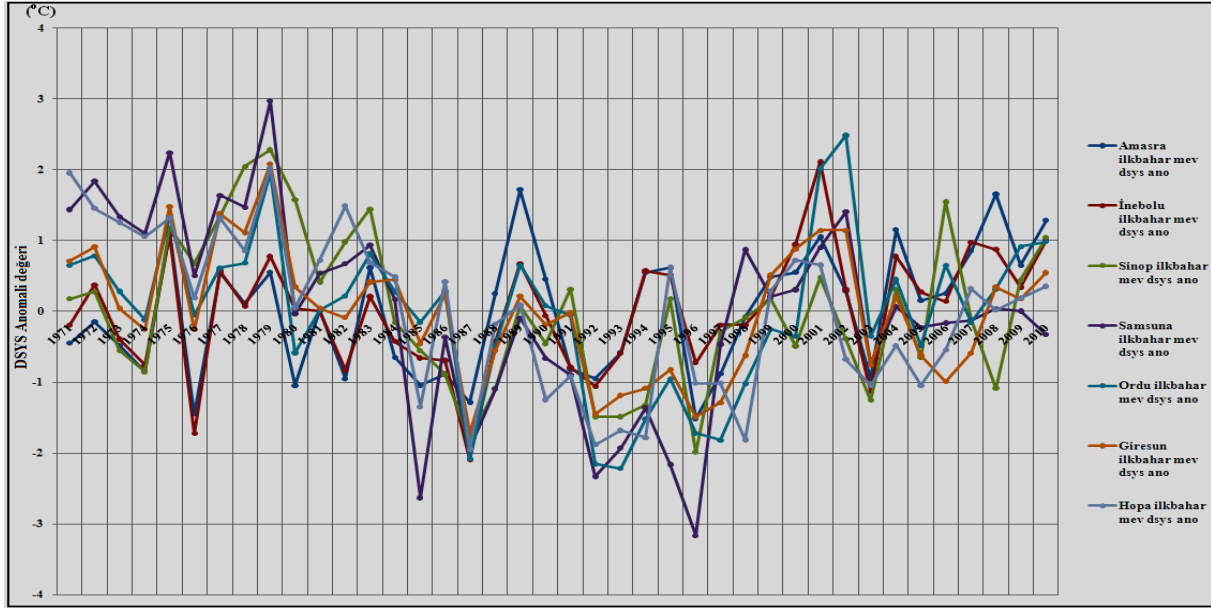
Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarında 1971-2010 dönemi itibariyle kış mevsiminde DSYS anomalileri 1971, 1981, 2001, 2005, 2007, 2009 ve 2010 yıllarında tüm istasyonlarda pozitif, 1972, 1973, 1987, 1988, 1989, 1990, 1992, 1993 ve 1994 yıllarında tüm istasyonlarda negatif değerler göstermiştir (Şekil 10). Özellikle 1986-1996 arasındaki negatif ve 2000-2010 arasındaki pozitif anomaliler dikkat çekicidir. Diğer yandan, kış mevsiminde çalışma alanı ortalaması olarak 1972, 1973, 1976, 1987, 1988, 1989, 1992, 1993, 1994 ve 1995 yıllarında önemli negatif (-0,50°C'den düşük); 1979, 1981, 2001, 2004, 2005, 2006, 2007, 2009 ve 2010 yıllarında ise önemli pozitif (0,50°C'den yüksek) anomali değerleri belirlenmiştir. Ginzburg vd (2008) 1976 ve 2001 kış anomalilerini La Niña ile ilişkilendirmişlerdir (Ginzburg vd. 2008:269). Yine aynı araştırmacılar 1990-1995 El Niño'su boyunca 1992 ve 1993 yıllarının soğuk bir kış geçirdiğini bildirmektedirler. Bu çalışmada da 1989-1995 El Niño'su boyunca 1991-1994 yıllarının soğuk kış geçirdiği belirlenmiştir.

İlkbahar Mevsimi: Bu mevsimde de DSYS anomalileri yıllar itibariyle ve seçilen istasyonlara göre değerleri değişmekle birlikte önemli değişim sergilemiştir (Şekil 11). Bu mevsimde DSYS anomalilerinin ortalama sapma yönünden Ordu'da simetrik, diğerlerinde asimetrik (oynak), standart sapma yönünden İnebolu ve Ordu'da simetrik (kararlı), diğer istasyonlarda asimetrik dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 14. Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarından seçilen meteoroloji istasyonlarında ilkbahar mevsimi itibariyle deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomalileri ile bazı parametreler arasındaki Pearson korelasyon katsayısı değerleri (1971-2010 Dönemi)

Mevsim	Parametre	Meteoroloji istasyonlarına göre Pearson korelasyon katsayısı değerleri							Çalışma alanı ortalaması
		Amasra	İnebolu	Sinop	Samsun	Ordu	Giresun	Hopa	
İlkbahar mevsimi	KASİ	0.077	-0.055	0.026	0.081	0.111	0.056	-0.042	0.049
	KDHPİ	-0.356*	-0.439*	-0.487*	-0.293	-0.362*	-0.408*	-0.463*	-0.481*
	ENGSI	-0.161	-0.207	0.006	-0.165	-0.283	-0.279	-0.385*	-0.261
	Hava sıcaklığı	0.883*	0.854*	0.360*	0.464*	0.483*	0.595*	0.288	0.655*
	Yağış	-0.110	0.214	-0.013	-0.041	-0.308	0.012	0.013	-0.056

*Anlamlı ilişki Not: Korelasyon katsayısı 1.00 ise mükemmel bir pozitif ilişki, -1.00 ise mükemmel bir negatif ilişki olduğu, 0.00 ise ilişki olmadığı anlaşılır. Korelasyon katsayısının 0.70-1.00 arasında olması yüksek, 0.70-0.30 arasında olması orta, 0.30-0.00 arasında olması ise düşük düzeyde bir ilişkinin var olduğunu gösterir (Büyükköztürk 2004: 32).



Şekil 11. Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarından seçilen meteoroloji istasyonlarının ilkbahar mevsimi ortalama deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomalilerinin 1971-2010 dönemindeki gidişi (mev: mevsimi, ano: anomalileri)

Tablo 15. Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarından seçilen meteoroloji istasyonlarında ilkbahar mevsimi itibariyle önemli sayılan deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomali değerleri ile hava sıcaklığı anomali değerlerinin uygunluk gösterdiği yıllar (1971-2010 Dönemi)

Meteoroloji istasyonu	İlkbahar mevsimi itibariyle önemli sayılan DSYS anomalilerinin pozitif olduğu ve hava sıcaklığı anomalileri ile uygunluk gösterdiği yıllar	İlkbahar mevsimi itibariyle önemli sayılan DSYS anomalilerinin negatif olduğu ve hava sıcaklığı anomalileri ile uygunluk gösterdiği yıllar	Toplam uygunluk gösteren yıl sayısı
Amasra	1975, 1979, 1983, 1989, 1994, 1995, 2000, 2001, 2004, 2007, 2008, 2010	1974, 1976, 1980, 1982, 1984, 1985, 1986, 1987, 1991, 1992, 1993, 1996, 1997, 2003	32
İnebolu	1975, 1977, 1979, 1989, 1994, 1995, 2000, 2001, 2004, 2007, 2008, 2010	1974, 1976, 1982, 1985, 1986, 1987, 1991, 1992, 1993, 1996, 2003	34
Sinop	1975, 1977, 1978, 1979, 2006, 2010	1973, 1974, 1985, 1986, 1987, 1988, 1992, 1993, 1996, 2003	27
Samsun	1971, 1972, 1975, 1977, 1978, 1979, 1983, 1998, 2001, 2002	1985, 1987, 1988, 1990, 1991, 1992, 1993, 1996, 1997, 2003	26
Ordu	1971, 1972, 1975, 1977, 1978, 1979, 1983, 1989, 2001, 2002, 2006, 2009, 2010	1987, 1992, 1993, 1996, 1997	26
Giresun	1971, 1972, 1975, 1978, 1979, 1999, 2000, 2001, 2002, 2010	1987, 1988, 1992, 1993, 1996, 1997, 2003, 2005	29
Çalışma alanı ortalaması	1971, 1972, 1975, 1978, 1979, 1983, 2001, 2002, 2010	1985, 1987, 1988, 1992, 1993, 1996, 1997	30

İlkbahar mevsiminde çalışma alanından seçilen istasyonların tümünde DSYS anomalileri ile hava sıcaklığı anomalileri arasında pozitif yönlü, Amasra ve İnebolu'da yüksek düzeyde, Hopa'da düşük düzeyde, diğerlerinde ve çalışma alanı ortalaması olarak orta düzeyde, Hopa'da

anlamli olmayan, diğ erlerinde anlamli iliş kiler belirlenmiş tir (Tablo 14). Buna g re  nemli sayılan DSYS anomalileri (0,50°C 'den y ksek / -0,50°C 'den d ř k) ile hava sıcaklı ğ ı anomali değ erlerinin uygunluk g sterdiğ i yıll ar Tablo 15'te g sterilmiş tir.

T rkiye'nin Karadeniz B lgesi kı yı larından seç ilen meteoroloji istasyonlarının t m nde ilkbahar mevsimi itib ariyle DSYS anomalileri ile KDHPİ arasında negatif y nli, orta d zeyde, Samsun'da anlamli olmayan, diğ erlerinde anlamli iliş kiler belirlenmiş tir (Tablo 14). Buna g re  nemli sayılan DSYS anomalileri (0,50°C 'den y ksek / -0,50°C 'den d ř k) ile KDHPİ değ erlerinin uygunluk g sterdiğ i yıll ar Tablo 16'da g sterilmiş tir.

Tablo 16. T rkiye'nin Karadeniz B lgesi kı yı larından seç ilen meteoroloji istasyonlarında ilkbahar mevsimi itib ariyle  nemli sayılan deniz suyu y zey sıcaklı ğ ı (DSYS) anomali değ erleri ile KDHPİ değ erlerinin uygunluk g sterdiğ i yıll ar (1971-2005 D nemi)

Meteoroloji istasyonu	İ lkbahar mevsimi itib ariyle  nemli sayılan DSYS anomali değ erlerinin pozitif olduğ u ve KDHPİ değ erleri ile uygunluk g sterdiğ i yıll ar	İ lkbahar mevsimi itib ariyle  nemli sayılan DSYS anomali değ erlerinin negatif olduğ u ve KDHPİ değ erleri ile uygunluk g sterdiğ i yıll ar	Toplam uygunluk g steren yıl sayısı
Amasra	1975, 1977, 1979, 1983, 1994, 1995, 2001	1974, 1976, 1984, 1987, 1991, 1992, 1993, 1996, 1997, 2003	21
İ nebolu	1975, 1977, 1979, 1994, 1995, 2001	1974, 1976, 1987, 1991, 1992, 1993, 1996, 2003	22
Sinop	1975, 1977, 1979, 1980	1973, 1974, 1985, 1987, 1992, 1993, 1996, 2003	21
Ordu	1972, 1975, 1977, 1978, 1979, 1983, 2001	1980, 1987, 1992, 1993, 1996, 1997	19
Giresun	1972, 1975, 1977, 1979, 1982, 1983, 1995, 2001	1987, 1992, 1993, 1996, 1997, 2003	18
Hopa	1972, 1975, 1977, 1979, 1982, 1983, 1995, 2001	1987, 1990, 1991, 1992, 1993, 1996, 1997, 2002, 2003	20
Ç alış ma alanı ortalaması	1972, 1975, 1977, 1979, 1983, 2001	1987, 1992, 1993, 1996, 1997, 2003	18

Tablo 14'ten de g r leceğ i  zere ç alış ma alanından seç ilen istasyonların t m nde DSYS anomalileri ile ENGSI arasında ilkbahar mevsimi itib ariyle negatif y nli, Hopa'da orta d zeyde ve anlamli, diğ er istasyonlar ile ç alış ma alanı ortalaması olarak d ř k d zeyde ve anlamli olmayan iliř kiler tespit edilmiş tir. İ ncelenen d nem itib ariyle Hopa'da ilkbahar mevsimi DSYS anomalilerinin 27 yıl (16 yıl La Niña+11 yıl El Niño d nemine denk d ř mektedir) ENGSI deę erleri ile uygunluk g sterdiğ i belirlenmiş tir. Bu baę lamda 1985, 1990-1994, 1998, 2002 ve 2003 yıll arındaki  nemli negatif anomali deę erlerinin (El Niño); 1973, 1975, 1977, 1981, 2000 ve 2001 yıll arındaki  nemli pozitif anomali deę erlerinin (La Niña) ENGSI deę erleri ile uygunluk g sterdiğ i g r lm ř t r.

Ç alış ma alanından seç ilen istasyonların t m nde ilkbahar mevsimi itib ariyle KASI ile DSYS anomalileri arasında d ř k d zeyde, İ nebolu ve Hopa'da negatif y nli, diğ erlerinde ve

çalışma alanı ortalaması olarak pozitif yönlü ve anlamlı olmayan ilişkiler belirlenmiştir (Tablo 14). Bu mevsimde yağış ile DSYS anomalileri arasında ise İnebolu, Giresun ve Hopa'da pozitif yönlü, diğerlerinde ve çalışma alanı ortalaması olarak negatif yönlü, Ordu'da orta düzeyde, diğerlerinde ve çalışma alanı ortalaması olarak düşük düzeyde ve anlamlı olmayan ilişkiler tespit edilmiştir (Tablo 14).

1971-2010 dönemi itibariyle ilkbahar mevsiminde DSYS anomalilerinin 1977, 1978, 1979, 1981, 1983, 2001 ve 2009 yıllarında tüm istasyonlarda pozitif; 1985, 1987, 1992, 1993, 1996, 1997, 1998 ve 2003 yıllarında tüm istasyonlarda negatif değerler gösterdikleri görülmüştür (Şekil 11). Özellikle 1977- 1984 dönemindeki pozitif ve 1985-1999 dönemindeki negatif anomali değerleri dikkat çekicidir. Diğer yandan ilkbahar mevsimi itibariyle DSYS anomalileri çalışma alanı ortalaması olarak 1971, 1972, 1975, 1977, 1978, 1979, 1983, 2001, 2002 ve 2010 yıllarında önemli pozitif (0,50°C'den yüksek); 1985, 1987, 1988, 1992, 1993, 1994, 1996, 1997 ve 2003 yıllarında önemli negatif (-0,50°C'den düşük) değerler göstermiştir. Buna göre 1971, 1975, 1978, 1987, 1992, 1993, 1994, 1997, 2001 ve 2002 yıllarındaki önemli değişimlerin az da olsa ENGSI ile ilişkili olduğu söylenebilir. Bu sonuç yine Ginzbug vd.(2008) tarafından elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir.

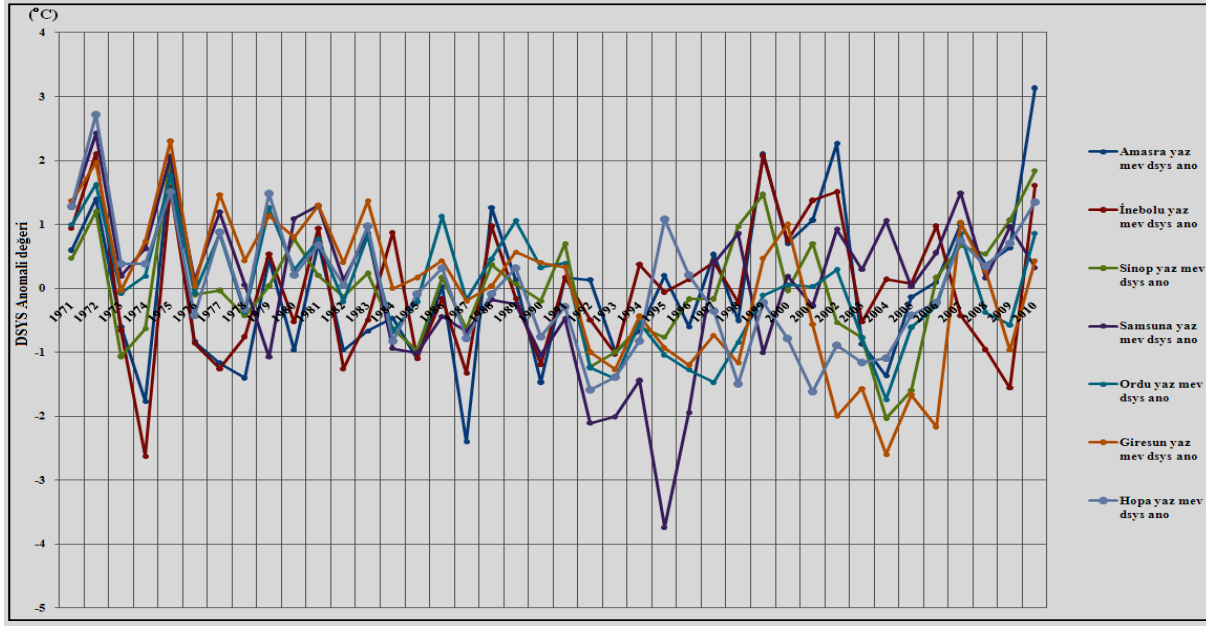
Yaz mevsimi: Bu mevsimde de DSYS anomalileri yıllar itibariyle ve seçilen istasyonlara göre değerleri değişmekle birlikte önemli dalgalanma sergilemiştir (Şekil 12). DSYS anomalileri seçilen istasyonların tümünde ortalama sapma yönünden asimetric (oynak), standart sapma yönünden ise Amasra, Sinop ve Samsun'da simetric, diğerlerinde asimetric dağılım sergilemiştir.

Tablo 17. Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarından seçilen meteoroloji istasyonlarında yaz mevsimi itibariyle deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomalileri ile bazı parametreler arasındaki Pearson korelasyon katsayısı değerleri (1971-2010 Dönemi)

Mevsim	Parametre	Meteoroloji istasyonlarına göre Pearson korelasyon katsayısı değerleri							Çalışma alanı ortalaması
		Amasra	İnebolu	Sinop	Samsun	Ordu	Giresun	Hopa	
Yaz mevsimi	KASI	0.117	0.226	-0.107	-0.065	0.130	-0.003	0.001	0.061
	KDHP	0.190	0.089	-0.104	-0.062	0.029	0.005	0.166	0.064
	ENGSI	-0.301	-0.195	-0.274	0.000	-0.229	-0.277	-0.155	-0.284
	Hava sıcaklığı	0.772*	0.595*	0.529*	0.147	0.091	-0.085	0.068	0.451*
	Yağış	0.117	0.108	-0.172	0.095	0.175	0.048	0.013	0.095

*Anlamlı ilişki Not: Korelasyon katsayısı 1.00 ise mükemmel bir pozitif ilişki, -1.00 ise mükemmel bir negatif ilişki olduğu, 0.00 ise ilişki olmadığı anlaşılır. Korelasyon katsayısının 0.70-1.00 arasında olması yüksek, 0.70-0.30 arasında olması orta, 0.30-0.00 arasında olması ise düşük düzeyde bir ilişkinin var olduğunu gösterir (Büyükoztürk 2004: 32).

Yaz mevsiminde KASI, KDHPİ ile DSYS anomalileri arasında Amasra, İnebolu, Ordu, Hopa ve çalışma alanı ortalaması olarak pozitif yönlü, Sinop ve Samsun'da negatif yönlü, Giresun'da KASI ile negatif, KDHPİ ile pozitif yönlü, düşük düzeyde ve anlamlı olmayan ilişkiler belirlenmiştir (Tablo 17).



Şekil 12. Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarından seçilen meteoroloji istasyonlarının yaz mevsimi ortalama deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomalilerinin 1971-2010 dönemindeki gidişi (mev: mevsimi, ano: anomalileri)

Bu mevsimde DSYS anomalileri ile ENGSI arasında ise tüm istasyonlarda negatif yönlü, Amasra'da orta düzeyde, diğerlerinde düşük düzeyde ve anlamlı olmayan; yağış ile DSYS arasında da Sinop'ta negatif, diğerlerinde pozitif yönlü, düşük düzeyde ve anlamlı olmayan ilişkiler gözlenmiştir (Tablo 17).

Karadeniz Bölgesi kıyılarından seçilen istasyonlardan sadece Amasra, İnebolu ve Sinop ile çalışma alanı ortalaması olarak DSYS anomalileri ile anlamlı ilişkisi belirlenen parametre hava sıcaklığıdır (Tablo 17). Buna göre önemli sayılan DSYS anomalileri ($0,50^{\circ}\text{C}$ 'den yüksek / $-0,50^{\circ}\text{C}$ 'den düşük) ile hava sıcaklığı anomali değerlerinin uygunluk gösterdiği yıllar Tablo 18'de gösterilmiştir.

1971-2010 dönemi itibariyle yaz mevsiminde 1971, 1972, 1975, 1981 ve 2010 yıllarında tüm istasyonlarda pozitif, 1987 ve 1993 yıllarında tüm istasyonlarda negatif anomali değerleri tespit edilmiştir (Şekil 12). Diğer yandan bu mevsimde çalışma alanı ortalaması olarak 1971, 1972, 1975, 1979, 1981, 1999, 2007 ve 2010 yıllarında önemli pozitif ($0,50^{\circ}\text{C}$ 'den yüksek); 1985, 1987, 1990, 1992, 1993-1996, 2003-2005 yıllarında ise önemli negatif ($-0,50^{\circ}\text{C}$ 'den düşük) anomali değerleri belirlenmiştir (Şekil 12).

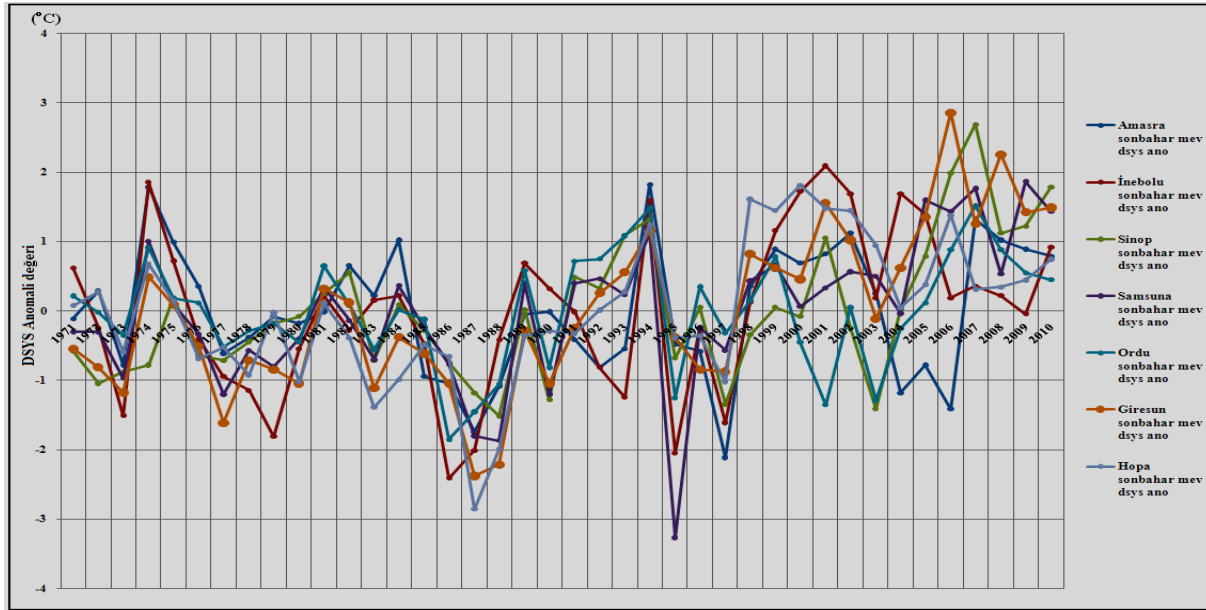
Tablo 18. Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarından seçilen meteoroloji istasyonlarında yaz mevsimi itibariyle önemli sayılan deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomali değerleri ile hava sıcaklığı anomalilerinin uygunluk gösterdiği yıllar (1971-2010 Dönemi)

Meteoroloji istasyonu	Yaz mevsimi itibariyle önemli sayılan DSYS anomali değerlerinin pozitif olduğu ve hava sıcaklığı anomalileri ile uygunluk gösterdiği yıllar	Yaz mevsimi itibariyle önemli sayılan DSYS anomali değerlerinin negatif olduğu ve hava sıcaklığı anomalileri ile uygunluk gösterdiği yıllar	Toplam uygunluk gösteren yıl sayısı
Amasra	1971, 1972, 1975, 1988, 1999, 2000, 2001, 2002, 2007, 2009, 2010	1973, 1974, 1976, 1977, 1978, 1980, 1981, 1982, 1983, 1985, 1987, 1990, 1993, 1996, 2004	32
İnebolu	1971, 1972, 1975, 1979, 1981, 1988, 1999, 2000, 2001, 2002, 2006, 2010	1973, 1974, 1976, 1977, 1978, 1980, 1985, 1987, 1990, 1993	28
Sinop	1972, 1975, 1991, 1998, 1999, 2001, 2007, 2008, 2009, 2010	1973, 1974, 1984, 1985, 1987, 1992, 1993, 2004	31
Çalışma alanı ortalaması	1972, 1975, 1999, 2007, 2010	1985, 1987, 1990, 1992, 1993, 1996, 2004	28

Buna göre 1971, 1975, 1981, 1999, 2007 ve 2010 yıllarındaki önemli pozitif anomali değerleri ENGSI'nin La Niña; 1987, 1990, 1992, 1993, 1994, 2003, 2004 ve 2005 yıllarındaki önemli negatif anomali değerlerinin ise El Niño yıllarına denk düştüğü, toplam 22 yılda DSYS anomalileri ile ENGSI değerlerinin uyum gösterdiği görülmüştür. Ginzburg vd. (2008)'ne göre Karadeniz'deki yaz DSYS anomalilerinin büyük kısmı El Niño ile ilişkilidir (Ginzburg vd. 2008: 270). Bu çalışmada toplam 12 yıldaki DSYS anomalilerinin El Niño dönemlerinde denk düştüğü tespit edilmiştir. Diğer yandan 1982'de görülen soğuk yaz mevsimi Meksika'da faaliyet gösteren El Chicon ve Filipinler'de faaliyet gösteren Pinatubo volkanlarının püskürmeleri ile de ilgili olabilir (Ginzburg vd. 2008: 270).

Sonbahar mevsimi: DSYS anomalileri yıllar itibariyle ve seçilen istasyonlara göre bu mevsimde de önemli dalgalanma sergilemiştir (Şekil 13). DSYS anomalileri ortalama sapma yönünden Samsun ve Hopa'da simetrik, diğerlerinde asimetrik; standart sapma yönünden ise Samsun ve Giresun'da simetrik, diğerlerinde asimetrik dağılım göstermiştir.

Bu mevsimde, Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarında DSYS anomalileri ile KASİ arasında tüm istasyonlarda ve çalışma alanı ortalaması olarak pozitif yönlü, düşük düzeyde ve anlamlı olmayan ilişkiler tespit edilmiştir. DSYS anomalileri ile KDHPİ arasında ise tüm istasyonlar ve çalışma alanı ortalaması olarak negatif yönlü, Amasra'da orta düzeyde ve anlamlı, çalışma alanı ortalaması olarak orta düzeyde ve anlamlı olmayan, diğer istasyonlarda ise düşük düzeyde ve anlamlı olmayan ilişkiler görülmüştür (Tablo 19).



Şekil 13. Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarından seçilen meteoroloji istasyonlarının sonbahar mevsimi ortalama deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomalilerinin 1971-2010 dönemindeki gidişi (mev: mevsimi, ano: anomalileri)

Tablo 19. Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarından seçilen meteoroloji istasyonlarında sonbahar mevsimi itibariyle deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomalileri ile bazı parametreler arasındaki Pearson korelasyon katsayısı değerleri (1971-2010 Dönemi)

Mevsim	Parametre	Meteoroloji istasyonlarına göre Pearson korelasyon katsayısı değerleri							Çalışma alanı ortalaması
		Amasra	İnebolu	Sinop	Samsun	Ordu	Giresun	Hopa	
Sonbahar mevsimi	KASİ	0.225	0.021	0.161	0.188	0.061	0.167	0.179	0.179
	KDHPİ	-0.339*	-0.248	-0.002	-0.261	-0.240	-0.236	-0.295	-0.300
	ENGSI	-0.253	-0.224	-0.118	-0.034	-0.115	-0.070	-0.123	-0.167
	Hava sıcaklığı	0.691*	0.704*	0.523*	0.688*	0.409*	0.589*	0.475*	0.768*
	Yağış	0.026	0.012	-0.020	-0.116	-0.037	0.036	0.141	0.049

*Anlamlı ilişki Not: Korelasyon katsayısı 1.00 ise mükemmel bir pozitif ilişki, -1.00 ise mükemmel bir negatif ilişki olduğu, 0.00 ise ilişki olmadığı anlaşılır. Korelasyon katsayısının 0.70-1.00 arasında olması yüksek, 0.70-0.30 arasında olması orta, 0.30-0.00 arasında olması ise düşük düzeyde bir ilişkinin var olduğunu gösterir (Büyükoztürk 2004: 32).

Sonbahar mevsiminde DSYS anomalileri ile ENGSI arasında tüm istasyonlar ve çalışma alanı ortalaması olarak düşük düzeyde, negatif yönlü ve anlamlı olmayan; DSYS anomalileri ile yağış arasında ise Sinop, Samsun ve Ordu'da negatif, diğerlerinde pozitif yönlü, düşük düzeyde ve anlamlı olmayan ilişkilerin varlığı tespit edilmiştir (Tablo 19).

Çalışma alanından seçilen istasyonların tümünde ve çalışma alanı ortalaması olarak, DSYS anomalileri ile hava sıcaklığı anomalileri arasında ise pozitif yönlü ve anlamlı, İnebolu'da ve çalışma alanı ortalaması olarak yüksek düzeyde, diğer istasyonlarda orta düzeyde ilişkiler belirlenmiştir (Tablo 19). Buna göre önemli sayılan DSYS anomalileri (0,50°C 'den yüksek / -0,50°C 'den düşük) ile hava sıcaklığı anomali değerlerinin uygunluk gösterdiği yıllar Tablo 20'de gösterilmiştir.

Tablo 19'dan da görüleceği üzere Amasra'da sonbahar mevsimi itibariyle DSYS anomalileri ile KDHPİ değerleri arasında orta düzeyde, negatif yönlü ve anlamlı ilişki tespit

edilmiştir. İncelenen dönem itibariyle (1971-2005) toplam 35 yılın 20'sinde iki parametrenin uygunluk gösterdiği, DSYS anomalilerinin 1973, 1985-1988, 1993, 1997 ve 2005 yıllarındaki önemli negatif (-0,50°C 'den düşük); 1974, 1984, 1994, 2000 ve 2002 yıllarındaki önemli pozitif (0,50°C 'den yüksek) değerlerinin KDHPİ değerleri ile uygunluk gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 20. Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarından seçilen meteoroloji istasyonlarında sonbahar mevsimi itibariyle önemli sayılan deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) anomali değerleri ile hava sıcaklığı anomali değerlerinin uygunluk gösterdiği yıllar (1971-2010 Dönemi)

Meteoroloji istasyonu	Yaz mevsimi itibariyle önemli sayılan DSYS anomali değerlerinin pozitif olduğu ve hava sıcaklığı anomali değerleri ile uygunluk gösterdiği yıllar	Yaz mevsimi itibariyle önemli sayılan DSYS anomali değerlerinin negatif olduğu ve hava sıcaklığı anomali değerleri ile uygunluk gösterdiği yıllar	Toplam uygunluk gösteren yıl sayısı
Amasra	1974, 1975, 1982, 1984, 1994, 2000, 2001, 2002, 2007, 2008, 2009, 2010	1973, 1977, 1985, 1986, 1987, 1988, 1993, 1996, 1997	29
İnebolu	1971, 1974, 1975, 1994, 2000, 2001, 2002, 2004, 2010	1973, 1977, 1978, 1986, 1987, 1992, 1993, 1995	28
Sinop	1994, 2001, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010	1971, 1972, 1973, 1976, 1977, 1983, 1986, 1987, 1988, 1995, 1997, 2003	28
Samsun	1974, 1994, 2002, 2003, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010	1973, 1977, 1978, 1979, 1983, 1986, 1987, 1988, 1995, 1997	32
Ordu	1974, 1981, 1991, 1994, 1999, 2006, 2007, 2008, 2009	1977, 1983, 1986, 1987, 1988, 1995	28
Giresun	1994, 1998, 1999, 2001, 2002, 2004, 2005, 2006, 2008, 2009, 2010	1973, 1977, 1978, 1979, 1980, 1983, 1985, 1986, 1987, 1988, 1990, 1997	29
Hopa	1974, 1994, 1998, 2001, 2002, 2010	1973, 1976, 1977, 1978, 1983, 1986, 1987, 1988, 1997	25
Çalışma alanı ortalaması	1974, 1994, 2000, 2001, 2002, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010	1973, 1977, 1978, 1979, 1983, 1986, 1987, 1988, 1995, 1997	29

Sonbahar mevsimi dikkate alındığında 1975, 1994, 1999 ve 2007-2010 yıllarında çalışma alanındaki tüm istasyonlarda pozitif, 1973, 1977-1980, 1985-1988, 1995 ve 1997 yıllarında ise tüm istasyonlarda negatif anomali değerleri tespit edilmiştir. Özellikle 1976-1981, 1984-1989 arasındaki negatif, 1998-2010 arasındaki pozitif anomali değerleri dikkat çekmektedir (Şekil 13). Diğer taraftan bu mevsimde çalışma alanı ortalaması olarak DSYS anomalileri 1974, 1994, 1999-2002, 2005-2010 yıllarında önemli pozitif (0,50°C'den yüksek); 1973, 1977-1980, 1983, 1986-1988, 1990, 1995 ve 1997 yıllarında ise önemli negatif (-0,50°C'den düşük) değerler göstermiştir.

4.Sonuç

Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarında yıllık olarak 1971-2010 dönemi itibariyle DSYS anomalilerinin değişimi üzerinde etkili olan en önemli parametre hava sıcaklığıdır. ENGSI'deki

değişimin de belirli ölçüde etkide bulunduğu söylenebilir. DSYS anomalileri üzerinde KASİ, KDHPİ, güneş lekeleri ve yağış ise doğrudan fazla belirleyici değildir.

DSYS anomali değerleri incelenen dönem itibariyle yıllar içinde önemli değişim sergilemiştir. Yıllık olarak DSYS anomalileri ortalama sapma yönünden tüm istasyonlarda oynak, standart sapma yönünden Hopa'da kararlı, diğerlerinde karasız dağılım göstermiştir. Diğer yandan DSYS anomalilerinin yıllık olarak %40 ila %62,5 arasındaki kısmı normal kabul edilen değerlerde yer almıştır.

En yüksek DSYS anomali değerleri yıllık olarak 1,73°C ila 1,09°C arasında değişmiş olup, Samsun dışındaki merkezlerde en yüksek değerlerin 2010 yılında olduğu tespit edilmiştir. En düşük değerleri -2,71°C ila -1,12°C arasında değişmiştir. En düşük değerleri Amasra, İnebolu, Sinop, Giresun ve Hopa'da 1987, Samsun'da 1995 ve Ordu'da 1993 ve 1995 yıllarında görülmüştür.

1971-2010 dönemi genelinde yıllık ortalama DSYS anomalileri Ordu ve Hopa'da azalış, diğer istasyonlarda artış eğilimi sergilemiştir.

Yıllık ortalama DSYS anomalileri Hopa'da 1971-1980, diğer istasyonlarda 2001-2010 dönemlerinde en yüksek; Amasra, İnebolu ve Hopa'da 1981-1990, diğer istasyonlarda 1991-2000 dönemleri en düşük değerleri göstermiştir.

DSYS anomalilerinin yıllık ortalama olarak 1973, 1987, 1990, 1992, 1993, 1996 ve 1997 yıllarında tüm istasyonlarda negatif, 1971, 1975, 1979, 1981, 1999, 2001, 2007-2010 yıllarında ise tüm istasyonlarda pozitif değerler gösterdiği belirlenmiştir.

DSYS anomalileri ile kış mevsiminde hava sıcaklığı, KASİ ve KDHPİ; ilkbahar mevsiminde hava sıcaklığı ve KDHPİ; yaz ve sonbahar mevsimlerinde hava sıcaklığı arasında anlamlı ilişkiler belirlenmiştir.

Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi kıyılarından seçilen meteoroloji istasyonlarında DSYS anomalileri incelenen dönem ve mevsimler itibariyle de değişimler ve farklı eğilimler göstermiştir. DSYS anomalileri sonbahar ve kış mevsimlerinde tüm istasyonlarda, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde Amasra ve İnebolu'da artış; ilkbahar mevsiminde Sinop-Hopa arasında, yaz mevsiminde Samsun-Hopa arasında azalış eğilimi göstermiş olup, Sinop'ta ise yaz mevsiminde sabit bir durum sergilemiştir.

Karadeniz Bölgesi'nin Amasra ve İnebolu dışındaki kıyılarında DSYS anomali değerlerinin sonbahar ve kış aylarında yükselme, ilkbahar ve yaz aylarında azalma eğilimi sergilediği, DSYS anomali değerlerinin genelde 1971 yılından 2000 yılına azalma, 2001 yılından itibaren güçlü bir artış gösterdiği söylenebilir.

Bu çalışmada 1971-2010 dönemindeki DSYS anomalilerinin değişimi incelenmeye çalışılmıştır. Gelecekte tüm Karadeniz kıyı kuşağında DSYS üzerinde etkisi olduğu düşünülen başka parametrelerle de araştırmaların yapılması, DSYS ölçümlerinin yaygınlaştırılması, uydulardan yararlanılarak DSYS'nın sürekli olarak izlenmesi yanında tüm kıyı ekosistemi içindeki etkilerinin belirlenmesine yönelik araştırmalar yapılması önerilir.

Referanslar

Acara, A. (1999) *Okyanuslar, Denizler ve Deniz Bilimleri*, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmecilik Enstitüsü, İstanbul.

Alkan, A., Serdar, S., Zengin, B. (2004) *Trabzon açıklarında deniz suyunun bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin incelenmesi (2001-2003 sonuç raporu)*. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, <http://www.sumae.gov.tr/yunus/2004/02/03.pdf>, (20.09.2012).

Amelung, B., Nicholls, S., Viner, D. (2007) "Implications of global climate change for tourism flows and seasonality", *Journal of Travel Research*, Vol. 45, February 2007, 285-296 DOI: 10.1177/0047287506295937 © 2007 Sage Publications.

Ashfaq, M., Skinner, C.B., Noah, S.D. (2010) "Influence of SST biases on future climate change projections", *Clim Dyn*. DOI 10.1007/s00382-010-0875-2.

Atalay, İ. (2005) *Genel fiziki coğrafya (Genişletilmiş 6.Baskı)*, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir.

Atalay, İ. (2008) *Ekosistem Ekolojisi ve Coğrafyası Cilt II*, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir.

Atalay, İ. (2010) *Uygulamalı Klimatoloji*, META Basım Matbaacılık Hizmetleri, Bornova, İzmir.

Atalay, İ. (2011) *Türkiye Coğrafyası ve Jeopolitiği (8.Baskı)*, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir.

Bat, L., Şahin F., Satılmış, H. H., Üstün, F., Özdemir, Z. B., Kıdeys, A. E., Shulman, G. E. (2007) "Karadeniz'in değişen ekosistemi ve hamsi balıkçılığına etkisi", *Journal of Fisheries Sciences.com* DOI: 10.3153/jfsc.com.2007024 1 (4):191-227.

Bozkurt, D., Şen, O. L. (2011) "Precipitation in the Anatolian Peninsula: Sensitivity to increased SSTs in the surrounding seas", *Clim. Dyn*. DOI 10.1007/s00382-009-0651-3, Springer-Verlag, 36:711-726.

Bradtke, K., Herman, A., Urbański, J.A. (2010) "Spatial and interannual variations of seasonal sea surface temperature patterns in the Baltic Sea", *OCEANOLOGIA*, 52 (3), 2010. pp. 345-362.

Brochier, F., Ramieri, E. (2001) "Climate change impacts on the Mediterranean coastal zones", *NOTA DI LAVORO 27.2001 APRIL 2001 CLIM – Climate Change, Modelling and Policy*. Fondazione Eni Enrico Mattei. Thetis, Venice, Italy.

Büyükoztürk, Ş. (2004) *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı (4.Baskı)*, Pegem A Yayıncılık Hizmetleri, Ankara.

Cannaby, H., Husrevoglu, Y. S. (2009) "The influence of low-frequency variability and long-term trends in North Atlantic sea surface temperature on Irish waters", *ICES Journal of Marine Science*, 66: 1480–1489.

Delcroix, T., McPhaden, M. (2002) "Interannual sea surface salinity and temperature changes in the Western Pacific warm pool during 1992–2000", *Journal of Geophysical Research*, Vol. 107, NO. C12, 8002, DOI:10.1029/2001JC000862.

Ginzburg A. I., Kostianoy, A. G., Sheremet, N. A. (2008) "Sea surface temperature variability", *Hdb Env Chem* Vol. 5, Part Q: 255–275, DOI 10.1007/698_5_067, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Güçlü, Y. (2011) "The determination of sea tourism season with respect to climatical conditions on the Black Sea Region of Turkey", The 2nd International Geography Symposium GEOMED 2010, *Procedia Social and Behavioral Sciences* 19 (2011) 258–269.

Güçlü, Y. (2012) "Türkiye'nin Ege Denizi kıyılarında deniz suyu yüzey sıcaklıkları anomalileri", İçinde, *Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları IX. Ulusal Kongresi, Türkiye Kıyıları 2012, 14-17 Kasım 2012, Antakya-Hatay, Bildiriler Kitabı* (Edit. L.Balas ve A.N.Genç), s.955-962.

Hamad, N., Millot, C., Taupier-Letage, I. (2006) The surface circulation in the Eastern Basin of the Mediterranean Sea. *Scientia Marina* 70(3) September 2006, 457-503, ISSN:0214-8358, Barcelona, Spain.

Ishii, M., Shouji, A., Sugimoto, S., Matsumoto, T. (2005): "Objective analysis of SST and marine meteorological variables for the 20th Century using ICOADS and the Kobe Collection", *Int. J. Climatol.*, 25, 865879.

Kaplan, A., Cane, M. A., Kushnir, Y., Clement, A. C., Blumenthal, M. B., Rajagopalan, B. (1998) "Analyses of global sea surface temperature 1856-1991", *Journal of Geophysical Research*, Vol. 103, No. C9, August 15, Pages 18,567-18,589A.

Karasar, N. (2004) *Bilimsel Araştırma Yöntemi (13. Baskı)*. Nobel Yayın Dağıtım, ISBN 975-591-046-8, Ankara.

Koçman, A. (1988) *Klimatoloji-II (Ders Notları: Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, İzmir)*.

Maiyza, I. A., Said, M. A., Kamel, M. S. (2010) "Sea surface temperature anomalies in the South Eastern Mediterranean Sea", *JKAU: Mar. Sci.*, DOI : 10.4197/Mar. 21-1.9 , Vol. 21, No. 1: 151-159.

Marullo, S., Santoleri, R., Malanotte-Rizzoli, P., Bergamasco, A. (1999) "The sea surface temperature field in the Eastern Mediterranean from advanced very high resolution radiometer _AVHRR/ data Part I. Seasonal variability," *Journal of Marine Systems*, 20 _1999. 63–81.

NASA. (2012) *Solar Cycle Prediction*, (<http://solarscience.msfc.nasa.gov>, 15.09.2012).

NCAR. (2012) *Hurrell North Atlantic Oscillation (NAO) Index (PC-based)*, Climate Data Guide *Climate Data Strengths, Limitations, and Applications*, <https://climatedataguide.ucar.edu>, 15.09.2012).

Nykjaer, L. (2009) "Mediterranean Sea surface warming 1985–2006", *Clim. Res.* DOI: 10.3354/cr00794, Vol. 39: 11–17.

Perry, A. (Tarihsiz) "Impacts of climate change on tourism in the Mediterranean: Adaptive responses". *NOTA DI LAVORO 35.2000*, Fondazione Eni Enrico Mattei.

Poulos, S.E., Drakopoulos, P.G., Collins, M.B. (1997) "Seasonal variability in sea surface oceanographic conditions in the Aegean Sea (Eastern Mediterranean) : An overview". *Journal of Marine Systems* 13 (1997) 225-244/ ELSEVIER.

Rayner, N.A., Brohan, P., Parker, D.E., Folland, C.K., Kennedy, J.J., Vanicek, M., Ansell, T., Tett, S.F.B. (2006) "Improved analyses of changes and uncertainties in sea surface temperature measured in situ since the Mid-Nineteenth Century: the HadSST2 data set", *Journal of Climate*. 19(3) pp. 446-469.

Sağlam, N.E., Düzgüneş, E., Balık, İ.(2008) "Küresel ısınma ve iklim değişikliği", *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 2008 E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, Cilt/Volume 25, Sayı/Issue (1): 89-94© Ege University Press ISSN 1300 – 1590, (<http://jfas.ege.edu.tr/>15.09.2012)

Sayın, E., Eronat, C., Uçkaç, Ş., Beşiktepe, Ş. T. (2011) "Hydrography of the eastern part of the Aegean Sea during the Eastern Mediterranean Transient (EMT)", *Journal of Marine Systems Volume 88, Issue 4*, 15 December 2011, Pages 502–515.

Shapiro, G. I. (2009) *Black Sea circulation*. Elsevier Ltd., Plymouth, UK.

Siegel, H., Gerth, M., Tschersich, G. (2006) "Sea surface temperature development of the Baltic Sea in the period 1990–2004", *OCEANOLOGIA*, 48 (S), 2006. pp. 119–131.

Smith, T.M., Reynolds, R.W., Peterson, T. C., Lawrimore, J. (2008) "Improvements to NOAA's historical merged land-ocean surface temperature analysis (1880-2006)", *Journal of Climate*, 21, 2283-2293.

Solviev, A., Lukas, R. (2006) "*The Near-Surface Layer of the Ocean Structure, Dynamics and Applications*", (<http://books.google.com/books>, 06.06.2011).

Sookram, S. (2010) "The impact of climate change on the tourism sector in selected Caribbean Countries", *ECLAC – Project Documents collection Caribbean Development Report*, Volume 2.

The Florida State University. (2012) *ENSO Index According to JMA SSTA (1868-Present)*, Center for Ocean Atmospheric Prediction Studies, (<http://coaps.fsu.edu>, 15.09.2012).

Thompson, D. W. J., Wallace J. M., Kennedy J. J., Jones, P. D. (2010) "An abrupt drop in Northern Hemisphere sea surface temperature around 1970", *NATURE*, Vol 467, 23 September, Macmillan Publishers Limited Letter Research.

University of East Anglia. (2012) *North Sea Caspian Pattern (NCP)*, Climatic Research Unit, (<http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/ncp/ncp.dat>, 15.09.2012).

Viner, D., Agnew, M. (1999) *Climate Change and Its Impacts on Tourism Report Prepared for WWF-UK*, Climatic Research Unit, University of East Anglia Norwich, UK NR4 7TJ .

Worley, S.J., Woodruff, S.D., Reynolds, R.W., Lubker, S.J., Lott, N. (2005) "ICOADS Release 2.1 data and products" *Int. J. Climatol. (CLIMAR-II Special Issue)*, 25, 823-842 (DOI: 10.1002/joc.1166).

Xoplaki, E., Gonzalez-Rouco, J. F., Luterbacher, J., Wanner, H. (2003) "Mediterranean summer air temperature variability and its connection to the large-scale atmospheric circulation and SSTs", *Climate Dynamics* (2003) 20: 723–739, DOI 10.1007/s00382-003-0304-x.

Extended English Abstract

Top water line of sea covering almost two of three of earth and top water line of oceans ranging from 1 mm to 20 m is named as sea surface water. The sea surface waters have an important place in biosphere coming out with interaction of atmosphere, lithosphere and hydrosphere. In addition, it provides habitat for many livings, occupies an important place for food production it also witnesses many human activities. Therefore, it is needed to be understood well the natural habitat, to present changings that occure in the natural habitat, to know well all aspects of oceans and seas generally in the planning for human activities and to know well the physical, chemical and biological properties of seafloor waters. In this sense, the temperature of sea surface water is of big importance. The temperature of sea surface water is qualified as sea surface temperature (SST).

The Aim of Study

This study was conducted to find an answer to question how development and change of sea surface temperature (SST) anomalies were at the Black Sea Region in Turkey in between 1971 and 2010.

The Method of Study

This study that was made with single screening model through general screening models, is limited to monthly average sea surface temperature (SST), air temperature and precipitation data obtained between 1971 and 2010 from Amasra, Inebolu, Sinop, Samsun, Ordu, Giresun and Hopa meteorological stations located in Black Sea Regions's coasts. Within the scope of the study, annual and seasonal air temperature and precipitation from meteorological parameter that were thought to related to SST and anomalies; North Atlantic Oscillation Index (NAO), North Sea Hazar Pattern Index (NCP) and El Niño South Oscillation Index (ENSO) through the global and regional important oscillation indexes were calculated and transferred to tables. Also Spearman correlation parameter values were calculated and transferred to tables for correlation type relations through the relational screening models between 1971 and 2010.

Results

By 1971-2010 period in Turkey's Black Sea Region coasts, annual average SST values ranged form 13,97°C (Inebolu) and 15,81°C (Hopa), they showed decrease form Amasra to Inebolu and showed increase between Sinop-Hopa from west to east. Air temperature is the most important parameter that has an effect on the change of SST anomalies in the stations chosen, and also the change in ENSO had noticeable impact. It was seen that NAO, NCP, sunspots and precipitation were not directly too decisive on SST.

As of the period inspected the values of SST anomalies showed an important alteration in years. SST anomalies showed asymmetric distribution in terms of average deviation in all stations, symmetric distribution in terms of standart deviation in Hopa and asymmetric distribution in others.

The highest SST anomaly values annually changed between 1,73°C and 1,09°C, in the selected stations except Samsun and the highest values were determined in 2010. In 1971-2010 period, annual average SST anomalies showed decrease in Ordu and Hopa, in other stations they showed increasing tendency.

Annual average SST anomalies showed averagely the highest values in Hopa in between 1971-1980, in other stations between 2001-2010; they showed averagely the lowest values in Amasra, Inebolu and Hopa between 1981-1990, in other stations between 1991-2000.

It was determined that SST anomalies showed averagely negative values in all stations in 1973, 1987, 1990, 1992, 1993, 1996 and 1997; they showed pozitive values in all stations in 1971, 1975, 1979, 1981, 1999, 2001, 2007-2010.

SST anomalies annually took part rates between 40% (Sinop) and 62,5% (Ordu) in $-0,5^{\circ}\text{C} \leq \text{anomaly value} \leq 0,5^{\circ}\text{C}$ category (normal), and also took part rates between 85% and 92,5% in -

$1,0^{\circ}\text{C} \leq \text{anomaly value} \leq 1,0^{\circ}\text{C}$ category. In 1971-2010 periods the equal negative and positive anomaly rates in the working area and Amasra changed negatively in Inebolu, Sinop and Giresun; also they changed positively in Samsun and Ordu.

In winter significant relations were specified between SST anomalies and air temperature, NAO, NCP; in spring between SST and air temperature, NCP; in summer between SST and air temperature; in autumn between SST and air temperature. Accordingly it can be said that SST anomalies are directly related to these parameters in the working area.

The elements determined to relate significantly with SST anomalies in the working area are NAO, NCP in the season of winter; air temperature and NCP in the season of spring; and air temperature in the season of summer and autumn.

In the meteorology stations chosen from Turkey's Black Sea Region coasts the SST anomalies showed changes and different tendencies in respect of inspected period and seasons. The SST anomalies showed increase in all stations in the season of autumn and winter, also in Amasra and Inebolu in the season of spring and summer; they showed decrease between Sinop and Hopa in the season of spring, also between Samsun and Hopa in the season of summer. These anomalies showed a stable status in Sinop in summer.

The values of SST anomaly reached the highest level in 2001-2010 periods as of autumn and winter, also in 1971-1980 and 2001-2010 periods as of spring and summer. The values of SST anomaly showed the lowest levels in the seasons of winter and spring in 1991-2000, in the seasons of autumn in 1981-1990, in the season of summer in 1981-1990 and 1991-2000 periods.

In the season of winter the SST anomalies showed positive values in all stations in 1971, 1981, 2001, 2005, 2007, 2009 and 2010; they showed negative values in all stations in 1972, 1973, 1987, 1988, 1989, 1990, 1992, 1993, 1994. In the season of spring the SST anomalies showed positive values in all stations in 1977, 1978, 1979, 1981, 1983, 2001 and 2009; they showed negative values in all stations in 1985, 1987, 1992, 1993, 1996, 1997, 1998 and 2003. In the season of summer the SST anomalies showed positive values in all stations in 1971, 1972, 1975, 1981 and 2010; they showed negative values in all stations in 1987 and 1993. In the season of autumn the SST anomalies showed positive values in all stations in 1975, 1994, 1999 and 2007-2010; they showed negative values in all stations in 1973, 1977-1980, 1985-1988, 1995 and 1997. Besides the SST anomaly values generally showed decrease from 1971 to 2000 and as from 2001 they showed a strong increase.