

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI

**Dünya ve Türkiye’de Yıllık Ortalama Sıcaklıkların Enlem
Ortalamasından Sapmaları (İzoanomali)**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan

Sibel AYVAZ

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Telat KOÇ

Çanakkale - 2013

TAAHHÜTNAME

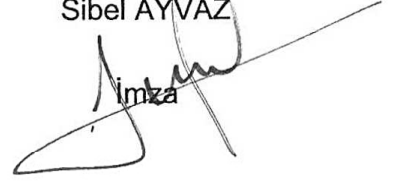
Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Dünya ve Türkiye’de Yıllık Ortalama Sıcaklıkların Enlem Ortalamasından Sapmaları (İzoanomaliler)” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

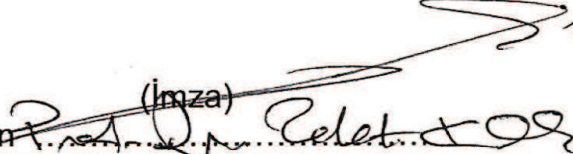
15.02.2013

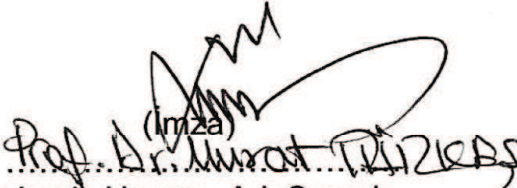
Sibel AYVAZ

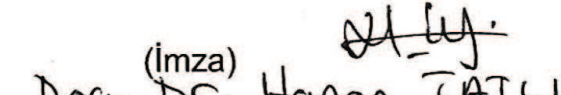
İmza



Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne
Sibel AYVAZ'a ait "Dünya ve Türkiye'de Yıllık Ortalama Sıcaklıkların Enlem Ortalamasından Sapmaları (İzoanomali)" adlı çalışma, jürimiz tarafından Coğrafya Anabilim Dalı'nda, YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

(İmza)
Başkan 
Akademik Unvanı, Adı Soyadı

(İmza)
Üye 
Akademik Unvanı, Adı Soyadı

(İmza)
Üye 
Akademik Unvanı, Adı Soyadı

(İmza)
Üye
Akademik Unvanı, Adı Soyadı

(İmza)
Üye
Akademik Unvanı, Adı Soyadı

Tez No : 460658
Tez Savunma Tarihi: 18/01/2013


ONAY
Yrd. Doç. Dr. İbrahim Hakkı Öztürk
Enstitü Müdürü
15.02/2013

ÖZET

Yer Sistemi'nin anlaşılması çabalarında iklim özelliklerinin belirlenmesi kaçınılmaz bir gerekliliktir. Enlem ortalaması hava sıcaklıkları ve istasyonlarda ölçülen hava sıcaklıklarının enlem ortalamasından sapması, bir coğrafi yerin ya da alanın iklim özellikleriyle ilgili önemli bir bilgi verir.

Daha önce Türkiye için ayrıntılı bir izoanomali çalışması yapılmamış ve haritalanmamıştır. Bu yüzden bu açığı kapatmak amacıyla, tez çalışmasında, küresel izoanomali değerleri 1961-1990 iklim normali için Spitaler formülü ile hesaplanmış ve dağılışı haritaları hazırlanmıştır. Hazırlanan dağılışı haritasına dayanılarak, hem küresel iklimin özelliklerinin daha iyi anlaşılmasına hem de iklim ilişkili sürdürülebilir kaynak kullanımının sağlanmasına katkı yapılmış olacaktır. Türkiye izoanomali haritasının hazırlanması yoluyla, Türkiye'nin genel klimatolojik özelliklerinin daha iyi anlaşılmasına ve ülke doğal kaynaklarının sürdürülebilir kullanımının sağlanmasına katkıda bulunulacaktır.

Çalışmada paralellerin ortalama sıcaklıklarını hesap etmek için, hesaplamada kara ve deniz oranlarını da dikkate alan Spitaler formülü kullanıldı. Spitaler formülü aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$T_{\phi} = (-2.43 + 17.6 \cos\phi + 7.1 \cos^2\phi + 19.3) \cdot L \cdot \cos^2\phi$$

Formülde L , kara ve deniz oranını temsil eder. L 'nin değeri tamamen karalardan oluşan bir yarımküre için $L = 1$, tamamıyla denizlerden oluşan bir yarımküre içinse $L = 0$ 'dir.

Anomali değerleri Spitaler formülüne ek olarak, bir Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) programı (Map/Info 10.5) yardımıyla da hesaplandı. CBS ile anomalilerin hesaplanması için, öncelikli olarak Dünya ve Türkiye için aylık ve yıllık olmak üzere veri setleri oluşturuldu ve bunlara dayanarak enlemlerin ortalama sıcaklıkları hesaplandı. Böylece, Dünya Meteoroloji Teşkilatı'ndan (WMO) sağlanan veriler bir program yardımıyla hesaplanan verilerden çıkarılarak anomali değerleri bulundu.

CBS ile hesaplanan dünya izoanomali değerleri incelendiğinde, Ocak ayında negatif anomalilerin genellikle kıtaların genelinde bulunduğu görülür. Grönland, İskandinav ülkeleri ve Avustralya kıtasında ise, genellikle pozitif anomaliler görülmektedir. Nisan ayında negatif anomaliler daha da genişlemiş ve pozitif anomaliler Grönland

çevresinde egemen olmuştur. Temmuz'da pozitif anomali değerleri Afrika kıtasının kuzey kesimlerinde, Avrupa ve Asya kıtalarında belirgin bir şekilde görülür. Bu dönemde negatif anomali değerleri yerini daha çok pozitif anomalilere bırakır. Ekim ayında, İskandinav ülkeleri ve Arabistan Yarımada'sında pozitif anomaliler görülür. Yıllık anomali haritasında ise, Dünya üzerinde genel olarak negatif anomali değerleri gözlenirken, İskandinav ülkelerinde pozitif anomaliler egemendir. Öte yandan, Spitaler dünya yıllık izoanomali haritasında kıtaların genelinde negatif anomali değerleri vardır. Özellikle Antarktika -37 °C'ye ulaşan negatif anomali değerleriyle en fazla dikkat çeken yerdir. Ancak, Kuzey Amerika'nın batı kıyıları, Grönland'ın güney yarısı, Afrika'nın kuzey bölümü ve Avrupa'nın genelinde pozitif anomaliler belirgindir.

CBS ile hesaplanan Türkiye izoanomali değerlerine göre, aylık ve yıllık haritalarda, kıyı bölgeleri pozitif anomaliye sahipken, iç ve doğu bölgelerinin negatif anomaliye sahip olduğu görülür. Spitaler yöntemiyle hazırlanan Türkiye yıllık izoanomali haritasında, CBS'de hesaplanan izoanomali değerleri gibi kıyıları pozitif sapma gösterirken, iç ve doğu bölgeler negatif sapmalarla nitelenir.

ABSTRACT

There is a necessity to determine the climate features in efforts for understanding the Earth System. The departure of station-based air temperatures from the latitudinal average would give important information related with features of a geographical location or an area.

In the past, a detailed isoanomaly study was not performed and a map of isoanomaly was not prepared. Thus, in order to close this gap, in this thesis, global isoanomaly values have been calculated by the Spitaler formula for the 1961-1990 climate normal and distribution maps have been prepared. Based on the distribution maps, it shall be able to support to both better understating of the global climate features and related sustainable resource usage. By preparing the isoanomaly map of Turkey, it shall be able to support also to better understanding of general climatological features of Turkey and to ensuring sustainable use of the country's natural resources.

In the study, in order to calculate the average temperatures of the parallels, the Spitaler formula that considers the rates of the lands and seas has been used. The Spiater formula can be written as follows:

$$T\phi = (-2.43 + 17.6 \text{ Cos}\phi + 7.1 \text{ Cos}2\phi + 19.3) \cdot L \cdot \text{Cos}2\phi$$

where, L indicates the rates of land and sea. The value of the L equals to 1 ($L = 1$) for a hemisphere characterized wholly with lands, while it is zero ($L = 0$) for a hemisphere characterized wholly with seas.

Anomaly values have also calculated by a program of the Geographical Information System (GIS) (Map/Info 10.5) in addition to the Spitaler formula. In order to perform this, first monthly and yearly data set has been produced for the World and Turkey, and then based on them, average latitudinal air temperatures have been calculated. Accordingly, the anomaly values have been derived by subtracting the data that was taken from the World Meteorological Organization (WMO) from the calculated data by a program of package.

In January, when the world isoanomaly values that were calculated by the GIS are investigated, it is seen that negative anomalies are generally existed over the continents of the world. The positive anomalies are seen generally over the Greenland, Scandinavian countries and Australia. The negative anomalies in April are seen to have

been expanded and the positive anomalies are dominated over the surrounding of the Greenland. In July, it is clearly seen existing of the positive anomaly values over northern parts of the Africa continent, and Europe and Asia continents. During this time, the areas of the negative anomaly values are mostly replaced by the positive anomalies. In month of the October, the positive anomalies are seen over the Scandinavian countries and the Arabian Peninsula. Annually, it is seen generally the negative anomalies over the world, whereas the positive anomalies are dominated in the Scandinavian countries. On the other hand, the positive anomalies are evident over the areas consisting of the west coasts of the Northern America, the southern half of the Greenland, the northern part of the Africa, and of the Europe generally.

According to the calculated values of Turkey by the GIS, the coastal regions of Turkey have the positive anomalies in monthly and annual maps, while it is seen that the interior and eastern regions are characterized with the negative anomalies. In Turkey's annual isoanomaly map produced by using the Spitaler methodology, the coastal areas show positive departures as similar with the GIS's isoanomaly values, whereas the interior and eastern regions are characterized with the negative departures.

İÇİNDEKİLER	Sayfa No
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
ÖNSÖZ	vii
GİRİŞ	1
1. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
2. VERİ VE YÖNTEM	10
BÖLÜM 3	
BULGULAR	
3.1. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ YARDIMI İLE HESAPLANAN ANOMALİ DEĞERLERİNİN ALANSAL DAĞILIŞI	13
3.1.1. Coğrafi Bilgi Sistemi Yardımı ile Hesaplanan Anomali Değerlerinin Dünya Üzerindeki Alansal Dağılışı.....	15
3.1.2. Coğrafi Bilgi Sistemi Yardımı ile Hesaplanan Anomali Değerlerinin Türkiye Üzerindeki Alansal Dağılışı.....	39
3.2. SPİTALER YÖNTEMİ İLE HESAPLANAN ANOMALİ DEĞERLERİNİN ALANSAL DAĞILIŞI	56
3.2.1. Spitaer Yöntemi ile Hesaplanan Anomali Değerlerinin Dünya Üzerindeki Alansal Dağılışı.....	56
3.2.2. Spitaer Yöntemi ile Hesaplanan Anomali Değerlerinin Türkiye Üzerindeki Alansal Dağılışı.....	60
3.3. SPİTALER VE CBS YÖNTEMİYLE HESAPLANAN ANOMALİ DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRMASI	64
3.3.1. Dünya.....	64
3.3.2. Türkiye.....	69
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	72
KAYNAKLAR	76

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No	Sayfa No
Şekil 1. Coğrafi Bilgi Sistemi yardımıyla hesaplanan Ocak ayı izoanomali değerlerinin dünya üzerindeki alansal dağılışı.....	17
Şekil 2. Coğrafi Bilgi Sistemi yardımıyla hesaplanan Nisan ayı izoanomali değerlerinin dünya üzerindeki alansal dağılışı.....	20
Şekil 3. Coğrafi Bilgi Sistemi yardımıyla hesaplanan Temmuz ayı izoanomali değerlerinin dünya üzerindeki alansal dağılışı.....	24
Şekil 4. Coğrafi Bilgi Sistemi yardımıyla hesaplanan Ekim ayı izoanomali değerlerinin dünya üzerindeki alansal dağılışı.....	27
Şekil 5. Coğrafi Bilgi Sistemi yardımıyla hesaplanan yıllık izoanomali değerlerinin dünya üzerindeki alansal dağılışı.....	31
Şekil 6. Coğrafi Bilgi Sistemi yardımıyla hesaplanan Ocak ayı izoanomali değerlerinin Türkiye üzerindeki alansal dağılışı.....	45
Şekil 7. Coğrafi Bilgi Sistemi yardımıyla hesaplanan Nisan ayı izoanomali değerlerinin Türkiye üzerindeki alansal dağılışı.....	47
Şekil 8. Coğrafi Bilgi Sistemi yardımıyla hesaplanan Temmuz ayı izoanomali değerlerinin Türkiye üzerindeki alansal dağılışı.....	49
Şekil 9. Coğrafi Bilgi Sistemi yardımıyla hesaplanan Ekim ayı izoanomali değerlerinin Türkiye üzerindeki alansal dağılışı.....	51
Şekil 10. Coğrafi Bilgi Sistemi yardımıyla hesaplanan yıllık izoanomali değerlerinin Türkiye üzerindeki alansal dağılışı.....	53
Şekil 11. Spitaler yöntemiyle hesaplanan yıllık izoanomali değerlerinin dünya üzerindeki alansal dağılışı.....	58
Şekil 12. Spitaler yöntemiyle hesaplanan yıllık izoanomali değerlerinin Türkiye üzerindeki alansal dağılışı.....	61
Şekil 13. Spitaler yöntemiyle hesaplanan yıllık izoanomali değerlerinin Türkiye üzerindeki alansal dağılışı.....	62

ÖNSÖZ

Çalışmanın amacı çalışılacak olan Dünya ve Türkiye izoanomali verilerini ortaya koyarak güncelleştirmek ve verileri haritalar haline getirerek detaylı izoanomali haritaları ortaya hazırlamaktır. Dünya ve Türkiye için hazırlanan haritaların dağılışı özellikleri de açıklanmaya çalışılacaktır. Böylece dünya ve Türkiye'nin iklim özelliklerinin anlaşılmasına katkıda bulunulacağı düşünülmektedir.

Hayat, kişinin en zor mücadelesidir. Küçük yaşlarda başlayan bireyin aile içindeki yer edinme gayreti, sonraları okula ve oradan da iş yaşamına taşınmaktadır. Kişi; ister çalışkan, ister tembel olsun; ister yetenekli, ister yeteneksiz olsun her koşulda, iş hayatı boyunca, zaman zaman artan veya azalan dozlarda bu baskıyı mutlaka yaşayacaktır. Kendisine haksızlıklar yapıldığını düşünecek, kimi zaman yönetime kızacak, kimi zaman da arkadaşlarına sitem edecektir.

Çalışmamın başlangıcından bitimine kadar, benden yardımlarını esirgemeyen pek çok kişiye teşekkür borçluyum. Öncelikle sevgili aileme yaşamım boyunca bana rehber oldukları için, hem maddi hem de manevi destekleri ile sorgulamadan her zaman yanımda oldukları için çok teşekkür ederim. Daha sonra Danışman hocam Sayın Prof. Dr.Telat KOÇ'a, değerli hocam Sayın Prof. Dr. Murat TÜRKEŞ'e ve değerli hocam Sayın Doç. Dr. Hasan TATLI'ya hem eleştirileri hem de önerileri ile benden desteklerini eksik etmedikleri için teşekkür ederim.

Sibel AYVAZ

GİRİŞ

İklim, “yeryüzünün herhangi bir yerinde uzun yıllar boyunca yaşanan ya da gözlenen tüm hava koşullarının ortalama özelliklerinin yanı sıra, onların oluşma sıklıklarının zamansal dağılımlarının, gözlenen ekstrem (aşırı, uç) değerlerin, şiddetli olayların ve tüm değişkenlik tiplerinin bireşimi” biçiminde tanımlanır (Türkeş, 2001). Hava ve iklim, insan etkinliklerini, refahını ve sağlığını çok değişik yollardan etkiler. İnsanoğlu, yüzyıllar boyunca, barınaklarını, yiyecek ve enerji üretimlerini genel olarak iklim ve çevre koşullarıyla uyumlu bir yaşam tarzı yaratmak için düzenleme ve kendisini bu kaynağa uyarlama çabası içinde olmuştur. İklim değişikliği ise, “iklimin ortalama durumunda ya da onun değişkenliğinde onlarca ya da daha uzun yıllar boyunca süren istatistiksel olarak anlamlı değişimler” olarak tanımlanabilir. İklim değişikliği, doğal iç süreçler ve dış zorlama etmenleri ile atmosferin bileşimindeki ya da arazi kullanımındaki sürekli antropojen (insan kaynaklı) değişiklikler nedeniyle oluşabilir. Konuyla ilgili bilinmesi gereken başka bir önemli kavram ise, ‘iklim değişkenliği’ ya da ‘değişebilirliktir.’ İklimsel değişkenlik, “tüm zaman ve alan ölçeklerinde iklimin ortalama durumundaki ve standart sapmalar ile uç olayların oluşumu gibi öteki istatistiklerindeki değişimlerdir.” İklimsel değişebilirlik, iklim sistemi içerisindeki doğal iç süreçlere (içsel değişebilirlik) ya da doğal kaynaklı dış zorlama etmenlerindeki değişimlere (dışsal değişebilirlik) bağlı olarak oluşabilir (Türkeş, 2008).

İklimbilimi atmosfer olaylarını kendine özgü yöntemler ile ele alarak, diğer bütün ortam ve süreçler ile karşılıklı etkileşimini incelemektedir. Sürdürülebilir yaşamın bilimsel anlayış ve uygulamadaki değişimlerin hayata geçirildiği iklimbilimi araştırmalarına giderek artan bir ihtiyaç vardır. Gerçekleştirilmeye çalışılan bu iklimbilimi araştırması, genel hatları ile ifade edilen gelişmeyi yakalama ve süreç içinde elde edilen bulgulardan hareketle daha sağlıklıya doğru gelişmede katkıda bulunma çabalarının bir ürünüdür.

Coğrafyacı olarak üzerinde yaşanan yerküreyi anlamalı ve onunla uyumlu bir şekilde yaşamayı bilmeliyiz. Küresel iklim, atmosfer (havaküre), hidrosfer (suküre), krayosfer (buz küre), litosfer (taşküre) ve biyosfer (yaşam küre) olarak adlandırılan başlıca beş bileşeni bulunan ve bu bileşenler arasındaki karşılıklı etkileşimleri de içeren çok karmaşık bir sistemdir ve genel olarak Fiziksel İklim Sistemi (ing. Physical Climate System) olarak da adlandırılır. İklim sisteminin atmosfer bileşeni, iklimi en çok niteleyen ve denetleyen alt sistemdir. Hava, herhangi bir yerde ve zamandaki atmosfer koşullarının kısa süreli durumu olarak tanımlandığında, iklim çok genel olarak ‘bir yerdeki ortalama

hava koşulları' olarak tanımlanabilir (Türkeş, 2011). Öte yandan, iklim teriminin, uzun süreli ve şiddetli hava anomalilerine (sapmalara) bağlı olarak kaydedilen uç değerleri, onların istatistiksel oluşma olasılıklarını ve tüm değişkenlik özelliklerini de içermesi gerekir. Bu yüzden, bu yaklaşım dikkate alınarak, son yıllarda iklim, belirli bir alandaki hava koşullarının, atmosfer öğelerinin değişkenlikleri ve ortalama değerleri gibi uzun süreli (geleneksel olarak 30 yıl ve daha fazla) istatistikleri ile tanımlanan bireşimi olarak da tanımlanır olmuştur (örn. Türkeş, 2008a; 2008b; 2010a). Bu yeni tanımda geçen 'bireşim' terimi, ortalama teriminden daha fazlasını içerir. İklim sistemi, zaman içinde kendi iç dinamiklerinin etkisiyle olanların yanı sıra, iklimi etkileyen çeşitli dış etmen ve süreçlerde ortaya çıkan değişiklikler (zorlamalar) ile insan kaynaklı zorlamalar (örn. ısınimsal) yüzünden evrimleşir. Yerküre'nin herhangi bir yerinde egemen olan iklim, iklim sisteminin çeşitli asal bileşenleri (alt sistemleri) arasındaki karmaşık etkileşimlerin bir sonucudur. Dış zorlamalar ve etmenler, fiziksel iklim sisteminin alt sistemleri ile etkileşim içinde bulunan ve onlardan etkilenen değişiklikleri, örneğin volkanik püskürmeler ve Güneş değişimleri gibi doğal olaylar ile atmosferin bileşimindeki insan kaynaklı değişiklikleri içerir. Örneğin, insan etkinlikleri sonucunda atmosfere salınan sera gazları ve aerosoller, etki süreleri değişmekle birlikte, iklim değişikliklerine neden olabilecek başlıca dışsal zorlama ve etmenlerdir (Türkeş, 2008b). Sıcaklık denetçileri, sıcaklığın alansal (coğrafi) ve zamansal (günlük, aylık, mevsimlik, yıllık ve yıllar arası) değişimlerine neden olan ve bu değişimleri sürekli denetleyen etmenlerdir (Türkeş, 2010). Yeryüzünün herhangi bir yerindeki sıcaklık koşulları üzerinde kuvvetli bir etki yaratan başlıca sıcaklık denetleyicisi etmenler şunlardır:

- (1) Enlem etmeni,
- (2) Kara ve deniz dağılışı,
- (3) Okyanus akıntıları,
- (4) Yükselti,
- (5) Coğrafi konum,
- (6) Bulut örtüsü ve albedo.

Anomalileri aynı olan noktaları birleştirmek suretiyle elde edilen eğrilere Dove izanomal'ler ismini vermiştir. İzanomal haritaları senelik olduğu gibi aylık da olabilir (Ardel, 1973). Enlem ortalaması sıcaklıkları ve her istasyonda ölçülen sıcaklıkların enlem ortalamasından sapması o sahanın iklim özellikleriyle ilgili bilgiler vermektedir. İzanomal terimi anlam olarak, "Ortalama sıcaklıkların enlem ortalamasından sapmalarını" ifade

eder. Bir istasyonun "sıcaklık anomalisi", o istasyonun yükseklik düzeltmesi yapılmış sıcaklığı ile orada geçen paralel'in ortalama sıcaklığı arasındaki farktır. Anomali pozitif (+) yahut negatif (-) olur. Eğer istasyonun sıcaklığı paralel'in ortalama sıcaklığından fazla ise anomali pozitif, az ise negatiftir (Ardel, 1973). Bu kavram öncelikle sıcaklığın enlem etkisiyle dağılışını doğal bir gidiş kabul etmektedir. Yıllık veya aylık sıcaklıkların enlemlere göre olması gereken değişiminden yani enlemlere göre alansal değişimden farklılaşması anomalinin diğer bir ifadesidir. Bu farklılaşmada önem sırasına göre karasallık denizellik, yükselti ve okyanus akıntıları etkili olan temel üç etmendir. Sıcaklıkların enlem ortalamasından farklılaşmasında (anomali) etkili olan üç temel etmenin alansal değişimi yanı sıra zamansal etkileri de farklı olmaktadır. Buna bağlı olarak dünya geneli ile Türkiye'de soğuk, sıcak geçiş dönemleri ve yıllık durumun değerlendirilebileceği çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Yeryüzünün ısınması, üzerinde bulunan havanın ısınmasını denetler. Bu yüzden, hava sıcaklığındaki değişimleri anlamak için, yerkürenin farklı yüzey tiplerinin ısınma özelliklerindeki değişikliklerin de anlaşılması gerekir. Farklı nitelikteki kara yüzeyleri, gelen kısa dalga boylu Güneş radyasyonunu çeşitli oranlarda emer ve yansıtır buna bağlı olarak, farklı yüzeylerin üzerindeki hava sıcaklıklarında da değişiklikler belirir. Ancak bu çerçevedeki en büyük zıtlık farklı kara yüzeyleri arasında değil, kara ve deniz ortamları arasındadır. Birbiriyle yan yana bulunan kara ve deniz ortamında, kara sudan daha hızlı ısınır ve buna bağlı olarak da sıcaklığı daha hızlı yükselir. Karanın soğuması da, sudan daha hızlı ve daha düşük sıcaklıklara kadar gerçekleşir. Bu yüzden hava sıcaklıklarındaki değişimler kara üzerinde denizden daha büyüktür.

Su yüzeyi sıcaklıklarının kara yüzeyi sıcaklıklarından daha yavaş yükselmesi ve düşmesinin önemli bir nedeni, suyun çok hareketli oluşudur. Su ısıtıldığında oluşan konveksiyon, ısının çok geniş kütleler içinde taşınmasını ve dağıtılmasını sağlar. Günlük sıcaklık değişiklikleri, su yüzeyinin 6 metre ya da daha fazla derinliğinde etkili olurken, yıllık olarak okyanuslar, denizler ve derin göller 200 m ile 600 m kalınlığındaki bir katman boyunca sıcaklık değişimlerini yaşar (Türkeş, 2010).

Suyun tersine ısı, toprak ya da çeşitli kayalar içinde fazla derine inemez; yüzeye yakın bölümde kalır. Bunun nedeni, kara üzerinde yeterli ve derinde bir karışma olmamasıdır. Bu yüzden günlük sıcaklık değişiklikleri bazı koşullarda 1 m derine kadar inebilmesine karşın, çoğunlukla 10 cm ya da biraz altındaki bir derinlikte oluşabilir. Yıllık sıcaklık değişimleri ise, genellikle zeminin 15 m kalınlığındaki üst bölümde etkili olabilir. Bu yüzden yaz mevsimi süresince göreceli olarak kalın bir su katmanını ısındığı için, yazın

su sıcaklıkları fazla yükselmez. Kara yüzeylerinde ise, daha ince bir katman ısındığı için sıcaklıklar daha yüksek olur (Türkeş, 2010).

Kayaçların ve toprağın yüzeyindeki yazın ısınan sığ bölüm, kışın hızla soğur. Öte yandan sular ise yazın ya da sıcak devrede depolamış oldukları ısı enerjisini kullanarak daha yavaş soğur. Su kütlesi soğuduğunda, düşey hareketler de zayıflar ve azalır. Soğuyan ve bu yüzden de yoğunluğu artan yüzey suyu batar ve daha az yoğun ve daha sıcak olan altta gelen su kütlesi onun yerini alır.

Okyanus yüzey akıntılarının küresel iklim sistemi üzerinde önemli bir etkisinin bulunduğunu bilinmektedir. Genel atmosfer dolaşımının yanı sıra, tropikal kuşaklar ile kutuplar arasındaki ısı enerjisi taşınması, buna bağlı olarak da sıcaklık değişimlerinde okyanus akıntılarının önemli bir rolü vardır. Gezegenel olarak, kazanılan güneş enerjisinin yüzeyden salınan ısı enerjisinin uzaya olan kaybına eşit olduğu, ancak enlemler ya da çeşitli enlem kuşakları tek tek ele alındığında ise bunun öyle olmadığı ortaya çıkar. Buna göre alçak enlemlerde (ekvator da ve kutuplarda) bir net enerji kazancı, yüksek enlemlerde (kutuplarda ve çevrelerinde) bir net enerji kaybı, buna bağlı olarak da bir net enerji açığı vardır (Türkeş, 2010). Tropikler giderek daha sıcak olmadığına ve kutuplar ile polar bölgeler de giderek daha soğuk olmadığına göre, yeryüzünün enerji fazlalığı bulunan alanlardan enerji açığı bulunan alanlara doğru geniş ölçekli bir ısı enerjisi transferi olmalıdır. Gerçekten de ısı enerjisinin büyük rüzgâr sistemleri ve okyanus akıntılarınca taşınması, bu enlemsel enerji dengesizliğini eşitler. Atmosferdeki büyük rüzgâr sistemleri, bu toplam ısı enerjisi taşınmasının yaklaşık %75'ini, okyanuslardaki su hareketleri ise kalan yaklaşık %25'ini gerçekleştirir.

Ekvator ile kutuplar arasında uzanan okyanuslarda genel atmosfer dolaşımına ana çizgileriyle uyan genel bir su dolaşımı, başka bir sözle büyük bir okyanus akıntıları sistemi gelişmiştir. Okyanuslardaki Labrador, Benguela ve Körfez akıntısı gibi yüzey akıntıları temel olarak yeryüzünde sürekli esen egemen rüzgârlar tarafından oluşturulur ve denetlenir. Küresel atmosfer dolaşımına bağlı büyük rüzgâr sistemleri tropikal okyanusların sıcak sularını kutuplara, kutup bölgelerinin sularını ise ekvatora doğru sürükler. Okyanus ve atmosferin karşılaştığı ve etkileşim içinde bulunduğu su yüzeyinde hareket halindeki havanın enerjisi sürtünme yoluyla suya geçer. Bunun sonucunda, okyanus üzerinde sürekli esen rüzgârların oluşturduğu aerodinamik direnç, suyun yüzey katmanının hareket etmesine, sürüklenmesine neden olur. Bu yüzden yüzeydeki büyük yatay su hareketleri, atmosfer ile yakından ilişkilidir (Türkeş, 2010).

BÖLÜM 1

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Alman Meteorolog olan Dove (1852) yaptığı bir çalışmada 10'ar derece farklarla paralellerin ortalama sıcaklığını belirlemiştir. Bu durumda elde edilen ortalama sıcaklıklara her 10'uncu paralelin normal sıcaklığı denilmiştir. Bu normal sıcaklıkları bulmak için takip edilecek yöntem: İzoterm haritalarından her bir paralel üzerinde bulunan eşit mesafedeki noktaların, mesela Dove'ye göre bu paralellerin her 10'uncu meridyenle kesiştiği noktaların, sıcaklıkları tayin edilebilir. Bu suretle her paralel üzerinde 36 noktanın sıcaklığı bulunur ki bunların da ortalaması, paralellerin ortalama veya normal sıcaklığıdır. Normal sıcaklık kelimesinden algılanan anlam, sadece bir ortalama sıcaklık olup, hiçbir zaman teorik bir ifade değildir. Bu ortalama sıcaklıklar Dove'ye yalnız yeryüzünde sıcaklığın dağılışının genel özellikleri hakkında ilginç sonuçlar vermekle kalmayıp aynı zamanda, yerin hangi kısmının görece daha sıcak, hangi kısmının ise daha soğuk olduğu sorusuna da kesin olarak cevap verme olanağı tanımıştır. Özellikle bu ortalama sıcaklıklar yeryüzündeki sıcaklık anomalileri için bir ölçüt olmuştur.

1852'de Yerküre'nin önemli bir bölümünde (Asya'nın iç kısmı, güney yarımküre) gözlem ağı mevcut olmadığı için, Dove'nin paralellerin aylık ve senelik ortalama sıcaklıklar ve izanomaller üzerine verdiği bilgi tam değildi. Bunun için paralellerin ortalama sıcaklıklarının tekrar hesabı ve izanomallerin yeniden çizilmesi gerekiyordu. Spitaler, Batchelder bu çalışmayı son aylar ve sene için yaptılar. Bunlardan sonra Fransız Höpfner (1906) bütün aylar için izanomal'leri hesapladı.

Meridyenlere göre de sıcaklık farkları hesaplanmıştır. Doğu ve batı yarımkürelerde kara ve denizlerin dağılış tarzının farklı olması, sıcak ve soğuk su akıntılarının var olma durumu da küre doğrultusunda doğu ile batı arasında büyük sıcaklık farklarına neden olmuştur. Supan, Spitaler ve Buys-Ballot sıcaklığın boylamlara göre dağılış tarzını incelemiştir. Yerküre, Greenwich'den itibaren 20° batı ve 160° doğu boylamıyla, biri doğu diğeri batı olmak üzere iki yarımküreye bölünür. Bunlardan birincisinde karaların oranı % 37, okyanus ve denizlerin oranı % 63'tür. Diğesinde ise karaların oranı % 17, okyanus ve denizlerin oranı % 83'tür. Bu yarımküreler, yerin kuzey ve güney yarımküreleri arasında olduğu gibi aynı zıtlığa sahiptir. Her iki yarımküre kıyas edilirse, doğu yarımkürenin daha

sıcak olduğu ve sıcaklığın senelik farkının batı yarımküredekinden daha büyük olduğu görülür (Ardel, 1973).

Davis (1976) yaptığı çalışmada orta enlem Kuzey Pasifik Okyanusu'nda deniz seviyesi basıncı (SLP) ve deniz yüzeyi sıcaklığı (SST) arasındaki mevsimsel olmayan değişkenliği incelenmiştir. Kullanılan lineer istatistiksel tahminlerin sonucunda: Deniz yüzeyi sıcaklığı anomalileri birkaç aylık deniz yüzeyi sıcaklığı gözlemleri ile önceden tahmin edilebileceği, deniz seviyesi basıncı anomalileri değişkenliği eş zamanlı deniz yüzeyi sıcaklığı verilerinden belirlenebileceği, bu durumda mevcut alanların ilişkili olduğunu gösterir. Ancak gelecekte deniz seviyesi basınç sapmaları değişkenliği, önceki deniz seviyesi basıncından belirlenebilir olmasına rağmen, deniz yüzeyi sıcaklığı verilerinden tahmin edilemez olduğu ortaya konulmuştur.

Cayan (1992) yaptığı çalışmada üst okyanusun geniş ölçekli termodinamik zorlamasının bir kısmı Kuzey Atlantik ve Kuzey Pasifik üzerindeki deniz yüzeyi sıcaklık anomalilerinde aylık gizli sıcaklık ve hassas sıcaklık akısıyla ilişkili değişimi incelemiştir. Akıllar 1946'dan 1986'ya kadar 40 yıllık deniz gözlemlerinin COADS veri setleri kullanılarak tahmin edilmiştir.

Spencer ve Christy (1992) yaptıkları çalışmada mikrodalga ses birimi (MSU) anomalilerini hemen hemen 10 yıllık ortalamasının yıllık döngüleriyle her bir grid noktası için hesaplamıştır. Ayrıca 30-kPa seviyesi üzerindeki kanal 2 sıcaklık etkisi üzerinde yoğunlaşmış, böylelikle, düşük atmosferdeki sıcaklığı izlemek için potansiyel olarak daha kullanışlı ağırlık fonksiyonu elde edilmiştir.

Villanueva ve diğerleri (2000) yaptıkları çalışmada Meksika körfezinde deniz yüzeyi sıcaklık anomalilerinin aylık ve mevsimlik tahminini oluşturmuşlardır. Termodinamik bir model, Meksika körfezinde deniz yüzeyi sıcaklıklarını mevsimlik ve aylık periyotları tahmin etmek için kullanılmıştır. Modelin temel eşitliği, okyanusun yukarı karışma tabakasına uygulanan termodinamik enerji eşitliğidir. Bu eşitlikler kısa ve uzun dalga radyasyonu, buharlaşma, ısının yatay taşınımı ve Eddy türbülansından oluşur. Tahminin birinci ayı için başlangıç koşulları olarak önceki ayın gözlemlenmiş deniz yüzeyi sıcaklık anomalileri kullanılmıştır ve 2. ve 3. ay için ise tahmin edilmiş aylık değerler kullanılmıştır. Atmosferik etkileşim ile ilgili olarak, sonuçlar gösterir ki başlangıçtaki atmosferik kuvvetler tahminde önemli rol oynar. Bu sonuç, eş zamanlı okyanus sıcaklığı ve atmosferik değişkenlerin tahmin edildiği bir çiftli model, deniz yüzeyi sıcaklık anomalilerinin tahminlerinin geliştirilebileceğini göstermektedir.

Tatlı ve diğerleri (2003) yaptıkları çalışmada yerel ölçekli iklim değişkenlerinin analizi için Türkiye üzerinde, aylık toplam yağışlara istatistiksel ölçek küçültme yaklaşımını kullanmışlardır. Türkiye üzerinde aylık toplam yağış için istatistiksel ölçek küçültülmesi yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada, istatistiksel bağımsız bileşen analizinden ziyade temel bileşen analizi veya temel faktör analizi uygulanmıştır.

Shevyrnogov ve diğerleri (2003) yaptıkları çalışmada küresel okyanus sıcaklık anomalilerinin mekânsal dağılımına ilişkin bilgiler sunmaktadır. AVHRR uydu donanımları ile uzun vadeli ölçümlere dayanan bu çalışmadan elde edilen veriler, CZCS ve SeaWiFS uydu görüntüleri ile birlikte analiz edilmiştir. Ayrıca çalışma Atlantik okyanusunda SeaWiFS verilerden belirlenen klorofil konsantrasyonu dağılımı dinamikleri ile bir karşılaştırma olanağı sunmaktadır. Çalışmanın sonucunda dinamik sıcaklık anomalilerinin iklimsel sapmaların anlaşılması için olağanüstü önem taşıdığı, çünkü okyanus-atmosfer etkileşimini etkilediği ve yüzey sularının hidrolojik yapısındaki değişiklikleri yansıttığı ortaya konulmuştur.

Tatlı ve diğerleri (2005) yaptıkları çalışmada çok değişkenli yöntemler kullanarak Türkiye'deki yüzey hava sıcaklık değişkenliğini ve bunun geniş ölçekli yukarı hava sirkülasyonu ile ilişkisini incelemişlerdir. Büyük ölçekli iklim süreçlerinden yerel ölçekli iklim değişkenlerini tahmin etmek ve uygun istatistiksel modeller oluşturmak amacıyla, büyük ölçekli ve yerel ölçekli süreçler arasında istatistiksel bağlantıların sorunu tekil spektrum analizi ve mekânsal temel bileşen analizi ile gürültü azaltma yoluyla incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, gürültüden bağımsız veri setleri ile yerel ölçekli işlemlerin yorumlanması ham veri setlerinden daha önemli olduğunu göstermektedir.

Chen ve diğerleri (2006) yaptıkları çalışmada on yıllık Pasifik salınımı sinyallerini anlamak için Çin'in Liaoning ilinde Shenyang şehrinin kenarındaki çam ağacı örneklerinden alınarak oluşturulan ağaç halkası genişliği kronolojisini, güneş aktivitesini, küresel yüzey hava sıcaklık anomalilerini incelemişlerdir. Çalışma, ağaç halkalarının büyümesinin güneş aktivitesine ve küresel iklim değişikliğine etkisini açığa çıkarmış ve güneş- yer indislerindeki temel zaman değişikliklerindeki periyodikleri ortaya koymuştur.

Tatlı (2007) yaptığı çalışmada 50°batı–120°doğu ve 0–80°kuzey bölgelerinde faz senkronizasyon desenleri ile seçilen büyük ölçekli yüzey hava sıcaklığı serisinin, Kuzey Denizi-Hazar desen senkron bağlantılarıyla ilişkisini yeniden incelenmiştir. Faz senkronizasyonu yönteminin sonuçları çapraz-korelasyon yöntemi doğrusal mekansal çapraz-bağımlılık göstermektedir; fakat faz senkronizasyonu doğrusal olmayan bir

mekasal faz bağımlılığı verir. Analizlerde ilk önce faz senkronizasyonundan türetilen telekonneksiyon desenleri ay yıl ölçeğinde (hava sıcaklığı serilerindeki mevsimselliği uzaklaştırmak için) ham ve mevsimsel olmayan veriler ve daha sonra mevsimsel ölçekteki veriler için hesaplanmıştır. Önemli faz senkronizasyon desenleri, Sibiryaya yükseği ve Asya musonu ve tropikler arası yaklaşma kuşağı ile etkileşimli Tibet platosu Moğolistan (Gobi Çölü) üzerinde elde edilmiştir.

Kyselý (2008) yaptığı çalışmasında Avrupa'da sıcak ve soğuk sıcaklık anomalilerinde sirkülasyon desenleri direncinin etkisini incelemiştir. Önceki çalışmalarda Avrupa üzerindeki atmosferik sirkülasyonun ısrarı bütün mevsimlerde ve çoğu tiplerin gruplarında 1980'lerden beri arttığı vurgulanmıştır. Bu çalışmada Avrupa üzerinde sirkülasyon tiplerinin ısrarı arasındaki ilişkiler ve ekstrem yüzey hava sıcaklık anomalileri, Hess Brezowsky geniş ölçekli sirkülasyon desen katalogu ve çoğu Avrupa karasını kapsayan istasyonlardaki uzun dönem sıcaklık serileri kullanılarak çalışılmıştır. Sıcak ve soğuk dalgalara önemli bir şekilde yardım eden türler tanımlanmış ve ayrıca sıcaklık anomalilerinin bunların ısrarıyla ilişkili olduğu ortaya konulmuştur. Hem frekans hem de sirkülasyon deseninin yerleşim zamanları son on yılda Avrupa üzerinde gözlemlenmiş sıcak sıcaklık ekstremlerinde trendler keskin bir şekilde artmıştır ve aynı zamanda sirkülasyon değişiklikleri soğuk sıcaklıktaki eğilimleri aynı dönemde daha az belirgindir. Son olarak küresel ısınma açısından, sıcaklık ekstremlerinin şiddeti ve meydana gelmesi üzerinde gelecekteki iklim değişikliğinin etkileri orta enlemlerde ve kuzeye doğru kayan fırtına yolları üzerinde azalan siklon aktivitesi ile ilişkili daha kalıcı bir sirkülasyon tarafından şiddetlenebilir.

Türkeş ve Erlat (2010) yaptıkları çalışmada 1950'den 2010'a Türkiye'deki 72 istasyonda yıllık donlu günlerin klimatolojisi ve uzun dönemli değişkenliğin davranışını incelemiştir. Yaptıkları bu çalışma sonucunda (1) gözlenen çoğu istasyonda yıllık donlu günlerin açıkça azaldığını, (2) azalan eğilimlerin Doğu Anadolu, Marmara bölgesi ve Akdeniz kıyıları boyunca yaygın olduğunu; Doğu Anadolu'daki Ardahan, Iğdır, Van'ı da kapsayan istasyonlarda her 10 yılda 4 gün oranıyla negatif lineer trend'i gözüktüğünü (3) Türkiye'de donlu gün sayısındaki değişikliklerin minimum hava sıcaklıklarıyla ve artan mevsim genişlikleriyle çok yakından ilişkili olduğunu, (4) ayrıca donlu günlerin sayısındaki azalma trendleri kayda değer 10 yıllık ölçekli değişkenliği gösterdiği ve bu değişkenliğin Arktik salınımı ya da Kuzey Atlantik salınımı ve Kuzey - Hazar denizi salınımı deseni gibi geniş ölçekli atmosferik sirkülasyon ve atmosferik salınımı ile muhtemelen ilişkili olduğunu, (5) Cramer t_k testine göre, kış donlu günler sayısı AO indeksi yüksek (pozitif)

faz sırasında anlamlı bir şekilde artış eğiliminde ve AO'nun düşük (negatif) faz döneminde ise anlamlı bir şekilde azalma eğiliminde olduğunu ayrıca bu ilişkilerin büyük istasyonlarda %1 seviyesinde istatistik olarak anlamlı olduğunu ortaya koymuşlardır.

Frankigoul ve Hasselmann (2010) yaptıkları çalışmada stokastik iklim modelini üst okyanusun düşük frekanslı değişkenliği ile deniz yüzey sıcaklığı anomalileri ve termoklin değişkenliğine uygulayarak incelemişler. Model, orta enlemlerde gözlemlenmiş deniz yüzeyi sıcaklıklarının büyüklüğünü ve temel özelliklerini yeniden üretmektedir. Bu çalışmanın sonucunda kısa zaman-ölçekli atmosferik kuvvetler, mevsimsel termoklindeki düşük dönemli değişkenlikle geniş ölçekli atmosferin kökeni için muhtemel aday olarak kabul edilmiştir.

Štástka ve Radová (2012) yaptıkları çalışmada MSG hızlı tarama verilerini kullanarak parlaklık sıcaklık farkı alanında anomalileri analiz etmişlerdir. Çalışmada MSG hızlı tarama verilerini kullanarak WV ve IR pencere bantları arasındaki parlaklık sıcaklık farkını vurgulamışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre, parlaklık sıcaklık (BT) ve parlaklık sıcaklık farkı (BTD) arasında tipik bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur. Daha sonra onların BTD benzer bir BT düzeyinde olmayan anormal bir piksel için daha yüksek değerlere ulaşmasına rağmen, anormal piksel için de fırtınanın evrimi sırası boyunca muhafaza edildiği ortaya konulmuştur.

Ruiz-Medina ve Espejo (2012) yaptıkları çalışmada küresel ısınmadan kaynaklanan okyanus yüzey sıcaklık anomalilerinin ekstrapolasyonlarında mekânsal fonksiyonel etkileşimin entegresyonunu incelemişlerdir. Bu çalışmanın amacı küresel iklimin 2 etkisini incelemek için zamansal ve mekânsal okyanus yüzey sıcaklıklarının ekstrapolasyon haritalarını oluşturmaktır. Oluşturulan haritalar, mekânsal fonksiyonel zaman serileri yapılarından oluşturulmuştur. Hint Okyanusu ve Avustralya'nın doğu kıyısındaki bölgeler için, mekânsal, işlevsel ekstrapolasyonun sonuçları 2003 yılında daha belirgin olmak üzere 1995-1997 yılları arasında okyanus yüzeyinde minimum günlük sıcaklıklar arasında farklılıklar göstermektedir. Böylece Doğu Avustralya akımının güçlenmesi doğrulanmıştır.

BÖLÜM 2

VERİ VE YÖNTEM

Dünya ölçeğindeki veri kaynağı, Dünya Meteoroloji Teşkilatı'ndan (World Meteorological Organisation – WMO, 2010) temin edilmiştir. Bu tez çalışmasında kullanılan küresel ölçekteki veriler, 1960-1991 dönemi ortalamalarını içermektedir. WMO'dan sağlanan veriler, bütün dünyayı temsil edecek şekilde dağılım gösteren 4106 klimatoloji/meteoroloji istasyonuna ait verilerdir.

Dünya Meteoroloji Teşkilatı'ndan gelen veriler netCDF formatında olduğundan, FORTRAN95 ile yazılan küçük bir yazılım ile metin (text) formatına dönüştürüldü (Tatlı, 2010). Metin ortamındaki istasyon verileri daha sonra MS-Excel ortamına aktararak, istasyonlara enlem, boylam ve yükseklik değerleri girildi. Böylece istasyon verilerinin, MS-yazılım araçları ile Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS) tarafından kullanabilecek formata dönüştürülmüş oldu.

Bu veriler içinden sıcaklık farkı ve rejim haritaları yapmak için ortalama sıcaklık verileri düzeltildi. Düzeltile verilerden 3202 istasyona ait ortalama sıcaklık verisi elde edildi. İtalya, Peru, Lüksemburg, Danimarka, Avustralya, Cad, Senegal, Bahama, Avusturya gibi bazı dünya istasyonlarının ortalama sıcaklık verisi olmadığı için, bu istasyonların, maksimum sıcaklık değerleri ile minimum sıcaklık değerlerinin ortalaması alınarak istasyonların ortalama sıcaklık değerleri bulundu.

Türkiye ölçeğinde veri kaynağı Meteoroloji Genel Müdürlüğü'dür. Türkiye istasyonlarından ise 30 yıllık 270 tane ortalama sıcaklık verisi elde edildi. Bu veri seti ilk önce Word ortamından metin dosyası şekline getirildi. Metin dosyası şeklindeki istasyonlar Excel ortamına atılarak istasyon üzerinde düzenlemeler ve enlem, boylam, yükseklik, iklim elemanı numarası ve istasyonların çalışma süreleri eklendi. Böylece Türkiye istasyon verileri çalışmaya hazır hale getirildi.

Çalışmada istasyonlarda ölçülen mevsim ortası aylar (Ocak, Nisan, Temmuz, Ekim) ve yıllık ortalama sıcaklıkların enlem ortalamasından farkının belirlenmesi (alansal farklılaşma) amaçlanmıştır. Bunun için çalışmada enlem ortalaması Spitaler formülünden ve Coğrafi Bilgi Sistemi ortamında Vertical Mapper 3.0 programı yardımıyla oluşturulan dünya sıcaklık modellerinden yararlanılarak belirlendi.

Yapılan bu çalışmada paralellerin ortalama sıcaklıklarını hesap etmek için, kara ve deniz oranlarını da hesaba katan Spitaler formülü kullanıldı (Ardel, 1973).

Bu formül, aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$T\phi = (-2.43 + 17.6 \cos\phi + 7.1 \cos^2\phi + 19.3) \cdot L \cdot \cos^2\phi$$

formülde L , kara ve deniz oranını temsil eder. L 'nin değeri tamamen karalardan oluşan bir yarımküre için $L = 1$, tamamıyla denizlerden oluşan bir yarımküre içinse $L = 0$ 'dır.

Spitaler formülü enlem ve kara deniz dağılışı oranlarının etkisinden yararlanılarak enlemlerin ortalama sıcaklıklarını belirlemeyi amaçlamaktadır. Bununla birlikte bu formülde sıcaklığın alansal dağılışını belirleyen yükselti, okyanus akıntıları, genel atmosferik dolaşım ve yerel fiziki coğrafya özellikleri dikkate alınmamaktadır. Bu eksikler bu formülün doğru sonuca ulaşmadaki zayıf yönlerini oluşturmaktadır. Bununla birlikte sıcaklığın enlemlere göre dağılışını belirleyen başka bir formüle ulaşılabilmesi nedeniyle bu formülün kullanılması tercih edilmiştir. Formülde önerilen sabit katsayılar dışında enlem değeri ve kara ve deniz dağılışı oranları yer almaktadır. Enlem değeri ile ilgili değişken, ortalama sıcaklığı belirlenecek enlemi ifade etmektedir.

Spitaler formülünün hesap adımları aşağıda özetlenmiştir (Ardel, 1973):

1. Kara ve deniz dağılışı ile ilgili olarak Spitaler'in verilen çizelgesinden yararlanılmıştır. İlgili kaynakta her iki yarım küre içinde verilen kara deniz oranları 10'ar derecelik enlem farkıyla verilmektedir. Bununla birlikte 10'ar derecelik basamakların arasında yer alan istasyonlar için kara deniz oranlarının değişimini eşit oranda gerçekleştirdiği kabulünden hareketle her bir derecelik enlem için kara deniz oranları belirlenmiştir. Böylelikle Spitaler formülünden yararlanarak her bir derecelik enlemin ortalama sıcaklığı hesaplanmıştır.
2. Her bir istasyon için istasyon enlemlerinin radyan cinsinden (Kosinüs) değerleri hesaplandı.
3. Var olan katsayılar ile radyan cinsinden hesaplanan değerler çarpıldı ve birbirleriyle toplandı.
4. Enlem ortalama sıcaklıkları ile her istasyonun yıllık ortalama sıcaklığı arasındaki fark belirlenerek o istasyona ait alansal anomali hesaplanmış ve haritaları hazırlanmıştır.

Spitaler formülü yalnızca yıllık olarak hesaplanabilmektedir. Bu yüzden bu formül ile yıllık Türkiye ve yıllık dünya anomali değerleri hesaplanmıştır. Spitaler formülü yıllık Türkiye için, biri yalnızca 270 istasyon verilerini içeren, diğeri ise istasyon verileri dışında topografyayı da göz önüne alan 1119 veri seti için hesaplanmıştır.

Çalışmada anomali değerleri Spitaler formülü dışında, Map/Info 10.5 ile Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) yardımıyla da hesaplandı. CBS aracılığıyla anomalilerin hesaplanması için öncelikli olarak incelenilmek istenilen Dünya ve Türkiye'deki anomali değerleri için aylık ve yıllık olmak üzere, istasyonların verilerinden yararlanılarak Map Info Profesyonel 10.5 programına bağlı olarak çalışan Vertical Mapper 3.0 programı yardımıyla Tringulation yöntemiyle sıcaklık modelleri oluşturuldu. CBS ortamında Grid Maker özelliğinden yararlanılarak bir derecede bir geçmek üzere paralel çizgileri hazırlandı. Hazırlanan paralel çizgileri daha önce oluşturulmuş sıcaklık modeli üzerine katman olarak açıldı ve Vertical Mapper programındaki analizler kapsamında yer alan Line Inspection özelliği kullanılarak her enlemin ortalama sıcaklığı belirlendi. Mevsimleri temsilen aylar ve yıllık ortalama için belirlenen enlem ortalama sıcaklıklar ile istasyon sıcaklıkları arasındaki farktan yararlanılarak, istasyonların belirlenen aylar ve yıllık olmak üzere enlemsel farklılıkları hesaplandı. Anomali değerleri için ortalamadan negatif yönde uzaklaşmaların anlaşılabilmesi için $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve pozitif yönde uzaklaşmalar ise $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ olarak ifade edilmiştir.

BÖLÜM 3

BULGULAR

Atmosferde gözlenen hava hareketleri devamlılık bakımından ikiye ayrılabilir. Bunların bir kısmı gelip geçici durumdadır. Mesela bir siklonun yaklaşması sonucunda bir bölge belirli yönlerden gelen hava akımlarına sahne olur. Fakat depresyon uzaklaştıktan veya kaybolduktan sonra bu hareketler sona erer. Atmosferdeki bu çeşit sirkülasyonlara ikincil ya da geçici sirkülasyon sistemleri denilebilir. Buna karşılık atmosferin belli sahalarında, hemen hemen devamlı olarak belli yönlerde meydana gelen bazı hava hareketleri de vardır. Bu kalıcı hava hareketleri denizlerde dolaşan gemicilerin eskiden beri dikkatini çekmiş ve bu sebepten bunlara “hakim rüzgârlar” adı verilmiştir. Genel atmosfer sirkülasyonundan bahsedildiği zaman kastedilen hava hareketleri bunlardır. (Erinç, 1969).

Uzun bir dönem içerisinde atmosferin ortalama hareketine atmosferik sirkülasyon denir. Atmosferdeki bu hareketin en önemli sebebi ekvator bölgesinin aşırı derecede ısınması ile kutup bölgelerinin aşırı derecede soğumasıdır. Bu iki bölge arasındaki sıcaklık farkından dolayı atmosferik sirkülasyon oluşmaktadır. Atmosferdeki hava hareketleri devamlılık yönünden iki bölüme ayrılır. Bazı hava hareketleri gelip geçicidir. Uzun süre devam etmezler. Bazı hava hareketleri de belirli yerlerde ve yönlerde hemen hemen devamlı olarak bulunurlar. Bu tür hava hareketlerine de atmosferin genel sirkülasyonu denir (Çöleri vd., 2007).

Atmosferik sirkülasyon her ne kadar termik nedenlerle doğmuş olsa da dünyanın dönmesi ve yer yüzeyinin homojen olmaması nedeniyle birçok dinamik faktörlerin ve diğer bazı faktörlerin bir araya gelmesiyle çok daha karışık bir durum gösterir.

Yerküre'nin atmosferi sürekli hareket halindedir ve bu hareketini ya da sirkülasyonunu belirli bir düzen içinde sürdürür. Atmosfer dolaşımının ana nedeni, güneşten alınan enerjinin, ekvatora yakın bölgelerde kutuplar çevresinde alınandan daha fazla olmasıdır. En genel çizgileriyle, ekvator yakınında ısınan hava genişleyerek hafifler ve bir konveksiyon işlemiyle (süreciyle) yükselir; yükselen hava ekvatordan her iki kutba doğru yayılır ve yol boyunca yavaş yavaş soğuyarak ağırlaşır ve alçalmaya başlar.

Bu arada, polar bölgelerden kaynaklanan daha soğuk ve ağır/yoğun hava ekvatora doğru ilerlemektedir. Ekvatora dönen hava, ısınarak yükselen havanın yerini alır ve yeniden ısınarak ve ayrıca nem içeriğini arttırarak yükselir (Türkeş, 1990; 2010).

Ancak atmosferin bu basit genel dolaşımı, Yer'in kendi eksenini çevresindeki dönüşü nedeniyle karışır. Yer'in kendi çevresindeki dönüşüyle oluşan bu etki; Fransız fizikçi Coriolis'in adıyla anılmaktadır. Koriolis kuvvetinin etkisiyle, yeryüzünde serbestçe hareket eden cisimler ve bu arada okyanus akıntıları ve hava akımları (rüzgârlar), hareket yönüne bağlı olmaksızın kuzey yarımkürede sağa, güney yarımkürede sola saparlar.

Koriolis'in de etkisiyle, ekvator ve kutuplar arasındaki basit hava dolaşımı iki bölüm ya da kuşağı ayrılacak biçimde parçalanır. Kuzey yarımkürede, ekvator kuşağı ve çevresinde ısınarak yükselen havanın, yaklaşık 30° kuzey enlemi üzerinde yeryüzüne doğru alçalması dikkat çekicidir. Hava alçaldıkça adyabatik olarak ısınmakta ve hava parselinin sıcaklığının yükselmesi sonucunda da, havanın doyma ve yoğunlaşma seviyesi de yükseldiğinden hava kütlesi kuru bir özellik kazanarak yağış oluşmaktadır. Bunda, yeryüzünden buharlaşmayla, bitkilerden terlemeyle sağlanan su buharı kazancının az olmasının da rolü vardır. Bu nedenle dünyayı çevreleyecek biçimde bu enlemlere komşu alanların iklimleri sıcak ve kuraktır; hava açık ve yağmur seyrek (Türkeş, 1990; 2010).

Alçalan hava, yeryüzünde kuzey ve güneye doğru yayılır. Kuzey yarımkürede güneye yönelen hava akımları sağa (batıya) saparak, güneybatı yönünde ilerleyen hava akımlarına dönüşürler. Genel olarak kuzeydoğulu olan bu rüzgârlar alize ya da ticaret rüzgârları olarak adlandırılırlar.

Havanın çökme (sübsidans) eğilimi gösterdiği subtropikal yüksek basınç kuşağının kuzey kenarında, hava akımlarının kuzeye yöneldiği izlenmektedir. Güneyden kuzeye ilerleyen bu hava akımları da sağa saparak, kuzeydoğu yönünde ilerleyen güneybatılı ve batılı rüzgârlara dönüşürler. Dünya çevresinde yaygın olan bu rüzgârlar batı rüzgârları olarak, bu rüzgârların egemen olduğu alanlar da batı rüzgârları kuşağı olarak bilinmektedir.

Batı rüzgârları, daha yüksek enlemlerde (40° - 60° enlemleri arasında) polar bölgeden ekvatora doğru akan soğuk ve yoğun havayla karışırlar. Şüphesiz bu akım da sağa saparak doğulu rüzgârlar biçiminde güneybatıya doğru ilerler. Batı rüzgârlarının taşıdığı hava sıcak ve hafif havanın soğuk polar havayla karşılaştığı ve polar cephe olarak adlandırılan gezegensel cephe boyunca batı rüzgârlarının taşıdığı havanın bir bölümü

yükselir ve ekvator kuşağına geri döner. Polar havanın kendisi de ısınır, zamanla yükselir ve kutba yönelir (Türkeş, 1990; 2010).

3.1. Coğrafi Bilgi Sistemi Yardımı ile Hesaplanan Anomali Değerlerinin Alansal Dağılışı

CBS yardımıyla hazırlanan izoanomaliyerin dağılışını daha rahat görmek için hem dünya hem de Türkiye için mevsim ortası aylar (Ocak, Nisan, Temmuz ve Ekim) ve yıllık olmak üzere sıcaklık dağılışları incelenmiştir.

3.1.1. Coğrafi Bilgi Sistemi Yardımı ile Hesaplanan Anomali Değerlerinin Dünya Üzerindeki Alansal Dağılışı

Dünya'nın hemen her bölgesinin kendine özgü bir iklimi bulunmaktadır. Ancak, benzer iklim kuşaklarına sahip alanlar büyük iklim kuşakları oluştururlar. Yüzlerce km²'lik sahaları etkileyen büyük iklim gruplarına makroklima adı verilmektedir. Bununla birlikte, makroklima alanlarında bazen öyle yerler vardır ki, buralarda görülen iklim özellikleri içinde buldukları kuşaktan tamamen farklıdır. Makroklimalar içerisinde bölgesel farklılıklar gösteren, özel koşullu küçük iklim alanlarına da mikroklima denilmektedir.

İklimler sıcak, ılıman ve soğuk olmak üzere üç guruba ayrılabilir. İklimlerin sınıflandırılmasında sıcaklık, yağış miktarı, yağış rejimi ve yağış – buharlaşma ilişkisi gibi ölçütler kullanılır.

İklim sınıflandırma sistemleri açısından en uzun süreden beri ve en yaygın olarak ölçülen değişken sıcaklıktır. Günümüzde yalnız sıcaklığa dayalı bir iklim sınıflandırma sistemi kullanılmamakla birlikte, genel olarak Yerküre'nin yüzey sıcaklığı iklimleri ayrılabilir. Örneğin Strahler'e (1973) göre, uzun süreli aylık ortalama sıcaklık değerleri kullanılarak, başlıca 3 büyük iklim sınıfı tanımlanabilir (Türkeş, 2010).

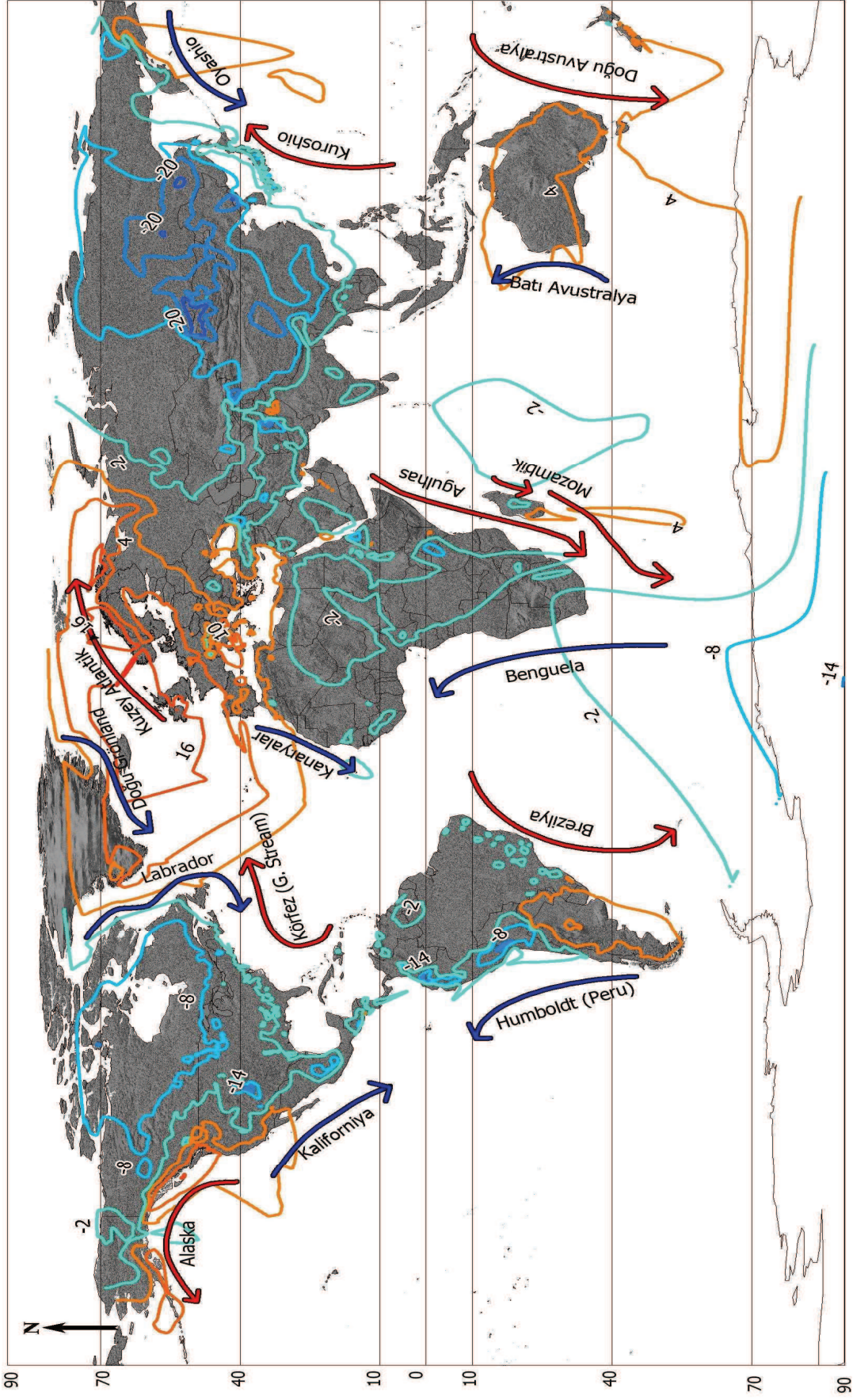
- 1- Alçak enlemlerin kışsız iklimleri (tropikal ve ekvatorial yaz iklimleri)
- 2- Orta elemlerin ve subtropiklerin belirgin yaz ve kış mevsimleriyle nitelenen iklimleri
- 3- Yüksek enlemlerin yazsız iklimleri (polar kış iklimleri)

Ocak: Şekil 1'deki Ocak ayı izoanomali haritasına bakıldığında Ekvatorial kuşakta (yaklaşık 10° kuzey ve güney enlemleri arası) Ocak ayının sıcaklık ortalaması 20 °C'nin üzerinde olduğu görülür. Sıcaklık sapmaları yaklaşık olarak -14 °C ve 4 °C arasında değişmektedir. Bu kuşakta eksi sapmalar en belirgin olarak Güney Amerika kıtasında And Dağları (6000 m üzerinde) ile Afrika kıtasında Kenya'da 5000 m'yi aşan Uhuru (Klimanjaru) Dağı üzerinde gözlenmektedir. Kamerun ve Etiyopya'daki dağlık alanlarda sıcaklık anomalileri eksi yöndedir. Bu kuşakta artı sapmalar ise daha çok okyanuslar üzerinde görülmekte ve 2 °C'yi geçmektedir.

Ekvatorial kuşakta sıcaklık anomalilerini denetlendiren birincil etmenin yükselti olduğu gözlenir. Bu kuşakta dağlık alanlar geniş kara kütleleri halinde değil tek tek dağlar halindedir. Bu nedenle enlem ortalama sıcaklığı fazla düşmemekte ve denizel alanlarda artı yönde sıcaklık sapması belirginleşmemektedir.

Kuzey Yarımkürenin tropikal ve subtropikal kuşaklarında (10° - 40° enlemleri arası) sıcaklık anomalilerinde en düşük değer aralığı -14 °C ile -16 °C arasındadır. En yüksek değer aralığı ise 4 °C ile 6 °C arasında değişmektedir (Şekil 1). Bu kuşakta eksi yönde anomaliler Meksika kuzeyinde yer alan Colorado Platosu, Tibet Platosu ve güneybatısında devam eden yükseltiler üzerinde belirginleşmektedir. Eksi yönde sapmaların doruk noktaya çıktığı yerlerin yanı sıra, Afrika kıtası kuzeyinde yer alan tek dağlar ile Atlas Dağları, Kızıl Deniz çevresindeki yükseltiler, doğu Akdeniz kuzeyinde Anadolu Yarımadası'nda kuzey ve güney Anadolu dağları, İran'da Zagros Dağları'nın olduğu yerler dikkat çekmektedir. Afrika kıtasının kuzey batı kesiminde yer alan Yeşilburun (Santiago) Adaları'nda ölçülen Ocak ayı ortalama sıcaklıkları enlem ortalamasına göre eksi yönde sapma göstermektedir. Bu kuşakta yükseltinin aylık ortalama sıcaklıklardan eksi yönde saptırma etkisi Orta Amerika dağlık alanlarında da görülmektedir (Şekil 1). Denizler üzerinde ise genellikle artı yönde bir sapma olsa bile ortalamalardan çok önemli bir uzaklaşma gözlenmemektedir. Bunun nedeni Ocak ayının Kuzey Yarımküre için soğuk dönem olması ve denizlerin bu dönemde geç ısınıp geç soğumasından dolayı olabilir.

Güney Yarımkürenin tropikal ve subtropikal kuşaklarında (10° - 40° enlemleri arası) karaların azalmasından dolayı anomalilerde değişkenliğin daha az gözlemlendiği bir dağılış görülmektedir. Güney Amerika kıtasını batıdan sınırlayan And Dağları yükseltinin etkisiyle -14 °C'yi geçen eksi yönde anomalilere sahiptir (Şekil 1). And Dağları batısında Şili kıyılarında eksi anomalilerin kıyılarda da gözlenmesini Humboldt (Peru) soğuk su akıntısının etkisi ile açıklamak mümkündür.



Şekil 1. Coğrafi Bilgi Sistemi yardımıyla hesaplanan Ocak ayı izoanomali değerlerinin dünya üzerindeki alansal dağılışı

Bu kuşakta aynı şekilde yükseltinin etkisiyle ve Mozambik sıcak su akıntısının etkisini gösterememesi nedeniyle Güney Afrika, Madagaskar Adası ile doğusundaki küçük adalarda negatif anomaliler görülmektedir. Ancak Madagaskar Adası'nın güney ucu Mozambik sıcak su akıntısının da etkisiyle sıcaklıklarda pozitif yönde sapma görülür. Güney Avustralya kıtasında hem kıta genelinde hem de çevresindeki adalar da pozitif anomaliler görülmektedir (Şekil 1). Avustralya kıtasında gerçekleşen pozitif anomalinin sıcak (yaz) dönemde karasallık etkisiyle gerçekleşen ısınmadan kaynaklandığı ve Doğu Avustralya sıcak su akıntısının da etkisinden kaynaklandığı düşünülebilir.

Ocak ayında Kuzey Yarımkürede yer alan Orta kuşak istasyonlarının (40° - 70° enlemleri arası) ortalama sıcaklıkları enlem ortalamasından en fazla farklılaştığı alan olarak dikkat çekmektedir. Kuzey Amerika kıtasının batı kıyıları Ocak ayında 16°C 'yi geçen pozitif anomaliyle dikkat çekmektedir. Bu alanda belirlenen pozitif anomalinin oluşmasında Ocak ayının Kuzey Yarımküre için soğuk dönem/kış olması ve bu alanda Alaska sıcak su akıntısının etkili olması belirleyicidir. Kuzey Amerika kıtasından doğuya doğru gidildikçe Kayalık Dağları ve karasallığın etkisi ile hızla negatif anomaliye geçilir (Şekil 1). Bu kuşakta Kuzey Amerika kıtasının doğu kıyılarında da Labrador soğuk su akıntısı nedeniyle negatif anomalilerin etkisi devam etmektedir. Bununla birlikte daha doğuya yani Grönland ve İzlanda çevresine doğru gidildikçe hem denizellik hem de Körfez sıcak su akıntısının etkisine bağlı olarak 20°C 'yi geçen pozitif anomaliler şekillenmektedir (Şekil 1). Ardel'in (1973) de belirttiği gibi İzlanda ile Norveç arasında 20°C 'lik bir pozitif anomali sahası vardır; yani bu bölgede bulunan bütün noktaların Ocak'ta sıcaklığı, üzerinde buldukları paralellerin ortalama sıcaklıklarından 20°C daha yüksektir. Kuzey Yarımkürenin Orta Kuşağı'ndan doğuya doğru ilerlemeye devam edildikçe Avrupa kıtasının batı kesimlerinin de pozitif yönde sapma gösterdiği görülmektedir. Bunun nedeni de Körfez sıcak su akıntısının devamı olan Kuzey Atlantik sıcak su akıntısının buralardaki etkisidir. Bununla birlikte daha doğuya gidildikçe Ardel'in (1973) kitabında da bahsedildiği üzere Avrupa ve Sibirya'ya doğru karasallığın etkisine bağlı olarak hızla negatif anomali alanlarına geçilmekte hatta Sibirya'da -20°C 'yi geçen anomaliler gözlenmektedir. Orta Sibirya Ovası'nda karasallığın etkisiyle şekillenen negatif anomali Orta Sibirya Platosu'nda yükseltinin de etkisiyle daha da güçlenmektedir (Şekil 1). Orta Asya platoları ve dağlarındaki negatif anomali Tanrı ve Altay Dağları'nda daha da belirginleşmektedir (-20°C). Kamçatka Yarımadası'nda devam eden negatif anomali, Büyük Okyanus kıyılarında pozitif anomaliye dönüşür. Kuzey Yarımkürenin kış koşullarının yaşandığı Ocak ayında, Kuzey Buz Denizi ve Bering Denizi ile çevresinin donmuş olması Oyashio soğuk su akıntısının etkisini engellemektedir.

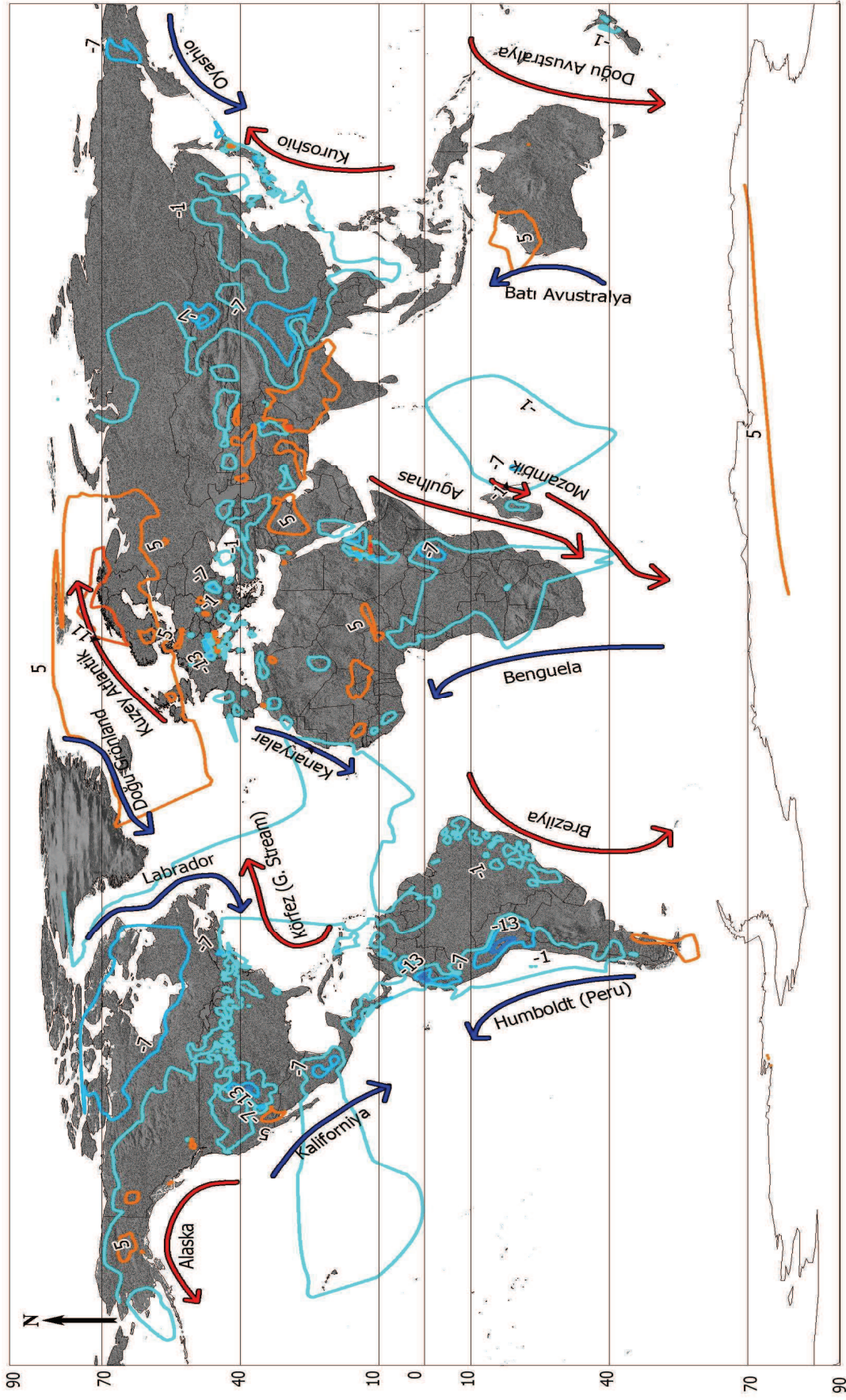
Oyashio soğuk su akıntısının etkili olmaması ve denizel etki Kamçatka Yarımadası'nın Büyük Okyanus kıyılarında pozitif anomalinin oluşmasına neden olmuş olabilir.

Güney Yarımkürede yer alan Orta kuşakta (40° - 70° enlemleri arası) kara oranının azalması nedeniyle denizellik daha ön plandadır. Kuzey Amerika kıtasının güney ucu Brezilya sıcak su akıntısının etkisiyle pozitif anomaliye sahiptir. Avustralya kıtasının güney ucundaki Tasmanya Adası ve Yeni Zelanda'nın güney yarısı pozitif anomali değerlerine sahiptir (Şekil 1). Bu pozitif yöndeki sapma Doğu Avustralya sıcak su akıntısının etkisinden kaynaklanıyor olabilir.

Kuzey Yarımkürede Kutup Kuşağı'nda (70° ve üstündeki enlemler) Kuzey Amerika kıtasında Victoria, Baffin ve Ellesmere Adaları'nda -8°C 'ye kadar ulaşan anomali değerleri görülmektedir. Grönland'da doğru gidildiğinde ise pozitif anomali değerleri görülmektedir (Şekil 1). Çünkü Ocak ayı kuzey yarımküre için kış/soğuk dönemdir. Buna bağlı olarak kutup çevresi, Kanada ve Sibiry'a'nın kuzeyi ile kıyı kesimleri donmakta ve soğuk su akıntılarının etkisi zayıflamaktadır. Ayrıca Sibiry'a'nın bu enlemler içinde kalan kısmı da Orta kuşakta olduğu gibi -12°C 'den 20°C 'ye kadar çıkan negatif anomali değerleri göstermektedir (Şekil 1). Kuzey Yarımküre'deki Kutup Kuşağı'nda anomali değerlerinin şekillenmesinde en önemli faktör enlem etkisi olmakla birlikte, okyanus akıntılarının da etkisi görülmektedir.

Güney Yarımkürede Kutup Kuşağı'nda (70° ve üstündeki enlemler) Antarktika'da -14°C ve 4°C arasındaki anomali değerleri görülmektedir (Şekil 1). Antarktika'dan doğuya doğru gidildikçe anomali değerleri pozitif değerlere ulaşmaktadır. Çünkü doğu kesimlerde sıcak su akıntısının etki alanına girmektedir. Güney Yarımküre'deki Kutup Kuşağı'nda karasallık ve denizellik anomali değerlerinin şekillenmesinde etkili olmuştur.

Nisan: Ekvatorial kuşakta (yaklaşık 10° kuzey ve güney enlemleri arası) sıcaklık sapmaları yaklaşık olarak -13°C ile 1°C arasında değişmektedir. Bu kuşakta eksi sapmalar en belirgin olarak Güney Amerika kıtasında And Dağları (6000 m üzerinde) ile Afrika kıtasında Kenya'da 5000 m'yi aşan Uhuru Dağı üzerinde gözlenmektedir. Sumatra, Malakka, Borneo, Java Adaları'nda ise anomali değerleri 1°C ile 3°C arasında değişmektedir (Şekil 2). Humboldt ve Bengulela soğuk su akıntısı kıtaların batı kesimlerinde negatif yönde sapmaların şiddetlenmesini sağlamaktadır.



Şekil 2. Coğrafi Bilgi Sistemi yardımıyla hesaplanan Nisan ayı izoanomali değerlerinin dünya üzerindeki alansal dağılışı

Ekvatorial kuşakta sıcaklık anomalilerini şekillendiren en önemli sıcaklık denetçisi yükseltidir. Bu kuşakta dağlık alanlar geniş kara kütleleri halinde değil, tek tek dağlar halindedir. Bu sebepten dolayı enlem ortalama sıcaklığı çok fazla değişmemektedir.

Kuzey Yarımkürenin tropikal ve subtropikal kuşaklarında (10° - 40° enlemleri arası) sıcaklık anomalilerindeki en düşük değer -13°C , en yüksek değer ise 5°C 'dir. Bu kuşakta eksi yönde anomalilerin en belirgin olduğu yerler Amerika kıtasında Kayalık Dağları'nın bu enlem içinde kalan kısmı, Yucatan Yarımadası çevresi ve Kuzey Atlantik Sırtları'nın olduğu yerlerdir. Buralardaki negatif anomalilerin nedeni Kaliforniya soğuk su akıntısından kaynaklanıyor olmalıdır. Ayrıca Afrika kıtasında Somali Yarımadası'nda bulunan Etiyopya Tepesi (4580 m) ve Afrika kıtasının kuzey batı kıyıları negatif anomali sahalarıdır. Arabistan Yarımadası'nda ise Hicaz ve Yemen çevreleri, Türkiye'de Toroslar, İran'da Elburz, Zagros, Hindikuş Dağları ve son olarak da Çin'de bulunan Himalaya Sıra Dağları yükseltinin de etkisiyle negatif yönde anomali değerlerine sahiptir. Bu enlemler arasında yükseltinin görüldüğü yerler dışında kalan diğer yerlerde pozitif anomali değerleri hakim durumdadır (Şekil 2).

Kuzey Yarımkürenin tropikal ve subtropikal kuşaklarında anomali değerlerinin belirlenmesindeki en önemli neden yükseltidir. Bununla birlikte Kuzey Atlantik Sırtları'ndaki negatif anomalinin ve Afrika kıtasının kuzey batı kıyılarındaki negatif anomalinin nedeni Kanaryalar soğuk su akıntısından kaynaklanıyor olmalıdır.

Güney Yarımkürenin tropikal ve subtropikal kuşaklarında (10° - 40° enlemleri arası) karaların azalması nedeniyle anomalilerdeki dağılışı daha az değişkenlik göstermektedir. Güney Amerika kıtasını batıdan sınırlayan And Dağları yükseltinin etkisiyle çevresine göre negatif yönde anomali değerleri oluşturmaktadır (Şekil 2). And Dağları batısında Şili kıyılarında eksi anomalilerin kıyılarda da gözlenmesinin nedenini Humboldt soğuk su akıntısının etkisi ile de açıklamak mümkündür. Güney Afrika'nın genelinde, Madagaskar Adası ile doğusundaki küçük adalarda yükseltinin etkisiyle negatif anomaliler görülmektedir ancak Afrika kıtası ve Madagaskar arasından geçen Agulhas sıcak su akıntısı buradaki negatif anomalilerin etkisini azaltmıştır. Avustralya kıtasında, hem kıta genelinde hem de çevresindeki adalarda da pozitif anomaliler gözlenmektedir (Şekil 2). Bunun nedeni de Avustralya'nın batısından geçen Batı Avustralya soğuk su akıntısının bu dönemde zayıflamış olması ve Doğu Avustralya sıcak su akıntısının bu yerlerdeki etkisinden kaynaklanabilir.

Kuzey Yarımküre Orta enlem (40° - 70° enlemleri arası) istasyonları, ortalama sıcaklıklarının enlem ortalamasından en fazla farklılaştıkları alan olarak dikkat çekmektedir. Kuzey Amerika kıtasının batı kıyılarındaki yükseltiye rağmen, pozitif anomaliler görülmektedir. Bu alanda belirlenen pozitif anomalinin oluşmasında Alaska sıcak su akıntısı etkili olmuş olmalıdır. Kuzey Amerika'nın doğusundaki Appalaş Dağlarında hem yükseltinin etkisiyle hem de Labrador soğuk su akıntısının etkisiyle negatif anomaliler görülmektedir (Şekil 2). Kuzey Amerika'da Kanada bölgesinde negatif anomali değerleri hakimdir. Labrador soğuk su akıntısı Kanada'nın doğu kısmında Labrador Yarımadası civarında negatif anomalilerin görülmesinin nedenidir. İskandinav ülkelerinde ve İzlanda'da pozitif anomali değerleri görülmektedir (Şekil 2). Bunun nedeni de Körfez sıcak su akıntısının devamı olan Kuzey Atlantik sıcak su akıntısının etkisi olmalıdır. Avrupa kıtasında Pireneler, Alpler, Karpatlar, Balkanlar çevresine göre yükselti nedeniyle sıcaklıklarda negatif yönde sapmalar göstermektedir. Hazar Denizinin batısındaki Kafkaslar da yükseltisi nedeniyle negatif anomali değerlerine sahiptir. Daha sonra Asya kıtasındaki Ural Dağları, Tanrı Dağları, Altay Dağları da önemli yükseltilere sahip olduğu için negatif anomali değerlerine sahip olan yerlerdir (Şekil 2). Avrupa kıtasından Asya kıtasına geçildikçe negatif anomali değerlerinin görülmesinde özellikle karasallık etkili olmuştur.

Güney Yarımkürede yer alan Orta kuşakta (40° - 70° enlemleri arası) kara oranı çok az olduğu için öncelikli olarak denizellik ön plandadır. Kuzey Amerika kıtasının güney ucunda And Dağları'nın uzantısının etkili olduğu çok az bir kısım negatif anomali değeri gösterirken, diğer kalan yerler bu kıtada pozitif anomaliye sahiptir. Buradaki pozitif anomalinin nedeni Brezilya sıcak su akıntısından kaynaklanıyor olmalıdır. Avustralya kıtasına bakıldığında batı kesimlerinin 5°C 'lerde anomali değerlerine sahip olduğu görülür (Şekil 2).

Kuzey Yarımkürede Kutup Kuşağı'nda (70° ve üstündeki enlemler) Kuzey Amerika kıtasının kuzey kısmındaki Victoria ve Baffin Adası'nda -7°C 'lerde anomali değerleri görülürken, Grönland'da da negatif yönde anomali değerleri bulunmaktadır (Şekil 2). Spitzberg Adası'nda da Kuzey Atlantik sıcak su akıntısının etkisiyle pozitif anomali değerleri varken, Rusya Federasyonu'nun kuzey bölgelerinde enlem etkisi nedeniyle negatif anomaliler mevcuttur.

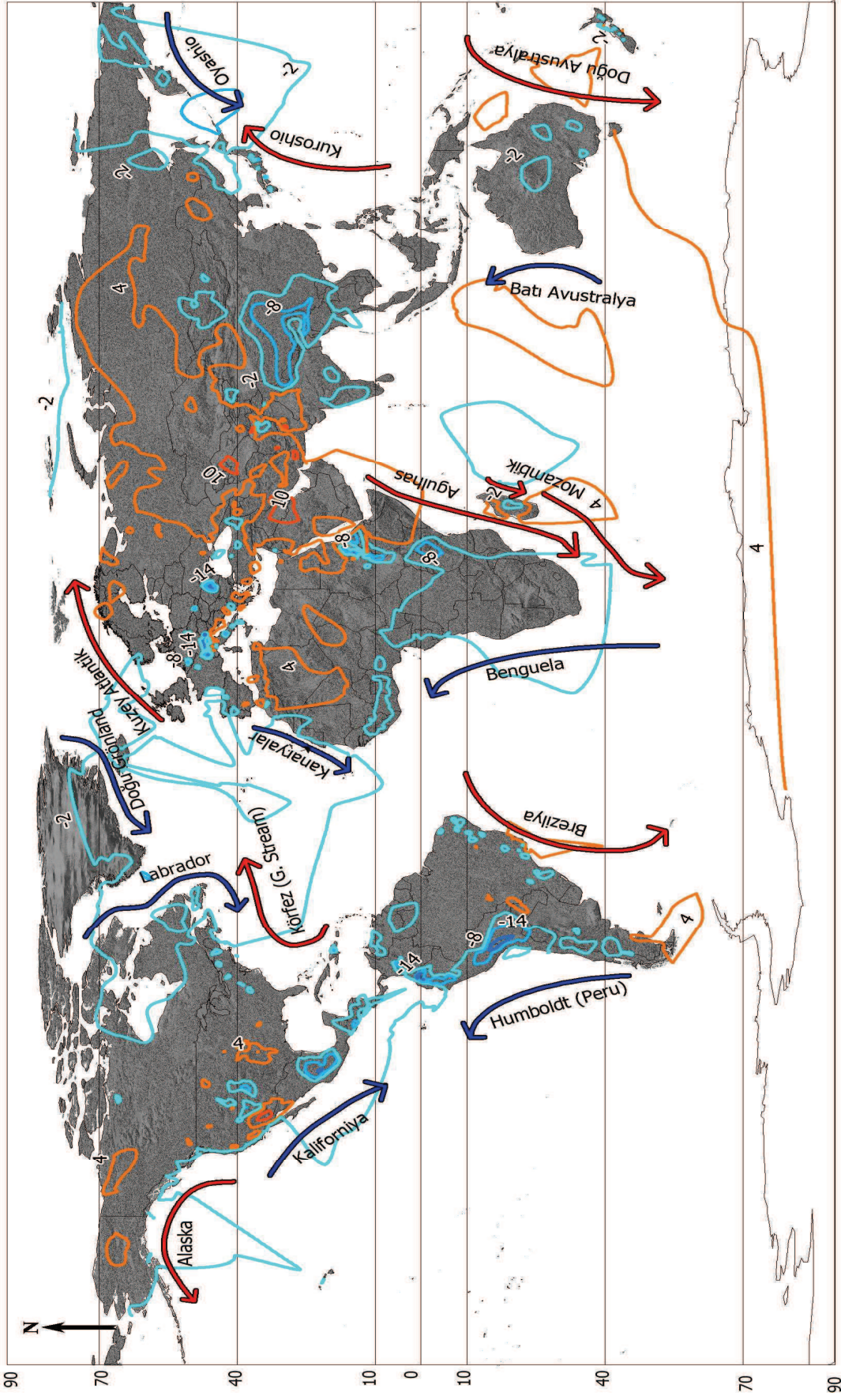
Güney Yarımkürede Kutup Kuşağı'nda (70° ve üstündeki enlemler) Antarktika'da pozitif anomali değerleri görülmektedir. Antarktika'da istasyon sıklığının az olması nedeniyle; yani yeterli veri olmadığı için buradaki anomali değerlerini değerlendirmek tam olarak mümkün olamamaktadır.

Temmuz: Ekvatorial kuşakta (yaklaşık 10° kuzey ve güney enlemleri arası) Güney Amerika'nın batı kıyılarında bulunan And Dağları'nda negatif anomaliler -14°C 'ye kadar çıkmaktadır. Brezilya'da da Guano Sıra Dağları çevresinde negatif anomali değerleri hakimdir, buralarda görülen negatif yöndeki sapmaların nedeni yükselti olmalıdır. Afrika kıtasında negatif anomali değerine sahip yerler Kamerun Tepesi ve Uhuru Tepesi'dir (Şekil 3). Somali Yarımadası'nda ise Agulhas sıcak su akıntısının etkisinden dolayı pozitif yönde anomali değerleri görülmektedir.

Ekvatorial Kuşakta sıcaklık anomalilerini denetlendiren ilk faktör yükseltidir. Bu kuşakta dağlık alanlar geniş kara kütleleri halinde değil tek dağlar halinde olduğundan dolayı enlem ortalama sıcaklığı fazla değişmemektedir.

Kuzey Yarımkürenin tropikal ve subtropikal kuşaklarında (10° - 40° enlemleri arası) dikkat çeken negatif anomalilerin olduğu yerler; Amerika kıtasında Kayalık Dağları'nın bu enlem içinde kalan kısmı, Yucatan Yarımadası çevresi, Kuzey Atlantik Sırtları'nın olduğu yerler, Afrika kıtasında ise Somali Yarımadası'nda bulunan Etiyopya Tepesi (4580 m), Türkiye'nin doğu kısımları, İran'da Hindikuş Dağları ve son olarak Çin'de bulunan Himalaya Sıra Dağları ve Japonya'dır (Şekil 3). Buralarda görülen negatif anomalinin nedeni yükselti etkisiyle birlikte bu dönemde karaların hızlı ısınıp hızlı soğumasından kaynaklanan karasallığın etkisi olabilir. Kuzey Yarımkürenin tropikal ve subtropikal kuşaklarında anomali değerlerinin belirlenmesindeki en önemli neden yükselti ve karasallıktır.

Güney Yarımkürenin tropikal ve subtropikal kuşaklarında (10° - 40° enlemleri arası) karaların azalmasından kaynaklanan anomalilerde değişkenliğin daha az gözlemlendiği bir dağılım görülmektedir. Güney Amerika kıtasını batıdan sınırlayan And Dağları yükseltinin etkisiyle çevresine göre -14°C 'lere kadar ulaşan negatif anomali değerleri oluşturmaktadır (Şekil 3). And Dağları batısında Şili kıyılarında eksi anomalilerin kıyılarda da gözlenmesinin bir nedenini de Humboldt soğuk su akıntısının etkisiyle açıklamak mümkündür.



Şekil 3. Coğrafi Bilgi Sistemi yardımıyla hesaplanan Temmuz ayı izonomali değerlerinin dünya üzerindeki alansal dağılışı

Ayrıca Güney Amerika'nın doğusundaki pozitif anomalinin nedeni de Brezilya sıcak su akıntısı ile ilgili olmalıdır. Güney Afrika'nın genelinde ve Madagaskar Adası ile doğusundaki küçük adalarda yükseltinin etkisiyle negatif anomali değerleri gözlenmektedir. Afrika kıtası ve Madagaskar arasından geçen Agulhas sıcak su akıntısı burada pozitif anomaliye neden olmuş olmalıdır. Avustralya kıtasında soğuk dönem olmasından dolayı ve ayrıca Batı Avustralya soğuk su akıntısının da etkisiyle $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ dolaylarında anomali değerleri gözlenmektedir.

Kuzey Yarımkürede yer alan Orta kuşak (40° - 70° enlemleri arası) istasyonları ortalama sıcaklıklarının enlem ortalamasından en fazla farklılaştıkları alan olarak dikkat çekmektedir. Kuzey Amerika kıtasının batı kıyılarında Kıyı Dağları çevresinin $-8\text{ }^{\circ}\text{C}'ye$ varan negatif anomali değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Amerika'nın 40° enlemleri civarındaki Kayalık Dağları'nda negatif anomaliler hakim olsa da, Kayalık Dağları'nda özellikle yükselti fazla olmasına rağmen karasallığın etkisiyle gerçekleşen ısınma nedeniyle pozitif yönde $4\text{ }^{\circ}\text{C}'ye$ ulaşan anomali değerlerine de sahiptir. Ancak Kuzey Amerika ve Kanada'nın alçak kesimlerinde negatif anomali değerleri hakimdir (Şekil 3). Labrador soğuk su akıntısı Kanada'nın doğu kısmında Labrador Yarımadası civarında negatif anomalilerin görülmesine sebep olabilir. Grönland'ın güney kesiminde ve İzlanda'da Doğu Grönland soğuk su akıntısının da etkisiyle, Grönland'da $-2\text{ }^{\circ}\text{C}'lere$ ve İzlanda'da $-2\text{ }^{\circ}\text{C}'lere$ kadar ulaşan anomali değerleri görülmektedir. Buradaki negatif yöndeki anomalilerin bir nedeni Doğu Grönland soğuk su akıntısının etkisi olmalıdır. İskandinav ülkelerinde pozitif anomali değerleri görülmektedir (Şekil 3). Bunun nedeni de Kuzey Atlantik sıcak su akıntısı yanı sıra karasallık etkisine bağlı olarak karaların denizlerden daha hızlı ısınması olmalıdır. Avrupa kıtasında Pireneler, Alpler, Karpatlar, Balkanlar çevresine göre yüksek olması nedeniyle önemli negatif anomali sahalarını oluşturmaktadır. Daha sonra Hazar Denizi'nin batısındaki Kafkaslar da yükseltinin etkisiyle negatif yönde anomali değerlerine sahiptir. Asya kıtası orta kesiminde yer alan Tanrı Dağları ve Altay Dağları da önemli yükseltilere sahip olduğu için negatif anomali değerleri göstermektedir (Şekil 3). Ayrıca Kamçatka Yarımadası'nda ve Anadir Yarımadası'nda negatif anomali değerlerinin görülmesinin nedeni Oyashio soğuk su akıntısı ile bağlantılı olmalıdır. Avrupa ve Asya kıtalarının yüksek olmayan kesimleri karasallığın etkisiyle pozitif yönde sapma gösterme eğilimindedir.

Güney Yarımkürede yer alan Orta kuşakta (40° - 70° enlemleri arası) kara oranı çok azdır, bu nedenle bu kuşakta öncelikli olarak denizelliğin etkisinin ön planda olduğu görülür.

Kuzey Amerika kıtasının güney ucunda And Dağları'nın uzantısının etkili olduğu çok az bir kısım Humboldt soğuk su akıntısının da etkisiyle negatif anomali değeri gösterirken, bu kıtada diğer kalan yerler pozitif anomaliye sahiptir. Avustralya kıtasının güney ucundaki Tasmanya Adası 4 °C'lerde anomali değerlerine sahiptir. Yeni Zelanda'nın güney yarısında ise -2 °C'lerde anomali değerleri bulunmaktadır (Şekil 3).

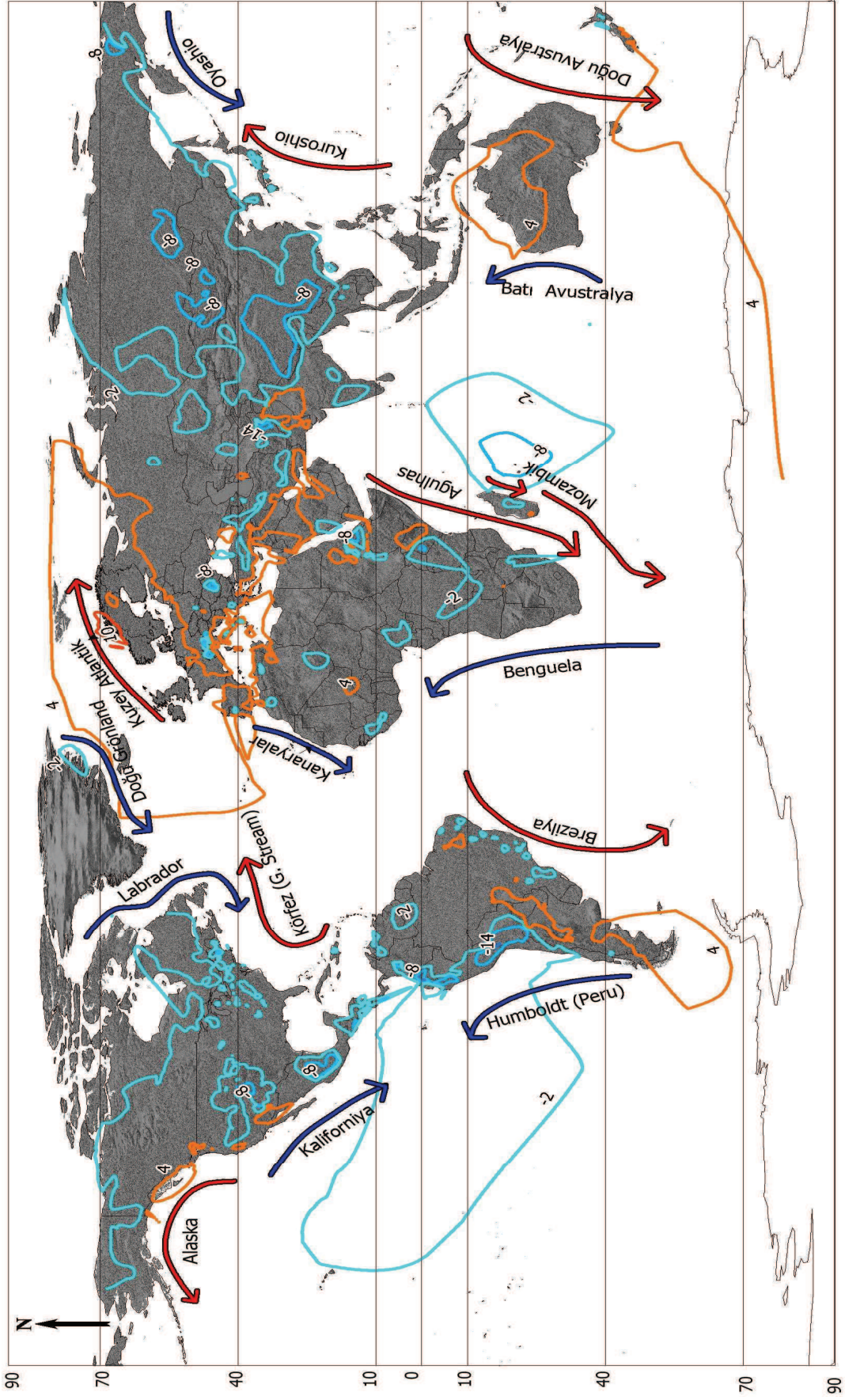
Kuzey Yarımkürede Kutup Kuşağı'nda (70° ve üstündeki enlemler) Kuzey Amerika kıtasının kuzey kesimlerinde, Grönland'da ve İzlanda'da -2 °C civarında anomali değerleri hakimdir (Şekil 3). İskandinav ülkelerinin bir kısmında Kuzey Atlantik sıcak su akıntısının etkisine bağlı olarak pozitif yönde anomali değerleri görülmektedir. Rusya Federasyonu'nun kuzey bölgelerindeyse enlem etkisinden ve yükseltiden dolayı sıcaklıklarda -2 °C dolaylarında sapma değerleri mevcuttur (Şekil 3).

Güney Yarımkürede Kutup Kuşağı'nda (70° ve üstündeki enlemler) Antarktika'da 4 °C civarında anomali değerleri vardır (Şekil 3). Bu kısımda fazla istasyon olmaması ve mevcut istasyonların da deniz kıyısında olmasından dolayı denizelliğin etkisiyle pozitif anomalilerin mevcut olduğu görülmektedir.

Ekim: Ekvatorial kuşakta (yaklaşık 10° kuzey ve güney enlemleri arası) Güney Amerika'nın batı kıyılarında bulunan And Dağları'nda yükseltinin etkisiyle gerçekleşen negatif anomali değerleri 14 °C'ye kadar ulaşmaktadır. Brezilya'da Guano Sıra Dağları çevresi -2 °C'lere ulaşan negatif anomali değerlerine sahiptir (Şekil 4). Afrika kıtasında önemli negatif anomali değerine sahip yerler -4 °C ile Kamerun Tepesi ve -8 °C ile Uhuru Tepesi'dir (Şekil 4). Somali Yarımadası'ndaki pozitif yöndeki sapmaların nedeni ise Agulhas sıcak su akıntısıyla bağlantılı olmalıdır.

Ekvatorial kuşakta sıcaklık anomalilerini denetlendiren birincil etmen yükseltidir. Bu kuşakta dağlık alanlar geniş kara kütleleri halinde değil tek dağlar halinde olduğundan dolayı enlem ortalama sıcaklığının fazla değişmediği gözlenmektedir.

Kuzey Yarımkürenin tropikal ve subtropikal kuşaklarında (10° - 40° enlemleri arası) negatif anomalilerin belirgin olarak görüldüğü yerler; Amerika kıtasında Kayalık Dağları'nın bu enlem içinde kalan kısmı, Appalaş Dağları (Blanca Tepesi – 2207 m), Yucatan Yarımadası çevresi ve Dominig Cumhuriyeti'dir (Şekil 4). Afrika kıtasında ise Somali Yarımadası'nda bulunan Etiyopya Tepesi (4580 m) -12 °C'lere kadar negatif anomali değerlerine sahiptir.



Şekil 4. Coğrafi Bilgi Sistemi yardımıyla hesaplanan Ekim ayı izoanomalı değerlerinin dünya üzerindeki alansal dağılışı

Türkiye’de Toroslar boyunca negatif anomali değerleri görülmektedir bunun nedeni de batıdan doğuya doğru gidildikçe artan karasallık ve kademeli olarak artan yükseltinin etkisi olmalıdır. Yükseltinin etkisiyle İran’da Zagros Dağları -2 °C ve Afganistan’da Hindikuş Dağları -14 °C’lere kadar negatif yönde anomaliler göstermektedir. Hindistan’ın güneyi -4 °C civarlarında pozitif yönde anomali değerine sahiptir. Çin’de bulunan Himalaya Sıra Dağları önemli yükseltisiyle ve ayrıca karasallığın da etkisiyle -12 °C’leri aşan anomali değerlerine sahiptir. Japonya da yükseltinin neden olmasından dolayı negatif anomali sahasıdır. Bu enlemler içinde kalan diğer yerlerde ise pozitif anomali değerleri hakim durumdadır (Şekil 4). Kuzey Yarımkürenin tropikal ve subtropikal kuşaklarında anomali değerlerinin belirlenmesindeki en önemli nedeninin yükselti ve karasallık olduğu dikkati çekmektedir.

Güney Yarımkürenin tropikal ve subtropikal kuşaklarında (10° - 40° enlemleri arası) karaların azalması nedeniyle anomalilerde değişkenlik daha az gözlenmektedir. Güney Amerika kıtasını batıdan sınırlayan And Dağları yükseltinin etkisiyle çevresine göre -12 °C’lere kadar ulaşan anomali değerleri göstermektedir (Şekil 4). And Dağları batısında Şili kıyılarında eksi anomalilerin gözlenmesini Humboldt soğuk su akıntısının etkisi ile de açıklamak mümkündür. Brezilya’nın doğusundaki bazı yükselti de negatif doğrultuda sapmalara neden olmaktadır. Güney Afrika’nın bu enlemler arasında kalan bölümünde -2 °C ile 2 °C arasında anomali değerleri görülmektedir (Şekil 4). Buradaki eksi anomalilerin nedeni de yükseltiden kaynaklı olmalıdır. Afrika kıtası ve Madagaskar arasından geçen Agulhas sıcak su akıntısı Afrika kıtası ve Madagaskar arasında pozitif anomalilerin görülmesine neden olmaktadır. Madagaskar Adası ile doğusundaki küçük adalarda yükseltinin etkisiyle negatif anomaliler gözlenmektedir. Avustralya kıtasında ise pozitif yönde sapmalar görülmektedir ve bu sapmalar 4 °C civarındadır.

Kuzey Yarımkürede yer alan Orta kuşak (40° - 70° enlemleri arası) istasyonların ortalama sıcaklıklarının enlem ortalamasından en fazla farklılaştıkları alan olarak dikkat çekmektedir. Bu durum Kuzey Yarımkürenin soğuk döneme geçişiyle ilgilidir. Kuzey Amerika kıtasının batı kıyıları Kıyı Dağları’nın olduğu yerler 4 °C ile -2 °C arasında anomali değerlerine sahiptir (Şekil 4). Burada gözlenen pozitif anomalinin nedeni Alaska sıcak su akıntısı ile ilgili olmalıdır. Amerika’nın 40° enlemleri civarındaki Kayalık Dağları’nda yükseltinin etkisiyle negatif anomaliler görülmektedir. Ancak Kayalık Dağları’nın kuzey kısımlarına doğru genelde 4 °C’lere kadar pozitif yönde anomali değerleri görülür. Alaska’da -4 °C civarlarında anomali değerleri vardır (Şekil 4).

Bunun nedeni Alaska sıcak su akıntısının Alaska'ya gelmeden zayıflaması ancak Kayalık Dağlarının ise kuzey kesimlerinde etkili olması ile ilgili olmalıdır. Kuzey Amerika'da Kanada çevresinde negatif anomali değerleri hakimdir. Labrador soğuk su akıntısı Kanada'nın doğu kısmında Labrador Yarımadası civarında negatif anomalilerin görülmesine neden olmuştur. Grönland'ın güney kesimi ve İzlanda Doğu Grönland soğuk su akıntısının etkisinin zayıflamasıyla bağlantılı olarak pozitif yönde anomali değerlerine sahip olmuştur. İskandinav ülkelerinde 4 °C ile 8 °C aralığında pozitif anomali değerleri görülmektedir (Şekil 4). Bunun nedeni Kuzey Atlantik sıcak su akıntısı ile ilgili olmalıdır. Avrupa kıtasında Pirenelere, Alpler, Karpatlar, Balkanlar çevresine göre yükseltisinin fazla olması nedeniyle negatif anomalilere sahiptir ve buralardaki anomali değerleri -12 °C'lere kadar çıkmaktadır. Hazar Denizi'nin batısındaki Kafkaslar yükseltisi nedeniyle negatif anomali değerlerine sahiptir. Asya kıtasındaki Tanrı Dağları, Altay Dağları da yükselti nedeniyle çevresine göre negatif anomali değerleri göstermektedir (Şekil 4). Ayrıca Kamçatka Yarımadası'nda ve Anadir Yarımadası'nda negatif anomali değerlerinin görülmesinin nedeni Oyashio soğuk su akıntısıyla bağlantılı olmalıdır.

Avrupa kıtasından Asya kıtasına geçildikçe negatif anomali değerlerinin görülmesinde karasallık etkili olmuştur. Çünkü Ekim ayı sıcak dönemden soğuk döneme geçiş ayı olduğu için karalar hızla soğumakta ve denizler daha sıcak konuma geçmektedir.

Güney Yarımkürede yer alan Orta kuşakta (40° - 70° enlemleri arası) kara oranı çok az olduğu için öncelikli olarak denizelliğin etkisi ön plandadır. Güney Amerika kıtasının güney ucunda 4 °C'lerde pozitif yönde anomali değerleri görülmektedir (Şekil 4). Bunun nedeni Brezilya sıcak su akıntısının buralara kadar etkili olması ile ilgili olmalıdır. Avustralya kıtasının güney ucundaki Tasmanya Adası ve Yeni Zelanda'nın güney yarısı pozitif anomali değerlerine sahiptir (Şekil 4). Bunun nedeni de Doğu Avustralya sıcak su akıntısı açıklamak mümkündür.

Kuzey Yarımkürede Kutup Kuşağı'nda (70° ve üstündeki enlemler) Kuzey Amerika kıtasının kuzey kesimlerinde anomali değerleri negatif yönde sapma göstermektedir. Daha doğuya gidildikçe Grönland ve İzlanda arasında pozitif yönde anomali değerlerinin mevcut olduğu görülmektedir (Şekil 4). Bunun nedeni Doğu Grönland soğuk su akıntısının etkisinin zayıflayıp, Körfez sıcak su akıntısının buralara kadar etkili olması ile alakalıdır. Spitzberg Adası'nda Körfez sıcak su akıntısının uzantısı olan Kuzey Atlantik sıcak su akıntısının etkisiyle pozitif anomali değerleri görülmektedir.

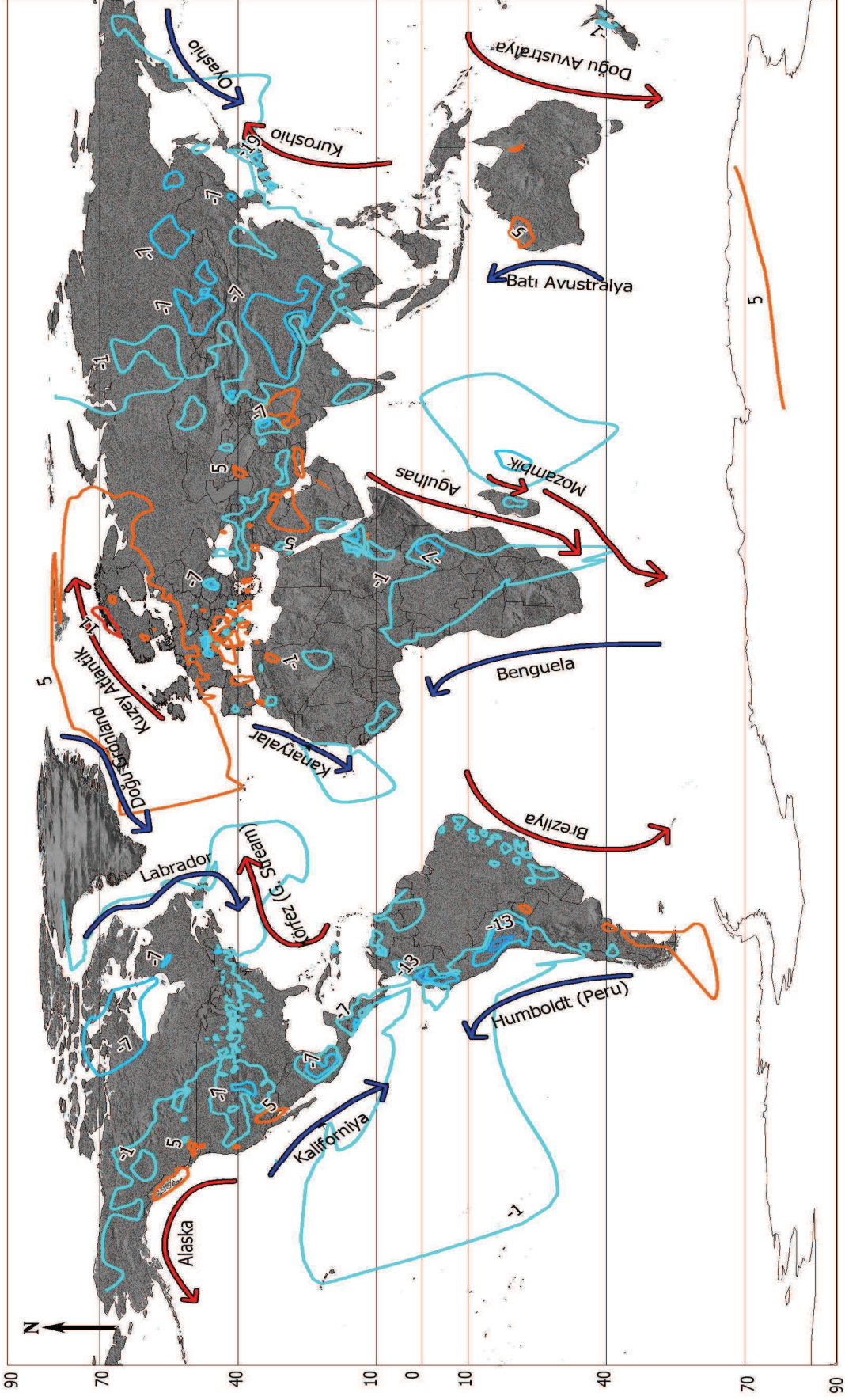
Rusya Federasyonu'nun kuzey kısımlarında da enlem etkisinden ve karasallıktan dolayı negatif anomaliler mevcuttur (Şekil 4).

Güney Yarımkürede Kutup Kuşağı'nda (70° ve üstündeki enlemler) Antarktika'da 4°C civarında pozitif anomali değerleri vardır (Şekil 4). Ancak burada istasyon yoğunluğunun az olması nedeniyle anomali değerleri tam olarak anlaşılabilir değildir.

Yıllık: Ekvatorial kuşakta (yaklaşık 10° kuzey ve güney enlemleri arası) Güney Amerika'nın batı kıyılarında bulunan And Dağları'nda negatif anomaliler hakimdir ve anomali değerleri -13°C 'ye kadar çıkmaktadır (Şekil 5). And Dağları'nda etkili olan negatif anomalilerin yükselti dışında bir nedeni de Humboldt soğuk su akıntısıyla bağlantılı olmalıdır. Ayrıca Brezilya'da Guano Sıra Dağları çevresinde ve Brezilya'nın doğusunda bulunan Recife'de -3°C civarında anomali değerleri görülmektedir. Güney Amerika'nın bu enlemler içinde kalan bu yüksekliklerden başka yükseltisi olmadığı için düzlüklerde anomali değerleri 1°C ile 5°C arasındadır. Yani düzlüklerde önemli derecede pozitif anomali değerleri yoktur (Şekil 5). Afrika kıtasında negatif anomali değerine sahip yerler -5°C ile Kamerun Tepesi ve -7°C ile Kenya Tepesi ve Uhuru Tepesi'dir. Ayrıca Etiyopya Tepesi'nin (4580 m) az bir uzantısının bu enlemler içine girmesiyle bu enlemler arasında Sudan'ın bir kısmı negatif anomali değerleri göstermektedir (Şekil 5).

Ekvatorial kuşakta sıcaklık anomalilerini şekillendiren en önemli faktör yükseltidir. Ayrıca bu kuşakta dağlık alanlar geniş kara kütleleri halinde değil tek dağlar halinde olduğu için enlem ortalama sıcaklığının fazla değişmediği gözlenmektedir.

Kuzey Yarımkürenin tropikal ve subtropikal kuşaklarında (10° - 40° enlemleri arası) Amerika kıtasında Kayalık Dağları -7°C ile -11°C aralığındaki anomali değerleriyle dikkat çekmektedir. Daha sonra Yucatan Yarımadası'nın çevresi, Dominik Cumhuriyeti ve Kuzey Atlantik Sırtları'nın olduğu yerler negatif anomali değerleri sergilemektedir ve anomali değerleri -7°C civarındadır (Şekil 5). Kuzey Amerika'dan Afrika'ya doğru gidildikçe Yeşilburun Adaları'nda da -3°C 'lerde anomali değerleri dikkat çeker. Afrika kıtasında Somali Yarımadası'nda bulunan Etiyopya Tepesi (4580 m) -11°C 'lerdeki negatif anomali değeri ile dikkat çeken en önemli yerdir, daha sonra Atlas Dağları, Ahaggar Tepesi (2918 m), Futa Jalon Tepesi, Tibeşti Tepesi (3415 m) de negatif yönde anomali değerleri gösteren yerlerdir (Şekil 5). Arabistan Yarımadası'nda Hicaz ve Yemen'in olduğu yerler dışında önemli negatif anomali değerleri görülmemektedir. Ayrıca Arabistan Yarımadası'ndaki sıcaklıklardaki sapma değerleri 3°C ile 5°C arasındadır (Şekil 5).



Şekil 5. Coğrafi Bilgi Sistemi yardımıyla hesaplanan yıllık izonomali değerlerinin dünya üzerindeki alansal dağılışı

Türkiye’de Toroslar çevresi yükselti nedeniyle önemli negatif anomali alanlarıdır. İran Platosu’nda -15 °C'lere kadar varan negatif anomali değerleri gözlenmektedir. İran’da Elburz, Zagnos, Hindikuş Dağları önemli yükseltileri oluşturmaktadır ve son olarak Çin’de bulunan Himalaya Sıra Dağları ve daha doğuya doğru gidildikçe Japonya önemli negatif anomali sahalarıdır. Diğer kalan yerlerde pozitif anomali değerleri hakim durumdadır (Şekil 5).

Kuzey Yarımkürenin tropikal ve subtropikal kuşaklarında anomali değerlerinin belirlenmesindeki en etkili denetleyici yükselti olmakla birlikte Kuzey Atlantik Sırtları’ndaki negatif anomalinin nedeni Kanaryalar soğuk su akıntısı ile bağlantılı olmalıdır.

Güney Yarımkürenin tropikal ve subtropikal kuşaklarında (10° - 40° enlemleri arası) karasallık ve denizelliğin anomalilerin dağılışında önemli rol oynadığı görülmektedir. Güney yarımkürede bu enlemlerde karaların azalması nedeniyle anomalilerde değişkenliğin daha az gözlemlendiği bir dağılış görülür. Güney Amerika kıtasını batıdan sınırlayan And Dağları yükseltinin etkisiyle çevresine göre -13 °C'lere varan negatif anomali değerleri oluşturmaktadır (Şekil 5). And Dağları batısında Şili kıyılarında eksi anomalilerin kıyılarda da gözlenmesini Humboldt soğuk su akıntısının etkisi ile de açıklamak mümkündür. Brezilya Platosu’nun doğusundaki Bandeira Tepesi (2890 m) gibi bazı yükseklikler kıtanın doğusunda negatif anomalilerin görülmesine neden olmuştur (Şekil 5). Güney Afrika’nın güneyindeki Güney Afrika Platosu’nda bulunan Kampas Dağı ve Draken Dağları -3 °C'lere varan anomali değerleri içermektedir. Madagaskar Adası ile doğusundaki küçük adalarda yükseltinin de etkisiyle negatif anomaliler gözlenmektedir (Şekil 5). Avustralya kıtasına bakıldığında ise 3 °C ve 5 °C arasında pozitif anomali değerleri dikkati çekmektedir.

Kuzey Yarımkürede yer alan Orta kuşak (40° - 70° enlemleri arası) istasyonları ortalama sıcaklıklarının enlem ortalamasından en fazla farklılaştıkları alan olarak dikkat çekmektedir. Kuzey Amerika kıtasının batı kıyıları Kayalık ve Kıyı Dağları’nın olduğu yerler -1°C ile -7 °C arasında değişen negatif anomali değerlerine sahiptir (Şekil 5). Ancak Alaska sıcak su akıntısı Kuzey Amerika kıtasının batı kıyılarında özellikle deniz çevresinde pozitif anomalilerin oluşmasına neden olmuştur. Ayrıca Kanada civarlarında da negatif anomali değerleri hakimdir (Şekil 5). Labrador soğuk su akıntısı Kanada’nın doğu kısmında Labrador Yarımadası civarında negatif anomalilerin görülmesine neden olmuş olmalıdır. Grönland ve İzlanda’da arasında pozitif yönde sapmalar mevcuttur ve bu sapmalar 5 °C dolaylarındadır (Şekil 5).

Bu pozitif yöndeki sapmaların nedeni Doğu Grönland soğuk su akıntısının etkisini kaybedip, yerini Körfez sıcak su akıntısına bırakmış olmasıdır. İskandinav ülkelerinde pozitif anomali değerleri görülmesinin nedeni de Körfez sıcak su akıntısının devamı olan Kuzey Atlantik sıcak su akıntısının etkileri olmalıdır. Avrupa kıtasında Pireneler, Alpler, Karpatlar, Balkanlar çevresine göre yüksek olması nedeniyle önemli negatif anomali sahalarıdır. Hazar Denizi'nin batısındaki Kafkaslar yükseltisi nedeniyle negatif doğrultuda sapma göstermektedir, daha sonra Asya kıtasındaki Tanrı Dağları, Altay Dağları da önemli yükseltilere sahip olduğu için ve ayrıca karasallığın da etkisiyle negatif anomali değerleriyle dikkat çekmektedir (Şekil 5). Bunların yanı sıra Sibiry'a'nın kuzeyi -3 °C'lere varan negatif yönde anomali değerlerine sahiptir. Ayrıca Kamçatka Yarımadası'nda ve Anadir Yarımadası'nda negatif anomali değerlerinin görülmesinin nedeni Oyashio soğuk su akıntısı ile bağlantılı olmalıdır. Genel olarak bakıldığında Avrupa kıtasından Asya kıtasına geçildikçe negatif anomali değerlerinin görülmesinde yükselti ve karasallık etkili olmuştur.

Güney Yarımkürede yer alan Orta kuşakta (40° - 70° enlemleri arası) kara oranı çok az olduğu için öncelikli olarak denizellik ön plandadır. Kuzey Amerika kıtasının güney ucunda And Dağları'nın uzantısının etkili olduğu çok az bir kısım (Valantin Dağı - 4058 m) negatif anomali değeri gösterirken diğer kalan yerler bu kıtada pozitif anomaliye sahiptir ve anomali değeri 5 °C'dir (Şekil 5). Avustralya kıtasının batı kesimleri 5 °C anomali değerine sahiptir.

Kuzey Yarımkürede Kutup Kuşağı'nda (70° ve üstündeki enlemler) Kuzey Amerika kıtasının kuzey kısmındaki Victoria ve Baffin Adası'nda -7 °C'lerde anomali değerleri görülmektedir. Doğu Grönland soğuk su akıntısının etkisinin zayıflamasıyla Grönland ve İzlanda arasında 5 °C dolaylarında pozitif anomali değerleri dikkat çekmektedir. Spitzberg Adası'nda da Kuzey Atlantik sıcak su akıntısının etkisiyle 5 °C'lerde anomali değerleri gözlenir. Son olarak Rusya Federasyonu'nun kuzey kısımlarında negatif anomali değerleri mevcuttur (Şekil 5).

Güney Yarımkürede Kutup Kuşağı'nda (70° ve üstündeki enlemler) Antarktika'da sıcaklıklarda pozitif yönde sapma değerleri gözlenmektedir (Şekil 5). Ancak Antarktika'da istasyon yoğunluğunun az olması nedeniyle anomali değerleri tam olarak değerlendirilememiştir.

CBS aracılığıyla hesaplanmış anomali değerlerindeki değişikliklerin daha rahat anlaşılabilmesi için mevsim ortası aylar (Ocak, Nisan, Temmuz, Ekim) ve yıllık olmak üzere kendi arasında da kısaca karşılaştırması yapılmıştır.

Ekvatorial kuşakta (yaklaşık 10° kuzey ve güney enlemleri arası) yıllık anomali değerlerine bakıldığında Güney Amerika'nın batı kıyılarında bulunan And Dağları'nda anomali değerlerinin -13 °C'ye kadar ulaştığı görülmektedir (Şekil 5). Ocak ayında bu değer -14 °C, Nisan ayında -13 °C, Temmuz ayında -14 °C'dir. And Dağları'nda etkili olan negatif anomalilerin görülmesinde hem yükselti hem de Humboldt soğuk su akıntısı etkilidir. Ayrıca Brezilya'da Guano Sıra Dağları çevresinde yıllık ve diğer aylarda anomali değerlerinde negatif sapmalar görülmektedir. Şekil 5'deki yıllık izoanomali haritasında Afrika kıtasına bakıldığında negatif anomali değerine sahip yerler -5 °C ile Kamerun Tepesi ve -7 °C ile Kenya Tepesi ve Uhuru Tepesi'dir. Ayrıca Ocak, Nisan, Temmuz ve Ekim ayında da bu negatif anomali değerlerinde değişme görülse de, buralarda aynı şekilde negatif anomaliler mevcuttur. Somali Yarımadası'nda ise Agulhas sıcak su akıntısının etkisiyle pozitif anomali değerleri görülmektedir (Şekiller 1, 2, 3, 4, 5).

Ekvatorial kuşakta sıcaklık anomalilerini denetlendiren en önemli etmen yükseltidir. Bu kuşakta dağlık alanlar geniş kara kütleleri halinde değil tek dağlar halinde olduğu için enlem ortalama sıcaklığı fazla değişmemektedir.

Kuzey Yarımkürenin tropikal ve subtropikal kuşaklarında (10° - 40° enlemleri arası) yıllık anomali değerlerine bakıldığında Amerika kıtasında Kayalık Dağları -11 °C civarındaki anomali değerleriyle dikkat çekmektedir (Şekil 5). Bu değer Ocak ayında -14 °C (Şekil 1), Nisan ayında -13 °C (Şekil 2), Temmuz ayında -14 °C (Şekil 3), Ekim ayında -12 °C'dir (Şekil 4). Genel olarak dünyanın yıllık anomali ve aylık anomali değerlerine bakıldığında Yucatan Yarımadası çevresinde ve Dominig Cumhuriyeti'nde negatif yönde anomali değerleri görülmektedir. Dünya yıllık ve aylık izoanomali haritalarına bakıldığında Afrika kıtasında Somali Yarımadası'nda bulunan Etiyopya Tepesi çevresi her zaman negatif anomali sahasıdır (Şekiller 1, 2, 3, 4, 5). Yıllık, Ocak ve Nisan izoanomali haritalarında Arabistan Yarımadası'nda Hicaz ve Yemen'in olduğu yerler dışında önemli sayılabilecek negatif anomali değerleri görülmemektedir (Şekiller 5, 1, 2). Temmuz ve Ekim ayında bu negatif anomaliler yerini daha çok pozitif anomalilere bırakmıştır (Şekiller 3, 4). Temmuz ayı dışında yıllık, Ocak, Nisan ve Ekim aylarının izoanomali haritalarında Türkiye'de Toroslar, İran'da Elburz, Zagros, Hindikuş Dağları ve son olarak Çin'de bulunan Himalaya Sıra Dağları önemli negatif anomali sahasıdır.

Güney Yarımkürenin tropikal ve subtropikal kuşaklarında (10° - 40° enlemleri arası) genel olarak izoanomali haritalarına bakıldığında karasallık ve denizelliğin anomalilerin dağılışında önemli rol oynadığı görülmektedir. Ayrıca güney yarımkürede bu enlemlerde karaların azalması nedeniyle anomalilerde değişkenliğin daha az gözleendiği bir dağılış görülmektedir. Dünya yıllık ve aylık izoanomali haritalarında bu enlemler arasında kalan, Güney Amerika kıtasını batıdan sınırlayan And Dağları yükseltinin etkisiyle çevresine göre negatif anomali değerlerine sahip olduğu görülür (Şekiller 1, 2, 3, 4, 5). And Dağları batısında Şili kıyılarında eksi anomalilerin kıyılarda da gözlenmesini Humboldt soğuk su akıntısının etkisi ile de açıklanabilir. Ayrıca Güney Amerika'nın doğusundaki negatif yöndeki anomalilerin değerleri değişse de, genel olarak bütün dünya izoanomali haritalarında buralar negatif anomali değerlerine sahiptir (Şekiller 1, 2, 3, 4, 5). Ayrıca kıtanın doğusunda denizlerde görülen pozitif anomali değerleri vardır. Bunun nedeni de Brezilya sıcak su akıntısı ile ilgili olmalıdır. İzonomali haritalarında Afrika kıtası Temmuz ayında biraz daha az olmakla birlikte genel itibariyle negatif anomalilere sahiptir. Haritalardaki yine benzer bir özellik ise Madagaskar Adası ile doğusundaki küçük adalarda yükseltinin etkisiyle negatif anomalilerin gözlenmesidir. Ayrıca Afrika kıtası ve Madagaskar arasından geçen Agulhas sıcak su akıntısının burada pozitif anomaliye neden olduğu söylenebilir (Şekiller 1, 2, 3, 4, 5). Dünya yıllık izoanomali haritasında Avustralya kıtası ise 3°C ile 5°C arasında pozitif anomali değerlerine sahiptir (Şekil 5). Avustralya'nın doğusundaki bazı adalar da Doğu Avustralya sıcak su akıntısı nedeniyle pozitif yönde anomali değerleri göstermektedir. Ocak ayında ise Avustralya kıtasında gerçekleşen pozitif anomalinin sıcak (yaz) dönemde karasallık etkisiyle gerçekleşen ısınmadan kaynaklı olduğu düşünölmektedir (Şekil 1). Nisan ayında Avustralya kıtasında hem kıta genelinde hem de çevresindeki adalarda pozitif anomaliler görölmektedir (Şekil 2), bunun nedeni de Avustralya'nın batısından geçen Batı Avustralya soğuk su akıntısının bu dönemde zayıflamış olmasıdır. Temmuz ayında Avustralya kıtasında soğuk dönem yaşanmasından dolayı anomali değerleri -4°C ve 2°C arasında değişmektedir (Şekil 3). Ekim ayında da Avustralya kıtasında 6°C civarında anomali değerleri görölmektedir (Şekil 4).

Genel olarak Kuzey Yarımkürede yer alan Orta kuşak (40° - 70° enlemleri arası) istasyonların ortalama sıcaklıklarının enlem ortalamasından en fazla farklılaştığı alan olarak dikkat çekmektedir. Yıllık izoanomali haritası incelendiğinde Kuzey Amerika kıtasının batı kıyılarında Kayalık ve Kıyı Dağları'nın olduğu yerler -1°C ile -7°C arasında değişen anomali değerlerine sahip olduğu görülür.

Ayrıca Alaska sıcak su akıntısının Kuzey Amerika kıtasının batı kıyılarında özellikle deniz çevresinde pozitif anomalilerin oluşmasına neden olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 5). Ocak ayında ise Kuzey Amerika kıtasının batı kıyıları Ocak ayında 16 °C'yi geçen pozitif anomali değeriyle dikkat çekmektedir. Buradaki pozitif anomalilerin oluşmasında Ocak ayının Kuzey Yarımküre için soğuk dönem/kış olması ve bu alanda Alaska sıcak su akıntısını etkili olması belirleyicidir denilebilir (Şekil 1). Nisan ayında Kuzey Amerika kıtasının batı kıyıları pozitif anomaliye sahiptir. Bu alanda belirlenen pozitif anomalilerin oluşmasında Alaska sıcak su akıntısının etkili olduğu düşünülmektedir. Ancak Kuzey Amerika'nın 40° enlemleri civarındaki Kayalık Dağları'nda negatif yönde anomaliler hakimdir (Şekil 2). Temmuz ayında Kuzey Amerika kıtasının batı kıyılarında Kıyı Dağları'nın olduğu yerler -6 °C'ye varan negatif anomali değerlerine sahiptir. Amerika'nın 40° enlemleri civarındaki Kayalık Dağları'nda negatif anomaliler hakim olsa da, Kayalık Dağları'nda özellikle yükselti fazla olmasına rağmen karasallığın etkisiyle gerçekleşen ısınma nedeniyle 2 °C'ye ulaşan anomali değerleri de görülür. (Şekil 3). Ekim ayında Kuzey Amerika kıtasının batı kıyılarında Kıyı Dağları'nın olduğu yerler 0 °C ile 4 °C arasında anomali değerlerine sahiptir. Bu pozitif anomalinin nedenini Alaska sıcak su akıntısıyla açıklamak mümkündür. Kuzey Amerika'nın 40° enlemleri civarındaki Kayalık Dağları'nda negatif anomaliler hakimdir. Ancak Kayalık Dağları'nın kuzey kısımlarına doğru genelde 0 °C pozitif anomali değerleri görülür (Şekil 4). Yıllık izoanomali haritasında Kanada çevresinde negatif anomali değerlerinin hakim olduğu görülmektedir ve Labrador Yarımadası civarında Labrador soğuk su akıntısının etkisiyle Kanada'nın doğu kısmında negatif anomaliler görülmektedir (Şekil 5). Ocak, Nisan ve Ekim ayında Amerika kıtası doğu kıyılarında da Labrador soğuk su akıntısı nedeniyle negatif anomalilerin etkisi devam etmektedir. Ancak Temmuz ayında Kuzey Amerika ve Kanada'nın alçak kesimlerinde negatif anomali değerleri hakimdir. Yıllık izoanomali haritasında ve Nisan ayı izoanomali haritasında Grönland'ın güney kesiminde 3 °C civarında anomaliler ve İzlanda'danın da üzerinde 9 °C'ye ulaşan pozitif yönde anomaliler mevcuttur. Bunun nedeni Doğu Grönland soğuk su akıntısının etkisini kaybedip, yerini Körfez sıcak su akıntısına bırakmış olmasıdır. Ocak ayı izoanomali haritasında Grönland ve İzlanda çevresine doğru gidildikçe hem denizellik hem de Körfez sıcak su akıntısının etkisine bağlı olarak 20 °C'yi geçen anomaliler şekillenmektedir (Şekil 1). Temmuz ayında Grönland'ın güney kesimi ve İzlanda'da Doğu Grönland soğuk su akıntısının etkisiyle Grönland'da -6 °C'lere ve İzlanda'da -2 °C'lere kadar ulaşan negatif anomali değerleri görülmektedir (Şekil 3). Genel olarak yıllık ve aylık olmak üzere izoanomali haritalarına bakıldığında İskandinav ülkelerinde pozitif anomali değerleri görülmektedir.

Bunun nedeni de Körfez sıcak su akıntısının devamı niteliğinde olan Kuzey Atlantik sıcak su akıntısının buralarda etkili olmuş olmasıdır. Yıllık izoanomali haritasına ve diğer aylık izoanomali haritalarına bakıldığında Avrupa kıtasında Pireneler, Alpler, Karpatlar ve Balkanlar çevresine göre yükseltisinin fazla olması nedeniyle negatif anomalilere sahip olduğu dikkati çekmektedir. Aynı şekilde Hazar Denizi'nin batısındaki Kafkaslar da yükseltisi nedeniyle negatif anomali sahası niteliğindedir (Şekiller 1, 2, 3, 4, 5). Temmuz ayında negatif anomaliler zayıflamıştır ancak Temmuz ayında Asya kıtasındaki Tanrı Dağları, Altay Dağları önemli yükseltilere sahip olduğu için negatif anomali değerleri göstermektedir (Şekil 3). Yıllık izoanomali haritasında Sibiry'a'nın kuzey kısmının -3°C 'lere varan anomali değerlerine sahip olduğu görülür (Şekil 5). Ayrıca yıllık ve Ocak ayı dışındaki diğer aylarda Kamçatka Yarımadası'nda ve Anadur Yarımadası'nda negatif anomali değerlerinin görülmesinin nedeni Oyashio soğuk su akıntısı ile ilgili olmalıdır. Ocak ayı izoanomali haritasında Avrupa ve Sibiry'a'ya doğru karasallık etkisine bağlı olarak hızla negatif anomalilerin gözlendiği alanlara geçildiği dikkati çeker. Kamçatka Yarımadası'nda devam eden negatif anomali Büyük Okyanus kıyılarında pozitif anomaliye dönmektedir. Kuzey Yarımkürenin soğuk/kış döneminin yaşandığı Ocak ayında Kuzey Buz Denizi ve Bering Denizi ile çevresinin donmuş olması Oyashio soğuk su akıntısının oluşumu ile etkisini engellemektedir. Oyashio soğuk su akıntısının etkili olmaması ve denizel etki, Kamçatka Yarımadası'nın Büyük Okyanus kıyılarında pozitif anomalilerin oluşmasına ortam hazırlamaktadır (Şekil 1). Yıllık ve diğer aylarda Avrupa kıtasından Asya kıtasına geçildikçe negatif anomali değerlerinin görülmesinde karasallık etkili olmuştur (Şekiller 1, 2, 3, 4, 5). Ayrıca Ekim ayı sıcak dönemden soğuk döneme geçiş ayı olduğu için karalar hızla soğumaktadır ve denizler daha sıcak konuma geçmektedir.

Yıllık ve aylık izoanomali haritalarına bakıldığında Güney Yarımkürede yer alan Orta kuşakta (40° - 70° enlemleri arası) kara oranı çok az olduğu için öncelikli olarak denizellik etkisinin ön planda olduğu dikkat çeker. Yıllık ve aylık izoanomali haritalarına bakıldığında Kuzey Amerika kıtasının güney ucunun pozitif anomaliye sahip olduğu görülür. Ayrıca kıtanın güneydoğusundaki Falkland Adaları'nda da pozitif anomali değerleri görülmektedir. Yıllık ve aylık izoanomali haritalarında ayrıca Avustralya kıtasının güney ucundaki Tasmanya Adası ve Yeni Zelanda'nın güney yarısında Doğu Avustralya sıcak su akıntısının da etkisiyle pozitif anomali değerleri görülür (Şekiller 1, 2, 3, 4, 5).

Kuzey Yarımkürede Kutup Kuşağı'nda (70° ve üstündeki enlemler), yıllık ve Temmuz ayı hariç diğer aylarda Kuzey Amerika kıtasındaki Victoria, Baffin ve Ellesmere Adaların'da negatif anomali değerleri egemendir.

Temmuz ayı izoanomal haritasında bu negatif anomaliler 0 °C'dir. Yıllık izoanomal haritasında Grönland'da 1 °C ile 3 °C arasında değişen pozitif anomal değerleri görülmektedir (Şekil 5). Ocak ayında Grönland'da pozitif anomal değerleri görülmektedir çünkü Ocak ayının kuzey yarımküre için kış/soğuk dönemdir. Buna bağlı olarak kutup çevresi, Kanada ve Sibiry'a'nın kuzeyi ile kıyı kesimleri donar ve soğuk su akıntılarının etkisi zayıflamaktadır (Şekil 1). Nisan ayında ise Grönland'da pozitif anomal değerleri görülmektedir. Grönland'da pozitif anomal değerlerinin görülmesinin nedeni Körfez sıcak su akıntısı etkisinin buralara kadar ulaşmış olmasıdır (Şekil 2). Diğer ayların aksine Temmuz ayı izoanomal haritasında Grönland'da -6 °C'ye varan negatif anomal değerleri görülmektedir (Şekil 3). Ekim ayı izoanomal haritasında Grönland'da pozitif anomal değerleri görülmektedir, bunun nedeni Doğu Grönland soğuk su akıntısının etkisinin zayıflayıp, Körfez sıcak su akıntısının buralara kadar etkili olmuş olmasıdır (Şekil 4). Yıllık izoanomal haritasında Spitzberg Adası'nda Kuzey Atlantik sıcak su akıntısının etkisiyle 3 °C ile 5 °C arasında anomal değerleri görülürken, Rusya Federasyonu'nun kuzeyinde negatif anomal değerleri görülmektedir (Şekil 5). Ocak ve Nisan ayı izoanomal haritasında Spitzberg Adası'nda da Kuzey Atlantik sıcak su akıntısının etkisiyle pozitif anomal değerleri görülmektedir. Ayrıca Şekil 1'deki Ocak ayı izoanomal haritasına bakıldığında Sibiry'a'nın bu enlemler içinde kalan kısmının -12 °C'ye kadar anomal değerlerine sahip olduğu görülür. Nisan ayında Rusya Federasyonu'nun kuzeyinde enlem etkisinden dolayı negatif anomaliler mevcuttur. Temmuz'da Spitzberg Adası'nda da Kuzey Atlantik sıcak su akıntısının etkisiyle pozitif anomal değerleri görülmektedir (Şekil 3). Rusya Federasyonu'nun kuzey kısımlarında -4 °C ile 6 °C arasında anomal değerleri görülmektedir. Ekim ayı izoanomal haritasında ise Spitzberg Adası'nda da Kuzey Atlantik sıcak su akıntısının etkisinden dolayı pozitif anomal değerleri görülmektedir. Ayrıca Rusya Federasyonu'nun kuzey kısımlarında da enlem etkisinden dolayı negatif anomaliler mevcuttur (Şekil 4).

Şekil 5'e bakıldığında yıllık izoanomal haritasında Güney Yarımkürede Kutup Kuşağı'nda (70° ve üstündeki enlemler), Antarktika'da pozitif anomal değerlerinin mevcut olduğu dikkati çekmektedir. Ancak burada istasyonun az olması nedeniyle anomal değerleri tam olarak bu bölümde anlaşılamamıştır. Ocak ayı izoanomal haritasında Antarktika'da -12 °C ile 6 °C arasında anomal değerleri görülmektedir. Antarktika'da doğuya doğru gidildikçe anomal değerleri pozitif değerlere doğru ulaşmaktadır. Çünkü doğu kesimlerinde sıcak su akıntısının etki alanı vardır (Şekil 1). Nisan, Temmuz ve Ekim aylarında da Antarktika'da pozitif anomal değerleri vardır.

3.1.2. Coğrafi Bilgi Sistemi Yardımı ile Hesaplanan Anomali Değerlerinin Türkiye Üzerindeki Alansal Dağılışı

Türkiye ikliminin biçimlenmesinde en önemli etmen coğrafi konumudur. Türkiye 36° - 42° kuzey paralelleri arasında yer alır ve yüzölçümü 779,452 km²'dir. Avrupa, Asya ve Afrika kıtaları arasında yer alır. Buna göre Türkiye, ılıman kuşakta ve tropikal kuşağa yakın bir yerdedir. Matematik konumunun Türkiye iklimine başlıca etkileri; ılıman iklim koşullarının etkili olması ve mevsimlerin belirgin olmasıdır. Daha çok, makro ölçekte yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlı geçen Akdeniz ikliminin özelliklerine sahiptir. Bu özelliğiyle dünyanın yarı kurak iklim kuşağında yer almaktadır. Fakat yerel fizikî coğrafya özellikleri nedeniyle de çok değişik iklim tiplerinin görüldüğü bir ülkedir. Türkiye yer aldığı enlemlerden dolayı dört mevsimi belirgin olarak yaşamaktadır (Erol, 2005).

Türkiye'nin ortalama yükseltisi 1132 m kadardır. Bu değeri birçok ülkeye göre yüksektir. Yükseltinin fazla olması, sıcaklık ortalamalarının düşük olmasına neden olmaktadır. Türkiye'de genel olarak batıdan doğuya gidildikçe yükselti artmaktadır. Bu nedenle doğuya gidildikçe sıcaklık düşmektedir. Örneğin, aynı enlemler arasında yer alan ve deniz etkisine kapalı olan İç Anadolu ve Doğu Anadolu arasındaki sıcaklık farklarının en önemli nedeni yükseltidir. Doğu Anadolu'nun yükseltisi fazla olduğundan bu bölgedeki sıcaklık değeri İç Anadolu'ya göre daha düşüktür. Yükselti farkı kısa mesafelerde de sıcaklık farklarına neden olmaktadır. Örneğin, Iğdır Ovası, çevresine göre daha sıcaktır.

Ülkenin deniz seviyesine göre yüksek olması, kıyıya paralel dağ sıralarının varlığı, denize yakınlık ve uzaklık gibi coğrafi faktörlerin etkisiyle iklim özellikleri de çeşitlenir. Türkiye'nin üç tarafı denizlerle çevrili olduğu için Akdeniz, Karadeniz, Marmara ve Ege kıyılarının iklimi üzerinde denizlerin önemli etkisi vardır. Denizler daha çok sıcaklık, yağış ve hava kütlelerinin yönü üzerinde etkili olmaktadır. Deniz etkisinden dolayı kıyı ile iç bölgeler arasında sıcaklık yönünden önemli farklılıklar görülmektedir. Denizler geç ısınıp geç soğuduğundan dolayı deniz kenarında bulunan yerlerin iklimi daha ılımandır. İç bölgelere gidildikçe iklim karasal özellik kazanır ve yıllık sıcaklık farkları artar (İnandık, 1971).

Türkiye'de dört mevsim belirgin olarak yaşanmaktadır. Bu nedenle her mevsimde sıcaklık, basınç, rüzgâr ve yağış gibi iklim elemanları farklı özellikler gösterirler. Türkiye'de sıcaklığın dağılışını ve bölgesel farklılıklarını ortaya koyan faktörler, aynı zamanda sıcaklığın yıl içindeki değişimlerini de belirlerler. Sıcaklık değerleri üzerinde

denizel etkinin hissedildiği kıyı bölgelerle ile yükselti ve karasallığın etkili olduğu iç bölgeler arasında mevsimlik büyük sıcaklık farklarının bulunduğu ve sıcaklık değerlerinin yıl içinde bu etkenlere bağlı olarak değiştiği görülmektedir. Ancak ülkede egemen olan sıcaklık koşullarının belirlenmesinde esas faktör, hava kütlelerinin yıl içinde değişen etkileridir. Kış aylarında sıcaklık koşullarını, genel olarak Türkiye üzerinde egemen olan soğuk polar hava kütleleri (*mP* ve *cP*) ile Akdeniz üzerinden gelen hava kütlelerinin belirlediği görülür (Erinç, 1969).

Ülkenin batı ve güney kıyılarında batıdan ve güneyden sokulan hava kütleleri ılık sıcaklık koşullarını, Akdeniz termik rejimi doğrultusunda yönlendirirken; kuzey ve kuzeybatıdan veya iç bölgelerde olduğu gibi, doğudan sokulan hava kütleleri sıcaklığın düşmesine yol açarlar. Buna karşılık, yazın daha çok kuzeyden sokulan hava kütleleri Türkiye'yi etkisi altına alırlar. Bu hava tabakaları giderek ısınır. Öte yandan, yine bu mevsimde Arap (Basra) alçak basıncının güneyde varlığı dolayısıyla, Türkiye'ye ulaşan tropikal hava kütleleri, sıcaklığın aşırı derecede yükselmesine sebep olur ve başta güneydoğu olmak üzere, Akdeniz ve İç Anadolu bölgelerinde çöl sıcaklarına ulaşacak değerler ortaya çıkabilir. Özetle, Türkiye'nin sıcaklık şartlarındaki değişimleri, açık olarak sıcaklık özellikleri çok farklı olan hava kütlelerinin yıl içindeki etkileri ile ülkenin konumu ve fiziki coğrafya özelliklerindeki değişimler (yükselti ve karasallık) belirlemektedir (Koçman, 1993; Türkeş, 1990).

Güneş ışınlarının ülkemize düşme açısı, daha kuzeyde bulunan yerlere göre büyük olduğundan ülkemizdeki sıcaklık koşulları daha kuzeyde bulunan yerlere göre daha yüksektir. Türkiye'de güneş ışınlarının düşme açısında yıl içinde önemli değişiklikler gerçekleşmektedir. Bu nedenle sıcaklığın yıl içindeki değişiminde de önemli farklılıklar görülmektedir. Ancak bu değişiklik her yerde aynı değildir. Kuzeye gidildikçe genel olarak sıcaklık azalır. Bunun nedeni enlemdir, enlemin yanı sıra yükseklik, bakı durumu, deniz etkisi ve gezici hava kütleleri de sıcaklığı önemli ölçüde etkilemektedir.

Türkiye'nin büyük bir kesiminde düşük sıcaklıklar Ocak ayında yaşanır. Bu dönemde güneş ışınlarının Türkiye'ye düşme açısı küçüktür. Türkiye'nin Güneş'ten aldığı enerji, kaybettiği enerjiden fazladır. Bunun yanı sıra Türkiye'nin özel konumu da bölge ve yöreler arasında önemli sıcaklık farklılıklarına neden olmaktadır. Ocak ayında Türkiye'de sıcaklık ortalamaları -20 °C ile 12 °C arasında değişir. Buna göre Ocak ayında Türkiye'nin en sıcak yeri ile en soğuk yeri arasında 32 °C sıcaklık farkı bulunmaktadır. Deniz etkisinden dolayı donlu gün sayısının en az olduğu yerler kıyı bölgeleridir. Kıyı bölgeleri içinde en az donlu gün Akdeniz'de görülür (Erol, 2005).

Türkiye’de en yüksek sıcaklıklar Temmuz ayında yaşanır. Güneş ışınlarının büyük açılarla düştüğü ve atmosferdeki sıcaklık birikiminin en üst düzeyde olduğu Temmuz ayında en yüksek sıcaklık ortalaması 32 °C’yi geçmektedir. Afrika ve Arabistan kara kütleleri, yaz döneminde aşırı ısındığından buralardan gelen hava kütleleri, Türkiye’nin güneyinde sıcaklıkların yükselmesine neden olur. Özellikle Basra Körfezi çevresindeki alçak basınç merkezinden gelen sıcak ve kuru havadan dolayı yaz mevsiminde Güneydoğu Anadolu’da aşırı sıcaklıklar yaşanır (Erol, 2005).

Türkiye ikliminin belirlenmesinde sıcaklık ve yağışın yanı sıra basınç ve rüzgârların da önemli etkisi vardır. Çünkü rüzgârlar, estikleri yerlerde sıcaklığı ve yağışı etkilemektedir. Türkiye’de hava basıncı, sıcaklık ve hava hareketlerine bağlı olarak yıl boyuca değişmektedir.

Türkiye kuzeyde batı rüzgârları sisteminin etkisinde bulunan Orta ve Batı Avrupa’nın her mevsim yağışlı ılıman iklimi ile Doğu Avrupa’nın karasal iklimi ve güneyde subtropikal yüksek basınç rejiminin etkisinde bulunan her mevsim kurak tropikal bölge arasında, bir geçiş kuşağı üzerinde bulunmaktadır. Türkiye konumu itibariyle, yıl içinde farklı kökenli hava kütlelerinin etkisi altında kalır. Tüm iklim olaylarını bu hava kütlelerinin mevsimlik değişimleri düzenler (Dönmez, 1990).

Türkiye, ılıman kuşakta yer aldığından hem tropikal hem de kutupsal hava hareketlerinin etkisinde kalmaktadır. Türkiye’de yaz döneminde daha çok sıcak, kış döneminde ise soğuk hava hareketleri etkili olmaktadır. Türkiye’yi etkisi altına alan yüksek basınç merkezleri; Azor, Sibiryaya, Afrika’nın kuzeyi ve Akdeniz’in batısındaki antisiklon merkezleridir. Türkiye’yi etkisi altına alan alçak basınç merkezleri; İzlanda, Arap, Karadeniz’in doğusu ve Akdeniz’in doğusundaki siklon merkezleridir (Dönmez, 1990).

Kışın Anadolu Yarımadası’ndaki basınç değeri, çevresindeki denizlere göre daha yüksektir. Bu dönemde hakim rüzgâr yönü, iç kesimlerden kıyılara doğrudur. Kışın Toroslar ve Karadeniz dağlarını aşarak kıyılara inen hava kütleleri fön karakteri kazanmakta ve kıyıların sıcaklığını yükseltmektedir. Kışın Sibiryaya yüksek basıncı Türkiye’yi etkilediği zaman, özellikle ülkemizin kuzeydoğusunda kışlar çok soğuk geçer. İzlanda alçak basıncının etkili olduğu dönemde yağış miktarı artar. Azor yüksek basıncı ise sıcaklığın artmasına neden olur. Yaz döneminde karaların iç kısımları kıyılara göre daha sıcak olur. Bu nedenle rüzgâr, daha çok kıyılardan iç kesimlere eser. Bu dönemde Türkiye’nin güneydoğusunu etkileyen Arap alçak basıncı, bu kesimde sıcaklığın yükselmesine neden olur. Ülkemizde dağ, vadi, kara ve deniz gibi yer şekillerinin gün

içinde ısınma farklılığından oluşan rüzgârlar da vardır. Etki alanları dar, esme süreleri kısa olan bu rüzgârlar meltem rüzgârları da denir. Meltemler özellikle yaz döneminde kıyılarda etkili olmaktadır (Erinç, 1986).

Türkiye üzerindeki yere yakın hava akımları, kış aylarında doğu Avrupa'ya kadar yayılan geniş alanlı Sibiry antisisilonu ve Polar cephe depresyonları ile Akdeniz depresyonları tarafından kontrol edilir. Batı ve kuzeybatı yönlü akımlar Polar cephe depresyonundan, doğu ve kuzeydoğu yönlü akımlarda Sibiry antisisilonundan kaynaklanmaktadır (Türkeş, 1990).

Türkiye kışın, Orta ve Doğu Avrupa'dan soğuk havanın (mP ve cP) Doğu Akdeniz'e geçişi ile oluşan cephe sistemlerine bağlı alçak basınç merkezlerinin Kuzey Ege üzerinden Karadeniz'e doğru ya da ülkenin güneyinden doğuya doğru hareket eğilimi gösterirler. Kuzey Ege ve Kuzey Adriyatik üzerinden zaman zaman Akdeniz'e doğru akan bu hava kütlelerinin, güneyden gelen daha sıcak tropikal hava kütleleri (mT ve cT) ile birleşmesiyle batıdan doğuya doğru depresyonların geçişi başlar ve böylece Doğu Akdeniz'de baskın bir dolaşım tipi meydana gelir. Bu dolaşım koşullarına göre, Türkiye'nin batısında ve kıyı bölgelerinde genel olarak yağışlı, rüzgârlı ve ılık dönemlerde aralanan serin-soğuk ve yağışsız dönemler birbirini izler. Buna karşılık, yüksek platolardan oluşan Doğu ve İç Anadolu bölgeleri, kışın uzun süre ülkenin kuzey doğusundan (Hazar Havzası) kaynaklanan soğuk bir hava kütlelerinin (cP) etkisi altında kalır, buna bağlı olarak kışın iç bölgelerde çoğu zaman yüksek basınç oluşur ve batıdan gelen alçak basınç merkezlerinin iç bölgelere sokulmasına çoğu kez izin vermez. Bu koşullar iç bölgelerimizde kış yağışlarının azlığına neden olur (Koçman, 1993).

Kontinental polar (cP) Doğu Avrupa üzerinden yayılan bir yüksek basınç sırtı ile ilişkili olarak, kuzeydoğu ve doğudan gelen hava akımları halinde Akdeniz havzasına girer. Kuzeyden başlayarak, Karadeniz, Anadolu, Balkanlar ve Ege denizi üzerinden güneybatı yönünden ilerleyen cP hava kütlesi, Orta ve Doğu Akdeniz'de etkili olur. Bu hava kütlesi ile Akdeniz hava kütlesi arasındaki cephe boyunca, Anadolu'nun güneyinde sağanak yağışlar ve orajlar oluşurken, Türkiye'nin kuzey ve doğu bölgelerinde sürekli kar yağışları meydana gelir. Türkiye çok soğuk olan cP hava kütlelerinin etkisi altındayken, Akdeniz kıyıları dışında kalan bölgelerde hava sıcaklıkları 0°C 'nin altında gerçekleşir. Hazar Havzasındaki yüksek basınçtan, Türkiye'ye doğudan giren kontinental polar (cP) hava ise iç ve doğu bölgeleri etkisi altına alır; yüksek dağları aşarak kıyı bölgelerine ulaşır. Kıyılarda nispeten düşük sıcaklıklara ve açık havaya neden olur (Koçman 1993).

Soğuk mevsimde, kontinental tropikal (*cT*) hava kütlesi Akdeniz üzerinden kuzeye doğru yavaş bir şekilde ilerler ve alt katmanlarında nem toplayarak, depresyonlarla bağlantılı konverjans alanlarında ve orografik yükselme bölgelerinde bol yağışlara yol açar (Türkeş, 1990).

Akdeniz havzasında kış boyunca etkisini sürdüren polar cephe (Akdeniz cephesi), batı rüzgârları sistemine bağlı olarak, Mayıs ayından başlayarak kuzey enlemlere doğru çekilmeye başlar. Doğu Avrupa'nın ısınmaya başlaması ve Azor antisiklonunun kuzeye doğru yer değiştirerek, Avrupa üzerinden yayılması ile birlikte Akdeniz havzası dolayısıyla, Türkiye tropikal hava kütlelerinin etkisi altına girer. Böylece havza üzerinde cephe oluşum şartları da ortadan kalkar. Ancak, Karadeniz bölgesi ve Kuzeydoğu Anadolu, kuzey ya da kuzeybatıdan gelerek Karadeniz üzerinden geçen depresyonlar etkisiyle, yaz yağışları alabilmektedir. Bununla birlikte, yine aynı mevsimde Güney Asya alçak basıncı ve Arap alçak basıncının genişlemesine paralel olarak, antisiklon dönüş nedeniyle alt hava katmanlarında kuzeybatıdan güneydoğuya doğru bir sirkülasyon sistemi doğmuş olur. Yaz mevsimi süresince Türkiye ve yakın çevresinin, ilgilendiren hava akımları kuzey ve kuzeybatı yolu ile Doğu Avrupa ve Balkanlar üzerinden geçerek, Doğu Akdeniz havzasına ulaşır. Bu mevsimde kuzey ve kuzeybatıdan gelen hava kütleleri, güneye doğru hareketlerinde alttan ısınır, bağıl nemliliği giderek azalır ve dolayısıyla yaz yağışlarına olanak vermez (Erinç, 1969).

Yine bu dönemde, Basra körfezi ve Hazar denizi çevresinde oluşan sıcak kontinental tropikal (*cT*) hava, doğu Akdeniz havzasına ve Anadolu platosuna sokulur; Kuzey Ege ve Balkanlardan Türkiye'ye ulaşan kuzey sektörlü hava akımları ile karşılaşır ve sıcaklık yükselir fakat yağış pek oluşmaz. Yaz mevsimini niteleyen bu koşullar ortalama olarak ekim ayına kadar sürer (Koçman, 1993).

Yazın Türkiye genelinde, polar cephe kuşağının daha kuzey enlemlere çekilmesiyle, cephesel yağışlar Karadeniz bölgesi dışında hemen hemen hiç oluşmazken, karasal iç bölgelerle, yüksek alanlarda konveksiyonel yağışlar oluşabilir. Konveksiyonel yağışlar için orta troposferde nemli, serin/soğuk ve kararsız maritim polar (*mP*) hava kütlelerinin ve siklonik aktivitelerinin varlığı gerekir (Türkeş, 1990).

Azor yüksek basıncının, Akdeniz havzası üzerine yayılması ile birlikte maritim tropikal (*mT*) hava Türkiye'ye batı ve kuzey batılı akımlarla ulaşmaya başlar. Ancak bu hava kütesinin, Orta Avrupa ve Balkanlar üzerinden geçerek geldiği yol uzun ve karasal olduğundan, değişime uğrar ve Türkiye üzerine sıcak ve kuru bir hava olarak ulaşır.

Güney İran ve Basra körfezi çevresinden kaynaklanan cT hava siklonik dönüşe bağlı olarak, nem bakımından fakirdir. Ancak Akdeniz'e veya Karadeniz'e ulaştığında alt katmanların nem içeriği nispeten artar, fakat kararlı bir yapıya sahip olduğu için yağış sağlamaz (Koçman, 1993).

Kısaca özetlemek gerekirse; Türkiye yıl boyunca aşağıdaki hava kütlelerinin etkisi altında kalır (Çöleri vd., 2007) :

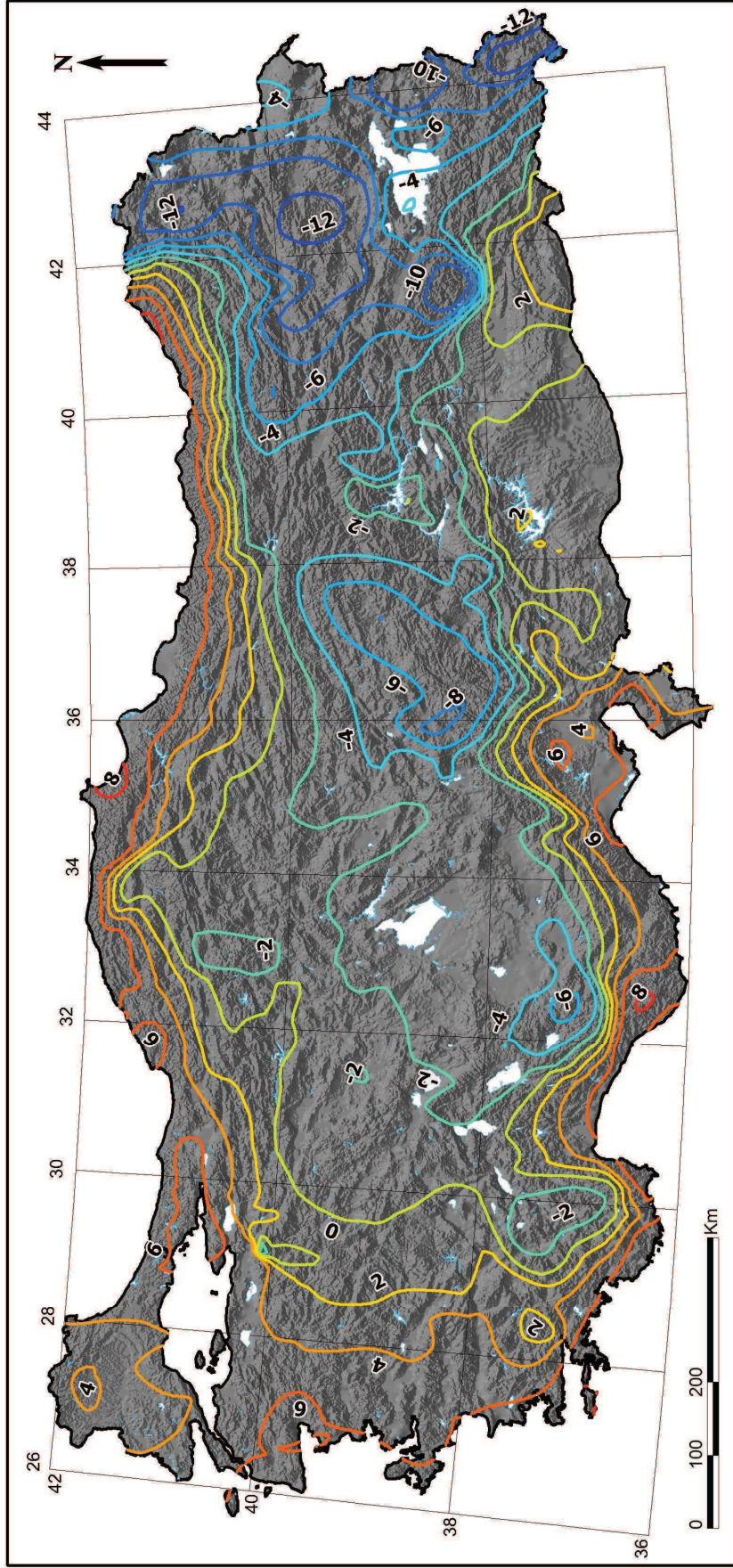
1. Sibiryaya üzerinden gelen cP hava kütlesi karasal karakterli soğuk ve kurudur. Kış aylarında sis ve ayaza neden olur, bazen Karadeniz'i geçerken nem kazanarak orografik yağışlar yapabilir.

2. Atlas Okyanusundan gelen mP hava kütlesi Avrupa ülkeleri ve Balkanları geçerek ülkemizi etkiler. Yerde belirgin olmayan alçak basınç sistemleri ile gelmedikleri için kararsızlık yağışları yapar. Yağış olarak Karadeniz sahilinde yağmur iç kesimlerde kar bırakabilir. Akdeniz üzerinden geldiğinde ise daha fazla etkili olur ve her türlü yağışı bırakır.

3. mT hava kütlesi sıcak ve nemli karakterli olduğu için batı bölgelerimizde oldukça fazla yağış bırakır.

4. cT hava kütlesi ise Kuzey Afrika üzerinden gelir ve karasal sıcak ve kurudur. Kuzey sistemlerle karşılaşırsa Akdeniz cephesini oluşturup yağış bırakabilir. Diğer taraftan Akdeniz'den geçerken yeterli ölçüde nem kazandığı takdirde yine yağış yapması söz konusudur. Zaman zaman görülen çamur yağışları da bu hava kütlelerinin Türkiye'yi etkilemesinin bir sonucudur.

Ocak: Türkiye'nin denize kıyısı olan bölgelerinde belirlenen pozitif anomali değerleri 8 °C ile 4 °C arasında değişmektedir. Türkiye'de Ocak ayında pozitif anomali değerlerinin en yüksek olduğu yerler Orta ve Doğu Karadeniz'de Sinop-Gerze çevresi ile Rize-Pazar çevresidir (Şekil 6). Güneydeki kıyılarında ise Antalya ve Adana körfezleri çevresi pozitif anomalilerin en yüksek olduğu sahalardır. Buralarda anomali değerleri 8 °C'lere kadar çıkmaktadır (Şekil 6). Karadeniz kıyılarında pozitif anomali alanlarının şekillenmesinde denizelliğin etkisi yanı sıra iç kesimlerden gelip yükseltisi yer yer 4000 m'yi bulan Karadeniz dağlarını aşarak kıyıya ulaşan hava kütlelerinin oluşturduğu fön rüzgârı etkisinin belirleyici olduğu düşünülmektedir. Doğu Karadeniz kıyıları ile Kuzeydoğu Anadolu yüksek sahaları (plato ve dağlar) arasındaki sıcaklıklar pozitif yönde sapma gösterirken, bu yerlerdeki dağların doruk noktaları negatif anomaliler bakımından yüksek sapmaların görüldüğü yerlerdir (Şekil 6).



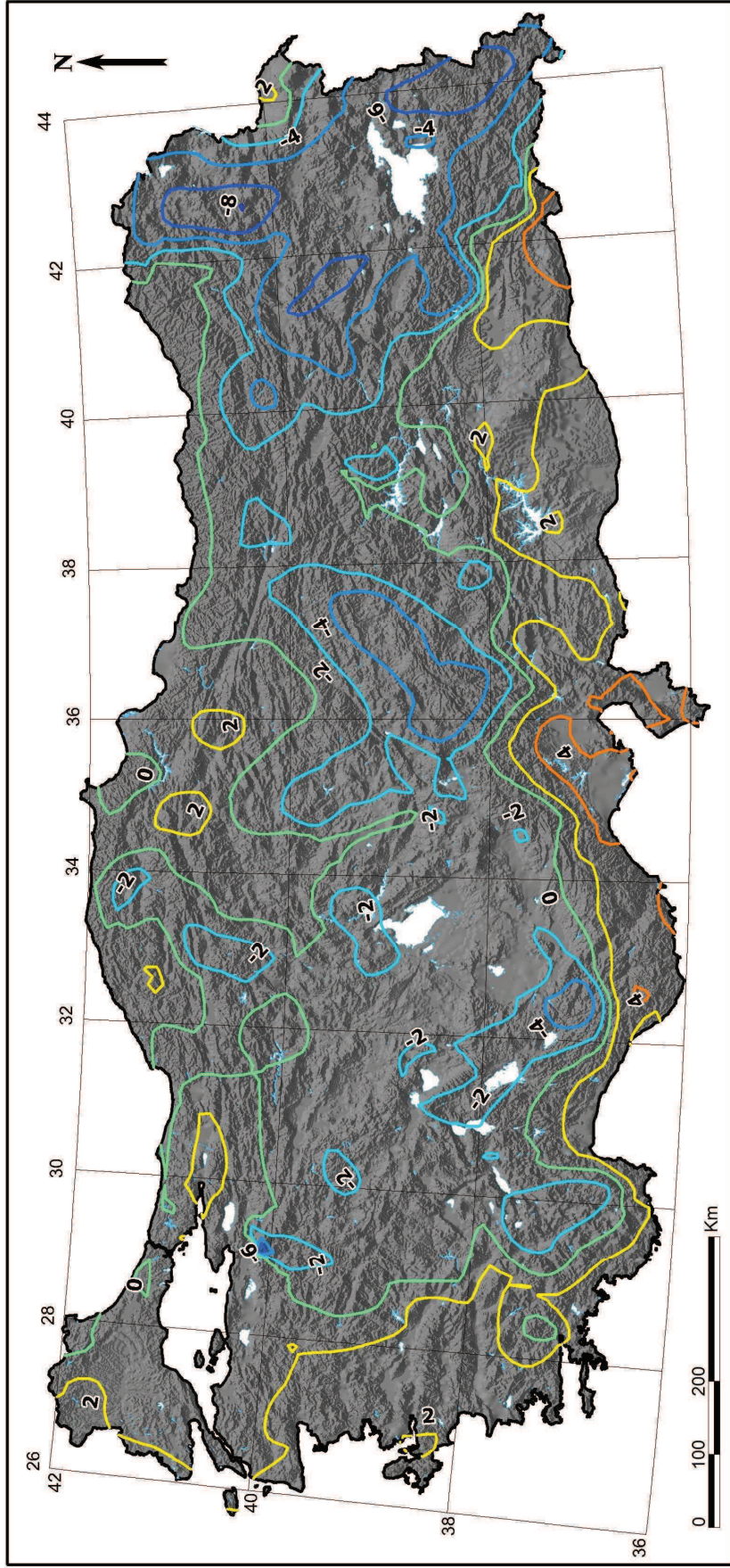
Şekil 6. Coğrafi Bilgi Sistemi yardımıyla hesaplanan Ocak ayı izoanomalı değerlerinin Türkiye üzerindeki alansal dağılışı

Türkiye’de genel hatları ile kıyılardan iç kısımlara doğru gidildikçe eksi anomali değerlerine doğru değişim görülmektedir. Doğu Anadolu’da negatif anomali değerlerinin en yüksek olduğu yerler -12 °C ile Ardahan, Karasu–Aras Dağları civarı ve Hakkari Dağları çevresidir (Şekil 6). Türkiye’de negatif anomalinin yüksek olduğu sahaların şekillenmesinde yükselti ve karasallığın temel belirleyici olduğu düşünülmektedir. Doğu Anadolu yüksek plato ve dağlar arasında Van Gölü çevresinde negatif anomali değerlerinin zayıflaması Van Gölü’nün su kütlesi olarak ılımanlaştırıcı etkisiyle açıklanabilir. Orta Toroslar’da -2 °C civarında negatif anomaliler görülmektedir (Şekil 6). Toroslar’da denizelliğin etkisiyle anomali değerleri Doğu Anadolu’ya göre daha düşüktür.

Türkiye’de Ocak ayında negatif anomalilerin Doğu Anadolu’dan başlayarak İç Anadolu’ya doğru azalarak yayılış göstermesi karasallık etkisine bağlı olarak gerçekleşen bir şekillenmedir. Doğu Anadolu’nun doruk noktalarındaki negatif anomali alanlarından aynı enlemlerde bulunan Ege ve Marmara denizleri kıyılarında, güçlü olmasa da pozitif anomali gözlenen alanlara doğru geçilmektedir (Şekil 6). Ege Denizi kıyılarından İç batı Anadolu ve İç Anadolu’ya geçişte pozitif anomali alanlarında negatif anomali alanlarına geçişin çok yavaş olması hem kıyıya dik uzanan dağların etkisiyle denizel etkinin iç kesimlere sokulabilmesi hem de bu hatta topografyanın aşamalı olarak yükselmesiyle ilgilidir. Ergene Havzası’nda anomali değerleri yükseltinin fazla olmamasına rağmen karasallık etkisinin güçlenmesine bağlı olarak azalma göstermektedir (Şekil 6).

Türkiye’de Ocak ayında istasyonlarda ölçülen ortalama sıcaklıkların enlem ortalamasından farklılaşması bakımından belirgin bir değişim Akdeniz kıyıları ile Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu hattında gözlenmektedir (Şekil 6). Akdeniz kıyılarında gözlenen pozitif anomali değerleri Güneydoğu Anadolu’da karasallık nedeniyle ve Doğu Anadolu’da karasallık üzerine eklenen yükselti nedeniyle negatif anomali değerlerine doğru değişim göstermektedir. Yani karasallık ve yükselti nedeniyle negatif bir sapma söz konusudur.

Nisan: Türkiye’nin nisan ayı anomalilerinde, denize kıyısı olan bölgelerde anomali değerleri 2 °C ile 4 °C arasında değişmektedir (Şekil 7). Marmara Bölgesi’nde Edirne ve Kırklareli’yi içine alan Ergene Havzası’nda anomali değerleri pozitif yönde 2 °C civarındadır. Ancak Yıldız Dağları, Çatalca Yarımadası ve Kocaeli Yarımadası’nda yükseltinin etkisiyle bu değer 0 °C’lara düşmektedir (Şekil 7). Denizelliğin etkisine rağmen, Gökçeada’nın doğusundaki 672 metre yükselti de pozitif anomalinin 2 °C civarında kalmasına neden olmuştur.



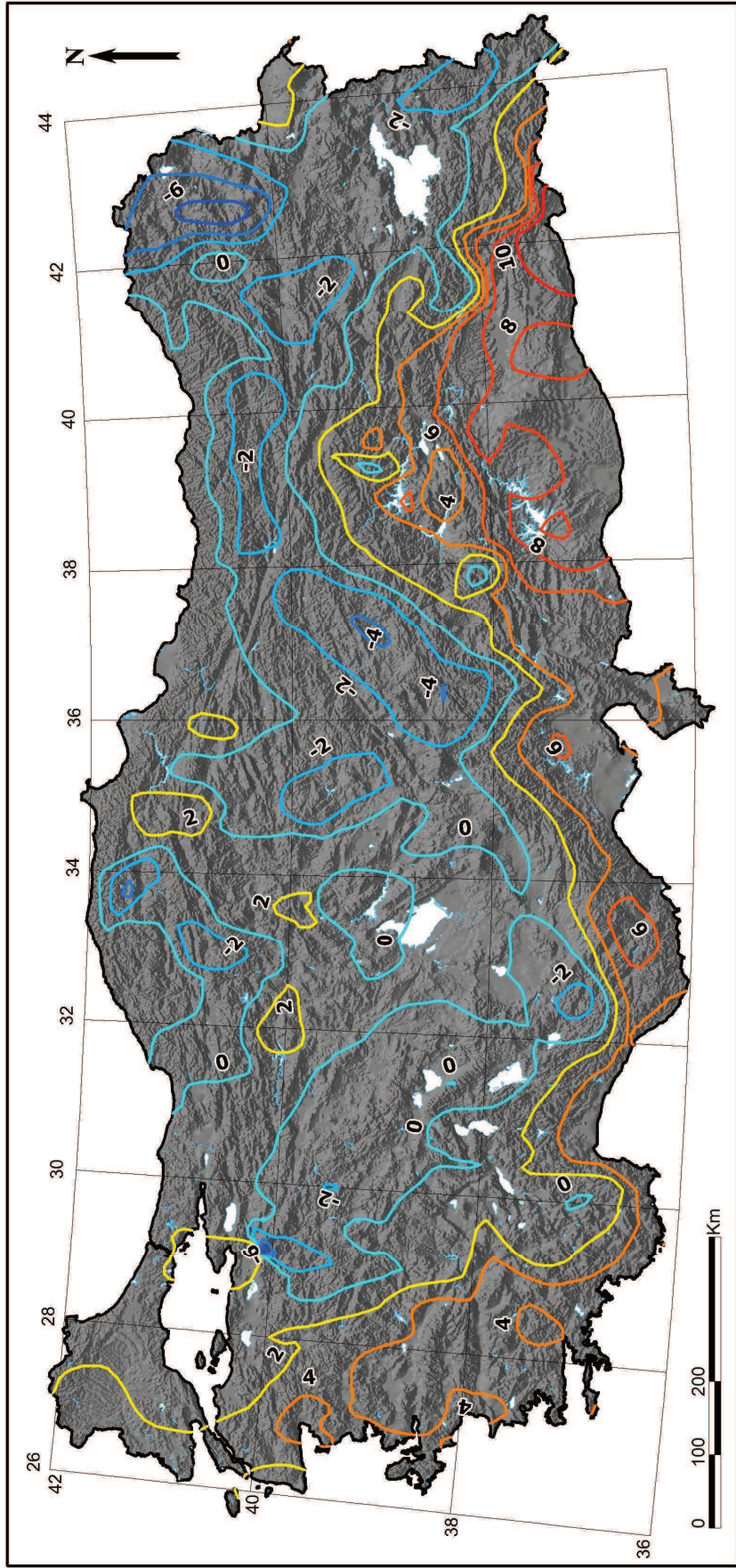
Şekil 7. Coğrafi Bilgi Sistemi yardımıyla hesaplanan Nisan ayı izoanomalı değerlerinin Türkiye üzerindeki alansal dağılışı

Ege kıyılarında daha istikrarlı bir dağılışı olup Ege kıyıları yükseltiye rağmen 2 °C değerinde pozitif anomaliye sahiptir (Şekil 7). Bunun nedeni dağların kıyıya dik uzanması ve bu sayede denizin etkisinin iç kısımlara sokulmasıdır. Ege'de çevresine göre dikkat çeken tek yer Muğla'dır. Buradaki Oyuklu Dağı çevresinde 0 °C değerinde anomali değeri görülmektedir. Akdeniz kıyıları genel olarak 2 °C ile 4 °C arasında pozitif değere sahip olsa da Toroslar'da bu değerler yükseltinin etkisiyle düşmektedir (Şekil 7). Batı Toroslar'da Burdur sınırları içindeki Katrancık Dağı (2928 m) yükseltisiyle çevresindeki anomali değerlerinin -2 °C'lere kadar düşmesine neden olmuştur. Ayrıca Batı Toroslar'da Konya ve Isparta'da da negatif anomaliler bulunmakla birlikte burada özellikle Konya'daki Esenler Dağı -4 °C değerindeki anomali değeri dikkat çekmektedir. Batı Toroslar'da birçok göl olmasına karşın (örn. Eber, Akşehir, Eğirdir, Beyşehir gibi) yükselti nedeniyle bu göllerin ılımanlaştırıcı etkisi pek hissedilmez (Şekil 7).

Özellikle pozitif anomali değerlerinin en yüksek olduğu yerler Türkiye'nin güneyinde, Orta Toroslar'ın olduğu bölge ve Doğu Toroslar'da Mardin Platosu'nun doğu kısımlarıdır. Buralarda pozitif anomali değerleri 4 °C'lere kadar ulaşmaktadır (Şekil 7). Negatif anomali değerlerinin en yüksek olduğu yerler -8 °C ile Erzurum – Kars Platosunda Sarıkamış çevresi, -6 °C ile Erzurum – Kars Platosunda Allahuekber Dağları çevresi, -6 °C ile Bursa Uludağ çevresi, -6 °C ile Karasu-Aras Dağları çevresi, -6 °C ile Doğu Toroslarda Hakkari Dağları'nın kuzey kısımlarıdır (Şekil 7).

Kıyılardan iç kısımlara doğru gidildikçe anomali değerleri karasallık ve yükseltinin etkisiyle eksi anomalilere doğru ilerlemektedir. Özellikle de bu eksi anomaliler Tahtalı Dağları'na kadar genellikle -2 °C civarındadır. Ancak Tahtalı Dağları'na gelindiğinde negatif anomali değerleri daha da düşerek -4 °C'ler civarına ulaşmaktadır (Şekil 7). Toroslar'da denizelliğin etkisiyle anomali değerleri Doğu Anadolu'ya göre daha düşükken, Doğu Anadolu'da yükseltinin ve karasallığın etkisiyle bu negatif anomali değerleri daha da artmaktadır.

Temmuz: Türkiye'nin temmuz ayında, Marmara, Ege, Akdeniz, Karadeniz kıyılarında anomali değerleri 2 °C ile 4 °C arasında değişmektedir (Şekil 8). Marmara Bölgesi'nde Edirne ve Kırklareli'yi de içine alan Ergene Havzası'nda anomali değerleri 2 °C civarındadır. Ayrıca Yıldız Dağları, Çatalca Yarımadası ve Kocaeli Yarımadası'nda aynı şekilde pozitif yönde 2 °C anomali görülmektedir. Gökçeada da 672 metre yükselti olmasına rağmen, pozitif anomali 2 °C civarındaki istikrarını denizelliğin etkisiyle sürdürmüş olmalıdır (Şekil 8).



Şekil 8. Coğrafi Bilgi Sistemi yardımıyla hesaplanan Temmuz ayı izoanomalı değerlerinin Türkiye üzerindeki alansal dağılışı

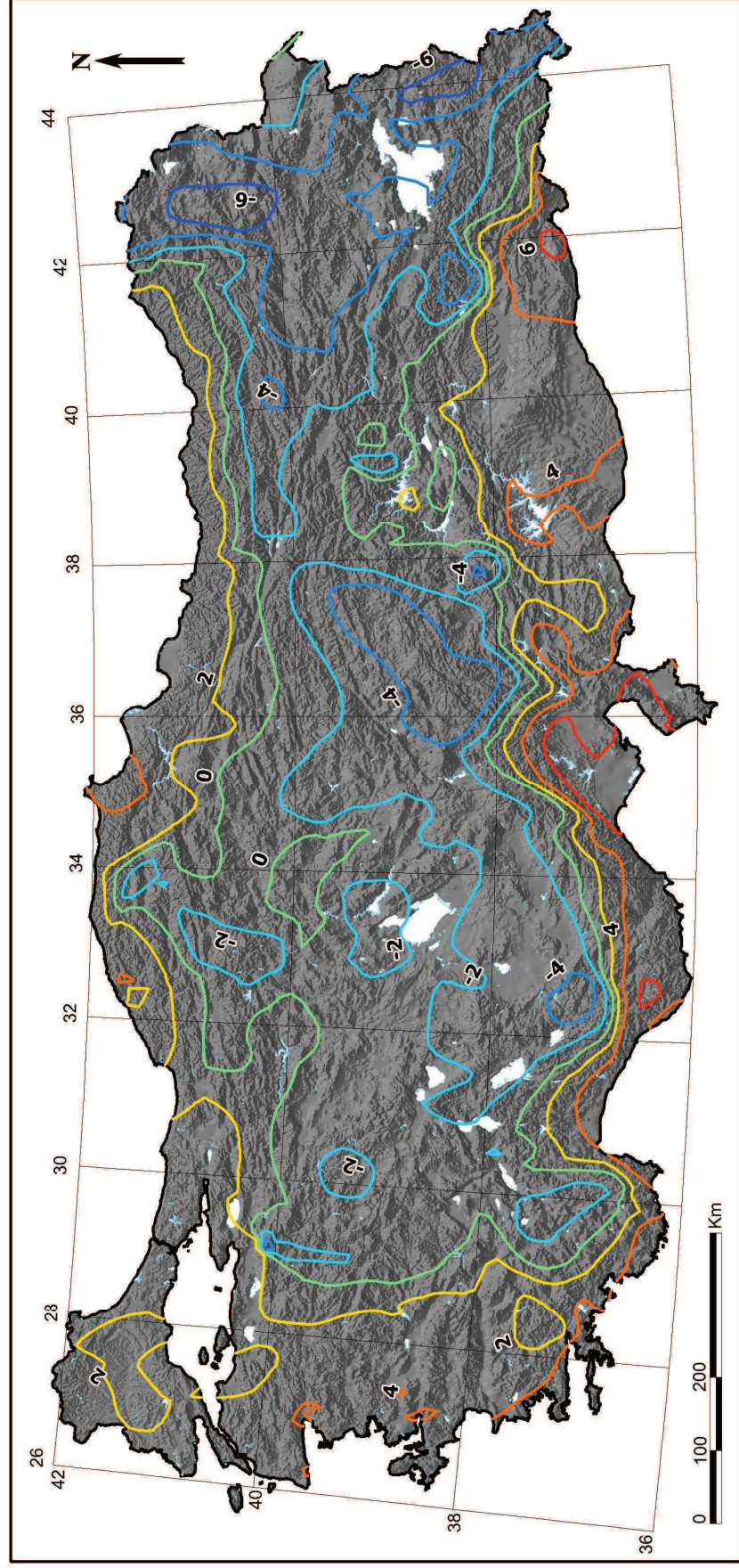
Temmuz ayı Türkiye için yaz mevsimi olduğu için Ege kıyılarında daha istikrarlı bir dağılışı olup Ege kıyıları yükseltiye rağmen 4 °C değerinde pozitif anomaliye sahiptir (Şekil 8). Bunun nedeni dağların kıyıya dik uzanması ve bu sayede denizin etkisinin iç kısımlara sokulmasından dolayı olmalıdır.

Akdeniz kıyıları genel olarak 2 °C ile 4 °C arasında pozitif yönde sapmalara sahiptir (Şekil 8). Özellikle Taşeli Platosu ve Adana çevresinde anomali değerleri 6 °C civarına kadar çıkmaktadır (Şekil 8). Batı Toroslar'da Konya ve Isparta'da da 0 °C'lerde anomaliler bulunmakta iken, Konya'daki Esenler Dağı -2 °C değerindeki anomali değeri ile dikkat çekmektedir. Batı Toroslar'da Eber, Akşehir, Eğirdir, Beyşehir gibi birçok göl ılımanlaştırıcı etkiye neden olmaktadır. Bu değerler Güneydoğu Toroslar'ın olduğu yerlerde 10 °C'lere kadar pozitif yönde anomali değerlerine ulaşmaktadır ve en yüksek pozitif anomali değerlerine Mardin Platosu'nun güneyinde rastlanmaktadır (Şekil 8). Özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde etkili olan Arap alçak basıncının buralara sokulup yerleşmesi pozitif anomalileri kuvvetlendirmektedir.

Kıyılardan iç kısımlara doğru gidildikçe anomali değerleri karasallığın etkisiyle eksi anomalilere doğru ilerlemekte olduğu dikkat çekmektedir. Ayrıca iç kesimlerde karasallığın etkisiyle anomali değerleri 0 °C ile -2 °C arasında değişmekte olduğu görülür (Şekil 8). Negatif anomali değerlerinin en yüksek olduğu yerler -6 °C ile Bursa, -6 °C ile Erzurum – Kars Platosu'nda Allahuekber Dağları çevresidir (Şekil 8). Daha sonra Türkiye'nin doğusunda Karadeniz bölgesinde Kastamonu'nun kuzey çevresi yani Küre Dağları'nın batı kesimleri -4 °C negatif anomaliyle dikkati çekmektedir (Şekil 8). Ayrıca Tahtalı Dağları çevresi ve hemen Tahtalı Dağları'nın kuzeydoğusundaki Uzunyayla Platosu'nda da -4 °C civarlarında negatif yönde sapmalar görülmektedir (Şekil 8). Doğu Anadolu'da yükseltinin ve karasallığın etkisiyle bu negatif anomali değerleri daha da kuvvetlenmektedir.

Ekim: Türkiye'de genel olarak Marmara, Ege ve Akdeniz kıyılarında denizelliğin etkisiyle anomali değerleri 2 °C ile 4 °C arasında değişmektedir (Şekil 9). Marmara Bölgesi'nde Edirne ve Kırklareli'yi içine alan Ergene Havzası'nda anomali değerleri pozitif yönde 2 °C sapma göstermektedir (Şekil 9). Ekim ayı Türkiye için sonbahar mevsimini ifade etmektedir.

Ege kıyılarında daha istikrarlı bir dağılışı olup Ege kıyıları yükseltiye rağmen 4 °C ile 2 °C arasında pozitif anomali değerlerine sahiptir (Şekil 9). Bunun nedeni dağların kıyıya dik uzanması ve bu sayede denizin etkisinin iç kısımlara sokulmasından kaynaklı olmalıdır.



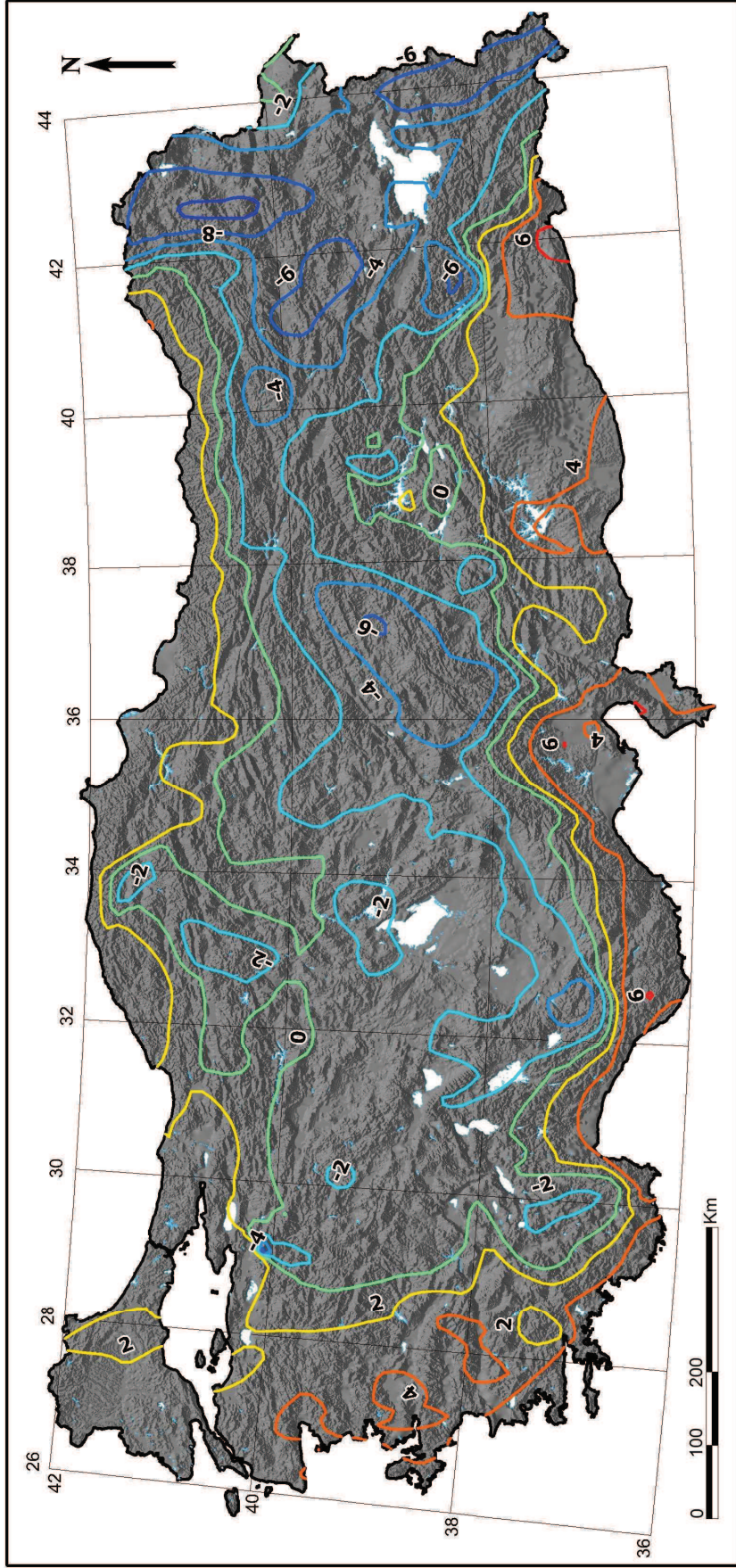
Şekil 9. Coğrafi Bilgi Sistemi yardımıyla hesaplanan Ekim ayı izoanomalı değerlerinin Türkiye üzerindeki alansal dağılışı

Ege bölgesindeki pozitif yönde 4 °C civarında anomaliye sahip olan yerler İzmir, Manisa ve Aydın Dilek Yarımadası'ndan başlayan Muğla Gökova Körfezi'ne kadar uzanan kesimdir (Şekil 9).

Karadeniz kıyılarında 0 °C ile 2 °C arasında anomali değerleri mevcuttur. Karadeniz'de Bartın/Amasra ve Sinop civarları 4 °C değerinde anomali değeriyle çevresine göre dikkat çekmektedir, ancak yer yer yükseltinin etkisiyle bu değerler özellikle Kastamonu ve Çankırı civarında -2 °C ile -4 °C'lere kadar düştüğü görülür (Şekil 9). Akdeniz kıyıları genel olarak 2 °C ile 4 °C arasında pozitif değere sahiptir. Akdeniz'de Taşeli Yarımadası'nda Yund Dağı'nın olduğu yerde bu pozitif anomali değeri 6 °C'ye kadar çıkmaktadır. Ayrıca Akdeniz'de Adana çevresinde de 6 °C civarında pozitif yönde sapmalar görülmektedir. Batı Toroslar'da Konya ve Isparta'da da -2 °C civarında anomaliler bulunmaktadır. Konya'daki Esenler Dağı -4 °C değerindeki anomali değeri ile dikkat çekmektedir. Ayrıca Batı Toroslar'da Eber, Akşehir, Eğirdir, Beyşehir gibi birçok göl ılımanlaştırıcı etkiye neden olmaktadır. Bu değerler Güneydoğu Toroslar'ın olduğu yerlerde 4 °C ile 6 °C civarında pozitif anomali değerlerine ulaşmaktadır ve en yüksek pozitif anomali değerlerine buralarda rastlanmaktadır. Özellikle de bu durum Mardin Platosu'nun güney doğusunda en belirgin pozitif yönde sapma gösteren yer olarak dikkat çekmektedir (Şekil 9).

Kıyılardan iç kısımlara doğru gidildikçe anomali değerleri karasallığın etkisiyle eksi anomalilere doğru ilerlemektedir. Şekil 9'da görüldüğü üzere eksi anomaliler genellikle iç kısımlarda -2 °C'dir, ancak bazı yerlerde özellikle yüksek dağların olduğu yerlerde örneğin Tahtalı Dağı'nda ve Bayburt'ta bu değer -4 °C'lere kadar çıkabilmektedir. Negatif anomali değerlerinin en yüksek olduğu yerler -6 °C ile -4 °C arasındaki anomali değerleriyle Bursa, -4 °C ile Erzurum - Kars Platosunda Allahuekber Dağları çevresi, -6 °C ile Hakkari Dağları'nın kuzeyindeki Mengene Dağı ve Başkale Dağı'dır (Şekil 9). Buradaki negatif anomalilerin nedeni ilk olarak yükseltiden kaynaklanmaktadır ve daha sonra karasallığın etkisi dikkati çekmektedir.

Yıllık: Türkiye'nin yıllık izoanomali haritasına bakıldığında Marmara bölgesinde anomali değerlerinin 2 °C civarında olduğu görülür, ancak bu değerler Bursa/Uludağ'da -6 °C'lere kadar düşmüştür (Şekil 10). Yıllık izoanomali haritasına bakıldığında Çanakkale'de mevcut anomali değerlerinin Ayvacık ve Kaz Dağı'nda 4 °C civarında olduğu ve çok az bir kısımda ise 2 °C civarında olduğu görülmektedir. Yıllık izoanomali haritasında 2 °C civarında negatif anomaliler mevcuttur.



Şekil 10. Coğrafi Bilgi Sistemi yardımıyla hesaplanan yıllık izoanomalı değerlerinin Türkiye üzerindeki alansal dağılışı

Şekil 10'daki Türkiye yıllık izoanomali haritasına bakıldığında genel olarak Ege kıyılarının 4 °C civarında olduğu görülür. Bu değer Madranbaba Dağları civarında 2 °C'dir.

Şekil 10'daki izoanomali haritasında Akdeniz kıyılarında anomali değerlerinin 2 °C ile 4 °C arasında değişmekte olduğu görülür. Bu anomali değerlerinin kıyılardan iç kısımlara doğru gidildikçe eksi yönde ilerlemekte olduğu dikkat çekmektedir. Batı Toroslar'da -2 °C, Orta Toroslar'da ve Güneydoğu Toroslar'da -2 °C ve Doğu Toroslar'da -6 °C'lere kadar ulaşan negatif anomali değerleri görülür (Şekil 10). Bu negatif anomalilerin nedeni yükselti ve Batı Toroslar'dan Doğu Toroslar'a doğru gidildikçe artan karasallıkla ilgili olmalıdır.

Şekil 10'a bakıldığında Karadeniz kıyılarında 0 °C ile -2 °C civarında anomali değerlerinin hakim olduğu görülmektedir. Bu değerler Kastamonu'da -2 °C'ler civarındadır. Ayrıca Türkiye yıllık izoanomali haritasında Bayburt'ta -4 °C, Erzurum Palandöken Dağları'nda -6 °C civarında negatif anomalilerin hakim olduğu görülmektedir (Şekil 10).

İç Anadolu'da 0 °C ile -2 °C arasında anomali değerleri görülürken bu değer Uzunyayla Platosu'da -6 °C'lere kadar çıkmaktadır (Şekil 10). İç Anadolu'dan Doğu Anadolu'ya doğru gidildikçe negatif anomali değerlerinin en yüksek olduğu yerler -8 °C ile Erzurum Kars Platosu'ndaki Allahuekber Dağları, -6 °C ile Karasu – Aras Dağları'nın çevresi, -6 °C ile Hakkari Dağları çevresidir (Şekil 10).

CBS ile hesaplanan Türkiye izoanomali değerlerinin daha net anlaşılabilmesi için, yıllık ve aylık olmak üzere kendi arasında da karşılaştırma yapılmıştır.

Yıllık anomali değerlerine bakıldığında Marmara Bölgesinde Ergene Havzasında pozitif yönde 2 °C civarında anomali değerleri görülürken (Şekil 10), bu değer Ocak ayında pozitif 4°C'dir (Şekil 6). Nisan ayı izoanomali haritasında anomali değerleri Ergene Havzası'nın batısında 2 °C civarında iken, Yıldız Dağları ve Çatalca/Kocaeli Yarımadası'nda bu anomali değerleri 0 °C'ye kadar düşmektedir (Şekil 7). Temmuz ve Ekim ayı izoanomali haritalarında ise pozitif yönde 2 °C civarında anomali değerleri dikkat çekmektedir (Şekiller 8, 9).

Yıllık izoanomali haritasında Ege kıyılarındaki sıcaklıklarda sapma değeri 4 °C civarında iken, biraz daha iç kısımlara gidildikçe sapma değerleri 2 °C'lere düşmektedir (Şekil 10). Şekil 6'ya bakıldığında Ocak ayında da bu değerlerin değişmediği görülür. Nisan ayı izoanomali haritasına bakıldığında ise bu değerlerin 2 °C'ye düşmüş olduğu fark edilir (Şekil 7).

Ege kıyılarında Temmuz ayı izoanomali haritasında bu değer 4 °C'lere kadar çıkarken (Şekil 8), Ekim ayında ise 4 °C civarında olan bu değerler iç kısımlarda ve Muğla çevresinde 2 °C'ye düşmüştür (Şekil 9). Yıllık izoanomali haritasına bakıldığında Akdeniz kıyıları 4 °C ile 2 °C civarında anomali değerlerine sahip olduğu ancak en yüksek pozitif anomali değerine 6 °C ile Taşeli Platosu çevresinde ve Hatay/İskendurun'da ulaşıldığı görülmektedir (Şekil 10). Ocak ayı izoanomali haritasında buradaki değerler 6 °C civarına ulaşırken, Taşeli Platosunda ise pozitif yönde 8 °C'ye çıkmaktadır (Şekil 6). Nisan ayında ise bu değer genel olarak 2 °C iken, Taşeli Platosu, Adana ve Hatay çevresinde pozitif yönde 4 °C'lere çıkmaktadır (Şekil 7). Temmuz ve Ekim ayı izoanomali haritalarında ise genel olarak kıyılar 4 °C civarında anomali değerlerine sahipken, Taşeli Platosu ve Adana İmamoğlu civarında 6 °C'dir (Şekiller 8, 9).

Yıllık izoanomali haritasında Karadeniz kıyılarının 2 °C ile 0 °C civarında anomali değerine sahip olduğu görülür. Ancak bu değerler Kastamonu ve Bayburt'ta -2 °C'ye düşmektedir (Şekil 10). Ocak ayında ise Karadeniz kıyıları 6 °C ile 2 °C arasında değişen pozitif anomali değerlerine sahiptir (Şekil 6). Nisan ayı izoanomali haritasında anomali değerlerinde düzenli bir dağılım görülmesi de genel itibariyle kıyılarda 0 °C civarında anomaliler mevcuttur denilebilir. Nisan ayında Karadeniz'de Kastamonu -2 °C ile, Giresun -2 °C ile, Bayburt -4 °C ile dikkat çekmektedir (Şekil 7). Temmuz ayı izoanomali haritasında da Nisan ayında olduğu gibi düzensiz bir dağılım görülmektedir. Genel olarak kıyılarda 0 °C ile 2 °C arasında anomaliler daha çok hakim olsa da, Kastamonu'da -4 °C civarında, Giresun – Gümüşhane – Bayburt çevrelerinde -2 °C şeklinde negatif anomaliler görülmektedir (Şekil 8). Şekil 9'daki Ekim ayı izoanomali haritasında Karadeniz kıyılarında 0 °C ile 2 °C arasında pozitif anomali değerlerinin mevcut olduğu görülür. Karadeniz'de Bartın/Amasra ve Sinop civarları 4 °C değerinde pozitif anomali değeriyle çevresine göre dikkat çekmektedir. Ancak yer yer yükseltinin etkisiyle bu değerler özellikle Kastamonu ve Çankırı civarında -2 °C ile -4 °C'lere kadar da düşmektedir (Şekil 9).

Kıyı kesimden iç kısımlara doğru gidildikçe yıllık izoanomali haritasında iç kısımların karasallığın etkisiyle -2 °C civarında anomali değerlerine sahip olduğu görülür. İç kısımdaki bu değer doğuya doğru gidildikçe Uzunyayla Platosu'nda Tahtalı Dağları civarında yükseltinin de etkisiyle -4 °C lere kadar çıkmaktadır. Daha da doğuya gittikçe değerlerin -6 °C'ye kadar hatta Allahuekber Dağlarında -8 °C'lere kadar ulaştığı görülür (Şekil 10). Ocak ayı izoanomali haritasına bakıldığında iç kısımlarda anomalilerin 0 °C ile -2 °C arasında sapma gösterdiği görülmektedir. Bu değer Tahtalı Dağları'nda -8 °C'ye kadar ulaşmıştır.

Daha doğuya gidildiğinde bu değerlerin $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar ulaşması dikkat çekmektedir. Ocak ayı izoanomali haritasına bakıldığında Doğu Anadolu'da negatif anomali değerlerinin en yüksek olduğu yerler $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile Ardahan, Karasu–Aras Dağları civarı ve Hakkari Dağları çevresidir (Şekil 6). Nisan ayı izoanomali haritasında iç kısımlardaki anomali değerleri $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ arasındadır ve bu değerler Tahtalı Dağları'nda $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ civarındadır. Daha doğuya gidildiğinde bu değerlerin $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'lere ulaştığı görülmektedir (Şekil 7). Temmuz ayı izoanomali haritasına bakıldığında iç kısımların genel itibariyle $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ anomalisine sahip olduğu görülür. Bu değerler daha da doğuya gidildikçe eksi anomali değerlerine dönüştüğü görülmektedir. Özellikle Allahuekber Dağları'nda bu değer $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'lere kadar düşmüştür (Şekil 8). Ekim ayı izoanomali haritasında iç kısımlar $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'dir. Ancak bazı yerlerde özellikle yüksek dağların olduğu yerlerde örneğin Tahtalı Dağı'nda ve Bayburt'ta bu değer $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'lere kadar çıkabilmektedir (Şekil 9). Negatif anomali değerlerinin en yüksek olduğu yerler $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile Erzurum - Kars Platosunda Allahuekber Dağları çevresi, $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile Hakkari Dağları'nın kuzeyindeki Mengene Dağı ve Başkale Dağı'dır (Şekil 9).

3.2. Spitaler Yöntemi ile Hesaplanan Anomali Değerlerinin Alansal Dağılışı

Spitaler formülü kullanılarak hesaplanan izoanomali değerlerinin dağılışı dünya ve Türkiye için yıllık olarak açıklanmıştır. Bunun nedeni Spitaler formülünün sadece yıllıklar için hesaplanabiliyor olmasıdır.

3.2.1. Spitaler Yöntemi ile Hesaplanan Anomali Değerlerinin Dünya Üzerindeki Alansal Dağılışı

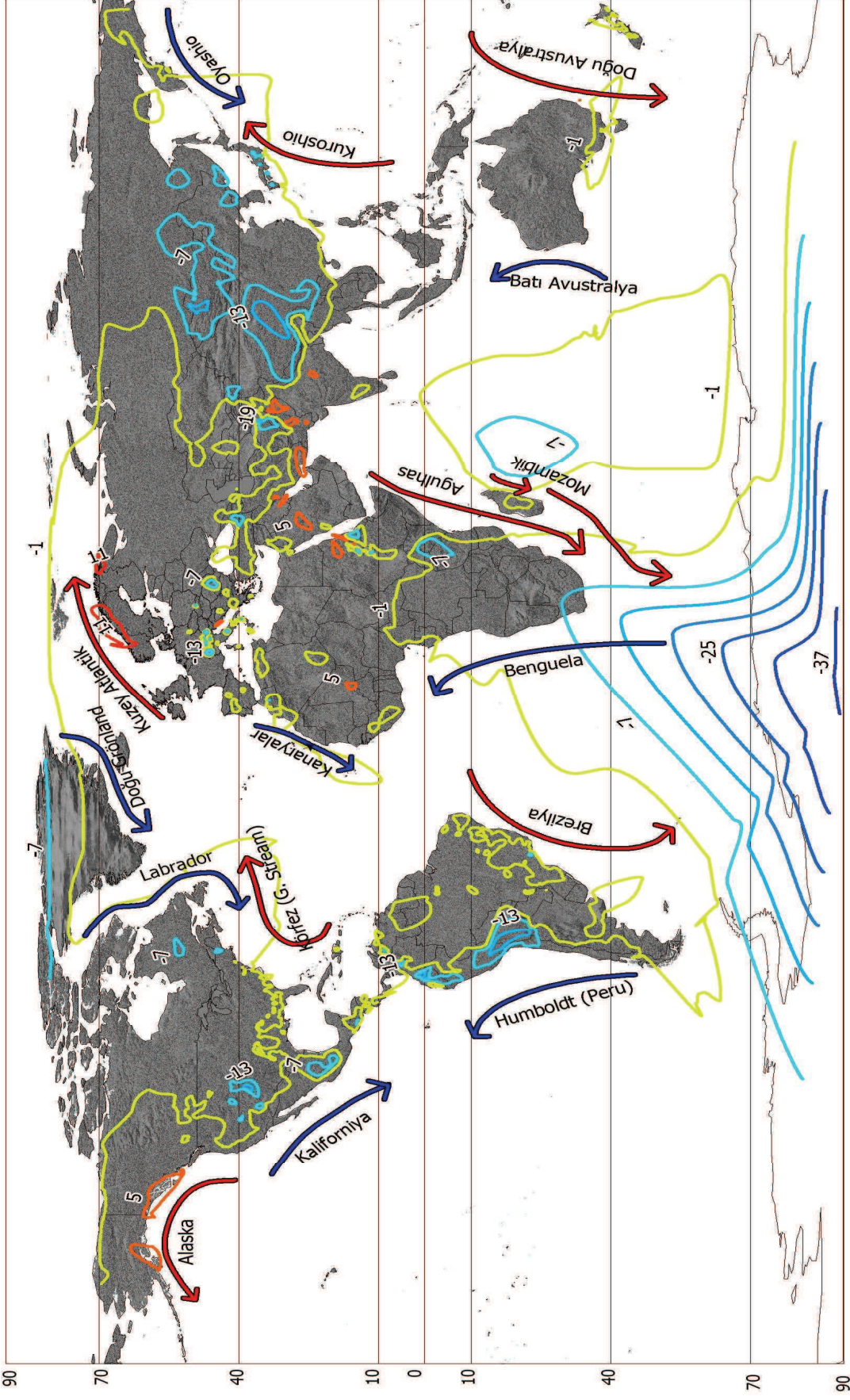
Ekvatorial kuşakta (yaklaşık 10° kuzey ve güney enlemleri arası) Güney Amerika'nın batı kıyılarında bulunan And Dağları'nda negatif anomaliler hakim olmakla birlikte anomali değerleri $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar ulaşmaktadır (Şekil 11). And Dağları'nda etkili olan negatif anomalilerin yükselti dışında bir nedeni de Humboldt soğuk su akıntısı ile ilgili olmalıdır. Brezilya'da Guano Sıra Dağları çevresinde Brezilya'nın doğusundaki Recife çevresinde $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'lerde anomali değerleri görülmektedir. Güney Amerika'nın bu enlemler içinde kalan bu bahsedilen yüksekliklerden başka yükseltisi olmadığı için düzlüklerde anomali değerleri $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ civarındadır. Yani önemli sayılabilecek pozitif anomali değerleri yoktur (Şekil 11). Afrika kıtasında önemli derecede negatif anomali değerine sahip yerler $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile Kamerun Tepesi ve $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile Kenya Tepesi ve Uhuru Tepesi'dir.

Ayrıca Etiyopya Tepesi'nin (4580 m) az bir uzantısının bu enlemler içine girmesiyle bu enlemler arasında Sudan'ın bir kısmı negatif anomali değerleri göstermektedir (Şekil 11). Somali Yarımadası'nda ise Agulhas sıcak su akıntısının etkisiyle bağlantı olarak 3 °C'lerde anomaliler görülmektedir (Şekil 11).

Ekvatorial kuşakta sıcaklık anomalilerini denetlendiren en önemli etmenin yükselti olduğu dikkat çekmektedir. Bu kuşakta dağlık alanlar geniş kara kütleleri halinde olmayıp tek dağlar halinde olduğundan dolayı enlem ortalama sıcaklığının fazla değişmediği görülür.

Kuzey Yarımkürenin tropikal ve subtropikal kuşaklarında (10° - 40° enlemleri arası) Amerika kıtasında Kayalık Dağları -13 °C civarındaki anomali değerleriyle dikkat çekmektedir. Yucatan Yarımadası çevresi -7 °C, Dominig Cumhuriyeti -5 °C civarlarındaki anomali değerlerine sahiptir. Ayrıca Appalaş Dağları'nın bu enlem içine giren bir kısmı (Blanca Tepesi – 2207 m) -7 °C'lerdeki anomali değerleriyle dikkat çekmektedir (Şekil 11). Kuzey Amerika'dan Afrika'ya doğru gidildikçe Yeşilburun Adaları'nda da -1 °C değerinde negatif anomaliler vardır. Afrika kıtasında Somali Yarımadası'nda bulunan Etiyopya Tepesi (4580 m) -9 °C ile, Afrika'nın kuzey doğusundaki Fas'ta bulunan Atlas Dağları -7 °C ile ve Ahaggar Tepesi -1 °C anomali değerine sahiptir. Şekil 11'e bakıldığında Afrika kıtasının bu enlemler arasında kalan kısmı genellikle 1 °C ile 7 °C arasındaki anomali değerlerine sahip olduğu görülür. Arabistan Yarımadası'nda Şam'ın dışında önemli negatif anomali değerleri görülmemektedir. Ayrıca Arabistan Yarımadası'ndaki anomali değerleri 1 °C ile 5 °C arasındadır. Türkiye'de Toroslar çevresi yükselti ve karasallık nedeniyle önemli negatif anomali alanıdır. İran'da Elburz, Zagnos, Hindikuş Dağları önemli yükselti oluşturmuştur. Çin'de bulunan Himalaya Sıra Dağları -13 °C ile, Japonya -15 °C'lerdeki anomali değerleriyle önemli negatif anomali sahalarıdır. Hindistan da dahil olmak üzere diğer kalan yerler pozitif yönde anomali değerleri göstermektedir (Şekil 11). Kuzey Yarımkürenin tropikal ve subtropikal kuşaklarında anomali değerlerinin belirlenmesindeki en önemli etken yükselti ve karasallıktır.

Güney Yarımkürenin tropikal ve subtropikal kuşaklarında (10° - 40° enlemleri arası) karasallık ve denizelliğin anomalilerin dağılışında önemli rol oynadığı görülmektedir. Güney Yarımkürede bu enlemler arasında karaların azalması nedeniyle anomalilerde değişkenliğin daha az gözlemlendiği bir dağılış görülür. Güney Amerika kıtasını batıdan sınırlayan And Dağları yükseltinin etkisiyle çevresine göre -15 °C'lere varan negatif anomali alanları oluşturmuştur (Şekil 11).



Şekil 11. Spitaler yöntemiyle hesaplanan yıllık izoanomal değerlerinin dünya üzerindeki alansal dağılışı

And Dağları batısında Şili kıyılarında eksi anomalilerin kıyılarda da gözlenmesini Humboldt soğuk su akıntısının etkisi ile de açıklamak mümkündür. Brezilya Platosu'nun doğusundaki Bandeira Tepesi (2890 m) gibi bazı yükseklikler kıtanın doğusunda negatif anomalilerin görülmesine neden olmuştur. Güney Afrika'nın güneyindeki Güney Afrika Platosu'nda bulunan Kampas Dağı ve Draken Dağları $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ler civarında anomali değerleri içermektedir (Şekil 11). Madagaskar Adası ile doğusundaki küçük adalarda yükseltinin etkisiyle negatif anomaliler gözlenmektedir. Ayrıca Afrika kıtası ve Madagaskar arasından geçen Agulhas sıcak su akıntısı burada negatif anomalilerin etkisinin azalmasına neden olmuş olmalıdır. Avustralya kıtasının genelinde $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ civarında anomaliler mevcuttur (Şekil 11). Avustralya'nın doğusundaki bazı adalarda Doğu Avustralya sıcak su akıntısı nedeniyle negatif anomali değerlerin etkisi azalmıştır. Şekil 11'e bakıldığında Yeni Zelanda'nın bu enlemler arasına giren kuzey kısmının $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ civarında negatif yönde anomali değerlerine sahiptir olduğu görülür.

Kuzey Yarımkürede yer alan Orta kuşak (40° - 70° enlemleri arası) istasyonların ortalama sıcaklıklarının enlem ortalamasından en fazla farklılaştıkları alan olarak dikkat çekmektedir. Kuzey Amerika kıtasının batı kıyıları 40° enlemleri civarı hariç Kayalık ve Kıyı Dağları'nın olduğu yerler Alaska sıcak su akıntısı nedeniyle $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ arasında anomaliler içermektedir (Şekil 11). Ayrıca Alaska sıcak su akıntısı Kuzey Amerika kıtasının batı kıyılarında özellikle deniz çevresinde de pozitif anomalilerin oluşmasının nedeni olmalıdır. Kanada'nın doğusu ve Labrador Yarımadası çevresi negatif anomali değerlerine sahiptir. Labrador soğuk su akıntısı Kanada'nın doğu kısmında Labrador Yarımadası civarında negatif anomalilerin görülmesinin nedeni olmalıdır. Grönland'da $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ arasında değişen anomaliler mevcuttur. (Şekil 11). Bu negatif anomalilerin nedeni Doğu Grönland soğuk su akıntısı ile açıklanabilir. İskandinav ülkelerinde pozitif anomali değerleri görülmesinin nedeni de Kuzey Atlantik sıcak su akıntısı ile bağlantılı olmalıdır. Avrupa kıtasında Pireneler, Alpler, Karpatlar, Balkanlar çevresine göre yükseltisi nedeniyle önemli negatif anomaliler içermektedir. Hazar Denizi'nin batısındaki Kafkaslar çevresine göre yükseltisinin fazla olması nedeniyle negatif yönde sapma göstermektedir. Asya kıtasındaki Tanrı Dağları, Altay Dağları da aynı şekilde önemli yükseltilere sahip olduğu için negatif yönde anomali alanlarıdır. Sibiry'a'nın kuzeyinde ve doğusunda negatif anomaliler mevcuttur (Şekil 11).

Güney Yarımkürede yer alan Orta kuşakta (40° - 70° enlemleri arası) kara oranı çok az olduğu için öncelikli olarak denizellik ön plandadır. Kuzey Amerika kıtasının güney ucunda And Dağları'nın uzantısının etkili olduğu çok az bir kısım (Valantin Dağı – 4058 m)

negatif anomali değeri gösterirken, diğer kalan yerler bu kıtada pozitif anomaliye sahiptir (Şekil 11). Avustralya kıtasının güney ucundaki Tasmanya Adası ve Yeni Zelanda'nın güney yarısı Doğu Avustralya sıcak su akıntısının etkisinin zayıflaması ile negatif yönde anomali değerleri sergilemektedir. Ayrıca burada -25 °C'lere kadar ulaşan negatif anomaliler mevcuttur, bunun nedeni Muson akıntı hücresiyle bağlantılı görece soğuk Ekvatorial ters ve Ekvatorial güney (doğu ve güneydoğulu) akıntılarıyla bağlantılı olmalıdır. Aynı zamanda Madagaskar adasının iki yanındaki Mozambik sıcak su akıntılarını dengelemek için buraya doğru bir akıntı sistemi gelişmiş olmalıdır.

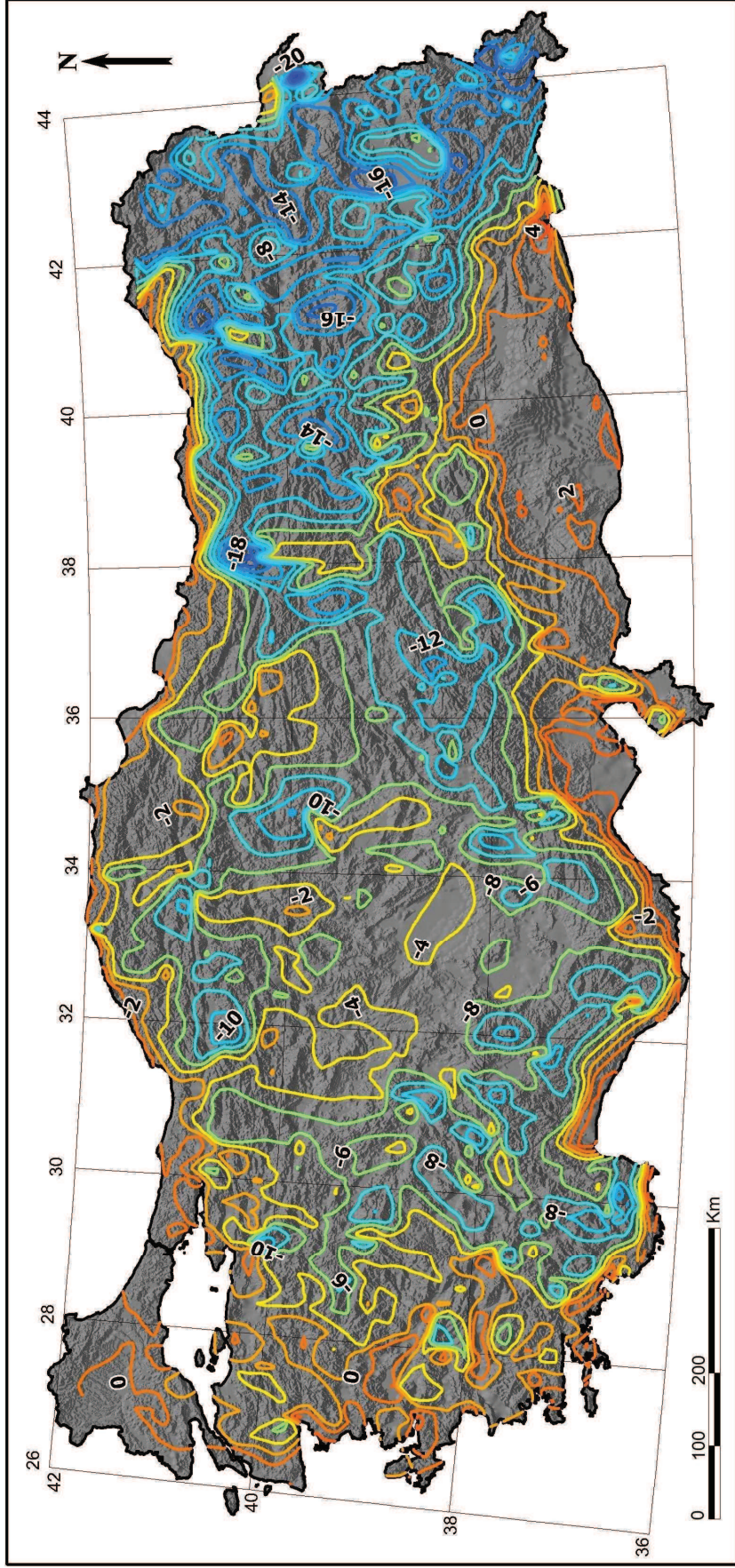
Kuzey Yarımkürede Kutup Kuşağı'nda (70° ve üstündeki enlemler) Kuzey Amerika kıtasının kuzey kısmındaki Victoria ve Baffin Adası'nda negatif anomali değerleri görülmektedir (Şekil 11). Grönland'da ise 1 °C ile -7°C arasında değişen anomali değerleri vardır. Rusya Federasyonu'nun kuzey kısımlarında enlem etkisinden dolayı sıcaklıklarda negatif yönde sapmalar görülmektedir (Şekil 11).

Güney Yarımkürede Kutup Kuşağı'nda (70° ve üstündeki enlemler) Antarktika'da -37 °C'lere kadar ulaşan sapma değerleri görülmektedir. Bunun nedeni Muson akıntı hücresiyle bağlantılı görece soğuk Ekvatorial ters ve Ekvatorial güney (doğu ve güneydoğulu) akıntılarıyla bağlantılı olmalıdır. Aynı zamanda Madagaskar adasının iki yanındaki Mozambik sıcak su akıntılarını dengelemek için buraya doğru bir akıntı sistemi gelişmiş olmalıdır.

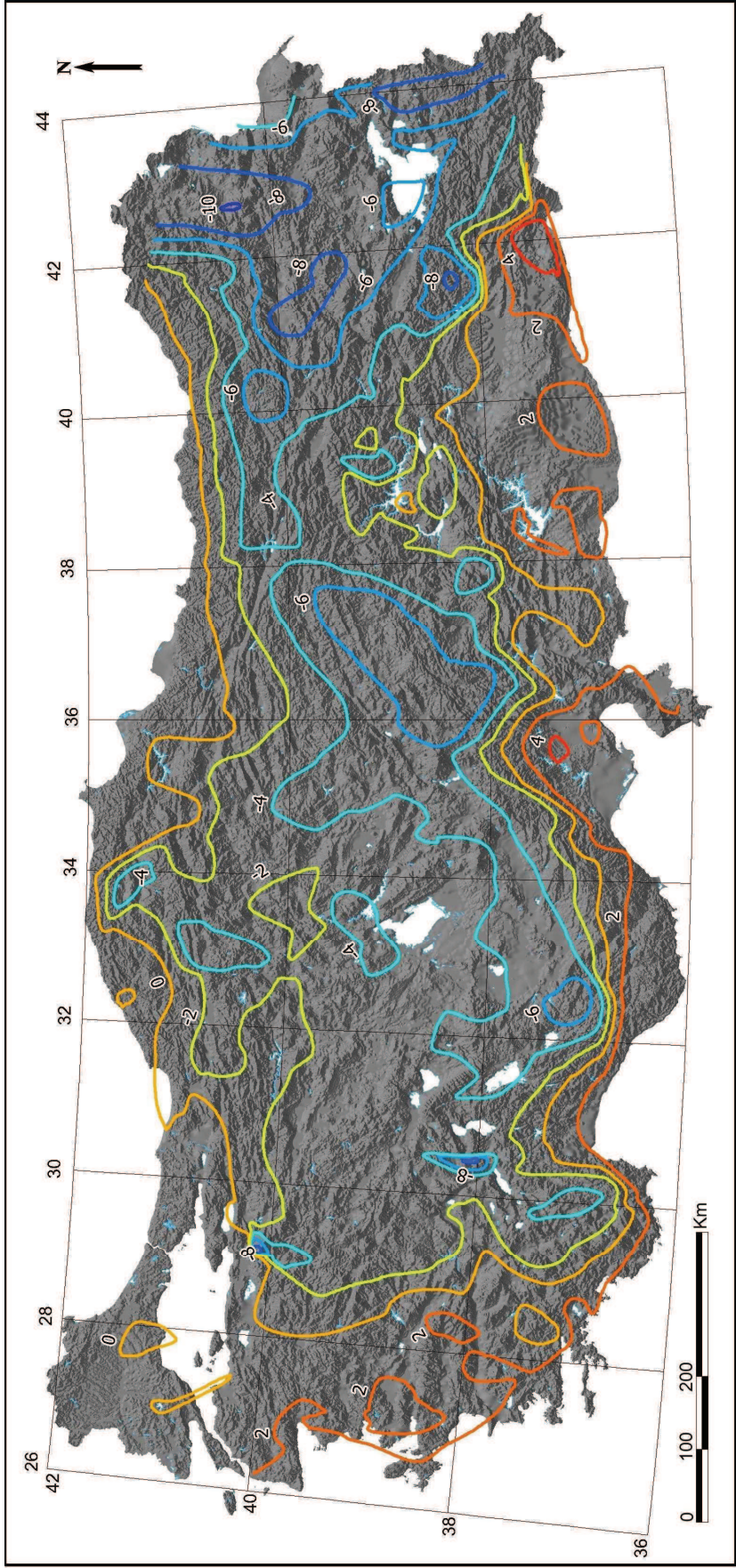
3.2.2. Spitaer Yöntemi ile Hesaplanan Anomali Değerlerinin Türkiye Üzerindeki Alansal Dağılışı

Türkiye için Spitaler formülü ile hesaplama yapılırken öncelikli olarak anomali değerlerindeki sapmaları daha rahat görebilmek için 271 istasyonun yanında ayrıca topografyayı da içine alan toplam 1119 veriden yararlanılmıştır (Şekil 12). Bunun dışında Türkiye için sadece 271 istasyon verisinden yararlanılmıştır (Şekil 13).

Marmara bölgesinde istasyon yoğunluğunun çok olmamasından dolayı çok fazla değerlendirebileceğimiz anomali değeri yoktur. Marmara bölgesinde Ergene Havzası çevresinde 0 °C değerinde anomali değerleri görülmektedir (Şekiller 12, 13). Tekirdağ çevresinde -2 °C'lerde anomali değerleri mevcuttur.



Şekil 12. Spitaler yöntemiyle hesaplanan yıllık izoanomal değerlerinin Türkiye üzerindeki alansal dağılışı



Şekil 13. Spitaler yöntemiyle hesaplanan yıllık izoanomal değerlerinin Türkiye üzerindeki alansal dağılışı

İstanbul çevresinde de ve Kocaeli dolaylarında 0 °C değerinde anomaliler mevcuttur. Gelibolu Yarımadası'nda 0 °C'lerde anomaliler bulunmaktadır (Şekil 12). Ayrıca Çanakkale kıyılarında 2 °C ile -2 °C arasında anomali değerleri görülürken, Kaz Dağı'nın bulunduğu çevrede -4 °C'den -6 °C'ye kadar yükselen negatif anomali değerleri mevcuttur (Şekil 12). Balıkesir'de -2 °C civarında anomaliler mevcuttur. Şekil 12'de Bursa Uludağ çevresi -12 °C'lere kadar ulaşan negatif anomali değerlerine sahip iken, Şekil 13'te bu değer -8 °C'ler civarındadır. Bursa'da Ulubat Gölü'nün ılımanlaştırıcı etkisi ile anomali değerleri -2 °C'lere düşmüştür. Ayrıca Kapıdağ Yarımadası'nda da -2 °C'lerde anomali değerleri görülmektedir (Şekil 12).

Şekil 12'deki izoanomali haritasına bakıldığında Ege kıyılarının 2 °C ile -2 °C arasında anomali değerlerine sahip olduğu görülür. Bu değerler Şekil 13'te kıyı boyunca pozitif yönde 2 °C civarındadır. Şekil 12'deki izoanomali haritasında Aydın Dağları ve Boz Dağları'nın olduğu yerlerde -8 °C'lere kadar ulaşan negatif yönde sapmalar mevcuttur. Aydın – Muğla – Denizli üçgeninde bulunan Madranbaba Dağları ve Gölgeli Dağ'ında -6 °C ile -8 °C arasında anomali değerleri görülmektedir. Şekil 13'deki haritaya bakıldığında anomali eğrilerinin çok sık olmadığını ve bu yüzden Ege kıyılarından genel olarak biraz daha iç kısımlara gidildikçe 0 °C'ye doğru sapma gösterdiği görülür.

Akdeniz kıyılarında anomali değerleri 2 °C ile -2 °C arasında değişmektedir. Kıyılardan iç kısımlara doğru gidildikçe bu değerler eksi yönde azalmaktadır (Şekiller 12, 13). Batı Toroslar'da -12 °C'ye kadar ulaşan anomali değerleri mevcuttur. Orta Toroslar'da ve Güneydoğu Toroslar'da -10 °C'lere kadar ve Doğu Toroslar'da -16 °C'lere kadar varan negatif anomali değerleri görülmektedir ve eksi yöndeki sapmalar bu yerlerde doruk noktaya ulaşmıştır (Şekil 12). Aynı doğrultuda Şekil 13'e bakıldığında bu yerlerde daha az olsa da negatif anomalilerin mevcut olduğu dikkati çekmektedir. Bu negatif anomalilerin nedeni yükselti ve Batı Toroslar'dan Doğu Toroslar'a doğru gidildikçe artan karasallıkla ilgilidir.

Karadeniz kıyılarında 0 °C ile -2 °C civarında anomali değerleri hakim iken (Şekiller 12, 13), bu değer Kastamonu Şenpazar ve İhsangazi civarında -10 °C'lere kadar sapma göstermektedir (Şekil 12). Doğu Karadeniz Dağları'nın başlangıcındaki Giresun Dağları'nda bu negatif anomaliler -18 °C civarına çıkmaktadır (Şekil 12). Gümüşhane'de -12 °C, Erzurum Mescit Dağlarında -14 °C ve Rize Dağlarında -16 °C civarında anomaliler vardır (Şekil 12). Şekil 13'teki haritada da bu yerlerdeki sıcaklık sapmalarının -4 °C ile -8 °C arasında değiştiği görülmektedir. Buralarda görülen sıcaklık sapmalarının negatif yönde olmasının nedeni öncelikli olarak yükselti ve daha sonra karasallıktır.

İç Anadolu'nun genelinde $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ arasında anomali değerleri bulunmaktadır. Bunun nedeni genel olarak kademeli bir şekilde artan yükseltiler ve karasallığın etkisidir (Şekiller 12, 13). Bu değer Yozgat Platosunda $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'lere kadar çıkmıştır (Şekil 12). İç Anadolu'dan Doğu Anadolu'ya doğru gidildikçe dikkati çeken en önemli negatif anomali sahası $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile Ağrı Dağı çevresidir. Daha sonra $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile Karasu-Aras Dağları Van Gölü'nün kuzeyindeki Süphan Dağı, Van Gölünün güneyindeki İhtiyarşahap Dağları ve Hakkari Dağları önemli negatif anomali sahalarıdır (Şekil 12). Bu görülen yerlerdeki negatif anomaliler Şekil 13'teki haritada da mevcut olup anomali değerleri $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ arasındadır. Doğu Anadolu'da da negatif anomalilerin en önemli nedeni yükselti ve daha sonrasında da karasallıktır.

3.3. SPİTALER VE CBS YÖNTEMİYLE HESAPLANAN ANOMALİ DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

3.3.1. Dünya

Spitaler formülü ve Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) aracılığı ile hesaplanan anomali değerlerine bakıldığında Ekvatorial kuşakta (yaklaşık 10° kuzey ve güney enlemleri arası) Güney Amerika'nın batı kıyılarında bulunan And Dağları'nda negatif anomaliler hakim olmakla birlikte anomali değerlerinin $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar ulaştığı görülür (Şekiller 5, 11). And Dağları'nda etkili olan negatif anomalilerin yükselti dışında bir nedeni de Humboldt soğuk su akıntısıdır. Spitaler ile hazırlanan haritada Brezilya'da Guano Sıra Dağları'nın olduğu yerde $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ civarında sapma değeri görülürken (Şekil 11), CBS vasıtası ile oluşturulan izoanomali haritasında bu değer $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ civarında olduğu görülür (Şekil 5). Spitaler formülü yöntemiyle hazırlanan izoanomali haritasında Brezilya'nın doğusunda Recife'nin olduğu yerlerde de $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'lerde anomali değerleri görülürken, CBS yardımıyla hazırlanan izoanomali haritasında bu değer $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'lerdedir. Spitaler ve CBS yardımı ile hazırlanan izoanomali haritalarına bakıldığında Güney Amerika'nın bu enlemler içinde kalan bu yüksekliklerden başka yükselti olmadığı ve düzlüklerdeki anomali değerlerinin ise $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ civarında olduğu görülür. Yani düzlük alanlarda önemli sayılabilecek pozitif anomali değerleri görülmemektedir (Şekiller 5, 11). Spitaler ile hesaplanan anomali değerlerinde Afrika kıtasında önemli negatif anomali değerine sahip yerler $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile Kamerun Tepesi ve $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile Kenya Tepesi ve Uhuru Tepesi'dir (Şekil 11). CBS yardımıyla hesaplanan anomali değerlerine bakarsak ise Afrika kıtasında önemli negatif anomali değerine sahip yerler $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile Kamerun Tepesi ve $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile Kenya Tepesi ve Uhuru Tepesi'dir (Şekil 5).

Spitaler ve CBS aracılığıyla oluşturulan izoanomali haritalarında Etiyopya Tepesinin (4580 m) az bir uzantısının bu enlemler içine girmesiyle bu enlemler arasında Sudan'ın bir kısmının negatif anomaliye sahip olduğu görülür. Somali Yarımadası'nda ise Agulhas sıcak su akıntısının etkisiyle 3 °C civarında anomali değerleri görülmektedir. Afrika kıtasından biraz doğuya doğru gidildikçe Sumatra, Java ve Papua Yeni Gine gibi adalarda sıcaklıklarda pozitif yönde sapmalar görülmektedir (Şekiller 5, 11).

Ekvatorial kuşakta sıcaklık anomalilerini denetlendiren en önemli etmen yükseltidir. Bu kuşakta dağlık alanlar geniş kara kütleleri halinde değil tek dağlar halinde olduğu için enlem ortalama sıcaklığı fazla değişmemektedir.

Kuzey Yarımkürenin tropikal ve subtropikal kuşaklarında (10° - 40° enlemleri arası) Spitaler formülü ile hesaplanan anomali değerlerine bakılırsa Amerika kıtasında Kayalık Dağları -13 °C civarındaki anomali değerleriyle dikkat çekmektedir (Şekil 11). Bu değer CBS yardımı ile hesaplanan izoanomali haritasında -11 °C civarındadır (Şekil 5). Spitaler yöntemi ile hazırlanan haritada Yucatan Yarımadası çevresi -7 °C civarlarındaki negatif anomali değeriyle, Dominig Cumhuriyeti ise -5 °C civarındaki sapma ile dikkat çekmektedir (Şekil 11). Yucatan Yarımadası'nın çevresi, Dominig Cumhuriyeti ve Kuzey Atlantik Sırtları'nın olduğu yerler CBS ile hesaplanan izoanomali haritasında da negatif anomali değerleri sergilemektedir. Spitaler'de Kuzey Amerika'dan Afrika'ya doğru gidildikçe Yeşilburun Adaları'nda da -1 °C civarında negatif anomaliler (Şekil 11), CBS'de ise -3 °C civarında negatif anomaliler dikkati çeker (Şekil 5). Spitaler ile oluşturulan izoanomali haritasına bakıldığında Afrika kıtasında Somali Yarımadası'nda bulunan Etiyopya Tepesi (4580 m) -9 °C ile, Afrika'nın kuzey doğusundaki Fas'ta bulunan Atlas Dağları -7 °C ile ve Ahaggar Tepesi -1 °C'lerde anomali değeri ile dikkat çeker. Bunların dışında Afrika kıtasının bu enlemler arasında kalan kısmı genellikle 1 °C ile 7 °C arasında pozitif anomali değerlerine sahiptir (Şekil 11). CBS yardımı ile oluşturulan izoanomali haritasına bakıldığında Afrika kıtasında Somali Yarımadası'nda bulunan Etiyopya Tepesi (4580 m) -11 °C'lerdeki negatif anomali ile dikkati çeken en önemli yerdir, daha sonra Atlas Dağları, Ahaggar Tepesi (2918 m), Futa Jalon Tepesi, Tibeşti Tepesi (3415 m) ise negatif yönde anomali değerleri gösteren yerlerdir (Şekil 5). Spitaler yöntemi ile oluşturulan izoanomali haritasında Arabistan Yarımadası'nda Şam'ın dışında sıcaklıklarda önemli sayılabilecek negatif yönde sapmalar görülmemektedir. Ayrıca Arabistan Yarımadası'ndaki anomali değerleri 1 °C ile 5 °C arasında görülen pozitif anomalilerdir (Şekil 11). CBS yardımıyla oluşturulan izoanomali haritasında Arabistan Yarımadası'nda Hicaz ve Yemen'in olduğu yerler dışında önemli negatif anomali değerleri görülmemektedir.

Ayrıca Arabistan Yarımadası'ndaki anomali değerleri 3 °C ile 5 °C arasında görülen pozitif anomalilerdir (Şekil 5). Hem Spitaler hem de CBS yardımıyla oluşturulan izoanomali haritalarında Türkiye, Toroslar ve Doğu Anadolu'daki yükseltiler nedeniyle önemli negatif anomali alanıdır (Şekiller 5, 11). Spitaler ile hazırlanan izoanomali haritasında İran'da Elburz, Zagnos, Hindikuş Dağları önemli yükseltileri oluşturmaktadır. Ayrıca Çin'de bulunan Himalaya Sıra Dağları -13 °C ile ve daha doğuya doğru gidildikçe Japonya -15 °C'lere ulaşan negatif anomali değerleriyle önemli negatif anomali sahalarıdır (Şekil 11). CBS yardımı ile oluşturulan izoanomali haritasında İran Platosu'nda -15 °C'lere kadar ulaşan anomali değerleri dikkati çeker. İran'da Elburz, Zagnos, Hindikuş Dağları önemli yükseltileri oluşturmaktadır. Ayrıca Çin'de bulunan Himalaya Sıra Dağları ve daha doğuya doğru gidildikçe Japonya da önemli derecede negatif yönde sapmaların görüldüğü sahalarıdır (Şekil 5). Spitaler ve CBS yardımıyla oluşturulan izoanomali haritalarında bu bahsedilen yerler dışında kalan yerlerde sıcaklıklar pozitif yönde sapma değerleri göstermektedir.

Kuzey Yarımkürenin tropikal ve subtropikal kuşaklarında sıcaklık sapmalarındaki değerlerin belirlenmesindeki en önemli etkenin yükselti ve karasallık olduğu dikkat çekmektedir.

Güney Yarımkürenin tropikal ve subtropikal kuşaklarında (10° - 40° enlemleri arası) karasallık ve denizelliğin anomalilerin dağılışında önemli rol oynadığı görülmektedir. Güney Yarımkürede bu enlemlerde karaların azalması nedeniyle anomalilerde değişkenliğin daha az gözlemlendiği bir dağılış görülmektedir. Spitaler yöntemi ile hazırlanan izoanomali haritasında Güney Amerika kıtasını batıdan sınırlayan And Dağları yükseltinin etkisiyle çevresine göre -15 °C (Şekil 11), CBS'de ise -13 °C'lere varan negatif anomali değerleri oluşturmaktadır (Şekil 5). Spitaler ve CBS aracılığıyla oluşturulan izoanomali haritaları için And Dağları batısında Şili kıyılarında eksi anomalilerin kıyılarda da gözlenmesi Humboldt soğuk su akıntısının etkisi ile açıklanabilir. Hem Spitaler hem de CBS ile oluşturulan haritalarda Brezilya Platosu'nun doğusundaki Bandeira Tepesi (2890 m) gibi bazı yükseklikler kıtanın doğusunda sıcaklıklarda negatif yönde sapmaların görülmesine neden olmuştur. Ancak kıtanın doğusundaki denizlerde ise sıcaklıklarda pozitif yönde sapmalar görülmektedir (Şekiller 5, 11), bunun nedeni de Brezilya sıcak su akıntısı ile alakalı olmalıdır.

Spitaler yöntemi ile oluşturulan izoanomali haritasında Güney Afrika'nın güneyindeki Güney Afrika Platosu'nda bulunan Kampas Dağı ve Draken Dağları $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ civarında negatif yönde sapma göstermektedir (Şekil 11), CBS aracılığıyla oluşturulan izoanomali haritasında ise bu yerlerde $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ civarında negatif yönde sapma görülmektedir (Şekil 5). Spitaler ve CBS yardımı ile hazırlanan izoanomali haritalarında Madagaskar Adası ile doğusundaki küçük adalarda yükseltinin etkisiyle negatif doğrultuda sapmalar gözlenmektedir (Şekiller 5, 11). Ayrıca Afrika kıtası ve Madagaskar arasından geçen Agulhas sıcak su akıntısı burada pozitif anomaliye neden olmuş olduğu söylenebilir. Spitaler ile oluşturulan izoanomali haritasında Avustralya kıtasının geneli $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ arasında anomali değerlerine sahiptir. Avustralya'nın doğusundaki bazı adalarda Doğu Avustralya sıcak su akıntısı nedeniyle pozitif anomali değerleri mevcuttur denilebilir. Ancak Yeni Zelanda'nın bu enlemler arasına giren kuzey kısmı $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ arasında negatif anomali değerlerine sahiptir (Şekil 11). CBS aracılığıyla hazırlanan izoanomali haritasında ise Avustralya kıtası $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ arasında anomali değerlerine sahiptir. Avustralya'nın doğusundaki bazı adalarda Doğu Avustralya sıcak su akıntısının etkisiyle pozitif yönde sapmalar mevcuttur (Şekil 5).

Kuzey Yarımkürede yer alan Orta kuşak (40° - 70° enlemleri arası) istasyonlarının ortalama sıcaklıkları enlem ortalamasından en fazla farklılaşan alan olarak dikkat çekmektedir. Spitaler ile hazırlanan izoanomali haritasında Kuzey Amerika kıtasının batı kıyıları 40° enlemleri civarı hariç Kayalık ve Kıyı Dağlarının olduğu yerler Alaska sıcak su akıntısının etkisiyle $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ arasında pozitif yönde sapmalar göstermektedir. Ayrıca Alaska sıcak su akıntısı Kuzey Amerika kıtasının batı kıyılarında özellikle deniz çevresinde de pozitif anomalilerin oluşmasına neden olmuştur (Şekil 11). CBS ile hazırlanan izoanomali haritasında Kuzey Amerika kıtasının batı kıyıları Kayalık ve Kıyı Dağları'nın olduğu yerler $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ arasında değişen anomali değerlerine sahiptir. Ancak Alaska sıcak su akıntısı Spitaler ile oluşturulan izoanomali haritasında olduğu gibi Kuzey Amerika kıtasının batı kıyılarında özellikle deniz çevresinde pozitif anomalilerin oluşmasına neden olmuştur (Şekil 5). Hem Spitaler hem de CBS yardımı ile hazırlanan izoanomali haritalarında Kanada civarlarında negatif anomali değerlerinin hakim olduğu dikkat çekmektedir (Şekiller 5, 11). Labrador soğuk su akıntısı Kanada'nın doğu kısmında Labrador Yarımadası civarında negatif anomalilerin görülmesine neden olmuş olmalıdır. Spitaler ve CBS aracılığı ile hazırlanan izoanomali haritalarında Grönland'ın güney kesiminde $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve İzlanda'da $9\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye ulaşan pozitif yönde sapmalar mevcuttur (Şekiller 5, 11). Bunun nedeni Doğu Grönland soğuk su akıntısının etkisini kaybedip, yerini Körfez sıcak su akıntısına bırakmış olmasıyla açıklanabilir.

İskandinav ülkelerinde pozitif anomali değerleri görülmesinin nedeni ise Körfez sıcak su akıntısının devamı niteliğinde olan Kuzey Atlantik sıcak su akıntısının buralardaki etkisi ile açıklanabilir. Spitaler ve CBS ile oluşturulan izoanomali haritalarında Avrupa kıtasında Pireneler, Alpler, Karpatlar, Balkanlar çevresine göre yükseltisinin fazla olması nedeniyle önemli derecede negatif yönde sapmaların görüldüğü yerlerdir. Hazar Denizi'nin batısındaki Kafkaslar da yükseltisi nedeniyle negatif anomali değerlerine sahiptir. Asya kıtasındaki Tanrı Dağları, Altay Dağları da önemli yükseltilere sahip olduğu için buralardaki sıcaklıklar negatif yönde sapma göstermektedir (Şekiller 5, 11). Spitaler yöntemi ile oluşturulan izoanomali haritasında Sibirya'nın kuzeyinde ve doğusunda negatif anomaliler mevcuttur (Şekil 11), CBS vasıtası ile hazırlanan izoanomali haritasına bakıldığında ise Sibirya'nın kuzeyinin -3 °C'lere varan anomali değerlerine sahip olduğu görülür (Şekil 5). Ayrıca Kamçatka Yarımadası'nda ve Anadir Yarımadası'nda negatif anomali değerlerinin görülmesinin nedenini Oyashio soğuk su akıntısı ile açıklamak mümkündür. Avrupa kıtasından Asya kıtasına geçildikçe negatif anomali değerlerinin görülmesinde karasallık etkili olmuştur.

Güney Yarımküre Orta kuşağında (40° - 70° güney enlemleri arası) kara oranı çok az olduğu için öncelikli olarak denizellik ön plandadır. Bu enlemler arasında kalan kısım hem Spitaler hem de CBS aracılığı ile oluşturulan izoanomali haritalarında aynı özellikleri göstermektedir. Kuzey Amerika kıtasının güney ucunda And Dağları'nın uzantısının etkili olduğu çok az bir kısım (Valantin Dağı – 4058 m) negatif anomali değeri gösterirken, bu kıtada bunlar dışında kalan diğer yerler pozitif yönde sapma göstermektedir. Ayrıca kıtanın güneydoğusundaki Falkland Adaları'nda da pozitif anomali değerleri görülmektedir (Şekiller 5, 11). Avustralya kıtasının güney ucundaki Tasmanya Adası ve Yeni Zelanda'nın güney yarısı Doğu Avustralya sıcak su akıntısının etkisiyle pozitif anomali değerlerine sahiptir.

Kuzey Yarımkürede Kutup Kuşağı'nda (70° ve üstündeki enlemler) Spitaler ile hazırlanan izoanomali haritasına bakıldığında Kuzey Amerika kıtasının kuzey kısmındaki Victoria Adası'nda, Baffin Adası'nda negatif anomali değerleri görülmektedir (Şekil 11). CBS ile hazırlanan izoanomali haritasında da buralar -3 °C ile -7 °C arasında değişen negatif anomali değerleri göstermektedir (Şekil 5). Spitaler ile hesaplanan anomali değerlerine bakıldığında Grönland'da 3 °C ile -7 °C arasında değişen anomali değerleri (Şekil 11), CBS ile hesaplanan izoanomali haritasında ise 1 °C ile 3 °C arasında değişen anomali değerleri görülmektedir (Şekil 5).

Spitaler yardımı ile oluşturulan izoanomali haritasında Spitzberg Adasında da Kuzey Atlantik sıcak su akıntısının etkisiyle pozitif anomali değerleri bulunmaktadır. Rusya Federasyonu'nun kuzey kısımlarında özellikle enlem etkisinden dolayı negatif anomali değerleri görülmektedir (Şekil 11). CBS yardımı ile oluşturulan izoanomali haritasında ise Spitzberg Adası'nda Kuzey Atlantik sıcak su akıntısının etkisiyle 3 °C ile 5 °C civarlarında pozitif anomali değerleri görülmekteyken, Rusya Federasyonu'nun kuzey kısımlarında sıcaklıklarda negatif yönde sapmalar görülmektedir (Şekil 5). Rusya Federasyonu'nda görülen negatif anomalilerinin nedenini enlem etkisiyle açıklamak mümkündür.

Güney Yarımkürede Kutup Kuşağı'nda (70° ve üstündeki enlemler) Spitaler yöntemi ile hazırlanan izoanomali haritasına bakıldığında Antarktika'da -37 °C'lere ulaşan negatif anomali değerleri dikkat çekmektedir (Şekil 11). Bunun nedeni Muson akıntı hücresiyle bağlantılı görece soğuk Ekvatorial ters ve Ekvatorial güney (doğu ve güneydoğu) akıntılarıyla ilgili olmalıdır. Aynı zamanda Madagaskar adasının iki yanındaki Mozambik sıcak su akıntılarını dengelemek için buraya doğru bir akıntı sistemi gelişmiş olmalıdır. CBS yardımıyla oluşturulan izoanomali haritasında ise Antarktika'da sıcaklıklarda pozitif yönde sapmalar görülmektedir (Şekil 5). Ancak burada istasyonun az olması nedeniyle anomali değerleri tam olarak anlaşılamamıştır.

3.3.2. Türkiye

Spitaler formülü ile hesaplanan Türkiye anomali değerlerine bakılırsa, Marmara bölgesinde istasyon yoğunluğu az olduğu için çok fazla değerlendirebilecek anomali eğri sayısının olmadığı görülür. Marmara bölgesinde Ergene Havzası çevresinde 0 °C değerinde anomali değerleri görülmektedir. Tekirdağ çevresinde -2 °C'lerde anomali değerleri mevcuttur. İstanbul çevresinde ve Kocaeli dolaylarında da 0 °C değerinde anomali değerleri hakimdir. Ayrıca Bursa'da Uludağ çevresi -12 °C'lere kadar ulaşan negatif anomali değerleri dikkat çekmektedir (Şekil 12). CBS aracılığı ile hesaplanan Türkiye'nin izoanomali haritasına bakıldığında ise Marmara Bölgesinde anomali değerlerinin 2 °C civarında olduğu görülür, ancak bu değer Bursa/Uludağ'da -6 °C'lere kadar düşmüştür (Şekil 10). Spitaler yöntemiyle oluşturulan izoanomali haritasında Gelibolu Yarımadası'nda 0 °C civarında anomaliler bulunmaktadır. Çanakkale kıyılarında 2 °C ile -2 °C civarında anomali değerleri görülürken, Kaz Dağı'nın bulunduğu çevrede -4 °C'den -6 °C'ye kadar anomali değerleri mevcuttur (Şekil 12).

CBS yardımı ile hesaplanan izoanomali haritasına bakıldığında ise Çanakkale'de mevcut anomali değerlerinin Ayvacık ve Kaz Dağı'nda 4 °C civarında sapma gösterdiği ve çok az bir kısımda da 2 °C sapma gösterdiği görülmektedir (Şekil 10). Spitaler ile hazırlanan izoanomali haritasında Balıkesir'de de -2 °C civarında negatif anomaliler mevcut iken (Şekil 12), CBS yardımı ile hazırlanan izoanomali haritasında bu değer pozitif yönde 2 °C'dir (Şekil 10).

Spitaler yöntemi ile hazırlanan haritaya bakıldığında Ege kıyılarında 2 °C ile -2 °C arasında anomali değerleri görülürken, bu değerler Aydın Dağları ve Boz Dağları'nın olduğu yerlerde -8 °C'lere kadar ulaşmaktadır. Aydın – Muğla – Denizli üçgeninde bulunan Madranbaba Dağları ve Gölgeli Dağı'nda -6 °C ile -8 °C arasında anomali değerleri görülmektedir (Şekil 12). CBS yardımı ile hazırlanan izoanomali haritasına bakıldığında Ege kıyılarındaki sıcaklık değerlerinin pozitif yönde 2 °C saptığı görülmektedir (Şekil 10). Spitaler formülü ile hazırlanan izoanomali haritasında Akdeniz kıyılarında anomali değerleri 2 °C ile -2 °C arasında değişmekte iken (Şekil 12), CBS yardımı ile hesaplanan anomali değerlerinde bu değerlerin 2 °C ile 4 °C arasında değişmekte olduğu görülür (Şekil 10).

İki yöntemle hesaplanan bu anomali değerleri kıyılardan iç kısımlara doğru gidildikçe eksi yönde ilerlemektedir. Spitaler yardımı ile hazırlanan haritada Batı Toroslarda -12 °C'ye kadar ulaşan negatif anomali değerleri mevcuttur. Orta Toroslar'da ve Güneydoğu Toroslar'da -10 °C'lere ve Doğu Toroslar'da ise -16 °C'lere kadar varan negatif anomali değerleri görülmektedir (Şekil 12). CBS aracılığı ile hazırlanan izoanomali haritasında ise Batı Toroslar'da, Orta Toroslar'da ve Güneydoğu Toroslar'da -2 °C ve Doğu Toroslar'da -6 °C'lere kadar ulaşan anomali değerleri mevcuttur (Şekil 10). Bu negatif yöndeki anomalilerin nedeni yükselti ve Batı Toroslar'dan Doğu Toroslar'a doğru gidildikçe artan karasallıkla ilişkili olmalıdır.

Spitaler formülü ve CBS yardımı ile hesaplanan anomali değerlerine bakarsak Karadeniz kıyılarında 0 °C ile -2 °C civarında anomali değerlerinin hakim olduğu görülür (Şekiller 10, 12) ve bu değerler Spitaler yöntemiyle hazırlanan izoanomali haritasında Kastamonu Şenpazar ve İhsangazi civarında -10 °C'lere kadar ulaşırken (Şekil 12), CBS aracılığıyla hesaplanan izoanomali haritasında bu değer Kastamonu'da -2 °C'ler civarındadır (Şekil 10). Spitaler yöntemi ile hazırlanan izoanomali haritasında Doğu Karadeniz Dağları'nın başlangıcındaki Giresun Daları'nda bu negatif anomaliler -18 °C iken CBS yardımı ile oluşturulan izoanomali haritasında -2 °C civarındadır.

Spitaler formülü ile hazırlanan izoanomali haritasına bakıldığında Gümüşhane'de $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$, Erzurum Mescit Dağlarında $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve Rize Dağlarında $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ civarında negatif yönde sapmalar doruk noktalara ulaşmıştır (Şekil 12). CBS yardımı ile hazırlanan izoanomali haritasına bakıldığında Bayburt'ta $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$, Erzurum Palandöken Dağları'nda $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ civarında negatif anomaliler görülmektedir (Şekil 10).

Spitaler aracılığı ile hazırlanan izoanomali haritasında İç Anadolu'nun genelinde $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ arasında negatif anomaliler görülmektedir. Negatif yöndeki bu sapmaların nedeni genel olarak kademeli olarak artan yükseltiler ve karasallığın etkisinden kaynaklanabilir. Bu değer Yozgat Platosunda $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'lere kadar çıkmıştır (Şekil 12). CBS yardımı ile oluşturulan izoanomali haritasında ise İç Anadolu'da $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ arasında anomali değerleri görülürken, bu değer Uzunyayla Platosu'da $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'lere kadar çıkmaktadır (Şekil 10).

Spitaler formülü yardımıyla hesaplanan Türkiye izoanomali haritasında İç Anadolu'dan Doğu Anadolu'ya doğru gidildikçe dikkati çeken en önemli negatif anomali sahası $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile Ağrı Dağı civarındadır. Daha sonra $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile Karasu-Aras Dağları, Van Gölü'nün kuzeyindeki Süphan Dağı, Van Gölü'nün güneyindeki İhtiyarşahap Dağları ve Hakkari Dağları önemli negatif anomali sahalarıdır (Şekil 12). Doğu Anadolu'daki negatif anomalilerin en önemli nedeni yükselti ve daha sonrasında da karasallıktır. CBS yardımı ile oluşturulan izoanomali haritasında ise negatif anomali değerlerinin en yüksek olduğu yerler $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile Erzurum Kars Platosundaki Allahuekber Dağları, $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile Karasu – Aras Dağlarının çevresi ve Hakkari Dağları çevresidir (Şekil 10).

BÖLÜM 4

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, küresel anomali değerleri 1961-1990 iklim normali için Spitaler formülü ve CBS yardımıyla hesaplanıp dağılım haritaları hazırlanmaya çalışılmıştır. Daha önce de bahsedildiği gibi enlem ortalaması hava sıcaklıkları ve istasyonlarda ölçülen hava sıcaklıkların enlem ortalamasından sapması, bir coğrafi yerin ya da alanın iklim özellikleriyle ilgili önemli bir bilgi verir.

Yapılan bu tez çalışmasında, elde edilen haritalar incelendiğinde genel olarak şunlar görülür:

1. Sıcaklıkların bölgelerin her tarafında aynı olmaması ve bu durumun ise coğrafi enlemin etkisi, kara ve denizlerin farklı ısınma ve soğumasından dolayı kaynaklandığı söylenilebilir.
2. Sıcaklığın artış yönünün coğrafi enleme uyması coğrafi enlemin etkisini, uymamasın ise deniz ve karanın etkisini gösterir. Eğrilerin denizlerden karalara geçişlerinde görülen bükülmeler, Kuzey yarı kürede kış mevsiminde güneye, yaz mevsiminde kuzeye doğru olur; bu da deniz ve karaların farklı ısınmasının sonucudur (Ardel ve Diğerleri, 1969).
3. Yer şekillerinin engebeli ve parçalı olduğu yerlerde izoanomali eğrileri daha sık geçmektedir.
4. İzoanomali çizgileri birbirine paralel ise sıcaklık değişmesinin enlem etkisine göre ideal olduğu, paralel değilse ideal olmadığı görülür.
5. İzoanomali çizgilerinin paralel uzanması genel olarak enlem etkisinin sonuçlarını yansıtır. İzoanomali eğrilerinin kapalı eğriler oluşturması ya da sapma göstermesi enlem etkisi dışında başka faktörlerin (topografya vb.) etkisini vurgulamaktadır.
6. En düşük sıcaklıkları gösteren eğriler incelendiğinde buraların en soğuk yerlere denk geldiği görülebilir. Bölgedeki soğuk yerlerin, denizlerden uzak ya da Kuzey yarı küre için daha kuzeyde bulunan yerler olması gerekmektedir.

7. En yüksek sıcaklıkları gösteren eğriler incelenirse sıcak yerlerin nerelerde olduğu görülebilir. Bölgedeki sıcak yerlerin denizlere yakın veya daha güneyde bulunan yerler olması gerekmektedir.

Spitaler formülü yardımıyla hesaplanan yıllık dünya ve CBS yardımıyla hesaplanan aylık ve yıllık dünya izoanomali haritalarını genel olarak incelersek:

1. Ardel ve arkadaşlarının (1969) yaptığı çalışma ile benzer biçimde olarak sıcaklık ekvatorдан kutuplara doğru azalmaktadır. Bununla birlikte kürenin en sıcak yerleri ekvatorial bölgeler değil; yengeç dönencesi civarında kıtalar üzerindedir. Bunun nedeni ekvator civarında atmosferin nem durumu bakımından göreceli olarak daha bol oluşudur. Böyle bir atmosfer nemce güneş ışınlarının bir kısmının tutulmasına sebep olarak o yerin fazla ısınmasını engeller. Yengeç dönencesi civarındaki kıtalar üzerinde ise atmosfer nemce göreceli olarak ekvatorдан daha az olduğundan dolayı, tutulma minimumdur.
2. Sıcaklığın coğrafi enleme azalması, başlangıçta ağır olup, sonradan 75. coğrafi enleme kadar seri ve buradan itibaren kutba doğru tekrar ağırdır. Güney yarım küresinde sıcaklığın coğrafi enleme azalması biraz daha ağır ve 60. enlemin ötesinde çok seridir.
3. Kuzey yarım kürenin 45. enlemine kadar olan kısmı güney yarım küresinin 45. enlemine kadar olan kısmından görece daha sıcak sahadır. Daha yüksek enlemlerde, okyanusal iklim etkisinin egemen olmasından dolayı güney yarım küre kuzey yarım küreden daha sıcaktır.
4. Şiddetli soğuklar özellikle kutup bölgelerinde kıtalar üzerindedir. Bunun nedeni coğrafi enleme ilgilidir. Ayrıca en soğuk yerlerin kıtaların üzerinde olması ise, karaların denizlere oranla çok daha fazla ısınıp soğumasından dolayıdır.
5. Her iki yarım küre karşılaştırılırsa büyük farklılıkların Kuzey yarımkürede olduğu görülür. Bu da karaların denizlere oranla daha fazla ısınıp soğumasından dolayıdır.

CBS yardımıyla oluşturulan dünya izoanomali haritalarına bakıldığında, Ocak ayında negatif anomalilerin genel olarak kıtaların tümünde bulunduğu görülmesiyle rağmen Grönland, İskandinav ülkeleri ve Avustralya kıtasında ise, genellikle pozitif anomaliler görülür. Nisan ayında negatif anomaliler daha da genişlemiş ve pozitif anomaliler Grönland çevresinde egemen olmuştur.

Temmuz'da pozitif anomali değerleri özellikle kıtalar üzerinde; Afrika kıtasının kuzey kesimlerinde, Avrupa ve Asya kıtalarında belirgin bir şekilde görülür. Bu dönemde negatif anomali değerleri yerini daha çok pozitif anomalilere bırakır. Negatif anomaliler ise daha çok denizler üzerindedir. Ekim ayında, İskandinav ülkeleri ve Arabistan Yarımada'sında pozitif anomaliler görülür. Yıllık izoanomali haritasında ise, dünya üzerinde genel olarak negatif anomali değerleri gözlenirken, İskandinav ülkelerinde pozitif anomaliler egemendir.

Öte yandan, Spitaler yardımıyla hesaplanan dünya yıllık izoanomali haritasında kıtaların genelinde negatif anomali değerleri vardır. Özellikle Antarktika -37 °C'ye ulaşan negatif anomali değerleriyle en fazla dikkat çeken yerdir. Ancak, Kuzey Amerika'nın batı kıyıları, Grönland'ın güney yarısı, Afrika'nın kuzey bölümü ve Avrupa'nın genelinde pozitif anomaliler belirgindir.

Spitaler formülü yardımıyla hesaplanan yıllık Türkiye ve CBS yardımıyla hesaplanan aylık ve yıllık Türkiye izoanomali haritalarını genel olarak incelersek:

1. Türkiye sıcaklık farkları bakımından kısa mesafelerde önemli farklılıklar gösteren bir yerdir. Türkiye'nin sıcaklık farkları ile ilgili özelliklerinin oluşmasında matematiksel konumu ve üç tarafının denizlerle çevrili olmasının etkileri büyüktür.
2. Sıcaklık Türkiye'nin her yerinde aynı değildir. Sıcaklıkların Türkiye'nin her tarafında aynı olmaması, coğrafi enlem etkisiyle kuzeyden güneye doğru sıcaklığın azalmasından ve aynı zamanda kara ve denizlerin dağılışı tarzından ileri gelmektedir.
3. Coğrafi enlem dolayısıyla sıcaklıklar kuzeyden güneye artmaktadır.
4. Sıcaklık değerleri kıyıda iç kesime ve yükseklerle doğru azalmaktadır.
5. İç kesimlerdeki çukur sahalarda sıcaklık değerleri çevrelerine göre daha yüksektir, buralardaki sıcaklığın yüksek olmasının nedeni buraların çevrelerine göre çukurda bulunmalarıdır.
6. İzoanomali çizgileri genellikle Akdeniz ve Karadeniz'de birbirine paralel bir uzanış göstermekte iken, iç kısımlara doğru ve daha doğuya gidildikçe geriye dönmek suretiyle bükülmektedir.
7. Güneydoğu Toroslar'da izoanomali eğrilerinin sıkışması Güneydoğu ile Doğu Anadolu arasındaki hızlı geçişi ifade etmektedir.

CBS yardımı ile hesaplanan Türkiye izoanomali haritalarına göre, aylık ve yıllık haritalarda kıyı bölgeleri pozitif yönde sapma gösterirken, iç ve doğu bölgelerinin negatif yönde sapma gösterdiği görülür.

Spitaler yöntemiyle oluşturulan Türkiye yıllık izoanomali haritası da, CBS yardımı ile hesaplanan izoanomali haritasında olduğu gibi kıyıları pozitif sapma gösterirken, iç ve doğu bölgeler negatif sapmalarla nitelenir.

Doğal ve sosyal kaynakların kullanımı ve paylaşımı konulu sorunlar giderek daha fazla artmaktadır. Kaynakların verimli ve sürdürülebilir kullanımı için çok iyi tanınması gerekir. Doğal ve sosyal kaynakların tanınmasında iklim özelliklerinin bilinmesinin önemi büyüktür.

Herhangi bir alanda, bir doğal-sosyal etkinliğin nerede, ne zaman ve hangi sıklıkta yapılacağı belirlenmesi oldukça önemlidir. Gerçekleştirilecek etkinliklerde en önemli gerekliliğin sürdürülebilir kullanımın esas olduğuna göre diğer pek çok özellik yanında iklim özelliklerinin de kesinlikle dikkate alınması gerekir. Bu gereklilik, her etkinliğe özgü yöntemler ile gerçekleştirilecek iklim araştırmalarını gündeme getirmektedir. Bu kapsamda sunulan araştırma gerekli ve özgün bir şekilde ele alınmış olmakla beraber yapılması gerçekleşenler yanında ufak bir başlangıç olarak algılanabilir.

KAYNAKLAR

- Ardel, Ahmet; Ajun Kurter; Yusuf Dönmez. *Klimatoloji Tatbikatı*, No: 1123, İstanbul Üniversitesi Yayınlarından, İstanbul Taş Matbaası, 1969.
- Ardel, Ahmet. *Klimatoloji*, Umumi Coğrafya Derleri Cilt 1, İstanbul Üniversitesi Yayınları, No: 146,1973.
- Cayan, Daniel R. "Latent and Sensible Heat Flux Anomalies over the Northern Oceans: Driving the Sea Surface Temperature", *J. Phys. Oceanogr.*, Sayı: 22, 1992, 859–881.
- Chen, Z.J.; X.Y. He; W. Chen; X.M. Shao; Y. Sun; D.L. Tao. "Solar activity, global surface air temperature anomaly and Pacific Decadal Oscillation signals observed in urban outskirts tree ring records from Shenyang, China", *Science Direct*, 2006, 2272–2284.
- Davis, Russ E. "Predictability of Sea Surface Temperature and Sea Level Pressure Anomalies over the North Pacific Ocean", *J. Phys. Oceanogr.*, Sayı: 6, 1976, 249–266.
- Dönmez, Yusuf. *Umumi Klimatoloji ve İklim Çalışmaları*, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 1990.
- Eriñç, Sırrı. *Klimatoloji ve Metodları*, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 1986.
- Eriñç, Sırrı. *Klimatoloji ve Metotları İstanbul*, Üniversitesi, Coğrafya Enstitüsü yayınları, İstanbul, 1969.
- Erlat, Ecmel; Murat Türkeş. "Analysis of observed variability and trends in numbers of frost days in Turkey for the period 1950–2010", *International Journal of Climatology*, 2011, 1-10.
- Erol, Oğuz. *Genel Klimatoloji*, Çantay Yayınları, İstanbul, 2005.
- Frankignoul, Claude; Klaus Hasselmann. "Stochastic climate models, Part II Application to sea-surface temperature anomalies and thermocline variability", *Tellus*, Sayı: 4, 2010, 289–305
- İnandık, Hamit. *Deniz ve Kıyı Coğrafyası*, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 1971.

- Koçman, Asaf. *Türkiye İklimi*, Ege Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Yayınları, İzmir, 1993.
- Kyselý, Jan. "Influence of the persistence of circulation patterns on warm and cold temperature anomalies in Europe: Analysis over the 20th century", *Science Direct*, 2008, 147- 163.
- Ruiz-Medina, M.D. ; R.M. Espejo. "Integration of spatial functional interaction in the extrapolation of ocean surface temperature anomalies due to global warming", *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 2012, 1-13.
- Shevyrnogov, Anatoly; Galina Vysotskaya; E. Shevyrnogov. "Spatial and temporal anomalies of sea surface temperature in global scale (by space-based data)", *Science Direct*, 2003, 1-5.
- Spencer, Roy W; John R. Christy. "Precision and Radiosonde Validation of Satellite Gridpoint Temperature Anomalies. Part I: MSU Channel 2", *J. Climate*, Sayı: 5, 1992, 847–857.
- Štáštka, Jindřich; Michaela Radová. "Detection and analysis of anomalies in the brightness temperature difference field using MSG rapid scan data", *Atmospheric Research*, 2012, 1-6.
- Tatlı, Hasan. *Özel Görüşme*, 2010
- Tatlı, Hasan. "Synchronization Between The North Sea Caspian Pattern (NCP) And Surface Air Temperatures In NCEP", *International Journal of Climatology*, 27, 2007, 1171-1187.
- Tatlı, Hasan; H. Nüzdet Dalfes; Ş. Sibel Menteş. "Surface Air Temperature Variability Over Turkey And Its Connection To Large-Scale Upper Air Circulation Via Multivariate Techniques", *International Journal of Climatology*, 25, 2005, 331-350.
- Tatlı, Hasan; H. Nüzdet Dalfes; Ş. Sibel Menteş. "A Statistical Downscaling Method For Monthly Total Precipitation Over Turkey", *International Journal of Climatology*, 24, 2004, 161-180.

- Türkeş, M. "Dünyada Ve Türkiye'de İklim Değişikliği, Kuraklık Ve Çölleşme", *İkinci Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi Bildiri Kitabı*, 5-19, Ankara Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 22-25 Kasım 2011, Kızılcahamam - Ankara.
- Türkeş, Murat. "Küresel İklim Değişikliği: Baslıca Nedenleri, Gözlenen ve Öngörülen Değişiklikler ve Etkileri Çağrılı Bildiri 2010a", *Uluslararası Katılımlı 1. Meteoroloji Sempozyumu Bildiri Kitabı*, 27-28 Mayıs 2010, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 9-38, Ankara.
- Türkeş, Murat. *Klimatoloji ve Meteoroloji*, Kriter Yayınları, Birinci baskı, Kriter Yayın No: 63, Fiziki Coğrafya Serisi No: 1, İstanbul, 2010.
- Türkeş, Murat. "Küresel İklim Değişikliği Nedir? Temel Kavramlar, Nedenleri, Gözlenen ve Öngörülen Değişiklikler", *İklim Değişikliği ve Çevre 1*, 2008, 45-64.
- Türkeş, Murat. "Gözlenen iklim değişiklikleri ve kuraklık: Nedenleri ve geleceği 2008a", *Toplum ve Hekim 23*, 97-107.
- Türkeş, Murat. *İklim değişikliği ve küresel ısınma olgusu: Bilimsel değerlendirme. Küresel Isınma ve Kyoto Protokolü: İklim Değişikliğinin Bilimsel, Ekonomik ve Politik Analizi 2008b*. (Yayına Hazırlayan, E. Karakaya), Bağlam Yayınları No: 308, 21-57, Bağlam Yayıncılık, İstanbul.
- Türkeş, Murat. "Hava, İklim, Şiddetli Hava Olayları ve Küresel Isınma", *T.C. Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü 2000 Yılı Seminerleri, Teknik Sunumlar, Seminerler Dizisi: 1*, 2001, 187-205.
- Türkeş, Murat. "Türkiye'de kurak bölgeler ve önemli kurak yıllar", *Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü*, 1990.
- Villanueva, E.E.; V.M. Mendoza; J. Adem. "Monthly and seasonal prediction of sea surface temperature anomalies in the Gulf of Mexico", *Journal of Marine Systems*, Sayı: 26, 2000, 289-302.