

2.1.1. SICAKLIğI ETKİLEYEN KOŞULLAR

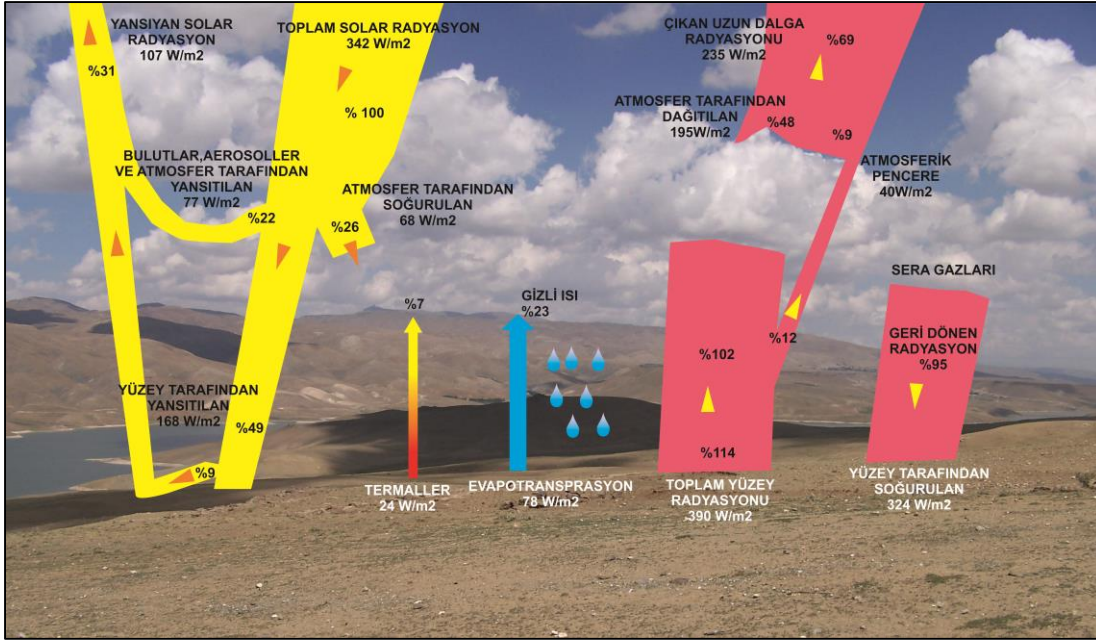
Yeryüzünde belli bir alanın hava durumunu ve buna bağlı olarak sıcaklık koşullarını belirleyen belli bağlı faktörler bulunmaktadır. Bunlar:

1. Güneşten gelen enerji miktarı
2. Yüzeylerin enerji tutma, ısınma ve ısıyı transfer etme özellikleri
3. Atmosferin ısı tutma kapasitesi
4. Uzak etkiler (dışardan gelen etkiler) olarak sayılabilir.

Bütün bu mekanizmalar sıcaklık koşulları üzerinde ayrı ayrı etkiye sahip olmalarına rağmen birbirlerinden bağımsız değildirler. Dünyanın çeşitli yerlerinde farklı kontrol mekanizmaları işlediğinden biri bir diğerinin önüne geçebilmektedir. Buna rağmen bu etkenlerin iç içe geçmiş ve bir hayli karmaşık (kompleks) bir doğası bulunmaktadır. Termal algılamalar bu doğanın bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır.

2.1.1.1. Güneşten gelen enerji miktarı

Yerkürenin kara-deniz yüzeyleri ve atmosfer güneşten gelen radyasyonla ısınmaktadır. Güneşten gelen radyasyon oranı yıl içinde farklılık göstermesine rağmen atmosfer yüzeyine ortalama 1.366 kW/m^2 (saniyede $1,96 \text{ kalori/cm}^2$) civarındadır. Ocak ayında 1.412 kW/m^2 , temmuz ayında 1.321 kW/m^2 olarak ölçülmektedir. Dolayısıyla 'güneş sabiti' olarak adlandırılan bu radyasyon oranı süreğen bir şekilde dünyaya enerji sağlamaktadır (Şekil 1). Güneş patlamaları ve güneş lekeleri bu oranın değişmesine neden olmaktadır. 11 yıllık bir döngüde güneşten gelen radyasyonun değiştiği hesaplanmıştır. Bu döngüye 'güneş lekesi değişimi' adı verilmektedir.



Şekil 1. Küresel enerji akışı.

Dünyanın eksenin eğik olması ve yörüngesinin güneşe yaklaşan uzaklaşan bir elips şeklinde olmasından kaynaklı olarak yerkürenin farklı alanları farklı güneşlenme süre ve miktarlarına sahiptir. Güneşten gelen enerji miktarını belirleyen en önemli faktör enlem etkisidir. Ekvatora yaklaştıkça güneşten gelen enerji miktarı düzenli bir hale gelirken, kutuplara doğru gidildikçe mevsimler arası güneşlenme süresi arasındaki farklar artmaktadır. Dolayısıyla dönenceler arasında, gelen enerji miktarı yıl içinde hiç değişmezken dönencelerin dışında kalan alanlarda yılın farklı zamanlarda farklı güneşlenme süreleri ve buna bağlı olarak farklı güneşlenme miktarları ortaya çıkmaktadır.

Güneş radyasyonunun geliş açısının değişimine bağlı olarak atmosferde kat ettikleri mesafe değişmekte ve etki alanlarının çapı da farklılaşmaktadır. Ayrıca dik gelen ışınlar atmosferde daha az soğutilup, yansıtılırken, eğimle gelen ışınların daha fazla kayıp verdiği anlaşılmaktadır.

Yüzeye ulaşan enerji miktarını belirleyen bir diğer önemli faktör de atmosferin geçirgenliğidir. Güneşten gelen enerjinin ortalama %26'sı atmosferden yansıtılmakta, ortalama %19'u soğutilmaktadır. Atmosfer içindeki kısa dalga radyasyonunu yansıtan ya da soğutilan

gaz, aerosol, emisyon ve bulut örtüsü yüzeye ulaşan enerji miktarını azaltabilmektedir. Güneş radyasyonu ancak bu maddelerden geçerek yüzeye ulaşabilmektedir. Atmosfer içinde güneş ışınlarını yansıtan ya da soğuran unsurların oranının artması gelen enerji miktarının azaltacak, bu unsurlardaki azalma enerjisi artıracaktır. Bu unsurların atmosferdeki oranını kontrol eden birkaç faktör bulunmaktadır.

1. Atmosfer kalınlığı
2. Atmosfer sıcaklığı
3. Doğal ve antropojenik etkiler

2.1.1.1.1. Atmosfer kalınlığı

Güneşten gelen kısa dalga boyundaki radyasyonun yansıtılması ya da atmosfer içinde soğurulması bakımından atmosfer sütununun kalınlığı önemli bir etkidir. Kalın bir atmosfer daha fazla radyasyon soğururken, ince bir atmosferde daha az tutulmaktadır.

Atmosferin kalınlığı ekvatorlardan kutuplara gidildikçe azalmaktadır. Bunun temel gerekçesi Dünya'nın kütle çekimidir (yerçekimidir). Atmosferde ne kadar gaz ve madde tutulacağını belirleyen yerçekimidir. Yerçekimi ne kadar fazla ise atmosferin kalınlığının o derece fazla olduğu anlaşılmaktadır. Güneş rüzgarları özellikle kutup bölgelerindeki atmosferi (troposferi) süpürdüğü için bu bölgelerde atmosfer neredeyse yarı yarıya incelik. Dolayısıyla Troposfer ekvatorlarda 16km kutuplarda ise 8 km civarındadır. Diğer tüm koşullar eşit olduğunda ekvator atmosferinden geçen enerji miktarı kutup atmosferinden geçen enerji miktarından azdır.

Ayrıca yerçekillerinin yükseltisi de atmosfer kalınlığını belirleyen bir diğer önemli faktördür. Yüksek alanlardaki ince atmosfer radyasyon için daha az engel oluşturmaktadır. Dolayısıyla yüksek alanlara deniz kıyısında bulunan alanlardan daha fazla radyasyon gelmektedir.

Atmosferik basınç da kalınlığı etkilemektedir. Alçak basınçta görece daha ince bir atmosfer ortaya çıkmakta, yüksek basınçta ise atmosfer kalınlaşmaktadır. Dolayısıyla alçak basınç sırasında kısa dalga radyasyon daha az engelle karşılaşmakta, atmosferin geçirgenliği artmaktadır.

2.1.1.1.2. Atmosfer sıcaklığı

Sıcak olan bir atmosfer gerek gaz içeriği gerek bulutluluk açısından soğuk olana göre daha fakirdir. Soğuk atmosfer gerek gaz moleküllerinin daha kompakt bir yapıda bulunmaları (1 m³'lük havanın daha fazla gaz içermesi) gerek bulut oluşumu (yoğuşma bakımından düşük sıcaklıkların daha avantajlı olması) bakımından sıcak atmosfere göre daha uygun koşullara sahiptir. Bundan dolayı soğuk atmosfer güneşten gelen enerjiyi nispeten daha fazla yansıtmakta ve soğurmakta yüzeye daha az radyasyon ulaşmasına neden olmaktadır.

2.1.1.1.3. Doğal ve antropojenik etkiler

Atmosfer bileşiminde radyasyon yansıtan gazlar (ör: O₃), bulutluluk ve aerosol miktarlarını etkileyen kimi doğal ve antropojenik faktörler bulunmaktadır. Büyük volkanik püskürmelerden sonra ortaya çıkan aerosollerin güneş radyasyonunu yansıtan bir kalkan görevi görerek bölgesel ya da küresel soğumaya yol açtığı bilinmektedir. Ayrıca insan aktivitelerinin neden olduğu emisyonlar sonucu ortaya çıkan kloro flor karbonların ozon tabakasında yol açtığı tahribattan kaynaklanan kısa dalga radyasyon oranlarının arttığı da hesaplanmıştır. Bunların dışında özellikle sanayi faaliyetleri sonucu oluşan emisyonların atmosferde radyasyonun yansıtılmasına ve soğurulmasına neden olduğu üzerinde durulması gereken bir diğer konudur. Ayrıca şehirlerde bulut taban yüksekliklerinin kırlara nazaran daha alçak olduğu da rapor edilmiştir. Şehirlerde atmosferde daha çok yoğuşma çekirdeğinin olması bulut oluşumunu kolaylaştıran bir özelliktir. Dolayısıyla atmosfere gerek doğal yollardan gerek insan eliyle salınan malzemenin güneş enerji bütçesine olumlu ve olumsuz katkıları olduğu gözden

kaçırılmamalıdır.

2.1.1.2. Yüzeylerin enerji tutma kapasitesi

Bir alandaki hava koşullarının ve buna bağlı olarak sıcaklık koşullarını etkileyen bir diğer faktör yüzeylerin ısı tutma ve transfer etme kapasiteleridir. Atmosferden geçerek güneşten gelen enerjinin ne kadarının yansıtıldığı ve soğurulduğu termal algılamaların oluşumunda önemlidir.

Yüzeylerin ısı kapasitesi için en önemli koşullardan biri yüzeyin kısa dalga radyasyonu yansıtma oranı, albedosudur (aklıdır) (Tablo 4). Albedosu yüksek cisimlerden oluşan yüzeyler görece daha az ısınırken, albedosu düşük yüzeyler daha çok ısı tutmaktadır.

Isınma ve ısı transfer etme açısından cisimlerin ısı kapasitesi de önemlidir. Seyrek molekül yapısına sahip yüzeyler daha çabuk ısınmasına rağmen, daha düşük ısı kapasitesine sahiptir. Moleküler yapıları daha sıkı olan cisimler daha geç ısınmasına rağmen, ısı kapasitelerinin daha yüksektir (Tablo 5).

Tablo 1. Belli başlı cisimlerin albedosu (Sellers,1965'ten akt. Goward, 2005: 33).

Yüzey	Tipik albedo (aklık)
Su yüzeyleri	
<i>Kış:</i>	
0°_enlem	6
30°_enlem	9
60°_enlem	21
<i>Yaz:</i>	
0°_enlem	6
30°_enlem	6
60°_enlem 7	7
Çıplak alanlar ve toprak	
Kar, taze düşmüş	75-95
Kar, birkaç gün eski	40-70
Buz, deniz	30-40
Kumul, kuru	35-45
Kumul, yaş	20-30
Toprak, koyu	5--15

Toprak, nemli gri	10--20
Toprak, kuru toprak veya gri	20-35
Toprak, kuru hafif kum	25-45
Beton, kuru	17-27
Yol	5-10
Taze asfalt	4-5
Aşınmış asfalt	5-12
Doğal yüzeyler	
Çöl	25-30
Çayır, kurak mevsim	25-30
Çayır, nemli sezon	15-20
Maki	15-20
Step yeşil	10-20
Orman, yaprağı döken	10-20
Orman, iğne yapraklı	5-15
Tundra	15-20
Tarla bitkileri	15-25
Bulutlar	
Kümüls	70-90
Stratüs (500-1000 m kalınlığında)	59-84
Altostratüs	39-59
Sirrostratüs	44-50

Tablo 2. Belli başlı maddelerin 25°C'deki özgül ısı kapasiteleri (Schroeder'den, (2000: 48) değiştirilerek).

Madde	Faz	Özgül Isı Kapasitesi C_p J/(gr K)
Hava (Deniz seviyesi, kuru, 0°C)	gaz	1.0035
Hava (normal oda koşullarında)	gaz	1.012
Hayvan (ve insan) dokusu	karışık	3.5
Karbondioksit CO ₂	gaz	0,839 *
Cam	katı	0.84
Granit	katı	0.790
Grafit	katı	0.710
Demir	katı	0.450
Kurşun	katı	0.129

Metan 2°C	gaz	2.191
Oksijen	gaz	0.918
Su 100°C (buhar)	gaz	2.080
Su 25°C'de	sıvı	4.1813
Su 100° C'de	sıvı	4.1813
Su -10°C'de (buz)	katı	2.11
Asfalt	katı	0.920
Tuğla	katı	0.840
Beton	katı	0.880
Cam, ısıya dayanıklı cam	katı	0.753
Alçıtaşı	katı	1.090
Mermer, mika	katı	0.880
Kum	katı	0.835
Toprak	katı	0.800
Ahşap	katı	1.7 (1.2 -2.3)

Moleküler yapının dışında, maddenin fazlarına bağlı olarak da ısınma ve ısı transferi süreçleri değişkenlik göstermektedir. Denizlerin akışkan doğası daha geç ısınmalarını sağlamaktadır. Kendi içlerindeki termal hareketlerinin, ısınma ve ısıyı transfer etme süreçlerinin çok daha geniş alanlara yayılmasına bağlı olarak, katı yüzeylerden daha çok enerji almaktadırlar. Dolayısıyla kara yüzeyleri ve deniz yüzeylerinin ısı kapasiteleri birbirinden farklı olmaktadır.

Farklı ısı kapasiteleri bulunan yüzeylerin, enerjiyi elde ettikten ve/veya enerji kaynağı ortadan kalktıktan sonra (güneş battıktan sonra) çevrelerine vermeleri (ısı değişimi) hava koşullarını etkileyen bir diğer önemli süreçtir. Isı transferi sıcak cisimden soğuk cisme doğru gerçekleşmektedir.

Çabuk ısınan doğal malzemeden (toprak, bitki örtüsü, su kütleleri) oluşan yüzeylerin, aynı enerji miktarıyla daha geç ve daha çok ısınan yapay malzemeden daha farklı termal koşullar ortaya çıkardığı bilinmektedir (Tablo 6).

Tablo 3. Belli başlı cisimlerin termal iletkenliği. (Schroeder'den, (2000: 49) değiştirilerek.

Materyal	Termal iletkenlik	Termal iletkenlik
	(cal/sec)/(cm ² C/cm)	(W/m K)
Demir	0,163	79,5
Çelik	...	50,2
Buz	0,005	1,6
Cam, normal	0,0025	0,8
Beton	0,002	0,8
Su 20°C	0,0014	0,6
Asbest	0,0004	0,08
Kar (kuru)	0,00026	...
Fiberglas	0,00015	0,04
Tuğla, yalıtımlı	...	0,15
Tuğla, kırmızı	...	0,6
Mantar Pano	0,00011	0,04
Yün Keçe	0,0001	0,04
Taş Yünü	...	0,04
Ahşap	0,0001	0,12-0,04
0°C Hava	0,000057	0,024

Güneşten gelen enerji nasıl direkt güneşlenme süreleriyle ilgili ise yüzeylerin ısı kapasitesi de güneşten gelen enerjinin sıfır olduğu zaman diliminde termal koşulların şekillenmesi açısından önemlidir. Güneş battıktan sonra ortaya çıkan termal algılamaları şekillendiren temel faktörlerden biri yüzeylerin termal iletkenliği ve ısı transfer oranlarıdır.

2.1.1.3. Atmosferin ısı tutma kapasitesi

Biyoklimatik koşulların şekillenmesinde en önemli etkenlerden bir diğeri atmosferin yüzeylerden transfer edilen ısıyı tutma kapasitesidir. Atmosferin ısı tutma kapasitesi ve hava

olayları arasında birebir bir ilişki bulunmaktadır. Yeryüzünde bir birinden farklı hava olaylarının görülmesinin temel gerekçesi de atmosferin varlığıdır. Atmosferin niteliğini etkileyen faktörleri üç başlık altında değerlendirmek olasıdır.

1. Atmosferin kalınlığı
2. Atmosferin bileşimi
3. Atmosferin hareketliliği

Atmosfer %70 oranında yüzeylerden, %30 oranında direk güneşten gelen enerjiyle ısınmaktadır (Şekil 1). Gerek güneşten gelen enerji miktarındaki farklılıklar gerek yüzeylerden transfer edilen enerjinin değişimi daha önce aktarılmıştır.

2.1.1.3.1. Atmosferin kalınlığı

Atmosfer kalınlığı temelde atmosferin yoğunluğunu etkilemektedir. Güneşten gelen enerjinin yüzeylere ulaşmasında, ışınların yansıtılması ya da soğurulması bakımından atmosfer kalınlığının negatif bir etkisi vardır. Bunun tersine, yüzeylerden gelen ısının tutulması açısından kalın atmosfer olumlu bir etkiye sahiptir. Atmosfer kalınlığının enerji transferi üzerindeki etkisini insanların kıyafetlerine benzetmek mümkündür. Atmosfer ne kadar kalın ise yüzeylerden gelen ısıyı o kadar tutuyor demektir. Kalın olan atmosferde gazların daha yoğun bulunduğu, ince atmosferin yoğunluğunun daha az olduğu anlaşılmaktadır. Atmosfer sütunun kalınlığı belirleyen temel üç faktör yükselti, yerçekimi ve basınçtır.

2.1.1.3.2. Atmosferin kimyasal bileşimi

Atmosferin ısı tutma özelliğini belirleyen önemli bir diğer unsur kimyasal bileşimidir. Atmosferde bulunan bütün gazlar ısı tutma özelliğine sahip değildir. Isı tutma yeteneği olan gazlara 'sera gazı' denilmektedir. Moleküler yapılarından dolayı ısı tutan bu gazların atmosfer bileşimi içindeki oranları ve atmosferin radyasyon bütçesine katkıları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 4. Önemli sera gazlarının atmosferdeki oranları ve atmosferin radyasyon bütçesine katkıları (Houghton vd.'den (2001: 26) değiştirilerek).

Sera Gazı	Atmosferdeki oranı	Radyasyon bütçesi içindeki payı
Su buharın (H ₂ O)	Tüm atmosfer göz önünde bulundurulduğunda ~%0,4; yüzeye yakın alanlarda %1-4 arasında değişmektedir.	%36-72
Karbondiyoksit (CO ₂)	390 ppm (%0,039)	%9-26
Metan (CH ₄)	1,79 ppm (%0,000179)	%4-9
Ozon	0,0-0,07 ppm	%3-7

Uzun dalga boyunda salınan radyasyonun tutulması ve yeniden yeryüzüne gönderilmesi şeklinde gelişen sera etkisi Dünya'daki iklim koşullarını belirleyen en önemli faktördür. Bu etkinin olmadığı gezegenlerde gündüzleri yakıcı sıcaklar ortaya çıkarken geceleri dondurucu soğuklar ölçülmektedir. Dünya'nın nispeten daha dengeli termal koşullara sahip olmasının başlıca nedeni sera gazlarıdır. Dolayısıyla atmosfer katmanının içindeki sera gazlarının oranı ısı tutma ve ısı transferi kapasitesini şekillendiren en önemli kontrollerden biridir.

Sera gazları içinde ısı tutma kapasitesi en düşük olanı su buharıdır (H₂O). Buna rağmen atmosferde en fazla bulunan ve atmosfer içindeki oranı en fazla oynayan sera gazı da su buharıdır. Bir alandaki su buharını oranını (nemliliği) belirleyen temel iki faktör bulunmaktadır. Bunlardan ilki denizellik, ikincisi adveksiyondur.

Atmosferdeki nem oranını belirleyen ana faktör denizelliğidir. Deniz etkisinin izlenebildiği alanlarda atmosferde tutulan ısı miktarı daha fazladır. Güneşten gelen ve yüzeylerden transfer edilen enerji nemli atmosferde görece daha uzun süreler tutulabilmektedir. Bunun sonucunda denizel alanlarda karasal alanlara göre minimum ve maksimum sıcaklıklar arasındaki farklar görece daha azdır.

Atmosferdeki nem oranını etkileyen diğer bir olay adveksiyona bağlı olarak yüzeylerin

üzerine nemli havanın gelmesidir. Bunun tam tersi de geçerlidir. Atmosferdeki nem oranları havanın yatay hareketlerinden dolayı değişebilmektedir. Bu duruma denizellik etkisinin kara içlerine kadar sokulması da denilebilir.

Atmosferdeki sera gazı miktarını etkileyen en önemli unsurlardan bir diğeri antropojen etkililerdir. İnsan faaliyetleri sonucu atmosferdeki sera gazı oranları artabilmektedir. Özellikle sanayi faaliyetleri sonucu açığa çıkan karbon, hayvancılığın gelişmesiyle artan metan bu durumun örnekleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Yine insan faaliyetleri sonucu atmosfere bırakılan emisyonların yoğuşma çekirdekleri oluşturarak daha fazla nemin atmosferde tutulmasına neden olduğu gözlenmektedir. Yoğuşma çekirdeğinin fazla olması gaz halinde olmasa da suyun başka bir fazında bulunan bulutların oluşumuna etki etmesidir. Yüzeylelerden salınan radyasyonun bir kısmı bulutlar tarafından tutulmaktadır. Bulut oluşumu açısından havadaki toz ve emisyon miktarı belirleyicidir. Şehirlerde bulut taban yükseltilerinin daha düşük olmasının başlıca gerekçelerinden biri kırsal alanlara nazaran atmosferdeki toz ve emisyon miktarının daha fazla olmasıdır.

2.1.1.3.3. Atmosferin hareketliliği

Atmosferin ısı tutma kapasitesini belirleyen önemli faktörlerden biri de gerek yatay gerek dikey hareketlerdir. Adveksiyon ve konveksiyon atmosferin ısı tutma ve ısı transferi süreçlerini belirleyen başlıca olgulardır.

Havanın dikey hareketi ve ısınma birbirini tetikleyen, birbirini doğuran iki süreçtir. Isınan hava içindeki moleküller hızlanarak birbirinden ayrılarak yarılr ve hava kütlesi genişir. Genleşen hava hafifleyerek yükselir. Yükselen hava ısı kaybeder ve havanın ısı tutma kapasitesini azaltır. Soğuyan hava ise sıkılaşarak ağırlaşır ve alçalıcı hareket içine girer. Alçaldıkça ısınan hava atmosferin ısı tutma kapasitesini artırır. Atmosferin sürekli hareketli olmasının temel gerekçesi birbirini tetikleyen, birbirini doğuran bu tip süreçlerdir.

Atmosferdeki yatay hava hareketleri çok daha karmaşıktır. Hareket eden hava üzerinden geçtiği yüzeyin niteliğine bağlı olarak değişik etkilenmeler ortaya çıkabilmektedir. Buna rağmen genel hatlarıyla yatay hava hareketleri daha sıcak bir bölgeden geliyorsa sıcak, daha soğuk bir bölgeden geliyorsa soğuk etki yapmaktadır. Bunun yanı sıra atmosferdeki nem içeriğinin değiştirerek ısınma süreçlerini etkileyebilmektedir.

2.1.1.4. Atmosfere dışardan gelen etkiler

Atmosferin ısı tutma kapasitesini etkileyen bir diğer unsur kendi içindeki etkileşimlerdir. Yüzeylerden salınan ısı ya da güneşten gelen enerji aynı miktarda olmasına rağmen dışardan gelen etkiler hava koşulların çok farklı seyretmesine neden olabilmektedir. Basınç, rüzgâr, yağış ve sıcaklık farklılıklarına bağlı olarak atmosferin ısı tutma kapasitesi değişmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde uzak bağlantıların (teleconnections) hava koşulları üzerindeki etkileri ile ısı tutma kapasitesinin birebir ilişkili olduğu anlaşılmaktadır. Uzak bağlantı paterni terimi, birbirine komşu ya da komşu olmayan iki veya daha fazla alan arasında tekrarlanan ve süreğen sirkülasyon anomalilerinin istatistiksel olarak pozitif-negatif korelasyonunu ifade etmektedir. Uzak bağlantı ilk kez 1935 yılında, Angstorm tarafından atmosfer salınımlarının paterni kapsamında kullanılmıştır. Daha sonra Bjerknes, yeryüzü iklimini etkileyen atmosferik paternleri açıklayabilmek için kullanmış, 1990'lı yıllardan itibaren istatistiksel yöntemler, alansal analiz yardımıyla uzak bağlantı paternleri ve küresel basınç anomalilerinin açıklanmasında kullanılır hale gelmiştir (Barry ve Carleton, 2001). Uzak bağlantı paternleri, coğrafi olarak sabit hareket merkezleri (kutupları) olan atmosferik sirkülasyonların düşük-frekanslı (veya uzun dönemli) bir tarzda doğal olarak değişimiyle de

meydana gelebilmektedir (Hatzaki vd., 2007).

İklim koşullarını ve bunun beraberinde termal algılamaları etkileyen çevresel etkilerden biri okyanus-deniz akıntılarıdır. Yüzeğin yılın her döneminde soğuk olduğu kutup daireleri üzerinde atmosfere görece daha az enerji iletilmesi yanı sıra soğuk su akıntıları oluşmaktadır. Bu akıntıların ulaştığı daha sıcak alanlara serinletici bir etkisi olmaktadır. Bu durumun tersi sürekli sıcak olan alanlar ve sıcak su akıntılarının ulaştığı alanlarda ortaya çıkmaktadır.

Uzak bağlantılar ve okyanus-deniz akıntıları dışında yerçekilleri, bir diğer deyişle yeryüzünün kabartısı da hava olayları üzerinde etkili olabilmektedir. Yükseltiye bağlı olarak atmosfer kalınlığının değişmesi yanı sıra farklı bakıya sahip alanların gün içinde farklı zamanlarda ısınma ve soğumaları da sıcaklık koşullarını etkileyen bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Bakının dışında farklı kanal-olukların oluşmasına bağlı olarak, hava hareketlerinin belli alanlara kanalize olması soğumayı etkilemektedir. Topografyadaki değişmeler hava hareketliliğini yönlendirerek nem içeriği de değiştirebilmekte, dolayısıyla ısı tutma kapasitesi de değişmektedir. Bunun tipik örneği orografik yağışlarda görülmektedir.