

Ankara ili biyoiklimsel konfor analizi

Ali Emrah Gümüş

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ankara

İletişim yazarı/Corresponding author: aliemrahgumus@hotmail.com, Geliş tarihi/Received: 29.11.2011, Kabul tarihi/Accepted: 02.01.2012

Özet: Son yıllarda enerji kullanımındaki artış sebebiyle yaşanan çevre sorunları ve ekolojik dengenin bozulmasına karşı alınacak bir önlem olarak, enerji ihtiyacının azaltılması ancak iklimle dengeli bir planlama ve tasarım süreci ile mümkündür. Tasarım özellikleri ve kullanılacak malzemelerin seçimi ile yerleşimler için yeni lokasyon seçimlerinde meteorolojik parametreler ve bunların istatistikî yöntemlerle incelenmesi sonucu elde edilecek yeni parametreler büyük önem arz etmektedir. Bu bağlamda, çalışma içerisinde iklim elemanlarından sıcaklık ve nem parametreleri incelenmiş, bu parametrelerden biyoiklimsel konfor parametreleri türetilmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Ankara örneğinde yapılan çalışmalarda öncelikle 1x1 km çözünürlükte sıcaklık değerleri türetilmiş ve bu değerler haritalandırılmıştır. Türetilen sıcaklık değerleri ile nem değerleri karşılaştırılarak hissedilen sıcaklık değerleri oluşturulmuştur. Hissedilen sıcaklık değerlerinin ölçülen sıcaklık değerlerinden farklılık gösterdiği Haziran; Temmuz; Ağustos ve Eylül aylarına ilişkin hissedilen sıcaklık ve biyoiklimsel konfor haritaları bulgular bölümünde sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Ankara, İklim elemanları, Hissedilen sıcaklık, Biyoiklimsel konfor

Analysis of bioclimatic comfort of Ankara province

Abstract: In recent years, some environmental issues and ecological deterioration appears as a result of increase of energy use. Reducing the need of energy is possible with a design and planning process supported by bioclimatic knowledge. Meteorological parameters and new parameters that obtained with their statistical investigation is very important for design features, selection of materials and new locations to be used for settlements. In this context, the temperature and humidity parameters were examined in the study, from these parameters bioclimatic comfort are derived and the results were evaluated. Case studies in Ankara, temperature values are derived in 1x1 km resolution and these values are mapped. Derived temperature values and humidity values are superposed and sensed temperature values are composed. The results show that derived and measured values are different in June, July, August and September months, so the maps of these months are presented in findings and discussion.

Keywords: Ankara, Climatic parameter, Effective temperature, Bioclimatic comfort

1. Giriş

Peyzaj planlama; yaşamımızla doğrudan ilişkili olan doğanın, ekolojik gücünün araştırılması ve çok uzun süreler içerisinde verimli bir şekilde kullanımının geliştirilmesi için fikirler ve modeller oluşturan bir planlama yöntemidir. Doğal peyzajın saptanmasında ve doğanın ekolojik gücünün ortaya konulmasında dikkat edilmesi gereken en önemli unsur ise iklim faktörüdür. Planlama ve tasarıma ilişkin en verimli modellerin oluşturulabilmesi ve en doğru kararların alınabilmesi ancak iklime ilişkin ayrıntılı analizlerin yapılması ve bu analizlerin ölçülebilir bir yöntemle değerlendirilmesi ile mümkündür. İklimsel veriler, yeni yerleşim alanlarının seçimi, rekreasyon alanlarının oluşturulması, tarım arazilerinin ve açık-yeşil alanların planlamalarının yapılması, peyzaj tasarımında kullanımların seçilmesi ve yerleştirilmesi süreçlerinde mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

Yapıların, peyzajın, doğal çevrenin ve altyapıların, sürdürülebilir bir geleceğin sürekli olarak elde edilebilmesi için gerekli öğeler olduğu bilinmeli ve planlama-tasarım çalışmalarında en küçük ölçekten kentsel ve bölgesel planlama ölçeğine kadar bütüncül yöntemler kullanılmalıdır. Biçimlerin, geometrinin ve mekânsal stratejilerin dikkatli ve düşünceli şekilde tasarlanması ve aynı zamanda doğru

malzemelerin, donanımların ve işlevsel örgütlenmenin kullanılması, kaynak kullanımı, sera gazlarının salınımı ve bütün olarak olumsuz çevresel etkinin önemli oranda azaltılmasını sağlayabilir.

İklimsel şartların ve bunların canlılara etkilerinin bilinmesi, canlıların yaşamlarını daha iyi şartlar altında sürdürebilmeleri için önemlidir. İnsanların kendilerini rahat ve konforlu hissedebilmeleri sıcaklık, nem ve rüzgâr gibi meteorolojik parametreler ile radyasyon, giysi şekli ve aktivite türü gibi unsurlara bağlıdır. Hissedilen sıcaklığın konforlu olarak tanımlanan aralıkta olduğu zaman periyodu ne kadar fazla ise insan o yerde kendini daha fazla iyi hissedecektir.

Bu çalışma içerisinde Ankara ili için ayrıntılı meteorolojik ve iklimsel analizler yapılarak sonuçları değerlendirilmiş ve peyzaj planlama ve tasarımı ile ilgilenenler için bir veri tabanı oluşturulmuştur. Bu veri tabanı kullanılarak, enerji kullanımının planlanması, biyoiklimsel olarak konforlu bölgelerin ortaya konması ve diğer dengeleme ve tasarım kısıtlarının oluşturulması gibi, iklimle dengeli planlama ve tasarım kısıtları oluşturulması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma içerisinde kullanılan materyaller üç bölüm içerisinde incelenebilir. Öncelikle Ankara ilinin ve yakın çevresinin sayısal ortamda 1x1 km çözünürlüklü yükseklik haritaları oluşturulmuştur. Yükseklik modellemesi SRTM projesi ürünleri ile oluşturulmuştur. Space Radar Topography Mission (SRTM) Amerikan NASA kurumu tarafından yaklaşık 60° kuzey ve güney enlemleri arasında kalan tüm kara parçalarının sürekli ve yüksek çözünürlüklü sayısal yükseklik modelini elde etmek amacıyla gerçekleştirilmiş bir projedir (Farr ve Kobrick, 2000). Bu amaçla geliştirilen uzay mekiği 2000 yılı Şubat ayında fırlatılmış ve yapay açıklıklı radar (SAR) yöntemi ile 11 gün boyunca veri toplamıştır. Bu yöntemde yeryüzüne mikrodalga sinyaller gönderilerek güneşin konumundan, hava koşullarından ve yüzey kontrastından etkilenmeden veri toplamak mümkün olmaktadır. SRTM uzay mekiğinde 60 m açıklıkta monte edilmiş olan ikinci alıcı ile stereo görüntü sağlanmakta ve yükseklikler elde edilmektedir. İkinci olarak Meteoroloji Genel Müdürlüğü Araştırma ve Bilgi İşlem Daire Başkanlığı'ndan Ankara kent merkezinde ve kent merkezine yakın konumda bulunan istasyonların verileri alınmış ve düzenlenerek kullanılmıştır (Anonim 2010). Özellikle yaz aylarında sıcaklık değerlerinin bunaltıcı seviyeye yükseldiği saatleri temsil etmesi açısından 14:00 yerel saatinde ölçülen değerler kullanılmıştır. Sıcaklık değerinin yüksek olduğu zamanlarda hissedilen sıcaklık üzerinde oluşan etki, en çok nem parametresinin değerine göre değişmektedir ve bu nedenle iki parametrenin etkileşimi incelenmiştir. Son olarak elde edilen verilerin Coğrafi Bilgi Sistemleri içerisinde sayısal ortamda işleme çalışmaları yapılmıştır. Veriler ArcGIS 10.1 programı içerisine aktarılmıştır. Bu yazılım içerisinde işlenen verilerden Ankara il sınırları için 1x1 km çözünürlükte sıcaklık haritası, ortalama bağıl nem haritası ile hissedilen sıcaklık haritaları oluşturulmuştur.

Ankara ölçeğinde yapılan bu çalışmada Ankara ili ve yakın çevresine ait meteorolojik istasyonların verileri kullanılmıştır. Meteoroloji Genel Müdürlüğüne ait 17 istasyonun 1980-2009 veri setleri ArcGIS programı içerisinde işlenmiş ve haritalara dönüştürülmüştür.

Araştırmanın yönteminde Sensoy vd. (2009) ile Deniz vd. (2003)'nin çalışmasından yararlanılmıştır.

Deniz vd. (2003) Türkiye'nin nüfus bakımından en yoğun olduğu Marmara bölgesine ait 12 yerleşim merkezinin 1929-1990 yılları "arasındaki (saat 14:00 ölçümü) sıcaklık ve bağıl nem verileri kullanılarak hissedilen sıcaklık analizle yapmıştır. Çalışmada sıcak hava koşullarında (genellikle 21 °C'nin üzerindeki hava

sıcaklıklarında) nemlilik miktarına dayanan hissedilen sıcaklık aşağıdaki şekilde hesaplandığı bildirilmiştir (Steadman, 1979):

$$T_e = - 42.379 + (2.04901523 \times T) + (10.1433127 \times RH) - (0.22475541 \times T \times RH) - (6.83783 \times 10^{-3} \times T^2) - (5.481717 \times 10^{-2} \times RH^2) + (1.22874 \times 10^{-3} \times T^2 \times RH) + (8.5282 \times 10^{-4} \times T \times RH^2) - (1.99 \times 10^{-6} \times T^2 \times RH^2)$$

Bu eşitlikte;

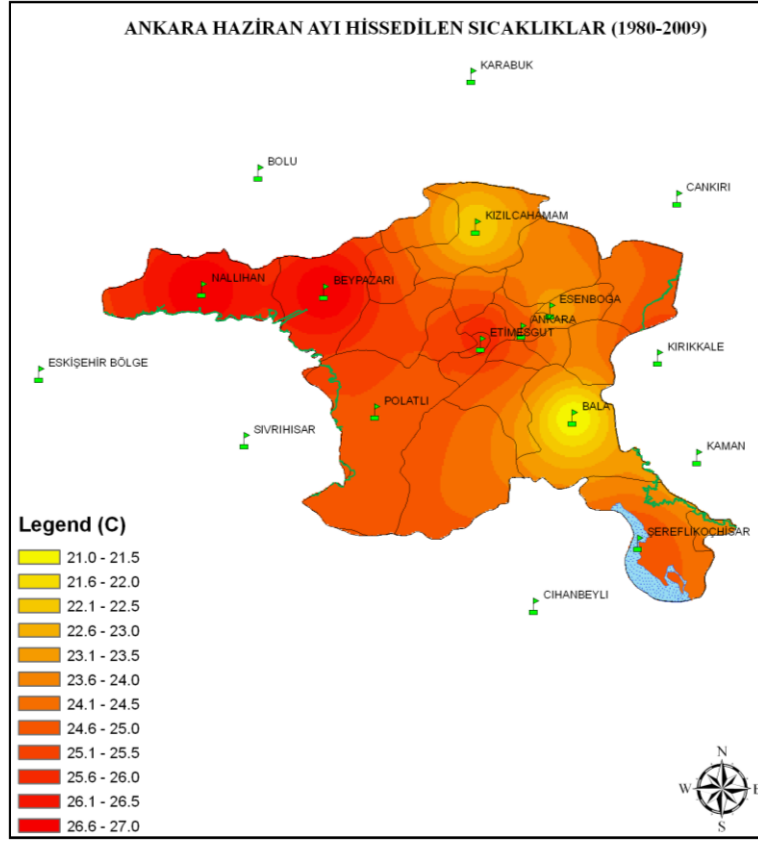
Te: Hissedilen sıcaklık (°F), RH: Bağıl nem (%), T: Sıcaklık (°F)'dir.

Bu eşitlik yardımıyla sıcaklık ve nem değişimine bağlı olarak hissedilen sıcaklık indeks değerleri hesaplanabilir. Hesaplanan değer; 21 ise teorik olarak herkes konforlu bir ortamda, 24 ise yarı yarıya konforlu, 27 ise insanların çoğu konforsuz ve 27'nin üzerinde olduğu durumda ise herkesin konforsuzluk hali söz konusudur.

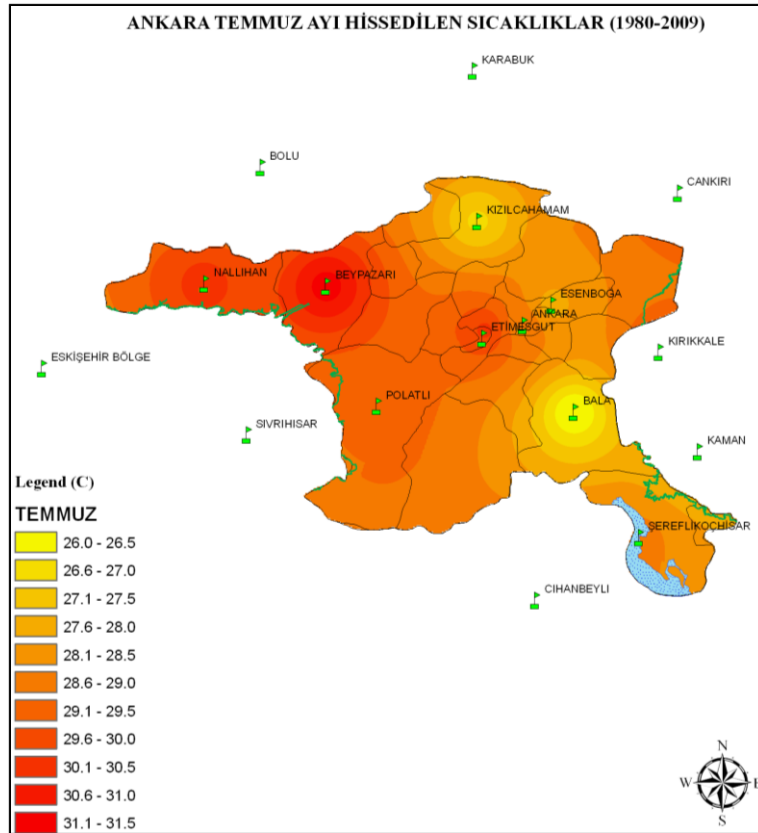
1980-2009 dönemi için kullanılan 14:00 ölçümü sıcaklık ve nem parametrelerinin ortalamaları alınarak yukarıdaki formül ile ay bazında ve yıllık ortalama olarak hissedilen sıcaklık değerlerine çevrilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

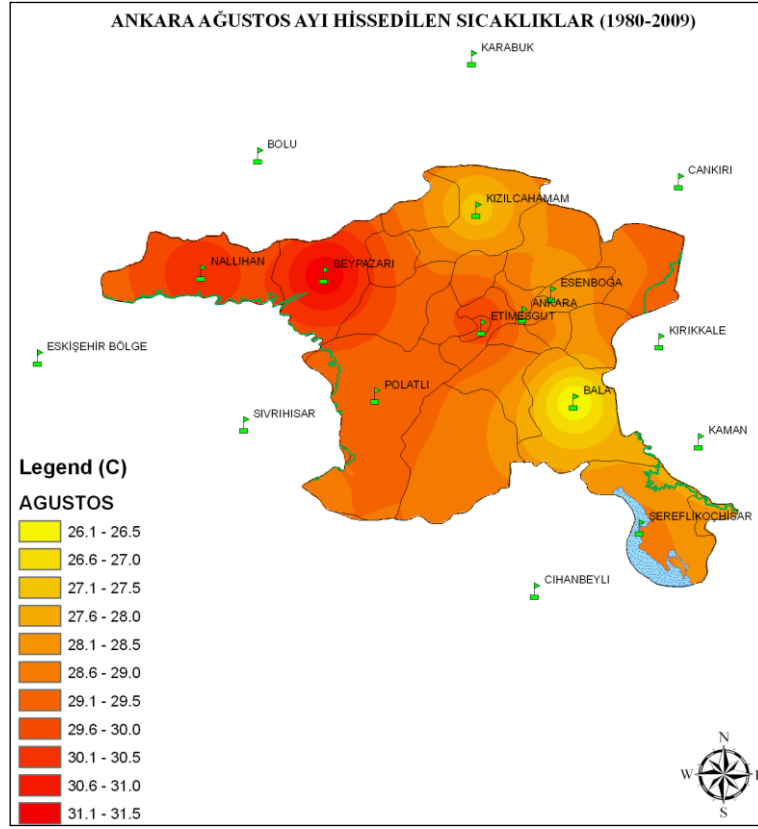
Bu çalışma içerisinde hazırlanan ve Şekil 1-4'de sunulan hissedilen sıcaklık haritaları, yukarıda verilen hissedilen sıcaklık formülünün 1980-2009 arasında Ankara ili ve yakın çevresine ait 17 istasyonun günlük en yüksek sıcaklıklarının gözlemlendiği 14:00 ölçüm değerlerine uygulanması ile hazırlanmıştır. Formülasyona göre (°C) olarak ölçülen değerler (°F)'a çevrilmiş ve son değer olarak tekrar (°C)'a çevrilmiştir. Tüm ayların incelenmesi sonucu hissedilen sıcaklık değerlerinin haziran ile eylül ayları arasında konforu etkileyebilecek düzeyde olduğu tespit edilmiş ve bu aylara ait bulgular sunulmuştur. Aynı zamanda yine 1980-2009 dönemine ait ortalama aylık sıcaklık değerlerinin aylık ortalama nem değerleri ile formüle edilmesiyle türetilen hissedilen sıcaklık değerleri, gece-gündüz sıcaklık dengesinin oluşması sonucu, değerlerin tüm zamanlar için konfor düzeyini etkileyebilecek sınırların altında kalması nedeni ile çalışma içerisinde sunulmamıştır. Gece sıcaklıklarının karasal iklim içerisinde genel olarak düşük seviyede olması, öğle saatlerindeki yüksek sıcaklıkların ortalamasını aşağı çektiği ve özellikle öğle ve öğleden sonraki dönemde hissedilen biyoiklimsel konforsuzluğun tespitini engellediği gözlemlenmiştir. Bu döneme ilişkin hazırlanan ortalama nem ve 1x1 km çözünürlükte hazırlanmış olan ortalama sıcaklık haritaları Şekil 5 ve 6'da verilmiştir.



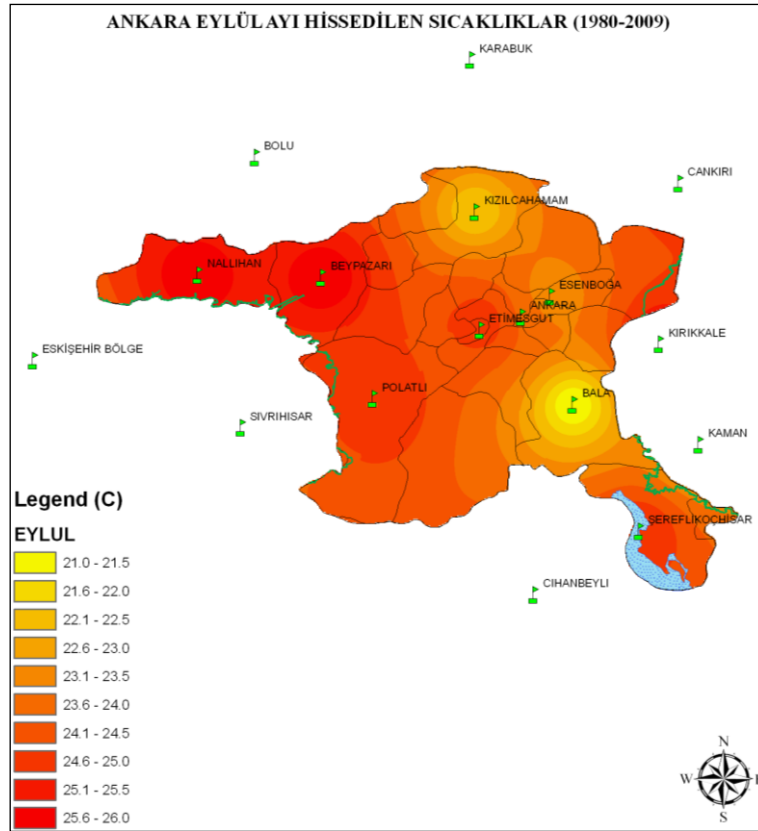
Şekil 1. Ankara ili 1980-2009 Haziran ayı hissedilen sıcaklık haritası



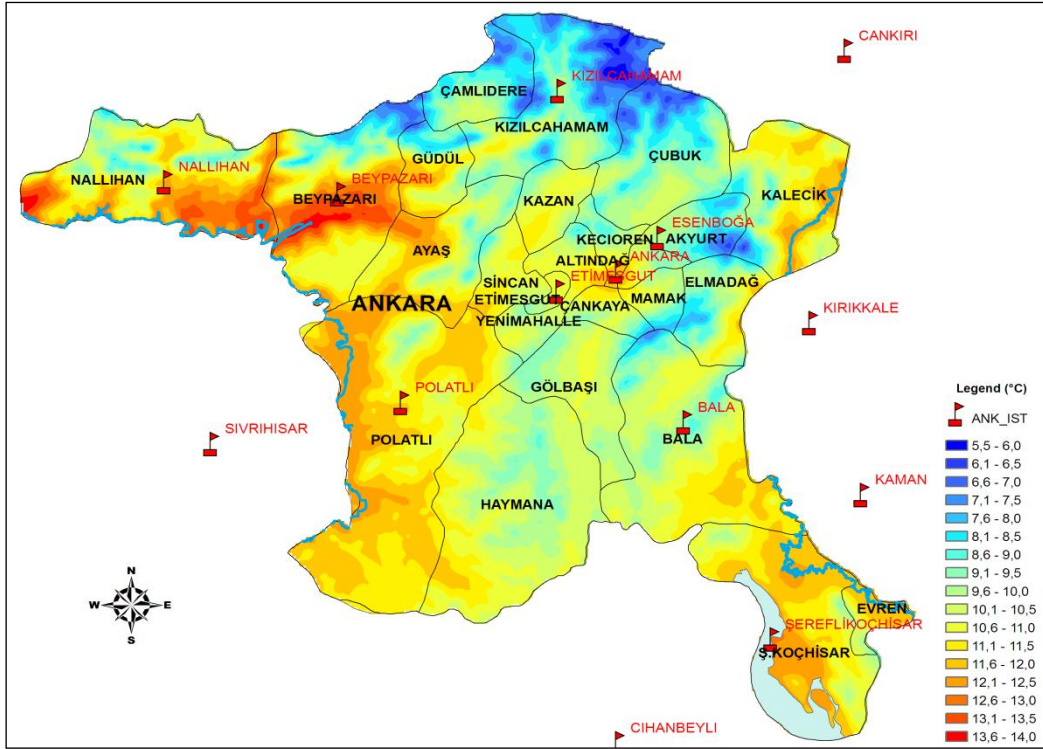
Şekil 2. Ankara ili 1980-2009 Temmuz ayı hissedilen sıcaklık haritası



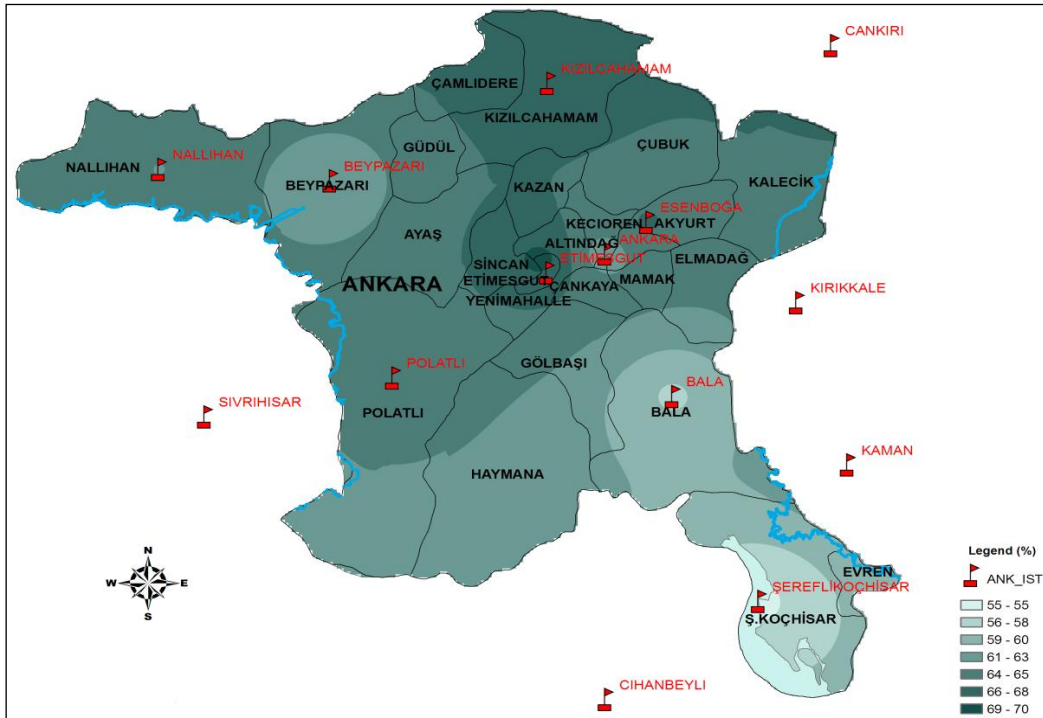
Şekil 3. Ankara ili 1980-2009 Ağustos ayı hissedilen sıcaklık haritası



Şekil 4. Ankara ili 1980-2009 Eylül ayı hissedilen sıcaklık haritası



Şekil 5. Ankara ili 1980-2009 1x1 km çözünürlüklü ortalama sıcaklık haritası



Şekil 6. Ankara ili 1980-2009 ortalama bağıl nem haritası

4. Sonuç

Teknoloji ve tüketim alışkanlıklarının değişmesi ile artan enerji ihtiyacı, tüm insan ve kurumları enerjisinin daha verimli kullanılabilmesi için araştırmalar yapmaya yöneltmiştir. Gerek dış mekân gerekse iç mekân olarak tanımlanan yaşam alanlarında insanın hem kendini konforlu hissedebileceği şekilde yaşaması hem de bunu minimum düzeyde enerji harcayarak gerçekleştirmesi bu alanda temel yönelim olmuştur.

Tüm kentsel tasarım unsurları içerisinde enerji kullanımı öncelikle düşünülmesi gereken bir unsur olmuştur. Enerji üretimini ve kullanımını etkileyen birincil unsur ise meteorolojik parametrelerdir. Asıl amacın insanın kendisini konforlu ve dolayısı ile rahat ve huzurlu hissedebileceği yaşam alanları oluşturabilmek olduğu tasarım ögesinin sıcaklık, nem vd. parametreler ile ilişkilendirilerek şekillendirilmesi kaçınılmaz olmuştur.

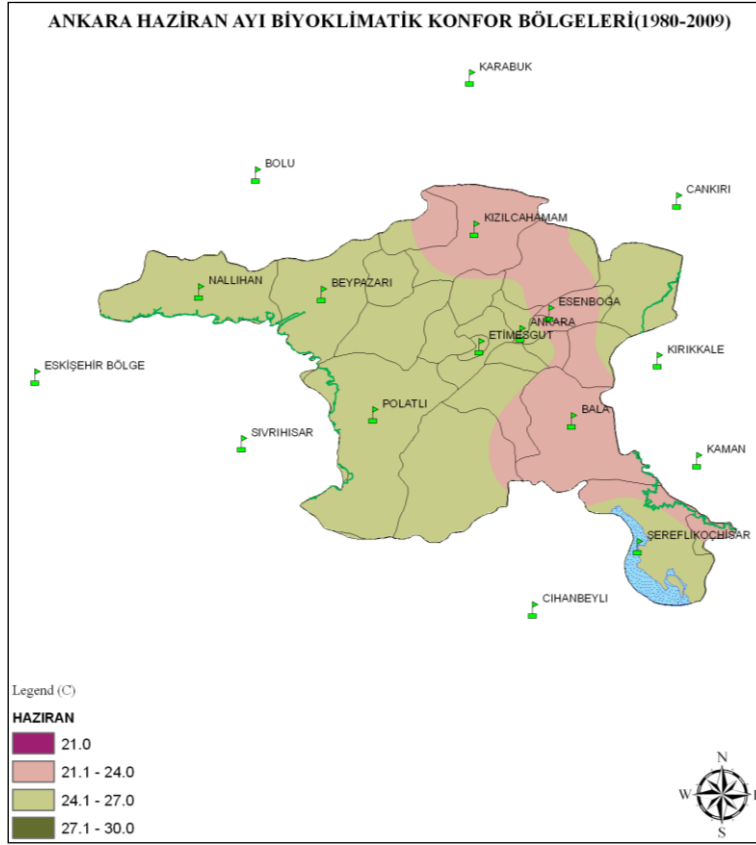
Meteorolojik parametreler tüm mimari ve peyzaj tasarım ile peyzaj ve kentsel planlamayı yönlendirebilecek öneme sahiptir. Yeni bir yerleşim alanı seçiminde gerek meteorolojik parametrelerin tek kullanımı gerekse türetilmiş parametrelerin kullanımı son derece gereklidir. Çalışma içerisinde Ankara il ölçeğinde sunulan 1x1 km çözünürlüklü haritalar, Ankara kent merkezi veya il sınırları içerisinde yapılması planlanan bir uydu kent için kılavuz olabilir. Tüm diğer değişkenler sabit kalmak koşulu ile hissedilen sıcaklık ve biyoiklimsel haritalar kullanılarak insanların kendilerini daha konforlu hissedebilecekleri lokasyonlar yeni yerleşim yerleri olarak tayin edilebilir. Veya mevcut yerleşim yerleri için biyoiklimsel tespitler yapılarak nasıl daha konforlu hale getirilebileceği tartışılabilir. Aynı zamanda insanların yaşam alanlarını uygun iklim şartlarına getirebilmek için ne kadar enerjiye ihtiyacımız olduğunu hesaplayabilmek için bu haritalar kullanılabilir.

Meteorolojik parametrelerin analizi ile elde edilen haritalar, bir takım peyzaj kullanım unsurlarının doğru şekilde planlanması ve tasarlanmasına yardımcı olabilir. Örneğin açık bir alanda yüzme havuzu tasarlarken yıl içerisinde kaç gün verimli olarak kullanılabilmesinin tespiti ancak meteorolojik parametrelerin tespiti ile mümkündür. Kent ölçeğinde sıcaklık değerleri incelenen bir bölgede bu değerlerin istenilen düzeyde çıkmaması açık yerine kapalı bir yüzme havuzunun tasarlanmasına etki edebilir.

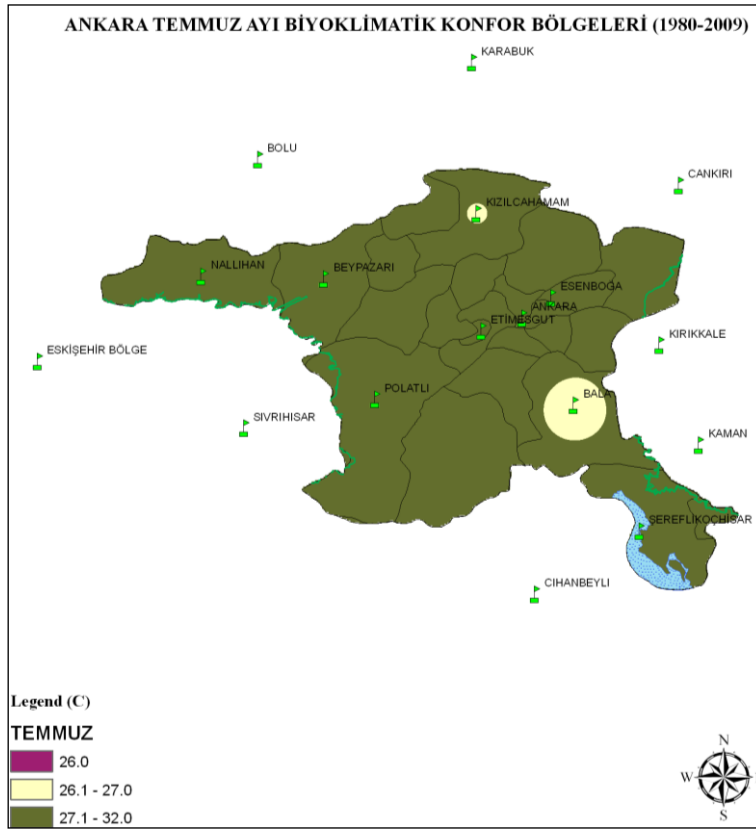
İnsan biyoiklimsel konforu üzerine yapılan çalışmalarda genelde bir bölgeye ait konfor şartlarının yıl içindeki

dağılımları bulunmaya çalışılır. Sonuçta konfor açısından uygun olan dönemlerde, turizm ve rekreasyon gibi dış mekana dayalı insan aktivitelerinin yapılması tavsiye edilir. Dış mekân planlama ve tasarımı en başta peyzaj mimarlığı meslek disiplininin ilgi alanı olduğu için, peyzaj planlaması ve tasarımı yapılacak bir bölgede en azından alanın kullanım yoğunluğunun hangi mevsimlerde yüksek olacağını bilmesi açısından mutlaka alana ait konforlu dönemler bilinmelidir. Konforlu dönemlerin bilinmesinin diğer bir avantajı ise dış mekânlara ait aktivite seçeneklerinin ortaya konulabilmesidir. Bu sayede alan kullanımları da konforlu dönemlere göre şekillendirilebilir. Biyoiklimsel konfor şartları insanın kendi özelliklerine bağlı ve bağlı olmayan çok fazla parametre tarafından etkilenmektedir. Bu nedenle değişken parametrelerin birinde olan küçük değişimler toplam sonucu çok fazla etkileyebilmektedir. İnsanlara ait özelliklere dışarıdan düzeltme yönünde müdahale etmek imkânsızdır. Bu nedenle, biyoiklimsel konfor şartlarını etkileyen dış faktörler çeşitli tedbirler ve düzeltmelerle kontrol altında tutulabilir. Biyoiklimsel konfor şartları peyzaj mimarlığı planlama ve tasarımlarında uygulanan prensip ve ölçütlerle iyileştirilebilmektedir. Bu plan ve tasarımlarda, alan kullanımlarının dengeli şekilde dağıtılması ve yeterli açık yeşil alanların bırakılması temel amaç olduğu için peyzaj mimarlığı açısından planı ve tasarımı iyi yapılmış olan her alanda biyoiklimsel konfor şartları da bu paralelde iyi olmaktadır. Yeterli ve uygun plantasyonu yapılmış alanlarda bitkilerin gölgeleyici ve nem sağlayıcı etkileri yazın sıcaklık stresini önlerken, kışın yaprak döken bitkiler güneş ışınlarına engel teşkil etmeyerek alanların soğuk stresinden kurtulmasına yardımcı olabilmektedir. Bu ve bunun gibi pek çok önlem ve düzenleme peyzaj planlama ve tasarımlarında dikkate alınmalıdır. Yanlış planlama ve tasarımlarda ise biyoiklimsel konfor şartları son derece olumsuz hallere gelebilmektedir. Doğal şartlar altında sıcaklık veya soğuk stresinin az olduğu alanlar, yoğun yapılaşma ve doğal bitki örtüsünün tahribatı nedeniyle biyoiklimsel konfor açısından uygunsuz hale gelebilmektedirler. Tasarım ve planlamalarda yeterli yeşil alan bırakılmaması ve yoğun alan kullanımı biyoiklimsel konfor yönünden olumsuz durumlardır (Toy ve Yılmaz, 2008).

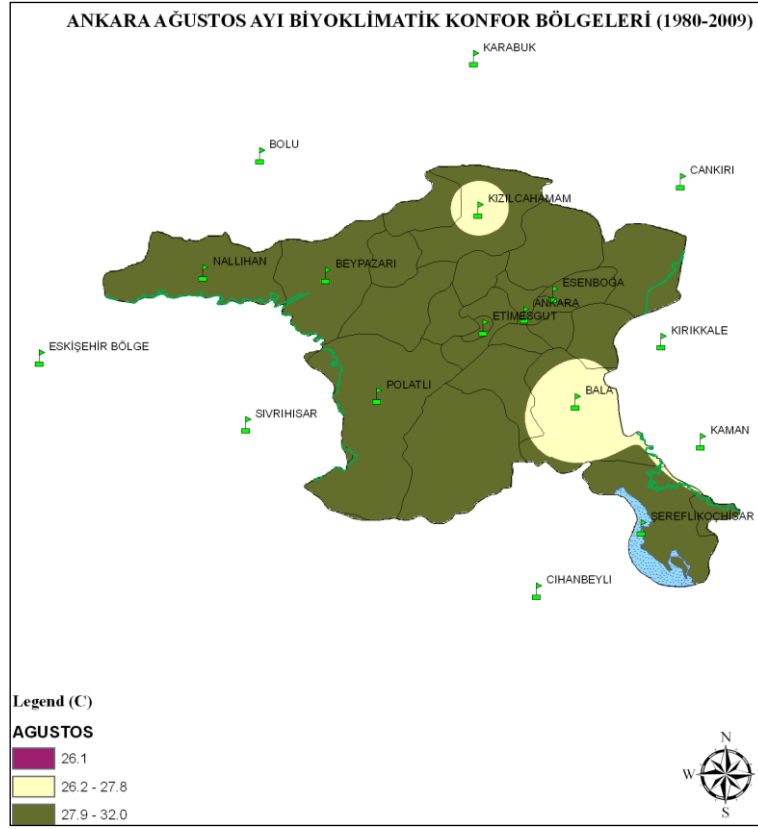
Genel olarak sıcaklık değerlerinin yüksek olduğu yaz aylarında Ankara il sınırları içerisinde en konforlu bölgelerin Kızılcahamam, Esenboğa ve Bala hattı olduğu biyoiklimsel haritalardan analiz edilebilir (Şekil 7-10).



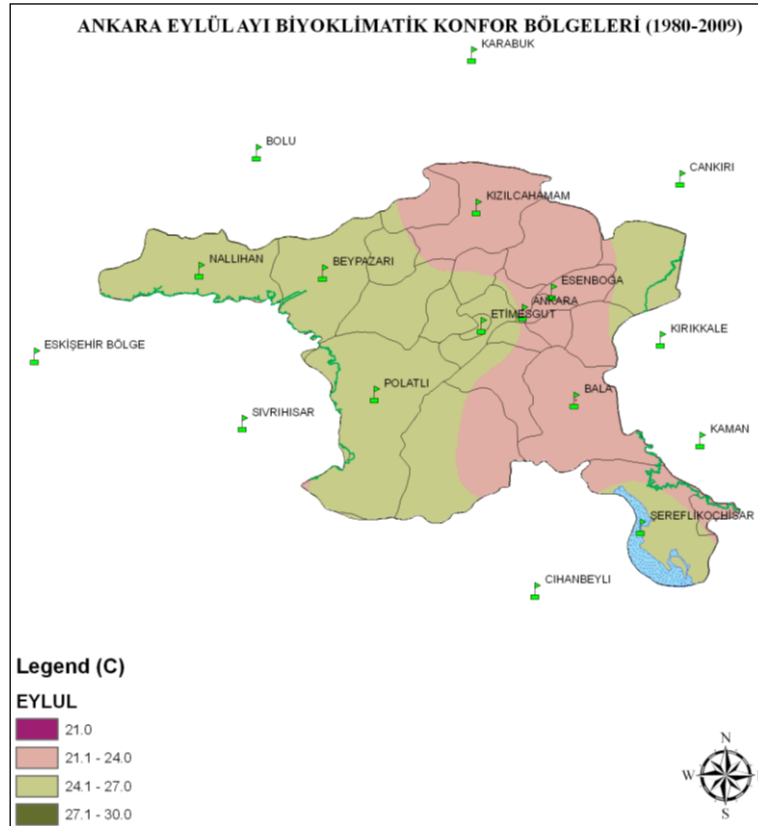
Şekil 7. Ankara ili 1980-2009 Haziran ayı hissedilen sıcaklık değerlerinden elde edilen biyoklimatik konfor haritası



Şekil 8. Ankara ili 1980-2009 Temmuz ayı hissedilen sıcaklık değerlerinden elde edilen biyoklimatik konfor haritası



Şekil 9. Ankara ili 1980-2009 Ağustos ayı hissedilen sıcaklık değerlerinden elde edilen biyoklimatik konfor haritası



Şekil 10. Ankara ili 1980-2009 Eylül ayı hissedilen sıcaklık değerlerinden elde edilen biyoklimatik konfor haritası

Teşekkür

Bu çalışma Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yapılan "Ankara ili ve yakın çevresi meteorolojik parametrelerinin yerleşimler açısından araştırılması" adlı doktora tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

Anonim, 2010. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Ankara ve Yakın Çevresi Uzun Yıllar Sinoptik ve Klimatolojik Verileri
Deniz, A., Toros, H., Şeylan, L., Şen, O. ve Baloğlu, M. 2003. Marmara Bölgesinde Bunalıcı Sıcaklık Analizi, 3. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu Bildiri Kitabı, Sayfa 78-84, İstanbul

Farr, T.G., M. Kobrick, 2000. Shuttle Radar Topography Mission produces a wealth of data, Amer. Geophys. Union Eos, v. 81, p. 583-585.
Sensoy, S., Ulupınar, Y., Demircan, M., Balta, İ., Taştekin, T. ve Alan, İ., 2009. Klimatolojik Uygulamalarda Arcgis Kullanımı, D.M.İ. Genel Müdürlüğü, Ankara
Steadman, R.G., 1979. The Assessment of Sultriness, Part I: A Temperature-Humidity Index Based on Human Physiology and Clothing Science. Journal of Applied Meteorology.
Toy, S. ve Yılmaz, S., 2008. Peyzaj Tasarımında Biyoklimatik Konfor ve Yaşam Mekanları İçin Önemi, A.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Ankara