



Planlama Sürecine İklim Verilerinin Entegrasyonu

Hayriye BALIK¹

Ülkü DUMAN YÜKSEL^{2*}

¹ Karayolları 6. Bölge Müdürlüğü, Şehir Plancısı, Kayseri

² Gazi Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Maltepe, Ankara

*Sorumlu Yazar:

E-posta: uduman@gazi.edu.tr

Geliş Tarihi: 06 Mayıs 2014

Kabul Tarihi: 03 Haziran 2014

Özet

Kent ikliminin yapısı ve özellikleri, planlama ve tasarım sürecinde ele alınması gereken önemli konulardır. Ancak kent iklimi konusundaki bilgi ve bilinç eksikliği, plancılar ve klimatologlar arasındaki iletişimin noksanlığı, kent iklim bilgisinin planlama sürecine entegrasyonunu sağlayacak uygun araç-gereçlerin eksikliği gibi nedenlerden ötürü iklim bilgisi planlama sürecine etkin bir şekilde dahil edilememektedir. Bu çalışmanın amacı planlama eylem ve stratejilerinde kent iklimi verilerinden nasıl faydalanılabileceğini ortaya koymak için literatür taraması sonucunda belirlenen araçları tanımlamaktır. Bu araçlar son yıllarda Dünyanın farklı ülkelerinde hazırlanmaya başlayan kent iklim haritaları, kentsel termal konfor haritaları, kentsel hava kirliliği haritaları, kent iklim elemanları model ve simülasyon haritaları olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kent iklimi, Planlama, Termal konfor, Hava kirliliği, Simülasyon, Harita

Integration of Climate Data to Planning Process

Abstract

Structure and specifications of urban climate is important subjects to consult in the planning and designing process. However, it cannot be involved in the planning process effectively due to lack of knowledge and conscious, lack of communication among planners and climatologists, and lack of proper tools of integration. The purpose of this study was to describe the tools and their utilization that can be used in the process of planning. These tools are determined to be urban climate maps that started to be prepared in different countries around the world, urban thermal comfort maps, urban air pollution maps, and urban climate model and simulation maps.

Keywords: Urban climate, Planning, Thermal comfort, Air pollution, Simulation, Map

GİRİŞ

Kent ikliminin yapısı ve özellikleri, planlama ve tasarım sürecinde ele alınması gereken önemli konulardır. Kentleşme sürecinde istenmeden de olsa planlama ve tasarım yoluyla iklim yapısında değişimler oluşmaktadır. Landsberg kentsel alanlarda arazi kullanımındaki değişimlerin kentsel alan ve iklim üzerindeki etkisine vurgu yaparak; %35 oranında bitki örtüsünün azaldığı bir kentte 20 km²lik bir alanın bundan etkileneceğini belirtmektedir. Etkilenen bu alanda, kentsel ısı adası yoğunluğu artmakta, yüzey yağmur suyu tutma özelliği düşmekte, taşkın olayların kontrolü zorlaşmakta, su yönetimi problemi açığa çıkmakta, ani ve çabuk değişen rüzgar alanları oluşmakta, yağmur deseninde farklılıklar meydana gelmekte, yüzey sıcaklığı yükselmekte, kirlenici madde oranı ve dağılımları artmaktadır [2]. Bu süreçte kent iklimine etkinin boyutlarını belirleyen faktörler ise;

- Yapılaşmış alanın büyüklüğü ve yoğunluğu
- Yapıların şekli, büyüklüğü ve mekandaki konumlanmaları
- Sokakların genişliği, tasarımı ve sokak yapısının hakim rüzgar yönüyle ilişkisi
- Alt yapı elemanlarının şekil ve büyüklüğü ile bina elemanlarına etkisi
- Sokaklar ve park alanlarındaki gölgelenme koşulları[3]
- Kentın makroformu
- Kentteki endüstri alanlarının özellikleri ve konumları
- Kent içi ulaşımın türel dağılımı
- Yeşil alanların büyüklüğü, kent içindeki dağılımı olarak tanımlamak mümkündür.

Mevcut planlama pratiğinde iklim konuları genellikle planlama üzerine çok az etki etmekte ve planlama sürecine entegre edilememektedir. Ancak iklim bilgilerine kolaylıkla ulaşılabilmesi sadece meteorologlar için değil planlama konusunda çalışan birçok farklı disiplin için de hayati önem taşımaktadır. Tüm canlıların rahat ve konforu ile birlikte iklimsel özelliklerden maksimum yararlanan, daha az enerji tüketen ve çevreyi minimum kirleten kentlerin oluşturulabilmesi için meteorologlar ile diğer planlama disiplinleri arasında sıkı bir ilişkinin olması zorunlu hale gelmiştir. Kent planacıları, mimarlar, mühendisler, peyzaj mimarları vb. fiziki çevre ile ilgilenen uzmanlık alanları, tıpkı hidrologlar ya da klimatologlar gibi iklim verilerini en iyi şekilde kullanmalıdırlar. Oke bu konu hakkında: ‘Son yıllarda planlılar mühendisler ve mimarlar yaptıkları eylemlerin atmosferle ilişkisi hakkında yeterli bilgiye sahip değildirlir. Ancak atmosferin tasarım uygulamaları üzerinde yarattığı etkiyi minimize etmek için ihtiyaç duyulan cevaplar verilecektir’ demektedir [2].

80’li yıllardan günümüze yaşanana teknik ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak bu alanda bazı yenilikler olmuştur. Planlama eylem ve stratejilerinde kent iklimi verilerinden nasıl faydalanılabileceğini ortaya koymak için bu çalışma öncesinde 1980 yılından günümüze kent iklimi ve kent planlama ortak alanında yayınlanan araştırmalar incelenmiştir. Web of Science’da yer alan süreli yayınlardan incelenen yaklaşık 1000 makaleden 56 tanesi kent planlama, kent iklimi ile ilgilidir. Bu çalışmalar değerlendirildiğinde; kentsel yapılaşma sonucunda oluşacak olumsuz etkileri minimize etmek için kent planlıların planlama karar ve stratejilerinde kullanabileceği kent iklim elemanlarıyla ilgili araçlar; kentsel termal konfor haritaları, kentsel hava kirliliği haritaları, kent iklim elemanlarının modelleme ve simülasyon haritaları ve kent iklim haritaları olarak belirlenmiştir.

İklim Verilerinin Planlama Sürecine Entegrasyonunda Kullanılabilecek Araçlar

Bu bölümde kent iklim haritaları, kentsel termal konfor haritaları, hava kirliliği haritaları ve kent iklimi modelleme ve simülasyon haritalarının nitelikleri ve kullanım alanları ortaya konulacaktır.

Kentsel Termal Konfor Haritaları

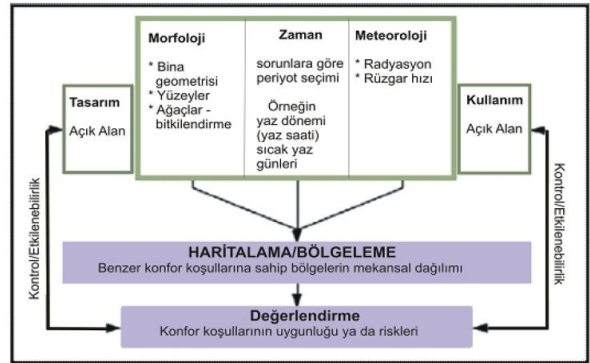
Kentlerde yaşam kalitesini belirlemede termal konfor önemli bir göstergedir. Özellikle kentsel açık alan miktarı termal konfor koşullarıyla yakından ilgilidir. Termal konforun günlük ve mevsimsel değişimleri üzerinde kentsel mikroklimatik parametrelerin (nem, hava sıcaklığı, yüzey sıcaklığı, rüzgar, radyasyon vb.) büyük etkisi vardır. Ayrıca kent içinde yaşayan bireylerin günlük aktiviteleri de (sosyal, ekonomik, kültürel) termal konfor değişimi üzerinde etkilidir. Kentsel iklimin kent ekosistemi üzerindeki etkilerini belirlemek için kentsel alan termal konfor kapasitesinin bilinmesi önemlidir [4].

Kentsel alanlardaki yoğun nüfus artışı, hızlı yapılaşma, sanayileşme, taşıt yoğunluğu vb. gelişmeler kentsel ısı adası yoğunluğunu artırıcı etkiye sahiptir. Bunun sonucunda kentler içinde çevrelerine göre farklı iklim özelliklerine sahip mikro iklim alanları oluşmaktadır. Termal konfor modelleriyle yapılan ölçümler, gözlemler, hesaplamalar açık alan planlamasında kullanılacak verileri sağlar. Bunun için mekansal çeşitlilik göz önünde bulundurularak termal konfor haritaları hazırlanır ve bu haritalar planlama stratejileri için termal konfor verilerini mekansal olarak ortaya koyar.

Hesaplamaların yer aldığı termal konfor haritaları içinde insan kaynaklı ısı değerleri ve zamansal-mekansal ısı çeşitlenmesiyle ilgili veriler yer alır. Planlama ile ilgili olarak termal konfor haritalarının oluşma sürecini etkileyen temel parametreler;

- Alan Morfolojisi (bina geometrisi, yüzey özellikleri, bitki örtüsü vb.)
- Meteorolojik Parametreler
- Zaman Parametreleridir.

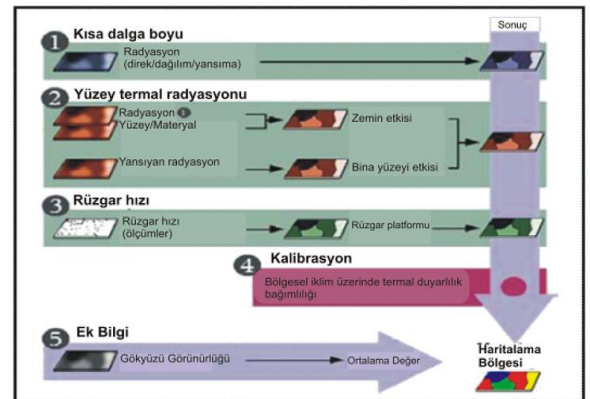
Meteorolojik parametrelerden özellikle solar-ısı radyasyonu ve rüzgar hızı üzerine odaklanılır. Bu parametrelerin mekansal ve zamansal çeşitliliği ısı konfor koşullarının zamansal değişimleri hakkında bilgiler verir. Meteorolojik verilerin değerlendirilmesinden sonra termal konfor haritalarıyla ilgili bölgelemelerin yapıldığı haritalar oluşturulur [5]. Şekil 1’de görüldüğü üzere bölgeleme haritaları oluşturulurken morfoloji, zaman ve meteoroloji parametreleri birlikte değerlendirilir.



Şekil 1. Termal konfor haritası için verilerin bir araya getirilme süreci[5].

Kassel termal konfor haritası

Kassel (Almanya) kentinde mikroklimatik koşulları ve fizyolojik eşdeğer sıcaklıkları(FES) konfor etkilerini belirlemek için kentin farklı yapılaşma ve kullanım alanlarında sıcaklıkla ilgili mevsimsel ve zamansal değişimleriyle ilgili periyodik ölçümler yapılmış, kullanıcılar ile görüşülmüş ve alan kullanım yoğunluğuyla ilgili gözlemlerde bulunulmuştur. Ayrıca alanda radyasyon, rüzgar hızı, nemlilik oranı vb. iklim elemanlarının da düzenli ölçümleri (Şekil 2.) yapılmıştır [5].



Şekil 2. Kassel termal konfor haritası katmanları[5]

Açık alanlar kent iklimiyle benzer olmayan mikroklimatik özellikler göstermektedir. Bu çalışmada alanla ilgili sıcaklık değerlerinin değişimleri belirlenmiş ve sıcaklık farklılıklarına göre bölgeleme yapılmıştır. Oluşturulan her bir bölge için farklı planlama stratejileri geliştirilmiştir.

Bölgelerin sıcaklık değerlerine göre belirlenen planlama stratejileri;

- Açık alanların olumsuz etkilerini azaltmak ve rüzgarın alan içerisinde dağılımını arttırmak için bölgede orta boylu çalıların yetiştirilmesi
- Dış mekanda güneşten korunmayı sağlayacak oturma birimleri oluşturulması
- Küçük bitkilendirme ve ağaçlandırma alanları ile rüzgar dağılımlarının sağlanacağı vurgulanmış
- Rüzgar dağılımlarının sağlanması için belirli aralıklarla engellerin konumlandırılması
- Yüzey sıcaklığının azaltmak için bina örtüsü ve yer örtüsünün değiştirilmesi olarak önerilmiştir [5].

Özellikle açık alan planlarında kullanılmak üzere ısı konfor haritalarından yararlanılabilir. Alanın mikro iklim özellikleri bilinmezse sıcaklığı daha da artırıcı ve kent iklimini olumsuz yönde değiştirici planlama ve tasarım kararları alınabilir. Termal konfor haritaları plancılara mikroklimatik koşullara özgü tasarım önerileri geliştirebilme imkanı sağlaması açısından önemlidir.

Hava Kirliliği Haritaları

Sürdürülebilir gelişme için yapılan mekansal planlama eylemlerinde hava kalitesi verilerini bilmek, anlamak ve planlama içerisinde yorumlamak önemlidir. Özellikle ulaşım kaynaklı kirliliğin zamansal-mekansal çeşitlenmesini belirlemek için hava kirliliği klimatolojisinin verilerinden faydalanmak gerekir. Çünkü yapılan bölgesel planlar, kentsel planlar ve alınan arazi kullanım kararlarının temel amaçları içerisinde gelecekte insanların hava kirliliğinden etkilenip etkilenmeyeceğinin belirlenmesi önemli bir yer tutar. Bu etkilenebilirliği minimum seviyeye indirmek için kente ait hava kirliliği verilerinin planlama sürecinde kullanılması zorunludur.

Kentlerde hava kirliliği seviyesinin yüksek olması insan sağlığı üzerinde ciddi sorunlar oluşturmaktadır. Hava kirliliği kronik rahatsızlıklar, solunum problemleri, dolaşım sorunları, akciğerde kalıcı zararlar, fiziksel kapasitenin azalması vb. rahatsızlıkların yanı sıra bazen ölümlerle sonuçlanan hastalıklara neden olmaktadır. Ayrıca kentsel ortam görünürlüğünü azaltır, alt-yapı zararlarına neden olur ve bitki örtüsünü olumsuz etkiler. Hava kirliliğinin tüm bu olumsuz etkileri kentsel planlama sürecinde plancuların hava kalitesini dikkate alarak stratejiler geliştirmesini zorunlu kılar. Bunun için plancuların çalışmalarına hava kirliliği haritalarını dahil etmeleri gerekir.

Kentsel ortam hava kirliliği haritaları hazırlanırken öncelikle alanla ilgili problemler belirlenir. Bu süreçte ticari-sanayi arazi kullanımları, bina-yol yapılaşma oranları, ulaşımda kullanılan yakıt miktarı, tüketilen kent enerjisi, açığa çıkarılan kentsel atıklar vb. çalışma alanına ait veriler incelenir. Bunların yanı sıra insan kaynaklı emisyon ölçümleri yapılır ve partikül maddelerin alandaki zaman-mekansal değişimleriyle ilgili ölçümler yapılır [6].

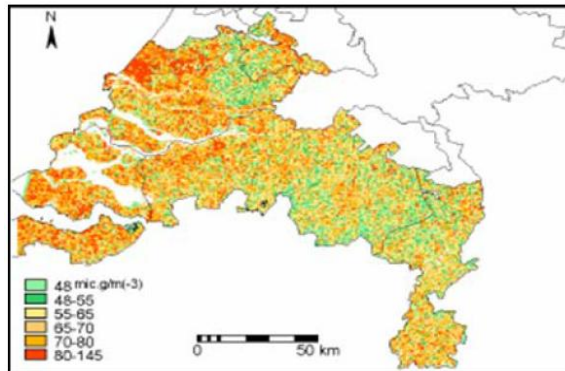
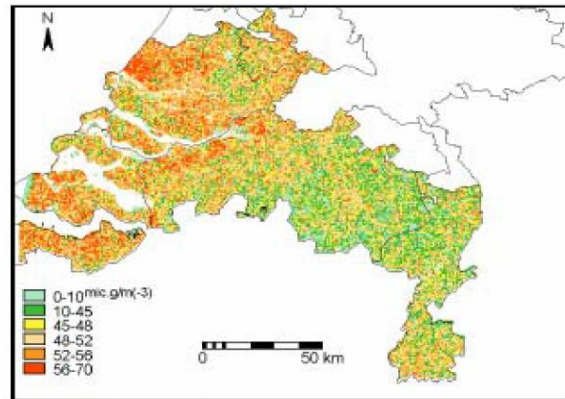
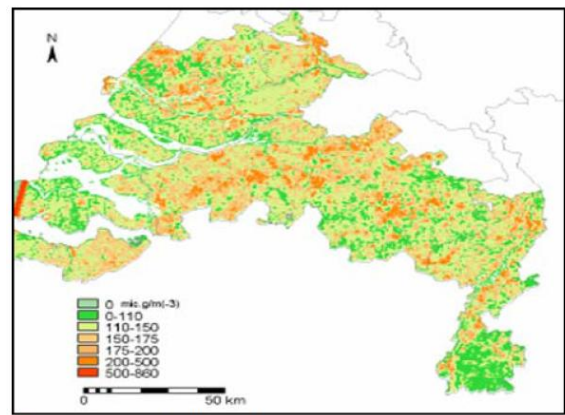
Hava kirliliği analizlerini yapmak ve kirlilik haritalarını hazırlamak için klasik atmosfer modellerinden dağılıma ve yüzey kirliliği modellerinin yanı sıra CBS'den faydalanılmaktadır. Modeller ve CBS aracılığıyla hava kirliliği haritalarında kirletici maddelerle ilgili ara değerleri bulmak için geliştirilen metotlar geniş-bölgesel ölçekte uygulanır. Bu haritalarda NO₂, asit yağmurları, ozon konsantrasyonu, PM oranı vb. ilgili veriler bulunur. Hava kirliliği haritalama sistemi kentsel su yüzeyi kirliliği, radyasyon kısa dalga oranları, kentsel trafik kirliliği vb. ilgili kestirimler yapmak içinde kullanılır [7].

Kentsel alanlar için hazırlanan hava kirliliği haritaları kentsel hava kalitesi hakkında da bilgiler sunar. Kentsel

hava kalitesi üzerine arazi kullanımları, teknoloji, kentsel-kırsal ayrılma, bölgesel ulaşım sistemleri, topografya, rüzgar-basınç vb. birçok mekansal ve iklimsel elemanın etkisi vardır. Özellikle hava kalitesi üzerinde mekansal etkiyi azaltmak için planlama yoluyla doğru müdahaleler yapılmalıdır. Planlama sürecinde hava kirliliğini azaltıcı önlemler almak kent hava kalitesini de iyileştirecektir.

Rotterdam hava kirliliği haritası

Hollanda'nın güneyinde yer alan Rotterdam ve Utrecht gibi önemli kent merkezlerinin hava kirliliği haritalarını oluşturmak için istasyonların mevcut verilerinden ve uzaktan algılamadan faydalanılmıştır. Özellikle uzaktan algılama sistemi ile Ocak 2000'den Mart 2002'ye kadar saatlik olarak partikül madde (PM₁₀), karbon monoksit (CO), azot oksit (NO), azot dioksit (NO₂), kükürt dioksit (SO₂), Amonyak (NH₃), ozon (O₃) konsantrasyonları ile günlük ortalama siyah karbon oranı ölçülmüştür [8].



Şekil 3. Rotterdam kenti (a) karbonmonoksit konsantrasyonu (b)siyah karbon elementi günlük ortalaması (c) PM saatlik ortalaması[8].

Mevcut veriler ile ölçümler sonucunda elde edilen veriler sayısal dağılıma modeli aracılığıyla incelenmiştir. Aerosol optimum kalınlığı (AOT) ile ilgili maddelerin mekansal dağılımını tanımlamak için verilere göre alanın CO (Şekil 3a), siyahkarbon elementi (Şekil 3b.) ve partikül madde (Şekil 3c) oranlarını gösteren haritalar hazırlanmıştır [8]. Hava kirliliği üzerinde birçok madde etkili olduğu için mekansal kirliliği belirlemede her kirlenici maddeye ait mekansal bölgeleme haritaları oluşturulur. Hava kalitesini belirlemek için çalışma alanı içerisinde kirliliğe katkıda bulunan bütün maddelerin zamansal ve mekansal konsantrasyon değişimleri belirlenmiştir.

Çalışma alanı 600 m² büyüklüğünde 600 parçaya bölünmüş olarak kabul edilmiş ve her parça için kirlenici elemanların yoğunluğu mikron cinsinden hesaplanmıştır. Sonuçta yerden ve havadan ölçülen CO, PM₁₀ ve siyah karbon oranlarının zemin yüzeyine yakın hava içerisinde daha yüksek olduğu belirlenmiştir [8]. Kentte kirliliğin önlenmesine yönelik stratejiler geliştirilmiştir.

Kentsel İklim Elemanlarının Model ve Simülasyonları

Kent planlama sürecinde yerel iklim özelliklerini iyileştirmek, iklimin sağlık üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak, kentsel yüzey karakterini korumak vb. eylemler için kullanışlı metotlar geliştirmek isteniliyorsa kent planlarının gelecekle ilgili oluşturdukları gelişme senaryoları içinde iklim verilerini tam anlamıyla kullanmaları için kent iklimi ile ilgili olarak yapılan model ve simülasyonların sonuçlarını planlama sürecine dahil etmeleri gerekir.

Modellerin birçok çeşidi vardır. Her birinin amacı farklı verileri ortaya koymaktır. Grimmond ve arkadaşları [9]'na göre özellikle planlama sürecinde kullanılacak modeller ve hazırladıkları veriler şunlardır;

Ölçek Modelleri

Kent atmosferini anlamak için önemli kolaylıklar sunar. Özellikle bu modeller ile rüzgar tünellerinin kentsel ortamdaki akışları ve türbülans dağılımları üzerine simülasyonlar oluşturulur. Bu modellerin sonuçları, kentsel pürüzlülüğün (bina yapısı-yüksekliği) atmosferik olaylar üzerindeki etkilerini belirlemek kentsel arazi kullanım planlarında daha yoğun kullanılmalıdır.

İstatistiksel Modeller

İklim üzerinde kentlerin etkilerini belirlemek için sayısal veriler sunarlar. Bölge iklimine ait uzun dönem iklim verileri bu modeller aracılığıyla değerlendirilir. Kentsel ısı adası oluşumları, sıcaklık farklılıkları, rüzgar hızı değişimleri, yağmur deseni, nemlilik miktarı vb. iklim

elemanlarına ait veriler kullanılarak gelecekte oluşacak iklim koşullarıyla ilgili simülasyonlar elde edilir.

Sayısal Modeller

Burada özellikle hesaplamalı akışkanlar dinamiği, reynold sayıları, büyük-girdap simülasyon vb. modelleri kullanılır. Bu modeller aracılığıyla kentsel ortam hava akışıyla ilgili hesaplamalar yapılır. Özellikle modellemeler için sokak kanyonlarının içi tercih edilir ve gelecekte oluşacak hava kirliliği potansiyelleriyle ilgili simülasyonlar oluşturulur.

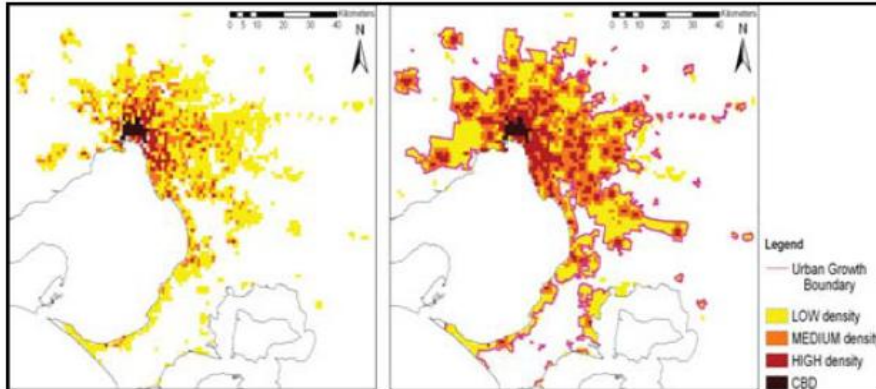
Oluşabilecek tüm iklim koşulları, göz önünde bulundurulmak ve planlama çalışmalarında kullanılmak isteniyorsa kentsel iklim elemanlarıyla ilgili olarak yapılan model ve simülasyonların sonuçları çalışmalarda ve planlama sürecinde yol gösterici olacaktır.

Melbourne bölgesel iklim modeli

Kentsel ısı adası (KIA) varlığının hem yerel iklim hem de insan sağlığı üzerindeki uzun vadeli etkilerini belirlemede kullanılabilecek basit donanımlar mevcut değildir. Plancının kentsel gelişme senaryolarında klimatolojik etkileri belirlemeleri için iklim modelleri, bir araç olarak görülmektedir. Melbourne için yapılan bu çalışmada uzun dönem için kent planlama stratejilerinin bölge iklimi ve kanyon içi KIA üzerindeki etkilerini belirlemek için 'Hava Kirliliği Modeli' (HKM) kullanılmıştır. Hava kirliliği modeline veri sağlamak amacı ile kentsel arazi kullanımı sınıflarına göre özellikle yaz döneminde konut yoğun bölgelerdeki enerji dengesi ve ısı akışı yoğunluklarıyla ilgili hesaplamalar yapılmıştır. Özellikle öğleden sonra 3-4°C artan KIA yoğunluğunun 2030 yılındaki değişimleriyle (Şekil 4) ilgili simülasyonlar hazırlanmıştır [10].

Çalışma kapsamında bölge ikliminin gelecekteki durumu belirlemek için hava sıcaklığı, ortalama nem ve rüzgar hızıyla ilgilide simülasyonlar hazırlanmıştır. Model çalışması sonuçlarına bakılarak planlama müdahalesi ile yerel iklim üzerinde olumlu gelişmelerin sağlanabileceği üzerinde durulmuştur. Gelecekte yüzey sıcaklığında artışlar olacağı öngörüldüğü için planlama stratejilerinde yüzey sıcaklığını ve kanyon KIA yoğunluğunu azaltıcı olarak özellikle arazi örtüsü, konut cephesi, konut çatıları ve yollar için serin malzeme kullanımıyla ilgili planlama stratejilerinin geliştirilmesi gerekliliği vurgulanmıştır [10].

Model çalışmaları ile kentsel ısı adası, yerel iklim özellikleri, hava koşulları, kentsel enerji tüketim oranları vb. birçok konunun bugünü ve geleceği ile ilgili olarak hesaplamalar yapılmaktadır. Bu verilerin bilinmesi ve planlama sürecinde kullanılması kentsel gelişme amacının belirlenmesi için bilgi ve veri sağlayacaktır.



Şekil 4. Melbourne kenti için (a) mevcut yüzey sıcaklığı (b) 2030 yılı için kentsel büyüme ve yüzey sıcaklık senaryosu [10]

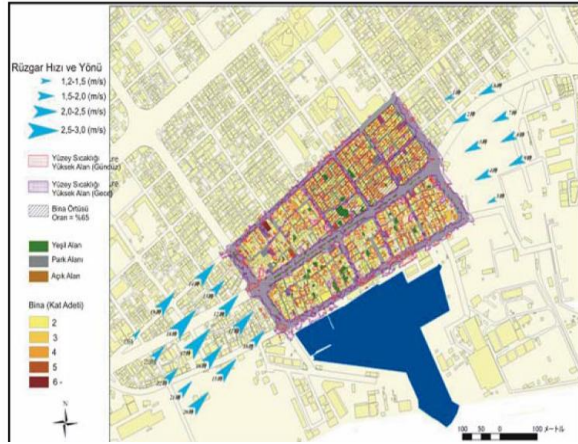
Kent İklim Haritaları

Kent iklim haritaları temelde iklim parametrelerinden (örneğin; hava sıcaklığı, rüzgar yönü-hızı, güneş radyasyonu vb.) faydalanmak için hazırlanır. Bu haritalar üzerinde kent topografyası, kent peyzajı, binalar, ulaşım ile ilgili veriler birleştirilir. Hazırlanan haritalardan kent içinde temiz hava koridoru oluşturmak için sokaklar nasıl konumlanmalıdır, kentsel gelişme için hangi alanlar uygundur, problemler nelerdir gibi soruların cevabını bulmak için faydalanılır. Bu verilerin bilinmesi tasarımcı ve planlamacılar için daha doğru ve uygulanabilir kararların alınmasına yardımcı olur [11].

Kent iklim haritaları kentsel planlama, tasarım, mimari ve çevresel politikaların hazırlanması için oluşturulur. Mekansal kararlar verilirken kentsel ısı adası, rüzgar alanı, havalandırma yapısı vb. ilgili olarak karar vericilere bilgiler sunar. Kent iklim haritaları birçok planlama ölçeğinde kent planları ve diğer disiplinler tarafından kullanılır.

Kent iklim haritalarının en önemli özelliği kente ait tüm iklim verileri ve iklim elemanlarıyla ilgili bütün bilgileri bünyesinde barındırmasının yanı sıra bu bilgileri mekansal olarak da sunmasıdır. Kent iklim haritaları tarafından sağlanan bu mekansal sunum sayesinde kent içerisinde iklimsel olarak sorunlu alanlar (ısı adası yoğunluğu yüksek olan alanlar, havalandırma açısından kısıtlı bölgeler vb.) daha kolay belirlenebilmektedir. Böylelikle planlama yoluyla, kentsel alanlarda, iklimsel özelliklere duyarlı planlama strateji ve eylemleri oluşturulabilmektedir.

Kent iklim haritaları iki çeşit haritalama sisteminden oluşurlar. Birincisi, 'İklim Analiz Haritası', bu haritalar kentteki mevcut iklim hakkında bilgi verir, varsa sorunlu alanları ortaya koyar (Şekil 5). Haritalar üzerinde, alan topografyası, arazi örtüsü iklimi-klimatop (orman iklimi, çim iklimi, çeltik tarlası iklimi, sanayi iklimi, konut iklimi, ticari alan iklimi, yol iklimi, park iklimi ya da su iklimi), rüzgar deseni ve sıcaklık verileri bulunur [12].

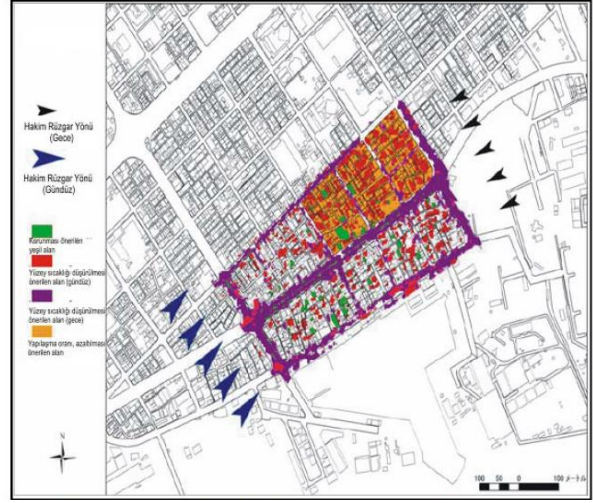


Şekil 5. Kent iklimi analiz haritası- Komagabayashi, Japonya [13]

İkincisi, 'Planlama Öneri Haritası'dır'. Klimatologlar ile planlıların karşılıklı görüş alış-verişi sonucunda planlama öneri haritaları oluşturulur. Harita üzerinde yapılan bölgeleme sonucunda her bir bölge için öneri geliştirilir (Şekil 6.). Örneğin, rüzgar dağılımına izin veren koridorlar, rüzgar akışına izin veren yeşil alan mevki ve çatı bitkilendirme alanlarına ilişkin öneriler üretilir [12].

Kent iklim haritaları kentsel alan için bölgeleme imkanı vermektedir. Bu bölgeleme sonucunda da kent içindeki her bölge kendine özgü iklim özellikleriyle değerlendirilmekte

ve bu iklim özelliklerine göre planlama sürecinde bölgelere özel planlama stratejileri geliştirilmektedir. Böylelikle en alt ölçeğe kadar kent ile ilgili sorunlar kolaylıkla çözüme ulaştırılmaktadır.



Şekil 6. Kent iklimi planlama öneri haritası- Komagabayashi, Japonya [13]

SONUÇ VE ÖNERİLER

Küresel iklim değişikliği gündemi ile birlikte planlama ile kent iklimi arasındaki etkileşime duyulan ilgi son yıllarda daha da artmıştır. Ancak planlama sürecine kent iklim bilgisinin dahil edilmesi için aşılması gereken bazı engeller bulunmaktadır. Eliasson [14] ve WHO [3] bu engelleri;

- Kentsel iklim konusunda bilgi ve bilinç eksikliği
- Plancılar ve klimatologlar arasındaki iletişimin eksikliği
- Kent iklim bilgisini planlama sürecine entegre etmek amacıyla hazırlanmış planlılar için uygun araç-gereçlerin eksikliği olarak tanımlamıştır.

Yapılan literatür taraması sonucunda kentleşmeden ötürü oluşacak olumsuz etkileri minimize etmek için planlıların planlama karar ve stratejilerinde kullanabileceği kent iklim elemanlarıyla ilgili mekansal bilgi içeren araçlar; kent iklim haritaları, kentsel termal konfor haritaları, kentsel hava kirliliği haritaları ve kent iklim elemanları modelleme ve simülasyon haritaları olarak belirlenmiştir. Bu araçlar ile kent iklimine ilişkin elde edilen mekansal veriler sayesinde kent içerisinde iklimsel olarak sorunlu alanlar (ısı adası yoğunluğu yüksek olan alanlar, havalandırma açısından kısıtlı bölgeler vb.)daha kolay belirlenebilmekte ya da bu tür alanların oluşumu engellenebilmektedir.

Ülkemizde de bu araçlar planlama pratiğine aktarılmalı; kentlerde iklimsel özelliklere duyarlı planlama strateji ve eylemlerinin oluşturulması sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] H. Balık, Kent İklimi Planlama İlişkisinin Stuttgart ve Hong Kong Kenti Örneklerinde Değerlendirilmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı, Ankara (2012)

- [2] H.E. Landsberg, *The Urban Climate*, Academic Press, New York, London, Toronto, Sydney, San Francisco, (1981)
- [3] WHO. Health and Global Environmental Change Report, Breuer, D., (Editör), World Health Organization, (2004).
- [4] I. Marinescu, and J. Woolner, Criteria For The Thermal Comfort Analysis Within Urban Ecosystems. *Annals Of The University Of Craiova – Series Geography*, Vol. 11, 19-22 (2008).
- [5] L. Katzschner, Open Space Design Strategies Based on Thermal Comfort Analysis, *Proceedings of PLEA*, University Kassel, Department of Architecture and Urban Planning, Kassel, Almanya, (2004) (www.architektursalon-kassel.de/katzschner_engl_pdf.pdf -2011)
- [6] C.O. Ogba, and B.P. Utang, Air Pollution Climatology in Spatial Planning for Sustainable Development in the Niger Delta, Nigeria', *FIG Working Week*, Eilat, Israel, (2009) (www.fig.net/pub/fig2009/papers/.../ts01d_ogba_utang_3202.pdf -2011)
- [7] D.J. Briggs, and S. Collins, P. Elliott, P. Fischer, S. Kingham, E. Lebrecht, K. Pryl, H.H. Reeuwijk, K. Smallbone, A.V.D. Veen, Mapping Urban Air Pollution Using GIS: A Regression based Approach, *International Journal of Geographical Information Science*, (2010)
- [8] I.K. Wijeratne, and W. Bijker, Mapping dispersion of urban air pollution with remote sensing. *In ISPRS Technical Commission II Symposium*, Vienna, (2006)
- [9] C.S.B. Grimmond, M. Roth, T.R. Oke, Y.C. Au, M. Best, R. Betts, G. Carmichael, H. Cleugh, W. Dabberdt, R. Emmanuel, E. Freitas, K. Fortuniak, S. Hanna, P. Klein, L.S. Kalkstein, C.H. Liu, A. Nickson, D. Pearlmutter, D. Sailor, J. Voogt, Climate and More Sustainable Cities: Climate Information for Improved Planning and Management of Cities (Producers/Capabilities Perspective), *Procedia Environmental Sciences*, 1:247–274, (2010)
- [10] A.M. Coutts, J. Beringer, N.J. Tapper, Investigating The Climatic Impact of Urban Planning Strategies Through The Use of Regional Climate Modelling: A Case Study for Melbourne, Australia, *International Journal of Climatology*, 28:1943–1957, (2008)
- [11] C. Ren, and E. Ng, Review of Worldwide Urban Climatic Map Studies Around the World, *The Chinese University of Hong Kong-Workshop on Urban Climatic for Design and Planning*, (2010)
- [12] T. Tanaka, and M. Moriyama, Application of GIS to Make 'Urban Environmental Climate Map' For Urban Planning', Kobe University, Kobe, Japan (2005) (www.ams.confex.com/ams/pdfpapers/79052.pdf -2011)
- [13] T. Tanaka, T. Yamashita, H. Takebayashi, M. Moriyama, 'Urban Environmental Climate Map for Community Planning', Kobe University, Kobe, Japan <http://proceedings.esri.com/library/userconf/proc05/papers/pap1156.pdf> (2011)
- [14] I. Eliasson, The use of climate knowledge in urban planning. *Landscape and Urban Planning*, 48(1), 31-44 (2000).