

KENTSEL ISI ADASI ETKİSİ

M. Remzi Çelik¹

1. GİRİŞ

Özellikle büyük kent merkezlerinde, kent kırsal bölgesi ile kent içi betonlaşan alanlar arasında oluşan ve yaklaşık 4°C-12°C ısı farkına neden olan sıcak hava kubbesi, "Isı Adası" olarak tanımlanmaktadır.

"Kentsel Isı Adası Etkisi", "Yağmur Suyu Yüzey Geçirgenliği" konuları, son yıllarda tüm dünyada öne çıkan, kent eko sistemini tehdit eden iki kavram olarak öne çıkmaktadır .

Bu yazıda, sorunu daha yakından inceleyip irdelemeye çalışacağız.

2. KENTSEL ISI ADASI NASIL OLUŞUR?

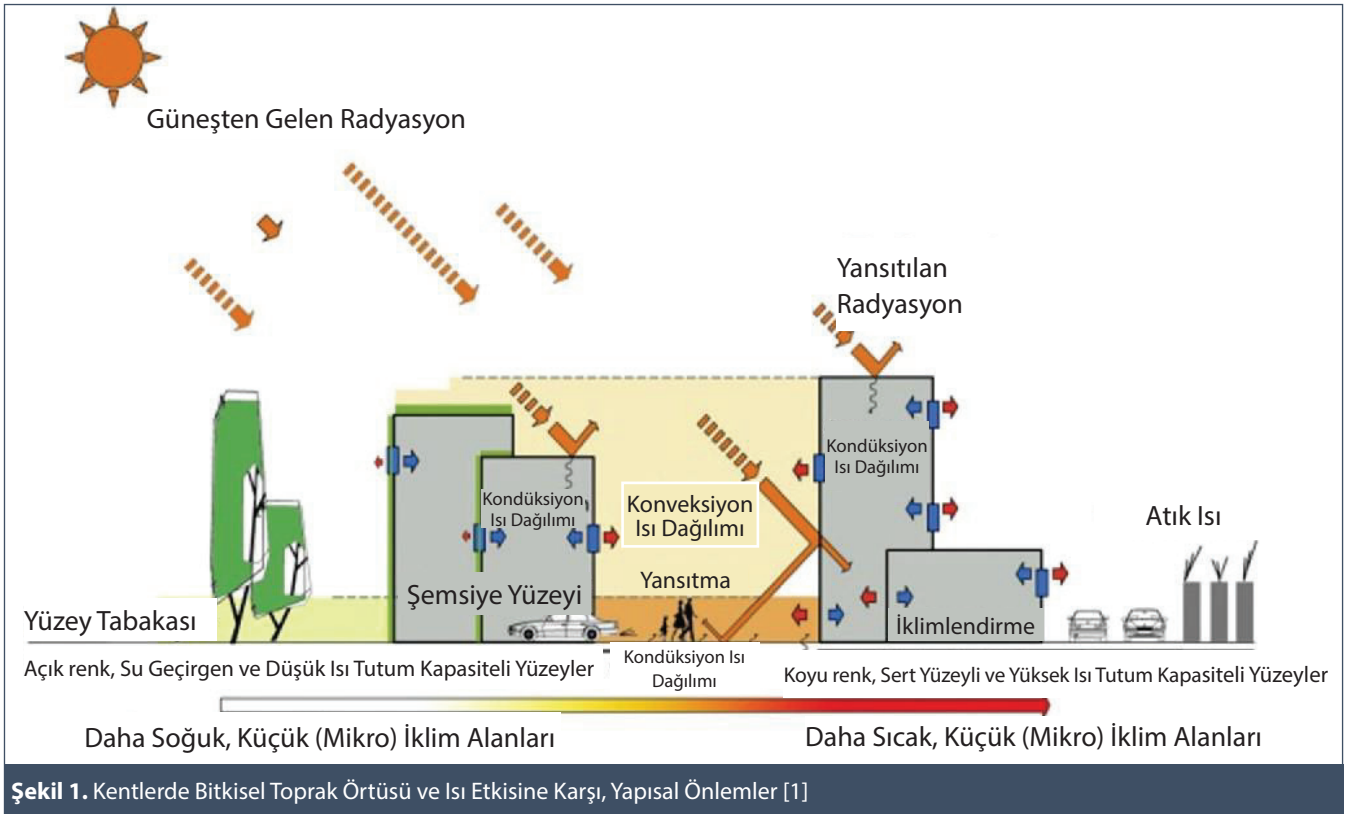
Bilinçsiz kentleşme (yanlış ve kötü kent planlaması), aşırı betonlaşma, uygun olmayan bina tasarımı ve uygun olmayan malzemelerin kullanımı, kiremit çatılar, çimen ve

toprağın yerini alan asfaltlar ve koyu renk kaldırım taşları, bina yoğunluğu nedeniyle kentteki hava akım koridorlarının kesilmesi, kentin var olan ve tente/saçak/şemsiye (kanopi) etkisi gösteren ağaçlarının, yeşil alanlarının yok edilmesi, yağmur suyu yüzey geçirgenliği olmayan kaldırım ve asfaltlar, otoparklar gibi nedenler, kent içi sıcaklık ortalamasını yükselterek, kentsel ısı adalarının oluşmasına neden olmaktadır.

Ağaçlar ve bitki örtüsü, hem yaprakları ile gölgeleme yaparak, hem de topraktan aldıkları suyun buharlaşması yoluyla, buldukları bölgeyi doğal olarak serinletirler. Toprak ve bitki örtüsünün yok edildiği yerlerde ise yağmur suları toprakla buluşmadığından toplam buharlaşma azalır ve hava sıcaklığını artıran bir etken oluşur.

Bölgede yoğun yapılaşma varsa, bina bacalarından (sıcak su kazanları ve mutfak) çıkan gazlar ve özellikle karbon-

¹ Makina Müh., MMO ve TTMD Üyesi - remzicelik46@hotmail.com



dioksit nedeniyle havada yoğun karbon salınımı oluşur.

Bunun dışında, özellikle yoğun ve ağır trafik yükü olan yerlerde, araba egzozlarından (250°-500°C çıkış sıcaklığında) yayılan karbon gazından da atmosfere rahatsız edici boyutta bir karbon salımı olur ve bu da, sıcaklığı artıran bir etki yaratır.

Kentsel dönüşüm nedeniyle iller ve ilçelerde (özellikle İstanbul'da) milyonlarca ağaç kesilerek toprak yüzey kaybedilmiştir. Kent soğutmasına yardımcı olabilecek ağaçlar, yalnızca kaldırımlarda ve az sayıdaki bazı kent içi korunmuş parklar ve koruluklar içinde kalmıştır.

Kentlerde bitkisel toprak örtüsü ve ısı etkisine karşı, yapısal önlemler, aşağıdaki şekilde özetlenmiştir (Şekil 1).

3. KENTSEL ISI ADASI ETKİSİNİN, HALK SAĞLIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Kentsel ısı adası etkisi, özellikle sıcak iklimlerde yaşayan insanların ve diğer canlıların yaşam kalitesini düşüren

önemli bir halk sağlığı sorunudur. Isı adası etkisi durumunda, toprak ile beton yüzeyler arasındaki sıcaklık farkları 25 °C'lere çıkmaktadır. Bu etkinin, Avrupa'da 60.000 kişinin erken ölümüne yol açtığı düşünülmektedir.

Bu durum özellikle süreğen (kronik) rahatsızlığı olanlar, hamileler, ileri yaşta kişiler ve bebekler ile evcil hayvanlar, sokak hayvanları ve kentte yaşayan diğer tüm canlılar



(kirpi, kaplumbağa, kertenkele, arı, karınca gibi) için büyük bir risk oluşturmaktadır.

Aynı şekilde, 59 °C'ye çıkan kaldırım sıcaklıklarında, çöplerdeki virüs ve bakteri üremesi artmakta, asfalt üzerinde oluşan buharlaşma nedeniyle ortaya çıkan petrol türevleri de, havaya karışarak solunmaktadır.

Bu durum, aşağıdaki şekilde özetlenmiştir (Şekil 2).

4. ISI ADASI ETKİSİNİN ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE RENKLE İLİŞKİSİ

Ortam ve hava sıcaklıklarındaki artış, iklimlendirme aygıtlarında ve soğutucularda soğutma amacıyla tüketilecek enerji gereksinimini doğru orantılı olarak artıracaktır. Enerji tüketimi ise doğal olarak hava, toprak ve su kirliliği yaratacak önemli bir unsur olduğundan, çevresel sorunları yaratacak veya büyütecektir.

Güneş alan yüzeylerin renkleri de, malzemenin gelen ışığı yansıtma veya emme özelliğini belirleyen Albedo etkisinden dolayı ısı adası etkisini önemli ölçüde belirlemektedir.

Albedo özünde, bir yüzeyin güneş ışığını yansıtma yeteneğini ölçen bir özellik olup, Albedo değeri de, bir yüzeyin ışığı ne kadar yansıttığını gösterir. Albedo etkisi bölgedeki yüzeylerin toplamının, bir bölgenin genel iklimi

mini nasıl etkilediği tanımlanmaktadır. Albedo etkisi, açık renkli yüzeylerde yüksek, renkli ve siyah yüzeylerde ise daha düşüktür. Örneğin, kar ve buz yüksek Albedo değerlerine sahip olduğundan güneş ışığının büyük bir kısmını geri yansıtır ve bu nedenle karla kaplı bölgeler soğuk kalır. Diğer taraftan, renkli yüzeyler güneş ışığını daha çok emdiğinden, daha sıcak olur (Şekil 3). Bu anlamda, asfalt yollar, kaldırımlar, otoparklar, beton gibi koyu renkli yüzeyler gün içerisinde ısıyı emip geri vererek ısı adası oluşmasına katkıda bulunmaktadır.

Kentsel ısı adası etkisi, kentlerde yaşayan varlıklı ve yoksul insanlar arasında yaşam kalitesi, sağlık koşulları, sosyal ve parasal sıkıntılar açısından olan eşitsizliklerin oluşmasına veya büyümesine yol açar. Gelir seviyesi düşük olan insanlar, yüksek sıcaklarda enerji maliyetleri nedeniyle evlerini yeterince soğutamayacaklarından, rahat, serin ve sağlıklı yaşamaları zorlaşır.

5. ISI ADASI ETKİSİNİN EVCİL HAYVANLAR İLE KENTTE YAŞAYAN EVCİL OLMAYAN CANLILARA ETKİSİ

Sadece insanlar değil evcil hayvanlar ile sokakta yaşayan kedi ve köpekler de, ısı adası nedeniyle olumsuz etkilenirler. Gölge yer bulma, suya ulaşma zorluklarının yanı sıra, kaldırım ve özellikle asfalttaki yüksek ısı nedeniyle patilerinin yanması riski ile karşılaşılırlar.



Tablo 1. Hava, Beton ve Asfalt Sıcaklık Farkları [3]

Hava sıcaklığı (°C)	Beton sıcaklığı (°C)	Asfalt sıcaklığı (°C)
26,6	35,0	46,1
29,4	40,5	54,4
32,2	51,6	60,0
35,0	60,0	68,3

Yukarıdaki tablo, kedi, köpek ve kent canlılarının patilerinin dokunduğu yüzeyler hakkında bir bilgi verecektir (Tablo 1).

6. ISI ADASI ETKİSİNİN İKLİM KRİZİ VE SU İLE İLİŞKİSİ

İklım krizi nedeniyle gözlenen küresel ısınma eğilimleri, ısı adası bölgelerindeki sıcaklıkları daha da artırmaktadır. Diğer taraftan nüfus yoğunluğunun artması ve doğal bitki örtülerinin ve ağaçlık alanların ortadan kaldırılarak kentlerin hızla betonlaşması, ısı adalarının çoğalmasına ve etkilerinin büyümesine yol açmaktadır. Bu nedenle, küresel iklim değişikliği krizi önlemlerine paralel olarak, ısı adalarının olumsuz etkilerini azaltmaya yönelik önlemler de alınmalıdır.

Betonlaşma, daha fazla yer üstü suyunun buharlaşmasına ve hava sıcaklıklarının artmasına neden olmaktadır. Nüfus artışı ve bilinçsiz su kullanımı ile vahşi tarımsal sulama nedeniyle hem şehirlerde hem kırsal kesimde su gereksinimi sürekli olarak artmaktadır. Yeraltı sularının aşırı çekilmesi sonucunda gittikçe derinlerden su elde edilmek zorunda kalınmaktadır. Betonlaşma ve asfalt kullanılması, kaldırımlarda yağmur suyu geçirimli malzeme ve kesit detaylarının planlama aşamasında kullanılmaması, konu üzerinde kamuda çalışan teknik sorumluların bilgi eksikliği, çeşitli nedenlerle beton içeren çözümlere olan yatkınlık, yağmur suyunun, minerallerin toprak ile buluşmasına engel olmakta ayrıca yeraltı sularının beslenememesine neden olmaktadır. Küresel ısınmanın etkisi ile kentsel ısı adası etkisi de şiddetlenecek ve suya olan istek artacaktır. Suyun azalması, kuraklığa ve tarım ve hayvancılıkta sıkıntılar yaşanmasına ve bunun sonucunda gıdaya ulaşmada da zorlukları beraberinde getirecektir.

Yetişkin bir ağaç, (eğer alabiliyorsa!) topraktan bir günde

1.650 kg suyu TRANSPÖVOPORASYON (bitkinin su tüketimi ve buharlaşma ile yitirdiği su toplamı) yolu ile alır ve buharlaştırır. Böylece bulunduğu çevreyi 2-3 derece soğutabilir, gölgeleme etkisi ile beton ve taş yüzeylerin serin kalmasını sağlar. Bilinçli kent yönetimleri, ağaç budama ve bakım masraflarının toplamda sağlık ve elektrik faturalarının çok altında olduğunu bildiklerinden, ağaçlara ve örtücü bitkilere önem verirler.

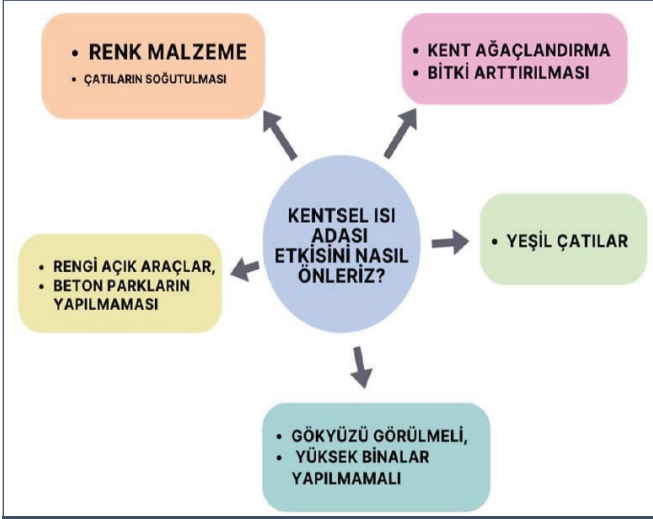
Yüzey su geçirimsizliği olan kaldırımlar da bu amaca hizmet eder ve az da olsa, ani yağışlarda oluşan sel baskınlarının etkisini azaltmaya yardımcı olur. Su döngülerinin kırılmaması ve yağmur sularının doğru yerlerde tutulması için, ana kent ve ilçe belediyelerinin ilgili birimleri (çevre, park bahçeler, yol bakım, fen işleri gibi) birbiriyle iletişim içerisinde çalışmalıdır. Çalışanlar, KENTSEL ISI ADASI ETKİSİ VE YÜZEY SUYU GEÇİRGENLİĞİ'nin önemi hakkında eğitilmelidirler.

7. YANLIŞ KENT PLANLAMASI VE YANLIŞ YEREL YÖNETİM UYGULAMALARI

5393 sayılı Belediye Kanunu'nda, imar, park ve bahçeler, kentsel dönüşüm gibi konularda tanınan yetkiler ile belediyelere iklim krizi ile savaşta öncü olma rolü verilmiştir. Bu savaşı hakkıyla ve doğru olarak yapabilmek için ilk yapılacak şeylerin başında, belediyelerin bölge bölge ısı adası haritaları hazırlayarak, ilgili birimlerini bu haritalara göre eşgüdümle çalıştırması gerekmektedir.

Belediye ve kamu kurumlarının, iklime duyarlı yönetmelikler çıkartarak, bunlara uygun yerel yönetim hizmetleri yapması, yeşil alanların çoğaltılması, okullarda, şirketlerde, kamu kurumlarında özendirilmeler yapılarak halkın bu konularda eğitilip bilinçlendirilmesi yoluyla kentsel ısı adası etkilerini azaltmaya çalışması gereklidir. Yetersiz hizmet alan bölgelerde yapılacak kamu yatırımlarının artırılması ise, kentsel ısı adaları oluşumunu ve ısı etkisinden doğabilecek sosyal eşitsizlikleri azaltmaya yardımcı olacaktır.

Isı adası etkisini yenebilmek için, çevre ve kent eko sistemi ile uyumlu kentleşme esas alınmalı, betonlaşma durdurulmalı, kentteki hava koridorları açık tutulmalı, koyu renk cephe, kaldırım kaplama ve asfalt malzemeleri yerine, açık renk ve ısıyı yansıtacak malzemeler kullanılmalı, yeşil çatı uygulamasına geçilmeli, ağaçlar korunmalı, yeşil alanlar çoğaltılarak, şemsiye (kanopi) etkisi yaratacak ağaçlar dikilmelidir (Fotoğraf 6).



Şekil 4. Isı Adası Etkisini Önleme

Kentsel ısı adası etkisinin nasıl önlenebileceği, aşağıdaki şekilde özetlenmiştir (Şekil 4).

Aşağıdaki fotoğraflar, bazı yanlış uygulama örneklerini göstermektedir (Fotoğraf 1, 2, 3, 4).



Fotoğraf 3. Bitki Örtüsünden Arındırılmış Geniş Yollar



Fotoğraf 4. Yağmur Suyu Geçemediğinden, Mineralsiz, Susuz ve Havasız Kalan Toprak



Fotoğraf 2. Bitki Örtüsünden Arındırılmış Geniş Asfalt Yollar

Isı Adası Etkisini **ARTTIRAN** Alanlar

Kuşdili Otopark
Söğütlüçeşme AVM 108
Üsküdar Meydan
Beşiktaş İskele
Taksim Meydan



Isı Adası Etkisini **AZALTAN** Alanlar

Validebağ Korusu,
Kadıköy'ün az sayıda parkı
Özgürlük Parkı
Göztepe Parkı

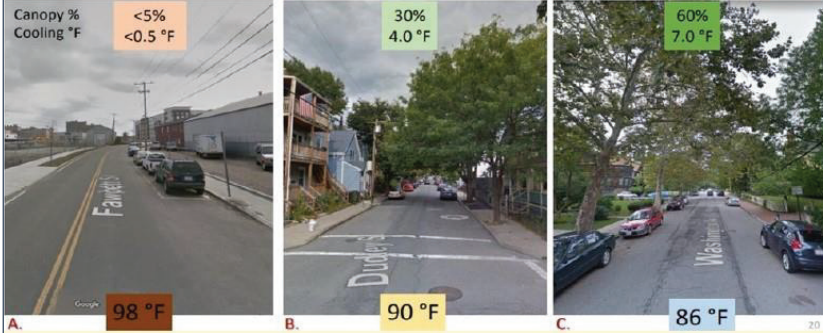


Fotoğraf 5. İyi ve Kötü Örnekler

KANOPY (ŞEMSIYE) ETKİSİ NEDİR

Cooling Impact Relative to Streetscape

Kent Ağaçlarının Kent Soğutmasına Olan Etkisi



Fotoğraf 6. Ağaçların Şemsiye (Kanopi) Etkisi

Aşağıdaki fotoğraf ise İstanbul'dan bazı iyi ve kötü örnekleri göstermektedir (Fotoğraf 5).

98°F.....36,6°C

90°F 32,2°C

86°F 30°C

Canopy % kanopi yüzdesi < % 5 ise soğutma da 0,5°C fark olabilir.

Canopy % kanopi yüzdesi < % 30 ise soğutma da 4°C fark olabilir.

Canopy % kanopi yüzdesi < % 5 ise soğutma da 6°C fark olabilir.

8. KENTTE YAŞAYANLARIN ISI ADASI DUYARLILIĞI

Kent içinde yaşayanlar, tüm canlılar, iklim krizinden, kentsel ısı adası etkisinden, yüzey yağmur suyu geçirgenliği olmaması nedeniyle oluşacak sellerden doğrudan etkileneceklerdir. Bu konuda insanların yeterli bilince ulaşmaları ve ulaştırılmaları, bunlara karşı savaşıacak en önemli unsur olup, yapılacak çalışmaların başında gelmektedir.

Bu konudaki eğitim çalışmalarında özellikle belediyelerin, sivil toplum kurumlarının, çevreci dernek ve kuruluşların ve bu konularla ilgili devlet kurumlarının katkıda bulunmaları gerekmektedir.

Bu konularda parasal ve sosyal destekler olmaz, eğitim çalışmaları yapılmaz ve ekolojik çalışmalara ağırlık verilmezse, konunun önemi topluma aktarılamayacaktır. Çevre sorunları ile ilgili olumlu gelişmelerin olması, ancak toplumdan yükselecek örgütlü (sivil toplum kuruluşları, meslek odaları, uzmanlık kurumları gibi) karşı çıkışlar, isteklerin ilgili kurum ve kuruluşlara güçlü bir şekilde aktarılabilmesi sonucunda oluşacak toplumsal baskılarla mümkündür (Fotoğraf 7).

Bu konuda, yalnız ısı adası etkisinden, sellerden doğrudan etkilenen kişilerin değil, tüm toplumun aydın kesimlerinin topluca direnmeleri, isteklerini dile getirmeleri,



Fotoğraf 7. Halkın Betonlaşmaya Karşı Direnişi

vurdumduymazlıklara karşı seslerini yükseltmeleri gerekir. Bu, büyük bir toplumsal sorumluluktur. Tehlikenin önemi doğru anlatılamaz ve gerekli önlemler zamanında alınmazsa, sonuçta toplumun büyük kısmı, er veya geç bu sorunlarla karşılaşmak durumundadır.

9. SONUÇ

Isı adası etkisi uzun yıllardır meteorolojik istasyonlardan, uydulardan, sabit ya da gezici araçlardan yapılan sıcaklık ölçümleri ile belirlenmektedir. Isı adası etkisi, yaya olarak dolaşılabilir bölgedeki toprak alanlar, ağaç altında kalan yerler, asfalt ve kaldırımlar üzerlerinde, sıradan sıcaklık ölçüm aygıtları kullanılarak yapılacak ölçümlerin karşılaştırılmasıyla da görülebilir.

Ayrıca, daha karmaşık duyurga (sensör) sistemleri, modelleme yapan akıllı şehir uygulamaları yapılabilir, termal kameralar kullanılabilir.

Hangi yöntemle olursa olsun, yapılan ölçümlerle kentlerin ısı yüzey haritaları oluşturularak ısı adası etkisinin yoğun olduğu bölgeler saptanmalıdır.

Bu amaçla yapılan bir çalışmada, İzmit kentinin gündüz ve gece sıcaklık farkları araştırılmış ve Landsat 8 uydu görüntülerinin termal bantlarının dönüştürülmesiyle elde edilen "yüzey sıcaklığı" haritası oluşturulmuş, daha kolay anlaşılabilirliği için de analog veriler, düşük çözünürlükte sayısal verilere dönüştürülmüştür.

Landsat 8 uydu termal bantları ile yüzey sıcaklık değerleri

belirlenerek saha yüzey sıcaklığı dağılımı haritası oluşturulmuştur. Bu haritaya göre, en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri sırasıyla 44,96°C ve 21,17°C olarak saptanmıştır. En sıcak ve en soğuk noktalar arasında sıcaklık farkı ise yaklaşık olarak 24°C olarak hesaplanmıştır.

Şunu özellikle belirtmekte yarar vardır. Yapılan bu ölçümler hava sıcaklığı ölçümü değil, yüzey sıcaklığı ölçümü olduğundan, bu denli büyük sıcaklık farklarının oluşması normaldir. Bu sonuç,

kentsel alanların yeşil alanlara ve ağaç yoğunluğuna göre sıcaklığı ne kadar fazla emebildiğini ve tutabildiğini göstermesi açısından çarpıcıdır.

Betonun bitkilere, ağaçlara, yapraklara oranla ısıyı ne kadar fazla emebildiği ve koyu renklerin açık renklere göre güneş ısını önemli derecede fazla emdiği bilinmektedir.

Yukarıda verilen örnekler ve diğer açıklamalardan da anlaşılabilirliği gibi, kentsel ısı adası etkisi ülkemizde henüz yeterince anlatılamamış, anlaşılammıştır. Bu konuda, üniversitelerimizin, çevreci sivil toplum kuruluşlarının, belediyelerin, ilgili devlet kurumlarının daha ciddi, sonuç verici çalışmalar yapması, bunların sonuçlarına göre gerekli önlemleri almaları, betonlaşmayı durdurarak, daha yeşil, daha çevreci, kent eko sistemine uygun bir şehir planlaması, multidisipliner (çoklu bilimsel gruplarla) bir çalışma gerekmektedir. Toplum bu konuda bilinçlendirilmeli, özendirilmeli ve kurumlara baskı yaratacak güçte örgütlenmeler oluşmalıdır.

KAYNAKÇA

1. https://www.researchgate.net/figure/Urban-structure-landscape-land-cover-and-metabolism-contribute-to-the-Urban-Heat-Island_fig1_288688194 Uploaded by Ehsan Sharifi University of Adelaide
2. <https://heatiland.lbl.gov>
3. <https://www.facebook.com/WPDEABC15/photos/a.58147073969/10160155125728970/?type=3>
4. <https://www.epa.gov>