



Kentsel Alanlarda Biyolojik Çeşitliliğin Sürdürülebilirliği ve Koruma Yaklaşımları

Ceren SELİM^{1*}

Songül SEVER MUTLU¹

Serdar SELİM²

¹ Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Antalya

² Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Ortaca Meslek Yüksekokulu, Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü, Ortaca, Muğla

*Sorumlu Yazar:

E-posta: cerenselim@akdeniz.edu.tr

Geliş Tarihi: 16 Mart 2015

Kabul Tarihi: 03 Mayıs 2015

Özet

Günümüzde, kentsel alanlarda kentsel yaşam kalitesini artırmaya yönelik yapılan fiziksel planlama çalışmaları doğal kaynaklar üzerinde baskı oluşturmaktadır. Doğal ve kültürel süreçlerin sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için insanoğlunun yaşadığı ekosistemler ile uyumlu ve dengeli bir ilişki geliştirmesi gerekmektedir. Kentsel ekosistemlerin ve biyolojik çeşitliliğin sağlığı, doğal, kültürel ve sosyal çevrenin uyum içerisinde gelişmesi ile sağlanabilir. Bu nedenle biyolojik varlığa ilişkin çalışmalar özellikle kentsel alanlarda önem kazanmaktadır.

Bu çalışmada, kentsel alanlarda biyolojik çeşitliliği destekleyici olanaklar tartışılmış, koruma kullanma dengesini sağlamaya yönelik öneriler geliştirilmiştir.

Sonuç olarak kentlerde biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilirliğini sağlamak üzere öncelikle nadir ve endemik türler için tür bazında koruma yaklaşımlarının uygulanması, kentsel arazi kullanımlarının belirlenmesinde ekolojik odaklı yaklaşımların geliştirilmesi, yeşil altyapı sistemlerinin kurgulanması gibi uygulamaların gerekliliği vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ekolojik sistem, Biyoçeşitlilik, Sürdürülebilirlik, Yeşil altyapı.

Sustainability of Biological Diversity in Urban Areas and Conservation Approaches

Abstract

Nowadays physical planning applications for increasing urban life quality put pressure on naturel sources in urban areas. Harmonious and balanced relationship should be developed with ecosystems which human live for to ensure sustainability of the natural and cultural processes. Health of urban ecosystems and biological diversity can be provided by harmonious development of natural, cultural and social environment. Therefore, studies on biological assets is particularly important in urban areas.

In this study, opportunities for supporting biodiversity in urban areas have discussed and recommendations have developed to provide a balance to conservation and land use.

Consequently, species basic conservation approaches should be applied for rare and endemic species to ensure the sustainability of biodiversity in urban areas. Ecologically-oriented approaches should be developed in the determination of urban land use. Green infrastructure systems should be built.

Key words: Ecological system, Biodiversity, Sustainability, Green infrastructure.

GİRİŞ

On dokuzuncu yüzyıldan itibaren gelişen teknolojiye paralel olarak sanayileşme, nüfus artışı, kentleşme, farklı kirlilik türleri, orman yangınları, tarla açmalar, aşırı otlatmalar, sulak alanların kurutulması, tarımda kullanılan mücadele ilaçları ile oluşan kirlenmeler, kaynakların aşırı ve bilinçsiz kullanımı gibi insan etkileri sonucunda doğal kaynaklar üzerindeki baskılar artmıştır [1]. Doğa ve çevre kalitesinin korunması ve iyileştirilmesi konusunda, biyolojik zenginliklerin doğal yapılarının ve popülasyon büyüklüklerinin devamlılığının sağlanması, türlerin ve yaşama ortamlarının korunması ve geliştirilmesi bakımından önemlidir. Bu nedenle biyolojik varlığa ilişkin verilerin saptanması ve doğru bir şekilde analiz edilmesi gerekmektedir [2].

Kentsel alanlar çok kompleks bir yapıya sahiptir [3]. İnsanların ihtiyacı olan kültürel alanlar ile yaban hayatına imkan sağlayan açık ve yeşil alanlar, kentlerin doğal ve kültürel yapılarını oluşturur. Kentsel alanlar henüz biyolojik zenginlikten yoksun değildir [4]. Ancak antropojenik baskıların, doğal ortamın kendini yenileyebilme hızından daha çabuk ilerlemesi, bu biyolojik zenginlik üzerinde yoğun baskı kurmakta ve tür sayısını azaltmaktadır. Dolayısıyla insan aktiviteleri sonucunda arazi kullanım durumundaki değişiklikler nedeniyle

biyoçeşitlilik, küresel ölçekte risk altına girmektedir [5]. Bu durum özellikle habitat parçalanmasının yoğun olduğu kentsel alanlarda daha büyük risk oluşturmaktadır. Ayrıca kentsel alanların genişlemesi, kent periferilerindeki biyoçeşitliliği de tehlikeye sokmaktadır [6].

Günümüzde kentsel alanlarda biyoçeşitliliğin belirlenmesine yönelik gerçekleştirilen birçok araştırma, koruma-kullanma politikalarının sağlanması üzerine odaklanmıştır [7]. Biyolojik çeşitliliği korumak, ekosistem bütünlüğüne ve ekolojik süreçlere önemli katkılar sağlayacağı gibi insan refahı için de ayrıca önem taşımaktadır [6].

Bu kapsamda çalışmanın amacı, ekolojik sistemlerin ve biyolojik süreçlerin en önemli bileşeni olan biyolojik çeşitliliğin önemine vurgu yaparak özellikle kentsel alanlarda biyoçeşitliliğin sürdürülebilirliğini sağlamaya yönelik öneriler geliştirmektir. Ayrıca kentsel peyzajların, kent ekosistemine olduğu kadar insanın sosyo-kültürel ve psikolojik sağlığı üzerinde yaptığı etkileri ortaya koyarak, bu peyzajların barındırdığı biyolojik varlıkların kent içerisindeki devamlılığını sağlamak üzere koruma ve yönetim stratejileri geliştirmek hedeflenmiştir. Bunun yanı sıra biyolojik çeşitliliğe ilişkin yapılacak çalışmalarda, özellikle kentsel biyoçeşitliliğin önemi ve sürdürülebilirliği kapsamında yararlanılacak bir kaynak olması amaçlanmıştır.

Biyolojik Çeşitlilik Ve Düzeyleri

Biyolojik çeşitlilik (biyoçeşitlilik), bir bölgedeki genlerin, türlerin, ekosistemlerin ve ekolojik olayların oluşturduğu bir bütündür. Biyoçeşitlilik, büyük parçadan küçük parçaya doğru, başlıca üç ana parça ile, bu üç parçayı birbirine bağlayan dördüncü bir parçadan oluşmaktadır. Bunlar, ekosistem çeşitliliği, tür çeşitliliği, genetik çeşitlilik ve ekolojik süreçlerin çeşitliliğidir [8].

Ekosistem çeşitliliği, farklı türlerin yaşayabilmesi için farklı habitatların, farklı ekolojik işlevlerin ve en sonunda da bunların denge halinde karışımını aksettiren, farklı iklims (doru) canlı birliklerinin oluşmasını sağlar. Ekosistem çeşitliliği arttıkça, potansiyel olarak ekosistem içinde yer alan habitat (türlerin yaşama ortamı) ve tür çeşitliliği de artar. Bir bakıma ekosistem çeşitliliği, tür çeşitliliğini kamçılayan, ya da sınırlayan bir etkidir [9].

Tür çeşitliliği, bir bölgede mevcut olan canlı türlerinin sayısını ifade eder. Tür çeşitliliğinin önemi ile ilgili olarak 2 ekolojik kural bulunmaktadır. Birinci kural; belirli bir yaşama ortamında yer alan canlı türlerinin pek çoğu birlikte evrimleşmişlerdir. Her tür, temel biyolojik ihtiyaçlarını karşılayabilmek ve neslini sürdürebilmek için, başka canlı türleriyle doğrudan veya dolaylı olarak çeşitli ilişkiler ve etkileşimler içindedir. Bir canlı türü, nesli yok edilerek, o ortamdaki çıkarılırsa, o canlı türü ile ilgili besin zinciri kopacak, ekolojik ağ dağılacak ve ekosistem görevini yapamaz hale düşüp, çökecektir. Bir bölgenin ekolojik sağlığı, o bölgedeki canlı türü çeşitliliği oranında istikrarlı ve dengeli olmaktadır [10]. İkinci kural ise; belirli bir ekosistemde yaşayan canlılar arasında, değişik ölçü ve şiddetlerde rekabet vardır. Eğer bu canlılar genetik bakımdan birbirine benzerse, sınırlı kaynaklardan aynı anda, aynı yerde, aynı oranda faydalanmak isteyecekleri için aralarındaki rekabet daha şiddetli olur. Birbirinden genetik bakımdan farklı olan türler ise, aynı ortamda yaşamakta olsalar bile, genel olarak rekabet edici değil, birbirlerini tamamlayıcı ve doğal dengeyi sağlayıcı bir görev yaparlar [9] [11].

Genetik çeşitlilik, bir bireyin sahip olduğu genler tarafından belirlenen genetik bilgilerin toplamıdır. Normal olarak bir tür içinde pek çok sayıda birey vardır. Bir (tek) yumurta ikizleri hariç, bir canlı türü içindeki bireylerin her biri, genetik bakımdan birbirinden az veya çok farklıdır. Bireylerin akrabalık dereceleri uzaklaştıkça, aralarındaki genetik farklılıklar da artmaktadır. Bireyler arasındaki farklılıklar, söz konusu bireylerin, belirli bir karakter için aynı genin farklı çeşidine (aleline), ya da değişik gen kombinasyonlarına sahip olmalarından ileri gelmektedir. Bireyler arası genetik çeşitlilik bu nedenle ortaya çıkmaktadır [12]. Örneğin, belirli bir türün farklı popülasyonlarının hastalıklara, kuraklığa, soğuklara, vb. etkenlere karşı farklı düzeylerde dayanıklılık göstermeleri, söz konusu popülasyonların, gen frekansları ve gen kombinasyonları bakımından farklılıklar göstermesinden ileri gelmektedir. Bu ve benzeri karakterleri kontrol eden genler, anne-baba aracılığıyla kuşaktan kuşağa aktarılmakta; bu yapılırken, yeni genetik kombinasyonlar ve yeni genetik çeşitlilik ortaya çıkmakta; böylece değişen çevre koşullarına türün uyum esnekliğinin artması sağlanmaktadır [13].

Bir tür içinde yeteri düzeyde ve zengin bir genetik çeşitlilik olursa, bitki ve hayvan genetikçileri, değişen ihtiyaçlara cevap veren, yeni koşullara uyabilen ve istenilen özellikleri sergileyen yeni bitki ve hayvan ırklarını üretebilirler. Son yıllarda genetik çeşitlilik derecesini ölçmeye yarayan, popülasyon genetiği ve moleküler (elektroforez, moleküler işaretleyiciler ve gen dizilim

(sekans) analizleri gibi) genetik ilkelerine dayanan, çeşitli yöntemler geliştirilmiştir.

Biyolojik Çeşitliliği Etkileyen Faktörler

Dünya Koruma Birliği (IUCN, 2013)'ne göre biyolojik çeşitliliği etkileyen faktörler habitat kaybı ve fragmentasyon(parçalanma), istilacı-yabancı türler, kirlilik, iklim değişikliği, aşırı kullanım, hızlı nüfus artışı olarak sıralanabilir [33].

Habitat kaybı ve fragmentasyon (parçalanma)

Koruma biyolojisi konusunda çalışanlara göre biyolojik çeşitlilik kaybına sebep olan en önemli faktördür. Kentleşme, tarım, sanayileşme için doğal vejetasyonun kaybına neden olunması, su kaynağı oluşturmak için sulak alanların ve derelerin ıslah edilmesi bu habitatların ve habitatlardaki tüm organizmaların zarar görmesine neden olur. Bu tahribatlar geriye kalan habitatların küçülmesine, parçalanmasına ve organizmalar için yetersiz kalmasına neden olmaktadır.

İstilacı-yabancı türler

Dünya genelinde biyoçeşitlilik kaybına neden olan etmenlerden ikinci sırada gelen olarak tanımlanabilir. Doğal olmayan türlerin ekosistemlere kazara ya da bilerek getirilmesi ekosistem dengelerinin değişmesine ve tür kayıplarına neden olabilmektedir.

Kirlilik

Kirlilik her yaşam formunu (hem kara, hem suda) zehirlemektedir. Yanlış yer ve yanlış dozdaki her kimyasal kirlenici olarak tanımlanabilir. Ulaşım, sanayi, inşaat, enerji üretimi, tarımsal ormancılık gibi sektörlerin tamamı havayı, suyu ve toprağı kirleten kirlenicilerin kullanımını içeren faaliyetleri kapsar. Bu kirleniciler doğrudan biyoçeşitliliği etkileyebileceği gibi doğadaki dengeyi bozarak bireylerin, türlerin ve habitatların yok olmasına neden olabirler.

İklim değişikliği

Fosil yakıtların yanmasıyla sera gazı emisyonlarında artışların yaşanması, bazı türlerin daha sıcak, bazı türlerin ise daha soğuk yaşam ortamlarına sahip olmalarına sebebiyet vermektedir. Bu durum Dünya üzerinde türlerin dağılımlarını etkilemekte, deniz seviyesinde yükselmelere neden olmakta ve birçok kıyasal ekosistemi olumsuz etkilemektedir.

Aşırı kullanım

Aşırı kullanım, insanlar tarafından doğal ekosistemlerin şiddetli tahribine neden olmaktadır. Aşırı tüketim, yiyecek temini için bitki ve hayvan türlerinin tüketilmesi, barınma için ağaçların kesilmesi, giyinme ihtiyacının karşılanmasında hayvan türlerinden faydalanma gibi faktörlerle karşımıza çıkmaktadır. Bu şekilde ekosistem dengeleri bozulmakta, bir türün ortadan kalkması başka türlerin de bundan zarar görmesi ile sonuçlanmaktadır.

Hızlı nüfus artışı

Dünya nüfusunun 7 milyardan fazla olması ve bu sayının hızla artması doğal kaynakların aşırı kullanımına sebebiyet vermektedir.

Kentsel Biyoçeşitlilik Ve Kentsel Biyoçeşitliliği Etkileyen Faktörler

Kentsel çevre, biyoçeşitliliğin geliştirilmesinde fırsatlar sağlayacak nitelikte ekolojik olarak oldukça dinamik ve diğer ekosistemlerin çeşitliliğinin sürdürülebilmesine de

yararlar sağlayacak nitelikte bir yapıdır. Kentsel biyoçeşitliliğin varlığı çevresel gelişme gibi yaşam kalitesi üzerine olumlu etkiler sunmaktadır[14]. Bu kapsamda kentsel açık ve yeşil alan kavramlarının tanımlanması gerekmektedir.

Açık alan kavramı, kent dokusunun önemli temel elemanlarından birisi olup, mimari yapı ve ulaşım alanları dışında kalan açıklıklar veya boş alanlar olarak tanımlanmaktadır [15]. Yeşil alan kavramı ise, mevcut açık alanların bitkisel elemanlar (odunsu ve otsu bitkiler), ile kaplı veya kombine edilmiş yüzey alanları olarak tanımlanmaktadır. Bu tanıma göre her yeşil alan bir açık alan niteliğindedir. Ancak her açık alan yeşil alan olmayabilmektedir [15] [16]. Kentlerde yeşil alanları ve dolayısıyla biyolojik çeşitliliği temsil eden alanlar; parklar ve kamu bahçeleri, doğal ve yarı-doğal alanlar (kent ormanı, sulak alanlar, kıyı alanları vb.), yeşil koridorlar(doğal koridor olarak akarsu güzergahları, yapay koridor olarak karayolu bitkilendirmeleri vb.), spor alanları, hobi bahçeleri [17], kent meydanları, mezarlıklar, pazar yerleri, yaya bölgeleri, olarak sayılabilir [14][18]. Bu alanların kent kimliğine ve kentsel peyzaja sağladığı faydalar ise; gürültü ve ses yalıtımı, CO₂ emilimi ve O₂ salınımı, kentsel ısı adası etkisini azaltma, sosyal ve kültürel etkileşim mekanları oluşturma, rekreasyonel aktivite imkanı sağlama, mekana estetik ve ekonomik katkı sağlama, sosyo-psikolojik sağlığı olumlu etkileme, doğa ile insan arasında etkileşimi sağlama, mikroklimatik etkisiyle yerel iklim kontrolü sağlama olarak sıralanabilir. Ayrıca kentsel ekosistem, biyolojik varlıkların habitat gereksinimlerini karşılamaya yönelik elverişli ortamlar oluşturmaktadır. Çoğu araştırmacı kentsel yaşama iyi adapte olan ve kentsel peyzajın bir parçası olarak kabul edilebilecek birçok canlı türünün bulunduğunu belirtmektedir [19]. Hatta bazı kentsel alanların biyoçeşitlilik açısından çevresindeki kırsal alanlara göre daha zengin oldukları belirtilmiştir [20]. Dolayısıyla kentsel alanlar eşsiz fiziksel ve ekolojik koşullar sunan küçük ölçekli habitat mozaikleri gibidirler. İnsanlara farklı formlarda peyzajlar ve alan kullanımları sunarak, çeşitli bitki ve hayvan birlikteliklerine yaşam ortamı oluştururlar. Bu alanların, bitkisel polenlerin belirli dönemlerde insanlar üzerinde alerjik etki oluşturma ihtimali dışında olumsuz etkilerinin olduğu söylenemez. Bu kapsamda kentsel ekosistemler popülasyon yapısı ve genetik çeşitliliği de kapsayacak şekilde biyolojik çeşitlilik açısından oldukça değerlidir.

Kentsel alanlar, aynı zamanda strüktürel ve fiziksel değişimlerin yoğun olarak yaşandığı mekanlardır. Dünya'daki karbon emisyonunun %78'i, su tüketiminin %60'ı, endüstri amaçlı kereste kullanımının %76'sı şehirlerde gerçekleşmekte [21] [22] olup bahsedilen doğal kaynaklara kolay erişim gibi nedenlerde kentlerin biyoçeşitlilik açısından zengin noktalara konumlandırıldığı görülmektedir [23]. Kentler, ekosistem üretkenliği açısından yüksek biyolojik çeşitliliğe sahip, uygun tarımsal peyzajlar, kırsal alanlara ve akarsu sistemlerine sahip alanlar üzerine kurulmaktadır [24][25]. Ancak kentlerin hızla beton yüzeyler kapsamında genişlemesi, kentsel peyzajları ve biyoçeşitlilik yapısını şehir ölçeğinde, dolayısıyla bölgesel ve küresel ölçeğe değiştirmektedir. Özellikle 19. yy'ın ikinci yarısından itibaren nüfus artışına paralel olarak istihdamı sağlamaya yönelik beton yüzeyler hızla artmış ve artmaya devam etmektedir. Bu durum biyolojik çeşitliliğe olanak sağlayan kentsel yeşil alanların, doğal ve doğala yakın ortamların tahrip edilmesine ve azalmasına neden olmaktadır.

İnsanoğlu kentsel biyoçeşitliliği habitat kaybı, habitat parçalanması ve çevreye istilacı olabilecek türlerin getirilmesi şeklinde doğrudan değiştirmektedir. Dolaylı olarak ise kent iklimini, toprağı, hidrolojiyi ve bio-jeokimyasal döngüleri bozarak zarar vermektedir. Fiziksel değişikliklerden kaynaklanan bozulmaların yanında sosyoekonomik aktiviteler de (tür seçimi ve türlerin dağılımının değiştirilmesi gibi) doğrudan kentsel biyoçeşitliliği etkileyen faktörler arasındadır. Hem fiziksel hem sosyoekonomik aktiviteler kentsel biyoçeşitliliğe etki ederek tür zenginliğini ve tür birlikteliklerinin bozulmasına neden olmaktadır. Habitatlarla ilgili değişimler, biyolojik çeşitliliğin bu değişimlere verdiği tepkiler ve bu değişimler sonucunda öncelikli olarak ortaya çıkan mekanizmalar Çizelge 1'de verilmiştir.

Fiziksel ve sosyoekonomik aktivitelerin kentlerde tür zenginliği, yerel türler ve yerel olmayan türler üzerine olan etkileri şu şekildedir.

Tür zenginliği

Tür zenginliğinde ve kompozisyonundaki varyasyon kent merkezinden kırsal kent çevresine doğru gidildikçe değişim gösterir [26]. Örneğin ormana özgü ve uçuş yeteneğine sahip olmayan türlerin yarı kentsel ve kırsal alanlarda daha çok görüldüğü, açık habitatlara özgü ve uçuş yeteneğine sahip türlerin ise kent merkezinde buldukları bilinmektedir. Bazı şehirlerde bu genel yapıdan farklı durumlar görülmesine rağmen, genel olarak yarı kentsel ya da kırsala yakın örnekleme alanlarının tür zenginliği açısından kent merkezlerine göre daha zengin olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Çoğu Avrupa kentlerinde yapılmış çalışmalara göre kentler damarlı bitki varlığı açısından oldukça zengin bölgelerdir. Bitki türleri ve komüniteler kentin ve insan popülasyonunun büyüklüğüne göre farklılık gösterir ve kent içindeki bitki türlerinin sayısı genellikle kırsal çevredeki bitki varlığına göre daha fazladır [9]. Kunick(1982)'in yapmış olduğu çalışmada Berlin kenti bitki türü varlığı açısından değerlendirilmiş olup, kentin geçiş bölgesinin, yoğun yapılaşmanın olduğu bölgelerden ve çevredeki kırsal alandan tür açısından daha zengin olduğu belirlenmiştir [27]. Kowarik 2011'e göre kentsel floranın zengin olmasının nedenleri;

- Kentsel habitatların yüksek oranda heterojen bir yapıya sahip olması(Birbirinden farklı habitat gereksinimlerine sahip türlerin Doğal ya da yarı doğal habitatları tercih etmesi)
- Bir çok egzotik türün bulunması
- Kentsel biyoçeşitliliği güçlendiren sosyoekonomik faktörlerin bulunması olarak sıralanmıştır[9].

Yerel türler

Almanya'da yapılan birçok çalışmada kentsel alanlarda bitki birlikteliklerinin kırsal alanlara göre daha zengin olduğu ortaya çıkarmıştır. Hatta tehlike altındaki türler açısından da kentsel alanlar daha zengindir [28]. Şehirlerdeki bu zengin bitki varlığının tek nedeni egzotik türler değildir. Coğrafik heterojenlik, peyzaj heterojenliğini teşvik etmekte, bu faktör de yerli türler açısından zenginliğin nedeni olan en önemli faktör olarak tanımlanmaktadır. Özellikle nehir kıyısı ve sarp alanlara kurulmuş olan kentler, tür zenginliği ve yerli türler bakımından oldukça zengindir. Kentsel floralarda uzun dönem içerisindeki değişimi değerlendiren çalışmalar toplam tür sayısında artış olduğu fakat yayılım alanlarında daralma olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda türlerin

nadirliklerinin de artış gösterdiği vurgulanmıştır. Örneğin Çek Cumhuriyeti'nin Plzen kentinde 120 yıl içerisinde kent içi tür sayısının arttığı belirlenmiştir. Yine aynı çalışmada geçmişte yaygın olan türlerin 120 yıl içinde nadirliğinin arttığı ve kapladıkları toplam alanın azaldığı vurgulanmıştır [29]. Kentsel ortama uyum sağlamış ve adaptasyon yeteneği gelişmiş bitkiler 19. yüzyılın başlarından itibaren kent bitkileri (plantae urbanae, urbanophileous,

urbanophobic, urban avoiders, urban adapters, urban exploiters) olarak tanımlanmıştır. Kent bitkileri genel olarak kent iklimine ve kentsel baskılara karşı adaptasyon yeteneğini geliştirmişlerdir. Bazıları ise olumsuz etkilenecek ortamı terk etmişlerdir. Adaptasyon yeteneği gelişmiş yerli türler kentsel floristik zenginliği geliştiren en önemli faktördür.

Çizelge 1. Habitat değişikliği, biyoçeşitlilik tepkisi ve ortaya çıkan mekanizmalar (Kowarik, 2011'den uyarlanmıştır [9].)

Değişikliğe neden olan etmenler	Biyojik çeşitliliğin verdiği tepki	Öncelikli ortaya çıkan mekanizmalar ve örnekler
Habitat heterojenliği	Bitki türü zenginliği artar.	Birbirinden farklı çok sayıda küçük yamanın oluşur. Bu yamaları tamamen birbirinden farklı talepleri olan yerli ve yabancı türler tarafından kullanılır.
Habitat bozunumu	Geniş yayılım gösteren canlı türleri azalır, habitatlar arası bağlantı azalır, canlı organizmaların hareketi ve sağlığı bozulur.	Kentsel matris içinde habitatlar arası bağlantının azalması bazı hayvan türlerinin yayılım sahalarını kısıtlar. Kuş türleri için bağlantılılık önemlidir. Bazı eklem bacaklı türler için ise yaşadığı bitkinin bulunduğu yamanın merkezi ve büyüklüğü önem taşır. Habitatın bozulduğu bölgelerde yaşayan türlerin yer değiştirmesine neden olur.
	İzole olmuş doğal kalıntı habitatların yabancı türler tarafından istila edilmesi	Kentsel orman kalıntıları, çevredeki kentsel metrisler nedeniyle artan kenar etkisi ve üreme baskısı altında kalarak istilacı türler için avantajlı hale gelirler.
	Kısa süreli evrimsel adaptasyon	Parçalanmış orman habitatında düşük yayılma yeteneğine sahip Tüylü hindiba (<i>Crepis sancta</i>) bitkisi hızlı bir evrim süreci geçirecek yüksek oranda yayılma yeteneğine sahip bir tür haline gelmiştir.
	Yaygın bulunan doğal türlerin habitatlarının yarı doğaldan kentsel alanlara doğru kayması	Yerli türler içerisinde genellikle geniş ekolojik nişe sahip olan türler (örn; <i>Calamagostis epigejos</i> gibi bir çim türü) yüksek oranda bozunumun görüldüğü kentsel habitatlarda kolonize olabileme yeteneğine sahiptir.
Habitat kaybı	Doğal türlerin habitat duyarlılıklarının artmasıyla bu türlerin azalması ya da yok olması	Kentsel alanlarda hidrolojide görülen değişiklikler ve toprak yapısının azotça zenginleştirilmesi gibi sebeplerden dolayı sulak alanlarda ya da fakir topraklarda yaşayabilen türlerin (bataklıklar, turbalıklar, besin elementi yönünden fakir çayırlar) sayısında azalma görülür.
Yüksek oranda gübre ve kirlenme kullanılmak suretiyle toprağın kimyasal yapısının değişmesi ve su kaynaklarının kirlenmesi	Belirlenen özellikler açısından türlerin kompozisyonu ve tercihlerinin değişmesi	Azotça zengin, ılıman ve kurak topraklarda yaşayabilen genellikle yerli olmayan türler kentlerde fazlasıyla bulunur. Kentsel floralarda, kuraklığa bir cevap olarak genellikle sukulent ve skleromorfik yapıdaki bitki oranının fazla olduğu görülür. Örneğin bir bölgede yetişen <i>Mahonia aquifolium</i> , o bölgede bulunan çimento fabrikasının sebep olduğu emisyonların toprak pH'ını arttırmasından olumlu etkilenecek, fidelerin tesis olmasını kolaylaştırdığı belirlenmiştir.
Kentsel ısı adası etkisinin oluşması	Tür ölçeğinde yoğun soğuğu, sıcaklığı ve kuraklık stresini tolere edemeyen hassas türler artış gösterir. Tür fenolojilerinde değişiklikler görülür. Göçmen kuşların geliş zamanı değişir.	İklim değişikliği bitki istilalarının artmasına ve kentsel ısı adası etkisinin oluşmasına neden olur. Örneğin; <i>Ailanthus altissima</i> türünün artan sıcaklıklarla daha fazla büyüme gösterdiği belirlenmiştir. Kentsel alanlarda bitkilerin büyüme dönemleri ve fenolojilerindeki değişimleri tanımlamak için çok sayıda çalışma yapılmaktadır. Bitkilerde tomurcuklanma ve çiçeklenme zamanlarında değişimler meydana gelmektedir. İklim değişikliğinin etkisiyle bazı göçmen kuşlar da göç ettikleri yerlere ilkbahardan önce gelmektedir.
Habitat düzenlerinin bozulması	Yeni türler ve kısa ömürlü türlerde artış görülmesi	Habitat bozunumları kentsel alanlarda bazı tek yıllık ve iki yıllık türlerin artmasına neden olur. Artan oranda insan kaynaklı habitat bozunması yeni istilacı türlerin sayısının genellikle artmasına neden olmaktadır.
	Kendini devam ettiren popülasyonların varlığının azalması	Sık bulunan türlerin kentsel yerleşimlerde nadirleşme eğiliminde olduğu bilinmektedir. Habitatların yüksek oranda dönüşmesi ve bozunması kendi kendini idame ettirme yeteneğine sahip türlerin sayısının azalmasına neden olur.
	Evrimsel süreçler	Kuş türleri kentsel gürültüye adapte olarak ötmeye devam ederler. Bazı bitki türleri ise yüksek oranda metal içeren toprakların bulunduğu endüstriyel alanlara adaptasyon geliştirmiştir.

Yerli olmayan türler

Genellikle kentsel alan kullanımları, su geçirimsiz yüzey kaplamaları, kent merkezlerinin yoğunluğu gibi parametreler egzotik türlerin varlığıyla yakından ilişkilidir. Bu parametreler kentsel alan kullanımlarıyla ilgili iki farklı mekanizmanın arasında ilişkinin doğmasına neden olmuştur. Bunların ilki; kentin çevresel koşullarının değişmesi, diğeri ise; insanların yönlendirmesi/tercihleri sonucu peyzaj tasarımları ve kentsel yeşil alan sisteminde kullanılacak olan türlerin belirlenmesidir [9]. Kentler, yabancı türler için oldukça uygun alanlar oluşturmalar. 54 Avrupa şehrinde yapılmış bir çalışmada, bu şehir floralarının ortalama %40 oranında yabancı türlerden oluştuğu belirtilmiştir [30]. Kuzey Amerika kentlerinde bu oranın %46'lar civarında olduğu, bu türlerin %35'inin yerli türler olmadığı bilinmektedir. Bu kapsamda yapılan tasarımlarda kullanılacak türlerin istilacı olma olasılıkları düşünülmeden bitki seçimine gidilmemelidir. Örneğin, Çin'e ait bir ağaç türü olan *Ailanthus altissima* (Kokar ağaç) kentsel ısı adalarından olumlu bir şekilde etkilenecek, adaptasyon kabiliyeti geliştirmiş ve çoğu Avrupa ülkesinde ve ülkemizde istilacı bir tür haline gelmiştir.

Sürdürülebilir peyzajlar oluşturma konusunda kentsel yeşil alanlar için yaptığımız bitkisel tasarımlarımızda o yöreye özgü, belirli bir doğal seçim sürecinden geçerek günümüze gelmiş, çevre koşullarına uyum sağlamış, yabancı türlere göre daha az bakım isteyen doğal türlerin kullanımının teşvik edilmesi gerektiğini savunan bilim insanlarının yanında, doğal türler yerine egzotik yeni türlerin kullanımına olanak sağlayarak o bölgedeki biyolojik çeşitliliğin arttırılmasını destekleyen bilim adamlarının da var olduğu bilinmelidir. Bu konu tartışmalı bir konu olup, egzotik türlerin tasarımlarda kullanılması durumunda istilacı olma potansiyeline sahip türler tercih edilmemeli, türlerin çimlenme, büyüme özellikleri araştırılmalı, biyolojik çeşitliliğe katkı yapılmak istenirken, var olan çeşitlilik tehlikeye atılmamalıdır.

Kentsel Alanlarda Biyoçeşitliliği Belirleme Yöntemleri

Kentsel alanlarda biyolojik çeşitliliğin belirlenmesi, bu çeşitliliğin değerlendirilmesinde ve sürdürülebilirliğinin sağlanmasında önemli bir faktör olarak görülmektedir [32]. Bu kapsamda kentsel alanlarda biyoçeşitliliğin belirlenmesinde farklı birçok yöntem olmakla beraber bu çalışmada bunlardan bir kaçına değinilmiştir. Qui ve ark., (2013) yapmış oldukları çalışmada kentsel yeşil alanların habitat biyoçeşitliliğinin değerlendirilmesinde her habitat tipi için hesaplanan biyoçeşitlilik derecesini 6 parametreye göre değerlendirme yaparak ortaya koymuşlardır [31]. Bunlar;

- 1- Tüm damarlı bitkilerin sayısı
- 2- Bu sayı içerisindeki yabancı(yerli olmayan) damarlı bitki sayısının oranı
- 3- Gösterge(indikatör) bitkilerin sayısı (örneğin eskiden bir bölgenin ormanlık olabileceğini işaret eden eski zamana ait odunsu türler)
- 4-Alanı farklı büyüklüklerdeki bölgelere bölerek alandaki tüm türlerin tespitinin yapılması
- 5-Alanda bir yönetim organizasyonunun varlığı ve yoğunluğu
- 6-Habitat yapısının karmaşıklığı

Bir kentsel bölge bu parametrelere göre değerlendirildiğinde her parametre için 1-2-3 puandan birisini almakta olup sonrasında aldığı puanlar toplanarak, toplamda 6 ile 18 arasında bir değere sahip olmaktadır. Bu

değer sonucunda 3 farklı biyoçeşitlilik derecesini belirlenmiştir [31]. Bunlar;

- 6-9 puan arası: Düşük derecede biyoçeşitlilik
- 10-14 puan arası: Orta derecede biyoçeşitlilik
- 15-18 puan arası: Yüksek derecede biyoçeşitlilik.

Kentsel alanlarda biyolojik çeşitliliğin derecelerinden tür ve habitat çeşitliliğinin belirlenmesinde yukarıda bahsettiğimiz yöntemde olduğu gibi kentlerin kompleks yapılar olması nedeniyle her zaman türlerin sayılması mümkün olmadığından bazı indekslerin kullanılmasıyla geliştirilmiş yöntemler de bulunmaktadır. Bu indekslerden en çok kullanılanları Simpson ve Shannon-Weiner indeksleridir. Simpson indeksi Simpson [35] tarafından önerilen bir çeşitlilik indisi. Bir popülasyondan elde edilen ikinci bir örneğin başlangıçtaki ile aynı olma olasılığını tespit etmek için kullanılır [36]. Shannon-Weiner çeşitlilik indeksi bir nisbi bolluk (oranlama) indisi ve tür zenginliği ile türler arasında birey sayılarının nasıl dağıldığını göstermektedir [37]. Bu yöntemlerden farklı olarak ekosistem servislerinden faydalanarak kentsel biyoçeşitliliği değerlendiren çalışmalar da bulunmaktadır [34] [38] [39].

Kentsel Alanlarda Biyoçeşitliliği Koruma Yaklaşımları

Yerleşim ve insan baskısı altında bulunan alanlarda biyolojik çeşitliliğin korunması, doğal kaynakların ve doğal süreçlerin geliştirilmesi yanında insan refahının artırılması ve kentsel yaşam kalitesinin iyileştirilmesi kapsamında da önem taşımaktadır. Gelişmiş ülkelerde insan popülasyonundaki hızlı artış nedeniyle, doğal kaynaklar ve biyolojik çeşitliliği korumaya yönelik hedeflerin belirlenmesi bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu kapsamda korumaya yönelik önerilen yaklaşımlar şu şekilde sıralanabilir [9] [11] [13];

Kentleşen bir çevrede önemli yerel biyoçeşitliliğin korunması

Kentsel peyzajlar bölgesel ve global ölçekte biyoçeşitliliği temsil edebilecek büyüklükte gittikçe genişleyen topraklara sahip yerlerdir [33]. Çoğu şehir nehir kıyısı, ekolojik geçiş bölgesi ya da doğal türlerce zengin diğer bölgelerde kurulmuştur. Bu durum koruma biyolojisi açısından hem fırsatların hem tehditlerin oluşmasına neden olmaktadır. Kentsel alanlardaki tür çeşitliliğinin korunması için gerektiğinde kent içinde de koruma statüsüyle korunan alanlar yaratmakta fayda vardır. Özellikle kent içinde yayılışı olan endemik ve nadir türler olduğunda tür bazı koruma yaklaşımları geliştirilmesi gerekebilir. Eğer amaç biyoçeşitliliğin korunması ise, tür kaybına izin verilmemelidir.

Doğal popülasyonlar için adım taşları/koridorlar oluşturulması

Kent bir bütün olarak düşünüldüğünde biyoçeşitliliğin korunmasını bütüncül bir yaklaşımla ele alan "yeşil altyapı" ve bunun bir parçası olan "yeşil yollar, koridorlar" kavramları aslında kentsel biyoçeşitliliğin korunmasında ilk düşünülmeli gereken yaklaşımlar arasındadır. Bu şekilde planlamanın ilk aşamasında gerçekleştirilmesi düşünülen bir uygulamayla koruma daha maliyetli olmaktan da kaçınılabilir gerçekleştirilmiş olur. Bu yaklaşımla kentsel yeşil alan sistemleri de tanımlanarak biyoçeşitliliği oluşturan türlere ait popülasyonların devamlılığını gözetilecek şekilde planlama yapmak gerekmektedir. Yalnız bu koridorlar istilacı türler için de yayılma imkanı

sağlayabileceğinden bu olasılığa hassasiyet gösterilmeli, önlemler alınmalıdır.

Türlerin çevresel değişime verdiği tepkilerin anlaşılması

Kentler her ne kadar biyoçeşitlilik açısından zengin alanlar olarak nitelense de artan baskının türler ve popülasyonlar üzerine olumsuz etkileri bulunduğu unutulmamalıdır. Bu nedenle kent içinde önceden kalmış doğal alanlar mutlaka korunmalıdır. Kent içi doğal alanlar bitkilerin kentleşmeye verdiği tepkileri yumuşatarak, tecrübe etmediğimiz durumlara karşılaşmasını önleyebilmektedir. Ayrıca kentsel alanlardaki doğal bölgeler iklim değişikliğinin etkilerini azaltan, kırsal alanlardansa kentsel alanlara adapte olmuş birçok tür için bir sığınak işlevi üstlenmektedir. Kentleşmenin etkisine tepki veren türlerin gelecekte kentleşme devam ettiği taktirde ne gibi tepkiler verebileceği tahmin edilebildiğinden, bu durum planlamacılara kentleşmenin yönünü ve koruma yaklaşımların belirlenmesi hakkında fikir vermektedir.

İnsanların doğayla iletişim kurmasının sağlanması ve çevresel eğitimin yürütülmesi

Uzun vadeli koruma etkinliklerinde eğitim ve destek programları önemli temel taşlarındandır. Kentsel yeşil alanlar insanlara çevresel süreçleri öğrenmesi konusunda fırsat sunmaktadır. Özellikle ilköğretim döneminde çevre eğitimi alan çocukların gelecekte doğa koruma konusunda daha duyarlı oldukları yapılan çalışmalarla da belirlenmiştir. Örneğin Amerika'nın Teksas eyaletinin Austin kentinde Meksika'ya özgü nadir bir yarasa türünün (*Tadarida brasiliensis*) korunması ve tanıtılması için yarasaları koruma derneği kurulmuştur. Bu dernek yarasalarla ilgili bilgilendirme toplantıları yaparak insanların bilgi seviyesini arttırmayı hedeflemektedir. Yarasa gözlemleri yapılması için bot turları düzenlenmekte, her yıl yarasa festivali yapılmakta, kentin hokey takımının maskotu olarak yarasa figürü kullanılmaktadır. Antalya'da da WWF ve Doğa Derneği ortaklığıyla yürütülen "Antalya'nın beşi bir yerde" projesi ile tehlike altındaki 5 tane Antalya'ya ait endemik tür korunmakta, yayılış alanlarında eğitim çalışmaları yürütülmektedir. Projenin basında da yer almasıyla insanların bilinç düzeyi arttırılmaktadır.

Ekosistem faydalarının sağlanması ve tanımlanması

Ekosistemlerin insanlara olan katkıları ekosistem faydaları (servisleri) olarak tanımlanmaktadır. Eğer iyi planlanmışsa küçük yeşil alanlar bile insanlar için büyük katkılar sağlayabilir. Örneğin küçük sulak alanlar, sellere karşı tampon bölge görevi görerek kentsel hidrolojiye büyük katkılar sağlar. Yeşil çatılar, binaların ısınma ve soğutma maliyetlerini düşürür, sağanak yağmurların etkilerini azaltır. Ayrıca yeşil çatılar birçok bitki, böcek ve kuş türüne ev sahipliği yaparak biyoçeşitliliğe katkı sağlarlar. Kentsel vejetasyon karbon döngüsünde önemli görev üstlenmektedir. Kentsel alanlarda gerçekleştirilen bitkisel tasarımlarda fayda sağlanabilmesi için daha az maliyetli, daha fazla biyolojik katkısı olan doğal türler yerine egzotik türlerin kullanılması bile önerilebilen seçenekler arasındadır.

Etik sorumlulukların yerine getirilmesi

Bioçeşitliliği korumanın en bariz nedenlerinden biri de bu konunun etik bir zorunluluktan ileri gelmesidir. Bu

konu birçok felsefi, dini, kültürel düşüncenin temelinde yer almaktadır.

İnsan refahının geliştirilmesi

Kentsel ekosistemlerin faydaları ile insan sağlığı iyileştirilebilir. Örneğin kentlerde hava kirliliğinin azaltılması, kentsel yeşil alanlarının sunduğu aktif ve pasif rekreasyon olanakları gibi faydalarla insan sağlığı olumlu yönde etkilenmektedir. İngiltere'nin Sheffield kentinde yapılmış bir çalışma çarpıcı bir sonucu ortaya koymuştur. Yüksek oranda biyoçeşitlilik içeren kentsel yeşil alanların psikolojik faydasının daha fazla olduğu belirlenmiştir. Sonuçlara göre alandaki bitki türü, kuş ve kelebek türleri zenginliği insan psikolojisini daha olumlu yönde etkilediği anlaşılmıştır. İnsan sağlığına katkı sağlamak amacıyla planlanan kentsel yeşil alanlarda ulaşılabilirlik çok daha önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Yeşil alanların hedef kullanıcı için yürüme mesafesinde olması önemli bir faktördür. Ayrıca kentsel yeşil alanların insanlarla doğa arasında bir köprü işlevi vardır. Doğayla iç içe olan insanların biyoçeşitliliği koruma bilinci oldukça yüksektir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Kentsel alanlar biyolojik çeşitlilik yönünden oldukça zengin alanlardır. Bu alanların korunması, türlerin yaşam ortamlarının korunup sürdürülebilirliğinin sağlanması nedeniyle önem taşımaktadır. Buradan hareketle kentsel alanlarda biyoçeşitliliğin korunmasında ekosistem, tür ve genetik çeşitliliğin birlikte ele alınıp değerlendirilmesi gerekmektedir. Biyoçeşitliliğin sürdürülebilirliğini sağlamak için yerinde (in-situ) ve doğal ortamından uzakta (ex-situ) koruma yaklaşımlarının birlikte uygulanması gerekmektedir.

Endemik ve nadir türlerin korunmasında tür bazlı koruma yaklaşımlarına başvurulabilir. Örneğin ülkemiz 3500'den fazla endemik bitkiye ev sahipliği yapmakta olup, bu bitkilerin 200 tanesi Dünya üzerinde sadece Antalya'da yetişmektedir. Bu türlerin bir bölümü kentsel gelişim baskısı altındadır. Bu gibi durumlarda tür bazlı koruma yaklaşımlarıyla, endemik türlerin devamlılığının sağlanması gerekmektedir.

Bölgesel ve yerel politikaların kentsel biyoçeşitliliğin devamlılığının sağlanmasına yönelik bir çerçevede olması gerekmektedir. Özellikle yerel yönetimler biyolojik çeşitliliği artırılması için;

- Alan kullanım planı içinde biyolojik çeşitlilik özel olarak hedeflenmeli,
- Yeşil alanlara erişim ve gelişim desteklenmeli,
- Kamusal yeşil alanlar doğa odaklı kurgulanmalı,
- Biotoplarla bağlantılı yeşil koridorlar oluşturulmalı, türler ve habitatlar korunmalı,
- Doğal rezerv alanları destekleyecek politikalarını benimseyip uygulama yönünde adımlar atmalı ve kentsel alanların ekolojik yönetimini ve denetimini sağlamalıdır.

Yurtdışında birçok kentte uygulanmış olan yeşil altyapı yaklaşımları geliştirilerek kentlerde uygulanabilirliği arttırılmalıdır.

Kentlerde koruma yaklaşımlarının geliştirilmesi, insanların doğayla iletişim kurmasının sağlanması, kentsel bilincin geliştirilmesi için eğitim ve destek programlarına önem verilmez. Halkın çevre konusunda haberdar ve bilgili olması sağlanmasıyla bilinçli davranma oranının da artması hedeflenmelidir. Kentsel ekosistemlerin sağladıkları faydalar belirlenmeli, yapılacak planlamalar belirlenen faydalar göz önünde tutularak yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] Yücel, M., Babuş, D., 2005. Doğa korumanın arihçesi ve Türkiye'deki gelişmeler, Doğu Akdeniz Ormanlık Araştırma Müdürlüğü, Doğa dergisi, sayı: 11 sayfa: 151 - 175.
- [2] Yılmaz, H., 2007. Bartın Kentinin Çayır Vejetasyonu Üzerinde Gözlemler, Ekoloji dergisi, 13, 51, 26-32.
- [3] Pickett, S.T.A., Cadenasso, M.L., Grove, J.M., Nilon, C.H., Pouyat, R.V., Zipperer, W.C., 2001. Urban ecological systems: linking terrestrial ecological, physical, and socioeconomic components of metropolitan areas. *Ann Rev Ecol Syst* 2001;32:127– 57.
- [4] Araújo, M.B., 2003. The coincidence of people and biodiversity in Europe. *Global Ecology and Biogeography*, 12, 5–12.
- [5] Hilty, J.A., Lidicker Jr., W.Z., Merenlender, A.M., 2006. *Corridor Ecology: The Science and Practice of Linking Landscapes for Biodiversity Conservation*, Island Press, Washington, DC.
- [6]. Gordon, A., Simondsona, D., Whiteb, M., Moilanenc, A., Bekessya, S.A., 2009. Integrating conservation planning and landuse planning in urban landscapes, *Landscape and Urban Planning* 91 (2009) 183–194
- [7] Woodward JC, Eyre MD, Luff ML., 2003. Beetles (Coleoptera) on brownfield sites in England: an important conservation resource? *J Insect Conserv* 2003;7:223 – 31.
- [8] Işık, K., Sümbül, H., Çıplak, B., Öz, M., Erdoğan, A. 1998. Kocagöl ve Yakın Çevresinin Biyolojik Çeşitliliği ve Ekosistem İlişkileri. Akdeniz Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, ve Akdeniz Üniversitesi Biyolojik Çeşitlilik Araştırma, Geliştirme ve Uygulama Merkezi (AK-BİYOM). Antalya, 123 ss.
- [9] Kowarik, I., 2011. Novel urban ecosystems, biodiversity, and conservation, *Environmental Pollution*, 1974-1983pp.
- [10] Miller, J.R., 2005. Biodiversity conservation and the extinction of experience. *Trends in Ecology and Evolution* 20, 430e434.
- [11] Zitkovic, M. 2008. Managing green spaces for urban biodiversity. Local and regional Authorities for biodiversity 2010.
- [12] Reed, D. H., & Frankham, R., 2003. Correlation between fitness and genetic diversity. *Conservation biology*, 17(1), 230-237.
- [13] Murphy, D. D., 1988. Challenges to biological diversity in urban areas (pp. 333-343). Washington, DC: National Academy Press.
- [14] Uslu, A., Shakouri, N., 2013. Kentsel Peyzajda Yeşil Altyapı ve Biyolojik Çeşitliliği Destekleyecek Olanaklar, *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 6 (1): 46-50.
- [15] Gül, A., Küçük, V., 2001. Kentsel Açık Yeşil Alanlar ve Isparta Kenti Örneğinde İrdelenmesi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, Sayı: 2, ISSN: 1302-7085, s. 27-48.*
- [16] Saatçioğlu, F., 1978. Açılış Konuşması, Büyük İstanbul Yeşil Alan Sorunlar Ulusal Sempozyumu İ.Ü. Yayın No:2587, Or. Fak., Yayınları:270, İstanbul.
- [17] Hamada, S., Ohta, T., 2010. Seasonal variations in the cooling effect of urban green areas on surrounding urban areas. *Urban forestry & urban greening*, 9(1), 15-24.
- [18] Shashua-Bar, L., Hoffman, M. E., 2000. Vegetation as a climatic component in the design of an urban street: An empirical model for predicting the cooling effect of urban green areas with trees. *Energy and Buildings*, 31(3), 221-235
- [19] Oliveira, J.A., Balaban, O., Doll, C.N.H., Peñaranda, R. M., Gasparatos, A., Iossifova, D., Suwa, A. 2011. Cities and biodiversity: Perspectives and governance challenges for implementing the convention on biological diversity (CBD) at the city level. *Biological Conservation* 144 (2011) 1302–1313.
- [20] Qureshi, S., Breuste, Jurgen H. 2010. Prospects of biodiversity in mega city of Karachi, Pakistan: potentials, Constraints and implications. *Urban biodiversity and design* 1st edition. Edited by N. Muller, P. Warner and John G. Kelcey. ©2010 Blackwell Publishing Ltd.
- [21] Grimm, N.B., Faeth, S.H., Golubiewski, N.E., Redman, C.L., Wu, J., Bai, X., Briggs, J.M., 2008. Global change and the ecology of cities. *Science* 319, 756–760
- [22] Colding and Barthel, 2013. The potential of 'Urban Green Commons' in the resilience building of cities. *Ecological Economics* 86 (2013) 156–166.
- [23] Ricketts, T., Imhoff, M., 2003. Biodiversity, urban areas, and agriculture: locating priority ecoregions for conservation. *Conservation Ecology* 8, 1 (<http://consecol.org/vol8/iss2/art1>).
- [24] Hansen, A.J., Knight, R.L., Marzluff, J.M., Powell, S., Brown, K., Gude, P.H., Jones, K., 2005. Effects of exurban development on biodiversity: patterns, mechanisms, and research needs. *Ecological Applications* 15, 1893-1905.
- [25] Ljungqvist, J., Barthel, S., Finnveden, G., Sörlin, S., 2010. The Urban Anthropocene: Lessons for Sustainability from the Environmental History of Constantinople. In: Sinclair, Paul.
- [26] Niemelä, J., Kotze, D.J., 2009. Carabid beetle assemblages along urban to rural gradients: a review. *Landscape and Urban Planning* 92, 65-71
- [27] Kunick, W., 1982. Zonierung des Stadtgebietes von Berlin (West). *Ergebnisse floristischer Untersuchungen. Landschaftsentwicklung und Umweltforschung* 14,1-164.
- [28] Kühn, I., Brandl, R., Klotz, S., 2004. The flora of German cities is naturally species rich. *Evolutionary Ecology Research* 6, 749-764.
- [29] Chocholouskova, Z., Pysek, P., 2003. Changes in composition and structure of urban flora over 120 years: a case study of Plzen. *Flora* 198. 366-376.
- [30] Pysek, P., 1998. Alien and native species in central European urban floras: a quantitative comparison. *Journal of Biogeography* 25. 155-163
- [31] Qui, L., Lindberd, S., Nielsen, A.B., 2013. Is biodiversity attractive?—On-site perception of recreational and biodiversity values in urban green space, *Landscape and Urban Planning* 119, 136– 146p.
- [32] Kantsa, A., Tscheulin, T., Junker, R.R., Petanidou, T., Kokkini, S., 2013. Urban biodiversity hotspots wait to get discovered: The example of the city of Ioannina, NW Greece. *Landscape and Urban Planning* 120, 129– 137
- [33] IUCN, 2015. About biodiversity. <http://www.iucn.org/what/biodiversity/about/>
- [34] Tratalos, J., Fuller, R.A., Warren, P.H., Davies, R.G., Gaston, K.J., 2007. Urban form, biodiversity potential and ecosystem services, *Landscape and Urban Planning* 83, 308–317.
- [35] Simpson, E.H., Measurement of diversity Nature, (1949), 163, 688.
- [36] Gülsoy, S., Özkan, K., 2008. Tür çeşitliliğinin ekolojik açıdan önemi ve kullanılan bazı indisler, Süleyman

Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 1, Sayfa: 168-178

[37] Sezen, G., 2008. Sarmışaklı baraj gölü (Kayseri) fitoplanktonu ve su kalitesi özellikleri, Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara.

[38] Bound, P., Hunhammar, S., 1999. Ecosystem services in urban areas, *Ecological Economics* 29, 293–301

[39] URBES– Urban Biodiversity and Ecosystem Services Project, Valuing ecosystem services in urban areas Factsheet, http://icta.uab.cat/Documents_Internet/Projectes/URBES/URBES_FactSheet03.pdf