

## YEŞİL ERGONOMİYE GENEL BAKIŞ

Erkan TURHAN<sup>1\*</sup>, Gültekin ÖZDEMİR<sup>2</sup>, Yasal ÖZDEMİR<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Dalaman Meslek Yüksekokulu, Lojistik Programı, Muğla, Türkiye  
<sup>2</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Isparta, Türkiye  
<sup>3</sup>Tunceli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Tunceli, Türkiye

Anahtar Kelimeler	Özet
<i>Yeşil Ergonomi</i> <i>Sürdürülebilirlik</i> <i>Çevre</i> <i>Literatür</i>	İşletmeler günümüz rekabet ortamında faaliyetlerini sürdürebilmeleri ve operasyonlarında avantaj kazanabilmeleri için insan kaynaklarını iyi yönetmek zorundadır. İnsan kaynaklarının yönetiminin başarısındaki bir diğer etken de ergonomi biliminin uygulanmasıdır. Ergonomi, insanlar ile bir sistemin elemanları arasındaki ilişkiyi anlamaya çalışan ve bütün sistem performansı ile insanın memnuniyetini en iyileştirmeye çalışan teori, prensip, bilgi ve yöntemlerin uygulandığı bilimsel bir disiplin olarak tanımlanır. 1980'li yıllardan itibaren işletmeler, sosyal sorumlulukları ve yasal zorunlulukları neticesinde çevreci ve yalın uygulamaları ortaya koymaya başlamıştır. İşletmeler, sürdürdükleri faaliyetlerinde " <i>faaliyetlerimde nasıl çevreye daha az zarar veririm</i> " sorusuna cevap aramaktadır. Bu nedenle işletmeler, 1990'lı yıllarla birlikte yeşil üretim, yeşil enerji, yeşil ürün gibi konulara daha fazla odaklanmaya başlamıştır. Yeşil ergonomi, insanın çevre ve makine arasındaki uyumunu sağlarken aynı zamanda doğaya en az zararı vermeyi amaçlamaktadır. Yeşil ergonomi ile ilgili çalışmalar yok denecek kadar azdır. Bu çalışmanın amacı, daha önce yeşil ergonomi ile ilgili yapılmış çalışmaları sunmak, yeşil ergonominin önemine ve bu konu ile ilgili çalışmaların yetersizliğine dikkat çekmek ve buna ek olarak gelecekte bu konuda yapılacak çalışmalar için başlangıç oluşturmaktır.

## THE OVERVIEW ON GREEN ERGONOMICS

Keywords	Abstract
<i>Green Ergonomics</i> <i>Sustainability</i> <i>Environment</i> <i>Litterateur</i>	In today's competitive environment, corporates have to manage their human resources well in order to maintain their activities and gain advantages in their operations. Another factor for success in human resource management is the application of ergonomics. Ergonomics is defined as a scientific discipline which tries to understand the relationships between human and the elements of a system and where theory, principles, knowledge and methods trying to optimize the whole system performance and human satisfaction are applied. Beginning from the 1980's, corporates have started eco-sensitive and lean applications as a result of social responsibilities and regulations. Corporates ask themselves " <i>how can I cause less damage to the environment while I keep sustainability in my work</i> ". For this reason, corporates have started more to focus on issues like green production, green energy, green product. Green ergonomics aims for causing less damage to the nature while at the same time ensuring human adaptation to the environment and machine. Studies on green ergonomics are a minute amount. The aim of this study to present former studies on green ergonomics, draw attention to the importance of green ergonomics and the scarcity of the studies on this subject, and set a starting point for future studies.

\* İlgili yazar: erkanturhan@gmail.com

## 1. Giriş

Ergonomi bilimi, kökeni çok eskiye dayanan bir çalışma alanı olmakla birlikte, 20'nci Yüzyıl'ın başlarında Taylor'a kadar götürülebileceği gibi, sistematik ve bilimsel bir nitelik kazanması, terim olarak yaygınlaşması 20'nci Yüzyıl'ın ikinci yarısından sonra gerçekleşmiştir. Sürdürülebilirlik kavramı ise son 30 yılda gündeme gelmiş ve 2000'li yıllardan itibaren doğal tahribat ve uluslararası kurum ve kuruluşların çabaları ile giderek üzerinde durulan bir konu haline gelmiştir.

Ergonominin kalkınmaya olan etkisi ise önceleri iş performansı ya da iş sağlığı ve güvenliği bağlamında düşünülmüş, sürdürülebilirlikte çevre faktörünün ön plana çıkmasıyla klasik ergonomi uygulamalarının çevresel etkilerinin dikkate alınması sonucu yeşil ergonomi kavramı yaygınlık kazanmıştır.

Bu çalışmanın amacı, 2000'li yılların ortalarından itibaren ortaya çıkan yeşil ergonomiyi tanıtmak ve genel çerçevesi hakkında bilgi vermektir. Giriş bölümünden sonraki ikinci bölüm, yeşil ergonomi ve sürdürülebilirlik konusunda yapılan önemli çalışmalara vurgu yapan yazın taramasını içermektedir. Üçüncü bölüm çalışma başlığına uygun olarak "yeşil ergonomi" şeklinde isimlendirilmiş ve "sürdürülebilir kalkınma" konusu ise, yeşil ergonomi ile bağlantısı ölçüsünde alt başlık olarak yer almıştır. Üçüncü bölümün önemli bir kısmını, yeşil ergonomi kapsamına giren uygulamalar oluşturmaktadır.

Son bölüm olan tartışma ve sonuç kısmında ise, yeşil ergonominin gerek teorik açıdan, gerekse uygulama açısından mevcut durumu hakkında genel bir değerlendirme yapılmıştır.

## 2. Yazın Taraması

Doğa bilincinin artmasıyla birlikte, ergonomi uygulamalarının doğayı dikkate almaya başlaması, yeşil bina, yeşil ürün gibi terimlerin kullanılması daha önceki tarihlere dayanmakla birlikte, terim olarak yeşil ergonomi ilk kez Hedge (2008) tarafından kullanılmıştır. İlerleyen yıllarda bu terim çeşitli yazarlar tarafından kabul görmüş ve çalışmalarında yer almıştır.

Thatcher (2013) yeşil ergonominin kavramsal çerçevesini oluşturmuş ve kapsamını belirlemiştir. Hanson (2013), bu çalışmayı genişleterek, yeşil ergonominin kapsamını detaylı bir şekilde tarif etmiş, çalışma alanlarını sistematik bir biçimde sınıflandırmış ve gelecekteki uygulama sahalarına ve uygulama potansiyeline dair tespitlerde bulunmuştur. Acosta vd. (2014), yeşil ergonomi ve ergoekoloji disiplinlerini birbiriyle karşılaştırmış, benzer ve farklı yönlerini ortaya koyarak Thatcher (2013) ve Hanson (2013)'ün çalışmalarını geliştirmiştir. Diğer yazarlar yeşil ergonominin

tasarım (Hedge, 2013) ve yeşil bina (Hedge vd., 2010; Dorsey ve Hedge, 2013; Thatcher vd., 2013) üzerindeki uygulamaları konusunda çalışmışlardır.

Sürdürülebilir kalkınma, terim olarak yeşil ergonomiden çok daha önce ortaya atılmış ve resmi olarak Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından 1987'de hazırlanan Brundtland Raporunda, "gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme olanağından ödün vermeksizin bugünün ihtiyaçlarını karşılayabilecek kalkınma" olarak tanımlanmıştır (Brundtland, 1987).

Ergonominin sürdürülebilirliğe sağlayabileceği katkılara ilk olarak Zink (2005) dikkat çekmiştir. Zink, sonraları ergonomi ve sürdürülebilir kalkınmayı birlikte ele alan çalışmalarını devam ettirmiştir (Steimle vd, 2008; Barnard ve Moore, 2012), sürdürülebilirliğin hangi alanlarda olduğunu incelemiş, "hangi konularda sürdürülebilirlik istiyoruz?" sorusuna cevap aramış ve ergonomi uzmanlarının değişen koşullarda yararlı olabilmeleri için kendilerini adapte etmeleri gerektiğini vurgulamıştır. Haslam ve Waterson (2013) ise, önceki literatürü inceleyerek, ergonominin sürdürülebilirlik ile ilişkisinin nasıl başladığı ve farklı yazarlar tarafından hangi katkılarda bulunduğunu inceleyerek, konu ile ilgili yazının güncel durumunu ortaya koymuşlardır. Thatcher (2012) insan faktörü ve sürdürülebilirlik konusunda yaptığı yazın analizinde, sürdürülebilirlik ve insan faktörü ile ilgili çalışmalarda gözlemlendiği tanımsal ve içeriksel çeşitliliği ortaya koymuştur. Bir sonraki çalışmasında ise yeşil ergonominin kavramsal çerçevesini çizmiştir (Thatcher, 2013).

Konuyla ilgili olarak yapılan en güncel çalışma Radjiyev vd. (2015)'ne aittir. Yazarlar, ergonomi ve sürdürülebilir kalkınma alanındaki araştırmaların zaman içinde gösterdiği trendleri ve bu alana yakın diğer alanlarda yapılan çalışmaları ortaya koymak amacıyla, 1992 - 2011 yılları arasında yapılan çalışmalara dair bir alan araştırması gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada, ergonomi alanında 11, sürdürülebilir kalkınma alanında ise 9 kategori belirlenmiş, ardından, yapılan çalışmaların nasıl bir trend izlediği ve ergonomi ile sürdürülebilir kalkınma arasında nasıl bir bağlantının olduğunu belirlemek için trend analizi gerçekleştirilmiştir. Trend analizinin sonucunda, ergonomide 2002 yılından itibaren, sürdürülebilir kalkınmada ise 2004 yılından sonra önemli bir artış olduğu dikkati çekmiştir.

Araştırma alanlarının hangileri olduğuna dair yapılan analize göre ise, ergonomi alanında en çok çalışılan konular şunlardır:

1. Metod ve teknikler,
2. İnsan karakteristikleri,
3. İş tasarımı ve organizasyonu,
4. Sağlık ve güvenlik,

### 5. İşyeri ve ekipman tasarımı.

Radjiyev vd. (2015)'nin araştırmasına göre ergonomi, sürdürülebilir kalkınmanın şu kategorilerine katkı yapma potansiyeline sahiptir:

1. Endüstriyel ve ürün tasarımı,
2. Mimari,
3. Sağlık ve güvenlik,
4. Enerji tasarrufu konularıdır.

Çalışmada ayrıca, ergonomi uzmanlarının uzmanlık becerilerinin sürdürülebilir kalkınmaya nasıl katkıda bulunabileceği ile ilgili olarak tipik metodolojiler ve genel tavsiyeler verilmiştir.

### 3. Yeşil Ergonomi

Ergonomi, Yunanca'da iş, çalışma anlamına gelen "ergon" ve "yasa" anlamına gelen "nomos" sözcüklerinden oluşur. Literatürde ergonomi teriminin yerine insan faktörü (human factors) terimi de kullanılmaktadır. Türkçeye ise "iş bilimi" olarak çevrilmiştir. Bu anlamda ergonomi en basit bir anlatımla, insan ve onun etkileşim içinde olduğu sistem ile ilişkisini inceler (Altınyurt, 2010).

Yeşil ergonomi, insanın doğaya uyumu temelinde doğa yanlısı veya doğadan tarafa olan ergonomik müdahaleler anlamına gelmektedir (Thatcher, 2013).

#### 3.1. Sürdürülebilir Kalkınma

Sanayi devrimi ile birlikte başlayan endüstriyel gelişme hamlesinin günümüzde geldiği noktada, insanın daha ileri bir yaşam seviyesini sağlayacak teknolojik ve ekonomik gelişme düzeyine ulaştığı bir gerçektir. Ancak bu süreç doğal kaynakların hızla tükenmesi ve bozulmasına da yol açmıştır. 20'nci Yüzyıl'ın sonlarına doğru giderek daha fazla gündeme getirilen bu sorun, sürdürülebilir kalkınma kavramının doğuşuna zemin hazırlamıştır.

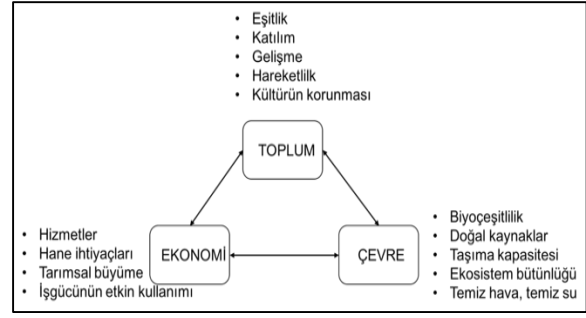
#### 3.2. Sürdürülebilir Kalkınmanın Bileşenleri

Kalkınmanın sürdürülebilir olması, birbiriyle dengeli olarak gelişen üç temel bileşen gerektirmektedir. Bu üç bileşen, kalkınma için gereken üç temel kaynağı oluşturmaktadır (Worldbank, 2015):

1. Sosyal sermaye,
2. Ekonomik sermaye,
3. Çevresel sermaye.

Bu üç bileşenin her biri için amaçlanan gelişme düzeyine ulaşmak, kısa vadede bu hedeflerin birbiriyle çelişmesine neden olur. Bu üç kalkınma unsurunu taşıyan bileşen, birbiri ile denge içinde ilerlemesi gereken ayakları olarak düşünülebilir. Sürdürülebilir kalkınma, her bileşene özgü ihtiyaçların karşılanmasında bu dengenin

gözetilmesini gerektirir. Şekil 1'de bu ihtiyaçlar verilmektedir.



Şekil 1: Sosyal, ekonomik, çevresel ihtiyaçlar (World Bank, 2015)

### 3.3. Sürdürülebilirlik Kapsamında İnsan Faktörü ve Yeşil Ergonomi

Yeşil ergonominin klasik ergonomi tanımından farklı olarak insan-doğa etkileşiminde, doğadan tarafa bir eğilim göstermesi, ancak tamamen doğaya odaklanmak anlamına gelmemektedir (Thatcher, 2013). Sürdürülebilir kalkınma açısından bakıldığında, yeşil ergonomi, üç bileşenin temelinden biri olan çevresel sermayenin, sürdürülebilir kalkınmanın gereği olan üçlü dengeyi sağlamak amacıyla, diğer iki bileşene zarar vermeksizin güçlendirilmesini amaçlamaktadır. Zira, insan ve doğa arasındaki dengeyi sağlamak için, ekonomik ve sosyal sermayeye de ihtiyaç duyulmaktadır.

İnsan ve doğa etkileşimi bağlamında yeşil ergonominin iki temel çalışma alanı bulunmaktadır (Thatcher, 2013). Bunlardan birincisi, insan sistemlerinin, doğanın korunması ve kendini yenilemesine nasıl katkı sağlayabileceği; ikincisi ise doğanın insan sağlığını, rahatlığını, mutluluğunu, etkinliğini ve yaşam kalitesini geliştirmeye nasıl katkı sağlayabileceğidir.

#### 3.4. Yeşil Ergonominin Çalışma Alanları

Doğanın korunması ve kendini yenilemesini gözetilen yeşil ergonominin ele aldığı konuları Thatcher (2013), üç temel grupta toplamaktadır:

1. Daha az kaynak tüketen iş tasarımı (yeşil iş),
2. Daha az kaynak tüketen sistem ve ürünlerin tasarımı (yeşil sistemler ve yeşil ürünler),
3. Çevre bilincinin artırılmasına ve bu konuda davranış değişikliği sağlanmasına yönelik çalışmalar.

Yeşil ergonomi kavramı, ergonominin kullandığı araçlarla çevre yönetim sistemlerinin entegrasyonunu amaçlayan ergo-ekoloji disiplini ile de yakın ilişki içindedir (Acosta vd., 2012).

Bu temel çalışma alanları, aşağıda sırasıyla ve kısaca ifade edilmiştir.

### 3.4.1. Yeşil İş

Yeşil iş, ekonomi büyürken çevresel kaygıları, sürdürülebilir büyümeyi ve toplumsal refahı göz önünde bulunduran ekonomik aktivitelere verilen isimdir. Uluslararası Çalışma Örgütü yeşil işi şöyle tanımlamaktadır: “Yeşil iş, nihai noktada çevresel, ekonomik ve sosyal yönden sürdürülebilir girişim ve ekonomilerin oluşmasına öncülük eden, olumsuz çevresel etkileri azaltan işlerdir” (ILO, 2013).

Yeşil iş, temiz teknoloji, düşük karbon kullanımı, enerji verimliliğine, yenilenebilir enerji kaynaklarına, çevresel inovasyona ve geri dönüşüm gibi kavramlara vurgu yapan yeni bir iş modelinin ve yeni bir sektörün meydana gelmesine neden olmuştur. Yeşil ekonomi olarak da tanımlanan bu sektör hâlihazırda 2,7 milyon çalışanı istihdam etmektedir (Brookings, 2011).

Hanson (2013), yeşil iş sektörünü altı temel gruba ayırmaktadır:

1. Yenilenebilir enerji üretimi,
2. Geri dönüşüm endüstrileri,
3. Sürdürülebilir tarım,
4. Geleneksel endüstrilerde sürdürülebilir gelişme,
5. Çevresel değişimlere karşı tepki verme konusundaki çalışmalar,
6. Stratejik liderlik.

#### 3.4.1.1. Yenilenebilir Enerji

Yenilenebilir enerji kaynakları şöyle sıralanabilir (Fizik Bilimi, 2015):

1. Rüzgar enerjisi,
2. Hidromekanik enerjisi,
3. Güneş enerjisi,
4. Biyokütle enerjisi,
5. Jeotermal enerjisi,
6. Hidrojen enerjisi,
7. Biyokütle enerjisi,
8. Okyanus enerjisi.

Burada belirtilen her bir enerji kaynağının gerek maliyet, gerek kirlilik ve diğer etkileri nedeniyle avantajları ve dezavantajları mevcuttur.

#### 3.4.1.2. Geri Dönüşüm Endüstrileri

Geri dönüşüm terim olarak, üretim veya tüketim faaliyetleri sonunda kullanım dışı kalan atık malzemelerin çeşitli yöntemlerle tekrar üretim süreçlerine kazandırılmasını ifade eder (Wikipedia, 2015). Böylece hammadde ihtiyacı azaldığı gibi, atık malzemelerin kullanılması sebebiyle çevreye

verilecek zararın da azaltılması ve enerji tasarrufu sağlanır.

Knapp ve Van Deventer (2015), 12 temel geri dönüşüm kategorisi önermektedir. Bunlar şu şekilde sıralanmaktadır:

1. Bozulmamış veya tamir edilebilir durumdaki endüstriyel veya ev araç gereçleri,
2. Her türlü kağıt,
3. Metal,
4. Cam,
5. Tamir edilebilir veya yeniden kullanılabilir olmayan tekstil atıkları,
6. Plastik ve türevleri,
7. Bitkisel atıklar (ağaç yaprak ve parçaları, çim vb.),
8. Çürüyebilir atıklar (hayvansal atıklar, yemek artıkları, kanalizasyon atıkları),
9. Ahşap malzemeler,
10. Seramik, kaya, fayans, porselen, tuğla, beton, asfalt, alçı,
11. Kirli veya çöleşmiş toprak ve/veya taş,
12. Asit, baz, solvent, yakıt, yağ, ilaç gibi kimyasal atıklar.

#### 3.4.1.3. Sürdürülebilir Tarım

Artan dünya nüfusu ve sanayileşme; bir yandan çevresel kaynakları azaltırken, diğer yandan da gıda ihtiyacının gittikçe artmasına neden olmaktadır. Bu durum, daha çok verim alabilmek için gübreleme, ilaçlama vb. gibi doğal olmayan müdahaleler nedeniyle uzun vadede toprağın verimliliğini azaltmakta ve tarımdan elde edilen verimin azalmasına yol açmaktadır. Hâlbuki, tarımdan yüksek verim elde etmenin en doğal yolu, olumsuz çevre koşullarını azaltmak olacaktır.

Sürdürülebilir tarım, hızla artan dünya nüfusunun ihtiyacı olan yeterli ve kaliteli gıda maddesinin uygun maliyetler ile üretimini, çevrenin ve doğal tarım kaynaklarının korunmasını geliştirecek sistem ve uygulamaları içerir (Syngenta, 2015).

#### 3.4.1.4. Geleneksel Endüstrilerde Sürdürülebilir Gelişme

Yeşil ekonomi veya yeşil endüstrinin gelişmesinden önceki yıllarda da var olan ve gelecekte de devam edecek olan sektörlerde gelişmenin sürekliliğinin sağlanması için sürekli iyileştirme, risk yönetimi, iş sağlığı ve güvenliği, çevre standartları gibi, işletmelerin uyması gereken mevzuatlar bulunmaktadır. Bu işletmeler, tanımlanan çeşitli standartları içerdiği gibi, geleneksel iş veya ürünlerin tasarımında çevre faktörünün de dikkate alınması gibi faaliyetleri de içermektedir.

### 3.4.1.5. Çevre Koşullarındaki Değişime Reaksiyon Verme Becerisini Geliştirme

Büyük kayıplara yol açan çevre felaketlerinin birçoğunda insan hatası olmakla birlikte, bazı durumlarda insanoğlu tabiatın gücüne yenik düşebilmektedir. Yıldırım, fırtına, kasırga vb. hava olayları, aşırı sıcak, iklim değişikliği, sel, deprem, volkanik hareketler gibi doğal olaylar karşısında önceden tedbirlerin alınması, olay anında uygulanacak acil durum planları ve bu amaçla yapılacak eğitim, tatbikat vb. faaliyetler, yeşil ergonomi ve insan faktörü disiplininin çalışma alanlarından birini oluşturmaktadır.

### 3.4.1.6. Stratejik Liderlik

Yeşil ergonomi alanında yapılan çalışmaların koordinasyonu, doğru yönlendirilmesi ve etkinliğinin sağlanması, etkili bir liderlik ile mümkündür. Bu açıdan bakıldığında özellikle gelişmiş ülkelerde ve uluslararası düzeyde faaliyet gösteren çeşitli kurum ve kuruluşlar ergonomi çalışmalarını mevcut uygulamalarına dâhil etmek amacıyla çeşitli girişimler ve projeler gerçekleştirmişlerdir. Örneğin; İngiltere Sağlık Bakanlığı'na bağlı Sağlık ve Sosyal Bakım Bilgi Merkezi tarafından 1991 yılından itibaren yürütülmekte olan "İngiltere İçin Sağlık Araştırması" çalışmasında ilk kez 2010 yılında yeşil işlerde çalışanların maruz kaldığı sağlık ve güvenlik riskleri araştırmaya dâhil edilmiştir (HSE, 2010).

2007 yılında Birleşmiş Milletler Çevre Programı, Uluslararası Çalışma Örgütü, Uluslararası Ticaret Birliği Konfederasyonu ve Uluslararası İşverenler Kurumu tarafından başlatılan Yeşil İş Girişimi'nce, çevrenin korunmasına yardımcı ve sağlığa zararlı olmayan iş tasarımı konusunda çalışmalar yapılmıştır. Yine Uluslararası Çalışma Örgütü 2010 yılından beri Yeşil İş Programını sürdürmektedir. Bunu, 2011 yılında Avrupa İşyerinde Sağlık ve Güvenlik Bürosu tarafından yapılan benzer bir çalışma takip etmiştir. Yine 2011 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde ise Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü "Tasarım Yoluyla Önleme" isimli çalışmasıyla yeşil işlerde karşılaşılan risklerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

### 3.4.2. Yeşil Sistemler ve Yeşil Ürünler

Doğa yanlısı faaliyet ve işlerin haricinde yeşil ergonomi, doğa tahribatını azaltacak sistem ve ürün tasarımı alanında da önemli katkılar yapma potansiyeline sahiptir.

Bunlardan ilki taşıma ve ulaşım alanıdır. Amerika Birleşik Devletleri'nde ulaşım ve taşıma sektörü için harcanan enerji, toplam enerji tüketiminin %28'ini oluşturmaktadır (EIA, 2015). Gelişmiş ülkeler genelinde ise bu oran %20-25 arasında değişmektedir (Rodrigue vd., 2013). Şehir içi

taşımacılığında toplu taşıma araçlarının kullanılması, bisiklet gibi motorsuz taşıtların özendirilmesi, petrol ürünleri dışındaki enerji kaynaklarıyla (elektrik, hidrojen vb.) çalışan taşıt araçları gibi tasarımlar bu alanda yapılabilecek çalışmalardan bazılarını oluşturmaktadır.

### 3.4.2.1. Yeşil Binalar

Dünyadaki enerji sarfiyatının yaklaşık üçte birini binalar gerçekleştirmektedir (Yonar Yapı, 2012). Küresel ısınma, susuzluk, çevre kirliliği ve doğal kaynakların hızla tüketilmesi, yapı sektöründe çevre dostu binaların yapılmasını gündeme getirmiş ve böylece yeşil bina kavramı ortaya çıkmıştır. Belli standartlar getirilerek sertifikalanmakta olan yeşil binalar yapı sektöründe daha değerli, doğaya saygılı, ekolojik, konforlu ve enerji tüketimini azaltan binalar olarak yeni bir yönelim ve sektör ortaya çıkarmıştır.

Dünyada ve Türkiye'de yeşil bina sertifikalandırılmasında kullanılan en yaygın standart, Amerika Birleşik Devletleri Yeşil Bina Konseyi tarafından 1998 yılında geliştirilen LEED (The Leadership in Energy and Environmental Design), Türkçe karşılığı ile Enerji ve Çevre Tasarımında Öncülük sertifikasıdır. LEED sertifikası kapsamında beş alanda sertifikalandırma yapılır (Kıncay, 2008). Bu alanlar:

1. Sürdürülebilir alan planlaması,
2. Suyun verimli kullanımı,
3. Enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kullanımı,
4. Malzeme ve kaynak kullanımı,
5. İç ortam kalitesidir.

### 3.4.2.2. Yeşil Ürün

Yeşil ürün, hammaddeden atıkların imhasına kadar bütün ürünün ömrü süresince, insanların sağlığını ve çevreyi korurken; çevresel, sosyal ve ekonomik fayda sağlayan ürünlerdir. Hiçbir yeşil ürün çevreye sıfır etkiye sahip olamamasına rağmen, iş dünyasında yeşil ürün; enerji tüketimini azaltarak, kaynakları koruyarak, atıkları ve zehirli maddeleri azaltarak ve/veya yok ederek doğal çevreyi büyütmeye destek olan ya da koruyan ürün olarak tanımlanmaktadır (Çabuk, 2008).

Yeşil ürünlerin şu nitelikleri taşıması beklenmektedir (Keleş, 2007):

1. İnsan veya hayvan sağlığına zararlı olmamalıdır,
2. İmalat, kullanım veya ortadan kaldırma boyunca çevreye zarar vermemeli, aşırı miktarda enerji ve diğer kaynakları tüketmemelidir,
3. Fazla ambalaj veya kısa ömür süresi nedeni ile gerekli olmayan atığa neden olmamalıdır,
4. Gereksiz kullanımı olmamalıdır,

5. Hayvanlara ve diğer canlılara işkence yapılmamalıdır,
6. Çevreye zararlı malzemeler kullanılmamalıdır.

Yukarıda sayılanların dışında, ulaşım gibi çevre etkisi olan, aktivite gerektirmeyen, telekonferans vb. gibi iletişim yöntemleri ile uzaktan alışveriş de yeşil ekonomiye katkı sağlayan unsurlardan biridir (Hanson, 2013).

### 3.4.3. Çevre Bilincinin Arttırılmasına ve Bu Konuda Davranış Değişikliği Sağlanmasına Yönelik Çalışmalar

Doğanın korunmasına yönelik çalışmaların belki de en önemlisi, insan davranışlarının, eylemlerinin her aşamasında çevreyi dikkate alması ve bunu günlük yaşamının doğal bir parçası haline getirmesini sağlayacak davranış değişikliğinin oluşturulmasıdır. “Yeşil davranış” veya “çevrenin yararına olan davranış” olarak isimlendirilen bu beceri, insan davranışının çevreye mümkün olan en az zararı vermesi ve hatta mümkünse çevreye yararlı bir nitelik taşımasıdır (Steg ve Vlek, 2009). Yeşil davranış; bireylerin, sektörün ve kamunun ortak sorumluluğu olduğundan, gerek bireylerin, gerek kurumların çevreye en az zararı verecek davranış becerilerini kazandıracak kamu politikalarının geliştirilmesi önem taşımaktadır (European Comission, 2012).

Google, kendi veri merkezlerine bırakılan elektronik malzemelerin tamamını geri dönüşümden elde etmektedir. Google, 2007 yılından beri 300.000’in üzerinde yeni elektronik malzemenin satın alınmasından kaçınmak amacıyla kullanım dışı kalmış sunucular kullanmıştır. Google, yeni bir malzeme veya makine satın almadan önce, sahip olduğu malzeme veya makinelerin kullanım yollarını aramaktadır (Google Inc., 2014).

### 4. Tartışma ve Sonuç

Türkçe literatürde yeşil ergonomi konusunda çok az kaynak bulunduğu gibi, bu konu yabancı literatürde de en fazla 10 yıllık bir geçmişe sahiptir. Bu anlamda kavramsal çalışmalar halen sürmekte ve çeşitli yazarların katkılarıyla gelişmektedir. Bu çalışmanın amacı, konuyla ilgili yabancı yazın hakkında genel bilgi vermek, uygulamalardan örnekler vererek yeşil ergonominin önemine dikkat çekmektir.

Çalışmada dikkat çeken ilk sonuç, gerek teorik, gerekse pratik anlamda yeşil ergonominin, geleneksel anlamda ergonominin mevcut koşullara adapte olarak gelişen bir uzantısı olduğudur. Bir başka dikkat çeken sonuç, yeşil ergonominin genellikle sürdürülebilir kalkınma ile birlikte düşünüldüğü, onun bir alt unsuru, bir kolaylaştırıcısı biçiminde ele alındığıdır.

Bir başka önemli nokta ise, disiplinler arası birçok konuda olduğu gibi, bu çalışma ve çalışmanın temel aldığı kaynaklarda geçen uygulamaların, birçok farklı disiplinin de (sağlık, psikoloji, şehircilik vb.) konusu olduğudur. Bu nedenle Thatcher (2013) ve Hanson (2013) tarafından çizilen kavramsal çerçeve üzerinde daha fazla çalışılması ve ilişkili olduğu diğer disiplinlerden ayırt edici özellikleri üzerinde durulması gerektiği düşünülmektedir. Bu anlamda Acosta vd. (2014)’ün çalışmasının, farklı disiplinler için de gerçekleştirilmesinin yararlı olacağıdır. Yeşil ergonominin uygulama alanına giren konuların ele alınışında, konuyla ilgili diğer disiplinlerin konuyu ele alış biçimi, konuya yaklaşımı, hangi değerler açısından baktığı ve bunun ergonomik yaklaşım ile hangi noktalarda benzerlikler veya farklılıklar gösterdiği, bu yaklaşımların birbiriyle çelişip çelişmediği gibi konuların yeşil ergonomi literatürünün gelişimi açısından önemli çalışma alanları olduğu unutulmamalıdır.

Gelecekte çevre bilincinin artmasıyla, insan-doğa ilişkisindeki dengenin tekrar sağlanması ve kalkınmanın sürdürülebilir olması, gelecek nesillere daha yaşanabilir bir dünya bırakabilmek için, kendini yenileyebilme özelliğine sahip olan doğanın gözetilmesi, her türlü ekonomik ve sosyal faaliyette dikkate alınması gereken bir koşuldur. Yeşil ergonomi bu açıdan gerek teorik gerekse pratik olarak önemli fırsatlar sunmaktadır.

### 6. Kaynaklar

Acosta, G.G., Pinillac, M.H.S., and Romevab, C.R., 2012. Ergoecology: Evolution and Challenges. *Work*, 41(1), 2133-2140.

Acosta, G.G., Morales, K.L., and Thatcher, A., 2014. Synergies Between Ergo-Ecology and Green Ergonomics: A Contribution Towards A Sustainability Agenda For HFE. 11th International Symposium on Human Factors in Organizational Design and Management, Copenhagen, Denmark, 17-20 August, 771-776.

Altinyurt, L., 2010 . Human Factor Nedir?, <http://www.usabilitynedir.com/2010/11/human-factors-nedir.html> (Erişim Tarihi: 22.09.2015).

Barnard, T., and Moore D., 2012. With Eloquence and Humanity? Human Factors/Ergonomics in Sustainable Human Development. *Human Factors*, 54(6), 940-951.

Brookings, 2011. Sizing the Clean Economy: A National and Regional Green Jobs Assessment, <http://www.brookings.edu/Research/reports/2011/07/13-clean-economy> (Erişim Tarihi: 24.09.2015).

Brundtland, G.H., 1987. Our Common Future. Report of the World Commission on Environment and Development. Oxford University Press, 416p, Oxford, UK.

Çabuk, S., Nakıboğlu, B., ve Keleş, C., 2008. Tüketicilerin Yeşil (Ürün) Satın Alma Davranışlarının Sosyo-Demografik Değişkenler Açısından İncelenmesi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 17(1), 85-102.

Dorsey, J.A., and Hedge, A., 2013. Green Buildings Needs Good Ergonomics. Ergonomics, 57(3), 492-506.

European Commission, 2012. Green Behaviour. Science For Environmental Policy. October 2012. [http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/FB4\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/FB4_en.pdf) (Erişim Tarihi: 20.09.2015).

Google Inc., 2014. Efficiency. <http://www.google.com/green/efficiency/> (Erişim Tarihi: 26.11.2014).

Hanson, M.A., 2013. Green Ergonomics: Challenges and Opportunities. Ergonomics, 56(3), 399-408.

Hedge, A., 2008. The Sprouting of "Green" Ergonomics. <https://www.hfes.org/web/BulletinPdf/1208bulletin.pdf> (Erişim Tarihi: 26.09.2015).

Hedge, A., Robinson, J., and Rollings, K., 2010. "Green" Ergonomics: Advocating For The the Human Element In in Buildings. Proceedings Of of The the Human Factors And and Ergonomics Society 54th Annual Meeting, September 27-October 1, San Francisco, USA, 693-697.

Hedge, A., 2013. Benefits of a Proactive Office Ergonomics Program, Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 57th Annual Meeting, September 31 - October 4, San Diego, USA, 536-540.

Keleş, C., 2007. Yeşil Pazarlama Tüketicilerin Yeşil Ürünleri Tüketme Davranışları Ve Yeşil Ürünlerin Tüketiminde Kültürün Etkisi İle İlgili Bir Uygulama, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 110s, Adana.

Kıncay, O., 2008. Yeşil Binalarda LEED Sertifikası. [www.yildiz.edu.tr/~okincay/dersnotu/Yesil\\_VBol\\_LEED.pdf](http://www.yildiz.edu.tr/~okincay/dersnotu/Yesil_VBol_LEED.pdf) (Erişim Tarihi: 20.09.2015).

Knapp, D., and Van Deventer, M.L., 2011. The Twelve Master Categories of Recyclable Materials. [http://archive.grrn.org/zerowaste/twelve\\_categories.html](http://archive.grrn.org/zerowaste/twelve_categories.html) (Erişim Tarihi: 26.09.2015).

Radjiyev A., Qiu H., Xiong S., and Nam K, 2015. Ergonomics and Sustainable Development in the Past Two Decades (1992-2011): Research Trends and How Ergonomics can Contribute to Sustainable Development. Applied Ergonomics, 46(PA), 67-75.

Rodrigue, J.P., Slack, B., and Comtois, C., 2013. The Geographyn of Transport Systems. Routledge Publishing, 441p, New York, USA.

Steg, L., and Vlek, C., 2009. Encouraging Pro-Environmental Behaviour: An Integrative Review and Research Agenda. Journal of Environmental Psychology, 29(3), 309-317.

Steimle, U., Zink, K.J., and Fischer, K., 2008. Human Factors, Business Excellence and Corporate Sustainability: Differing Perspectives, Joint Objectives. Zink, K.J (Ed), Corporate Sustainability as a Challenge for Comprehensive Management (3-18), Heildberg, Germany.

Syngenta, 2015. Sürdürülebilir Tarım. <http://www3.syngenta.com/country/tr/tr/aboutus/Pages/sustainagro.aspx> (Erişim Tarihi: 26.09.2015).

Thatcher, A., 2012. Early Variability in the Conceptualisation Of "Sustainable Development And Human Factors". Work, 41(1), 3892-3899.

Thatcher, A., 2013. Green Ergonomics: Definition and Scope. Ergonomics, 56(3), 389-398.

Thatcher, A., Acosta, G.G., and Morales, K. L., 2013. Design Principles For Green Ergonomics. Proceedings of the international conference on Ergonomics & Human Factors 2013, Cambridge, UK, 15-18, 319-326.

Wikipedia, 2015. Geri Dönüşüm. [https://tr.wikipedia.org/wiki/Geri\\_dönüşüm](https://tr.wikipedia.org/wiki/Geri_dönüşüm) (Erişim Tarihi: 24.09.2015).

World Bank, 2015. What is Sustainable Development. <http://www.worldbank.org/depweb/english/sd.html> (Erişim Tarihi: 22.10.2015).

Yonar Yapı, 2012. Yeşil Bina Nedir?. [http://www.yesilbina.com/Yesil-Bina-Nedir\\_a2.html](http://www.yesilbina.com/Yesil-Bina-Nedir_a2.html) (Erişim tarihi: 20.09.2015).

Zink, K.J., 2005. From Industrial Safety to Corporate Health Management. Ergonomics. 48(5), 534-546.