



T.C.  
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ  
ANABİLİM DALI



# KIRŞEHİR İLİNDE ENDÜSTRİYEL SİMBİYOZ UYGULAMALARI

BURÇİN DURMUŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR

2023



T.C.  
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ  
ANABİLİM DALI



# KIRŞEHİR İLİNDE ENDÜSTRİYEL SİMBİYOZ UYGULAMALARI

BURÇİN DURMUŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

DOÇ. DR. GÖKHAN FİLİK

KIRŞEHİR

2023

# İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa No

İÇİNDEKİLER DİZİNİ .....	I
TEŞEKKÜR.....	II
ÖZET .....	III
ABSTRACT .....	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	V
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	VI
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	7
2.1. Dünya’da Endüstriyel Simbiyoz Çalışmaları .....	7
2.2. Türkiye’de Endüstriyel Simbiyoz Örnekleri .....	11
3. MATERYAL VE METOT .....	15
3.1. Materyal.....	15
3.2. Metot .....	17
4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	19
5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	25
6. KAYNAKLAR.....	27
EKLER.....	31
ÖZGEÇMİŞ.....	33

## TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans eğitimim sırasında benden yardımlarını esirgemeyen, yüksek lisans eğitimimde danışmanlığımı yapan, eğitimim boyunca beni mühendisliğe hazırlamaya çalışan, kendi bilgi ve birikimlerini benimle paylaşan, bir şeyleri araştırarak kendimin öğrenmesini sağlayan, bilgisine güvendiğim, meslek hayatımda da bana vermiş olduğu bilgilerden fazlasıyla yararlanacağımı öngördüğüm kıymetli danışman hocam Doç. Dr. Gökhan FİLİK'e teşekkürü borç bilirim. Lisans eğitimim boyunca verdikleri desteklerden ve öğrettikleri bilgi ve tecrübelerden dolayı Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü hocalarıma teşekkürlerimi sunarım. Teknik bilgilerini ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Doç. Dr. Önder BALTACI'ya içten teşekkürü borç bilirim. Tez çalışmamda desteklerini, ilgi ve alakalarını esirgemeyen Kırşehir Ticaret ve Sanayi Odası Başkanı Mustafa YILMAZ'a şükranlarımı sunarım.

Bugüne kadar hayatımın her anında yer alan kararlarımda bana güvenip yanımda duran maddi manevi desteklerini esirgemeyen babam Yusuf DURMUŞ'a, annem Emine DURMUŞ'a ve ablam Burcu DURMUŞ'a, bu aşamada yanımda olmasada her zaman yanımda olduğunu hissettiren Mehmet ÖKSE'ye ve teknik bilgiler konusunda yardımcı olan Zir. Müh. Rohat Furkan ACAR'a ve Zir. Müh. Kevser ŐEREMET DEMİREL'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Eylül, 2023

Burçin DURMUŞ

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### KIRŞEHİR İLİNDE ENDÜSTRİYEL SİMBİYOZ UYGULAMALARI

**Burçin DURMUŞ**

**KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI**

**Danışman:** Doç. Dr. Gökhan FİLİK  
Yıl: 2023 Sayfa: 33  
**Jüri:** Doç. Dr. Gökhan FİLİK  
Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Gül FİLİK  
Dr. Öğr. Üyesi Bahar ARGUN KARSLI

Bu çalışma kapsamında Kırşehir ilinde faaliyet göstermekte olan endüstriyel atık potansiyeli olan firmaların atıklarının neler olduğu, miktarı ve atıkların nasıl bertaraf edildiği hakkında bilgi toplanmıştır. Toplanan bilgiler ışığında konuyla alakalı Dünya’da ve Türkiye’de yapılmış olan örnek çalışmalardan yola çıkarak bu atıkların maksimum düzeyde değerlendirilmesi için firmaların eşleştirilmesi yapılmıştır. Eşleştirmeler neticesinde Kırşehir için simbiyoz ağı örneği oluşturulmuştur. Böylece, işletmelerin açığa çıkardığı atıkların minimum düzeylere düşürülerek çevreye zarar vermeyecek şekilde geri kazanımını sağlanarak yeni iş imkanları oluşturulmuştur. Ayrıca, mevcut tez ile hem çevre ve endüstriyel işletmeler arasında simbiyoz ilişkisini oluşturmak hem de bölgesel kalkınmaya ve sürdürülebilirliğe destek sağlamak amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Atık, Geri dönüşüm, Endüstriyel simbiyoz, Kırşehir

## ABSTRACT

### MASTER'S THESIS

#### INDUSTRIAL SYMBIOSIS APPLICATIONS IN KIRŞEHİR PROVINCE

Burçin DURMUŞ

KIRŞEHİR AHI EVRAN UNIVERSITY  
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
DEPARTMENT OF AGRICULTURAL BIOTECHNOLOGY

**Supervisor:** Assoc. Prof. Dr. Gökhan FİLİK  
Year: 2023 Pages: 33  
**Juries:** Assoc. Prof. Dr. Gökhan FİLİK  
Assist. Prof. Dr. Ayşe Gül FİLİK  
Assist. Prof. Dr. Bahar ARGUN KARSLI

Within the scope of this study, information was collected about the wastes of companies with industrial waste potential operating in Kırşehir, their quantities and how the wastes were disposed of. In the light of the collected information, the companies were matched in order to evaluate these wastes at the maximum level, based on the relevant case studies conducted in the world and in Türkiye. As a result of the matching, a symbiosis network example was created for Kırşehir. Thus, new business opportunities were created by reducing the wastes produced by the enterprises to minimum levels and ensuring their recycling in a way that would not harm the environment. In addition, with the current thesis, it is aimed to create a symbiosis relationship between the environment and industrial enterprises and to support regional development and sustainability.

**Keywords:** Waste, Recycle, Industrial symbiosis, Kırşehir

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 2.1. Danimarka-Kalundborg örneği .....	7
Şekil 2.2. Kore Eko Endüstriyel Park Örneği .....	9
Şekil 2.3. İskenderun Körfezinde endüstriyel simbiyoz uygulama ağı.....	12
Şekil 3.1. Kırşehir İli sektörel dağılımı.....	15



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

%	:	Yüzde
$m^2$	:	Metre kare
$m^3$	:	Metreküp
$M_w$	:	Moment Magnitud Ölçeği
$GWh$	:	Giga Watt Hours
$kWh$	:	Kilowatt
$Co_2$	:	Karbondioksit

### Kısaltmalar

<b>AB</b>	:	Avrupa Birliği
<b>BEBKA</b>	:	Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı
<b>ÇED</b>	:	Çevresel Etki değerlendirilmesi
<b>DEFRA</b>	:	Gıda ve Köy İşleri Bakanlığı
<b>EEP</b>	:	Eko-Ekolojik Park
<b>ES</b>	:	Endüstriyel Simbiyoz
<b>ESOTA</b>	:	Endüstriyel Simbiyoz Olanak Tarama Aracı
<b>KICOX</b>	:	Kore Endüstriyel Kompleks Kurumu
<b>KOBİ</b>	:	Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler
<b>KOP TEYAP</b>	:	Konya Ovası Projesi Tarımsal Eğitim ve Yayım Projesi
<b>LISP</b>	:	Landskrona Endüstriyel Simbiyoz Programı
<b>NISP</b>	:	Ulusal Endüstriyel Simbiyoz Programı
<b>OSB</b>	:	Organize Sanayi Bölgesi
<b>TRAKYAKA</b>	:	Trakya Kalkınma Ajansı
<b>TTGV</b>	:	Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı



## 1. GİRİŞ

Kırşehir ilinin tarihi, antik dönemlere kadar uzanmaktadır ve bu tarih boyunca il, çeşitli medeniyetlere ev sahipliği yapmıştır. Antik dönemde Kırşehir, Frigler, Lidyalılar ve Persler gibi çeşitli medeniyetlerin etkisi altında kalmıştır. Bu dönemlerde önemli ticaret yolları üzerinde yer almasından dolayı ticaretin merkezi haline gelmiştir. Antik dönemin son bulmasıyla birlikte Roma ve Bizans dönemini gören Kırşehir, Roma İmparatorluğu'nun kontrolü altında bir dönem geçirmiştir. Bu nedenle ilde Roma izlerine rastlanmaktadır. Roma İmparatorluğu sonrasında Bizans İmparatorluğu'nun sınırlarına geçmesiyle beraber bu döneme ait yeni yapılar inşa edilmiş ve dönemin antik kalıntılarını barındırmaktadır. Kırşehir, İslam'ın gelişimiyle birlikte Müslümanların hakimiyetine girmiştir. Bu dönemde şehirde camiler, medreseler ve zaviyeler inşa edilmiştir. 12. yüzyılda Mevlâna Celaleddin Rumi'nin öğretilerini benimseyen ve Mevlevilik tarikatını kuran Ahi Evran gibi önemli İslam âlimleri ve düşünürleri Kırşehir'de yaşamıştır. Ahi Evran Selçuklu Sultanı Alaeddin Keykubad'ın yakın danışmanı görevini alarak Selçuklu Dönemi'nde önemli rol oynayarak Kırşehir'de Ahi Evran Teşkilatını kurmuştur. Böylece il, sanatkâr ve esnaf localarının merkezi haline gelmiştir. Selçuklu döneminde Ahi Evran'ın oynamış olduğu rol Osmanlı döneminde ilin gelişerek sanayi ve ticaret merkezi haline gelmesine önayak olmuştur. Bu bağlamda Kırşehir, ekonomik ve kültürel olarak oldukça gelişmiştir. 13. yüzyılda Osmanlı hâkimiyetine giren Kırşehir sanayi ve ticaret merkezi olarak büyük gelişim göstermiştir. O dönemde yaşayan insanların geçim kaynağı tarım ve hayvancılık olarak bildirilmiştir. Bu dönemde şehir, ekonomik olarak gelişmiş ve modernleşmiştir. Kırşehir, tarih boyunca çeşitli medeniyetlerin etkisi altında yaşamıştır ve bu sebeple zengin bir kültürel mirasa ev sahipliği yapmaktadır. Ahi Evran'ın eserleri ve Ahi teşkilatının başlangıcı gibi önemli tarihi olaylar Kırşehir'in tarihindeki önemli hikayelerden biri haline gelmektedir. Bugün Kırşehir, tarihi ve kültürel zenginlikleriyle yönetilen, çeşitli turistik ve tarihi yerleri keşfetme fırsatı sunmaktadır (Gündüz, 2012; Ünsal, 2012a; Özüçetin, 2014).

Kırşehir, geleneksel Türk halk müziği ve saz şairlerinin yetiştiği, halk müziğinin günümüzde de halen yaşatıldığı bir şehir olarak bilinmektedir. Aşıklık töreni, halk şairlerinin, ozanlarının ve saz şairlerinin, genellikle bağlamalarıyla birlikte, aşk, doğa, vatanseverlik, sosyal adalet gibi konuları şiirlerle ve türkülerle ifade ettikleri bir edebiyat türü olarak karşımıza çıkmaktadır. Aşıklar, kendi fikirlerini veya geleneğe ait şiirleri, türkülerini ve hikayelerini bağlama eşliğinde söylemektedirler. Türk halk müziği ve edebiyatı

geleneğinin önemli bir parçasını oluşturmaktadırlar. Bu bağlamda, Mevlevi kültürünün bir parçası olan sema törenleri ve ilahiler de Kırşehir’de önemli bir yer tutmaktadır. Mevlâna Celaleddin Rumi’nin öğretileri ilde önemli bir etki bırakmış olup, bu öğretileri benimseyen âşıklar ve şairler yetiştiği bildirilmiştir. Kırşehir’de âşıklar, geleneksel olarak düğünler, bayramlar, özel etkinlikler ve topluluk toplantılarında şiirlerini ve türkülerini sunmaktadırlar. Ayrıca, Kırşehir’de her yıl düzenlenen Kırşehir Aşıklar Bayramı gibi etkinlikler, âşıkların sanatlarını icra ettikleri ve bu töreni yaşattıkları önemli platformlardan biri haline almıştır. İlde aşıklık geleneği sadece bir sanat olarak değil aynı zamanda bir kültürel miras olarak korunmaktadır. Bu kapsamda âşıkların geleneksel türkülerini ve halk hikayelerini gelecek nesillere aktarmaya çalıştığı bildirilmiştir (Özkaynar, 2014; Köksal, 2022).

Tarihi eski dönemlere dayanan ve geçirdiği her dönemde yapısını geliştirerek zenginleşen Kırşehir ili, İç Anadolu Bölgesi’nin Orta Kızılırmak bölümünde yer alan TR71 Düzey 2 bir ilimiz olarak karşımıza çıkmaktadır. Ankara, Yozgat, Nevşehir, Kırıkkale, Aksaray ve Niğde illerine komşu konumunda bulunmaktadır. Anadolu’nun ortasında yer alan Kızılırmak, Kırşehir ve çevresini kapsamaktadır. Bu bağlamda, coğrafi konumundan dolayı oldukça önemli konaklama bölgesi haline almıştır (Ünsal, 2012b). Kırşehir ilinin nüfusuna bakıldığında, 2022 yılına ait nüfus yoğunluğunun 120.932’sini erkek nüfus, 123.587’sini kadınlar oluşturup, toplam nüfus 244.519 olarak bildirilmiştir. Nüfus yoğunluğu 2021 yılında 242.944 olarak belirlenmiş olup, 2021-2022 yılları arasındaki nüfus yoğunluğunun yıllık artış hızının %6.5 oranında artış gösterdiği saptanmıştır (TÜİK, 2023). Kırşehir, tarımsal üretim bakımından verimli topraklara sahip bir bölgemizdir. Ülkemizde, mercimek üretiminin %19’unu, nohut üretiminin %10’unu, biralık arpa üretiminin %24’ünü ve çörekotu üretiminin %7’sini sağlamakta olup, Kırşehir’in tarımsal faaliyetlerde önemli üreticiler arasında yer almasını sağlamaktadır. Bunun yanı sıra Mucur ilçesinde 168 MW’e Kurulu güce kaynaklık eden Türkiye’nin ana rüzgâr koridorundan birinde bulunan rüzgâr enerjisi santrali bulunmaktadır (Taşkın, 2020). Kırşehir’in ekonomik yapısı incelendiğinde, %45’lik kısmını hizmet sektörü, %21’ini tarım sektörü ve %34’lük kısmının ise sanayi sektörünün oluşturduğu belirlenmiştir (TÜİK, 2021).

Dünyada nüfus gün geçtikçe artış göstermektedir. Artan nüfusun beraberinde getirdiği beslenme, barınma ve giyinme ihtiyacı da aynı doğrultuda artmaktadır. Bunun yanı sıra teknolojiye hızla gelişmiştir. Sürekli olarak artış eğiliminde olan bu faktörler doğal kaynaklarımızın da hızla azalmasına neden olmaktadır. Gelişme gösteren alanlarda

çeşitlilikte artmış olup, insanoğlu da bu düzeyde taleplerini değiştirerek arttırmıştır. Eski zamanlarda ürün çeşitliliği fazla olmamasından dolayı ya da insanların günümüzdeki kadar ayrıntılara takılmadan hayatlarını idame ettirmesi sebebiyle doğal kaynaklarımız bu denli hızla tükenmemektedir (Filik ve ark., 2018). Günümüzde ise gelişen faktörlerin beraberinde getirmiş olduğu talepleri karşılamak amacıyla endüstrileşmede artış olmuştur. Farklı üretimler yapan fabrikalar, atölyeler, tarımsal ve hayvansal faaliyetler vb. gibi insanların ihtiyaçlarını karşılamak için birçok üretim ağı kurulmuştur. Bu üretim amacıyla kurulan tesisler ihtiyaçlarımızı karşılamamızda ve ürün çeşitliliğinde başarılı bir yol izlemektedir. Fakat ne kadar ihtiyaçlarımız ve isteklerimiz doğrultusunda üretim söz konusu olsa da ürün kalitesi geri planda kalmaktadır. Nitekim daha büyük problemleri beraberinde getirmiştir. Üretim yapan tesislerin çoğu üretim sonucu arta kalan atık ürünlerin bertarafı /ortadan kaldırma/yok etme konusunda doğa dostu olacak şekilde hareket etmemişlerdir (Song ve ark., 2015). Üretim sonucu ortaya çıkan ürün atıklarını direkt olarak doğaya bırakmakta ya da farklı yöntemler kullanarak bertaraf etmektedirler. Üretim yapan tesislerin atıklarını bu şekilde yok etmesi doğaya oldukça ciddi zararlar vererek doğal kaynaklarımızın da hızla tükenmesine sebebiyet vermektedir. Dünya’da fabrikalarda üretim sonucu ortaya çıkan atık ürünlerin yanlış bertarafını önlemek amacıyla önceliği doğayı korumak olan ve bir fabrikanın atığını başka bir fabrikanın hammadde olarak kullanabileceği ya da farklı atıklardan enerji elde edebileceği şekilde bir simbiyoz ağı oluşturarak doğal kaynakların hızla tükenmesini engelleyen ve ekonomik bir getirisi de olan endüstriyel simbiyoz adı verilen çalışmalar yapılmıştır. Genel tanımıyla endüstriyel simbiyoz, imalat sektöründeki bir firmadan atık olarak çıkan ürünün başka firmada hammadde girdisi olarak geri dönüştürülmesine denilmektedir (Sürmen, 2022). Bu kapsamda çevre dostu olan sıfır atık, geri dönüşüm, doğa dostu gibi paylaşımlara ve endüstriyel simbiyoz uygulamalarına fazlasıyla destek verilerek doğaya verilen zarar minimuma düşürülmeye çalışılmaktadır (Christensen, 2011).

Endüstriyel simbiyozun başlama noktası yıllar öncesinde Danimarka’nın Kalundborg eyaletinde bulunan alçı fabrikası üzerinden ilerleyerek ilk defa gündeme gelmiştir. Olumlu sonuçlar alınmasıyla birlikte daha fazla çalışma yapılarak endüstriyel simbiyoz kavramı farklı alanlarda kullanılmaya başlanmış ve ülkemiz de atık değerlendirme konusunda eylemler yaparak bu konuya dâhil olmuştur (Yılgin, 2019). Birçok alanda atık değerlendirilmesinin mümkün olabileceği de bilinmektedir. İnsanların tüketim alışkanlıklarının değişmesi, kaliteli ve güvenilir ürünlere talebinin artmasıyla birlikte doğal kaynaklarımızın ve doğanın zarar görmesiyle patlak veren atıklar üzerine

yoğunlaşmıştır. Endüstrileşmeyle birlikte doğaya fazlasıyla zarar verildiği bilinmektedir. Yalnızca fabrika atıkları değil evlerimizdeki atıklar da bu zarara ortak olmaktadır. Ülkemizde bu konuyla ilgili en büyük problemin insanların ve kurumların açığa çıkan atıkları ayrı olarak toplamaması ciddi problem oluşturmaktadır (Gürer ve ark., 2004). Gıda atıkları toplanarak kompost üretimi yapılan fabrikalar tarafından gübre üretiminde kullanılmaktadır. Bu atıkların tarımsal faaliyetlerde gübre üretiminde geri kazanımı mümkündür. Ayrıca gıda atıkları biyogaz tesisinde enerji eldesi için de kullanılabilir. İnsanların hayatını idame ettirebilmeleri için gıdalara ihtiyaç duymaktadırlar. Endüstriyel üretim yapan tesisler birçok atığını bu şekilde değerlendirmek yerine doğaya bırakmaktadır. Doğaya bırakılan atıkların içeriği kimyasallar içermekte ve bu atıklar yer altı sularına karışarak suları kirletmekte ve toprağa karışarak topraktaki doğal dengeyi bozmaktadır. Tarımsal faaliyet için ayrılan arazilerde bu atıkların sebep olduğu zararlar ihtiyacımız olan gıdalara geçerek hastalıklara neden olmaktadır. Bu tarz atıkların zararlı etkilerini azaltmak amacıyla farklı atıklar farklı şekillerde başka fabrikalar tarafından işlenip yeni bir ürün eldesi için simbiyoz çalışması yapmaktadır (Bitti, 2022). Keza çevreye ciddi zarar veren sadece evsel atıklar değildir. İhtiyaçlarımızı karşılamak için kullanılan her şey kullanım sonunda atık olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu atıklar, bitkisel atıklar, inşaat sektöründeki atıklar, gıda sanayi atıkları, tekstil atıkları, mermer ve soda sanayi atıkları, demir çelik ve çimento sanayi atıkları, üretimde kullanılan atık su olarak büyük bir problem oluşturan atıklar bulunmaktadır. Bu atıklar ses kirliliğine, hava kirliliğine, tarımsal faaliyetler için ayrılmış olana arazilere, doğada bulunan canlılara zarar vererek düzen içerisinde bulunan halkaya zarar vermektedir. Fazlasıyla sömürülen ve zarar gören doğanın endüstriyel simbiyoz uygulamalarıyla beraber daha az zarar ya da hiç zarar görmemesi sağlanmıştır. Sıfır atık kavramı ile geri dönüşüm faaliyetleri ekonomik anlamda durmaksızın faaliyet gösteren tesislerin kazanç sağlamasına olanak sağlar. Dünyada atıkların daha bilinçli depolanması için insanlar çeşitli şekillerde teşvik edilmeye çalışılmıştır. İnsanlara atıklarını içeriğine göre ayırarak evlerinden uzaklaştırması için para ödülleri gibi değişik ödüller verilmiştir. Ülkemizde de farklı projeler yapılmıştır. Atılan her plastik, cam gibi atıklar mekanizmalara atıldığında sokak hayvanları için bulunan kaplara mama dökülmektedir. Üretim yapan kurumlar bu şekilde değişik uygulamalar yaparak atıkların düzenli ayrılması sağlanmaya çalışılmıştır (Yaman ve Olhan, 2010).

Dünyada üretim sonucu çıkan atıklar farklı sektörlerde kullanılması ile ekonomik ve kültürel olarak katkı sağlamıştır. Çoğu firma atık toplama ve depolama problemi

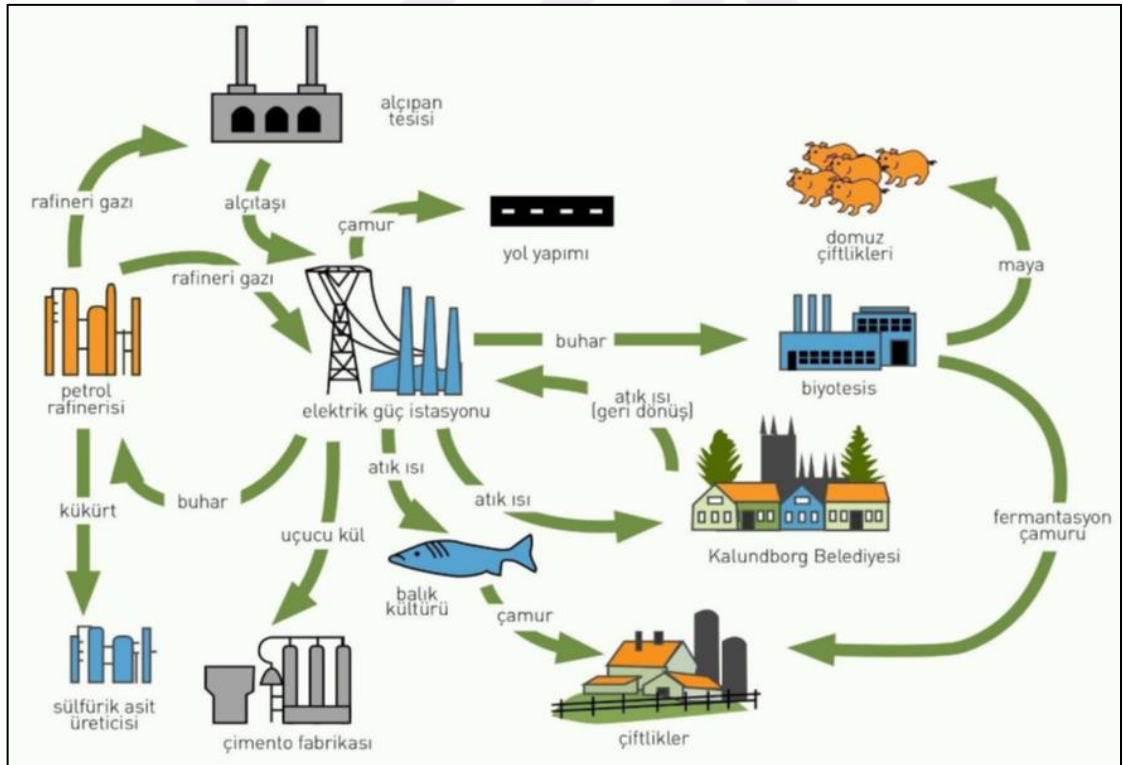
yaşamasından ve bunun için bir bütçe ayırması gerektiği için atıkları bilinçsiz bir şekilde doğaya bırakmaktadır. Ülkemizde bu konuya ilişkin çalışmalar yapılmış olup, halen çalışmalar devam etmektedir. Örneğin, ülkemizde endüstriyel simbiyoz örneği ilk olarak Hatay İskenderun Körfezi çalışması olup, Bursa Eskişehir Bilecik, Antalya, Trakya ve Ankara Ostim’de benzer simbiyotik çalışmalar yapılmıştır (Özkan ve ark., 2018). Fakat yeterli olup olmadığı tartışma konusudur. Öncelikle insanların yeterli ve düzgün bir şekilde bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Bunun yanında ilgili kurumlar gerekli denetlemeleri yapmalıdır. Atıkların bertarafı konusunda daha duyarlı olarak doğal kaynaklarımızın azalmasına, doğanın bozulmasına ve zarar görmesine engel olmak mümkündür. Tüketim alışkanlıklarımızda daha bilinçli yön vererek bunu sağlayabiliriz. Doğanın zarar görmemesi bizim sağlığımızın ve yaşamımızın daha kaliteli olması demektir. Dünyada endüstriyel simbiyoz çalışmalarının artırılarak insanların da teşvikiyle gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakmamız gerekmektedir.



## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

### 2.1. Dünya’da Endüstriyel Simbiyoz Çalışmaları

Endüstriyel simbiyoz kavramı 1989 yılında Danimarka’nın Kalundborg eyaletinde endüstriyel simbiyoz uygulamasının en başarılı ekolojik ve endüstriyel park örneği olarak karşımıza çıkmaktadır (Ehrenfeld ve Gertler, 1997). Başarılı bir uygulama olmasının yanı sıra literatüre büyük katkı sağlayarak yeni yapılabilecek uygulamalara ışık tutmuştur. Kalundborg örneği enerji, biyoteknoloji, petro-kimya, çimento, ilaç sanayi, alçı sektörleri ve tarımsal üretim yapan firmalar arasında gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). Danimarka-Kalundborg endüstriyel simbiyoz uygulamasında insülin üretiminden kaynaklanan maya çamurundan biyogaz üretimi, 3.6 milyon m<sup>3</sup>/yıl su geri kazanımı, 250 milyon dolardan fazla toplam kazanç, 635.000 ton CO<sub>2</sub> emisyonu azalmakta, 100 GWh enerji kazanımı ve 87.000 ton atık materyallerin geri dönüşümünü sağlamaktadır (Kowalski ve ark., 2023).



Şekil 2.1. Danimarka-Kalundborg örneği (TTGV, 2014)

Avusturya’nın 1.2 milyon nüfuslu Styria bölgesinde başlatılan bu uygulama, kendiliğinden oluşum gösteren Eko-Endüstriyel Parklara güzel bir örnek olarak karşımıza çıkmaktadır. Elliden fazla işletmenin birleşerek aralarında maddesel dönüşümü

gerçekleştirmiş olduğu çalışmada tarım, gıda, kâğıt, kumaş, enerji, metal işleme, yapı malzemeleri, ahşap ve çeşitli atık işleme ve dağıtım sektörleri yer almaktadır. Firmaların çıktılarını azaltmayı amaçlayarak yapılan çalışmada kül, odun artıkları, cüruf, hurda metaller ve atık kâğıtların ön planda tutularak yapılan endüstriyel simbiyoz ağı olarak bildirilmiştir. Bu çalışma ile senede 34.000 ton alçı taşı, 5.500 ton lastik, 200.000 ton çelik cürufu, 49.000 ton kül, 310 ton tekstil atığı ve lastik atığı azaltılmış, 15.600 ton hurda kâğıt ve karton geri dönüşüm ile geri kazanılmıştır (Chertow, 2000; Saikku, 2006).

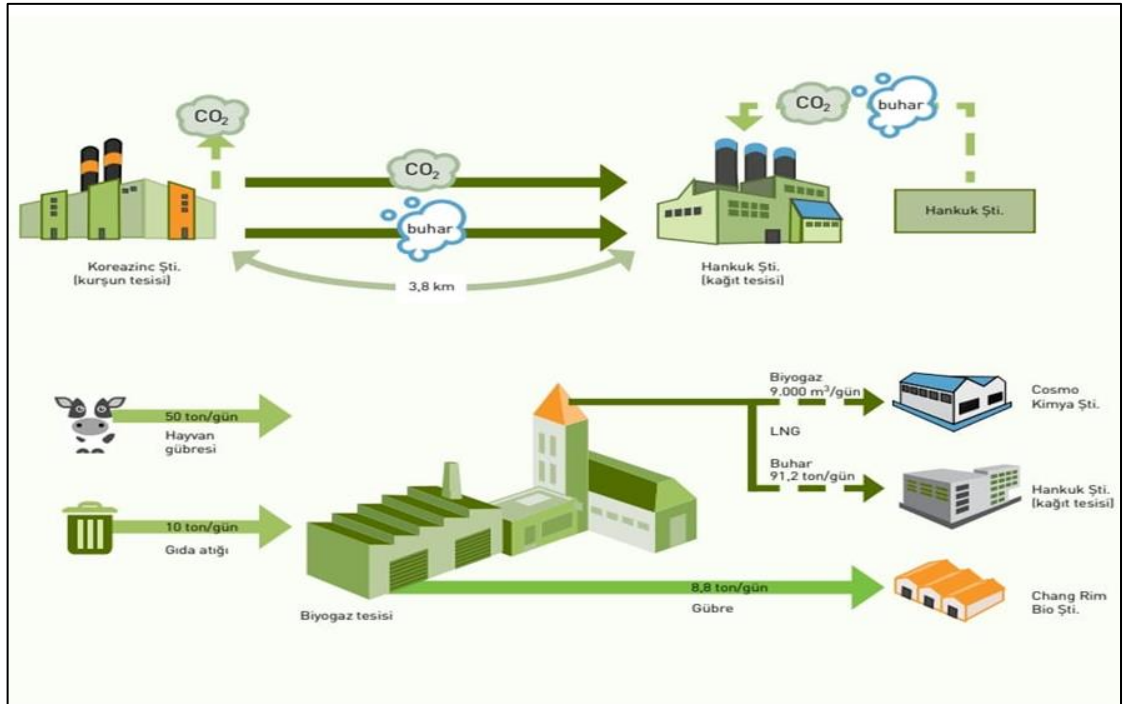
1992 yılında Rotterdam limanının batısında bulunan 10,000 hektar büyüklüğünde olan alanı kapsayan Endüstriyel Ekosistem projesi hayata geçirilmiştir. Endüstriyel Ekosistem projesinin yürütülme sebebi Europort/Botlek Interests ile baskın rol oynayan kimya sektöründe bulunan, en az 30 endüstriyel işletmenin çevre yönetim faaliyetlerini geliştirme ve kalkınmaya destek vermesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Su ve ısı ilk sırada yer almakla birlikte, farklı atıklar veya diğer yan ürünler işletmeler içerisinde simbiyotik bir ilişki olacak şekilde değişim gerçekleştirilmiştir. Hava kompresörünü, 17 tesisin ortak kullanmaya başlamasıyla ileri düzeyde enerji tasarrufunun yapıyor olması kazanımların arasında bulunmaktadır. Çalışmada, %20 ortak hava kompresörüyle enerji kullanımı; %10 su değişimleri ile birlikte toplam su kullanımının azaltıldığı bildirilmiştir. NO<sub>x</sub> ve CO<sub>2</sub> emisyonu senelik olarak sırasıyla 225,7 ve 4.150 ton azaltılmıştır (Onita, 2006; Baas ve Boons, 2007).

Çin’de hızlı endüstriyel büyümeyle oluşan kirliliği gidermek için, 2000 yılında bir ulusal EEP Programı başlatılmıştır. İki yıllık saha araştırmalarının ardından, son 16 yıl içerisinde TEDA’da kurulan şirketlerden, otomobil, elektronik, biyoteknoloji, yiyecek-içecek ve kaynak toplama kümelerini içeren 81 firma arasında simbiyotik ilişki ağı belirlenmiştir. Hayata geçirilen çalışma ile enerji tüketiminde %25, su tüketiminde %18, işletmelerin atıksu miktarında %14, işletmelerin katı atık oranlarında %15 ve SO<sub>2</sub> emisyonlarının ise %65 oranında azaldığını bildirmiştir (Yalman Akcengiz, 2020).

İsveç-Landskrona endüstri bölgesinde İsveç İş Geliştirme Ajansı tarafından desteklenen Landskrona Endüstriyel Simbiyoz Programı (LISP), 2002 yılında gerçekleştirilmiştir. Son otuz yılda bölgede, çevresel performansta oldukça önemli gelişmeler kaydedilmiş olup, ekonomik durumda da farklılıklar olmuştur. Aynı zamanda birbirinden bağımsız olarak faaliyetine devam eden pek çok KOBİ ve büyük işletmelerin bulunduğu bir yapıya sahip olmuştur. Bu program var olan hâlihazırdaki simbiyotik ilişkilerin daha fazla geliştirilmesi amacıyla yürütülmüştür (Mirata ve Emtairah, 2005).



Güney Kore Eko Endüstriyel Park (EEP), 2003 yılında oluşturulan ve Kore Endüstriyel Kompleks Kurumu (KICOX) tarafından desteklenen endüstriyel simbiyoz uygulamasıdır (Şekil 2). Hükümet, faaliyet gösteren endüstri şirketlerinin tekrar yapılanmasını sağlamak amacıyla endüstri bölgelerini EEP'lara yerleştirip 15 yılı kapsayacak 3 aşamadan oluşan plan yapmıştır. Bu amaçla, çalışma ortamlarında iyileştirmeler yapmak, üreticilerin sürdürülebilirliğini sağlamak ve birarada bulunan firmaların arasındaki eş-sürdürülebilirlik mekanizmalarının oluşturulması şeklinde belirlenmiştir. Nitekim 5 adet pilot uygulamayla endüstriyel kompleks tesisleri EEP'lara dönüştürerek bu uygulama ile 45 tane simbiyoz projesi içerisinde 8 tanesini 2009 yılına kadar tamamlamışlardır. İkinci kısımda 2014 yılına kadar sürdürülmüş olup, EEP'lara kademeli dönüşümle fazlalaştırılarak, simbiyoz ağlarının genişletilmesini sağlamışlardır. Son aşama 2014 yılı ile 2018 yılı arasında gerçekleştirilmiş olup, EEP'lar inşa edilmiş, modeller kurulmuş ve ulusal ölçekte simbiyoz ağının bitirilmesini hedeflemiştir. Tamamlanan 8 proje ile toplam maddi getiri 38 milyon TL/yıl, CO<sub>2</sub> emisyonunda azalma ise 103.310 ton/yıl şeklinde belirlenmiştir. İlk aşama boyunca, gerçekleştirilen projeler ile 477.633 ton atık, 110.032 ton atık-su ve 176.781 ton enerji azaltılarak açığa çıkan sera gazı miktarında 668.198 ton CO<sub>2</sub> eşdeğerinde düşüş olduğunu bildirmişlerdir (Mirata, 2004; Costa ve ark., 2010).



Şekil 2.2. Kore Eko Endüstriyel Park Örneği (TTGV, 2014)

Anayasa'da çevresel korumayı devletin ana görevi konumuna getirmiş önemli Avrupa ülkeleri içerisinde Portekiz bulunmaktadır. Genellemeye alınarak AB kuralları ve onarımları Portekiz'in atık yönetmenliğinin temelini oluşturmaktadır. Politika çerçevesinden amaçları ve gereçleri içerisinde bulunduran bir ulusal atık projesi ve spesifik atık akışına göre tasarlanan dört plan (kentsel, endüstriyel, tıbbi, tarımsal) barındırmaktadır. Kentsel atıklar için bölgesel tasarımlar geliştirilmiştir. Her biri ayrı ayrı sekiz farklı atık malzemeden birine ayrılmış o şekilde ulusal geri dönüşüm şebekesi mevcuttur. Her bir sistem, üretim yapan kişilerden ve geri dönüştürücü temsilcileri tarafından bir araya gelmiş kâr payı olmayan kurumlar tarafından idare edilmektedir. Portekiz'de bir takım politika araçları endüstriyel simbiyoz taslağının oluşumuna katkı sağlamıştır. Bunlar atıkların serbest ticaret kurallarını ve atıkları içine almaktadır. Daha sonra bir vesile ile özel kuruluşlarca işletilen ve kamu kuruluşlarıyla desteklenen organize bir atık pazarının kurulacağını belirtmiştir. Pazarda bulunan atık malzemelerden dolayı arz ve talep doğrultusunda desteklenmesinin, değişimlerin kolaylaştırılmasının, geri dönüştürülmüş atıkların değerlendirilmesinin desteklenmesini hedeflemektedir (Çoban, 2016).

İngiltere dünyada, endüstriyel simbiyoz alanında başarılı sonuçlar ortaya koyan bir başka ülkedir. İngiltere Çevre, Gıda ve Köy İşleri Bakanlığı (DEFRA) tarafından 2005 yılında ilk kez başlatılan "Ulusal Endüstriyel Simbiyoz Programı" (NISP), endüstriyel simbiyoz alanında dünya baz alındığında en başarılı modeller arasında örnek gösterilmektedir. 12 bölgenin programının tek merkeze bağlı olarak yönetildiği bu sistem; enerji, insan kaynakları, hammadde, su, uzmanlık, lojistik gibi alanlardaki kaynakların tüketimin optimizasyonu ile yenilik içeren çözüm yolu üretmek için, farklı ağ yapıları kurulup büyük önem taşıyan veri tabanı ile uzman altyapısının oluşturulduğu bir durum haline gelmiştir. DEFRA'nın programını yürütmekte olan International Synergies Ltd. (ISL) şirketinin vermiş olduğu bilgiler kapsamında toplam olarak beş yıl içerisinde işletmede 880 milyon £ ilave satış kazançları, 780 milyon £ maddi tasarruf, 35 milyon tonunun yer altına gömülmüş olan katı atıkların azaltımının, 30 milyon ton CO<sub>2</sub> salınımında azalma, 49 milyon ton hammadde tasarrufu, 48 milyon ton su tasarrufu, 1.8 milyon ton tehlikeli atık azaltımı ve 53.000 kişilik istihdam sağladığı bildirilmiştir (Çoban, 2016).

Finlandiya'nın batısında bulunan Eno bölgesinde Uimaharju Endüstriyel Parkı kurulmuştur. Bünyesinde en az 500 elemanın var olduğu bu Eko-Endüstriyel Park kendi kendine gelişim göstermiştir. Ana taraflar Enocell Oy kâğıt hamuru işletmesi, Stora Enso

orman ürünleri işletmesi ve Stora Enso Timber/ Uimaharju kereste fabrikası olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca, parktaki ısı ve güç tesisleri, atık küllerin depolandığı tesis, endüstriyel gaz tesisi ve atık suların arıtıldığı tesis bulunmaktadır. Gelişimi artırılan faaliyet ve uygulamalar neticesinde bu kuruluşlar arasında, enerji, atık ısı, ağaç kabuğu, buhar, kâğıt hamuru, talaş ve kül üretiminden kaynaklanan kimyasalların değişimi gerçekleştirilmektedir. Bu faaliyetler neticesinde endüstriyel sistemlerin çeşitliliği artmış, kapalı maddelerin ve enerjilerin dönüşümleri artırılmıştır. Bu uygulama ile 1 ton oranında kâğıt hamuru üretilirken 217 kg olan CO<sub>2</sub> emisyonu 150 kg düzeyine düşürülmüştür (EKOIQ, 2021).

## **2.2. Türkiye’de Endüstriyel Simbiyoz Örnekleri**

İskenderun Körfezi endüstriyel simbiyoz örneği, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) tarafından 2011-2014 yılları arasında yapılan en önemli projelerdendir. Bu proje ile, yılda bin ton atık ithalatının bir ürüne dönüştürülebileceği gösterilmiştir. Yol yapımında demir ve çelik üretiminin neden olduğu cürufun kullanımına bakıldığında proje kapsamında karayollarının yol yapımında doğal agrega kullanılmaktadır. Endüstriyel simbiyoz ile gerçekleştirilen çalışmalar demir ve çelik sektöründen ortaya çıkan cüruf atıklarının değerlendirilmesine yönelik olmuştur. Bu proje ile 330.000 ton/yıl atık değerlendirilmiştir. Doğal kaynak ikamesi 280.000 ton/yıl, 37.000 ton/yıl CO<sub>2</sub> azaltımı, 34.000.000 kWh/yıl toplam tasarruf edilen veya üretilen enerji, 6500 m<sup>3</sup>/yıl sudan tasarruf ve 45.000 m<sup>2</sup> araziden kazanç sağlandığı bildirilmiştir (Özkan ve ark., 2018).



belirleme faaliyetlerinin yanı sıra, çevresel etkileri yüksek sektörler için temiz üretim gereksinimleri de mevcuttur. Diğer aşamalarda, ilk aşamadan elde edilen çıktılara uygun olarak fizibilite çalışmaları yapılmıştır ve projeye birlikte bölgesel kalkınmanın sürdürülebilirliği kapsamında TR21 bölgesindeki Tekirdağ, Edirne ve Kırklareli illeri açısından projenin önemi ortaya çıkartılmıştır (TKA, 2016).

Antalya ilindeki Organize Sanayi Bölgesi (OSB) Endüstriyel Simbiyoz ve Eko-Verimlilik Projesi'nin amacı firmaların aralarındaki ortaklık bağlarının geliştirilmesidir. Proje kapsamına dahil olan OSB yönetiminin değerlendirilmesinin sağlanması amacıyla uygulamalar yürütülmüştür ve Antalya OSB'ye eko-endüstriyel park kriter setini oluşturmuşlardır. Aynı zamanda 3 adet seçilen simbiyoz çalışmasının olasılığı için fizibilite çalışmalarının yapıldığı bildirilmiştir. Mermerin işlenmesi sonucunda açığa çıkan mermer çamuru ile yapı kimyasallarının oluşturduğu atık hammaddeler gübre üretimine dahil edilmiştir. Alkollü içeceklerin üretiminden açığa çıkan ve içeriğinde alkol bulunan yan ürünlerin işlenerek yeni ürünün eldesinin sağlanması ve OSB Bölge Müdürlüğü'nden ile OSB firmalarından açığa çıkan yemek atıklarının kompost üretiminde kullanılmasını konu alan fizibilite çalışmalarına yer verilmiştir. Alkolün üretim aşamasında meydana gelen karbondioksit, kuru buzun ve sıvı karbondioksitin eldesinde kullanılmıştır. Bu ürünleri de farklı sektörlerin kullanması amacıyla bu bağlamda yatırım çalışmalarının başlatıldığı bildirilmiştir (AOSB, 2017).

Ankara- Ostim simbiyoz projesinde, Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler Kalkınma Örgütü (KOSGEB) tarafından desteklenen çevre projesine yönelik "KOSGEB yol haritasının hazırlanması" bileşenlerinden biri, organize bir Sanayi Bölgesinde (OSB) Endüstriyel Simbiyoz (ES) fırsatlarının saptanması üzerine çalışma yapılması olarak tanımlanmıştır. Endüstriyel sektör (NACE) ve atık kodlarının (ECW) düzeyde belirtilen 812 adet işletme bilgilerinin Endüstriyel Simbiyoz Olanak Tarama Aracı'na (ESOTA) giriş yapılarak OSTİM'deki ES imkânları saptanmıştır. Elde edilen verilerin ESOTA çıktılarına bakıldığında OSTİM Organize Sanayi Bölgesi'nde: ES olanağı atıkların değişimi kapsamında 252 tane bulunmaktadır, 84 işletme arasında birlikte atık değişim potansiyeli vardır. 84 işletme her biri ayrı olarak değerlendirildiğinde 1-9 arasındaki oranda ES olabileceği bildirilmiştir, buradaki işletmeler ise 27 değişik NACE koduna dağıtımı gerçekleştirilmiştir. Sonrasında OSTİM OSB'de yer alan üç farklı ES olanağı için önden fizibilite çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bunlar: Atık camların tuğlanın yapımında kullanılması, atık durumundaki kauçukların inşaat malzemeleri yapımında kullanılması, dökümhane açığı çıkan atık kumun seramik (sıhhi ürünlerin) yapımında

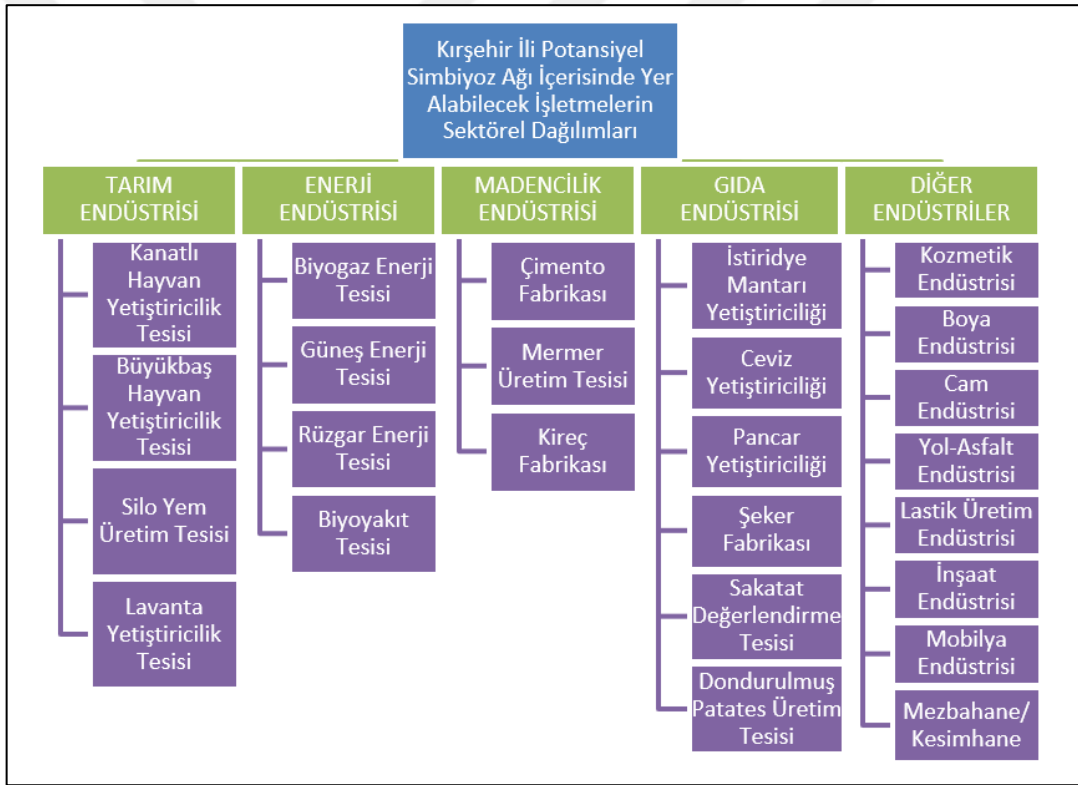
kullanımı olarak yapılmıştır. Proje bitiminde yapılması planlanan ES uygulamalarının hammaddeden ve enerjiden sağlayacağı tasarruf ile atık yönetimindeki giderlerden büyük kazanımlar sağlanabileceği ve OSTİM'in karbon ayak izinin azaltılabileceğinin sonucuna varılmıştır (Demirer, 2014).



### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

Kırşehir ili, İç Anadolu Bölgesi'nde bulunan Düzey 2 Bölgelerinden TR71 bölgesinde yer alan illerden biridir. Bu bölgede faaliyet göstermekte olan firmaların (tarım endüstrisi, enerji endüstrisi, madencilik endüstrisi, gıda endüstrisi ve diğer endüstriler) atık ürünlerinin belirlenmesi amacıyla Kırşehir Sanayi ve Ticaret Odası Başkanlığı'ndan imalat sektöründeki üyelerine ait üretim faaliyetleri hakkında bilgi talep edilmiştir. Talep yazısına istinaden işletmelerin faaliyet alanı ve olası atıklarının bilgileri toplanmıştır. Buna göre Kırşehir ili için oluşturulan endüstriyel simbiyoz ağı örneğinde yer alan işletmelerin sektörel dağılımı aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Şekil 3.1. Kırşehir İli sektörel dağılımı

Kırşehir Sanayi ve Ticaret Odası Başkanlığı'ndan temin edilen güncel veriler toplanarak ildeki imalat sektöründe olan firmalar ile üretimdeki atıklarının neler olduğu ve bu atık ürünlerin nasıl bertaraf edildiği aşağıda belirtilmiştir.

➤ Büyükbaş hayvan yetiştiriciliği yapılan firmaların yıllık ortalama 350 ton gübre atığı çıkmaktadır. İşletmelerin büyük bir kısmı ilde bulunan biyogaz tesisinde atıklarını

değerlendirirken hayvan sayısı az olan işletmeler tarım alanlarında değerlendirdiği belirlenmiştir.

➤ Küçükbaş hayvan yetiştiriciliği yapan işletmelerin atığını gübre oluşturmaktadır. Yıllık ortalama 200 ton açığa çıkan gübre biyogaz tesisine gönderilmektedir.

➤ Kanatlı hayvan yetiştiriciliği yapan bir işletmede 10 ton gübre atığı olmaktadır ve bu gübreyi biyogaz tesisine göndermektedirler.

➤ Kırşehir ilinde bulunan biyogaz tesisinde, organik yükü olan bütün atıklar (organik yağ, patates, turuncgil posası, domates vb.) değerlendirilmektedir. Dry cestr ile 40 günde 1320 ton atık geri dönüştürülerek bunun sonucunda 6 Mw elektrik üretimi gerçekleştirilmektedir. Biyogaz tesisinde değerlendirilen atıkların bir kısmı gaza bir kısmı seperatör yardımıyla katı-sıvı olarak ayrılmaktadır. Açığa çıkan katı-sıvı ürün işletmenin tarım alanında organik gübre olarak kullanılmaktadır.

➤ İldeki en çok iş istihdamı sağlayan sektörlerden biri ise lastik üretim tesisidir. Lastik üretimi sonucunda, hidrolik yağ, eldiven, çelik kart, yapıştırıcı kimyasallar, hurdalar, iskarta (kullanılmayacak yapıda olan) lastik, kusurlu hamur, elektronik atıklar, piller, tıbbi atıklar, bitkisel atıklar, filtreler ve karbon filtreleri olarak yan ürünler açığa çıkmaktadır. İşletme bu atıklarını çevresel lisansa sahip firmalara geri dönüşüm için göndermektedir.

➤ Kırşehir ilinde faaliyete geçen dondurulmuş patates üretim tesisi hammadde girişini iç pazardan karşılamaktadır. Tesiste makine tam kapasiteli çalıştığında yaklaşık olarak günlük 78 ton işlenmiş ürün elde edilmektedir. Üretim prosesi sırasıyla yıkama, kabuk soyma (zımparalama), doğrama, yıkama, haşlama, sıcak hava püskürtme ve titreşimli elek yardımıyla dilim patateslerin üzerinde kalan suyu uzaklaştırma, 120-200°C sıcaklıktaki sanayi tipi yağa daldırma ve son olarak soğutma işlemi gerçekleştirilmektedir. Yıkama aşamasında kullanılan ortalama 15 tona kadar çıkabilen atık su kanalizasyona gönderilmektedir. Üretim aşamasında günlük yaklaşık 300 ton hatalı (boyut, parçalanma, çürük, renk) patates eleklerde birikmektedir. Eleklerde biriken kalite parametrelerine uygun olmayan patatesler hayvan beslemede kullanılmak üzere büyükbaş hayvan yetiştiriciliği yapan firmaya gönderilmektedir. Haşlama işleminde kullanılan sıcak su ise kızartma aşamasında yağdan dolayı kirlenmiş olan yüzeylerin ve makinenin temizliğinde kullanılmaktadır. Kış aylarında patates kabuğunda kalınlaşma ve kabuk atımı gibi problem olmasından dolayı yazın kıyasla kışın daha fazla atık oluşmaktadır.



➤ Kırşehir’de faaliyet gösteren şeker fabrikası işletmeye gelen pancarların yıkanması için su kullanmaktadır. Bu suyu birkaç defa pancar yıkamada kullanmaktadır. Yıllık olarak ortalama 70.000 ton atıksu açığa çıkmaktadır. Açığa çıkan atıksu herhangi bir şekilde değerlendirilmemektedir. Döküm sanayisine bakıldığında, üretimde silis kumu, bentonit, su, kömür tozu, hurda çelik, döndü (ıskarta), sfero pik (metal türü) kullanılmaktadır. Üretim sonucu eski kum ve cüruf yan ürünü oluşmaktadır. Üretimde yanlışlık olduğunda kumu tekrarlı bir şekilde kullanmaktadırlar ve kullanılamayacak kuma eski kum denilmektedir. Cürufun içeriğini ise metaloksit oluşturmaktadır. İşletmede 1 günde 200 ton metal eritilmektedir. İşlem sonucunda da 15 ton atık açığa çıkmaktadır. Bu atıklar %90 cüruf ve %10 eski kumdan meydana gelmektedir. Atıklar asfalt yapımında değerlendirilmektedir.

➤ Mermer fabrikalarına bakıldığında işletmede atıksu, çamur, pasa ve elmas tel atığı oluşmaktadır. Günde 40 ton civarında çamur elde edilmektedir. Üretimden kalan atıklar atık sahalarına dökülmektedir.

➤ İldeki çimento fabrikasında yağ atıkları, filtreler, lastikler, atıksu ve agrega üretimden kalan atıklardır. Bu atıkları yıllık olarak ortalama 1010 tonunu atıksu, 900 litresini motor yağı, 96 adedini filtre ve 40 adedini lastik atıkları oluşturmaktadır. Eskiyen lastikler kaplamaya gönderilerek 3 defa bu işlem ile kullanılabilir. Motor yağı tamircilere verilmektedir. Agregası, atıksu Baypass malzeme olarak başka firmaya verilmektedir.

### **3.2. Metot**

Mevcut tez ile Kırşehir ilinde faaliyet gösteren endüstriyel işletmelerin hammadde, ürün ve atıklarının belirlenmesi amacıyla Kırşehir Sanayi ve Ticaret Odası Başkanlığı’ndan destek talebiyle alınan işletmelerin faaliyet alanı ve olası atıkların bilgileri toplanmıştır. Bu bağlamda Kırşehir ilinde faaliyet alanı, üretim modelleri ve üretim sonucu açığa çıkan atıkların nasıl ve ne düzeyde değerlendirildiği firmalar ile görüşülerek belirlenmiştir. Bu girişimler sonucunda Sanayi ve Ticaret Odası Başkanlığı’ndan temin edilen güncel veriler toplanıp, ÇED (Çevresel Etki Değerlendirme) rapor analizleri yapılmış olup, endüstriyel simbiyoz olanağı sunabilecek potansiyel atıkların tespiti sağlanmıştır. Toplanan bilgiler doğrultusunda, bugüne kadar yapılmış olan endüstriyel simbiyoz projelerinden esinlenerek Kırşehir ili için potansiyel endüstriyel simbiyoz ağı kurulmuştur. Mevcut simbiyoz ağı içerisinde bulunabilecek işletmelerin modellenmesi (tarım endüstrisi, enerji endüstrisi, madencilik endüstrisi, gıda

endüstrisi ve diğer endüstriler) şeklinde yapılmıştır. Fizibilite alışmaları sonucunda Kırşehir ilinde yapılabilirliği belirlenen simbiyoz uygulamaları dâhilinde kazanımlarının neler olabileceği hususunda araştırmalar yapılmıştır. Yapılan modelleme ile atıkların ideal dönüşümlerinin sağlanabileceği işletmelerde hammadde potansiyeline göre ayrıntılı bir şekilde örnek ağ oluşturulmuştur.



#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmamızda kullanacak olduğumuz imalat sektörleri endüstrilerine ayrılarak ele alınmıştır. Tarım endüstrisinde kanatlı hayvan yetiştiriciliği, büyükbaş hayvan yetiştiriciliği, silo yem üretim tesisi ve lavanta yetiştiricilik tesisi bulunmaktadır. Kanatlı hayvan yetiştiriciliği yapılan firmadan atık olarak açığa çıkan gübre ilde bulunan biyogaz tesislerinde kullanılmıştır. Aynı şekilde büyükbaş hayvan yetiştiriciliği yapılan işletmenin yoğun karbon emisyonlarına neden olan sıvı ve gübre atığı biyogazda girdi olarak kullanılmıştır. Hayvanların yaşam alanında gübre biriktirilmesi gaz salınımından kaynaklı hayvanların solunum rahatsızlıklarına, enfeksiyonlara ve meme hastalıklarına neden olmaktadır. Bu tür işletmelerin hayvansal atıklarını düzenli olarak temizlemesi ve uygun şekilde bertaraf etmesi gerekmektedir. İlde küçük çaplı büyükbaş yetiştiriciliği yapan (100-200 hayvan) işletmeler açığa çıkan gübreyi tarımsal faaliyetlerde kullanmaktadır. Çalışmamızda da lavanta yetiştiriciliğinde kullanarak değerlendirilebileceği ön görülmüştür. Aromatik bitkilerden lavantanın yetiştiriciliği üretim amaçlı yapılmıyor olup, Kırşehir Belediyesi tarafından küçük kıraç arazide turizm amacıyla yetiştirilmiştir. Ülkemizde son zamanlarda lavanta yetiştiriciliği popülerlik kazanmış olup, oldukça ilgi görmektedir. Bu bağlamda, Kırşehir ilinde ticari anlamda yetiştiriciliği yapılarak, hasattan sonra ekstraksiyon cihazı yardımıyla uçucu yağı çıkarılarak kozmetik sektöründe (parfüm, sabun, krem gibi) kullanımının il ekonomisine katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Ayrıca, ihracatında yapılabilir olması bu sektörün gelecek vaad ettiğini ve ülke ekonomisine büyük katkı sağlayabilecek potansiyeli olduğunu göstermektedir. Güler ve Korkmaz (2018) çalışmasında Isparta ilindeki ormanlık köylerde yapılan lavanta yetiştiriciliğinin ekonomik analizini yapmışlardır. Çalışma sonucunda yaş olarak satışa sunulan lavanta iç karlılık oranının %22.59, kuru olarak satışa sunulan lavantadan ise iç karlılık oranının %29.24 olduğunu bildirmişlerdir. Cari faiz oranı ise %13.37 olarak belirlenmiş olup, lavanta yetiştiriciliğinin hem kuru hem de yaş olarak ekonomik olduğunu bildirmişlerdir. Karakayacı ve ark. (2022) Konya ilinde yürütmüş oldukları çalışmada 1 dekarda 282 kg yaş lavantanın işlendikten sonra 3.5 litre lavanta yağı elde etmişlerdir. Ayrıca, birim fiyatı 10 TL olarak satılan yaş lavantanın, yağının yaklaşık satış fiyatının 600 TL olduğunu bildirmişlerdir.

Kırşehir ili için oluşturulan örnek ağda gıda endüstrisi (istiridye mantarı yetiştiriciliği, ceviz yetiştiriciliği, pancar yetiştiriciliği, şeker fabrikası, sakatat değerlendirilme tesisi) de hali hazırda olan işletmeler ve olma potansiyeline sahip

işletmelere de yer verilmiştir. Kırşehir’de, istiridye mantarı yetiştiriciliği yapılmamaktadır. Kırşehir’in kalkınmasında fayda sağlayacağı düşünülerek 2019 yılında KOP TEYAP tarafından desteklenip, Kırşehir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ile iş birliği halinde Kırşehir Ahi Evran Üniversitesinde bölge halkına istiridye mantarı yetiştiriciliği hakkında eğitimler düzenlenmiştir. Bölge halkın yoğun ilgi göstermiş olup, evlerine örnekler götürerek istiridye mantarı yetiştirmişlerdir. Bu bağlamda, ilde istiridye mantarı yetiştiriciliğinin yapılabileceği bir tesisin kurulması bölge halkı tarafından destekleneceği ve istihdam olarak düşünüldüğünde yeni iş imkânı sunacağı düşünülmüştür. Nitekim her işletme de olduğu gibi açılması muhtemel tesisin atığı da olacaktır. Bilindiği üzere mantar hassas bir üründür ve hasadından sonra paketlenerek satışa sunulması gerekmektedir. Hasadında fiziksel özelliğini kaybetmiş ürünler satışa gönderilememektedir. Nitekim bir mağazaya alışverişe giden tüketici parçalanmış, buruşmuş veya kararmış haldeki bir ürünü almak istememektedir. Bütünlüğü sağlanmış fiziksel olarak tüketiciyi cezbeden ürünler tercih edilmektedir. Hasattan mağazalara gönderilene kadar geçen süreçte açığa çıkan bitki atıkları kompost üretim tesisinde kullanılabilir. Fakat Kırşehir’de hali hazırda kurulu olan bir kompost üretim tesisi bulunmamaktadır. Kompost; hayvansal ve bitkisel atıkların nemli ve oksijenli ortamda çözünerek dönüştüğü organik gübredir. Günümüzde geri dönüşüm ve atık değerlendirme gibi kavramlar ne kadar yaygınlaşmış olsada yeterli düzeyde atık kontrolü sağlanamamaktadır. Bu tarz gıda atıkları kompost üretim tesisinde değerlendirilerek tarımsal faaliyetlerde kullanılabilir. Kompost, kontrollü bir şekilde nemi, sıcaklığı ve havalandırmayı farklı mikrobiyal popülasyon tarafından homojen olmayan organik atıkları humusa benzer yapıdaki maddelere dönüştürebilen biyolojik bir çalışma olarak tanımlanmaktadır. Kompost, hemen hemen her yerde kullanım olanağına sahip olup, organik yükü fazla olduğundan dolayı geri dönüştürülerek tarımsal faaliyetlerde kullanılabilen en etkili yöntemlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Örneğin, ülkemizdeki 236.265 ton/yıl kompostun, 233.265 tonunu hayvansal gübrelerden karşılarken 2400 ton bitkisel atıklardan karşılandığı bildirilmiştir (Çerçioğlu, 2019). Ayrıca bölgede şeker fabrikası bulunmaktadır ve ilde planlı bir şekilde pancar yetiştiriciliği yapıldığında kompost üretim tesisinden çıkan organik gübre burada kullanılabilir. Buna ek olarak şeker fabrikasına gönderilen pancardan imalat sonucunda arta kalan pancar posası büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinde takviye yem olarak verilebilir. Gelişimini tamamlayarak kesim zamanı gelen büyükbaş hayvanların mezbahane/kesimhane gibi yerlerde kesimleri gerçekleştirilmektedir. Et ve kemik kısımları alınarak parçalanan hayvanların sakatat

kısımları kalmaktadır. Bu ürünler başka illere gönderilerek ya da boş arazilere bırakılarak atığı ortadan kaldırılmaktadır. İlde sakatat değerlendirme tesisi olmayıp, yan ürünler (ciğer, işkembe, iç organlar, baş ve ayaklar) başka illere gönderildiği için değerlendirilememektedir. Bundan dolayı Kırşehir’de sakatat tesisi kurulmasıyla birlikte kesim zamanı gelen büyükbaş hayvanların kesiminden arta kalan ve gıda olarak tüketiminin mümkün olduğu kısımları bu tesiste değerlendirilmiştir. Kırşehir ilinin Kaman ilçesinde yetiştirilen cevizi, dünya çapında üne sahip olup, oldukça verimli ve lezzetli olması üretiminin de yoğun bir şekilde yapılmasına neden olmaktadır. Nitekim ceviz birinci elden hasat edildikten sonra herhangi bir işlemeye tabi tutulmadan satışı gerçekleştirilmektedir. Çalışmamızda işleme sonucunda atık olarak açığa çıkacak yeşil kabuk ve kuru kabuk atıklarının dönüştürülmesi amacıyla ilçede veya ilde ceviz işleme tesisinin kurulması bölge ekonomisini önemli düzeyde katkı sağlayacağı öngörülmektedir. Bu amaçla yeşil kabuk atıkları boya endüstrisinde boya eldesinde, kuru kabuk atıkları ise biyogaz tesisinde enerji dönüşümü için değerlendirilmiştir. Arabacıoğlu (2017) ceviz kabuğunun boya yapımında kullanılabilirliği üzerine yapmış olduğu çalışmada, ceviz kabuğu ve yaprağı herhangi bir kimyasal katkı madde kullanılmadan, içeriğinde bulunan juglon sayesinde yünü boyayabildiğini bildirmiştir. Deri üzerine, ceviz atıkları kullanılarak elde edilen boya uygulandığında deriye ışıltı ve parlaklık kattığını belirlemişlerdir. Dondurulmuş patates üretim tesisinden açığa çıkan kabuk atıkları elek yardımıyla ayrılarak pancar yetiştiriciliğinde gübre olarak kullanılmıştır. Özdemir ve Malayoğlu (2017)’nin çalışmasıyla benzer şekilde, üretimde doğrama ve kıyartma aşamasında paketleme kalitesine uygun olmayan nişasta içeriğine sahip ürünler büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinde enerji kaynağı olarak kullanılmıştır.

Kırşehir ilinde sürekli olarak yol yapımı çalışmalarının olması asfalt hammadde içeriğinin yeterli kalitede olmadığını göstermektedir. Ayrıca kentsel dönüşüm sebebiyle yıkılan eski evlerden oldukça fazla inşaat atığı açığa çıkmaktadır. İnşaat endüstri atıkları, mermer endüstri atıkları ve cam endüstri atıklarının işlenmesi ile daha kaliteli ve sağlam asfalt, agrega ve asfalt üzerinde yapılan boyaların elde edilmesi mümkündür. Lastik fabrikasında üretim hatasından kaynaklı lastikler, lastik parçaları ve kullanılmayacak durumda olan lastikler piroliz yoluyla ayrıştırılarak inşaat sektöründe kullanılabilir. İnşaat yıkımlarından sonra arta kalan işlem göremeyecek yapıdaki cam atıkları yol ve asfalt boyasında ışıkların yansımaları sağlamak amacıyla kullanılmaktadır (Biçer, 2022).

Günümüzde teknolojinin ve yaşam standartlarının hızla gelişmesiyle moda sürekli olarak güncellenmektedir. Nitekim ihtiyaç olarak düşünüldüğünde evimizin hemen her yanı mobilyalardan oluşmaktadır. Modanın hız kesmeden değişmesinin bir getirisi de eski mobilyaların yenilenme gerekliliğini artırmaktadır. İlde bulunan mobilya sektörleri yıl boyu aktif olup, bu üretimin sonucunda atık olarak talaş çıkmaktadır. Bu sektörde açığa çıkan atıklar kanatlı hayvan ve büyükbaş hayvanlarda altlık olarak değerlendirilebilmektedir. Kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde kullanılan talaş, kuru ot, saman gibi altlıkların hayvanın büyüme performansına, karkas ve kesim özelliklerine, ayak tabanı ve tarsal bölgelerin lezyonlarına, göğüs bölgesindeki tüylerin temizliğine, cinsiyet, beslenme, hastalıklar ve canlı ağırlık artışında oldukça önemli olduğunu bildirmişlerdir (Karimli, 2021).

Enerji endüstrisini incelediğimizde endüstriyel simbiyoz ağı örneğinde biyogaz tesisi, güneş enerji üretim tesisi, biyoyakıt üretim tesisi ve rüzgâr enerji santrali yer almaktadır. Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle birlikte iş gücü azalmış olup, enerjiye bağımlılık artmıştır. Nitekim işletmelerde son teknoloji makineler kullanılması enerji tüketimini artırmıştır. Bu bağlamda, ilde bulunan enerji kaynaklarının girdilerini artırarak daha fazla enerji üretimi sağlayarak işletmelerde bu enerji kullanılmıştır. İşletmelerin elektrik ihtiyacını, bitkisel, hayvansal ve diğer organik yükü olan bütün atıklar enerji endüstrisinde kullanılarak karşılanması amaçlanmıştır. Şenol ve ark. (2017) ülkemizde biyogaz tesisinde enerjiye dönüştürülebilecek organik yükü fazla olan atıkların biyokütle kaynaklarını belirlemek amacıyla yürütmüş oldukları çalışmada 1 ton sığır gübresinden ortalama 33 m<sup>3</sup>, 1 ton koyun gübresinden 58 m<sup>3</sup> ve 1 ton kümes hayvanlarının gübresinden ise 78 m<sup>3</sup> biyogaz üretimi olduğunu bildirmişlerdir. Güneş ve ark. (2020) şeker pancarı ve yan ürünlerinden biyoyakıt (etanol) elde etmek ve endüstriyel kullanım olanağının araştırılması amacıyla yürüttükleri çalışmada şeker, selüloz ve nişasta içeriğine sahip biyokütlelerin fermente edilmesi sonucunda biyoetanol biyoyakıtı elde edilmektedir. Nitekim patates, şeker kamışı, mısır gibi alternatif hammaddeler düşünüldüğünde şeker pancarının hem ekonomik olması hem de biyoyakıt üretimi için diğer alternatiflere göre daha verimli olması nedeniyle daha avantajlı olduğu bildirilmiştir. Ayrıca şeker pancarının direkt fermente edilebilme özelliğinin olmasının da tercih edilmesinde etken olduğunu saptamışlardır. Buna bağlı olarak ilde pancar yetiştiriciliği yapılmasının birçok alanda katma değer sağlayacağı belirlenmiştir.

Kırşehir ilinin ÇED raporları incelendiğinde hava kirliliği ve yeraltı suyunun kirliliği gibi çevre kirliliğinin çok fazla olması atıkların hem insanların sağlığına hem de

Çevreye oldukça büyük zararlar verdiği belirlenmiştir. Buradan yola çıkararak kurulacak ya da kurulması mümkün olan geri dönüşüm tesislerinin simbiyotik iliŐkileri ile daha temiz doğanın oluŐması ve insanların daha sağlıklı bir Şekilde yaŐamlarını sürdürmelerini sağlamak amaçlanmaktadır (Kaya ve Susan, 2020).







## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kırşehir ili için potansiyel endüstriyel simbiyoz ağı Ek-1'deki gibidir. Mevcut simbiyoz ağı içerisinde bulunan işletmelerin modellemesi (tarım endüstrisi, enerji endüstrisi, madencilik endüstrisi, gıda endüstrisi ve diğer endüstriler) yapılmıştır (Ek-1).

Endüstriyel simbiyoz, birbirleriyle bağımsız çalışan işletmelerin bir araya gelerek birbirlerinin atıklarını hammadde olarak kullanarak hem çevreye hemde ekonomiye katkı sağlamak amacıyla bir ağ kurularak ortak işler yürütmesi anlamına gelmektedir. Dünya'da birçok fabrika vardır ve elbette bu fabrikaların üretimlerinin yanı sıra atıkları da azımsanamayacak kadar çoktur. Endüstriyel simbiyoz bu atıkların çevrede bertarafı yerine maksimum düzeyde atıkların değerlendirilmesini sağlamaktadır. Mevcut çalışmada olabirliği bulunan Kırşehir ili için yapılan endüstriyel simbiyoz ağı öncelikle ekolojik anlamda büyük katkı sağlayacağı öngörülmektedir. Üretim faaliyetinde bulunan işletmelerinin ağır yüklü atıkları doğaya oldukça büyük zararlar vermektedir. Özellikle bölgedeki toprak yapısını bozarak tarımsal faaliyetlerini kısıtlama potansiyeline sahiptir. Firmaların atıklarını doğada bertaraf etmeye devam etmesi görüntü kirliliğine, kötü kokulara, zararlı mikroorganizmaların gelişmesine sebep olacaktır. Bu bağlamda tüketiminden çok enerji üretimi sağlanarak milli servetlerimiz korunmuş olacaktır. Çalışmamızda hazırladığımız örnek modelle faaliyetine devam eden firmaların yanı sıra yeni kurulması mümkün olan işletmeler sayesinde bölgede iş istihdamı da sağlanmış olup, ekonomiye büyük katkı sağlayacağı öngörülmektedir. Kırşehir ilinde gerçekleştirilmesi mümkün olan atık değerlendirme programı ile endüstriyel simbiyoz ve atık kavramı hakkında daha ayrıntılı bilgi sahibi olunarak günlük hayatımızda da geri dönüştürülebilir tüketim alışkanlığına sahip olunacağı düşünülmektedir.

Mevcut çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular ve endüstriyel simbiyoz ağının kurulmasının sağlayacağı düşünülen katkılar aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

➤ İstihdam ve yeni iş imkânı yaratması, örneğin çalışmamızda işleme sonucunda atık olarak açığa çıkacak yeşil kabuk ve kuru kabuk atıklarının dönüştürülmesi amacıyla ilçede veya ilde ceviz işleme tesisinin kurulması bölge ekonomisini önemli düzeyde katkı sağlayacağı,

➤ Enerji tüketiminde dışa bağımlılığı azaltması, organik yükü olan bütün atıkların biyogaz tesisinde değerlendirilerek enerji endüstrisinde kullanmanın dışa bağımlılığı azaltacağı,

➤ Küresel ısınmayı ve küresel ısınmanın etkisini azaltması,

- Egzoz emisyonlarını azaltması,
- Çevresel tahribatları azaltması, atıkların işlenerek hammadde olarak geri kazanımının sağlanmasıyla birlikte doğal kaynaklarımızın tükenmemesini sağlayacağı
- İşletmeler arasındaki simbiyotik ilişkiyi kurmak gibi katkılar sağlayacağı öngörülmektedir.



## 6. KAYNAKLAR

- AOSB (Antalya Organize Sanayi Bölgesi) (2017). Antalya Organize Sanayi Bölgesinde Endüstriyel Simbiyoz ve Eko-verimlilik Projesi Kataloğu (Eylül 2015-Eylül 2017).
- Arabacıoğlu, R. (2017). Ceviz kabuğunun boya yapımında kullanılabilirliği: Atık değerlendirme çalışması, Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, 42s.
- Baas, L., & Boons, F. (2007). The introduction and dissemination of the industrial symbiosis projects in the Rotterdam Harbour and Industry Complex. *International Journal of Environmental Technology and Management*, 7(5-6), 551-577.
- Biçer, Ö. (2022). Atık Camların Soğuk Cam Şekillendirme Tekniklerinde Kullanımı (Doctoral dissertation, Anadolu University (Turkey)).
- Bitti, D. (2022). Avrupa Birliği ve Türkiye açısından endüstriyel gelişim sürecinde döngüsel ekonomi, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 117s.
- BEBKA (Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı) (2021). Bursa Eskişehir Bilecik Endüstriyel Simbiyoz Programı Fizibilite Raporu. Erişim Adresi: <https://bebka.org.tr/wp-content/uploads/2021/07/Bursa-Eskis%CC%A7ehir-Bilecik-Endu%CC%88striyel-Simbiyoz-Programi-Fizibilite-Raporu.pdf> Erişim Tarihi:05.08.2023
- Christensen, T. H. (2011). Introduction to waste management. In *Solid waste technology and management* (pp. 3-16). Wiley.
- Chertow, M.R. (2000). Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy. *Annual Review of Energy and the Environment*, Vol. 25(1), 13–337.
- Costa, I., Massard, G., & Agarwal, A. (2010). Waste management policies for industrial symbiosis development: case studies in European countries. *Journal of Cleaner Production*, 18(8), 815-822.
- Çerçioğlu, M. (2019). Sürdürülebilir atık yönetiminde sera atıklarının kompost olarak değerlendirilmesi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(1), 167-178.
- Çoban, Z. (2016). Endüstriyel simbiyoz ve uygulamaları. Bitirme Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Demirer, G. N. (2014). OSTİM OSB’de Endüstriyel Simbiyoz (ES) Olanaklarının Değerlendirilmesi, Çevre Konusunda KOSGEB Yol Haritasının Hazırlanması Projesi, KOSGEB, Nanobiz Ltd.Şti., ODTÜ, Eylül 2014, Ankara.

- Ehrenfeld, J., & Gertler, N. (1997). Industrial ecology in practice: The evolution of interdependence at Kalundborg. *Journal of Industrial Ecology*, 1(1), 67-79.
- EKOIQ (Yeşil İş ve Yeşil Yaşam), 2021. Yeşil İş ve Yeşil Yaşam Dergisi. Erişim Adresi: <https://www.ekoIQ.com/bir-kaynak-verimlilik-araci-olarak-endustriyel-simbiyoz/> Erişim Tarihi: 25.07.2023
- Filik, G., Doğan, Z., & Filik, A. G. (2018). Agricultural waste problem can be solved within industrial symbiosis. *J Glob Innov Agric Soc Sci*, 6(4), 115-122.
- Güler, K. H., & Korkmaz, M. (2018). Isparta ili orman köylerinde lavanta yetiştiriciliğinin ekonomik analizi. *Turkish Journal of Forestry*, 19(2), 156-162.
- Gündüz, A. (2012). Salnamelere Göre Kırşehir Sancağı Hakkında Bilgiler (1873-1910) (coğrafyası, tarihi, nüfusu, nahiye ve kazaları). *International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 7(3), 1373-1393.
- Güneş, Z., Kırtıl, H. E., Küçükata, Y. Ş., & Toprak, B. (2020). Şeker pancarı ve yan ürünlerinden biyoyakıt (etanol) üretimi ve biyoetanolün endüstriyel kullanımının değerlendirilmesi. *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 16-24.
- Gürer, C., Akbulut, H., & Kürklü, G. (2004). İnşaat endüstrisinde geri dönüşüm ve bir hammadde kaynağı olarak farklı yapı malzemelerinin yeniden değerlendirilmesi. *Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu*, İzmir, 28-36.
- Karakayacı, Z., Erkan, A., Demirbay, G. H., & Özdemir, N. S. (2022). Lavantanın Ekonomik Analizi: Konya İli Örneği. *Proceeding Book*, 111.
- Karimli, L. (2021). Altılık Tipinin Etçi Piliçlerde Bazı Refah Kriterleri İle Büyüme Performansı Ve Karkas Özellikleri Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, 48s.
- Kaya, H. E., & Susan, A. T. (2020). Sürdürülebilir bir kentleşme yaklaşımı olarak, ekolojik planlama ve eko-kentler. *İdealkent*, 11(30), 909-937.
- Kowalski, Z., Kulczycka, J., Makara, A., Mondello, G., & Salomone, R. (2023). Industrial Symbiosis for Sustainable Management of Meat Waste: The Case of Śmiłowo Eco-Industrial Park, Poland. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(6), 5162.
- Köksal, M. F. (2022). Âşık Paşa. Bilgeler Ve Bilginler: Cumhuriyetin 100. Yılına Armağan, 124.
- Mirata, M. (2004). Experiences From Early Stages Of A National Industrial Symbiosis Programme In The UK: Determinants And Coordination Challenges. *Journal Of Cleaner Production*, 12(8-10), 967-983.

- Mirata, M., & Emtairah, T. (2005). Industrial Symbiosis Networks And The Contribution To Environmental Innovation: The Case Of The Landskrona Industrial Symbiosis Programme. *Journal of cleaner production*, 13(10-11), 993-1002.
- Onita, J. (2006). How does industrial symbiosis influence environmental performance? Master Thesis, Linköpings University, Sweden.
- Özdemir, P., & Malayoğlu, H. B. (2017). Patates işleme endüstrisi yan ürünleri ve hayvan beslemede değerlendirilmesi. *Turkish Journal Of Agriculture-Food Science And Technology*, 5(1), 93-97.
- Özkan, A., Günkaya, Z., Özdemir, A., & Banar, M. (2018). Sanayide Temiz Üretim ve Döngüsel Ekonomiye Geçişte Endüstriyel Simbiyoz Yaklaşımı: Bir Değerlendirme. *Anadolu University Journal of Science and Technology B-Theoretical Sciences*, 6(1), 84-97.
- Özkaynar, Ö., & Durbilmez, B. (2014). *Kırşehir Yöresi Aşıklık Geleneği Ve Kırşehirli Aşık Dindarı*, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri, 423s.
- Özüçetin, Y. (2014). KIRŞEHİR (Siyasi Tarihi ve Kırşehir Tarihi Bibliyografyası).
- Saikku, L. (2006). Eco-industrial parks: A background report for the eco-industrial park project at Rantasalmi. Publications of Regional Council of Etelaä-Savo, Tampere, Finland, 1.
- Song, Q., Li, J., & Zeng, X. (2015). Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy. *Journal of Cleaner Production*, 104, 199-210.
- Sürmen, M. (2022). Döngüsel Ekonomi Performans Ölçümü: Bıst Sürdürülebilirlik Endeksinde Bir Uygulama, Doktora Tezi, Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Karabük, 142s.
- Şenol, H., Elibol, E. A., Açıkel, Ü., & Şenol, M. (2017). Türkiye’de biyogaz üretimi için başlıca biyokütle kaynakları. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6(2), 81-92.
- Taşkın, Z. E. (2020). Rüzgâr enerji sistemlerinin ekonomik kabulünü anlamak: Mucur örneği (Master's thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- TKA (Trakya Kalkınma Ajansı) (2016). TR21 Trakya Bölgesi Endüstriyel Simbiyoz Potansiyeli Araştırması. Erişim Adresi: [https://www.trakyaka.org.tr/upload/Node/33077/xfiles/TR21\\_Trakya\\_Bolgesi\\_Endustriyel\\_Simbiyoz\\_Raporu.pdf](https://www.trakyaka.org.tr/upload/Node/33077/xfiles/TR21_Trakya_Bolgesi_Endustriyel_Simbiyoz_Raporu.pdf) Erişim Tarihi:05.08.2023
- Tüfekçi, K. C. (2022). Organize sanayi bölgelerinde sıfır atık uygulamaları: Merzifon Organize Sanayi Bölgesi örneği (Master's thesis, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).

- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) (2021). Erişim Adresi: <https://www.tuik.gov.tr/>  
Erişim Tarihi: 14.08.2023
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) (2023). İl ve Cinsiyete Göre İl/İlçe Merkezi Belde/Köy Nüfusu ve Yoğunluğu. Erişim Adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2021-45500> Erişim Tarihi: 13.08.2023
- TTGV (Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı) (2014). EKOSKOP “Sürdürülebilir Rekabet İçin Temiz Üretim”. Erişim Adresi: <https://www.ttg.gov.tr/tur/images/publications/6005b4b919718.pdf>, Erişim Tarihi:01.08.2023
- Ünsal, V. (2012a). Kırşehir’in tarihi coğrafyası II (MÖ 2. VE 1. BİN YIL), *The Journal of Academic Social Science Studies* 5(8), s1231-1245.
- Ünsal, V. (2012b). Kırşehir Kaleleri. *Journal of International Social Research*, 5(21), 443-464.
- Yalman Akcengiz, P. (2020). Eko Endüstriyel Parklarda Enerji Yönetimi Ostim OSB Örneği (Master's thesis, Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Yaman, K., & Olhan, E. (2010). Atık Yönetiminde Sıfır Atık Yaklaşımı Ve Bu Anlayışa Küresel Bir Bakış. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3(1), 53-57.
- Yılğın, Z. G. (2019). Kaynak Yoğun Sektörler Arasında Endüstriyel Simbiyoz Yaklaşımı ile Akış Modellemesi ve Optimizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 131s.







## ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı Soyadı:	Burçin DURMUŞ
Uyruğu:	Türkiye Cumhuriyeti
Orcid Numarası:	0000-0002-8702-2493

EĞİTİM BİLGİLERİ	
<b>Önlisans</b>	
Üniversite:	Pamukkale Üniversitesi
Fakülte:	Acıpayam Meslek Yüksekokulu
Bölümü:	Laborant ve Veteriner Sağlık
Mezuniyet Yılı:	2015
<b>Lisans</b>	
Üniversite:	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Enstitü:	Ziraat Fakültesi
Anabilim Dalı:	Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı
Mezuniyet Yılı:	2020
<b>Yüksek Lisans</b>	
Üniversite:	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Enstitü:	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı:	Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı
Mezuniyet Yılı:	2023

Tezden Üretilen Makaleler ve Bildiriler
<p><b>Durmuş, B.</b>, Abdullah, S.A.A., Al-Zubaidi, M.K.H., (2022). Zeytinyağı Endüstri Atıklarının Hayvan Beslemede Kullanımı, 12. Ulusal Tarım Öğrenci Kongresi, Kırşehir, TÜRKİYE (20-22 Mayıs 2022)</p> <p>Filik, A. G., <b>Durmuş, B.</b>, Çayroğlu, H., Acar, R.F., Kıray, E. (2022). Effect of <i>Pediococcus acidilactici</i> inoculation at different concentration on silage quality and aerobic stability in barley silage. Pages: 214-219. VI. International Congress on Domestic Animal Breeding, Genetics and Husbandry-2022 (ICABGEH-22) Samsun, TÜRKİYE, October 03-05, 2022</p>