

## DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE DRONE EKONOMİSİ: GELECEĞE YÖNELİK BEKLENTİLER

R. Barış YEŞİLAY<sup>1</sup>, Armağan MACİT<sup>2</sup>

### Öz

Drone üretiminin artması ve dronelerin potansiyel faydalarının da fark edilmesi ile geniş kullanım alanları oluşturularak, ticari yaşamda önemli bir teknoloji haline gelmiştir. Drone üretimi alanında faaliyet gösteren ülkelerin bu sektör üzerinden gelir elde etmesi, dronelerin ülkelerin GSYİH'sını artırması, istihdam yaratması, ithalat ve ihracat faaliyetlerini artırması ile döviz trafiğini hızlandırması gibi ekonomik etkileri ile sektör kendi ekonomisini oluşturmuştur. Yapılan pazar araştırmaları drone sektörünün önümüzdeki on yıllık dönemde, %100'den daha fazla büyüyeceğini göstermektedir. Büyük ve küresel ölçekte faaliyet gösteren işletmelerin uzun vadeli yatırımlarında drone sektörüne yönelmeleri, üretimde maliyet tasarruflarının sağlanması ile birçok sektörde kullanımın artması ile geleceğe yönelik beklentiler artmaktadır. Bu çalışma, Dünya'da ve Türkiye'de drone ekonomisi açısından geleceğe yönelik görünümün ve sektörel beklentilerin ne yönde olduğunu değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Dünya'da drone üretimi ve ihracatı konusunda faaliyet gösteren ülke ve ülke gruplarının drone sektörüne yönelik mevcut durumları ve beklentileri ülkelerin açıkladığı havacılık raporlarından araştırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Drone Ekonomisi, Geleceğe Yönelik Beklentiler

**Jel Sınıflaması:** E20, E27, O17.

## DRONE ECONOMY IN TURKEY AND THE WORLD: FUTURE EXPECTATIONS

### Abstract

With the realization of the potential benefits of drones, wide usage areas have been created and become an important technology in commercial life. The sector has created its own economy with economic effects such as the countries operating in the field of drone production gaining income from this sector, increasing the GDP of the countries, creating employment, increasing the import and export activities and accelerating foreign exchange traffic. Market research shows that the drone industry will grow more than 100% in the next ten years. Large and operating on a global scale they tend enterprises sector drone of long-term investments, expectations accentuated work towards the future with increased use in many sectors in the provision of cost savings in production, the outlook for the future in terms of economic drone in the world and Turkey and what are the sectoral expectations that aims to reveal. The current status and expectations of the countries and groups of countries operating in the world in the production and export of drones were investigated from the aviation reports announced by the countries.

**Keywords:** Drone Economy, Future Expectations.

**Jel Classification:** E23, E24, F1, F14.

<sup>1</sup> Doç. Dr., Ege Üniversitesi, Havacılık MYO, [rbyesilay@gmail.com](mailto:rbyesilay@gmail.com), ORCID:0000-0002-0830-8224

<sup>2</sup> Sorumlu Yazar, Öğr. Gör., Ege Üniversitesi, Havacılık MYO, [armağan.macit@gmail.com](mailto:armağan.macit@gmail.com), ORCID: 0000-0002-5694-8285

## 1. Giriş

Teknolojinin gelişmesi ile havacılık sektöründe meydana gelen büyüme, havacılık alanında üretim sektöründe de birçok olumlu gelişmenin yaşanmasına sebep olmuştur. Ülkelerin askeri düzeyde hava savunmasına verdikleri önem ile birlikte çeşitli amaçlarla kullanılmak üzere “İnsansız Hava Araçları (İHA)” ortaya çıkmıştır. Ülkelerin bu alanda yaptıkları yatırımlar ve bu tür hava araçlarının sivil havacılık faaliyetlerinde de kullanılmaya başlaması ile, insansız hava araçları ekonomik göstergeler üzerinde etki göstermeye başlamış ve kendi sektörünü yaratmıştır. Bu sektöre yönelik incelemelerin akademik literatürde az yer alması, bu çalışmanın çıkış noktası olmuştur.

İçerisinde kontrol ya da yolculuk amacı ile bir insan bulunmayan, uzaktan kumanda veya önceden yüklenen bir uçuş programı aracılığı ile uçabilen, boyut ve ağırlık bakımından küçük hava araçlarına insansız hava araçları (İHA) denmektedir. Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO) insansız hava araçlarını askeri ve sivil olarak iki kategoride sınıflandırmaktadır. Bu sınıflandırmaya göre; keşif, saldırı gibi amaçlarla silahlı olarak kullanılan İHA’lar askeri; bilimsel, görüntüleme veya hobi amaçlı kullanılan İHA’lar sivil olarak nitelendirilmektedir (ICAO, 2011).

1900’lü yılların başında balonların silahlandırılması ve daha sonra küçük yapılı uçakların insansız olarak uçurulması, İHA ve “silahlı insansız hava aracı (SİHA)” kullanımının temeli olarak kabul edilmektedir. Ancak askeri amaçlı olarak kullanılan bu SİHA’ların kullanımının uluslararası alanda siyasi olarak yasaklanmasının ardından İHA ve SİHA üretimi ve geliştirilmesi durmuştur. Ancak uçaklarda ve havacılıkta yaşanan teknolojik gelişmeler öncelikle askeri amaçlı İHA kullanımını geliştirmiş, sonrasında İHA’lara oluşan güvenle birçok farklı alanda İHA’lar kullanılmaya başlamıştır. Sivil kullanımlarının da artması ile birlikte İHA sektörü kendi pazarını ve ekonomisini oluşturmaya başlamıştır (Kahveci & Can, 2017: 512).

Uluslararası literatürde silahlı olarak kullanılan uzaktan kontrol edilebilen hava araçlarına verilen “drone” ismi, sonralarda sivil insansız hava araçlarının kullanımının artması ile “Unmanned Aerial Vehicle (UAV)” olarak adlandırılmaya başlanmıştır. Ancak, İHA’ların daha küçük büyüklükte olarak Wi-Fi ve GPS aracılığı ile yönlendirilebilenleri “drone” olarak adlandırılmaya devam etmektedir. Uluslararası literatürde de drone ifadesi yaygın olarak kullanılmaktadır. Sektörde, bu alanda üretim ve satış yapan işletmelerin artışı, büyük şirketlerin bu alanda yatırım yapmaları dronelerin sektör oluşturmasına ve bu sektördeki ekonomik faaliyetlerin “drone ekonomisi” olarak adlandırılmasına sebep olmuştur.

Ülkemizde drone pazarının büyüklüğü yaklaşık 30 milyon dolara çıkarken, yeni tasarlanan ve geliştirilen dronelerle sektör büyümeye devam etmektedir. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM)’ne kayıtlı olan drone sayısı 25 bini geçmiş durumdadır. Ülkemizde 33 bin drone pilotu bulunmaktadır. Aynı zamanda iş ilanları incelendiğinde drone pilotu arayan birçok firma yer almaktadır (SHGM, 2018). Buradan da anlaşılacağı üzere büyüyen drone sektörü hem ekonomik getiri hem de istihdama katkı sağlayarak kendi ekonomisini oluşturmaktadır.

Bu çalışmada; drone sektörünün gelişimi ve mevcut durumu anlatılarak, Dünya’da ve Türkiye’de drone ekonomisinin göstergeleri araştırılmıştır.

Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa Birliği, İngiltere, Çin, Japonya, Rusya, Hindistan, Malezya ve Türkiye’de dronelerin gelişimi ve drone sektörünün durumu ayrı ayrı ele alınmıştır. Ancak ülkeler ile ilgili paylaşılan raporların ve kaynakların, farklı yılları, farklı verileri kapsamaması sebebi ile paylaşılan verilerde standart bir düzen izlenememiştir.

## 2. İnsansız Hava Araçlarının Gelişimi

Gelişiminin 19. yüzyılın ortalarında olduğu kabul edilen İHA’ların, 2. Dünya Savaşı’nda ilerleme göstererek etkin rol oynaması ve soğuk savaş döneminde pilot kayıplarının azaltılması, keşif, istihbarat gibi konularda sağladığı katkılar ile önemi anlaşılmıştır. Askeri öneminin anlaşılmasının yanı sıra hobi amaçlı uçuşlar ile sivil havacılık faaliyetlerinde de kullanılmaya başlayan İHA’lar, NASA tarafından da uzay çalışmalarında kullanılmaya başlanmıştır. İHA’lar geliştikçe kullanım alanları çeşitlenmiş, çeşitlenen kullanım alanları da İHA’ların kullanılmasını arttırarak İHA sektöründe önemli gelişmeler yaşanmasına sebep olmuştur (Torun, 2017: 2).

Gelişen teknoloji İHA’ların kontrol edilmesini kolaylaştırmayla birlikte günlük hayatta kolay ulaşılabilir hava araçları olarak özellikle dronelerin herkes tarafından kullanılabilmesine olanak sağlayacak şekilde tasarlanmaya başlamasını sağlamıştır. Teknolojik gelişmeye bağlı olarak, dronelerde kontrol ünitesinin yerine akıllı telefon ve tabletlerin kullanımı, uçuş operasyonunun GPS ve wi-fi alıcıları ile sağlanabilmesi drone üretim maliyetlerini oldukça düşürmüştür (Colomina vd., 2014). Böylelikle düşük maliyetli, fonksiyonel olarak kullanılabilen dronelerin üretimi çoğalmış ve kullanımı yaygınlaşmıştır.

## 3. Dronelerin Sektörel Görünümü

Günümüzde genellikle İHA’lar için yapılan yatırımların büyük bir kısmı, askeri faaliyetler içindir. Denetim, gözetim, istihbarat, kimyasal, biyolojik, nükleer ve radyolojik faaliyetlerde dronelerden yararlanılmaktadır. Dronelerin askeri alanda kullanıldığı diğer alanlar ise tarama, anlık genel hedef belirleme, barış zamanında genel gözetim, savaş zamanında düşman aktivitelerinin gözetimi, anlık hava tahmini, kapalı havalarda rota belirleme, yön bulma, düşman takibi, radyo sinyallerinin iletimi, uçak pistlerinin güvenliği, hasar belirleme çalışmaları, gerektiğinde radar olarak kullanım şeklinde belirtilebilir (Gupta vd., 2013).

Dronelerin askeri alanda gelişmelerinin yanında sivil havacılık alanında da bir gelişme söz konusu olmuştur. Özellikle ABD’nin drone konusunda da serbestleşme kabul edilebilecek yasa ile askeri alanlar dışında sivil havacılıkta da drone kullanımına izin vermesiyle birlikte, drone endüstrisi hızlı bir gelişim göstermiştir. Ticari amaçlı kullanımlarda, bilimsel çalışmalarda, üniversite-laboratuvar araştırmalarında, arama-kurtarma çalışmalarında, kamu güvenliği ile ilgili uygulamalarda, meteoroloji çalışmalarında, film endüstrisinde, çevre-doğa çalışmalarında, havacılık fotoğrafçılığında, madencilik faaliyetlerinde, tarım alanlarındaki kullanımlarda vb. alanlarda drone kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır (Yiğit vd., 2018:11).

Dronelerin global ölçekte en yaygın olarak uygulama alanı bulduğu ilk beş sektör; emlak ve inşaat, fotogrametri (havadan ölçme), film/hava fotoğrafçılığı, tarım ve havadan izleme (takip) faaliyetlerini içermektedir (Torun, 2017: 2).

#### 4. Drone Sektörünün Ekonomik Görünümü

Hızla büyüyen drone sektöründe drone satışlarının, literatürde yer alan bazı bilimsel çalışmalara göre henüz beklenen düzeyde olmadığı belirtilmektedir. Federal Havacılık İdaresi (FAA) tarafından yapılan tahminlere göre, küresel pazarda 2020 yılında drone satışlarının 2.7 milyara ulaşacağı ve sivil drone üretiminin 2025 yılında 2.7 milyardan 10.9 milyara ulaşacağı belirtilmektedir. Bu veriler ışığında, drone sektörünün ortalama olarak 10 yıllık bir periyotta %100'den daha fazla büyüme göstereceği tahmin edilmektedir (Turza, 2014: 334).

Dronelerin satın alınmasının ve kullanımının düşük maliyetli olması Tesla, Google, Amazon gibi büyük şirketlerin bu alanda yatırım yapmasını sağlamıştır. Aynı zamanda küçük ve büyük ölçekli birçok işletme bu alanda ticari faaliyet yetkisi almak için ulusal havacılık kuruluşlarına kayıt yaptırmaktadır.

Drone sektörü uzun yıllardır faaliyet gösteren işletmelere de düşük maliyetli yeni bir vizyon yaratma konusunda öncülük etmektedir. Bu bazen bir strateji olarak da değerlendirilebilir. Fotoğrafçıların drone kullanımı ile hizmet vermesi, dronelar ile kargo taşınmaya başlaması bu stratejilerden bazılarıdır.

##### 4.1. Dünya'da Drone Sektörünün Ekonomik Görünümü

Dronelerin kullanımına yönelik kamu endişesi, dronelerin kullanılmasından elde edilen faydalar görüldükçe yıkılmaktadır. Böylelikle küresel drone pazarı, her yıl patlayıcı bir büyüme yaşamaya devam etmektedir. Bu büyüme ile birlikte Dünya drone pazarının %47'si sivil dronelar, %24'ü ticari amaçlı kullanılan dronelar ve geri kalanı tüketici amacına yönelik oluşturulan dronelar olarak sınıflandırılmaktadır. Drone üretiminin maliyetlerindeki kademeli düşüş ve asgari segmentte dahil olmak üzere yeni oyuncuların küresel pazara dahil olmasıyla birlikte drone maliyetlerinin %7-27 arasında düşmesi beklenmektedir. Bu durum, pazarın büyümesine katalizör etkisi yaratacaktır (Json.Tv, 2018).

Dünyada İHA ve SİHA üretimi konusunda yoğun faaliyet gösteren ülkeler ile Avrupa birliği ekonomik görünüm ve beklentiler açısından değerlendirilmiştir. ABD, İngiltere, Çin, Japonya, Rusya, Hindistan, Malezya ve Türkiye drone üretiminde ve bu alanda yapılan yatırımlarda lider konumdaki ülkelerdir (PwC Türkiye, 2016).

##### 4.1.1. ABD

2012 yılında, federal hükümet İnsansız Hava Araçları (UAS)'nın Ulusal Hava Sahası Sistemi (NAS)'ne entegre edilmesi konusunda FAA'ya görev vermiştir. FAA tarafından yapılan araştırmada ABD'de kullanılan dronelerin yaklaşık %90'ının tarım ve kamu güvenliği sebebi ile kullanıldığı, dronelar için potansiyel pazarlarında bu iki pazar olduğu belirtilmiştir (Jenkins & Vasigh,2013:2).

UAS'ın NAS'a entegrasyonu ile birlikte ortaya çıkan ekonomik etki, entegrasyonun ilk üç yılında 13.6 milyar ABD dolarından fazla olmuştur. Öngörülen tahminlere göre ekonomik etki büyüyecek ve 2015-2025 yılları arasında 82.1 milyar ABD dolarından fazla olabilecektir. NAS'a entegrasyon, ilk üç yılda 34.000'den fazla üretim işi yaratmış ve 70.000'den fazla yeni iş yaratacağı öngörülmektedir. 2025 itibarıyla, toplam iş yaratmanın 103,776 olacağı tahmin edilmektedir.

ABD'nin dronelar üzerinden sağlayacağı vergi kazancının entegrasyonun ilk 11 yılında (2015-2025) 482 milyon ABD dolarından fazla olacağı düşünülmektedir (Jenkins & Vasigh, 2013: 4).

ABD'de en çok insansız hava aracının bulunduğu 10 eyalet sırası ile California, Washington, Texas, Florida, Arizona, Connecticut, Kansas, Virginia, New York ve Pennsylvania'dır. Aşağıdaki tabloda bu 10 eyaletin ekonomik etkileri, vergi getirileri ve iş yaratma verileri verilmiştir (Jenkins & Vasigh, 2013: 5).

**Tablo 1:** ABD'nin Drone Ekonomisi Göstergelerinin Eyaletlere Göre Dağılımı ve Beklentiler

Eyaletler	2015-2017			2015-2025 (Tahmin)		
	Ekonomik Etki \$ (Milyon)	Vergi \$ (Milyon)	İstihdam (Bin)	Ekonomik Etki \$ (Milyon)	Vergi \$ (Milyon)	İstihdam (Bin)
California	2,390	13.64	12,292	14,372	82.03	18,161
Washington	1,312	0	6,746	7,888	0	9,967
Texas	1,087	0	5,588	6,533	0	8,256
Florida	632	0	3,251	3,801	0	4,803
Arizona	561	2.59	2,883	3,371	15.55	4,260
Connecticut	538	4.32	2,764	3,232	25.97	4,084
Kansas	489	4.84	2,515	2,941	29.13	3,716
Virginia	463	4.47	2,380	2,783	26.86	3,517
New York	443	4.66	2,276	2,661	28.05	3,363
Pennsylvania	393	2.02	2,021	2,363	12.12	2,986
<b>Total</b>	<b>13,657</b>	<b>80.22</b>	<b>70,240</b>	<b>82,124</b>	<b>482.39</b>	<b>103,776</b>

**Kaynak:** Jenkins & Vasigh, 2013: 5.

Bu veriler incelendiğinde, 11 yıllık periyotta drone pazarının genişlediği, drone üretim ve satışlarının arttığı dolayısı ile ekonomik etkinin artarak ABD'nin vergi kazancını arttırdığı aynı zamanda drone sektörünün istihdam yarattığı sonucuna ulaşılabilir.

#### 4.1.2. Avrupa Birliği

Droneların birçok sektörde kullanılması, göz önünde bulundurulması gereken önemli ekonomik faydalar yaratmaktadır. Avrupa Birliği'ne dahil tüm ülkelerin pazarı dahil edildiğinde, büyüyen drone pazarı yıllık ciroda yaklaşık 2 milyar euro tutarındadır. Drone pazarının, 2030 yılı sonunda yaklaşık 10 milyar euro, 2050 yılı sonunda ise yaklaşık 15 milyar euro tutarında bir pazar payına ulaşması beklenmektedir (PwC UK., 2018).

**Tablo 2:** Avrupa Birliği Drone Sektörü Ciro ve Beklentiler

Dron Sektörü Yıllık Ciro		
2018	2030 (Tahmin)	2050 (Tahmin)
2 milyar euro	10 milyar euro	15 milyar euro

**Kaynak:** PwC UK., 2018

Dronelerin kullanımının artmasında farklı alanlarda kullanılmaya başlamalarının da etkisi vardır. Tahminlere göre, 100.000 dronenun hassas tarım faaliyetlerinde, 10.000 dronenun alt yapı çalışmaları çerçevesinde enerji sektöründe, 100.000 dronenun acil sağlık malzemelerinin taşınmasında ve tıbbi hizmetlerde, 50.000 dronenun ise polis ve itfaiye gibi kamu güvenliğini sağlayan kuruluşlar tarafından kullanılması beklenmektedir. Bunlara ek olarak gelişen teknoloji ile birlikte dronelerin sınır ve deniz güvenliği, uluslararası hava sahalarında kullanımı, kargo taşınması ve uzun vadede yolcu taşınmasında kullanılmasına yönelik çalışmalar hızla devam etmektedir.

Ticari olarak kullanılan sivil ve devlet tarafından kullanılan kamu alanındaki drone satışlarının 2030 yılına kadar istikrarlı bir şekilde artması ve 2 milyar euro ulaşması beklenmektedir. 2030'dan sonra yolcu taşımacılığında da dronelerin kullanılması beklentisi ile kısa sürede bu rakamların daha da çok olacağı tahmin edilmektedir. Bunlara ek olarak, sivil amaçlı ancak ticari olmayan eğlence amaçlı dronelar için yıllık yaklaşık 0,5 milyar euro civarında bir beklenti öngörülmektedir.

Hava savunmasında ve taşımacılıkta dronelarla elde edilebilecek birim maliyet tasarrufları sebebi ile bu alana yapılan yatırımların artması ve 2050 yılına kadar %5'lik birleşik büyüme oranının yakalanması öngörülmektedir. Bu tahminler ile 2050 yılında sektörün yaklaşık 4 milyar euro tutarında toplam pazarı temsil etmesi söz konusu olacaktır.

Dronelerde, teknoloji geliştikçe ve kullanım arttıkça tedarikçilerinde artmasından kaynaklanan 2035 yılına kadar yılda yaklaşık %2-4, daha sonra %1 oranında bir fiyat düşüşü olacağı beklentisi de bulunmaktadır.

Drone sektörünün gelişmesinin ve farklı sektörlerde kullanılmasının başlaması ile birlikte Avrupa hava trafiğinde 20 yıl içinde %50 artış olacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte 2035 yılına kadar İHA'ların doğrudan 100.000 kişiye istihdam yaratacağı, 100.000 kişiye de dolaylı istihdama destek sağlayarak genel anlamda yılda 10 milyar Euro'yu aşan bir ekonomik etkiye sahip olması beklenmektedir (SESAR, 2016).

#### 4.1.3. İngiltere

İngiltere'de dronelar günlük yaşamın ve ticari yaşamın giderek daha aşına olduğu bir hale gelmektedir. Hastane acil servislerinden inşaat çalışmalarına, petrol çalışmalarından fotoğrafçılığa kadar birçok alanda etkin olarak kullanılmaktadır. İngiltere'de drone kullanımının yaygınlaşmasının temelinde hizmetleri nasıl sundukları konusunda daha verimli, yenilikçi ve iddialı olma baskısı altında olmaları yer almaktadır. Drone kullanımı işletmelere çok farklı bir prestij kazandırmakla birlikte daha kolay veri toplama, maliyetleri yönetme, riskleri kontrol etme, güvenliği artırma ve sonuçları etkileme gibi önemli avantajlar kazandırmaktadır. Bu sebeple iş dünyasında ve kamu hizmetlerinde dronelerin artan kullanımı İngiltere ekonomisi ve toplumu için son derece önemli hale gelmektedir.

Drone sektörünün İngiltere'de 2030 yılına kadar durmaksızın büyüyeceği beklenmektedir. İHA kullanımının maliyetleri düşürmesi ile drone kullanımına yönelen tüm sektörlerin büyük tasarruflar elde edeceği tahmin edilmektedir. Drone sektörünün İngiltere ekonomisine net maliyet tasarrufunda 16 milyar sterlin katkı sağlaması düşünülmektedir.

Elde edilen tasarrufların çok faktörlü üretkenlikte %3,2'lik bir artışa neden olarak birçok sektör için GSYİH artışına katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Bu tahminlere göre sektörel bazda yaşanacak artışların inşaat ve imalatla 8,6 milyar sterlin, toptan, perakende ticaret ve gıda hizmetlerinde 7,7 milyar sterlin, kamu sektöründe 11,4 milyar sterlin savunma, sağlık, eğitim, medya ve telekomünikasyon sektöründe 4,8 milyar sterlin olması beklenmektedir. Genel anlamda 2030 yılına kadar drone sektörünün GSYİH'da 42 milyar sterlin artış meydana getirmesi beklenmektedir.

**Tablo 3:** Drone Kullanılan Sektörlerde Gelir Artışına Yönelik Beklentiler

Sektör/ Milyar (Sterlin)	Drone kullanımı ile elde edilen tasarruflarla sektörel gelir artışları (2030 Beklenti)
İnşaat-İmalat	8,6 milyar sterlin
Perakende Ticaret-Gıda	7,7 milyar sterlin
Kamu	11,4 milyar sterlin
Medya-Telekomünikasyon	4,8 milyar sterlin

**Kaynak:** PwC UK., 2018

Dronelerin kullanılmasının günlük yaşam ile ticari yaşamda artması ile başlangıçta bazı işgücü görevlerinin gereksiz hale gelmesi söz konusu olabilecektir, ancak zaman içinde dronelerin ürettiği maliyet tasarrufu, verimlilik ve tüketici talebindeki kazançlar yeni işler yaratacaktır. Bu durum dronelerin çalışma ve yaşama biçimimizde dönüşümsel bir etkiye sahip olacağını göstermektedir. 2030 yılında İngiltere hava sahasında faaliyet göstermesi beklenen 27.500 kamuya ait 76.000 drone ve oluşan hava trafiği ile 628.000 kişilik istihdam yaratılacağı beklentiler arasındadır (PwC UK., 2018).

İngiltere ekonomisine drone sektörü ile sağlanabilecek katkılar Brexit müzakereleri nedeniyle İngiltere'nin karşılaştığı pek çok belirsizlik durumundan kurtarılması ve bu alanda lider ülke olma yolunda adımlar atmasını sağlayabilecektir (Brown, 2018).

#### 4.1.4. Çin

Havacılık faaliyetlerinde Amerika ve Avrupa liderliği kabul edilmiş durumdadır. Özellikle hava aracı üretimi konusunda Boeing ve Airbus şirketlerinin duopolist bir şekilde pazarı ellerinde tutmaları bunun başlıca sebebi olarak görülmektedir. Ancak Batı'daki gelişmelerin yanı sıra, Çin'in havacılık faaliyetlerinde yaşanan büyük gelişmeler ile bu sektörel liderliğin yön değiştirebileceğini göstermiştir. Çin'in havacılık alanında en büyük gelişmesi insansız hava aracı sistemleri konusunda yaşanmaktadır.

Çin'de drone sektörü 2017 yılında 2.7 Milyar dolar gelir elde ederek, bu sektörde önemli bir ülke olduğunu göstermiştir. Drone sektörü, Çin'de tek bir şirket tarafından yönlendirilmektedir. Da Jiang Innovations (DJI) şirketi küresel pazar payının %70'ten fazlasına sahiptir, aynı zamanda bu şirket Dünya'da da en fazla drone üretimi gerçekleştiren işletmedir. DJI dışında Çin'de drone sektöründe faaliyet gösteren 1200 işletme bulunmaktadır (FAI, 2018). Çin ekonomisi denince akla gelen etmenlerden olan düşük maliyetli donanım ve yazılım tasarımı ile üretim ve lojistik zinciri, Çin'i drone sektöründe lider konuma getirme konusunda büyük katkı sağlamaktadır.

Çin'de kentsel ve kırsal bölgeler arası tedarik zinciri kurmaya çalışan işletmeler drone ile taşımacılığa başlayarak, bu alanda yatırımlar yapmaya başlamışlardır.

JD Com, SF Express gibi işletmeler hafif yük taşımacılığı için drone filoları oluştururken, DHL şirketi taşımacılık faaliyetlerine başlamıştır. Drone taşımacılığının değeri yüksek, hafif ürün taşımacılığında büyük bir etki uyandırması kaçınılmaz olarak değerlendirilmektedir (Wolf, 2018).

Çin’de drone sektöründe yaşanan büyümenin önemli nedenlerinden biri lojistik ve tedarik zinciri oluşturmanın yanı sıra, hobi amaçlı drone kullanımının da yaygınlaşmasıdır. 2017 yılında %67’lik bir büyüme sıçraması ile 3 milyon hobi amaçlı İHA kullanıma sunulmuştur (FAI, 2018).

2025 yılına kadar Çin’deki toplam drone pazarının 75 milyar Çin yuanına ulaşması beklenmektedir. Bu pazarında 30 milyar Çin yuanı tüketici ticari faaliyetleri, 20 milyar Çin yuanı tarım ve ormancılık faaliyetleri, 15 milyar Çin yuanı güvenlik şeklinde bölünmesi beklenmektedir. 10 yıllık periyotta drone satışlarında %300’lük bir artış beklenmektedir (Tao, 2017).

#### **4.1.5. Japonya**

1980’lerden itibaren tarım sektöründe insansız helikopteri kullanması ile drone sektörünün öncülerinden olan Japonya, robot teknolojilerindeki kaydettiği ilerlemeler ile drone sektöründe önemi bir yol olarak ABD’ye karşı güçlenmeye devam ediyor.

Japonya 2018 yılında e-ticaret devi Rakuten ve market zinciri Lawsons iş birliğinde kırsal drone teslimatına başladı. Dronelar ile yiyecek ve küçük eşya teslim edilmeye başlanması ile 10 milyondan fazla nüfusa sahip mega şehirlerden olan Tokyo’da da drone taşımacılığının başlatılması için girişimlere başlandı (Ünlü, 2019).

Japonya’da, 2030 yılında drone pazarının büyüklüğünün bugünkü 3 milyar Japon yeninden 100 milyar Japon yenine çıkacağı tahmin edilmektedir. Japonya’da donanım yerine drone yazılımı ve hizmetleri üretimi ağırlıklı olarak hedeflenmekte, tahmin edilen gelirin %5’nin donanımdan geri kalanının yazılım ve hizmetlerden elde edilmesi beklenmektedir.

Japonya’da 20 büyük drone üreticisi bulunmasına rağmen, yalnızca ticari faaliyet gösterebilen birkaç işletme bulunuyor. Japonya’nın ticari drone pazarının 2020 yılına kadar 18,6 milyar Japon yeni seviyesine çıkacağı tahmin edilmektedir. Büyümenin beklenen şekilde gerçekleşmesi ile pazarın 2025 yılında 44 milyar yen, 2030 yılında 100 milyar yen olacağı tahmin edilmektedir (Eriksson & Lundin, 2016).

#### **4.1.6. Rusya**

2018 yılı sonunda drone sektöründe Rusya’nın dünya pazarındaki payı %2’dir. Askerî açıdan değerlendirildiğinde ise bu pay %15’e çıkmaktadır. Rus drone sektörünün özelliği askeri amaçlı drone üreticilerinin pazarda baskın olmasıdır. Rusya’daki teknolojik altyapı ve yatırımlar ile gelişmeye çok uygun bir sektör olan drone sektörü, yasal kısıtlamalar nedeni ile engellemeye uğramaktadır.

2018 yılında Rus drone pazarı 163 milyon ABD doları olarak gerçekleşirken, 2020 yılına kadar pazarın 1,5 kat daha büyümesi beklenmektedir.

Rus drone pazarında faaliyet gösteren 190 işletme bulunmaktadır. Bu işletmelerin faaliyetleri, drone ve bileşenlerinin üretimi-satışı, yabancı uçakların ve bileşenlerin dağıtımı, drone hizmetlerinin sağlanması şeklindedir (Json.Tv, 2018).

#### 4.1.7. Hindistan

Hindistan'da yapılan yasal düzenlemelerde kabul edilen "Drone 2.0" politikası kapsamında, dronelerin son olarak hastaneler arası organ taşımacılığında kullanılmasına karar verilerek, yasal düzenlemeler yapılmıştır. Bu kapsamda, hastanelere drone iniş, kalkış pistleri yapılması kararı da hükümet tarafından alınmıştır (Utikad, 2019).

Hindistan'da drone sektörü ile ilgili büyüme, diğer ülkeler ve küresel ölçekle benzer bir ivme yakalamıştır. Hindistan drone piyasasının, 2017-2023 yılları arasındaki dönemde gelirleri bakımından %18'lik bir birleşik büyüme oranına sahip olacağı öngörülmektedir. Hindistan drone üretiminde uzun menzilli segmente ağırlık vermesine rağmen, son yıllarda orta menzilli ve küçük İHA'larda üreterek bu alanda da büyüme sağlamaya çalışmaktadır.

Hindistan, Dünya'nın drone ithalatının %22,5'ini elinde bulundurarak, ithalatçı ülkeler arasında üst sıralarda yer almaktadır. Hindistan drone üretimi konusunda şu anki önceliğinin silahlı askeri dronelar olmasına rağmen, sivil drone üretimi yönündeki çalışmalar ile 2021 yılına kadar sivil pazarın askeri pazar ile eşit seviyeye ulaşacağı ve toplamda 900 milyon ABD doları tutarında bir hacme ulaşacağı tahmin edilmektedir (Faraz, 2018).

Hindistan'da hem sanayi hem de drone pazarı çok yeni bir aşamada olmasına rağmen, her ikisi için de büyük bir potansiyel öngörülmektedir. Hindistan hükümetinin drone kullanımı ile ilgili destekleyici politikaları ve drone kullanımı ile ilgili yeni alanlar yaratması, 2021-2023 yılları arasında drone sanayisini 421 milyon ABD dolarına kadar yükseltecek bir itici güç oluşturacaktır (FICCI, 2019).

Tarım faaliyetlerinin yoğun olduğu Hindistan'da, Ülkenin GSYİH'nın %18'i ile istihdamın %50'si tarım sektöründen karşılanmaktadır. Özellikle tarım sektöründe drone kullanımı ile planlanan ıslah ve büyüme, ekonomik etki olarak Hindistan'a katkı sağlayacaktır. Hindistan'da aynı zamanda çocuk ölümlerine karşı aşılama çalışmalarında, ülkenin her yerine aşı ulaştırabilmek adına drone kullanılması planlanmaktadır.

#### 4.1.8. Malezya

Malezya'da drone teknolojisi tarımdan, film yapımına kadar farklı sektörlerde kullanılarak, dinamik büyümeyi tetikleyici yönde katkı sağlamaktadır. Bu sebeple Malezya hükümeti drone sektöründeki yerel çalışmaları küresel büyüme konusunda desteklemektedir. Bu kapsamda, Malaysia Digital Economy Corporation'da, drone sektörünü desteklemek ve teşvik etmek için Cyberjaya'da ilk Düzenlenmiş Drone Test Bölgesi'ni kurmuştur (MDEC, 2019).

Küresel ölçekte büyüyen insansız hava aracı pazarından Malezya'da pay almaya çalışmaktadır. Özellikle Aerodyne Group şirketinin küresel drone pazarında en büyük yedinci şirket olarak açıklanması, Malezya'nın da bu pazardan pay almaya çalıştığının göstergesidir. Aerodyne Group, ürettiği dronelarda, yapay zekâ odaklı ve nesnelerin interneti teknolojilerini kullanarak küresel platformda kendine yer bulmaya çalışmaktadır (MDEC, 2019).

Son yıllarda tüketicilerin İHA kullanımını olumlu kabullenme ve artan pazar ilgisine bağlı olarak Malezya'nın drone endüstrisinin 2018'de 500 milyon ABD doları ile %30 büyüdüğü görülmektedir. 2028 yılına kadar 10 yıllık sürede, bileşik yıllık büyüme oranının %50'nin üzerinde olması beklenmektedir.

Tarımda drone kullanımı, 2015-2018 yılları arasında %2000 oranında büyüyerek, Malezya'da yaratılabilecek birkaç milyar dolarlık sektörel potansiyel olduğunun fark edilmesinde rol oynamıştır (The Edge Markets, 2019).

#### **4.2. Türkiye'de Drone Sektörünün Ekonomik Görünümü**

Türkiye'de havacılık sektörüne yapılan yatırımların artması ve serbestleşmenin etkilerinin hissedilmesi ile önemli sektörel büyümeler yaşanmıştır. Yerli üretim çalışmalarına her alanda yatırım yaparak, bu konuda yoğun çaba sarf eden Türkiye, drone sektörü içinde yerli üretim konusunda çalışmalara devam etmektedir.

Dünya genelinde drone pazarına bakıldığında, kullanım alanlarının artması ile sektörel büyümenin yaşanması durumu Türkiye içinde geçerlidir. Türkiye'de madencilik, haritacılık, inşaat sektörü, enerji, tarım ve emlak sektöründe drone kullanımı yaygınlaşmıştır. Türkiye'de, 2018 yılı itibari ile drone pazar büyüklüğü 30 milyon dolara ulaşmış durumdadır. Teknolojik kabullenme ile SHGM'ye kayıtlı cihaz sayısının 25 bin olduğu bilinmektedir. Türkiye'de drone kullanımında hem hobi hem de ticari amaçlı kullanım ön plana çıkmaktadır. 2018'de dronelerin kurumsal ve endüstriyel uygulamalarda çok daha fazla yer bulmaya başlaması ile birlikte 2019 yılında kurumsal drone pazar büyüklüğünün 2-3 kat daha büyüme gerçekleştirmesi beklenmektedir.

Gelişen sektör ticari amaçlı birçok sektörde yapısal değişimler yaratmak ile birlikte drone pilotluğu, drone teknolojisi yazılımcılığı gibi yeni mesleklerin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Özellikle drone pilotluğu iş ilanlarında popüler hale gelirken, SHGM'ye kayıtlı 50.000 kişiden 33.000 drone pilotluğu ehliyetine sahip birey olduğu bilinmektedir. 10 yıllık tahminlere göre bu sayının artarak daha yüksek istihdam sağlanacağı tahmin edilmektedir.

Türkiye'de özellikle güvenlik ve haritalama amaçlı drone üretimi yapılmaktadır. Drone üretimi konusunda yerleşme çalışmaları devam ederken, hedeflerin Çin gibi drone üretim merkezi bir ülke haline gelmek olarak belirtilmektedir. Son çalışmalar özellikle elektrikli donanımlar ile yazılımların yerleştirilmesine yönelik olarak devam etmektedir (SHGM, 2018).

#### **5. Sonuç ve Değerlendirme**

Askeri amaçlı kullanımların yanı sıra, sivil havacılık sektöründe de dronelerin kullanılmasının yaygınlaşması ile birlikte drone üretimi ve satışı artmıştır. Dronelerin kullanım alanlarının çeşitlenmesi ve teknolojik gelişimin ticari işletmeler tarafından benimsenmesinin drone ekonomisinin oluşmasına katkı sağladığı ortaya çıkmıştır. Dronelerin satın alınmasının ve kullanımının düşük maliyetli olması Tesla, Google, Amazon gibi büyük şirketlerin bu alanda yatırım yapmasını sağlamıştır. Aynı zamanda küçük ve büyük ölçekli birçok işletme bu alanda ticari faaliyet yetkisi almak için ulusal havacılık kuruluşlarına kayıt yaptırmaktadır.

2000'li yıllarda başlayan sektör şu ana kadar yakaladığı büyüme ivmesini sürekli arttırarak devam ettirmektedir.

Küresel drone pazarında 2015- 2025 yılı beklentilerine göre beklenen büyüme oranı %100'den fazladır. Yıllık olarak ülkeden ülkeye değişmekle birlikte %10'un altına düşmemesi beklenmektedir. Yapılan araştırma ile çıkartılabilecek sonuçlar;

- Drone sektöründeki faaliyetler ile ülkelerin GSYİH'ya katkı sağlayabileceği,
- Drone sektörünün ülkelerde yeni istihdam alanları yarattığı ve yaratmaya devam edeceği,
- Araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin drone sektörüne yöneltildiği bu sayede dronelerin robot sistemlerinin geliştirilmesinde de katkı sağlayacağı,
- Dronelerin kullanılması ile ticari amaçlı sektörlerde sistematik değişiklikler yaşanacağı,
- Dronelerin özellikle sağlık alanında organ taşımacılığı ve aşı ulaştırma gibi kamu faydası sağlayarak önemli bir kullanım alanı olduğu,
- İlerleyen yıllarda dronelar için farklı sektörlerin kapılarının açılacağı,
- Yasal düzenlemeler ile mevcut işletmelerin küresel pazarda daha fazla faaliyet gösterebileceği,
- Yeni işletmelerin sektöre dahil olabileceği,
- Gelişen yapay zekâ teknolojisi ile drone teknolojisinin farklı boyutlara ulaşabileceği,
- Dronelerin silahlandırılmasının güvenlik, savunma gibi askeri anlamda uluslararası büyük önem taşıdığı,
- Uçak üretiminin aksine drone üretimi konusunda lider ülkenin Çin olduğu,
- Türkiye'nin yerli drone üretimi konusunda çalışmalarının sürekli olarak devam ettiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Covid-19 pandemisinin havacılık sektöründe önemli etkileri olduğu ve bu etkilerin uzun süre devam edeceği ortaya konmuştur (Macit & Macit, 2020). Post-pandemi döneminde havacılık sektörünün bulaş riski üzerindeki rolü, insansız hava araçlarının gelişiminin pandemi durumları için ne kadar önemli olduğunun bir kez daha anlaşılmasına sebep olmuştur (Dronemarket, 2020). Bu sebeple Covid-19 pandemisinin drone sektörü için büyük olumsuzluklar yaratmayarak, geleceğe yönelik beklentiler üzerinde değişiklikler meydana getirmeyeceği düşünülmektedir. Ülkelerin ekonomik durumlarının drone sektörüne olan yatırımlara etkisi, ancak farklı bir çalışma konusu olarak incelenebilir.

Çalışmaya yönelik araştırmalarda, drone sektörüne ait verilerin ülkeler tarafından çok genel olarak paylaşıldığı görülmüştür. Bu sebeple çalışmada kullanılan nicel verilerde standartlık ve düzen bulunmamaktadır. Akademik literatür incelendiğinde, çalışmalarda dronelerin teknik özelliklerine ya da kullanım alanlarına yönelik bir odaklanma olduğu görülmüştür. Bu sebeple çalışmada geçmiş çalışmaların bulgularına yer verilememiştir. Havacılık ekonomisinin farklı bir alanı olabilecek drone ekonomisi hakkında yapılan bu çalışma, farklı ülkelerin drone sektöründeki ekonomik büyümelerini ve gelecekteki beklentileri hakkında genel bir değerlendirme yaparak, drone ekonomisi alanında daha fazla veri ile yapılabilecek ampirik çalışmalara çıkış noktası olabilecektir.

## Kaynakça

- Brown, J. (2018). Can Drones Fuel UK Growth?, <https://www.coverdrone.com/can-drones-fuel-uk-growth/>, Erişim Tarihi:06.08.2019
- Colomina, I., Molina, P. (2014). Unmanned aerial systems for photogrammetry and remote sensing: A review. *ISPRS Journal of photogrammetry and remote sensing*, 92, 79-97.

- DroneMarket (2020). Drone Market.Com Covid-19 ile Mücadelede Drone Kullanmanın 4 Yolu, <https://www.dronemarket.com/blog/icerik/corona-covid-19-ile-mucadelede-drone-kullanmanin-4-yolu>, Erişim Tarihi: 15.05.2020
- Eriksson, S., Lundin, M., (2016). The Drone Market in Japan, [https://www.eubusinessinjapan.eu/sites/default/files/drone\\_market\\_in\\_japan.pdf](https://www.eubusinessinjapan.eu/sites/default/files/drone_market_in_japan.pdf), Erişim Tarihi: 03.08.2019
- FAI (Fédération Aéronautique Internationale), (2018). Shenzhen: The Heart of The Drone Economy, <https://www.fai.org/news/shenzhen-heart-drone-economy>, Erişim Tarihi: 08.08.2019
- Faraz, A., (2018). Data on wings – A close look at drones in India, <https://www.pwc.in/consulting/financial-services/fintech/fintech-insights/data-on-wings-a-close-look-at-drones-in-india.html>, Erişim Tarihi: 01.08.2019
- FICCI (Federation of Indian Chambers of Commerce & Industry), (2019). Make in India for Unmanned Aircraft Systems, <http://ficci.in/spdocument/23003/Make-in-India-for-UAS.pdf>, Erişim Tarihi: 10.08.2019
- Gupta S.G., Ghonge M.M., Jawandhiya P. M., (2013), “Review Of Unmanned Aircraft System (Uas)”, *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology (IJARCET)*, 2(4), 1629-1635.
- ICAO (International Civil Aviation Organization), 2011. Unmanned Aircraft Systems (Uas), Cir. 328, An/190.
- Jenkins, D., Vasigh, B. (2013). The economic impact of unmanned aircraft systems integration in the United States. Association for Unmanned Vehicle Systems International (AUVSI).
- Json.tv, (2018). The market of Unmanned Aerial Vehicles (UAV, drones) in Russia and in the world, 2018, [http://json.tv/en/ict\\_telecom\\_analytics\\_view/the-market-of-unmanned-aerial-vehicles-uav-drones-in-russia-and-in-the-world-2017](http://json.tv/en/ict_telecom_analytics_view/the-market-of-unmanned-aerial-vehicles-uav-drones-in-russia-and-in-the-world-2017), Erişim Tarihi: 02.08.2019
- Kahveci, M., & Nazlı, C. A. N. (2017). İnsansız Hava Araçları: Tarihçesi, Tanımı, Dünyada ve Türkiye'deki Yasal Durumu. *Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(4), 511-535.
- Macit, A., Macit, D., (2020). Türk Sivil Havacılık Sektöründe Covid-19 Pandemisinin Yönetimi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 7 (4), 100-116. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/asead/issue/54055/717678>
- MDEC (Malaysia Digital Economy Corporation), (2019). Meet the four Malaysian startups that are changing the Drone tech scene, <https://mdec.my/wp-content/uploads/FOR-IMMEDIATE-RELEASE-Meet-The-Four-Malaysian-Startups-That-Are-Changing-The-Drone-Tech-Scene.pdf>, Erişim Tarihi: 14.08.2019
- PwC (PricewaterhouseCoopers) (UK) United Kingdom. (2018). The impact of drones on the UK economy, <https://www.pwc.co.uk/intelligent-digital/drones/Drones-impact-on-the-UK-economy-FINAL.pdf>, Erişim Tarihi: 07.08.2019
- Pwc (PricewaterhouseCoopers) Türkiye (2016). Yukarıdan görünüm PwC küresel raporu: Drone teknolojisinin ticari uygulamaları, <https://www.pwc.com.tr/tr/gundemdeki-konular/dijital/drone-teknolojisi-ticari-uygulamaları-turkce.pdf>, Erişim Tarihi: 15.08.2019
- SESAR (Single European Sky ATM Research), (2016). European Drones Outlook Study Unlocking the value for Europe, [https://www.sesarju.eu/sites/default/files/documents/reports/European\\_Drones\\_Outlook\\_Study\\_2016.pdf](https://www.sesarju.eu/sites/default/files/documents/reports/European_Drones_Outlook_Study_2016.pdf), Erişim Tarihi: 25.07.2019
- SHGM (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü), (2018). 2018 Faaliyet Raporu, Ankara.

- Tao, L., (2017). China's consumer drone makers shift focus to commercial sector for growth, <https://www.scmp.com/tech/china-tech/article/2093475/chinas-consumer-drone-makers-shift-focus-commercial-sector-growth>, Erişim Tarihi: 25.07.2019
- The Edge Markets (2019). <https://www.theedgemarkets.com/article/aerodyne-sees-30-growth-local-drone-industry>, Erişim Tarihi: 15.08.2019
- Torun, A., (2017). İnsansız Hava Aracı (İHA) Sektörü ve İHA Fotogrametrisinin Ölçme Bağlamında Konumlandırılması, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 16. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 3-6 Mayıs 2017, Ankara.
- Turza, N. R. (2014). Dr. Dronelove: How We Should All Learn Stop Worrying And Love Commercial Drones, *North Carolina Journal Of Law & Technology (NCJL & TECH)*, 15, 319- 321.
- Utikad (Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği), (2019). Hindistan'da Organlar Drone ile Taşınacak, <https://www.utikad.org.tr/Detay/Sektor-Haberleri/24750/hindistan-da-organlar-drone-ile-tasinacak>, Erişim Tarihi: 05.08.2019
- Ünlü, D. E. (2019). Japonya'da ekonominin motoru teknoloji olacak?, <https://www.dunya.com/tekno-trend/japonyada-ekonominin-motoru-teknoloji-olacak-haberi-426007>, Erişim Tarihi:08.08.2019
- Wolf, H., (2018). 3 reasons why China is the global drones leader, <https://www.weforum.org/agenda/2018/09/china-drones-technology-leader/>, Erişim Tarihi: 23.07.2019
- Yiğit E., Yazar I., Karakoç H. T., (2018), İnsansız Hava Araçları (İHA)'nın Kapsamlı Sınıflandırması ve Gelecek Perspektifi, *Sürdürülebilir Havacılık Araştırmaları Dergisi (SÜHAD)*, 3(1), 10-19.