

T.C.
MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ
FOTOĞRAF ANASANAT DALI
FOTOĞRAF PROGRAMI

POPÜLER BİR YÖNTEM OLARAK DRONE FOTOĞRAFI
VE UYGULAMALARI
(Yüksek Lisans Eser Metni)

Hazırlayan
20142304005
Galip Ceylani OLCAYTO

Danışman
Prof. Ozan BİLGİSEREN

İSTANBUL-2019

Galip Ceylani OLCAYTO tarafından hazırlanan **POPÜLER BİR YÖNTEM OLARAK DRONE FOTOĞRAFI VE UYGULAMALARI** adlı bu çalışma aşağıda adları yazılı jüri üyelerince Oybirliğiyle / ~~Özellikle~~ Yüksek Lisans Eser Metni olarak Kabul Edilmiştir.

Kabul (Sınav) Tarihi: 14/06/2019

(Jüri Üyesinin Ünvanı , Adı , Soyadı ve Kurumu) :

İmzası :

Jüri Üyesi : Prof. H. Ozan BİLGİSEREN (Danışman)

.....

Jüri Üyesi : Prof. Seçkin TERCAN

.....

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Basri GENÇCELİP (Atatürk Üni.)

.....

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No.</u>
İÇİNDEKİLER	II
ÖNSÖZ	IV
ÖZET	V
ABSTRACT	VI
GÖRSEL LİSTESİ	VII
GİRİŞ	1
1. HAVA FOTOĞRAFI	3
1.1 Hava Fotoğrafının Tarihçesi	3
1.2 I. Dünya Savaşı	10
1.3 II. Dünya Savaşı Süreci	11
2. İNSANSIZ HAVA ARAÇLARI	14
2.1 İnsansız Hava Aracının Gelişimi	14
2.1.1 Ticari <i>Dron</i> ların Gelişimi	25
2.1.2 Sivil (Ticari) <i>Dron</i>	26
2.2 İnsansız Hava Aracının Yapısı	27
2.2.1 <i>Tricopter</i>	27
2.2.2 <i>Quadcopter</i>	28
2.2.3 <i>Hexacopter</i>	29
2.2.4 <i>Octocopter</i>	30
2.3 Temel <i>Dron</i> Bileşenleri ve Uçuş Dinamikleri	31
2.3.1 <i>Pervane</i>	32
2.3.2 <i>Çerçeve</i>	34
2.3.3 <i>Fırçasız (Brushless) Motorlar</i>	35
2.3.4 <i>Pil</i>	36
2.3.5 <i>Elektronik Hız Kontrolörleri (ESC-Electronic Speed Controller)</i>	37
2.3.6 <i>Uçuş kontrol sistemi</i>	38

2.3.7 Gimbal.....	39
2.4. İnsansız Hava Aracı İçin Belirlenmiş Yönetmelik.....	41
3. ESER METNİ KAPSAMINDA OLUŞTURULAN PROJELER.....	43
3.1. Zeytinburnu Projesi.....	43
3.2. Bursa Hanları	52
3.3. Koruganlar.....	64
3.4.Eşelek Köyü	70
SONUÇ	72
KAYNAKLAR	74
ÖZGEÇMİŞ	83

ÖNSÖZ

Çalışmalarım sırasında ele aldığım insansız hava aracı olarak da adlandırılan “Drone” İngilizce bir kelime olup günümüzde Türkçe’de tam bir karşılığı bulunmamaktadır. Tez kapsamında “drone” kelimesi “dron” olarak kullanılmıştır.

Öncelikle bu tez süresi boyunca yardımları, destekleri ve verdiği paha biçilmez tavsiyelerinden dolayı tez danışmanım Prof. Halis Ozan Bilgiseren’e teşekkür ediyorum. Tez süresince ve sonrasında çalışmalarına yardımcı olan ve değerli fikirleriyle gelişmemi sağlayan öğretim elemanı arkadaşlarım Arş. Gör. Mert Çağıl Türkay, Arş. Gör. Bora Şençalar, Arş. Gör. Gülay Doğan ve Arş. Gör. Özlem Demircan’a teşekkür ederim.

Ayrıca projenin uygulama kapsamında, yardım ve teknik desteklerinden dolayı Bursa Belediyesi Kent Konseyi ve Zeytinburnu Belediyesi çalışanlarına da teşekkür ederim.

Son olarak aileme ve arkadaşlarıma her zaman yanımda oldukları ve çalışmam süresince sabırla bana katlandıkları için teşekkür ederim.

ÖZET

Bu eser metni, günümüzde yaygın olarak kullanılan ve insansız hava aracı olarak bilinen dron teknolojisinin hava fotoğrafına sağladığı katkıları, geçmişten günümüze kadar olan gelişimi ve teknolojisini özetleyerek anlatmaktadır. Aynı zamanda bu konuda şahsen üretmiş bulunduğum ve kimi uluslararası festivallerde sergilenmiş bulunan yapıtlarım üzerinden de konunun irdelenmesi amaçlanmaktadır.

Fotoğrafın ortaya çıktığı, teknolojinin ve bilimin altın çağı olan 19. yüzyıl, belgelemenin, görerek öğrenmenin, görsel sınıflandırma ve kataloglamannın, birbirinden farklı görme biçimlerinin ortaya çıktığı yeniliklerle dolu bir dönemdir. Zaman içerisinde hava araçlarının keşfi ve kullanımıyla öncü olan bazı fotoğrafçılar tarafından kamera gökyüzüne taşınmış ve sıra dışı bir bakış açısı olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu fotoğrafların hem askeri hem de coğrafi faydaları, bu tür görüntüleme teknolojilerinin hızlanmasına yol açmıştır. Teknolojik olarak her konuda olduğu gibi ilk başlarda askeri faydalarından dolayı hava fotoğrafının hızlı bir şekilde geliştiği ve yeniliklerin keşfedildiği anlaşılmaktadır. Birinci ve İkinci Dünya Savaşı sırasında bu konudaki çalışmalar çığır açmıştır. Bu tarihlere paralel bir şekilde ortaya çıkan ve durmadan ilerleyen insansız hava araçlarının gelişimi ve pratik halde kullanımı birbirinden farklı şekilde gelişen ve değişen fotoğraf ve hava araçları teknolojilerinin 20. yüzyılın sonlarına doğru birleşerek günümüz dron endüstrisinin temellerini attığı söylenebilir. İlk gelişmiş örnekleri askeri alanda üretilse de 21. yüzyıla gelindiğinde sivil amaçlar için yaygın biçimde kullanılmaya başlanmıştır. Gerek kullanım alanlarındaki çeşitlenme gerekse kullanılan dron sayısında sağlanan gözle görülür artış; dronun görüntüleme teknolojileri ve hava fotoğrafçılığındaki önemli yeri almasını popüler biçimde sağlamıştır. Temel dron dinamiklerine de yer verilen bu çalışmanın içindeki projelerde kimi dron yasalarına ve kişisel uçuş deneyimlerine diğer hava fotoğrafçılarına teknik bilgi aktarılması adına yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dron(Drone), İnsansız Hava Aracı, Fotoğraf, Kuş Bakışı

ABSTRACT

This practice based research explains and summarizes the contribution of widely usage drone, known as “unmanned aerial vehicle”, to aerial photography as well as its technology and development from past to present. At the same time, it aims to examine the subject through the art works of mine which I have personally produced and exhibited in some past events and international festivals.

Photograph invented in 19th century, which is the golden age of technology and science in addition to being an era of novelties where visual learning, visual classification and cataloging, different visualizing methods being developed. By time, the camera has transported to the sky and started to be using as an extraordinary point of view by some photographers who pioneered the usage and discovery of aerial vehicles. Due to both the military and the geographical benefits of these kinds of photographs, we can see that the usage of such imaging technologies are accelerating and growing. It is obvious that the aerial photography has been developed rapidly and because of military purposes at first. During First and Second World Wars, the works on this topic have broken new grounds. Development and practical use of unmanned aerial vehicles, which occur in parallel to this era; resulted in merging of technologies, which evolved and changed in different ways, finally converged towards the start of today's drone industry at the end of the 20th century. Although the first advanced examples were produced within the military field, 21st century drones started to be widely used for civilian purposes. Both the diversification in the fields of usages and the significant increase in the number of drones in use provided the drone to have its popular place in the imaging technologies and aerial photography. In order to provide technical information to other air photographers, subjects such as basic drone dynamics, drone flight laws as well as my personal flight experiences were being covered.

Keywords: Drone, Unmanned Aerial Vehicle, Photography, Bird’s Eye Vie

GÖRSEL LİSTESİ	Sayfa No.
Görsel 1.1.1: Boston, as the Eagle and the Wild Goose See It.	4
Görsel 1.1.2: San Francisco kuşbakışı görünüm, 1906, G. R. Lawrence.	5
Görsel 1.1.3: <i>Photographic automatic Kite.</i>	6
Görsel 1.1.4: Neubronner'e ait güvercine bağlanan kamera.	8
Görsel 1.1.5: Güvercin tarafından çekilen 1. Fotoğraf.	9
Görsel 1.1.6: Güvercin tarafından çekilen 2. Fotoğraf.	9
Görsel 1.1.7: Güvercin tarafından çekilen 3. Fotoğraf.	9
Görsel 1.3.1: "Fairchild K-17A Aerial Camera" Hava Kamerası.	11
Görsel 1.3.2: Uzaydan çekilen ilk fotoğraf.	12
Görsel 2.1.1: Venedik kuşatmasındaki patlayıcı balonlar.	15
Görsel 2.1.2: <i>Wright Kardeşler'</i> in tarihteki ilk mekanik uçağı.	16
Görsel 2.1.3: <i>Hewitt-Sperry</i> Otomatik Uçak, 1918.	17
Görsel 2.1.4: Birinci dünya savaşı: <i>The Kettering Bug</i> Tarihteki ilk <i>cruise</i> füzesi	18
Görsel 2.1.5: Winston Churchill hava limanında 'Kraliçe Arı'.	19
Görsel 2.1.6: 'Lighting Bug' Vietnam savaşı sırasında.	20
Görsel 2.1.7: Süveyş Kanalı boyunca uçan İHA, 1969.	21
Görsel 2.1.8: The MQ-1 <i>Predator</i>	23
Görsel 2.1.9: MQ-1 <i>Predator</i> Kontrol İstasyonu	24
Görsel 2.1.10: <i>Global Hawk.</i>	25
Görsel 2.2.1: Tricopter.	28
Görsel 2.2.2: Quadcopter.	28
Görsel 2.2.3: Hexacopter.	29
Görsel 2.2.4: Octocopter.	30
Görsel 2.3.1.1: Pervanelerin dönüş yönlerinin şeması.	32
Görsel 2.3.1.2: DJI Inspire 2 için karbonfiber pervane.	33
Görsel 2.3.2.1: S500 quadcopter karbon fiber çerçeve.	34
Görsel 2.3.3.1: Fırçasız motor.	35

Görsel 2.3.4.1: Lipo pil yanmaya dayanıklı çantada.	36
Görsel 2.3.5.1: Elektronik Hız Kontrol cihazı (ESC).	37
Görsel 2.3.6.1: DJI firmasının A2 model uçuş kontrol sistemi.	38
Görsel 2.3.7.1: DJI Zemmuse Z15-5d 3 eksenli gimbal.	40
Görsel 3.1.1: ‘Zeytinburnu’, 105 x 54 cm, 2018.	46
Görsel 3.1.2: ‘Zeytinburnu’, 105 x 57 cm, 2018.	47
Görsel 3.1.3: ‘Zeytinburnu’, 90 x 50 cm, 2018.	48
Görsel 3.1.4: ‘Zeytinburnu’, 90 x 50 cm, 2018.	49
Görsel 3.1.5: ‘Zeytinburnu’, 90 x 50 cm, 2018.	50
Görsel 3.1.6: ‘Zeytinburnu’, 90 x 50 cm, 2018.	51
Görsel 3.2.1: Bursa Hanları, 2017.	55
Görsel 3.2.2: Bursa Hanları, 2017.	56
Görsel 3.2.3: Bursa Hanları, 2017.	57
Görsel 3.2.4: Bursa Hanları, 2017.	58
Görsel 3.2.5: Bursa Hanları, 2017.	59
Görsel 3.2.6: Bursa Hanları, 2017.	60
Görsel 3.2.7: Bursa Hanları, 2017.	61
Görsel 3.2.8: Bursa Hanları, 2017.	62
Görsel 3.2.9: Bursa Hanları, 2017	63
Görsel 3.2.1: Bursa Hanları, 2017.	55
Görsel 3.3.1: ‘Koruganlar’, 62 x 35 cm, 2016.	66
Görsel 3.3.2: ‘Koruganlar’, 62 x 35 cm, 2016.	67

Görsel 3.3.3: 'Koruganlar', 62 x 35 cm, 2016.	68
Görsel 3.3.4: 'Koruganlar', 62 x 35 cm, 2016.	69
Görsel 3.4.1: Bakacak Barajı.	71



GİRİŞ

İnsanoğlunun belki de en eski hayallerinden biri olan uçmak, 19. yüzyıldan itibaren teknolojinin de yardımı ile mümkün oldu. Dünya'ya gökyüzünden yeni bir açıyla bakabilmek ise dronlar sayesinde bugün artık çok daha kolay. Hayatımıza giren bu teknolojik cihaz sayesinde dünyamızı farklı bir biçimde tanımlayabilmek ve çevremize yeni bir bakış açısıyla göz atabilmek mümkün. Somut olarak tanımlayabildiğimiz dünyamız, bu yeni teknolojinin yardımı ile sıra dışı ve kimi zaman da soyut bir biçim kazanmaktadır. Dronla çekilen fotoğraflar bizi özgürleştirmekle beraber çevremizde var olan, kanıksadığımız sınırlarımızın da bir biçimde dışına çıkabilmemize olanak sağlıyor.

Geniş kitlelerin ulaşabileceği, sıra dışı bakış açıları ile kişisel kullanım alanları oluşturan dron, gelecekte de karşımıza çıkacak farklı sorunlarının çözülmesinde yardımcı olacaktır. Dron teknolojisinin gelişim süreci karmaşıktır. Bu konuda çalışan uzmanların kamerayı gökyüzüne taşımasıyla fotoğrafçılık kendine yeni bir kapı aralamıştır. Aynı dönemde havacılık sektöründeki insansız hava araçları da gelişme katetmiştir. Tasarım tarihi ve elde edilen ilerlemeler sayesinde bu iki farklı alandaki gelişmeler birleşerek yepyeni bir kullanım alanı ortaya çıkartmıştır. İnsansız hava araçlarına yerleştirilen kameralar yardımıyla görüntü elde etmek yeni bir düşünce tarzı üretmiştir. İlk zamanlardaki gelişmeler askeri alanda yoğunlaşmıştır. Ancak gün geçtikçe sağladığı imkanlardan dolayı dron teknolojisi farklı alanlara yayılmıştır. Bu alanlardan en önemlisi de fotoğraftır. Dron öncesindeki fotoğrafratik görüntüler, fotoğrafçının ulaşabildiği yerler, aşabildiği ve girebildiği ortamlarla sınırlıydı. Ancak günümüzde fotoğrafçı ya da cihazı kullanan sanatçının dron yardımıyla kendi şablon bakış açısından uzaklaşarak sınırlarının ötesine geçebileceği aşıkardır. Ulaşabildiği yerler, yükseklikler veya açılar artık ona çok daha fazla ilham verebilir durumdadır. Mesafeler uzar, sınırların aşılması daha kolay hale gelir. Tabii ki bu konuda belli yasalar

ve hukuki sınırlamalar da vardır. Dron sayesinde edinilen özgür bakış sayesinde, konu daha önce hiç görülmemiş bir açıdan yakalanmakta, fikrin ve yaratıcılığın ön planda olduğu sıra dışı işlerin çıkarılması sağlanmaktadır.



1. HAVA FOTOĞRAFI

Hava fotoğrafı başlangıcından bu yana insanları etkilemiştir. Çünkü insan gözünün alışık olmadığı bir düzlem ve farklı bir bakış açısı sağlamıştır. Bize kattığı bu farklı görüş açısı ve imkân, tipik görüş açımızdan bir adım ileri atmamıza izin vermiştir. Bize benzersiz ve bazen duygusal yanımızı tetikleyen bir bakış açısı sağlamıştır. Kırsal ve kentsel çalışma disiplinleri olan jeoloji, arkeoloji ve coğrafya aracılığıyla hava fotoğrafları, bilimsel katkı sunmakla kalmamış; farklı ve yenilikçi bu görüntülerin estetik olarak da izleyici tarafından daha fazla değer bulmasını sağlamıştır.

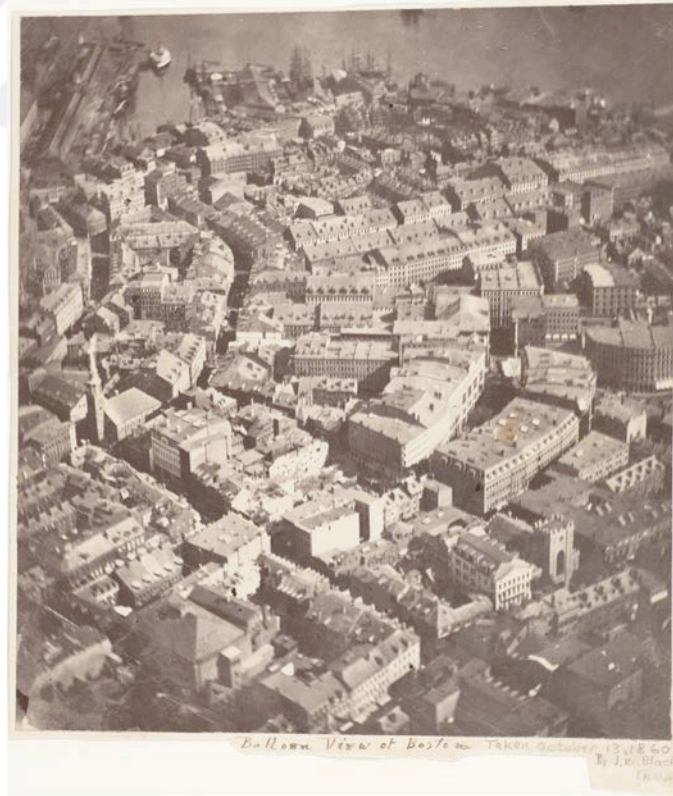
Gökyüzü fotoğrafçılığı geçmiş zamanlarda oldukça karmaşıktı. İnsanlar, büyüleyici yukarıdan dünya görüşü ile beslenmek için merdivenler, yüksek binalar, güvercinler, balonlar, uçaklar ve roketlerin yardımıyla farklı yöntemler kullanarak yerçekimine meydan okumak için büyük çaba harcadılar. Hava görüntülerinin tarih boyunca gelişimi aslında teknolojiyle doğru orantılı bir şekilde ilerlemiştir.

1.1 Hava Fotoğrafının Tarihçesi

Hava fotoğrafçılığına olan ilgi 19. yüzyıla dayanmaktadır. Dönemin önemli fotoğrafçılarından olan *Gaspar-Felix Tounachon*, diğer adıyla *Nadar* bu alanda ilk denemeleri gerçekleştiren insanlardan biridir. 19. yüzyılın en ünlü fotoğrafçılarından bir tanesi olmasının yanı sıra önemli bir yazar ve karikatüristtir. Ayrıca *Nadar*'ın ilgi alanlarından bir diğeri de baloonist* olmasıydı. 1850'li yıllarda bu konuya daha çok ilgi duymaya başlamış, *Jules Verne* ve *Victor Hugo* da dahil olmak üzere grup arkadaşlarıyla bu konuyla ilgilenmeye başlamıştır. İlerleyen zamanlarda *Nadar* daha önce bir araya

* Balon pilotu; balonla dolaşan kimse

getirilmemiş iki şeyi bir araya getirerek önemli bir gelişme sağlamıştır. Havacılığın ve fotoğrafın birleştirilmesi. Paris'in dışındaki bir köyde küçük bir balonla çalışmalara başlamıştır. *Nadar* karşılaştığı birçok teknik problemle başa çıkarak ilk hava fotoğrafını çekmiştir. Bu bir Fransız köyünün fotoğrafıdır. 1858 yılında sıcak hava balonuyla gökyüzünden fotoğraf çeken ilk insandır.¹Fakat *Nadar*'ın çektiği bu görüntüler günümüze kadar gelememiştir. *Nadar*'ın bu denemelerinden iki sene sonra *James Wallace Black*, Amerika'da ilk hava fotoğrafını baloncu *Samuel Arche King* ile birlikte çekmiştir. Günümüze kadar gelen bu ilk hava fotoğrafının başlığı "*Boston as the Eagle and the Wild Goose See It*"tir. Bu fotoğraf, 13 Ekim 1860 yılında, yerden 2000 fit yükseklikten çekilmiştir.²



1.1.1 Kartal ve kazların bakış açısından Boston (As The Eagle and The Wild Goose See It).³

¹Html-1.

²Html-3.

³Html-2.

Bu başarılı gelişmeler doğrultusunda hava fotoğrafının kullanım alanları genişlemeye başladı. İlerleyen senelerde hava fotoğrafı Amerikan İç Savaşı'nda birlik ordusu tarafından düşman hattı hakkında bilgi sahibi olmak için kullanılmıştır⁴. Bu tür hava fotoğraflarının yayılması ile insanlar artık yeni yöntem arayışlarına girmiştir. Bunlardan biride uçurtma (kite) ile çekilen görsellerdir. Fotoğraf teknolojisinin gelişmesi ve makinelerin küçülmesi ile birlikte 1887 yılında meteoroloji uzmanı *Douglas Archibald* ilk kez uçurtma ile hava fotoğrafı çekmiştir.⁵Bu çekimi gerçekleştirirken uçurtmaya monte edilmiş kamerayı tetiklemesi için zamanlayıcı olarak patlayıcı fitil kullanmıştır. Bu fotoğraf, insansız hava aracından çekilen tarihteki ilk fotoğraflardan biri olarak değerlendirilebilir.



1.1.2 San Francisco depremi sonrası kuşbakışı görünüm, 1906, G. R. Lawrence.⁶

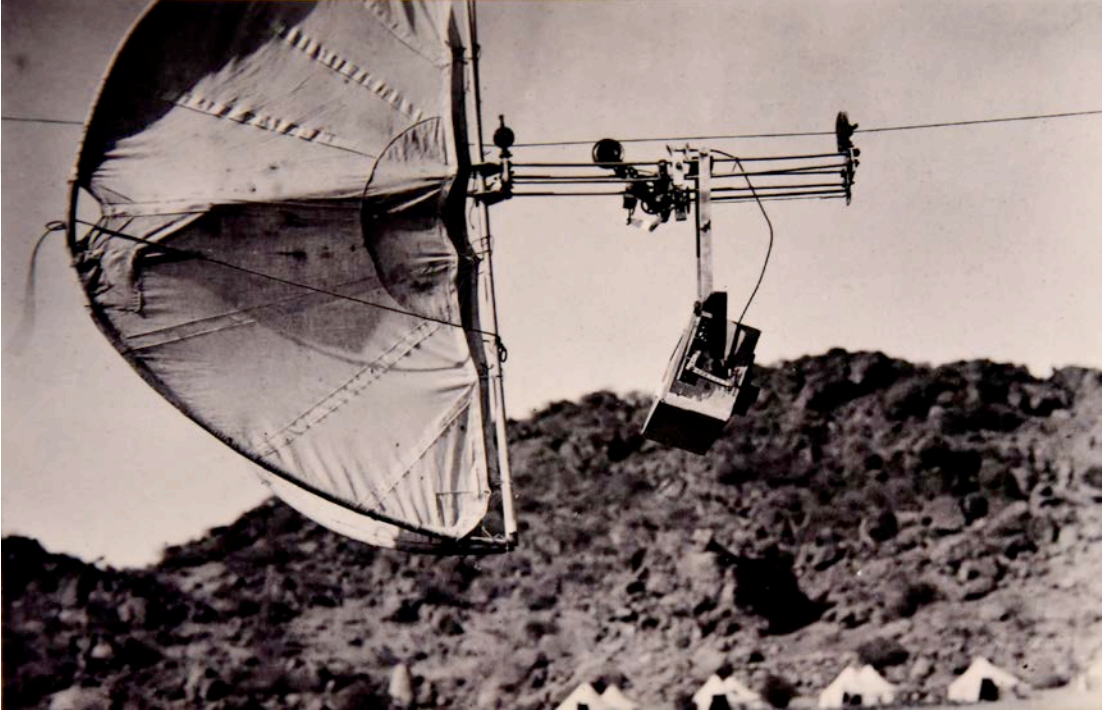
Günümüze kadar gelen en ünlü uçurtma (kite) fotoğrafı 1906 yılında George Lawrence tarafından San Francisco depreminden sonra yerden 600 metre yükseklikten

⁴ Htm1-4.

⁵ Htm1-5.

⁶ Htm1-6.

çekilen fotoğraftur⁷. Bu fotoğraf panoramik bir fotoğraf makinesiyle çekilmiştir. Bu makinenin ufka paralel bir şekilde durmasını sağlayan üç kollu bir düzeneği vardı ve bu düzeneğe 17 tane uçurtmanın birbirine bağlanmasıyla havada kalmaktaydı.⁸



1.1.3Fotoğraf Makinalı Otomatik Uçurtma (*Photographic Automatic Kite*).⁹

1912-1913 yıllarında Sudan'da kullanılan fotografik otomatik uçurtma arabası, hava fotoğrafçılığının eski örneklerinden biridir. Bu yöntemde kameranın doğrudan uçurtmaya takıldığı ama sarsıntıyı azaltmak için makinenin uçurtma hattına asılı ayarlanabilir bir mekanizma ile uçurtmadan daha uzakta stabil bir şekilde konumlandığı görülmektedir. Bu dönemde makinenin boyutuna ve kullanım amacına göre birçok farklı tasarım yapılmıştır.¹⁰

⁷Html-7.

⁸ Çetin ERGAND (2006), **Panoramik Fotoğrafın Anlatım Dili**, Yayınlanmamış Sanatta Yeterlik Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 100.

⁹ Html-8.

¹⁰Html-9.

Savaş teknolojisi, hava fotoğrafçılığının gelişimindeki temel unsurlardan bir tanesidir. Düşman manevralarını gözlemek ve cephedeki gidişatı izlemek için çekilen fotoğraflar, hızlı bir biçimde stratejik kararlar alınmasına yardımcı oluyordu. Savaş alanında sağladığı bu avantajlardan dolayı hava fotoğrafçılığı hızla gelişmeye başlamıştır. İngiliz Kraliyet Hava Kuvvetleri'nde havadan fotoğraf çekimleriyle ilgili deneyler yapılmaya başlanmıştır. Keşif uçaklarına düşman hareketlerini ve savunmalarını kaydetmek için kameralar yerleştirilmiştir.¹¹ Aynı zamanda haritalar havadan çekilen bu görüntülerden yararlanılarak çizilmekteydi. Bu fotoğraflar uçağın konumuna göre bir rotada tam doksan derecelik açıyla çekildiği ve iki fotoğraf arasında yüzde altmış eşleşme sağlandığı takdirde elde edilen görsellerde derinlik algısı oluşuyordu ve stereoskopik bu etki harita çiziminde bölgenin topografisini belirlemek amacıyla kullanılıyordu.¹²

1907 yılında, Alman eczacı Julius Neubronner, güvercin fotoğrafçılığı olarak bilinen bir hava fotoğrafçılığı tekniği icat etti. Neubronner, zaman gecikmeli minyatür bir fotoğraf makinesini, alüminyum bir göğüs kemerine tutturmak suretiyle güvercinler için bir kemer tasarladı. 30 ile 75 gram ağırlığındaki bu ahşap makineler, güvercinlerin göğsüne takılabilen koşum takımına bağlanmaktaydı.¹³

¹¹Html-10.

¹² Seçkin TERCAN (2003), **Stereoskopik Fotoğrafın Evrim Süreci ve Günümüzdeki Uygulamaları**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü,96.

¹³Html-11.



1.1.4Neubronner'e ait güvercine bağlanan kamera.¹⁴

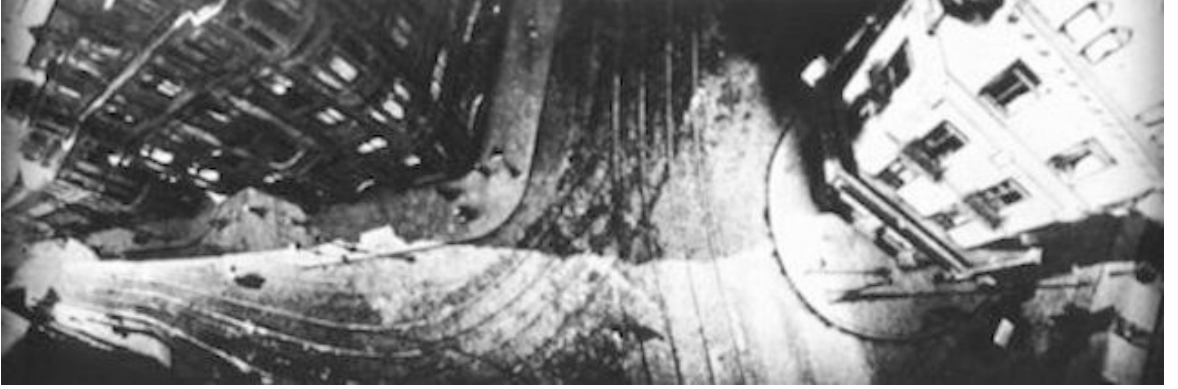
Güvercinler bırakıldığı yerden eve doğru düz bir rota izleyerek 50 ila 100 metre yükseklikten uçmaktaydılar. Fotoğraf makinesinin üzerindeki zamanlayıcı belli aralıklarla fotoğraf çekilmesini sağlıyordu. Çekilen bu fotoğrafların hepsi planlanamayan bir şekilde oluşuyordu. Neubronner bu kameranın farklı birçok tasarımını yaparak 1907 yılında patent başvurusunda bulunmak için yeterli başarıyı elde etmişti. Aşağıdaki fotoğraflar, onun bu tasarımıyla çekilmiş görsellerdir.¹⁵

¹⁴ Htm1-12.

¹⁵Htm1-13.



1.1.5 Güvercin tarafından çekilen 1. Fotoğraf.



1.1.6 Güvercin tarafından çekilen 2. Fotoğraf.



1.1.7 Güvercin tarafından çekilen 3. Fotoğraf. ¹⁶

¹⁶Html-14.

1.2 I.DünyaSavaşı

Birinci Dünya Savaşı sırasında hava fotoğrafçılığının giderek önem kazandığını söylemek mümkündür. O zamana kadar haritalar hava gözlemcileri tarafından çiziliyordu ancak fotoğraf alanındaki gelişmeler ve makinelerin küçülmesiyle artık her iki tarafında kullandığı savaş haritaları, havadan çekilen fotoğraflar yardımıyla çizilmeye başlanmıştı. Uçaklarda kullanılması için geliştirilmiş kameralara termal, kızılötesi dedektörlerde ekleniyordu. Sarsıntı, denge ve enstantane hızı bir sorun olmaya devam ediyordu. Birçok teknoloji gibi hava görüntüleme teknolojisinin gelişimi, savaş sırasında hızlanmıştı.¹⁷I. Dünya Savaşı uçak ve fotoğraf icatlarını bir araya getiren ilk askeri çatışmalardan biriydi. Almanya, 1913 yılında ilk hava kamerası olan *Görz*'ü kullanmaya başlamıştı. Kameralarla donatılmış casus uçaklar, düşman safları hakkında bilgi topluyordu. 1915 yılında Thornton-Pickard şirketi tarafından keşfedilen bir yöntem ile kamera uçağın tabanına yerleştirilmiş ve pilot tarafından aralıklarla tetiklenerek fotoğraf çekilmesi sağlanmıştı. Böylece kameraların pilotlar tarafından kullanımı kolaylaşmıştı. Savaştan sonra hava kameralarının büyüklüğü ve netleme başarısı önemli ölçüde artmıştı. Bu fotoğrafların önemi anlaşıldıkça daha yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştı.¹⁸Komutanlar kısa sürede güncel hava fotoğraflarının sunduğu avantajları fark etmişlerdi. Hem havacılıktaki hem de fotoğrafçılıktaki bu ilerlemeler, sayesinde uçuş ekiplerinin daha da ilerilere gidebilecekleri, düşman hareketlerini ortaya çıkarmak veya gelecekteki saldırıları planlamak için kullanılan daha yararlı fotoğraflarla geri dönebilecekleri anlamına geliyordu.

¹⁷ Htm1-15.

¹⁸ Htm1-16.

1.3 II. Dünya Savaşı Süreci

İkinci Dünya Savaşı sırasında dahava kameralarına olan ilgi artmaya devam etti. O dönemde Amerika'da yaygın olarak kullanılan hava kamerasıydı *Fairchild*'di. Bu kamera tasarımı Amerika tarafından hava kamerası olarak standart kabul edilmiştir. Bu kameranın ilk tasarımlarında deklanşör kameranın merceğinin içinde yer almakta, bu yöntem de görüntü bozulmalarını azaltmaktaydı. *Fairchild* Hava Araştırma şirketi, havadan harita yapımı ve havadan inceleme yeteneklerini geliştirmek istediğiyle 1921'de *Fairchild Hava Araştırmaları*'ni kurdu ve hava fotoğraflarını çekmek için bir İkinci Dünya Savaşı uçağı olan *Fokker D.VII* çift kanatlı uçağı satın aldı ve geliştirdi. Kısa bir süre sonra bu firma New Jersey eyaletinin fotoğraf haritasını çıkarmak amacıyla açılan ihaleye katıldı. Bu bir şehrin havadan haritalanması için açılan ilk ihaleydi. *Fairchild Hava Araştırmaları* daha sonra büyük bir ticari başarı olarak görülen Manhattan Adası'nın hava haritasının çıkarılmasını üstlenmiştir. Diğer şehirlerde hava haritalarını kullanmaya başlamıştır. Çünkü o zamanki zemin etütlerinden daha hızlı ve ekonomik olduğu görülmüştür. Bu sayede hava fotoğrafçılığının başarılı bir ticari girişim olduğu da kanıtlanmıştır.¹⁹

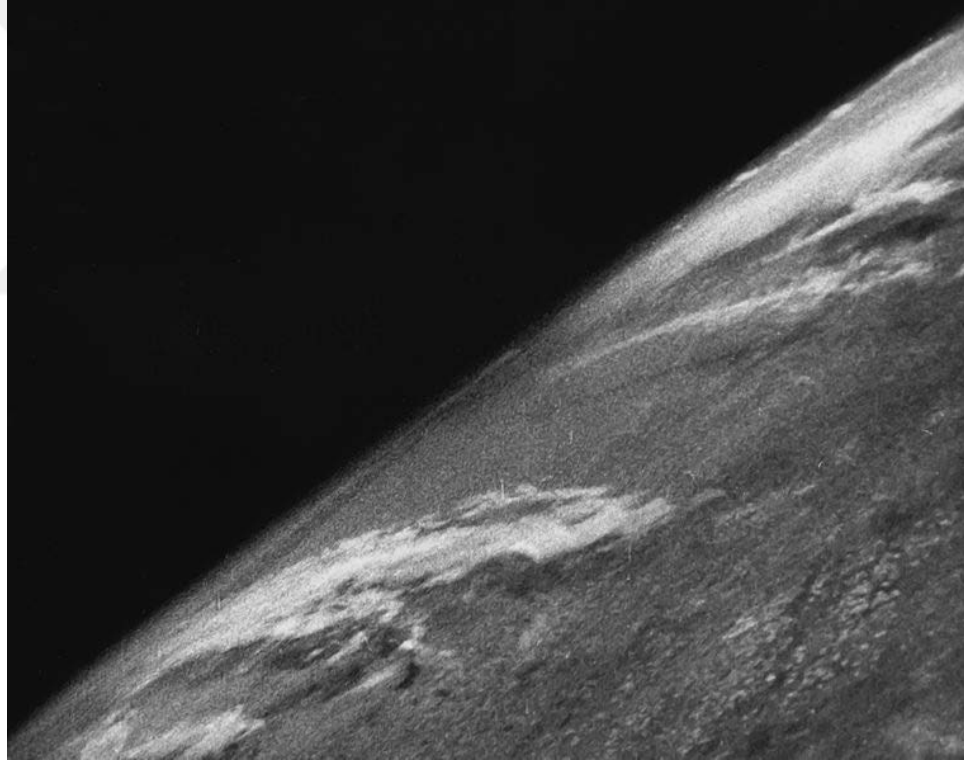


1.3.1 Hava Kamerası "*Fairchild K-17A Aerial Camera*".²⁰

¹⁹ Htm1-17.

²⁰ Htm1-18.

İkinci Dünya Savaşı sırasında havadan çekilen bu görüntüler ve fotoğraflar gazetelerde, dergilerde ve sinemada, yayınlanan haber bültenlerinde kullanılmış ve olağan hale gelmeye başlamıştı. İkinci Dünya Savaşı'nın sonlarına doğru ve soğuk savaşın başlangıcında özellikle uzay yarışı sayesinde hava fotoğrafçılığında daha da fazla ilerleme kaydedilmeye başlanmıştır.²¹1940'ların ortasında uzaya gönderilen bir roketten bulunan fotoğraf makinesi, her bir buçuk saniyede bir fotoğraf çekerek yerden tam 65 mil uzaklıkta yörüngeden ilk dünya fotoğrafını çekmiştir.²²



23

1.3.2Uzaydan çekilen ilk fotoğraf.

²¹ Htm1-19.

²² Htm1-20.

²³ Htm1-21.

Ülkelerin havacılık alanındaki başarılarını geliştirme çabaları ve birbirleriyle olan rekabetleri sonucunda hava fotoğrafçılığındaki atılımlar en son uydu görüntüleme sistemlerinin gelişmesine yol açmıştır. Bu geliştirilen teknolojilerin rakipleri gözlemek ve onlar hakkında bilgi toplamak veya gelebilecek nükleer saldırılara karşı erken uyarı sistemleri için kullanılması muhtemeldir.

Günümüzde her geçen gün daha da hızlı bir biçimde gelişen teknolojiyle lensler daha keskin sonuçlar vermekte ve güçlü sensörlerle daha yüksek kalitede görüntü işlenmektedir. Bu sayede yörüngedeki bir uydudan dünya yüzeyindeki tek bir kişinin fotoğrafı çekilebilir, dünyanın herhangi bir yeri gerçek zamanlı bir biçimde, evlerimizde oturduğumuz yerden izlenebilir hale gelmiştir. Bu gelişmeler, günümüzde görüntü kaydeden cihazların hayatımızın birçok alanında daha fazla karşımıza çıkmasına sebep olmaktadır. Bu alanlardan biride insansız hava araçlarının dakik kullanımınıdır. İnsansız hava araçları, aerodinamik etkilerle bir pilot olmadan uçuş kabiliyetine sahip araçlardır. Uçuşunu bir program veya uzaktan kumanda yardımıyla, bir yer üstü kontrol sistemini kullanan pilotun komutlarıyla gerçekleştirir.

2. İNSANSIZ HAVA ARAÇLARI

İnsansız hava araçları genellikle savaş, gözetleme, bölge kontrolü, yangın, doğal afetler, sınır güvenliği gibi insanlar için tehlikeli olan görevlerde kullanılmaktadır. Son yıllarda insansız hava aracı teknolojisinin gelişmesiyle farklı alanlarda da kullanımları yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu alanlardan bazıları keşif, eğlence, sağlık hizmetleri, kargo taşımacılığı, ulaşım, fotoğraf ve video gibi alanlardır. Bu alanlarda “dron”lar farklı bakış açısı, pratiklik gibi birçok avantaj sağlamaktadır.

2.1 İnsansız Hava Aracının Gelişimi

Bu teknolojinin çıkış noktasını, uçmanın büyüsü oluşturmaktadır. Döner kanatlı hava araçlarıyla uçuş fikri karmaşık ve yeni görünse de mitlerde ve sanatta görülmüştür. Çin uçan oyuncaklarında, *Leonardo Da Vinci*'nin sarmal pervane tasarımında ve *Enrico Forlanini*'nin tasarımında da görülmüştür²⁴. *Forlant*'ın deneysel tertibatı, uçabilen, havadan ağır olan ilk nesneydi. Hafif bir buhar motoru ve iki pervaneden oluşan aracın pilotu yoktu.1977 yılında bir grup bilim adamının önünde cihaz çalıştırıldı. Bu ilk tasarım yirmi saniye süreyle 12 metre yükseklikte uçarak tarihteki yerini almıştır²⁵. Ama döner kanatlı araçların verimli bir şekilde kullanılması ve gelişmesi için motor teknolojisi, yakıt ya da batarya, daha sağlam ve hafif malzeme gibi daha birçok alanda gelişme kaydedilmesi gerekiyordu. Fakat bu karmaşık sistemlerin geliştirilmesi için elektronik sistemin de bu alana dahil olacağı bir zamana ihtiyaç vardı.

²⁴Html-22.

²⁵Html-23.

İnsansız hava aracının tarihine bakıldığında ilk örnek 1800'lü yıllarda görülmüştür. Avusturya, patlayıcılarla dolu insansız balonlarla Venedik Kuşatması'na katılmıştır. 1849'daki bu saldırıda patlayıcılarla dolu bu balonlar Venedik'e yakın bir Avusturya gemisinden fırlatılmıştır. Rüzgârın yardımıyla taşınan balonları tetiklemek için uzun bakır teller kullanılmıştır. Balonların bazıları başarılı olmuş, ancak bir kısmı da tahmin edilemeyen hava koşullarından dolayı geri dönerek Avusturyalıların kendi savaş hatlarını bombalamıştır. Dolayısıyla bu uygulama o dönemde başarı elde edememiştir.²⁶



27

2.1.1 Venedik kuşatmasındaki patlayıcı balonlar.

²⁶Html-24.

²⁷Html-25.

İlerleyen yıllarda havacılıkta birçok gelişme kaydedilmiştir. Bunlardan biride *Wright* kardeşlerin 19.yüzyıldageliştirdiği sabit kanatlı uçaktır. *Wright*kardeşler Amerikan havacılığının öncüsü olarak bilinirler. Kendi inşa etikleri kanat tasarımını geliştirerek ilk başarılı uçuşu gerçekleştirmişlerdir. Aynı zamanda günümüzdeki uçakların temel kontrol sistemini ilk uygulayan ve geliştiren tasarımcılardır. Bu tasarımları, pilotun uçağı etkili bir şekilde yönlendirmesini ve dengesini korumasını sağlayan üç eksenli bir kontrol sisteminden oluşmaktaydı. İlerleyen yıllarda *Wright*kardeşler kanat tasarımlarını geliştirerek daha başarılı uçuşlar gerçekleştirmişlerdir.²⁸

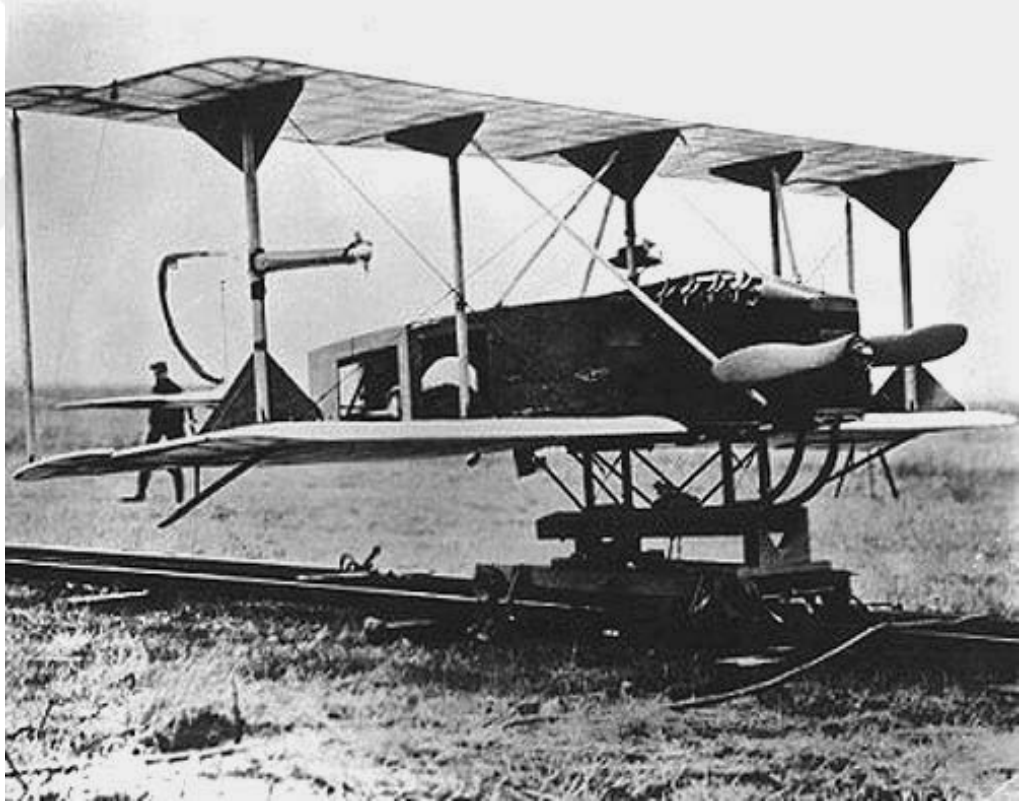


2.1.2 *Wright* kardeşlerin mekanik olarak hareket ettirdikleri tarihteki ilk uçak.²⁹

²⁸Html-26.

²⁹Html-27.

Havacılık tarihindeki bu büyük gelişmeden yaklaşık 16 yıl sonra Büyük Britanya ilk pilotsuz kanatlı uçağı geliştirmiştir: *Ruston Proctor* hava hedefi. Bu uçak 1916 yılındaki insansız hava aracı teknolojisinin en son noktasıydı. Proje daha da geliştirilerek zeplinlere karşı kamikaze saldırılarında kullanılmıştır. Bu başarılı sonuçlar daha sonra insansız hava araçları üstünde yapılan çalışmaların artmasına sebep olmuştur. Bunlardan biri olan “Hewitt-Sperry”, ‘uçan bomba’ya da diğer adıyla hava torpidosudur. Bu tasarım dünyada ilk kez bir jiroskop* tarafından kontrol edilen insansız hava aracıydı.³⁰



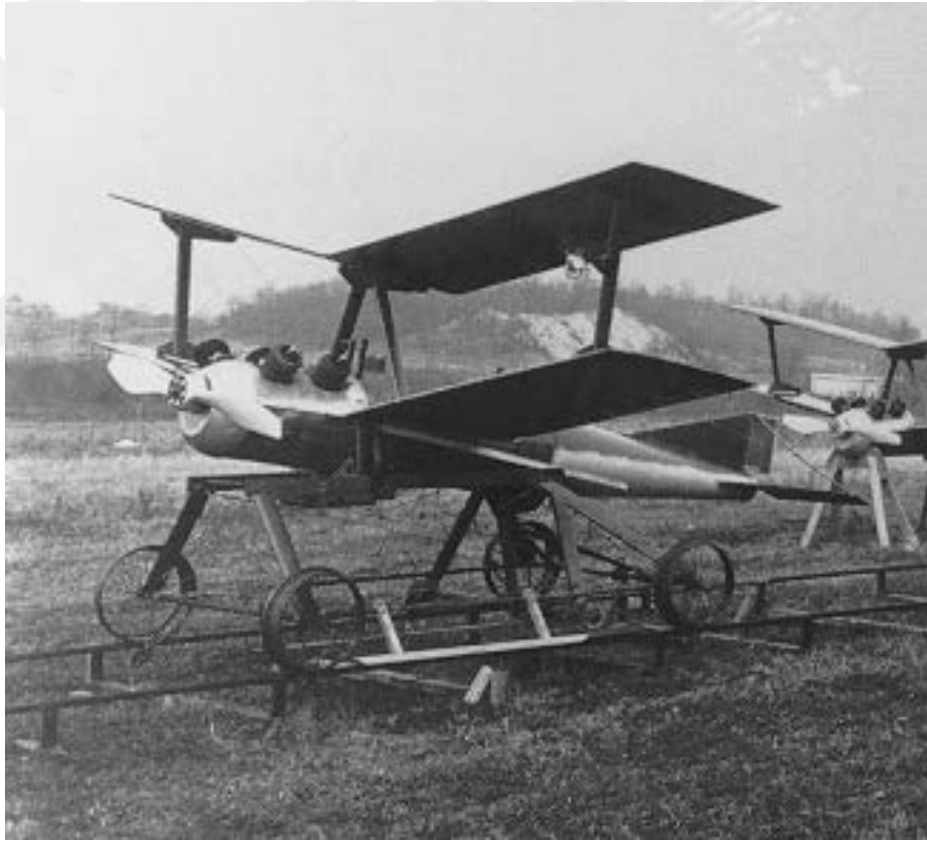
2.1.3 *Hewitt-Sperry*, Otomatik Uçak, 1918.³¹

* Kendi eksenini etrafında dönerken hareket ettirilse dahi, dönüş ekseninden ve doğrultusundan çıkmadan dönüşünü sürdürebilen alettir. Yön bulmak veya ölçmekte kullanılır. Bazı cihaz ve araçlarda denge sağlayan parçalardır

³⁰ Htm1-28.

³¹ Htm1-29.

Bu hızlı gelişmeler sırasında *Hewitt-Sperry* otomatik uçağı, İngiltere'den ABD'ye geçmiş ve geliştirilerek "Kettering Bug" adını almıştır. "Kettering Bug", önceden belirlenmiş bir hedefe patlayıcı yük taşıyan bir insansız uçak anlamına geliyordu. Bu araç, büyük bir başarı olarak kabul edilmesine rağmen kullanılmadan önce savaş sona ermiştir. Tarihteki ilk *cruise füzeleri** olduğu sanılmaktadır.



2.1.4 Birinci Dünya Savaşı: *The Kettering Bug* tarihteki ilk *cruise füzeleri*.³²

İHA (İnsansız Hava Araçları)'ların bir görevden sonra kurtarılmaları amaçlanırken, bir *cruise füzeleri* hedefine ulaştıktan sonra patlayarak görevini

* Seyir füzeleri uçuş süresinin tamamında veya büyük bir kısmında normal bir uçak gibi uçan ancak pilotu olmayan güdümlü silah sistemlerine verilen genel bir isimdir

³²Html-30.

tamamlamaktadır. Füzeler *dron* olarak kabul edilmez, çünkü aracın kendisi yeniden kullanılmayan bir silahtır. Ancak insansızdır ve bazı durumlarda uzaktan yönlendirilebilir. 20. yüzyılda bu iki silahın paralel olarak geliştiği göz önüne alındığında kökenlerinin aynı olduğu söylenebilir.³³

İlk *dron* denemelerinde bu tasarımlar bir yay ya da mancınık sistemiyle havalandırılmaktaydı. Sonrasında radyo kontrollü bir kumanda merkezinden pilot yardımıyla araç uçurulmaktaydı. 1935'te İngilizler hedef amaçlı kullanılmak üzere bir dizi radyo kontrollü uçak üretmiştir. “*Drone*” teriminin ilk kez bu dönem kullanıldığı düşünülmektedir. Üretilen bu modellerden birinin adı ‘DH-82D *Queen Bee*’ (Kraliçe Arı) idi.³⁴



³³Html-31.

³⁴Html-32.

2.1.5 Winston Churchill hava limanında ‘Kraliçe Arı’ hedef uçağının fırlatılmasını izliyor.³⁵

Savaş sonrasında da insansız hava araçları hareketli hedef olarak, eğitim amaçlı kullanılmış ve geliştirilmeye devam etmiştir. İnsansız hava araçlarının kullanımı, II. Dünya Savaşı’yla beraber daha yaygın hale gelmiştir. Almanya savaş sırasında çeşitli İHA’lar üretmiş ve kullanmıştır. Ama Vietnam savaşına kadar üretilen bu İHA’lar uzaktan kumandalı uçaklardan biraz daha fazla gelişmişti. 1959’da ABD hava kuvvetleri düşman olarak gördüğü topraklar üzerinde pilotlarını kaybetmemek adına insansız uçakların kullanılmasını planlamaya başlamıştır. Bu tasarımlardan biri olan “*The Ryan Model 147, Lightning Bug*” Vietnam savaşında etkili bir şekilde kullanılmıştır. Bu tasarım jet destekli bir İHA olup, göreve göre yapısında değişiklikler yapılmasına imkân sağlıyordu. Araca, operasyonlarda kullanılan çok sayıda algılayıcı ve yeni sistem yüklenebiliyordu.³⁶



2.1.6 ‘Lightning Bug’ Vietnam savaşı sırasında.³⁷

³⁵Html-33.

³⁶Html-34.

³⁷Html-35.

Model 147 serisi *dron*ların gerçekleştirdiği görevler arasında yüksek ve alçak irtifa fotografik ve elektronik hava keşifleri, gözetleme, elektronik ve psikolojik savaş yer almaktaydı. Bu tasarım basitti ve ağırlık tasarrufu için iniş takımları olmadan tasarlanmıştı. Daha büyük bir uçaktan bırakılabilen ya da roket sistemiyle yerden fırlatılabilir bir yapıya sahipti. Görevini tamamladıktan sonra elde ettiği bilgileri geri getirmesi gerekiyordu. Bu sistem ya bir helikopter tarafından havada yakalanıyor ya da üzerindeki bir paraşüt sistemiyle inebiliyordu.³⁸

War of Attrition (1967-1970)³⁹ sırasında İsrail istihbaratı tarafından keşif kameralarıyla donatılmış ilk taktiksel İHA'lar denendi ve başarılı bir şekilde Süveyş Kanalı'ndan fotoğraflar çekilmiştir. Bu deneme ağır jet tabanlı İHA'ların aksine daha küçük ve hafifti. İHA'ların herhangi bir kısa pistten fırlatılabilecek ve inebilecek taktiksel araçların savaşta geliştirilip test edildiği ilk örneklerdendir.



2.1.7 Süveyş Kanalı boyunca uçan İHA'nın görevden önce son hazırlıkları yapılıyor, 1969.⁴⁰

³⁸Html-36.

³⁹Html-37.

⁴⁰Html-38.

1973 yılında İsrail İHA'ları muhalif güçlerin pahalı uçak savar füzelerini boşa harcatmak için yem olarak kullandı. Aynı zamanda ABD ordusu Vietnam'da ölen, kaybolan ve esir düşen pilotların sayısı arttığı için İHA kullanımını artırdı 3.435 İHA göreve gönderildi ve bunlardan 554'ü geri dönmedi. Kayıp oranı yüksekti ama insan hayatı daha önemli olduğundan İHA tercih ediliyordu.⁴¹

1982, modern *dron* savaşı başlangıcı olarak sayılabilir. İsrail, düşman filosuna zarar vermek için insanlı uçaklarla birlikte savaşan İHA'ların koordineli bir şekilde kullanımına başlamıştır. İsrail hava kuvvetleri askeri *dron*ları düşmanın konumunu değerlendirmek, iletişimi engellemek, pilot kaybını önleyebilmek ve çeşitli tuzaklar kurmak için kullanmıştır.⁴²İlerleyen yıllarda uygulanabilir teknolojilerin olgunlaşması ve küçültülmesi İHA'lara olan ilginin artmasına neden olmuştur. Bütün ülkelerin bu alanda çalışmalar ve yatırımlar yapmaya başladığını söylemek yanlış olmayacaktır. Etkili uçuş sistemlerinin geliştirilmesiyle uçuş menzillerinde de artış olmuştur. Düşük ve orta menzilli İHA tasarımları yapılmıştır. Bu İHA'lar iki yönlü veri aktarım sistemine sahipti ve otomatik izleme yapabiliyordu.

Amerika'nın kullandığı *Predator* modeli bugüne kadar kullanılan askeri İHA'lar içinde en tanınmış olanlardan biridir. Yaklaşık 16 metre kanat uzunluğuna sahip bu tasarım, kullanıcıya sürekli istihbarat, gözetleme, keşif bilgisi sağlama ve aynı zamanda hedefi yok etme kabiliyeti sağlamaktaydı. *Predator*, sahip olduğu gelişmiş veri bağlantı sistemi sayesinde, uydu aracılığıyla merkez üsteki operatör tarafından yönlendirilebiliyordu. Bu uydu sistemi sayesinde *dron*ile operatörün aynı kıtada olmasına bile gerek kalmıyordu.⁴³

⁴¹Html-39.

⁴²Html-40.

⁴³Html-41.



2.1.8 MQ-1 Predator.⁴⁴

Bu sistem orta irtifa, uzun ömürlü insansız uçak sistemi olarak tanımlanabilir. Bir yer kontrol istasyonundan uydu bağlantısı yardımıyla yönetilebilir.740 km'lik bir mesafeye uçabilir ve 14 saat boyunca havada kalabilir. *Predator*, Amerika tarafından birçok operasyonda kullanılan bir uçak olmuştur. Görevleri arasında Afganistan ve Pakistan'daki operasyonlarda vardır. Veri toplama ve bilgi edinmenin yanında, saldırgan kullanımlarında olduğu söylenmektedir. Amerika Birleşik Devletleri hava kuvvetleri Predator'ü 2018 yılında kullanımdan kaldırmıştır.⁴⁵

⁴⁴Html-42.

⁴⁵Html-43.



2.1.9 MQ-1 Predator Kontrol istasyonu.⁴⁶

Global Konumlandırma Sistemi'nin (GPS) ve uydu teknolojisinin geliştirilmesinden sonra İHA'ların bir pilot yardımı olmadan görevlerine devam edebildiği görülmüştür. Böylece üssün çok uzağında olan İHA'nın kontrolüne ilişkin sorunlar ortadan kalkmıştır. Bu gelişmelerden sonra keşif ve saldırı için orta ve uzun ölçekli İHA'lar geliştirilmeye başlanmıştır. *General Atomics GNAT*, firması tarafından üretilen bir diğer dron ise *Global Hawk*'dır. NASA (Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi) kuzey yarım küredeki fırtınaların okyanus üstünde yüksek irtifada nasıl büyüdüğü hakkında bilgi toplamak için bu İHA'yı kullanmıştır. *Global Hawk* 22780 km menzil, maksimum 18,3 km yükseklikte, 32 saat maksimum dayanıklılık ve 1360 kg taşıma kapasitesine sahiptir.

Global Hawk'ın otonom olarak uçabilmesi, uzun mesafeler kat edebilmesi ve yük taşıma kapasitesi onun uzay çalışmaları, uzak yerleri ölçme, izleme, gözlemleme gibi projelerde yer almasına sebep olmuştur.⁴⁷

⁴⁶Html-44.



2.1.10 NASA'ya ait sivil İHA "Global Hawk".⁴⁸

2.1.1 Ticari Dronların Gelişimi

Wall Street Journal'ın raporuna göre, askeri olmayan *dron* kullanımı 2006 yılında başlamıştır. Hükümet ve çeşitli kurumlar *dronu*, afet yardım, sınır gözetleme, orman yangını, boru hatlarının incelenmesi, çiftçiler için böcek ilacı püskürtmek gibi birçok alanda kullanmaya başlamıştır.⁴⁹ Askeri sektördeki insansız hava araçlarındaki gelişmeler özel sektörde taşınmıştır. 2010 yılında Fransız bir firma Parrot isimli *dronları* piyasaya sürmüş, akıllı telefon yardımıyla Wi-Fi ile kontrol edilebilen uçuşa hazır ve siviller için üretilmiş ilk Parrot AR'lar ile büyük bir ticari başarı elde edilmiştir. Bu sistemi yeni başlayanlar bile kolaylıkla kullanabilmekteydi.

⁴⁷Html-45.

⁴⁸Html-46.

⁴⁹Html-47.

2013'te Amazon firması teslimatlarını *dron* tabanlı bir teslimat sistemi ile yapacağını duyuran bir video yayınladı. Bu yolla teslimat yapmayı düşünen ilk firma olmasa da bu teknolojiyi kamu bilincine sokan ilk firmalardan biri olduğu söylenebilir. Fakat Amazon daha sonra hava dağıtımlarının bazı federal kural değişiklikleri gerektireceğini açıklayarak projeyi iptal etmiştir. İlerleyen zamanlarda sektöre birçok firma girmiş, bir kısmı başarılı olmasa da bazıları iyi yerlere gelmiştir. Başarı elde eden bu firmalardan biriside DJI firmasıdır. 2016 yılında pazarın en iyi *dron* üreticilerinden biri olmuştur. Bu firma Phantom 4 akıllı bilgisayar sistemi ve öğrenebilen zekaya sahip *dronu* tanıttı. Bu sistem sadece GPS sinyalini takip etmekle sınırlı kalmayıp aynı zaman da engellerden kaçınmasını ve insanları hayvanları, hareketli nesnelere akıllıca izleyebilmeyi sağladı. Bu sisteme entegre görüntü verebilen fotoğraf makineleri takıldı. Ortaya çıkan bu insansız hava aracı, *dron* fotoğrafçılığı ve bununla ilgilenen tüketiciler için önemli bir dönüm noktasıydı. Çünkü bu ürün hem profesyonellere hem de amatör kullanıcılara hitap ediyordu.⁵⁰

2.1.2Sivil (Ticari) Dron

İnsansız hava aracı teknolojisi birçok alandaki gelişme ve yenilikleri bünyesinde barındırır. Bunlar *dron* aerodinamiği, fiziksel İHA üretimindeki yapı malzemeleri, *dron* beyni olan devre kartları, yonga seti ve yazılıma kadar birçok alanı kapsar. Piyasadaki iyi markalardan bir olan DJI firmasının ürettiği Phantom modeli iyi bir kompakt modeldir. Bu İHA *dron* teknolojisini açıklamak için idealdir. Çünkü bütün geliştirilmiş teknolojiyi içerisinde barındırır. İHA, gimbal, kamera, kontrol sistemini içerir ve bütün bu sistemler en son teknoloji sayılabilir, çünkü çoğunlukla askeri amaçla geliştirilen bu sistemler sivil kullanıcılara ulaşmadan önce bir süre bekletilmektedir. Tipik bir insansız hava aracı ağırlığı azaltmak ve manevra kabiliyetini artırmak için kompozit bir malzemeden yapılmaktadır. *Dronlar*, kamera, GPS ve lazer gibi farklı teknolojiler

⁵⁰Html-48.

içerebilir. Kullanım amacına göre bu sistemler bazı modellerde değiştirilebilir ve geliştirilebilir. İnsansız hava aracı temel olarak iki bölümden oluşur: *Dronun* kendisi ve kontrol sistemi. Aracın inşasında kullanılan mühendislik malzemeleri, kullanım sırasında çıkan gürültüyü azaltan ve titreşimi absorbe etmek için tasarlanmış oldukça karmaşık kompozit malzemelerden üretilmektedir. Aynı zamanda bu malzemelerin hafif ve dayanıklı olması gerekir.

2.2 İnsansız Hava Aracının Yapısı

Piyasadaki İHA'ların sınıflandırılmasında kullanılan bir yöntemde motor sayısıdır. İHA'lara aynı zamanda *multirotors yada multicopter* (çok motorlu helikopter) de denir ve sahip oldukları motor sayısı ve temel bazı gövde tasarımına göre sınıflandırılır. Yaygın olarak bilinen helikopterde tek ana motor olmasına rağmen *multicopter* iki yada daha fazla motordan oluşur. Bu sistemde aracın manevra yapabilmesi için motorların devir hızlarının değişmesi gerekir. Motor sayısı ve gövde tasarımının uçuş performansı üzerinde etkisi vardır ve her birinin kendine göre avantajları ve dezavantajları vardır.⁵¹

2.2.1 Tricopter

Üç motorlu bu tasarımda motorların ikisinin önde birinin arkada bulunduğunu görülür ve tasarımın gövde yapısı "T" ya da "Y" harfine benzeyen bir iskelet sisteminden oluşur. Sadece üç pervaneye sahip olan bu yapının daha az itiş gücü, manevra kabiliyeti ve performansı vardır. Bu nedenle daha az tercih edilir.⁵²

⁵¹Html-49.

⁵²Html-50.



2.2.1 Tricopter.⁵³

2.2.2 Quadcopter

En yaygın şekilde kullanılan ve tercih edilen tasarımlardan biridir. Bu tasarımda dört tane motor vardır. Basit tasarım özellikleri, hızlı ve kolay üretimi ve maliyet verimliliği anlamına gelir. Dört özel motor tarafından sağlanan güç, hızlı hareketleri ve iyi manevra kabiliyetini destekler.⁵⁴



2.2.2 Quadcopter.⁵⁵

⁵³Html-51.

⁵⁴Html-52.

⁵⁵Html-53.

2.2.3Hexacofter

Bu sistemde altı tane motor kullanılmaktadır. Bu tasarım *quadcopter* özelliklerine sahiptir; ek olarak uçuş sırasında daha fazla güç ve dengeli bir uçuş gerçekleştirir. *Quadcoptere* göre daha yavaş olmalarına rağmen daha uzun uçuş süresine ve yüksek irtifalara çıkma kabiliyetine sahiptir ve *dron* ekipmanlarının daha güvenli bir uçuş gerçekleştirmesini sağlar. Uçuş esnasında bir motorun bozulması durumunda geri kalan motorlar güvenli bir inişi destekler. Ama bu sistem daha karmaşık bir yapıya sahiptir ve inşa edilmesi de daha pahalı bir sistemdir.⁵⁶



2.2.3Hexacofter.⁵⁷

⁵⁶Html-54.

⁵⁷Html-55.

2.2.4 Octocopter

Bu sistemde sekiz tane motor vardır ve bir önceki sistemle aynı özelliklere sahiptir. Ayrıca güvenilir bir yapısı vardır. Uçuş esnasında iki motorunu kaybetse bile güvenli bir iniş gerçekleştirebilir. Bu sistem başarılı kontrol, dengeye ve güce sahiptir. Fotoğraf ve film çekimi için ideal bir sistemdir. Güvenli yapısından dolayı çok tercih edilmektedir. Fakat karmaşık ve pahalı bir sistem olması ve diğer tasarımlara göre daha büyük ve ağır olmasından dolayı birden fazla yer görevlisine ihtiyaç duyar. Boyutlarından dolayı uçabileceği yerler sınırlıdır. Dar alanlarda ve kapalı mekanlarda kullanımı daha zordur.⁵⁸



2.2.4 Octocopter.⁵⁹

⁵⁸Html-56.

⁵⁹Html-57.

Fotoğraf açısından ele alındığında, genellikle dört ve daha fazla pervaneli olan *dron*ların hava koşullarına olan uygunluğu, üzerine fotografik ekipmanların daha rahat monte edilebilmesi, özellikle plan ve mimari fotoğraf çekimlerinde manevra kabiliyeti ve mukavemeti, arazi çekimlerinde hız ve motor güvenliği sebebiyle fotografik üretim yapan kişiler tarafından daha çok tercih edilir.

2.3 Temel Dron Bileşenleri ve Uçuş Dinamikleri

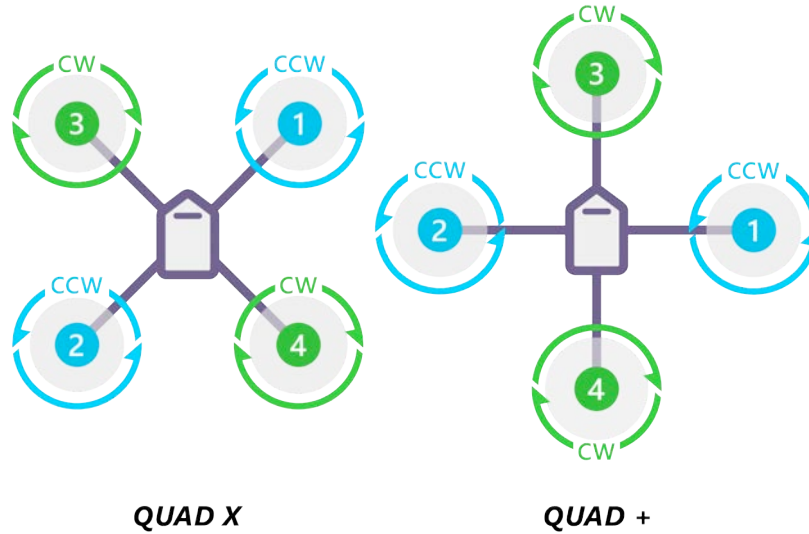
Temel *dron* bileşenlerini bilmek onu uçururken daha iyi yönlendirmeyi ve etkili kontrolü sağlar. Bu eser metni kapsamında örnek olarak ele alınacak tasarım, çok tercih edilen dört motorlu tasarım, diğer adıyla *quadrocopter*. Aslında bu tasarımda kullanım amacına ve performansına göre değişik parçalardan oluşabilir. Temel bileşenleri şunlardır:

- a) Pervane
- b) Çerçeve
- c) Fırçasız (Brushless) Motorlar
- ç) Pil
- d) Elektronik hız kontrolörleri (ESC)
- e) Uçuş kontrol Sistemi:
 - GPS (küresel konumlandırma sistemi)
 - IMU (atalet ölçüm birimi)
 - GYRO (üç akslı gimbal)
- f) Gimbal

2.3.1 Pervane

Farklı şekillerde, boyutlarda ve farklı malzemelerden olmak üzere kullanım amacına göre değişmektedir. Temel amacı *dronun* uçmasını sağlamak için itme gücü üretmek ve manevra kabiliyeti sağlamaktır. Her bir pervane havayı kanat yüzeyi üzerinden aşağı doğru iterek döner, pervane üzerinde daha düşük bir basınç alanı oluşurken, altında daha yüksek bir basınç alanı oluşturarak basınç farkına neden olur. Buda yukarı doğru bir güç üretir. Havada asılı kalabilmesi için yukarı doğru ürettiği kaldırma gücünün *dronun* ağırlığına eşit olması gerekir. Genellikle pervaneler ne kadar hızlı dönerse o kadar kaldırma kuvveti sağlar.

Bu sistemde iki farklı tip pervane ve motor vardır. Bir set saat yönünde (CW), diğer bir set de saat yönünün tersine (CCW) dönmek için tasarlanmıştır. Pervane yukarı ya da aşağı doğru ilerlediğinde, tork (dönme momenti) üretir. Bu kuvvet, *dronun* yalpa ekseninde dönmesine neden olur. Yani pervane dönerek havayı iter ve havada geri iterek uçağın gövdesi üzerinde bir karşıt dönüşü neden olur. Pervanelerin yerleşimi birbirlerinin karşıt dönüş etkisini sıfırlayacak şekilde tasarlanır.



2.3.1.1 Pervanelerin dönüş yönlerinin şeması.⁶⁰

⁶⁰Html-58.

Pervaneler genellikle plastik bir bileşenden yapılır. Ancak karbon fiber ve ahşap pervanelerde vardır. Üretimde kullanılan malzeme sertliği, hafifliği ve dayanıklılığını etkiler. Genellikle plastik bileşenler tercih edilir çünkü daha ekonomiktir ve oluşabilecek herhangi bir kazada bükülerek hem kendisine hem de etrafa daha az zarar verir. Karbon fiber pervanelerin, sertlik nedeniyle daha az ses çıkarması ve daha az titreşime neden olması gibi bazı avantajları vardır. Çok daha hafiftir ve plastik pervaneden daha güçlüdür. Ama bununla birlikte daha pahalıdır ve esnek değildir. Herhangi bir kazada ciddi hasarlara sebep olabilirler.⁶¹



2.3.1.2 DJI Inspire 2 için karbonfiber pervane.⁶²

⁶¹Html-59.

⁶²Html-60.

2.3.2 Çerçeve

Dron çerçeveleri farklı tipte ve konfigürasyonda olabilir. Bu nedenle amacınıza en uygun gövdeyi seçmek önemlidir. Bir kamera sistemi bağlayarak kaliteli hava görüntüleri çekmek isteniyorsa, yumuşak ve sabit bir uçuş sağlamak için sert ama daha az kırılğan çerçeveler tercih edilmelidir. Bu çerçeve güvenli bir şekilde bütün elektronik parçaları ve kamera sistemini taşıyabilecek malzemeden yapılmalıdır. Bu nedenle hafif ve dayanıklı olduğu için genellikle tasarımda karbon fiber malzeme tercih edilir.⁶³



2.3.2.1 S500 quadcopter karbon fiber çerçeve.⁶⁴

⁶³Html-61.

⁶⁴Html-62.

2.3.3 Fırçasız (Brushless) Motorlar

Günümüzde üretilen *dron*ların çoğunda fırçasız motor kullanılmaktadır. Fırçasız bir motor fırçalı motora göre daha verimli bir şekilde çalışır. Verimlilikteki bu fark motor tarafından kullanılan toplam gücün çoğunun dönme kuvvetine dönüştüğü, aynı zamanda ısı olarak daha az gücün kaybolduğu anlamına gelir. Fırçasız motor daha uzun ömürlüdür, çünkü sürtünmesi de daha azdır.

Motor tasarımı *dron*un tasarımı kadar önemlidir. Çünkü iyi bir fırçasız motor uçuş süresinin uzamasına katkıda bulunur, daha az pil tüketimi ve daha uzun uçuş süresi anlamına gelir. Aynı zamanda daha sessiz bir uçuş sağlar. Bir *quadcopter* için stabil uçuş önemlidir. Bu nedenle iyi tasarlanmış bir motorun az titreşim üretmesi de önemlidir. Böyle bir tasarım, uçuş kontrol cihazının *quadcopter*'i sabit tutmak için daha az enerji harcamasına neden olur. Buda bir avantaj sayılabilir.

Fırçasız motorda iki ana parça vardır: *Stator* ve *rotor*. Aşağıdaki görseldeki gibi. *Stator* motorun sabit kısmıdır ve gövdeye monte edilir. *Rotor* motorun dönen kısmıdır ve pervaneye bağlanır.⁶⁵



2.3.3.1 Fırçasız motor.⁶⁶

⁶⁵Html-63.

⁶⁶Html-64.

2.3.4 Pil

Bir *quadcopter*in temel bileşenlerinden biriside pildir. Performans ile uçuş süresi arasında ideal bir denge sağlamak için dikkatlice seçilmelidir. Lityum piller yüksek enerji yoğunlukları ve yüksek deşarj yetenekleri nedeniyle *quadcopter*lere güç sağlamak için kullanılan en yaygın pil çeşididir. Lityum piller büyük miktardaki enerjiyi küçük bir profilde saklamaları nedeniyle yanma olasılığı barındırırlar. Bu nedenle aynı zamanda tehlikelidirler. Bu tür pillerin saklama koşullarına dikkat edilmeli ve ideal ortamlarda yangına dayanıklı çantalarda saklanmalıdır.



2.3.4.1 Yanmaya dayanıklı çantada lipo pil. ⁶⁷

Gelişmiş modellerdeki bu piller akıllı pil olarak da adlandırılabilir. Çünkü pilin aşırı şarj koruması olabilir, aynı zamanda pilin sıcaklığı, şarj döngüsü geçmişi, ne kadar enerjisinin kaldığı gibi bilgileri sağlayabilir. Bu gibi bilgiler, uçuş esnasında kullanıcının güvenli bir uçuş gerçekleştirmesi için önemli olan bilgilerden bazılarıdır.

⁶⁷Html-65.

2.3.5 Elektronik Hız Kontrolörleri (ESC-*Electronic Speed Controller*)

Her *quadcopter* motorunun Elektronik Hız Kontrolü (ESC) adı verilen bir devresi vardır. ESC, uçuş kontrol cihazı ve motoru birbirine bağlar. Her motora bir ESC gerektiği düşünülürse, bir *quadcopter* için dört tane ESC' ye ihtiyaç vardır. Bu devre uçuş kontrol devresinden gelen sinyali alır ve aküden aldığı güçle fırçasız motorun dönmesini sağlar. Yani ESC bir elektrik motorunun hızını, yönünü ve ayrıca frenlemeyi değiştirmeyi amaçlayan elektronik bir devredir.

Elektronik hız kontrolörü modern *quadcopter*'lerin önemli bir bileşenidir. Motorlara yüksek güç, yüksek frekans ve yüksek çözünürlüklü 3 faz alternatif akım gücü sunar. Aslında bu yapının hızlanmasını yavaşlamasını ve yön değiştirmesini yani manevra yapmasını sağlayan en önemli bileşenlerinden birisidir. Bu devreler gün geçtikçe daha da küçülmekte ve performansları artmaktadır.⁶⁸



2.3.5.1 Elektronik Hız Kontrol cihazı (ESC).⁶⁹

⁶⁸Html-66.

⁶⁹Html-67.

2.3.6 Uçuş Kontrol Sistemi

Uçuş kontrol sistemi temel olarak *dronun* beynidir. Pilot tarafından *drona* verilen tüm komutlardan sorumludur. Alıcıdan gelen komutlar, GPS modülünden, İMU'dan, Gyro Stabilization modülünden, bataryadan ve diğer sensörlerden gelen bilgileri yorumlar. Uçuş kontrol sistemi ayrıca ESC üzerinden motor hızlarının düzenlenmesinden ve *dronun* yönlendirilmesinden sorumludur. Gelişmiş modellerde kameranın tetiklenmesi, oto pilot modunun ve diğer otonom sistemlerin kontrol edilmesi gibi komutlar uçuş kontrol sistemi tarafından yönlendirilir.



2.3.6.1 DJI firmasının A2 model uçuş kontrol sistemi.⁷⁰

GPS (Global Positioning System) modülü: Global konumlandırma sisteminin kısaltmasıdır. Dört ya da daha fazla uyduya bağlanarak dünya üzerinde herhangi bir yerde olan *dronun* konum ve zaman bilgisini sağlayan bir sistemdir.⁷¹

⁷⁰Html-68.

⁷¹Html-69.

Gyro Stabilization: Jiroskop sistemi *dronun* uçuş yeteneklerini geliştirmek ve manevra esnasında dengeli ve yumuşak bir şekilde uçabilmesini sağlayan sistemlerden biridir. Bu sistem *drona* etki eden kuvvetleri (yerçekimi, rüzgâr vb.) algılayarak GPS'ten ve IMU'dan (Interior Measurement Unit) gelen bilgilerle birleştirir ve *dronun* dengelenmesi için gerekli olan temel navigasyon bilgilerini sağlar.

IMU: Atalet Ölçüm Birimi. Bir veya daha fazla ivmeölçer kullanarak mevcut ivme oranını tespit ederek çalışır.

Yukardaki sistemler beraber çalışarak gelişmiş bir *dronun* havada kendi başına asılı bir şekilde durmasını sağlarlar ve çevre koşullarından etkilenen *dronun* kendi başına düzeltmeler yaparak konumunu korumasına yardımcı olur. Eğer bu sistemler olmasaydı, *dron* kendi konumunu düzeltemediği için hava şartları ve diğer etkenlerden dolayı belirsiz yönlere kaymaya başlayabilir ve bu düzeltmeleri *dron* kullanıcısının yapması gerekirdi.⁷²

2.3.7Gimbal

Günümüzde gelişmiş birçok *dronun* üzerine takılan bu sistem esasında taşınmak istenen parçanın (genellikle kamera) sarsıntısız ve dengeli bir şekilde taşınmasını sağlayan bir yapıdır. Yaygın olarak kamera sistemlerini dengelemek için kullanıldığı söylenebilir. Üzerine takılan kameranın ağırlığı ve görevine göre gimbal sistemi çok çeşitli olabilir.

Bu sistem neredeyse *dron*daki kadar karmaşık bir yapıya sahiptir. Tasarım kısaca üç eksenli bir kamera dengeleme ve titreşim önleme cihazından oluşmaktadır.

⁷²Html-70.

Kameranın konumunu ayarlamak için fırçasız motorlar kullanılır. Dengeleyici sistemin sahip olduğu algoritma sayesinde, istenmeyen hareketleri ve sarsıntıları fark ederek düzeltme yapar ve kameranın sanki havada hafif bir şekilde süzülüyormuş gibi görünmesini sağlar.

Son yıllarda bu tasarımlar üzerinde çok gelişme kaydedilmiştir. Daha önceleri *dron* üzerine takılan kameranın açılması ve ayarlamalar yapılması gerekirdi. Kalkıştan sonra gimbal veya kamera kontrol edilemezdi. Fakat günümüzdeki modellerin çoğunda artık bu sistemler birbirleriyle entegre bir şekilde kusursuz çalışmaktadır. Artık kamera ve gimbal, uzaktan bir yer istasyonundan kolayca kontrol edilebilir, ayarlamalar yapılabilir. Anlık düzeltmelere ve çekim esnasında konuyu takip etmeye imkân sağlayan güvenilir bir yapı olmuştur.⁷³



2.3.7.1 DJI Z15-5d, 3 eksenli gimbal.⁷⁴

⁷³Html-71.

⁷⁴Html-72.

2.4.İnsansız Hava Aracı İçin Belirlenmiş Yönetmelik

Havacılık dünyasının otonom uçuş ve *dron* teknolojisine dayanan bir gelişimin içinde olduğu söylenebilir. Birçok ülke son yıllarda bu alandaki hızlı gelişmelere ayak uydurmaya çalışmaktadır. Günümüzde çok önemli görevlerde kullanılınsalar da zaman içerisinde insan hayatında daha önemli ve ciddi yerlere sahip olacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte, bu potansiyele ulaşmak, güvenli çalışmayı geliştirmek için yeni düzenlemelerin getirileceği öngörülebilir. Fakat hızlı gelişen bu teknolojilerin yeterince test edilmeden ve doğrulanmadan kullanılmasıyla ortaya çıkabilecek sorunlar karşısında yasalara ihtiyaç olduğu tartışmasız bir gerçektir. Bu nedenle insansız hava araçlarını kapsayan yasalardaki yenilikler ve düzenlemeler önemlidir.

Günümüzde birçok ülkede olduğu gibi bizim ülkemizde de bu konudaki çalışmalar devam etmekte ve gelişmektedir. Türkiye hava sahasında kullanılacak insansız hava aracıyla ilgili talimatname 2016yılında yayınlanmıştır.⁷⁵ Bu talimatname İHA sistemlerinin kaydı, satışı, tescili, uçuşa elverişli olması, İHA'yı kullanacak olan pilotların sahip olması gereken nitelikler gibi birçok konuda usul ve esasları içermektedir. Bu talimatnameye göre 500 gr ile 25 kg arasındaki İHA, internet ortamındaki sisteme pilot ya da kullanıcısının bilgileriyle birlikte kayıt edilmelidir. SHGM (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü) tarafından oluşturulan bu sistemde İHA'nın teknik bilgileri ve pilotun yeterlilik sertifikaları bulunmaktadır. Bu sistem aynı zamanda uçuşla ilgili yönetmelik ve uçuş izinlerinin alınabileceği bir sistemdir. Bir *dronun* azami kalkış ağırlığı 500 gr'dan az ve kapalı alanda kullanılıyor ise ya da yere veya bir platforma bağlıysa, talimatname kapsamında sayılmaz.

Bu talimatnamede İHA'lar ağırlıklarına göre sınıflandırılmıştır. Azami kalkış ağırlığı 500g ile 4 kg arasında ise İHA0, 4kg ile 25 kg arasında ise İHA1,25 kg ile 150kg

⁷⁵Html-73.

arasında ise İHA2, 150 kg ve daha fazlası ise İHA 3 sınıfına dahildir. Her kategorideki İHA'nın teknik olarak sahip olması gereken çeşitli sistemler ve uyması gereken standartlar vardır.

Bir başka önemli nokta ise insansız hava aracı sahibinin kendi cihazından sorumlu olması ve diğer şahıslara vereceği herhangi bir zarardan sorumlu tutulmasıdır. Eğer ticari faaliyet için kullanılıyor ise ağırlığına bakılmaksızın İHA'nın sigortalı olma zorunluluğu vardır. Ayrıca İHA'nın kalkış ağırlığı 25 kg geçmekteyse yine sigortalı olmalıdır.

Bu yönetmelikte uçuşa yasak bölgelerde belirtilmiştir. İrtifaya bakılmaksızın hava limanlarına 9km mesafe içinde; çok kalabalık bölgelerde ve kalabalıkların üzerinde, askeri binalar, tesisler, ceza evleri, akaryakıt depoları gibi kritik yapı ve tesislerin çevresinde uçmak yasaktır. Bunlar yönetmelikte var olan maddelerden bazılarıdır.

Bu şartnamedeki uçuş kriterlerinden bazıları şunlardır: İHA0 ve İHA1 sınıfındaki İHA'ların uçuş yasağı olmayan bölgelerde ve mülki idare amiri tarafından yasaklanmayan bölgelerde uyması gereken bazı kurallar şöyle sıralanabilir: Gün doğumu ve gün batımı saatleri arasında açık görüşün olduğu zamanlarda uçabilir. İHA yatayda 500 metreyi geçmeyecek uzaklıkta ve dikeyde 120 metreyi yüksekliğin üstüne çıkmamalıdır. Aynı zamanda her zaman pilotun görüş açısı içinde olmalıdır. İnsan ve yapılara 50 metre uzaklıkta uçuş gerçekleşmelidir. Diğer kategorideki İHA'lar için uyulması gereken kurallar daha fazladır. Yönetmelikteki maddelere uymak kaydıyla farklı alanlarda yapılmak istene uçuşların tümünde izne sahip olunmalıdır ve bu izin başvurusu formu resmi internet sitesinde bulunmaktadır. Yukarıda belirtilenler bu yönetmelikteki bazı önemli maddelerdir. Uçuş öncesinde bütün yönetmelik dikkatlice kontrol edilmeli ve uygun şartlar sağlandığında uçuş gerçekleştirilmelidir.⁷⁶

⁷⁶Html-74.

3. ESER METNİ KAPSAMINDA OLUŞTURULAN PROJELER

3.1. Zeytinburnu Projesi

Zeytinburnu'nda gerçekleŐtirmiŐ olduğum proje, 2018 yılında 19 Ocak ile 11 Őubat arasında yapılan ‘‘Zeytinburnu FotoFest’’ kapsamında ortaya çıkmıŐtır. Bu projede evre sorunlarının fotoğraf aracılığı ile sanatseverlere belirli bir bakış açısıyla sunulması hedeflenmiŐti. Bu festivalin teması ‘‘Oksijen’’ olarak seçildi ve festival kuratori tarafından projelerin, festival alanına ev sahipliği yapan Zeytinburnu bölgesinin projeye konu edilmesi tarafımdan istendi.

İstanbul'un diğer bölgeleriyle kıyaslandığında kısmen ve goreceli olarak kentsel dönüşümden kurtulmayı baŐaran Zeytinburnu'na ait yeşil alanlar, parklar, bahçeler, bisiklet yolları, sahil Őeridi ve sosyalleŐme alanları, dron sayesinde farklı bir bakış açısıyla fotoğraf projesine yansıtılmıŐtır. Belediye desteği ve sanat yönetmeni ile konunun değerlendirilmesinin ardından belirlenen bölgeler festival ana baŐlıĐına uygun bir Şekilde belgelenmiŐ oldu. Bu alanlar, Şehrin karmaŐasında ve yoğunluğunda o bölgede yaşayan insanlar için birer kaçıŐ noktası, tazelenme ve dinlenme alanları olarak değerlendirilebilir. Tabii ki bu mekanlar Zeytinburnu'na has özellikler taşımaktadır, tarihi ve kültürel olarak farklı katmanlarda anlamları vardır. Bu zellikleri ve anlamları algılayabilmek için o bölgede yaşamak yahut beldeyi benimsemiş olmak gerekir. Her bir bölgenin olduğu gibi Zeytinburnu'nun da kendine özgü bir yüzey biçimi ve bu beldeye has biçimde dışa yansıyan kendine özgün bir dili vardır. Bu projede bakış açısı ve perspektifi biraz değiştirerek aslında her Őeyin daha farklı göründüğünü kolayca idrak etmemiz mümkündür. Zeminden yükselerek dron yardımıyla kuş bakışı çekilen görsellerde üç boyut etkisinin minimize edilmiş bir halde, sadeleŐtirilmiŐ iki boyutlu grafik alanlara dönüştüğü hatta bazen soyutlamaların oluŐtuĐu görülmektedir. Bu bakış açısı aslında insanların pek de alışkın olmadıkları ve neye baktıklarını algılamak için

ipuçları aradıkları, izledikleri fotoğrafları sorgulamalarına neden olan oldukça tuhaf ve sıra dışı bir açıdır. Aynı zamanda izleyici bu deneyimi zihninde kalan referans kırıntularıyla çözümlenmeye ve görsel parçaları birleştirmeye çalışmaktadır. Fotoğrafa dönüşen bu alanlar kendi içinde de bir tür yapısallık oluşturmaktadır. Yeşil alanlar, sosyal tesisler, parklar ve bahçe sınırları tanımlanabilir haldeyken kimi binalar özgün biçimleriyle kendilerini ön plana çıkarır. İnsandan bağımsız bu mekanlar en yalın halleriyle bizi rahatlatan ve biraz da şaşırtan unsurlar olarak görülmektedir.

Bu proje kapsamında çalışırken kendine has birtakım zorluklarla da karşılaştım. Proje alanının şehir merkezinde olması bir takım uçuş izinlerin alınmasını gerektirmekteydi. Zeytinburnu Belediyesi'nin ilgili birimlerinin ve görevlilerinin yardımıyla, yanımda belediyeden görevlendirilmiş sorumlu amirlerle birlikte çekimleri gerçekleştirdim. İzinler dışında diğer bir zorluk ise çekim alanlarının bulunduğu bölgelerin Atatürk Havalimanı'nın uçuş sahasına olan yakınlığıydı. Çekim günlerindeki hava durumuna göre uçakların iniş kalkış rotalarından uzakta ve alçak irtifada bulunuyor olma şartları altında çekimlerimi gerçekleştirmek zorunda kaldım. Dolayısıyla ve maalesef aslında planladığımdan çok daha az sayıda bölgenin ve alanın fotoğraflarını çekmek zorunda kaldım. Genellikle bütün çekimleri sabah erken saatte gerçekleştirdim. Çünkü direkt gelen sıcak tonlu güneş ışığı sayesinde bu saatlerdeki çekimlerde; gölgelerin yanal ışıkta boyları uzamakta ve görsel anlamda ortaya zengin sonuçlar çıkmaktaydı. Aynı zamanda erken saatte gerçekleşen çekimler sayesinde uçuş noktalarının çevresindekilerin de çok fazla dikkatini ve tepkisini çekmemiş oldum. Bu sayede çekim alanında; insan sayısının minimum düzeyde tutulmasını sağlandı. Çekim planlamasını yaparken alanların birbirine yakın olması sadece ulaşım için değil zaman kazanma açısından da önemli bir avantaj sağlıyordu. Bataryaları şarj etmek için arta yeterli vakit kalıyordu. Ama her zaman olduğu üzere bu projedeki en önemli unsurların başında, çekimler sırasında hiçbir zaman dronla olan çıplak göz temasını kaybetmemek gelmekteydi. Çünkü oluşabilecek herhangi bir sorunda anında müdahale edebilmek için dronun tam olarak nerede olduğunu bilmek sadece çekim planlaması için değil güvenlik

açısından da daimî bir zorunluluktur. Ayrıca dronu uçururken araya giren bir yapı unsuru ya da herhangi bir metal yüzey ciddi sinyal kaybına neden olabilir. Böyle bir koşulda ani görüntü kaybı oluşabilir ve aynı zamanda dronla olan iletişim kısmen veya daha da kötüsü tamamen kopabilir. Bu tür bir durumla karşılaşma ihtimaline karşın her an hazırlıklı olunmalıdır ve çekim yapılacak alana dair bilgiler önceden edinilmelidir. Sinyal kesintisini hesaba katarak uçuşa başlamadan önce drondaki oto pilotu önceden ayarlayarak, o çevredeki en yüksek yapının durumu ve pozisyonu da dikkate alınarak geri dönüş rotasını belirlemek esastır. Aslında göz teması kesintiye uğramaksızın gerçekleştirilmesi gereken uçuşlarda böyle bir sorunla karşılaşma ihtimali oldukça düşüktür. Sonuç olarak, dronla yapılan çekimlerde bilinçli bir şekilde, olaya konsantre olup, her an tetikte olunmalıdır. Kişinin aynı anda birçok işi yapması gerektiğinden; bir yandan uçuş güvenliğini sağlamak, öbür yandan da çekilmek istenen konuya uygun estetik bir bakış açısını yakalamak zaman alır.

Zeytinburnu'ndaki panoramik çekim yaşadığım en zorlu çekimlerden biriydi. Planlamayı iyi yapmam gerekiyordu. Uçuş süresi, mesafe ve rüzgârın yönü gibi konular kritik ve önceden çözümlenmesi gereken noktalardı, çünkü çekim sonrasında da geri dönüş ve güvenli bir inişe izin verecek kadar enerjiye ihtiyaç vardı.



3.1.1.Zeytinburnu, "105 x 54 cm", 2018



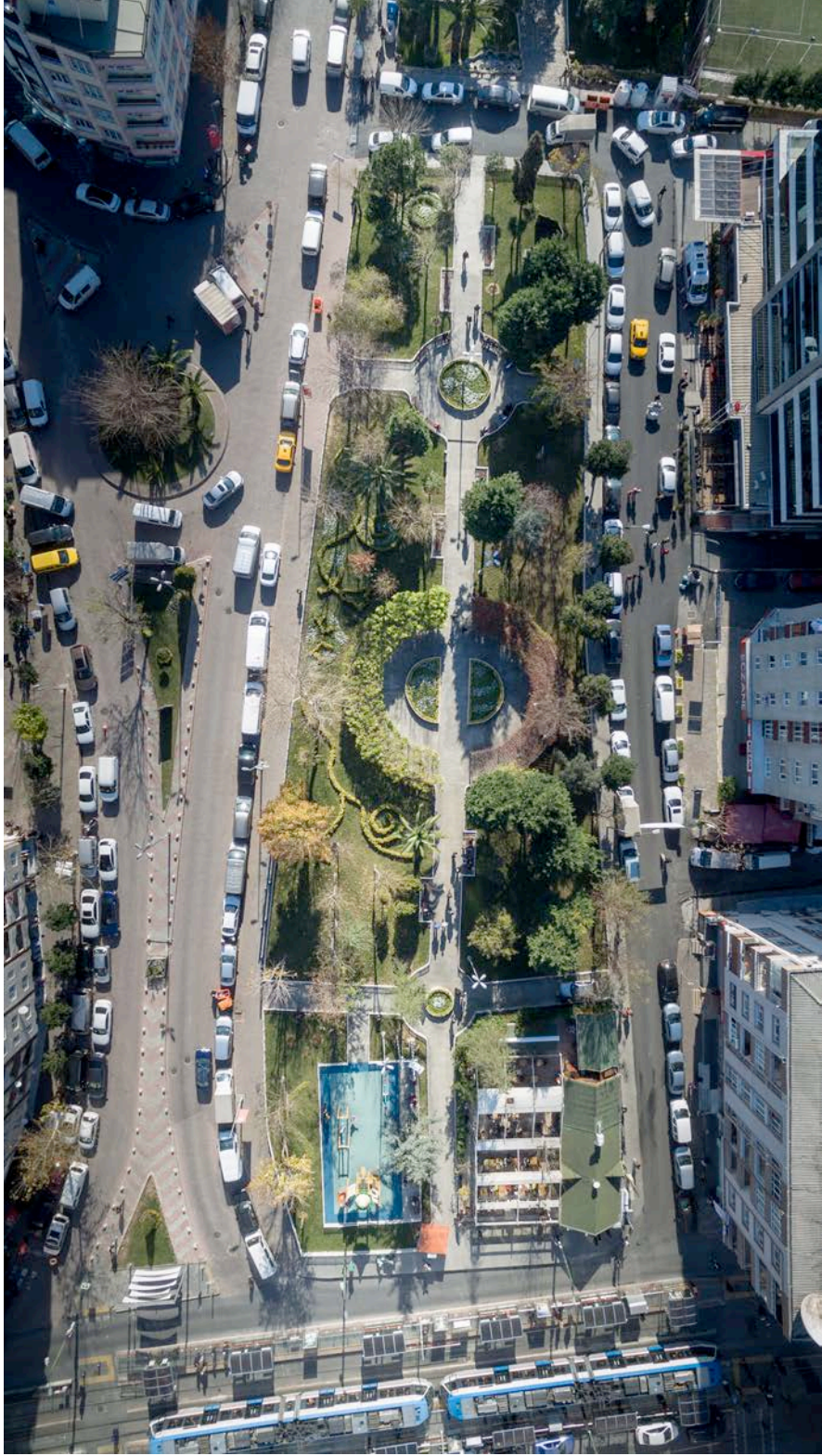
3.1.2 Zeytinburnu, "105 x 57 cm", 2018



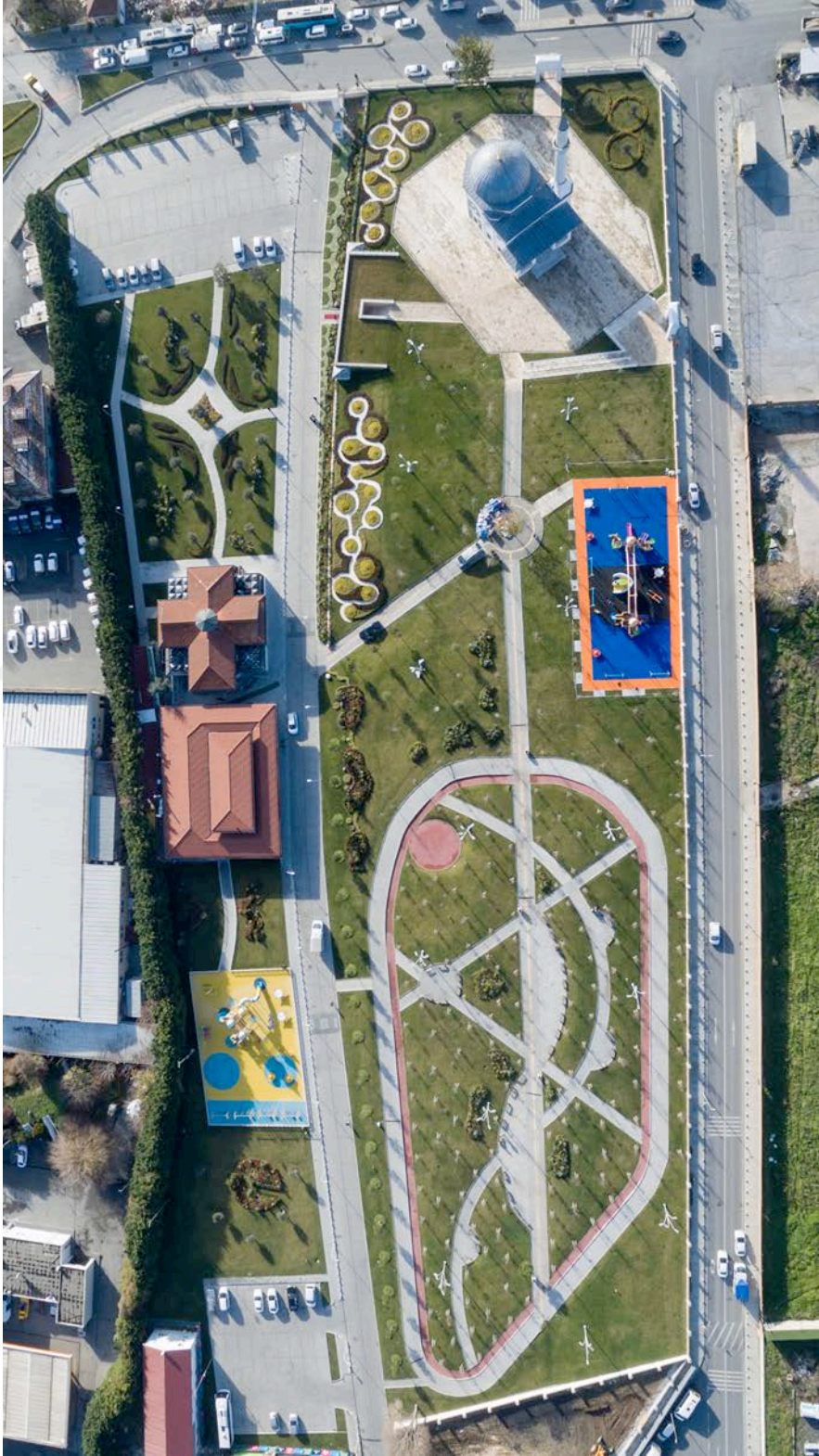
3.1.3Zeytinburnu, "90 x 50 cm", 2018



3.1.4Zeytinburnu, "90 x 50cm", 2018



3.1.5Zeytinburnu, "90 x 50cm", 2018



3.1.6Zeytinburnu, "90 x 50cm", 2018

3.2. Bursa Hanları

2017’de gerçekleşen 7. Bursa FotoFest’in ana teması “Çarşılar ve Alışveriş” olarak seçilmişti. Bu tematik başlıkta, Bursa’daki tarihi çarşılar ve alışveriş kültürünün birbiriyle olan yakın ilişkisi ve halen insanların hayatlarında kapladıkları önemli alan ve derin anlamlar; benim yaklaşım biçimimle, belirli bir çerçeveden ve alışık olunmayan bir perspektiften, kişisel bir bakış açısıyla yeniden yorumlandı.

Bir zamanlar insanların bizzat elleriyle inşa ettikleri, beraber yaşamın temsili olmuş olan bu yapılar; içerisinde yüz yıllardır gerçekleşen alışveriş kültürüne sahiptir. Zaman içerisinde değişime uğramasına rağmen bu kültür kendine has bu dili geleceğe taşımaktadır. Bu dil asla yok olmayacak, bu kültürün ve de mekânın içinde yaşayan insanlar gerek çevreleriyle gerekse de bu özel mekanlarla kurdukları bağı asla kaybetmeyeceklerdir. Çünkü burayı benimsemiş halk bu mekân ile bütünleşir, mekânın bir parçası olarak hisseder.

Kent tarihi ve taşıdığı kültürel katmanlardan konuya bakıldığında algılanan dil eklemlili bir dildir. Bu dili konuşabiliyor ve anlayabiliyor olmak, katmanlar arasında ilişki kurabilmek anlamına da gelir. Her kentte olduğu gibi Bursa’nın da ticari anlamda, mimari anlamda kendine özgü dili ve bundan dışa yansıyan özgün biçimi vardır.

Bursa’da bulunan bu tarihi yapılar bugün işlevlerinden kısmen uzaklaşsalar da sosyalleşmenin ve toplumsal örgütlülüğün başka tür bir ifadesine -alışverişin, alışveriş olmanın ötesine geçtiği- bir statüye sahipler. Zamanın donduğu bu hanlarda ilerlemek, avlusunda çay içmek, esnafla sohbet etmek; tüm bunlar, her gün insanların gözlerinin önünde yeniden tekrar ederek yüz yıllardır -özüne benzer biçimde- yaşanmaktadır. Bakışı biçimini tamamen değiştirerek bu mekanlardan çıkıp, Bursa’nın tarihi hanlarını havadan görüntülediğimde, ortaya çıkan fotoğrafları deneyimleyen ve konuya pek de yabancı olmayan gözler, aslında kendilerini kente dair bir yapı çözümlemesi yaparken

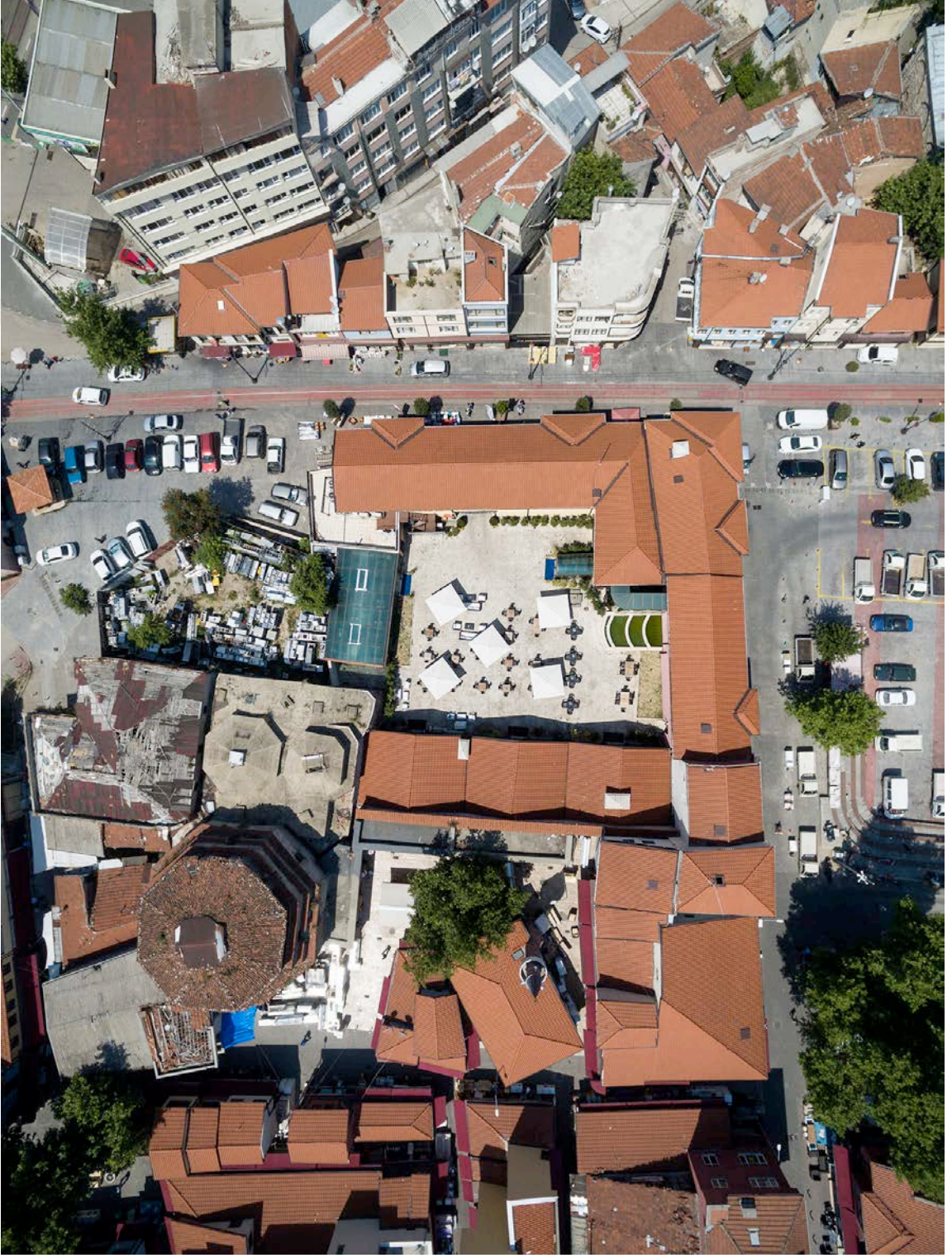
bulur. Geometrik yapılarıyla hanlar ve avlular, insandan bağımsız bir şekilde mekanları temsil eden yüzlere dönüşür. Kapalı duvarlar ve kubbeler, koruma amaçlı çatılar altında; bambaşka bir görünüme bürünür, canlılık barındırır ve Bursa'nın cıvıltılı diline uzaktan bakılıyor (çekim yapılıyor) olunmasına rağmen bir adım daha yaklaşılır.

Bursa'daki proje kapsamında çalışırken hanların ve çarşının bulunduğu bölgeyi birçok kez ziyaret ederek bir çekim planı oluşturdum. Gerekli izinleri aldıktan sonra bölgedeki yüksek binaları inceledim. Semt sakinlerini rahatsız etmemek adına ve güvenli bir iniş kalkış noktası oluşturduğu için; gerçekleştirdiğim bütün çekimlerde başlangıç noktası olarak hanlara yakın binaların çatılarını ve teras katlarını tercih ettim. Aynı zamanda tüm çekimleri, öğlen saatinde gerçekleştirmem gerekti. Hanların mimari yapılarından dolayı yanal açıyla gelen ve binaya eğik biçimde vuran gün ışığı avlularda aşırı gölge oluşmasına sebep oluyordu dolayısıyla yapıya dair detaylar-bilgiler tam anlamıyla elde edilemiyordu. Bu sebeplerden dolayı en iyi saatin gün ışığının dik açıyla geldiği 12.00-13.00 arası olduğuna karar verdim.

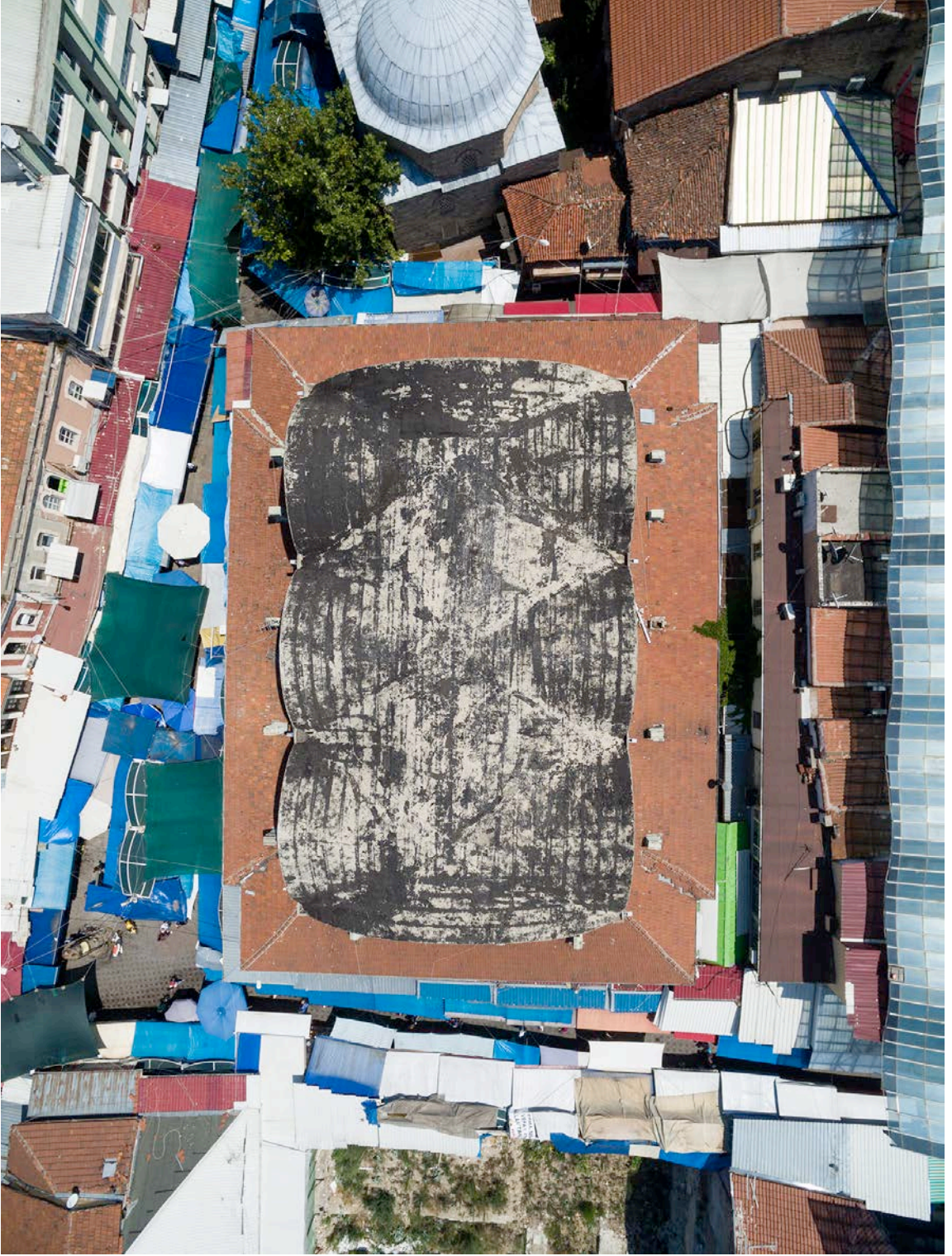
Yaz mevsiminde gerçekleştirdiğim bu özel projede diğer bir önemli nokta da sıcaklık ve tozun ortamda fazlaca bulunmasının uçuş dinamiklerine olan etkisiydi. Genelde yüksek irtifada ve çok düşük ısılarda gerçekleştirecek uçuşlarda; bataryaların durumuna ekstra dikkat edilmelidir. Ancak yaz koşullarında ve bu şartlar altında yüksek ısı da ciddi bir sorun oluşturmuştu. Böyle bir durumda hem şarj esnasında hem de uçuş boyunca bataryaların aşırı ısınması, patlama ve yangına sebep olabilir. Bu yüzden bataryaların ısı durumunu, daimî olarak ve de tüm uçuş boyunca kumandadaki ekrandan dikkatle takip ettim. Aynı şekilde eğer çok soğuk havalarda uçuş gerçekleştirilmek istenirse batarya ısısı sürekli olarak kontrol edilmelidir. Soğuk havalarda bataryanın daha çabuk tükeneceği göz önünde bulundurulmalı ve uçuşa başlarken yaklaşık olarak 2 ya da 3 dakika yere oldukça yakın bir yükseklikte sabit bir şekilde bir süre uçuşun gerçekleştirilmesi sağlanarak bataryanın istenilen sıcaklığa gelmesi sabırla beklenmelidir.

Çok tozlu bir ortamda gerçekleştirilen uçuşlarda ince tanelerin motorun içine kaçma riski her zaman vardır ve bu küçük görünen olasılık ciddiye alınmazsa problemlere sebep olabilir.

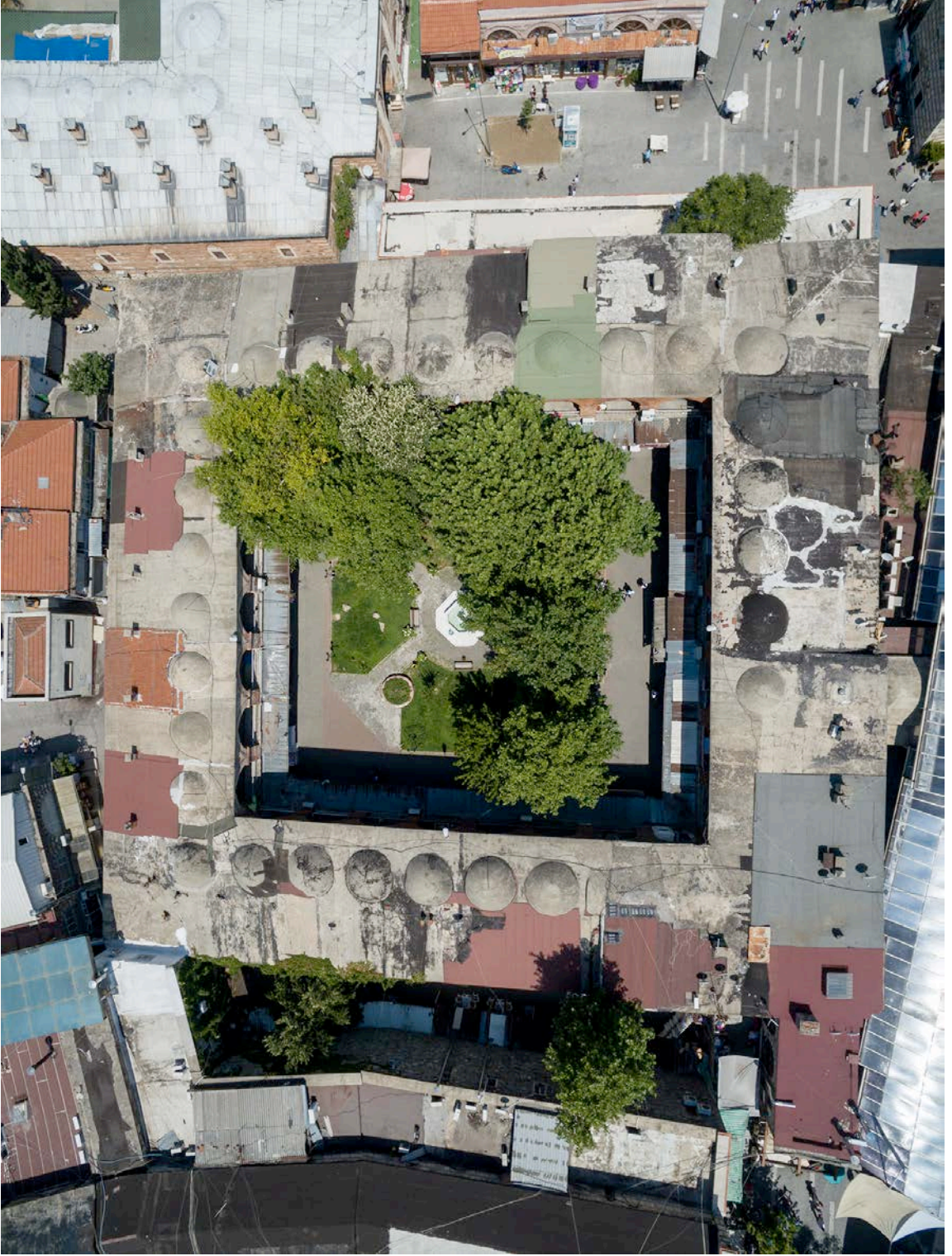




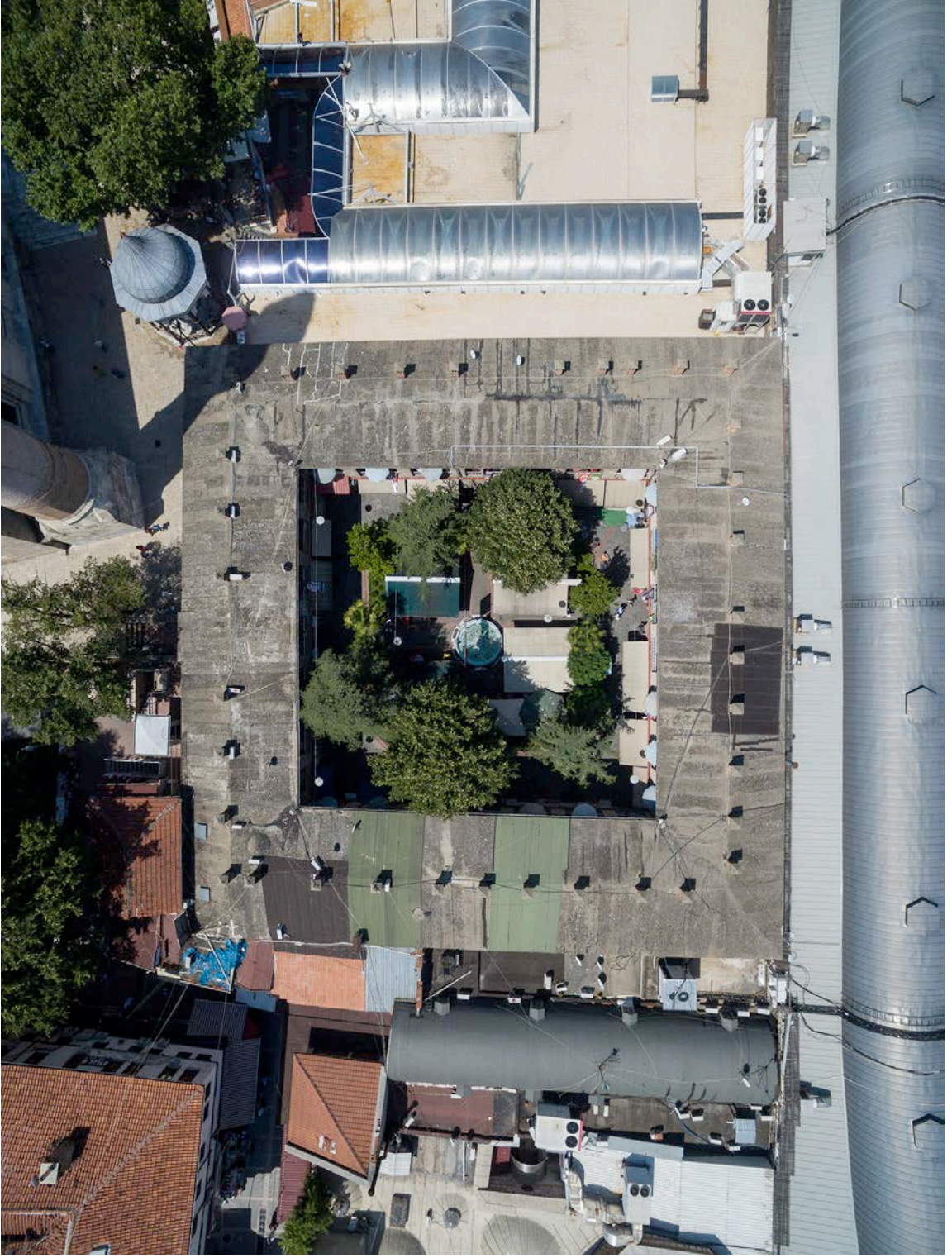
3.2.1Bursa Hanları, 2017



3.2.2 Bursa Hanları, 2017



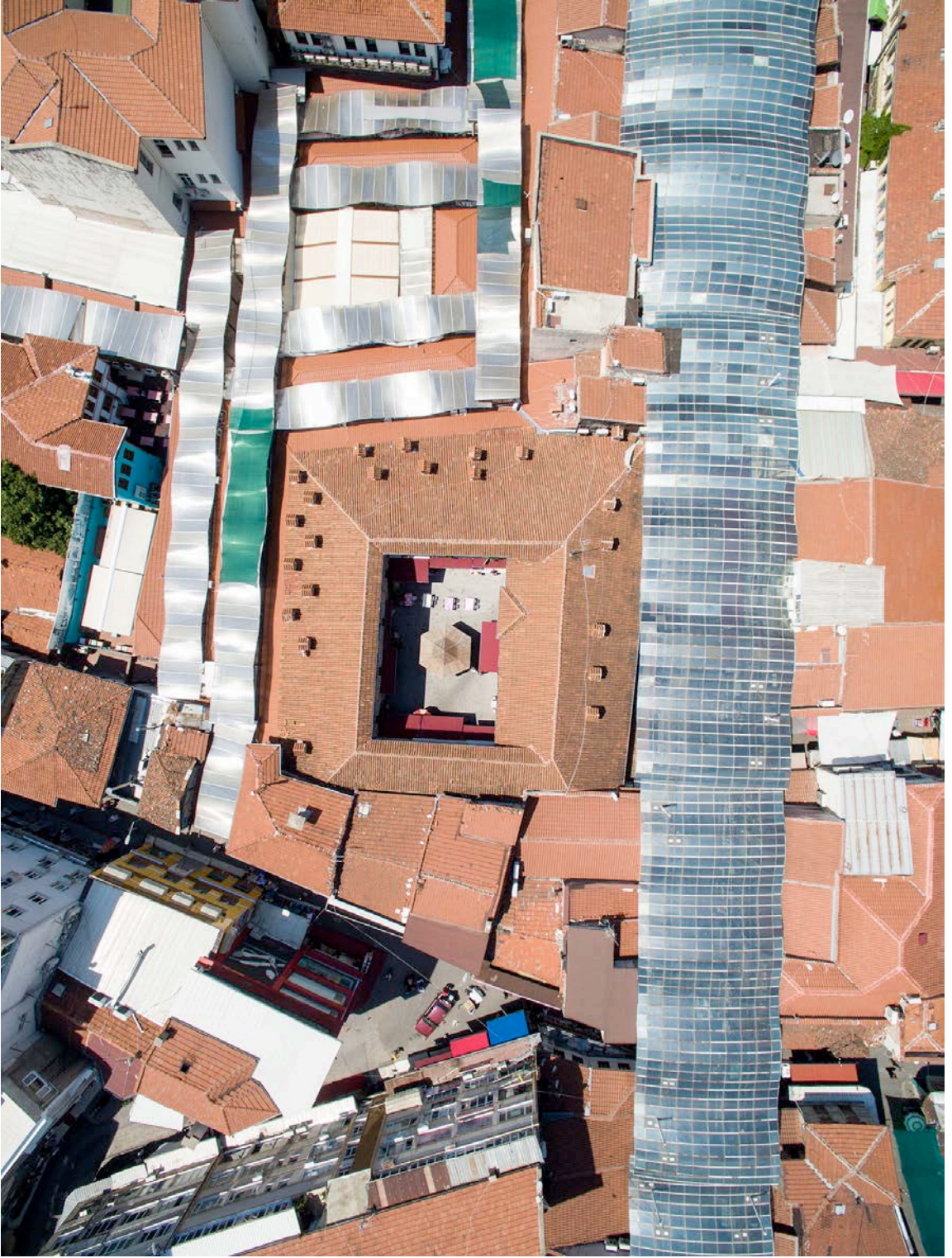
3.2.3 Bursa Hanları, 2017



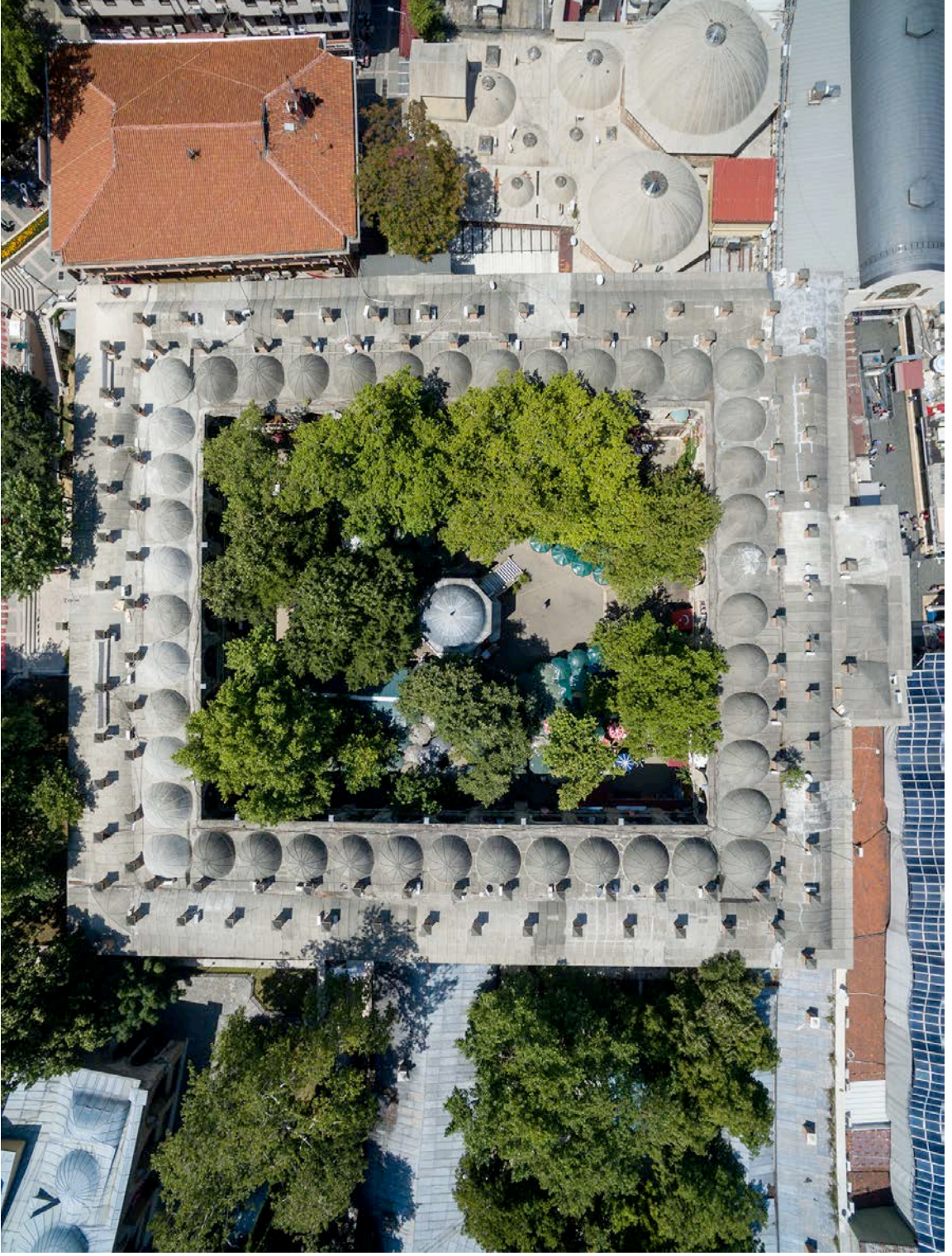
3.2.4Bursa Hanları, 2017



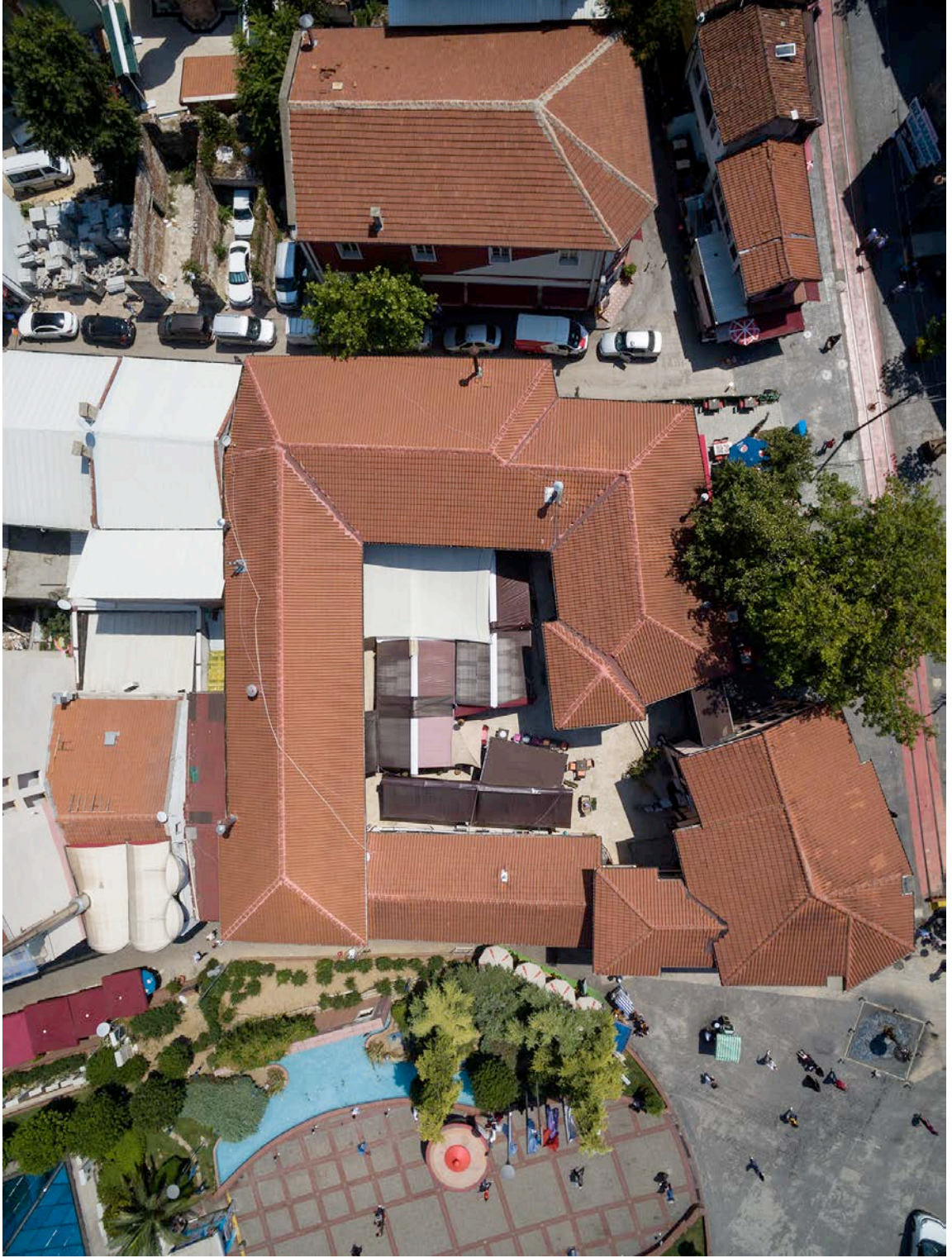
3.2.5Bursa Hanları, 2017



3.2.6 Bursa Hanları, 2017



3.2.7 Bursa Hanları, 2017



3.2.8 Bursa Hanları, 2017



3.2.9 Bursa Hanları, 2017

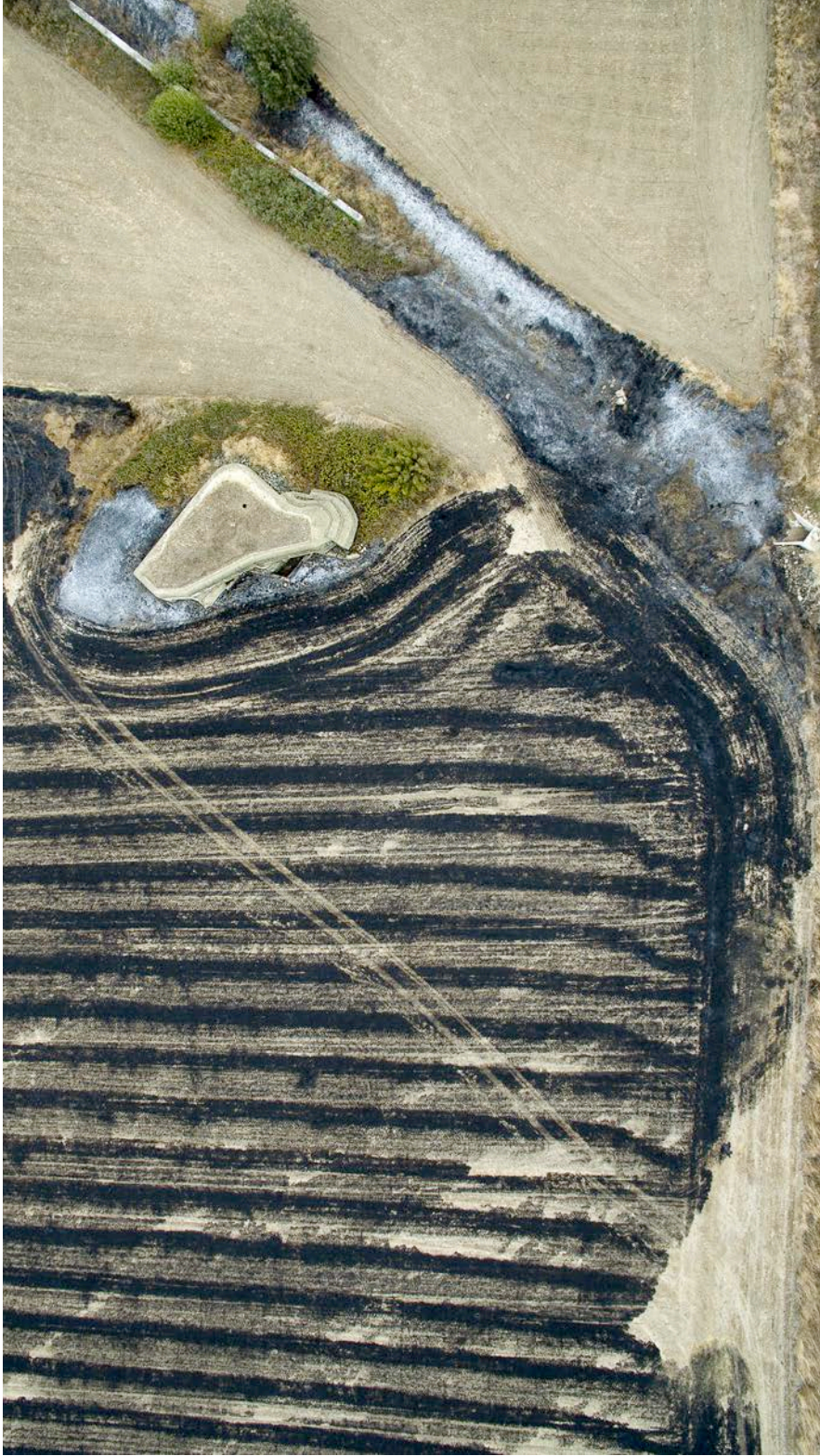
3.3. Koruganlar

2016 yılında Tekirdağ yolu üzerinde rastladığım askeri yapılar dikkatimi çekti ve konuyla ilgili araştırmalara başladım. Bölgede buluna yapıların aslında birçoğu tarlaların ve şehrin kalabalığı içinde kaybolmaktaydı. İnşa edildiği tarihteki önemini kaybetmiş, âtıl vaziyete duran bu tuhaf yapılar yolların kenarında, tarlaların içinde yok olmaya yüz tutmuş, bakımsız bir şekilde kaderlerine terk edilmiş gibiydiler. Dönem dönem bazıları restore edilmeye çalışılmış ama sonradan yine bir şekilde önemini kaybetmişti. Bazıları tarla sahipleri tarafından hayvanları bağlamak için ahır ve de depo olarak kullanılsa da, çoğu yok olmanın eşiğindeydi.

Koruganlar II. Dünya Savaşı öncesinde Balkanlardan gelebilecek Alman saldırısına karşı 1937 sonrasında Trakya bölgesine savunma amacıyla inşa edilmiş yapılardır. Fevzi Çakmak tarafından yapımı önerilen bu koruma hattının, dönemin imkansızlıklarından dolayı tam olarak bitirilemediği söylenmektedir. I. Dünya Savaşı'ndaki tabya yapılarının benzeri olan bu koruganlar betonarme ve çelik malzemededen inşa edilmiştir. Hafif eğimli araziye ve kayalıklı bölgeye konumlandırılarak doğal kamuflajı sağlanmıştır. Makineli tüfek atışı yapabilmek için yükseltilmiş yapının aslında büyük bölümü toprağın altına inşa edilmiştir. Makineli tüfek, hava bombalamalarına ve tank saldırılarına karşı dayanıklı bir şekilde oluşturulan bu yapıların bazılarının raylı sistemle de birbirlerine bağlı olduğu söylenmektedir. Aynı zamanda birbirlerini de koruyabilecek bir hat doğrultusunda inşa edildiği söylenebilir. Stratejik önemi olan yapılardır ve savunma hattının gerekli unsurlarındandır. İçerisinde askerlerin barınabileceği yerler bulunmaktadır. Ayrıca bir cephaneliğe ve gaz saldırılarına karşı kendine özgün havalandırma sistemlerine sahiptir. Bu yapıların ünlü Maginot (Majino) Hattı'ndaki korugan yapılarının benzerleri olduğu düşünülebilir. Bu güçlü yapılar, yıkılmaz ve geçilmez olması hedeflenerek tasarlanmıştır ancak dönemin kısıtlı imkanları ile inşa edilmiştir. Günümüzde asıl amaçları dışında kullanılsalar; eski, yıkık dökük hatta parçaları çalınmış durumda olsa da tarlaların içinde bir biçimde varlıklarını sürdürmektedirler. Onları fark edip etkileyici yapılarını gördükten sonra bunları biçim

değişikliğine sokarak sıra dışı bir perspektiften konuya yaklaşıp; aslında bulunduğu ortama yıllar içerisinde nasıl bir uyum sağladıklarını ve kendine özgü konumlara sahip olduklarını vurgulamaya çalıştım. Artık doğayla karışmış bulunan bu gizemli yapılar, çevresindeki geniş yeşil alanla, tarlayla ve ona ulaşamayıp etrafından geçen yollarla uyum içerisinde yalnız bir şekilde varlıklarını uzun yıllar boyunca sürdürmeye devam edeceklerdir.

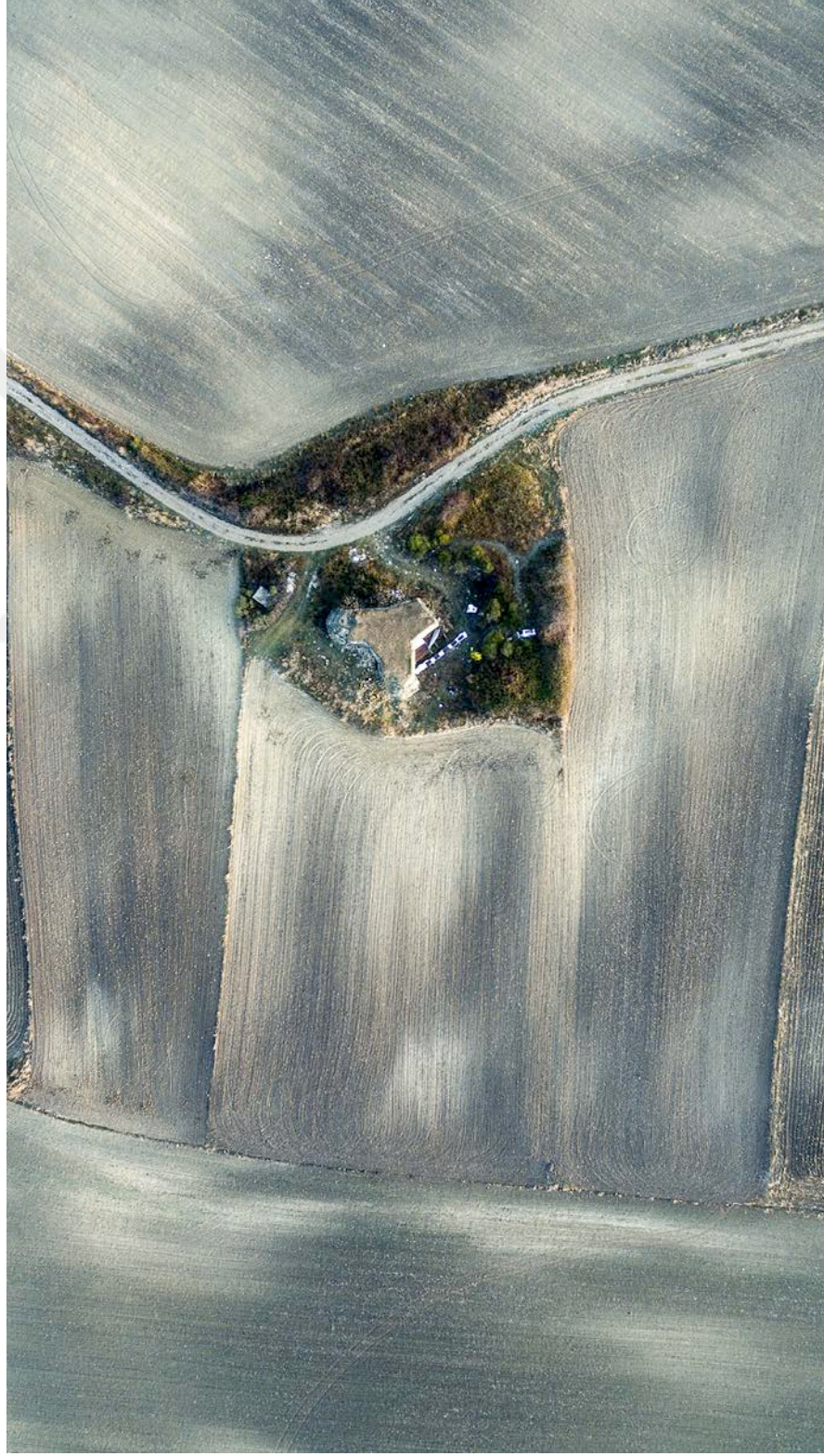
Bu projeyi çalışırken birçok kez o bölgeye gittim ve koruganları bulmaya ve keşfetmeye çalıştım. O zaman konumlarıyla ilgili sabit bir bilgiye ulaşamadığım ve de buldukları mekanlar içerisinde çok iyi bir şekilde kamufle oldukları için zorlu bir çalışma gerçekleştirdim. Şehirden ve insanlardan uzak bölgelerde bulunduğu için uçuş ve çevreyle ilgili herhangi bir sorun yaşamadım. Bu durum bana keyifli bir çalışma motivasyonu katmış oldu. Koruganlara ulaşan mevcut yollar olmadığından bazılarının çekimlerini uzaktan gerçekleştirdim ki bu da dron yani uçan bir kamera kullanmanın en zevkli kısmıydı. Dronun sunduğu tamamen farklı bakış açısı sayesinde gördüğüm tarlalar, yeşil alanlar ve yolar gerçekten etkileyici görüntüler oluşturmaktaydı. Sabahın erken saatlerinde normalde yerdeyken görmediğimiz renkler ortaya çıkar. Adeta bir tabloyu andıran bu görüntülerin içinde kısmen ve belirli bir bakış açısıyla fark edilen ve yer alan koruganların ne oldukları bilgisi ve aslında hikayeleri olan, sıra dışı birer öge oldukları sonradan idrak edilmektedir. Doğru zamanda doğru yerde ve doğru ışık koşullarındayken, dron kumandasındaki canlı görüntüye bakmak ve o anı yaşamak her zaman heyecan verici bir şeydir. Bu his daima yeni yerleri keşfetmeye, araştırmaya ve daha çok uçmaya yönlendirmekte ve motive etmektedir.



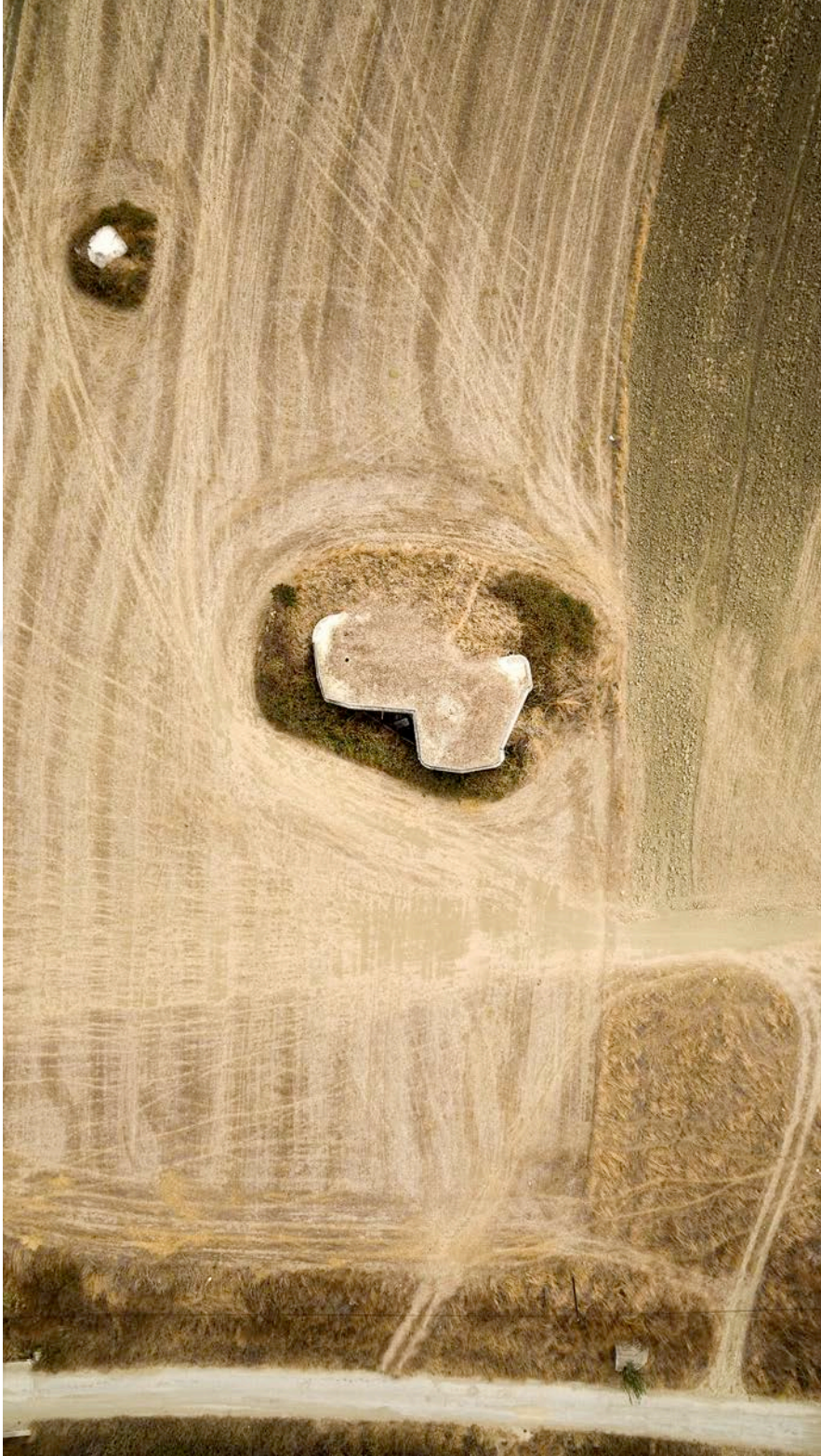
3.3.1Koruganlar, "62 x 35 cm", 2016



3.3.2 Koruganlar, "62 x 35 cm", 2016



3.3.3Koruganlar, "62 x 35 cm", 2016



3.3.4 Koruganlar, "62 x 35 cm", 2016

3.4.Eşelek Köyü

26 yıl önce su altında kalan bu köy Çanakkale'nin Biga ilçesinde yer alan Eşelek köyüdür. 1560 yılında kurulduğu söylenen bu köy 1990 yılında Bakacak Barajı'nın yapılmasıyla sular altında kalmıştır.⁷⁷ Köyde yaşayanların bir kısmı Biga ilçesine yerleşmeye karar vermişti, diğerleri buradan ayrılp tamamen yeni yerlere gitti. Köy halkına devlet tarafından Gökçeada ilçesinde arazi verildi ve bu yeni köyün isminin 'Eşlek' olmasına karar verildi. Köylüler hatıra olarak eski köylerindeki caminin minaresini yanlarına aldı⁷⁸. Bakacak Barajı'nın su tutmasıyla köy meydanındaki bütün yapılar, araziler ve mezarlık sular altına gömüldü. Aradan 26 yıl geçtikten sonra, yağışın az olması ve yaşanan aşırı kuraklıktan ötürü barajın su miktarı en düşük seviyesine indi. Bu baraj bölgedeki tarım alanlarının sulanmasında kullanılmaktaydı ve su seviyesindeki dramatik düşüşten dolayı sular altında kalan bu köy gün yüzüne çıktı. Çeyrek yüzyıl sonra ortaya çıkan köyün binaları, mezar taşları ve minaresiz camii adeta zamana meydan okuyordu.

Köyün hikayesini basından duyduğumda oldukça ilgimi çekti ve konuyu araştırmaya başladım. Bu köyle ilgili özel bir çalışmada bulunmak istedim ve derhal bu bölgede yaşayanların yeni yerlerini öğrenerek köylülerle görüşmeye gittim. Onlardan köyle ilgili anılarını, ilginç hikayelerini dinledim, eski fotoğraflara baktık, hatta birlikte bölgeyi gezmeye gittik.

Bölgeye ulaştığımda köy ve yeryüzü dokusunun tamamen iç içe geçtiğini ve yeni bir görünüme büründüğünü gözlemledim. Yer yer kuraklaşan ve çatlayan toprak örtüsü, kendine has yer şekilleri yaratmış ve köyü adeta içine çekmişti. Bu birlikteliği en iyi ortaya çıkartacak ve kuraklığı vurgulayacak açının kuş bakışı bir açı olacağı aşıkardı.

⁷⁷Html-75.

⁷⁸Html-76.

Dron kullanarak belgellediğim bu köy ve çevresi, bir bütün halinde çeyrek asır sonra yeniden ortaya çıkmıştı.

Çekimler sırasında yaşadığım en büyük zorluk köye ulaşmaktı. Dronun uçuş mesafesi dışındaki Eşelek köy merkezine daha fazla yaklaşmak için sandal kullandım ve yer yer bataklık olan alanlardan geçerken kimi yerlerde mahsur kaldım. Bu tür çekimlere giderken zorlayıcı arazide ekipmanınızı korumak için mümkünse su geçirmez, contalı sızdırmaz dayanıklı bir çantanız olmalı ve gittiğiniz yerde pillerinizi şarj etme imkânı olmayacağı için yeterli sayıda batarya ile yolculuğa çıkılmalı ya da solar enerjyle çalışan şarj cihazlarından edinilmelidir.

Proje Videosu: <https://vimeo.com/336418981>



3.4.1Bakacak Barajı

SONUÇ

Dron insanların görme evrenini genişletiyor. Dünyayı gözlemlemek için yeni bir yol sunuyor. Bir fikri iletme ya da bir duygu uyandırmak için yepyeni bir yöntem ortaya koyuyor. *Dron* kullanımı arttıkça insanların yetenekleri de gelişiyor. Diğer yandan da bu çekim türüyle üretilen bol miktarda görsel materyal elde mevcut olsa da hepsinin başarılı işler olduğunu söylemek mümkün değil. Yine de kullanıcı çeşitliliğinin yüksek olması, ortaya birbirinden oldukça farklı bakış açısı ve fikrin çıkmasını sağlamasıyla, bu alanda ilerleme kaydedilmesini ve daha fazla hevesle yeni işler yapılmasını teşvik ediyor.

Dronlar dünyayı daha önce görmediğimiz bir açıdan keşfetmemize imkân sağlamaktadır. Fotoğraf dünyasında uzun süredir; devletler tarafından sağlanan uydu fotoğraflarına ardından da reklam ve sivil havacılık dünyasından kaynaklanan helikopter çekimlerine aşinayız. Bunlardan farklı bir statüsü bulunan *dron* kullanımı ise seçilen konuya çok daha pratik biçimde ve konuya daha yakından göz atmamıza olanak sağlıyor. Bu maharetli cihaz, esnek ve özgür kullanımı sayesinde çekim hedefine pek de fark edilmeden yaklaşır daha doğal sonuçların elde edilme şansını yaratıyor. *Dronun* bana çekici gelen özelliklerinin başında; neredeyse herkesin bu aleti kullanarak çekim yapabilme becerisine sahip olması geliyor.

Dünyayı yukarıdan görmek adeta metamorfik bir deneyim. Birçok yapı, mekân ve canlı bir anda göze sıra dışı gözükmeye başlıyor. Yukarıdan görme yeteneği perspektife alışılmadık bir boyut kazandırıyor. Üç boyut, iki boyuta indirgeniyor. Bu nedenle çizgiler, renkler, şekiller ve kompozisyon hakkında çok daha detaylı düşünmek de gerekiyor. Çekimleri gerçekleştirmeden önce kapsamlı bir ön planlama yapmak, çekimin kendisi kadar önemli. Örneğin haritadan çekim yapılacak alanın kontrol

edilmesi ve konuya göre en iyi aydınlandığı anları belirlemek (ışığın en verimli olduğu zamanları önceden) çözümlenmek başlı başına bir iş arasında.

Dron ile çekim yaparken karşımıza çıkan, alışkın olmadığımız manzara karşısında hem oldukça etkilenir hem de rahatsız oluruz. Bunun nedeni, alışık olduğumuz bakış yüksekliğinden çok farklı bir yükseklikten ve açıdan olayları, mekanları ve manzarayı görmeye başlamamızdır. Birçok insan daha önce bu açıdan bir görüntüyü deneyimlemediği, buna dair herhangi bir anısı veya referansı bulunmadığı için rahatsız edici duygular ve şaşkınlık hissedebilir. İzleyici göz, o an tam olarak nerede olduğuna karar veremez ve bir anda yön duygusu karışmaya başlar.

Aynı zamanda tam doksan dereceden baktığımızda üç boyutlu olan her şeyde boyut etkisi yitirmeye başlar. Bu açıya gelindiğinde duvarlar ve benzeri yapılar çizgilere ve sınırlara dönüşür. Yerdeyken belki pek de fark etmediğimiz bu çizgiler ve sınırlar aslında hayatımızın her anında ve her noktasında bize yön vermektedir. Fark etmeden uyum sağladığımız bu sınırlar bakış açımızı değiştirip tepeden, yani kuş bakışıyla baktığımızda ansızın göz önüne serilir. Aslında bu sınırları oluşturan da bizleriz ve farkında olmadan bunlara uyum sağlamaktayız. Hayatımızı ayıran bu çizgiler ve biz bu kurallara göre yaşıyoruz. Evler, yollar, parklar, bahçeler ve hatta doğada bile çizgiler ve sınırlar mevcut.

Dron sayesinde edindiğimiz özgür bakış açısıyla yaşadığımız ortamı tekrardan tanımaya, öğrenmeye, keşfetmeye ve hatta başkalarına tanıtmaya fırsatımız oluyor. Bu nedenle dron kullanarak yapılan çekimlerde kaydedilen gelişmeler ve üretilen işlerde sağlanan verimli artış, gün geçtikçe kişisel sınırlarımızı da zorlayarak yeni bakış açılarının, yeni fikirlerin kazanılmasına ve farklı deneyimlerin edinilmesine yardımcı olacaktır.

KAYNAKLAR

Elektronik Kaynaklar

HTML-1(2019), <http://www.artinsociety.com/the-adventures-of-nadar-photography-ballooning-invention--the-impressionists.html>

HTML-2 (2019), <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/283189>

HTML-3 (2019), <https://mymodernmet.com/aerial-photography/>

HTML-4 (2019), <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/283189>

HTML-5 (2019),

<http://www.wikizeroo.net/index.php?q=aHR0cHM6Ly91bi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dp a2kvS2l0ZV9hZXJpYWxfcGhvdG9ncmFwaHk>

HTML-6 (2019),

<http://www.wikizeroo.net/index.php?q=aHR0cHM6Ly91bi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dp a2kvRmlsZTpTYW5fRnJhbmNpc2NvX2luX3J1aW5fZWVpdDIuanBn>

HTML-7 (2019), <http://robroy.dyndns.info/lawrence/kitelines94.html>

HTML-8 (2019),

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:%27Photographic_automatic_kite%27_Wellcome_M0008638.jpg

HTML-9 (2019),

<http://www.wikizero.biz/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvS2l0ZV9hZXJpYWxfcGhvdG9ncmFwaHk>

HTML-10 (2019),

<http://www.wikizero.net/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvQWVyaWFsX3Bob3RvZ3JhcGh5>

HTML-11 (2019), <https://www.treehugger.com/gadgets/these-100-year-old-photos-were-taken-pigeons.html>

HTML-12 (2019), <https://www.treehugger.com/gadgets/these-100-year-old-photos-were-taken-pigeons.html>

HTML-13 (2019), <https://www.treehugger.com/gadgets/these-100-year-old-photos-were-taken-pigeons.html>

HTML-14 (2019), <https://www.treehugger.com/gadgets/these-100-year-old-photos-were-taken-pigeons.html>

HTML-15 (2019), <https://papainternational.com/history-of-aerial-photos/>

HTML-16 (2019),

<http://www.wikizero.biz/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvQWVyaWFsX3Bob3RvZ3JhcGh5>

HTML-17 (2019),

<http://www.wikizero.biz/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvU2hlcm1hbl9GYWlyY2hpbGQ>

HTML-18 (2019), <http://camera-wiki.org/wiki/Fairchild>

HTML-19 (2019), <http://time.com/longform/aerial-photography-drones-history/>

HTML-20 (2019),

<http://www.wikizero.biz/index.php?q=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVkaWEub3JnL3dp a2kvRG9zeWE6Rmlyc3RfcGhvdG9fZnJvbV9zcGFjZS5qcGc>

HTML-21

(2019),<http://www.wikizero.net/index.php?q=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVkaWEub 3JnL3dpa2kvRG9zeWE6Rmlyc3RfcGhvdG9fZnJvbV9zcGFjZS5qcGc>

HTML-22 (2019),

<http://www.museoscienza.org/approfondimenti/documenti/elicottero-forlanini/>

HTML-23 (2019),

http://www.museoscienza.org/english/departments/air_transport_helicopter.asp

HTML-24 (2019),

http://www.ctie.monash.edu.au/hargrave/rpav_home.html#Beginnings

HTML-25 (2019), <https://www.historytoday.com/archive/bombs-over-venice>

HTML-26 (2019),

<http://www.wikizero.biz/index.php?q=aHR0cHM6Ly91bi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa 2kvV3JpZ2h0X2Jyb3RoZXJz>

HTML-27 (2019),

<http://www.wikizero.biz/index.php?q=aHR0cHM6Ly91bi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa>

2kvRmlsZTpXcmlnaHRfRmlyc3RfRmxpZ2h0XzE5MDNEZWxN18oZnVsbF9yZX
N0b3JlXzExNSkuanBn

HTML-28 (2019), <http://hartzellprop.com/the-early-history-of-uavs/>

HTML-29 (2019), <https://gizmodo.com/this-flying-bomb-failure-was-americas-wwi-cruise-missi-1184824802>

HTML-30 (2019), <https://owlcation.com/humanities/World-War-1-History-The-Kettering-Bug-Worlds-First-Flying-Bomb>

HTML-31 (2019), <https://www.warhistoryonline.com/military-vehicle-news/short-history-drones-part-1.html>

HTML-32 (2019), <https://www.iwm.org.uk/history/a-brief-history-of-drones>

HTML-33 (2019), <https://www.iwm.org.uk/collections/item/object/205195356>

HTML-34 (2019),

[http://www.wikizeroo.net/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dp
a2kvUnlhbl9Nb2RlbfF8xNDc](http://www.wikizeroo.net/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dp
a2kvUnlhbl9Nb2RlbfF8xNDc)

HTML-35 (2019), <https://understandingempire.wordpress.com/2-0-a-brief-history-of-u-s-drones/>

HTML-36 (2019),

[http://www.wikizero.biz/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dp
a2kvUnlhbl9Nb2RlbfF8xNDc](http://www.wikizero.biz/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dp
a2kvUnlhbl9Nb2RlbfF8xNDc)

HTML-37 (2019),

<https://www.britannica.com/event/War-of-Attrition-1969-1970>

HTML-38 (2019),

<http://www.wikizeroo.net/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dp a2kvRmlsZTpMYXN0X3ByZXBhcmF0aW9uX2JlZm9yZV9maXJzdF90YWN0aWNh bF9taXNzaW9uX2Fjcm9zc19TdWV6X2NhbmFsXygyOTY5KS5qcGc>

HTML-39 (2019),

<http://www.wikizero.biz/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa 2kvVW5tYW5uZWVfYWVyaWFsX3ZlaGljbGU>

HTML-40 (2019), <https://www.dronethusiast.com/history-of-drones/>

HTML-41 (2019), <https://understandingempire.wordpress.com/2-0-a-brief-history-of-u-s-drones/>

HTML-42 (2019), http://www.military-today.com/aircraft/mq1_predator.htm

HTML-43 (2019),

<http://www.wikizero.biz/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa 2kvR2VuZXJhbF9BdG9taWNzX01RLTFfUHJlZGF0b3I>

HTML-44 (2019),

<http://www.wikizero.biz/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa 2kvRmlsZTpNUS0xX1ByZWRhdG9yX2NvbRyY2xzXzIwMDctMDgtMDcuanBn>

HTML-45 (2019), <https://www.nasa.gov/centers/armstrong/features/airborne-mission-studies-northern-hemisphere.html>

HTML-46 (2019), https://www.nasa.gov/sites/default/files/thumbnails/image/afrc2016-0292-08_1.jpg

HTML-47 (2019), <https://www.dronethusiast.com/history-of-drones/>

HTML-48 (2019), <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/history-of-drones/>

HTML-49 (2019), <https://oscarliang.com/types-of-multicopter/>

HTML-50 (2019), <https://oscarliang.com/types-of-multicopter/>

HTML-51 (2019), <https://thewiredshopper.com/tricopter-versus-quadcopter/>

HTML-52 (2019), https://www.academia.edu/10150955/Quadcopter_nedir_nasıl_uçar_

HTML-53(2019), <https://www.kickstarter.com/projects/1471974309/h4wk-diy-drone-kit-build-and-fly-your-own-quadcopt>

HTML-54 (2019), <http://www.droneybee.com/tricopter-vs-quadcopter-vs-hexacopter/>

HTML-55 (2019), <https://bestdroneforthejob.com/drone-reviews/dji-matrice-600/>

HTML-56 (2019), <http://www.droneybee.com/tricopter-vs-quadcopter-vs-hexacopter/>

HTML-57 (2019), <https://www.dji.com/newsroom/news/dji-released-its-new-spreading-wings-s1000-octocopter-platform>

HTML-58 (2019), <http://ardupilot.org/copter/docs/connect-escs-and-motors.html>

HTML-59 (2019), <https://www.droneomega.com/quadcopter-propeller/>

HTML-60 (2019), <https://shop.xoarintl.com/products/xoar-dji-inspire-2-carbon-fiber-propellers-1550>

HTML-61 (2019), <http://mydronelab.com/buyers-guide/how-to-pick-the-best-multirotor-frame.html>

HTML-62 (2019), <http://rtosky.shop.fullinker.com/?product=readytosky-s500-quadcopter-frame-kit-with-carbon-fiber-landing-gear-pcb-version-gift&lang=en>

HTML-63 (2019), <http://dronenodes.com/drone-motors-brushless-guide/>

HTML-64 (2019), <http://dronenodes.com/drone-motors-brushless-guide/>

HTML-65 (2019), <https://www.getfpv.com/learn/new-to-fpv/all-about-multirotor-fpv-drone-battery/>

HTML-66 (2019), <https://www.getfpv.com/learn/new-to-fpv/all-about-multirotor-fpv-drone-electronic-speed-controller/>

HTML-67 (2019), https://hobbyking.com/en_us/news/everything-need-know-electronic-speed-controllers-esc

HTML-68 (2019), <https://www.dji.com/a2>

HTML-69 (2019), <https://www.dronezon.com/learn-about-drones-quadcopters/drone-components-parts-overview-with-tips/>

HTML-70 (2019), <https://www.dronezon.com/learn-about-drones-quadcopters/three-and-six-axis-gyro-stabilized-drones/>

HTML-71 (2019),<https://www.dronezon.com/learn-about-drones-quadcopters/drone-gimbal-design-components-parts-technology-overview/>

HTML-72 (2019), <https://www.dji.com/newsroom/news/dji-released-zenmuse-z15-5d-3-axis-gimbal>

HTML-73 (2019),<http://web.shgm.gov.tr/tr/manset-haber/5081-ih-talimati-yayimlanmistir>

HTML-74
(2019),http://web.shgm.gov.tr/documents/sivilhavacilik/files/mevzuat/sektorel/talimatlar/SHT-IHA_WEB.pdf

HTML-75 (2019), <https://www.karar.com/guncel-haberler/900-yillik-koy-gun-yuzuncikti-258710>

HTML-76 (2019), <https://www.gokceadarehberim.com/nm-Eselek-cp-100>

Tezler

ERGAND, Çetin (2006), **Panoramik Fotoğrafın Anlatım Dili**, Yayınlanmamış Sanatta Yeterlik Tezi, Dan. Prof. Nihal Kafalı, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Fotoğraf Ana Sanat Dalı, İstanbul.

TERCAN, Seçkin (2003), **Stereoskopik Fotoğrafın Evrim Süreci ve Günümüzdeki Uygulamaları**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dan. Prof. Nihal Kafalı, Mimar

Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Fotoğraf Ana Sanat Dalı,
İstanbul.



ÖZGEÇMİŞ

1980, İstanbul

2009-14 Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fotoğraf bölümü (Lisans)

2014- Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Fotoğraf Bölümü, Yüksek Lisans

Sergiler

2018 International Exhibition, China Liaoning

2018 Z Fotofest/ Uluslararası Zeytinburnu Fotofest, İstanbul, Türkiye

2017 Artist 2017 / 27. Uluslararası İstanbul Sanat Fuarı, Türkiye

2017 7. Uluslararası BursaFotofest, Bursa, Türkiye

2017 Ulus Lions Yeni Arayışlar 5 Yarışması 2017, İstanbul

2016 Artist 2016 / 26. Uluslararası İstanbul Sanat Fuarı, İstanbul

2016 Photokina 2016, Exile Exhibition ,Almanya

2016 Mamut Art Proje, Türkiye

2016 Art in Daily Life /Maltepe Üniversitesi International Student Congress, Türkiye

2015 Artist 2015 / 25. Uluslararası İstanbul Sanat Fuarı, Türkiye

2014 Artist 2014 / 24. Uluslararası İstanbul Sanat Fuarı, Türkiye

2013 Novi Sad World Biennial Exhibition of Student Photography, Sırbistan

2013 ECOWEEK, Türkiye

2013 Dönüşüm / Yakın Doğu Üniversitesi Fotoğraf Günleri, Kıbrıs

2012 Master Class of Photography EduMEMA, Slovakia

2010 Işığa Kavuşmak –Şile Feneri, Türkiye

Ödüller

2013 Novi Sad World Biennial Exhibition of Student Photography “Mansiyon”

2015 Artist 2015 / 25. Uluslararası İstanbul Sanat Fuarı, İstanbul “NO8 Genç sanatçı ödülü”

2017 Ulus Lions Yeni Arayışlar 5 Yarışması 2017 “Mansion ödülü”

