

Motorsuz Uçuş Prensipleri: Planör

Göksel Keskin*¹, Seyhun Durmuş², Muharrem Karakaya³, Atanur Teoman⁴,
Melih Cemal Kuşhan⁵

ÖZ

Dünya genelinde çok yaygın bir spor dalı ve tanınan bir hava aracı olsa da planör, ülkemizde hava aracı olarak ve planörcülük sporu alanında oldukça az bilinmektedir. Planörcülük ülkemizde sadece sivil olarak Türk Hava Kurumu (THK) tarafından icra edilmektedir. Tarihesi motorlu uçuştan önceye dayanan planör, süzülme uçuşunu ve doğal meteorolojik oluşumlarını kullanarak havada kalabilen ve bu yöntemlerle binlerce kilometre mesafe kat edebilen bir hava aracıdır. Motoru olmamasına rağmen, dünya genelinde motorlu uçuşa başlangıçtan önce temel eğitimin en önemli parçasıdır. NASA'nın astronot eğitimlerinin en önemli parçası olan planör eğitimi, astronotları dünyaya dönüşte motorsuz uçuş için hazırlamaktadır; çünkü atmosfere giriş anından itibaren uzay mekikleri süzülme, yani planör uçuşu yapmaktadır. Deneysel planörcülüğün örnek projelerinden olan Perlan projesinin ilk etabında çoğu jet uçağının çıkamayacağı 52.221 fit irtifaya çıkmış ve bir sonraki 90.000 fit hedeflenmiştir. Bu bağlamda planör, dünyada hem eğitim amacıyla, hem yarışma hem de deneysel sınıfta oldukça önemli bir hava aracıdır. Bu çalışmada ise, planör hava aracı tanıtılarak planörcülüğün getireceği artılar tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Planör, planörcülük, sportif havacılık, uçuş eğitimi

Unpowered Flight Principle: Sailplane

ABSTRACT

Although it is a widespread sport in the world and a recognized air vehicle, the sailplane and sailplaning are very little known in our country and it is practiced only by the Turkish Aeronautical Association (TAA) as a civilian. Sailplane is an aircraft that made in earlier than powered aircraft in aviation history and it can stay in the air using natural air sources and can cover thousands of miles with these methods. Despite the absence of a motor, it is the most important part of the worldwide motorized flight training. The most important part of NASA's astronaut training, glider training, prepares astronauts for a non-motorized flight to return to Earth because space shuttles fly like a glider after entering atmosphere. At the same time, another project, the Perlan Project has reached to 52.221 feet where most of the jet aircraft could not fly and 90.000 feet were targeted. So, sailplane is an important aircraft in training, competition and experimental class. In this study, the improvements that the soaring will bring about have been discussed by introducing the glider aircraft.

Keywords: Sailplane, soaring, aviation sports, flight training

* İletişim Yazarı

Geliş/Received : 31.05.2018

Kabul/Accepted : 28.01.2019

¹ Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Eskişehir - gokselkeskin@outlook.com

² Dr., Öğr. Üye., Balıkesir Üniversitesi, Edremit Sivil Havacılık Yüksek Okulu, Balıkesir - drmsyhn@gmail.com

³ Dr. Arş. Gör., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü,
Eskişehir - muharremkarakaya@gmail.com

⁴ Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü,
Eskişehir - ataatymin@gmail.com

⁵ Doç. Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü,
Eskişehir - erzesk@gmail.com



1. GİRİŞ

Ülkemizde hızla gelişen ticari havacılık faaliyetlerine rağmen, dünya genelinde oldukça popüler olan hava sporlarının gelişimi çok kısıtlıdır ve hatta gün geçtikçe gerilemektedir. Bu hava sporlarından biri olan planörcülük sporu, ülkemiz dâhil dünyadaki birçok hava kuvvetlerinde temel eğitim aşamasında kullanılmaktadır. Motorsuz olduğundan dolayı ucuz uçuş eğitimi verme imkânı sağlayan bu hava aracını yakından tanımak, ülkemizde yaygın olmadığı için çalışmamızın ana konusudur.

1.1 Planör Nedir?

Planör kelimesi dilimize Fransızca "Planeur" sözcüğünden girmiştir. Fransızca karşılığı "süzülerek uçmak, süzülerek mesafe kat etmek" demektir. Uluslararası Sportif Havacılık Federasyonu (FAI) tarafından "Sabit kanatları yapısı sayesinde kaldırıcı güç oluşturarak havada süzülme kabiliyetine sahip, havadan ağır motorsuz hava aracı" olarak tanımlanır [1, 2].

1.2 Planörün Tarihçesi

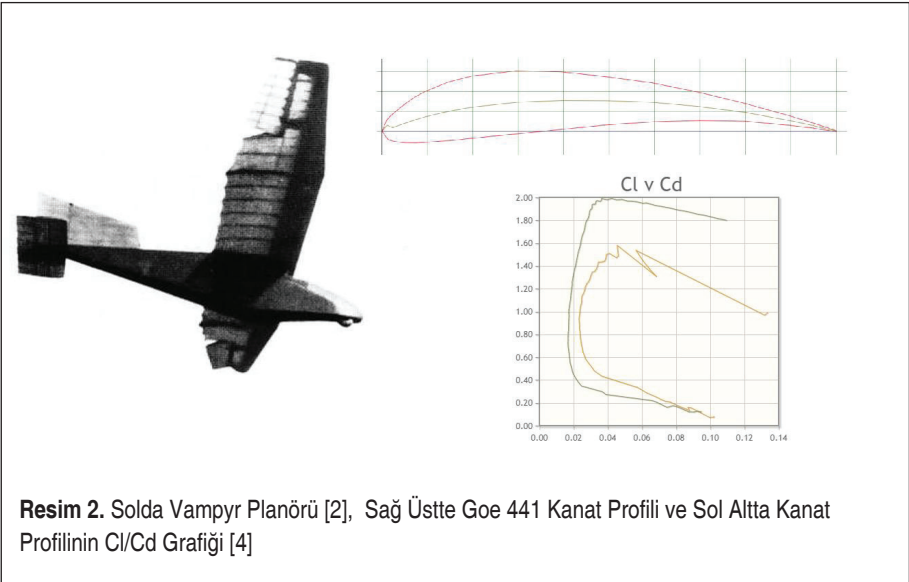
1853 yılında mühendis George Cayley dünyadaki ilk planörü yapmış, fakat ilk uçuşun sonunda geçirdiği kaza nedeniyle bu uçuş ilk başarılı planör uçuşu olarak kayıtlara geçmemiştir. Cayley'nin anılarından ve kuşların süzülme uçuşundan etkilenen havacı Otto Lilienthal ise yaptığı planör ile 1890'lı yıllarda 2000'e yakın uçuş gerçekleştirmiştir. Ne yazık ki 1896 yılında geçirdiği planör kazasında yaralanmış sonrasında bu sakatlıklardan dolayı hayatını kaybetmiştir [2].

Lilienthal her ne kadar planör kazası sonucu hayatını kaybetse de, yaptığı planör uçuşları planörcülüğün başlangıcı olarak kabul edilir. Ayrıca McCullough, Wright Kardeşler kitabında belirttiği üzere Wright Kardeşler 1903 yılında yaptıkların ilk motorlu uçuş öncesinde uçaklarını motorsuz olarak denemişler ve planör uçuşu yapmışlardır [3]. İlk motorlu uçuştan sonra ise insanlık bütün enerjisini motorlu uçakların gelişimi üzerine harcamış ve neredeyse 20 yıl boyunca planör ile ilgili çalışmalar yapılmamıştır. I. Dünya Savaşı'ndan sonra Almanya'ya gelen gerçek hava aracı tasarlama yarışması sonrasında ise buradaki birçok öğrenci tekrar motorsuz uçuşa yönelmiş ve planör uçuşunu tekrar canlandırmışlardır. Ancak bu dönemde yapılan planörler günümüz planörlerinden daha çok günümüz çok hafif hava araçlarına benzemektedir. Fakat çok kısa bir süre sonra bu öğrenciler Vampyr ismini verdikleri planörde günümüzde iyi bilinen Göttingen kanat profili serisinden GOE 441 numaralı kanat profilini kullanarak bu büyük başarılar elde etmiştir. Bu başarılarından 1922 yılında termik ve yelken uçuşları ile yaptıkları ilk olarak bir saat ve ardından üç saatlik uçuşlar ile modern planörlerin gelişiminde önemli bir kilometre taşı olmuştur [2].

Bu tarihten sonra ise çok kısa süre içerisinde 12 saatlik uçuşlara ulaşılmıştır. II. Dün-



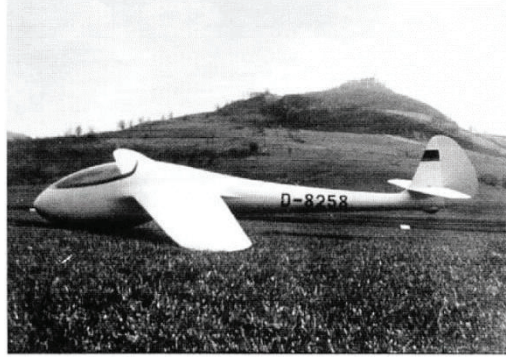
Resim 1. Otto Lilienthal'in Tasarladığı Tahta İskeletli ve Bez Kaplama Planör [2]



Resim 2. Solda Vampyr Planörü [2], Sağ Üstte Goe 441 Kanat Profili ve Sol Altta Kanat Profilinin Cl/Cd Grafiği [4]



ya Savaşı sürecinde geliştirilen NACA 6 serisi kanat profillerinin gelişimi ile 500 km mesafeli uçuşlar gerçekleştirilmeye başlanmış, ayrıca planörlerin süzülme performansı $1/30'$ a (1 metre irtifa kaybı ile 30 m ileri gidiş) yaklaşmıştır. Bu süreçte yapısal olarak tahtanın yanı sıra metalde kullanılmış ve planörler daha dayanıklı bir hale gelmiştir. Modern dünya planörlerine en çok benzeyen ve OSTIV (Uluslararası Bilimsel ve Teknik Planörcülük Organizasyonu) tarafından ilk defa planörlere bir standart getirilmesini yani kanat açıklığını 15 m ile sınırlayan ve günümüzde de standart sınıf olarak adlandırılan dünya şampiyonasında 1958 yılında birinciliği kazanan Ka-6 planörü de bu dönemde tasarlanmıştır. Planörcülük savaş günlerinden sonra ise en büyük gelişimini Eppler'in laminar kanadı fiberglas ile imal etmesi sonucu yaşamıştır. Eppler ve Nagele, Stuttgart'ta imal ettikleri ve ismini "Phoenix" koydukları planörü 1957 yılında uçurarak ilk fiberglas planörü havacılığa kazandırmışlardır. Bu adımdan sonra ise planörler büyük bir gelişme kaydederek 3000 km mesafeli uçuşların yapılmasına olanak sağlamıştır [2].

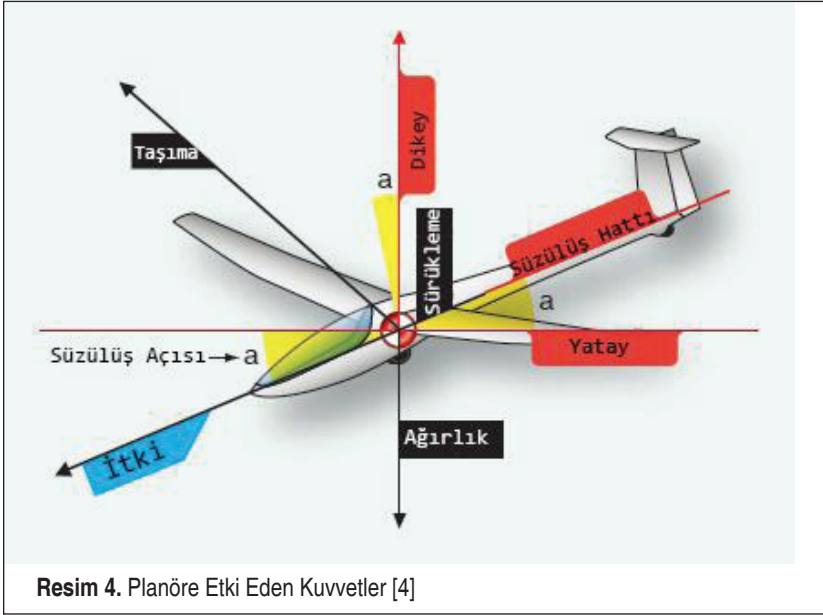


Resim 3. Phoenix [2]

2. PLANÖR NASIL UÇAR?

2.1 Uçuşa Etki Eden Kuvvetler

Motorsuz olması dolayısıyla planörün uçuşu, motorlu uçak uçuşundan oldukça farklıdır. Uçağa etki eden dört temel kuvvet olan itki, ağırlık, sürüklenme ve taşıma kuvvetlerinden itki, uçaklarda ve diğer hava araçlarında motor ile elde edilir. Planör ise motorsuz olduğundan dolayı itki kuvvetini, yani planörün ileri doğru süratlenmesini yer çekimi veya ağırlık kuvveti sayesinde sağlar. Bunu tıpkı eğik bir düzlemin tepesinden bırakılmış bir tekerlek olarak düşünebiliriz. Tıpkı tekerleğin yukarıdan aşağı doğru inerken hızlanması gibi planör de irtifa kaybederek hızlanır ve kanat üzerinden geçen hava fileleri sayesinde taşıma kuvvetini elde eder [5, 6]. Bu yüzden planör düz uçuşta,



uçaklar gibi ufku takip eder pozisyonda değil, burnu ufkun belli bir açıda altında uçar. Bu açıya süzülüş açısı denir ve planör tipi, planörün ağırlığı ve uçuş irtifasındaki hava yoğunluğuna bağlı olarak değişim gösterir [5].

Planörde kanat profili yapısı çok önemlidir, çünkü yüksek süzülme oranı için kanat profilinden minimum sürüklenme beklenirken aynı zamanda maksimum taşıma kuvveti sağlaması gereklidir. Bu nedenle kanat profilinin veter uzunluğu kısa olması gerekirken, taşıma kuvveti formülünde yer alan kanat alanının (S) fazla olması için kanat uzun yapıda olmalıdır. Buradan yüksek performanslı planörlerin neden kanatlarının uzun ve ince yapıda olduğunu rahatlıkla çıkartabiliriz [5, 6, 7, 8].

Taşıma kuvveti;

$$L = \frac{1}{2} \rho v^2 s Cl \quad (1)$$

eşitliğiyle yazılabilir. Burada, L=Taşıma Kuvveti, ρ = Hava Yoğunluğu, V= Sürat, Cl= Taşıma Değişkeni ve S= Kanat Alanıdır.

Sürüklenme Kuvveti ise,

$$D = \frac{1}{2} \rho v^2 s Cd \quad (2)$$

$$Cd = Cd_0 + Cd_i \quad (3)$$

$$Cd_i = \frac{1}{\pi A R e} \quad (4)$$



ifadeleriyle verilebilir. Burada da $D = \text{Sürüklenme Kuvveti}$, $Cd_0 = \text{Parazit Sürüklenme}$ ve $Cd_1 = \text{İndüklenme Sürüklemesidir}$.

Buradan anlaşılacağı üzere bölen pozisyonunda olan açıklık oranı ne kadar büyük olursa indüklenme sürüklenme kuvveti o kadar azalır. Bunun için de kanat uzunluğu artırılıp, veter boyu ne kadar kısaltılırsa alan azalacağı için o kadar yüksek performanslı bir planör elde edilmiş olur. Bu yüzden planörlerde açıklık oranı oldukça fazladır. Bir eğitim uçağında 6-8 arasında olan açıklık oranı planörlerde genellikle 25'in üstündedir. Örneğin 30,90 m kanat açıklığına, 18,61 m² kanat alanına sahip ETA planörü 51,33'lük açıklık oranı ile planörlerde bu rekoru elinde bulundurur. Tabii ki günümüz teknolojisi ile kanat uzunluğunu daha da arttırmak mümkündür, fakat bu durumda manevra kabiliyeti düşeceğinden şimdilik bunu başarabilmek çok zor görülmektedir [4, 5, 6, 7, 9].

2.2 Planör Aerodinamiği

Planörlerde özellikle iki performans parametresi çok önemlidir. İlki, süzülme oranı (glide ratio) ikincisi minimum çökme (minimum sink) oranıdır. Süzülme oranı planörlerin 1 metre çöküşle kat edebildiği mesafeyi tanımlar. Örneğin Türk Hava Kurumu'nda eğitim amaçlı kullanılan SZD-50-3 Puchacz planörü 1 metre çöküşle 30 m ileri gitmektedir, yani süzülüş performansı 1'e 30'dur. Minimum çökme oranı ise planörün özellikle kaldırıcı hava akımlarının içerisinde yaptığı uçuşlarda çok önemlidir. Öncelikle bu uçuşları üçe ayırabiliriz: yelken uçuşu, termik uçuşu ve dağ dalgası uçuşu. Yelkenler, belli bir yönden esen sabit bir rüzgârın bir dağ silsilesine çarpması sonucu oluşur. Tepeye çarpan rüzgâr dağın yükseltisini takip ederek yükselir ve rüzgâr şiddetine göre tepe irtifasının maksimumum üç katı kadar irtifayı planöre sağlar. Güneşin daha dik açılarla ısıttığı bölgelerde veya bölgenin yapısına, rengine göre daha fazla ısınmasıyla bu bölgeler üzerindeki hava tabakası da ısınacağı için bir sütun olarak yükselir. Bu yükselen havanın içine giren planör de bu hava oluşumu içinde dönerek yükselir ve irtifa kazanır. Dağ dalgası ise uçuşu zor bir hava oluşumdur. Soğuk ve rüzgârlı havalarda oluşan bu hava akımı, birbirini takip eden farklı sıcaklıklardaki hava katmanlarının rüzgârla birlikte taşınması, bir dağ silsilesine çarpan bu rüzgârın rotor türbülansları oluşturması sonucu meydana gelir. Bu türbülanslardan faydalanan bir planör, şiddetli kafa rüzgârı sayesinde tıpkı bir asansör gibi yükselir. Planör pilotları planörün irtifa almasını sağlayan bu tür uçuşlarda genellikle minimum çökme süratini kullanarak daha performanslı bir uçuş yaparlar. Minimum çökme oranı m/s cinsinden değerlendirilir (örneğin 80 km/sa'da 0,54 m/s = 80 km/sa hızda 0,54 m/s çöküş) [4-14].

Planör kanat tasarımında bir diğer önemli detay ise kanadın aerodinamik burulma açısıdır. Yani kanat profilleri kanat kökünden başlayarak, kanat ucuna doğru azalan bir



hücum açısıyla yerleştirilir. Bu açı planörlerde ortalama 1,4-1,6 derecedir. Yani bu da demek oluyor ki, kanat kökü 5 derecelik bir hücum açısına sahipken kanat ucu 3,6-3,4 derecelik bir açıyla hücum etmektedir. Bunun nedeni ise perdövites (stall) durumunda viril veya yatışlı stall durumundan çıkabilmek için kanat ucuna daha yakın şekilde konumlandırılmış kanatçıklar (aileron) üzerinden daha düzenli bir hava akışı sağlayarak kumandaları aktif tutmaktır. Bu tür kanatlara wash-out kanatlar denir [6, 7, 15].

2.3 Planörün Kalkışı ve İnişi

Planörlerin tüm bu özellikleri kullanabilmesi için havalanması gerekir, motoru olmaması sebebiyle kalkışı kendisi yapamayacağından bir dış güce ihtiyaç duyar. Planörler genellikle başka bir uçağın arkasında, vinç kalkışıyla veya dağdan süratlendirilerek kalkış yapabilirler. Uçak kalkışı özel çeki kancaları olan uçakların arkasına bağlanan halatın planörün burnunda bulunan (ağırlık merkezini y ekseninden keser pozisyon-daki) kancaya bağlanması ile uçak arkasında yapılan kalkıştır. Bu kalkışta daha önce belirlenen irtifaya gelen planör pilotun halatı serbest bırakması ile uçuşuna başlar. Vinç kalkışında ise kalkış pistinin bir ucunda bulunan vincin makarasına bağlı çelik tel planörüm gövde altında bulunan (ağırlık merkezini x ekseninde keser pozisyon-daki) kancaya bağlanır. Vincin yüksek hızda dönen makarası planörü çeker ve kanatları üzerinden hava akımı geçmesini sağlayarak planörün taşıma kuvveti elde etmesini sağlar. Vinç ile planör arasındaki 45/55 dereceye geldiye planör otomatik olarak teli bırakır ve uçuşuna başlar. Bu ekonomik kalkış yöntemi pist uzunluğunun 3'te 1'i kadar irtifayı planöre kazandırır. Dağdan planörü süratlendirerek yapılan kalkış eskimiş bir metot olsa da zaman zaman bazı ülkelerde deneysel veya eğlence amaçlı yapılmaktadır [4, 6, 7, 12].

Planörler yüksek performanslı hava araçlarıdır. Günümüzde bir eğitim planörü bile 1'e 30 süzülme kabiliyetine sahipken yarışma planörlerinde bu oran 70'lere kadar ulaşmıştır. Bu nedenle planörlerde iniş için yardımcı kumanda kullanılmaktadır. Spoiler (air brake, hava freni) yardımcı kumandası ile planör kanatlarının alt ve üst kısmından çıkan yaklaşık 1'er metrelik plakalar hem sürüklenme kuvvetini artırırken aynı zamanda kanat üzerinden geçen hava akışını bozarak taşıma kuvvetini azaltır. Bu sayede planörler çok kısa alanlara dahi iniş yapabilir. Aksi takdirde 100 metre irtifada son yaklaşımda olan 1'e 30 performanslı bir planör için yer etkisini hesaplamazsak 3000 metrelik bir piste teker koyarken, spoiler sayesinde 100 metreden daha kısa tarlalara inişler yapabilmektedir [5, 6, 16].

Flaplar genel olarak hava araçlarında düşük süratlerde daha fazla taşıma kuvveti sağlaması amacıyla kullanılır. Planörde ise bu görevinin yanında negatif flap pozisyonunda kullanılır ve yüksek süratlerde kaçan hava firelerini yakalar ve sürüklenme kuvvetini azaltarak performans kaybını azaltır [5, 6, 7].



Yeni nesil birçok yarışma planöründe kanatlarda su depoları bulunur. Suyla yapılan uçuşlar fazladan ağırlık gibi görülse de bu ağırlık sayesinde pilotlar su olmadan 10 derecelik bir açı ile elde edecekleri bir hızı 3-5 derece ile elde edebilirler. Yani 90 km/sa hızda 1/40 süzülen bir planör, 110 km/sa hızda 1/40 süzülme kabiliyetine erişir.



Resim 5. THK İnönü Havacılık Merkezinde Spoiler Açık Şekilde Son Yaklaşma Dönüşü Yapan Bir SZD-50-3 PUCHACZ Çift Kişilik Eğitim Planörü (Yazar Göksele KESKİN' in arşivinden).

2.4 Planör Sınıfları

Planör şampiyonaları mesafe ve akrobasi olmak üzere iki ayrı dalda düzenlenir. Akrobasi şampiyonaları özel tasarım akrobasi planörleriyle yapılırken, mesafe yarışmaları belirtilen sınıflarda yapılır [1].

Dünya Sınıfı: PW-5 Smyk planörüyle düzenlenir. Aynı tür planörler olduğu için pilotaj ön plandadır.

Kulüp Sınıfı: Eski yarışma planörleriyle yapılır, su balansı yasaktır.

Standart Sınıf: Kanat açıklığı 15 m ile sınırlıdır, flap yasaktır ve su balansına izin verilir.

15 m Sınıfı: Kanat açıklığı 15 m ile sınırlıdır, flap serbesttir ve su balansına izin verilir.

18 m Sınıfı: Kanat açıklığı 18 m ile sınırlıdır, flap serbesttir ve su balansına izin verilir.

20 m İki Kişilik Sınıfı: Çift kişilik planörlerle yarışılır, 20 m kanat açıklığı ve 750 kg kalkış ağırlığı ile sınırlıdır.

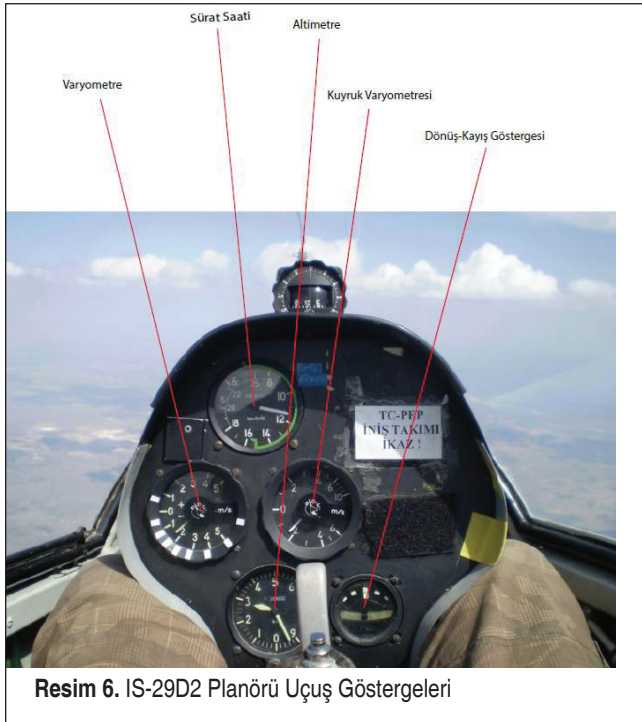
Açık Sınıf: Çift veya tek kişi yarışabilir. Kanat uzunluğu limiti yoktur. En fazla kalkış ağırlığı 850 kg'dır.

Akrobasi Sınıfı: Belirli bir kısıtlama olmamasına rağmen yüksek G limitlerine sahiptirler.

Eğitim planörleri ise genel olarak düşük stall hızına sahip olurlar ve öğrencinin yapabileceği hataları minimuma çeker.

2.5 Uçuş Göstergeleri

Planörün hava hızını km/sa veya mil/s cinsinden gösteren uçuş saatine sürat saati denir ve pitot tüpünden aldığı veriyle çalışır. Altimetre ise planörün yerden veya denizden yüksekliğini ölçmek için gerekli olan alettir. Altimetre QNH ise deniz seviyesinden olan yüksekliği gösterir, QFE ise meydan yüksekliğinden olan irtifayı gösterir. Ülkemizde genel olarak QFE altimetrelere kullanılsa da yarışmalar farklı yükseklikteki araziler üzerinden uçulduğu için QNH altimetrelere kullanılır [6]. Planörün anlık irtifa kaybı veya kazanımını pilota m/s cinsinden okuyan alet varyometredir. Yarışma





planörlerinde biri burundan biri kuyrukta iki adet statikten bilgi alan, iki ayrı hassasiyete sahip varyometre mevcuttur [5]. Bu sayede pilot termik içerisinde termik merkezinde olup olmadığını rahatlıkla anlayabilir [7, 16]. Planörde motor olmadığı için dönüşler istikamet dümeni ile kanatçıkların koordineli kumandası ile yapılmalıdır. Aksi taktirde kayış oluşur sürüklenme kuvveti artar, bu durumda planörün irtifa kaybetmesine neden olur. Bu olayın yaşanmaması için pilot dönüş-kayış göstergesinden referans alır.

2.6 Türkiye’de Planörcülük

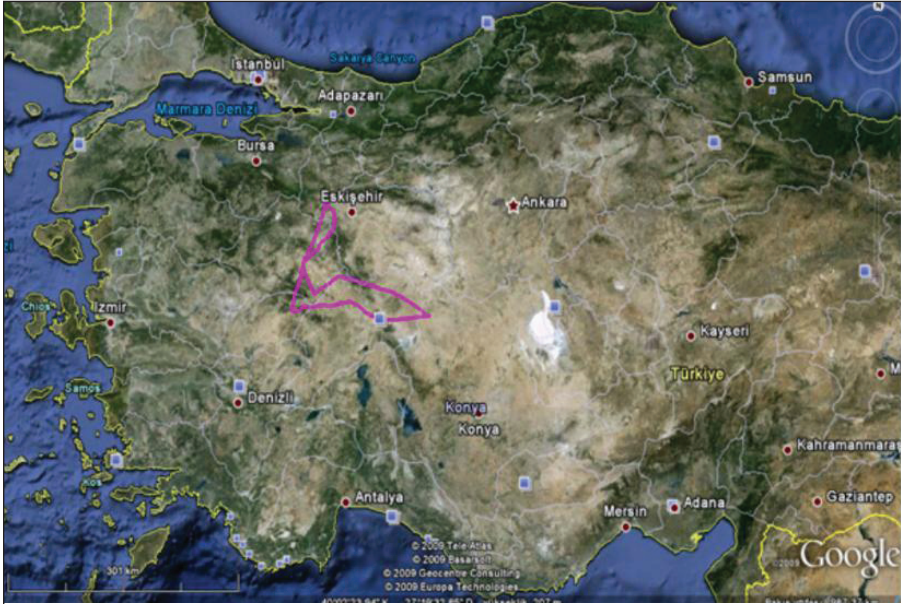
Türkiye’de maalesef planörcülük gelişmiş bir spor değildir. 1935 yılında Eskişehir, İnönü’de kurulan Türk Hava Kurumu’na (THK) bağlı o zamanki adıyla Yüksek Planör Kampı’na rağmen uluslararası şampiyonalarda başarı elde edilmemiştir. Bununla birlikte pilot Emrullah Ali YILDIZ tarafından 12 Haziran 1938 yılında 14 saat 20 dakika havada kalarak o zamanki dünya rekorunu kırmıştır. Türkiye mesafe rekoru ise 10 Temmuz 2008 tarihinde Metin ÖZBEY tarafından 7 saat 36 dakika süren 612 km uçuş ile kırılmıştır.

Planör branşında başarı sayısı az olan ülkemizin, organizasyon açısından en önemli başarısı ise 1997 yılında düzenlenen 1. Dünya Hava Oyunları’nın bir parçası olan Dünya Planör Şampiyonası’nın düzenlenmesidir.

2.7 Dünyada Planörcülük

İlk icat edilen hava taşıtlarından biri olsa bile planör, gelişen teknoloji ile birlikte oldukça yüksek performanslı bir hava aracı olmuştur. Uçuş kısmının tamamının yenecek ve bilgiye dayalı olması dünya üzerinde oldukça popüler olmasını sağlamaktadır. Çalışmanın giriş kısmında belirtildiği üzere, planör uçuşu birçok ülkenin hava kuvvetlerinde ilk eğitim hava aracı olarak kullanılması pilotaj yeteneklerini oldukça geliştirdiği gözlemlenmiştir. Bu eğitimin en çarpıcı örneklerinden birini 15 Ocak 2009’da kuş çarpması sonucu motorları duran bir Airbus A320 yolcu uçağını Hudson Nehri’ne indiren Amerikalı kaptan pilot Chesley Burnett "Sully" Sullenberger sayesinde deneyimlendi. Kaptan Sully, Amerikan Hava Kuvvetleri’nde uçtuğu dönemde aldığı planör uçuş eğitimi sayesinde tonlarca ağırlıktaki yolcu uçağını motorsuz bir şekilde nehre indirerek yüzlerce kişinin hayatını kurtarmıştır.

FAI dünya üzerinde birçok uluslararası yarışma düzenlemektedir. En prestijlileri ise Dünya Hava Oyunları, Dünya Grand Prix ve her sınıfta düzenlenen Dünya Şampiyonalarıdır. Bu yarışmalarda farklı sınıflarda toplam 11 şampiyonluğu bulunan Polonyalı Sebastian Kawa ilk bakışta göze çarpmaktadır. Planör dünya mesafe rekoru ise



Resim 7. Metin Özbey'in 2008 Yılında Kırdığı Türkiye Rekorunun Kayıtları

Alman pilot Klaus Ohlmann tarafından 2003 yılında 3009 km mesafe ile kırılmıştır. Alman havacı bu rekoru And Dağları üzerinde, açık sınıf Nimbus 4DM planörü ile kırmıştır [1].

3. SONUÇ

Dünyadaki popülerliğin ve belirtilen örnekteki gibi avantajlarına rağmen planörcülük sporu ülkemizde gelişmemiştir. Avrupa ülkeleri ile nüfus bakımından kıyaslanabileceğimiz tek ülke olan Almanya'da uçan 10.000'e yakın planör varken, ülkemizde bu rakam 2018 yılı itibarıyla yalnızca Türk Hava Kurumu'nun sekiz adet Puchacz eğitim planörü ve aynı tipte dört adet Türk Hava Kuvvetleri envanterindeki planörler mevcuttur. Geçen yıl ülkemize gelen Grob 103 Twin Astir çift kişilik planörü ise ülkemizdeki ilk özel planör olmasına rağmen henüz Türkiye'de uçuş yapamamıştır. Ayrıca THK envanterinde Ventus, Discus, Jantar std, Jantar2b, PW-5 gibi performans planörleri ile RF-5B ve Lambada gibi motorlu planörler bulunsa da çeşitli nedenlerle uçamaktadırlar. Planörcülük sporunun gelişmesi ülkemiz havacılığına çok şey katacağı gerçektir. Pilotaj eğitiminde ucuz maliyet sağlaması ve bu maliyete göre her hangi bir hava taşıtında uçacak pilota birçok yetenek katacak olması oldukça önemlidir [17].

Ayrıca gelişen İHA sistemlerinin az enerji ile uçuşmasını sağlamak için gerekli olan ku-



sursuza yakın aerodinamik yapı planörlerde mevcuttur. Bunun en belirgin örneği Vanilla Aircraft firması tarafından tasarlanan VA001 motorlu planör konseptli İHA test uçuşlarında beş gün havada kalarak bu alanda rekor kırmıştır. Bu anlamda, ülkemizde çalışma alanının öncelikli konularından biri olan İHA tasarımı ve imalatında planör ve motorlu planörlerden alınacak veriler oldukça önemlidir. Ülkemizde ise lisansüstü düzeyde planör tasarımı üzerine yapılmış sadece bir tez bulunmaktadır [18].

SEMBOLLER

- Cd_0 = Parazit Sürüklenme Katsayısı
 Cd_i = İndüklenme Sürüklenme Katsayısı
 Cl = Taşıma Değişkeni
 D = Sürüklenme Kuvveti
 L = Taşıma Kuvveti
 S = Kanat Alanı
 V = Sürat
 ρ = Hava Yoğunluğu

TEŞEKKÜR

Planör Uçuş Öğretmenleri Sinan Keskin, Barış Özil ve Erşen Kavuşturan'a çalışmanın hazırlanmasındaki özverili yardımlarından dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

1. FAI., 2017. Section 3-Gliding.
2. **Thomas, F.** 2003. "100 Years of Sailplane Design and Beyond," Technical Soaring, 27(3-4), p. 61-74.
3. **McCullough, D.** 2015. "The Wright Brothers. Simon and Schuster".
4. <http://airfoiltools.com>, son erişim tarihi: 20.05.2018.
5. **Stewart, K.** 2001. "The glider pilot's manual," Airlife.
6. FAA. 2013. "Gliding Handbook".
7. **Thomas, F., Milgram, J.** 1999. "Fundamentals of Sailplane Design (Vol. 3)," College Park, Maryland: College Park Press.
8. **Keskin G., Karakaya M., Durmuş S., Karataş M. M.,** "Karabaş Martı'nın (Chroicocephalus ridibundus) Planör Modellemesinde Kullanılabilirliğiyle İlgili Bir Çalışma," 3. Ulusal Uygulamalı Biyolojik Bilimler Kongresi, 3-5 Mayıs 2018, Eskişehir.
9. **Welch, A.** 1973. "Development of the Competition Glider," The Aeronautical Journal, 77(756), p. 612-619.



10. **Keskin, S.** 1988. Türk Hava Kurumu Genel Başkanlığı Planör Uçuş Okulu Başlangıç Eğitim El Kitabı, Ankara.
11. **Schweizer, P. A.** 1988. "Wings like Eagles: the Story of Soaring in the United States", Smithsonian Inst Pr.
12. **Pierson, B. L., Chen, I.** 1979. "Minimum Landing-Approach Distance for a Sailplane," Journal of Aircraft, 16(4), p. 287-288.
13. **Boermans, L.** 2006. "Research on Sailplane Aerodynamics at Delft University of Technology," Technical Soaring, 30(1-2), p. 10-12.
14. **Sander, G. J., Litt, F. X.** 1979. "On Global Optimal Sailplane Flight Strategy".
15. **Maughmer, M.** 2003. "The Evolution of Sailplane Wing Design," In AIAA International Air and Space Symposium and Exposition: The Next 100 Years, p. 2777.
16. **Wortmann, F.** 2017. "The Sailplane," OSTIV Publications, 11.
17. **Kuşhan M. C., Gürgen S.** 2016. A'dan Z'ye Dünya Uçakları ve İnsansız Hava Araçları, ISBN: 978-975-6428-99-3, Nisan Kitabevi, Eskişehir.
18. **Kabasakal, M.** 2010. "Çift Kişilik Motorlu Planör Tasarımı ve Ağırlık-Süzülme Oranı Optimizasyonu," Doktora, İTÜ, İstanbul.