



# “İddialı Hayaller Kurun!” Türk Astronot **Tuva Cihangir Atasever** Uzay Bilim Misyonu Kapsamındaki Yörünge Altı Araştırma Uçuşu Başarıyla Tamamlandı

Dr. Özlem Ak [ TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

*Türkiye'nin ikinci astronotu Tuva Cihangir Atasever, Türk Uzay Bilim Misyonu kapsamında yörünge altı araştırma uçuşunu 8 Haziran'da gerçekleştirdi. Uçuş öncesinde TÜBİTAK Bilim Genç ekibinin kendisiyle yaptığı röportajda ülkemizin ikinci astronotu olarak 36.000 kişinin arasından seçildiği günden yörünge altı uçuşuna kadar geçen süreci ve bundan sonraki planlarını anlattı.*



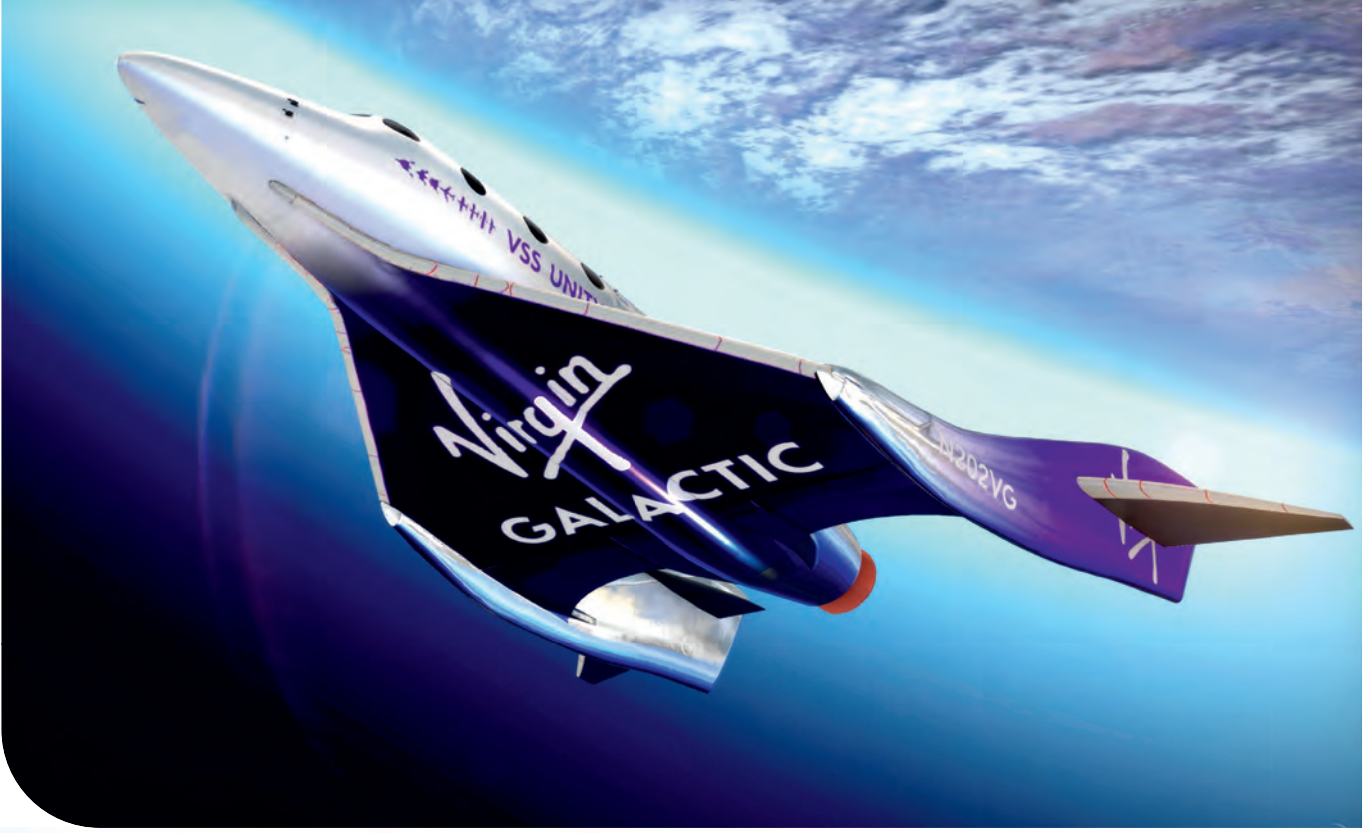
Roketsan'da uydu fırlatma projesinde uzay sistemleri direktörlüğünde çalışırken, Mayıs 2022'de Türk Astranot ve Bilim Misyonu görevi için 2 Türk vatandaşının seçileceği duyurulduktan ve Türk astronot başvurusu hakkındaki bilgiler Türkiye Uzay Ajansının (TUA) internet sitesinde yayımlandıktan sonra Tuva Cihangir Atasever'in uzay merakını bilen iş arkadaşlarından "başvurdun değil mi?" soruları gelmeye başlamış. Seçilen 2 astronottan biri olduğunu öğrendiğinde 36 bin aday arasından seçilmiş olmaktan gurur duyduğunu, bu gururla beraber bu tarihi görev için de yoğun bir sorumluluk hissettiğini söylüyor. Ayrıca, astronot seçim sürecinde dünyanın ve Türkiye'nin en iyi kurumlarında uzay alanında başarılı çalışmalara imza atan diğer adaylarla tanışmaktan da çok mutlu olduğunu özellikle belirtiyor.

Astronot seçimi sırasında ön başvuru kriterlerini sağlayan adaylar asıl başvuruyu yaptıktan sonra gelen değerlendirme sürecinde çevrim içi olarak

psikolojik ve analitik düşünme yetilerini ölçen testlerden geçmişler. Kendilerini daha detaylı anlattıkları videolar hazırlamışlar. Zekâ testlerinden geçen adaylar mülakatlara alınmış. Zorlu mülakat aşamasından sonra yaklaşık iki hafta kapsamlı tıbbi testlerden geçen adaylar Eskişehir'de uçucu sağlığı ve eğitim merkezinde santrifüj ve alçak basınç odası testlerine girmişler. Bunu bir dizi mülakat ve başka testler takip etmiş. Bu zorlu sürecin sonunda da Alper Gezeravcı ve Tuva Cihangir Atasever 36 bin adayı geride bırakarak ülkemizin ilk astronotları olmaya hak kazanmışlar.

Türkiye'nin ilk astronotları seçildikten sonra Alper Gezeravcı'nın ve Tuva Cihangir Atasever'in Nisan 2023'te ABD'nin Teksas eyaletinin Houston kentinde, Uluslararası Uzay İstasyonu'nda gerçekleştirecekleri göreve yönelik, bir NASA astronotunun aldığı eğitimlerin büyük bir çoğunluğunu kapsayan eğitimleri başladı. Uluslararası Uzay İstasyonu'nun herhangi bir modülünde yangın çıkması, basınç kaybı





oluşması veya amonyum sızıntısı olması gibi olası acil durumlarda nasıl müdahale edileceğine dair bilgilerin yer aldığı protokoller ve prosedürlerle ilgili hem teorik hem de uygulamalı eğitimler aldılar. Daha sonra bu eğitimleri ağırlıksız ortamda acil sağlık sorunlarına karşı neler yapılabileceğine dair eğitimler izledi. Atasever acil durumlara ek olarak normal koşullarda uzay istasyonu nasıl ara yüz kuracaklarına dair detaylı eğitimler aldıklarını da belirtiyor. Bilimsel deneyleri yaparken deney düzenekleri ve yerleşik mürettebatla nasıl bir çalışma yapacaklarına ilişkin eğitimler de 8 aylık eğitim sürecinin bir parçasıydı. Ardından Avrupa Uzay Ajansı'nın modülleriyle ilgili Köln'de, Avrupa Uzay Astronot merkezinde ve Japonya Uzay Ajansı'nın Kibo Modülü üzerinde de eğitimlere katıldılar. Tuva Cihangir Atasever tüm bu eğitimlere ek olarak, 8 Haziran'da ABD'nin New Mexico eyaletinden gerçekleştirdiği yörünge altı uçuşu kapsamında da önceki eğitimlerden oldukça farklı içeriğe sahip olan, Virgin Galactic firmasının verdiği eğitimlere de katıldı.

## Görev Başarıyla Tamamlandı

Türkiye'nin ikinci astronotu Tuva Cihangir Atasever'in de içinde yer aldığı Virgin Galactic'e ait VSS Unity yörünge altı aracını taşıyan uçak, ABD yerel saatiyle 08.30'da (TSİ 17.30) New Mexico'daki Spaceport tesisinden havalandı. Atasever'in araştırmacı astronot olarak bulunduğu ekipte, ABD'den iki, İtalya'dan da bir özel astronot yer aldı. Tuva Cihangir Atasever'in gerçekleştirdiği yörünge altı uçuşu, ocak ayında Alper Gezeravcı'nın Uluslararası Uzay İstasyonu'nda gerçekleştirdiği görevden, görev kurgusu, görev adımları, kullanılan araç başta olmak üzere pek çok açıdan oldukça farklıydı. Atasever yörünge altı araştırma uçuşunda "havadan fırlatma" olarak isimlendirilen bir yöntemle Virgin Galactic'in 43 metrelik kanat açıklığına sahip VSS Unity isimli taşıyıcı uçak ile yaklaşık 45 bin fite (14 km) çıktı. Ardından taşıyıcı uçak serbest kaldı ve hibrit yakıtlı roket motorunu ateşleyerek neredeyse 90 derecelik bir açıyla dimdik uzaya doğru yol aldı ve 1 dakika içinde 90 kilometrelik irtifaya ulaştı. Bu kıtalar



# YÖRÜNGE ALTI ARAŞTIRMA UÇUŞU GÖREV ARMASI



Atom: Yapılacak deneyleri temsil ediyor.



Anka Takımyıldızı: Zümrüdüanka kuşuna ait takımyıldızı, bu kuş mitolojide ölümsüzlüğü ve yeniden dirilişi temsil ediyor.



Birleşen Çizgiler: Dünyanın 7 farklı kıtasından çıkan çizgiler birleşerek uzay araştırmalarının birleştirici yönünü simgeliyor. Ayrıca bu çizgiler misyonda icra edilecek 7 deneyi temsil ediyor.



T.C. SANAYİ VE  
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



#MİLLİ  
TEKNOLOJİ  
HAYALİSİ



Türkiye Cumhuriyeti'nin Yüzüncü Yılı ve  
Ay Yıldızlı Bayrağımız



Hilal: Hem Türk bayrağını hem de bir sonraki Ay Görevini temsil ediyor.



Vss Unity: Fırlatma aracı



Belirgin ufuk, Güneş'in doğuşunu simgelerken aynı zamanda uzay uçuşlarındaki aydınlanma çizgisini ifade ediyor.

Dünya haritasının üzerinde, ülkemizi turkuaz rengiyle ayrıştırılmış olarak görülmüyor.

Türkiye'nin insanlı ikinci bilim misyonu için, Tuva Cihangir Atasever'in göğsünde taşıdığı arma.

arası seyahat eden yolcu uçaklarının görev irtifalarının 10 katı bir yükseklik. Astronotumuz uçuş esnasında 4 g'lik bir yer çekimi ivmesine maruz kaldıkları ve hızlarının da ses hızının 3 katı hıza eriştiği bilgisini verdi. Atasever söyleşi sırasında taşıyıcı uçakla 45 bin fite çıkılmasının sebebinin atmosferin nispeten daha yoğun olan tabakalarını aşmak ve roket motorunu bu irtifada ateşleyerek roketin üzerinde ek bir enerjiye

ihtiyaç duyulmaması olarak açıkladı. Bir dakikanın sonunda hibrit motorun yakıtının bitmesiyle itki sistemi sonlandı ve atmosferin dışına çıkmalarıyla ağırlıksız ortam koşulları başladı. Atmosfere yeniden giriş süzülme ile oldu. Maksimum irtifa noktasına çıktıklarında kazanılan potansiyel enerjiyi kullanarak serbest düşüşle atmosfere giriş aşamasına gelindi. Araç, Türkiye saatiyle 18.40'ta, kalkış yaptıkları piste iniş yaptı.

# Türkiye'nin ikinci astronotu Atasever, 7 bilimsel deneye imza attı



## UZİKAT (Uzayda İnsülin Kalem Testi)

Özel bir kutu içine yerleştirilmiş 2 farklı insülin kaleminin mikro yerçekimi ortamında ilgili dozu ne kadar etkin şekilde aktarabildiği gözlemlendi.

## MESSAGE

Atasever'den uçuş öncesinde ve sonrasında toplanan kan örnekleri üzerinde yapılacak transkriptomik analizler ile mikro yerçekimi koşullarından etkilenen genlerin belirlenmesi amaçlandı.

## METABOLOM

Araştırma kapsamında yüksek yerçekimi ivmesi, mikro yerçekimi ve uzay radyasyonunun sebep olduğu fizyolojik ve biyokimyasal değişimler analiz edildi.

## İvmeRad

Özel olarak tasarlanmış uçuş tulumu üzerinde uzaya taşınan İvmeRad, görevin tüm fazlarında astronotun maruz kaldığı iyonize radyasyona dair doz ölçümü yapıldı.

## MIYELOID

Kanser gibi bazı inflamatuvar hastalıklar esnasında bağışıklık sistemi tepkisini baskılayan hücre gruplarının değişimi incelendi.

## YUVA (Yörünge Altı Uçuşta Vezikül Analizi)

Veziküller hücre, hücreler arasında haberleşme amacıyla da kullanılıyor. Uçuş öncesi ve sonrasında Atasever'den toplanan biyolojik örneklerin içerisinde bulunan veziküller, geliştirilen mikroakışkan çip vasıtasıyla izole edildi.

## BEACON

Yakın Kızılötesi Spektroskopisi yöntemi ile ilk defa bir uzay uçuşunun tüm fazlarında beyinin prefrontal korteks bölgesindeki kan yayılımı ve beyin omurilik sıvısı dinamikleri incelendi.



## Türkiye'nin ikinci astronotu Atasever, uzay yolculuğunu 'VSS Unity' aracıyla yaptı



New Mexico  
8 Haziran  
Spaceport tesisi  
**Galactic 07**  
uçuşu

**GALACTIC**

Tuva Cihangir  
Atasever



**VMS Eve**



- Mürettebat: 2 + (Uzay aracı mürettebatı)
- Faydalı yük: 17.000 kg (50 bin ft'e kadar)
- Servis tavanı: 70.000 ft
- Uzunluk: 24 m
- Kanat açıklığı: 43 m

- Güç kaynağı: Her biri 30.69 kN güce sahip 4 adet Pratt & Whitney Canada PW308 turbofan motoru

- Hibrit roket motoru
- Yaklaşık 60 saniyede ses hızının 3 katı hıza ulaştı.
- Yüksek irtifaya ve ağır yük kapasitesine sahip, özel yapım, dört motorlu, çift gövdeli bir taşıyıcı uçakla havalandı.
- Uçuşa iki uzman pilot liderlik etti.

**VSS Unity**

07.06.2024



Atasever sözleşimizde yörünge altı uçuşta yaklaşık 15 dakikalık bir sürede 2 kere 4 g'lık bir yer çekimi ivmesine, bir kez de 3 dakikalık ağırlıksız ortama maruz kalacaklarını, yapılması planlanan deneylerle de bu koşulların, astronotumuzun fizyolojisi üzerindeki etkilerinin araştırılacağını belirtmişti. Bu nedenle Virgin Galactic'te aldığı eğitimler bu özel uçuş profiline yönelik hem teorik hem de uygulamalı bazı uçuşları kapsıyordu. Akrobatik uçaklarla yüksek yer çekimi ivmesinin ve ağırlıksız ortamların simüle edildiği 2 tane uçuş gerçekleştirildi. Atasever'in uçuş

tulumu, her bir deney donanımını taşıyabilmesi için özel cepler eklenerek yeniden tasarlandı. Bu deney donanımlarını ağırlıksız ortamda ve yüksek yer çekimi ivmesi koşullarında nasıl kullanacağına dair eğitimler de aldı. Uçuştan önceki son 2 haftada son kontroller yapıldı, ağırlıksız ortamda kalacağı 3 dakikalık sürede gerçekleştirdiği 3 deneyi nasıl yapacağına dair kas hafızası geliştirmek için çalışmalar da yaptı.





## Deneyler Neden Uzayda Yapılıyor?

İkinci astronotumuz yörünge altı uçuşu sırasında 7 farklı bilimsel deney gerçekleştirdi. Deneylerle ilgili detaylı bilgiler sunan, İlay Çelik Sezer'in hazırladığı yazıyı dergimizin haziran sayısında yayımlamıştık. Bu deneylerden 3'ü daha önce ilk astronotumuz Alper Gezeravcı'nın Uluslararası Uzay İstasyonu'nda gerçekleştirdiği deneylerin devamı niteliğindedir. Bu deneyler astro parçacık fiziğinden biyomedikal cihazlara, genetik değişimlerden, beyindeki değişimlere kadar farklı pek çok alandı. Temel amaç ise ağırlıksız ortamın bu deneylerin sonuçlarına olan etkisini görmek. Aslında dünyada da ağırlıksız ortam oluşturmak için düşürme kuleleri ve parabolik uçuş gibi yöntemler var. Örneğin sadece birkaç ülkede bulunan 100-200 m yüksekliğindeki uzun ince kuleler ile serbest düşüş simüle edilmeye çalışılıyor. Kulenin en tepesinden deney ekipmanı aşağı doğru bırakıldığında serbest düşme fazında 2-3 saniye süren ağırlıksız ortam oluşturuluyor. Diğer bir yöntem ise içi özel olarak

tasarlanmış, kanatları güçlendirilmiş yani bir çeşit modifiye edilmiş uçaklarla parabolik uçuşlar yapılması. Yani uçak kalktıktan sonra dik açığa yakın bir açıyla yukarı doğru çıkıyor, sonra motoru kapatılıyor ve aşağı doğru dalışa geçiyor. O serbest düşme anında yaklaşık 20-25 saniye süreyle ağırlıksız ortam elde edilebiliyor. Ancak bu yöntemlerle oluşturulan ağırlıksız ortam, yapılmak istenen deneyler için yeterli olmayabiliyor. Yani yörünge altı araştırma uçuşlarıyla atmosferin dışına çıkıp, atmosferin sürtünme etkilerinden kurtulup tekrar dalışa geçince yaklaşık 3-4 dakika, bazı uzay araçlarıyla 10 dakikaya kadar ağırlıksız ortam oluşturmak mümkün. O nedenle bilimsel olarak deneylerin uzayda yapılması gerekiyor. Uluslararası Uzay İstasyonu'nda ise saatlerce, günlerce, haftalarca hatta yıllarca bilimsel deneyleri yapmak, tekrar etmek ya da sürdürmek şansı var.

## Dönüş Sonrası Planlar

Tuva Cihangir Atasever yörünge altı uçuşundan döndükten sonra yaşadıklarını, sürecin tecrübelerini daha yoğun şekilde başta gençler ve çocuklar başta

olmak üzere topluma anlatmayı çok önemsiyor ve bu da kendisini çok heyecanlandırıyor. Uzaya çıkmış, dünyayı o uzak noktadan görmüş ve bu eşsiz duyguyu hissetmiş dünyada şimdilik sadece 600 kişi (astronot) var. Bu özel kişilerden 2'si de artık ülkemizde.

Daha önce de Roketsan'da Türkiye'nin ilk uydu fırlatma aracını geliştirip uzaya bağımsız erişmemiz, mikro yer çekimi koşullarının, uzayın bize sunduğu fırsatlardan faydalanmak üzere çalıştığını söyleyen astronotumuz son 7-8 yılını uzay ile ilgilenerek geçirmiş. Özellikle de 2 senedir her gününü insanlı uzay bilim misyonları konusyla geçiriyor. Önümüzdeki 20 yıl boyunca Dünya ve Ay arasındaki uzay boşluğunda icra edilecek taşınabilirlik, madencilik, itki depolama en önemlisi de üretim gibi bazı faaliyetlerle, trilyonlarca dolarlık bir katma değer üretileceğini düşünüyor. Dünyanın en önemli uzay şirketlerinin uzayda söz sahibi olmak için kendi yol haritalarını şekillendirdiklerini, uzay araçlarını ona göre planladıklarını, uzayda bazı laboratuvarlar kurmak için çalıştıklarını belirtiyor. Şu anda 4 farklı şirketin Dünya yörüngesinde uzay istasyonu inşa etmek için çalıştığını, amaçlarının ise uzayı bir sanayi ortamı haline getirmek olduğuna dikkat çekiyor. Uzaydaki sanayinin daha farklı uygulama alanlarında katma değer üretip insanlar, ülkeler ve toplumlar için refah yaratacağını vurguluyor. Bunun da en önemli uygulama alanının ağırlıksız ortamda üretim olduğuna inanıyor. Dünyada yapılamayan bazı malzeme geliştirme süreçlerini ağırlıksız ortamda yapmanın mümkün olduğunu söylüyor. Tuva Cihangir Atasever, Türkiye'nin milli uzay programı hedeflerine ulaşması için elinden geleni yapmayı amaçlıyor.

Tuva Cihangir Atasever aldıkları tüm eğitimlerin ve deneyimlerin ülkemizin insanlı uzay programının devamlılığına önemli katkılar sağlayacağına inanıyor. İlk astronotumuz Alper Gezeravcı ile birlikte ülkemizin insanlı ilk uzay bilim misyonunda görev almış olmanın mutluluğunu ve gururunu yaşıyor. Türkiye'yi uzay alanında dünyanın önde gelen söz sahibi ülkelerinden birisi haline getirmek için daha çok çalışacaklarını da sözlerine ekliyor.

Ama asıl çok önemseydiği bir konu var ki yeni nesillere ilham kaynağı olmak. İşte bu yüzden de gençlere önemli tavsiyelerde bulunuyor:



“İddialı hayaller kurun, bu iddialı hayalleri nasıl erişilebilir hedeflere dönüştürebileceğinizi düşünün.”



“Dünyadaki teknolojik gelişmeleri takip edin. Yapay zekâ, biyoteknoloji ve kuantum bilgisayarların bir araya geldiği biyoteknolojik uygulamalar hakkında uluslararası literatürü takip edip bilgi sahibi olun.”



“Doğduğunuz, büyüdüğünüz topraklara nasıl katkıda bulunabileceğinizi düşünmekten asla vazgeçmeyin.”



“Sonra gelin hep beraber böyle yukarılara çıkalım!” ■



Tuva Cihangir Atasever'in yörünge altı araştırma uçuşu ve gerçekleştirdiği deneylerle ilgili detaylı bilgiye aşağıdaki kare kodları akıllı cihazınıza okutarak erişebilirsiniz.

