

Bilim *ve* Teknik

Aylık Popüler Bilim Dergisi Eylül 2021 Yıl 54 Sayı 646 - 7 TL

"Millî Teknoloji Hamlesi"
Hedefleri Doğrultusunda

TEKNOFEST

Uzun
COVID

Yeni Nesil
Savaş Uçakları

Türk Havacılık Tarihi

Kripto Sanat



EK
Kitap Ayraçları

“Benim mânevi mirasım ilim ve aklıdır”
Mustafa Kemal Atatürk

Bilim ve Teknik
Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 54 Sayı 646
Eylül 2021

İmtiyaz Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Hasan Mandal

Genel Yayın Yönetmeni ve Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Doç. Dr. Rukiye Dilli

Yayın Yönetmeni - Editör
Dr. Özlem Kılıç Ekici

Yayın Danışma Kurulu
Prof. Dr. Emine Adadan
Prof. Dr. Elif Damla Arusan
Doç. Dr. Rukiye Dilli
Doç. Dr. Nuray Karapınar
Prof. Dr. Faruk Soyduğan

Araştırma ve Yazı Grubu
Dr. Özlem Ak
Dr. Tuncay Baydemir
Dr. Bülent Gözcelioğlu
Dr. Mahir E. Ocak
İlay Çelik Sezer

Redaksiyon
Dr. Nurulhude Baykal

Grafik Tasarım
Hüseyin Diker

Video-Animasyon-Web
Selim Özden

Teknik Yönetmen
Sadi Atılğan

Mali Yönetmen
Adem Polat

İdari Hizmetler
Nahide Soytürk

İletişim Bilgileri
TÜBİTAK *Bilim ve Teknik* Dergisi
Remzi Oğuz Arık Mah.
Tunus Cad. No:80
06540 Çankaya ANKARA
Tel (312) 298 95 24 **Faks** (512) 427 74 89
e-posta bteknik@tubitak.gov.tr
İnternet www.bilimteknik.tubitak.gov.tr

Abone İlişkileri (312) 222 83 99
abone@tubitak.gov.tr
www.tubitakdergileri.com.tr

ISSN 977-1300-3380
Fiyatı 7 TL - Yurtdışı Fiyatı 5 Euro

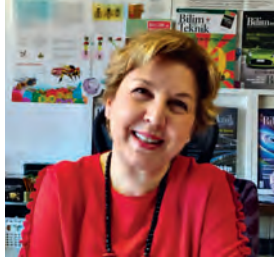
Baskı PROMAT Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.
http://www.promat.com.tr/
Tel (212) 622 63 63

Baskı Tarihi 25.08.2021

Dağıtım Turkuvaş Dağıtım Pazarlama A.Ş.
http://www.tdp.com.tr

Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı
[Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247]
tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı
[7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr.83]
tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

Her ayın 1'inde çıkar.



“İstikbal göklerde! Çünkü göklerini koruyamayan milletler yarınlardan asla emin olamazlar.”

Gazi Mustafa Kemal Atatürk

“Türkiye Millî Teknoloji Hamlesi” hedefleri doğrultusunda gerçekleştirilen TEKNOFEST Havacılık, Uzay ve Teknoloji Festivali ile ülkemiz gençlerinin bilimsel farkındalığını artırmak ve geleceğin teknoloji üreten liderleri arasında yerlerini almalarını sağlamak hedefleniyor. Gerçekleştirilmeye başlandığı 2018’den beri ziyaretçi rekorları kıran ve yüz binlerce genç mucidi bir araya getiren festivalde, TÜBİTAK bu yıl da birbirinden heyecanlı yarışmalar ve etkinliklerle yerini alacak.

Bu sayımızda TEKNOFEST, Türk havacılık tarihi ve yeni nesil savaş uçakları yazı konularıyla birlikte ağırlıklı olarak havacılık teknolojisi temasına yer veriyoruz. Yazarlarımızdan Tuncay Baydemir bu yıl İstanbul’da gerçekleştirilecek TEKNOFEST kapsamında düzenlenecek farklı kategorilerdeki bilim ve teknoloji yarışlarını detaylı bir şekilde ele alıyor. Gürkan Caner Birer yeni nesil savaş uçaklarında kullanılan gelişmiş teknolojilerden bahsediyor. Havacılık endüstrisinde dışa bağımlılığı azaltmak ve kendi teknolojimizi üretmek için ülkemizdeki havacılık çalışmalarını da “İstikbal göklerde!” bilinciyle hız kesmeden devam ediyor. “Türk Havacılık Tarihine Yolculuk” başlıklı yazımızda geçmişten günümüze ülkemizdeki havacılık sektöründeki gelişmelerden ve gurur verici başarılarından söz ediyoruz. Bilim Çizgi köşemizde de Vecihi Hürkuş’u anlatıyoruz.

Özlem Ak, bu ayki yazısında COVID-19 salgınında milyonlarca insanın karşı karşıya kaldığı kalıcı semptomları, yani “uzun COVID” durumunu ele alıyor. Nurulhude Baykal ise kripto sanat olgusunu bizlere aktarıyor.

Dergimizin daha düşük fiyata ve ücretsiz kargoyla sizlere ulaşacağı abonelik fırsatından (yıllık 60 TL) faydalanmak için www.tubitakdergileri.com.tr adresini ziyaret edebilirsiniz. Dergimizin internet sayfasını (<https://www.bilimteknik.tubitak.gov.tr>) ve sosyal medya hesaplarını da takip edebilir, hayatınızdaki yerini ve size neler kattığını bizlerle paylaşabilirsiniz (bteknik@tubitak.gov.tr).

Nesiller büyüten dergimizin bu sayısını da keyifle okumanızı diliyor, sonraki sayılarımızı sabırsızlıkla bekleyeceğinizi umuyoruz. Ayrıca bu ay dergi eki olarak verdiğimiz *Bilim ve Teknik* kitap ayrıçalarının yeni eğitim ve öğretim yılındaki başarılarınıza eşlik etmesini diliyoruz.

Sağlıcakla ve bilimle kalın... Unutmayın #bilimokuyanbilir!

Saygılarımızla,
Özlem Kılıç Ekici

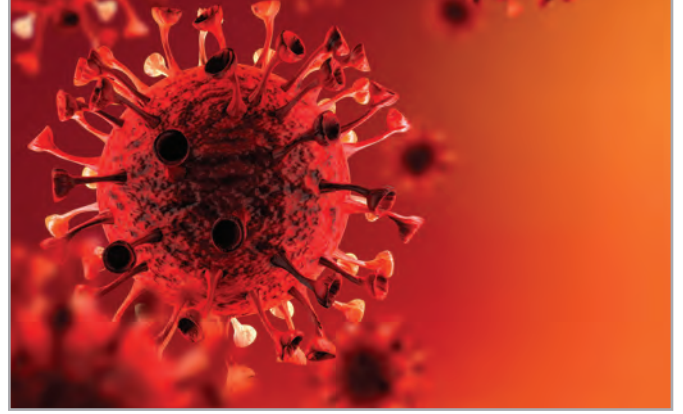
İçindekiler

30

COVID Uzarsa...

Özlem Ak

Küresel rakamlar değişmekle birlikte, COVID-19'a yakalanan insanların yaklaşık %14'ünün -bu da dünya çapında yaklaşık 29 milyon kişi demek- kalıcı semptomlarla karşı karşıya kaldığı düşünülüyor. Pandemi kontrol altına alındıktan sonra bile milyonlarca insan iş hayatlarını ve günlük yaşam kalitelerini olumsuz etkileyen kalıcı semptomlarla baş başa kalacak gibi duruyor.



44

Türk Havacılık Tarihine Bir Yolculuk

Özlem Kılıç Ekici

Türk tarihindeki en önemli havacılık çalışmaları ve faaliyetleri Cumhuriyet döneminde başladı ve günümüze kadar başarıyla ulaştı. İleri teknoloji gerektiren havacılık endüstrisinde dışa bağımlılığı azaltmak ve kendi teknolojimizi üretmek için ülkemizdeki havacılık çalışmaları "İstikbal göklerde!" bilinciyle hız kesmeden devam ediyor.

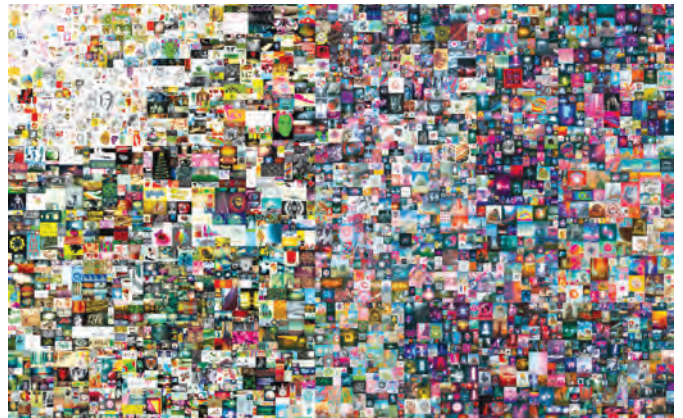


72

Kripto Sanat

Nurulhude Baykal

Kripto sanat aslında bir sanat türü ya da akımı değil, blokzincir sistemine dâhil edilen dijital içeriklerin genel adı. Her türlü içeriğin bir şekilde kopyalanıp yayıldığı dijital dünyada bir eserin NFT ile kayıt altına alınması onu değerli kılıyor. Yalnız gündelik hayattaki diğer şeyler gibi kripto sanat eserlerini de değerli kılan, insanların onlara bir değer biçmesi.



4

Bilim ve Teknik ile Büyüdüm!

Özlem Ak

6

Haberler

14

TEKNOFEST: Millî Teknolojiler Üreten Bir Toplum Giden Yol

Tuncay Baydemir

Ülkemizde millî teknolojilerin geliştirilmesi, kritik alanlarda bilgi birikiminin ve yetişmiş insan kaynağının artırılması adına önemli rol oynayan festivalin paydaşları arasında çok sayıda kamu ve özel sektör kurum ve kuruluşları ile teknoloji şirketleri ve üniversiteler yer alıyor. TEKNOFEST düzenlenmeye başladığı 2018 yılından itibaren farklı kategorilerde düzenlenen yarışmalara, etkinliklere ve bilimsel toplantılara sahne oluyor.

28

Bilim Çizgi Vecihi Hürkuş

Sinancan Kara

40

Tekno-Yaşam

Gürkan Caner Birer

56

Merak Ettikleriniz

Mesut Erol



58

Yeni Nesil Savaş Uçakları

Gürkan Caner Birer

Beşinci nesil savaş uçağı geliştirmek birçok engelin aşıldığı uzun bir süreç. Bu süreci tamamlayabilen az sayıda ülke mevcut, hatta onlar da hâlâ bazı sorunları çözmeye çalışıyor. Ülkemizde başlatılan

yerli ve millî beşinci nesil savaş jeti projesi önemli bir yatırım. SİHA alanında yakaladığımız başarının bir benzerini TF-X için de yakalayacağımızı umuyoruz.

78

Bilim Tarihinden Notlar:

İslâm Dünyasında

Matematik ve Astronomi

Hüseyin Gazi Topdemir

82

Doğa - Fauna

Komodo Ejderi

Bülent Gözcüoğlu

84

Gökyüzü:

Gözle Gözlem

Faruk Soydoğan

88

Düşünme Kulesi

Ferhat Çalapkulu

90

Satranç

Kıvanç Çefle

93

Ayın Sorusu

(Matematik)

Azer Kerimov

94

Zekâ Oyunları

Emrehan Halıcı

96

Yayın Dünyası

İlay Çelik Sezer

EK –

Bilim ve Teknik

Kitap Ayraçları

(beş farklı tasarım)

Hüseyin Diker



Dergimizin elektronik dergi arşivi "services.tubitak.gov.tr/edergi" internet adresinde (son dört sayı hariç) ücretsiz olarak herkesin erişimine açıktır. Son dört aya ait sayılara ise sadece abonelerimiz erişim sağlayabilir.



Bilim ve Teknik



tubitakbiltek



tubitakbilimteknik



TÜBİTAK Bilim ve Teknik



Dergimizin içeriğinden seçerek hazırladığımız bilimsel ve teknolojik bilgileri *Bilim ve Teknik* dergisinin sosyal medya hesapları aracılığıyla takip edebilirsiniz.

Bilim ve Teknik ile Büyüdüm

Dr. Özlem Ak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi



Okurlarımızın *Bilim ve Teknik* dergisinin hayatlarındaki yerini, onlara neler kattığını, geleceğine yön verirken nasıl bir rol oynadığını bizimle paylaştıkları mektuplarını yayımlamaya devam ediyoruz. *Bilim ve Teknik* ile ilgili anılarını, duygu ve düşüncelerini bizimle paylaşan okurlarımıza çok teşekkür ediyor, “*Bilim ve Teknik* bilimi sevmemde ve kariyerimi seçmemde rol oynadı” diyen okurlarımız için adresimizi hatırlatıyoruz:

bteknik@tubitak.gov.tr

Sevgili okurlarımız, yoğun ilginizden dolayı çok teşekkür ederiz. Gönderdiğiniz anlamlı mektupların hepsini yayımlayacağız. Ancak köşemizin sayfa sayısı sınırlı olduğu için geliş tarihlerine göre sıralayarak yayımlıyoruz. Anlayışınız için teşekkür ederiz.

Bilim ve Teknik Eylül 2021

“Bilimin her alanında bilgilendiren..”



Merhaba,

Beşinci sınıfta, sevgili babam sayesinde, *Bilim Çocuk* ile başlayan TÜBİTAK dergileri maceram *Bilim ve Teknik* ile devam ediyor, umarım ömrümün sonuna kadar bu güzel dergiyi okuyabilirim. Her ayın birinci gününden birkaç gün önce gelen “TÜBİTAK yayınları tarafından adınıza...” mesajı 23 yaşına gelmiş olmama rağmen içimde bir heyecan fırtınası estiriyor. İnsan, bilim ve fen olmadan yaşayamaz çünkü 7/24 etrafımızda dönen olayları anlamlandırmamız gerekmektedir. Ayrıca, bir kişi ben mühendisim diyerek biyolojiye yüzünü dönemez. Bu bağlamda *Bilim ve Teknik* dergisinin bizim eksikliklerimizi gidermemizde büyük bir faydası oluyor.

Sonuç olarak, bilim ve teknik alanında düzenlenen derginizle bizi bilimin her alanında bilgilendiren ve haberdar eden siz değerli yazar ve editör hocalarıma bir teşekkürü borç biliyorum.

İyi ki varsınız.

Muhammed Fatih Gürbüz,
ODTÜ Makina Mühendisliği öğrencisi

“*Bilim ve Teknik* bilimi sevmemde rol oynadı”



Merhaba,

1981-1987 yılları arasında, ortaokul ve lisede okuduğum aylık *Bilim ve Teknik* dergisi hem bilime ilgime hem günlük hayatıma hem de kariyerime çok yararlı oldu. Mühendislik okudum, sınıf öğretmeniyim ve aynı zamanda STEM eğitimciyim. Okulumda STEM sınıfı açtım, birçok seviyede yaklaşık 60 öğrenciye bilim ve teknoloji eğitimleri verdim. Bu yolda devam edeceğim.

Meryem Eğrioğlu

“Bilgiye anlaşılır bir şekilde ulaşmak”

Merhaba,

Bilim ve Teknik denilince hâlâ aklıma ilkökul kütüphanemiz geliyor. Çok gelişmiş bir kütüphane değildi ama içinde en çok süreli yayınlar vardı. Bu kütüphanedeki sağdan üçüncü kitaplıkta bulunan *Bilim Çocuk* dergileri benim için bir dönüm noktasıdır. O zamanlar özellikle ders arasında gidip *Bilim Çocuk* ile *Bilim ve Teknik* dergilerini karıştırdığım vakit küçük dünyamda ışıkların yandığını, şaşırdığımı ve heyecanlandığımı hatırlıyorum. Ardından *Bilim Çocuk* dergisinin artık yaşım için uygun olmadığını fark ettiğim zaman büyüdüğümü de anlamış oldum. Böylece *Bilim ve Teknik* dergisini takip etmeye başladım. Gelişim çağında, birçok yeni bilgiye, makaleye anlaşılır bir şekilde ulaşmak bana kendimi ayrıcalıklı hissettirmişti.

Şu an üniversite okuyorum ve hâlâ her ay heyecanla derginizde hangi başlıklar var diye merak ediyorum. Ve bu merak sonsuza kadar da bitecek gibi durmuyor...

Herkese teşekkür ederim.

Ebrar Akkuşcı,
Atatürk Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi

“Nesiller büyüten yayınların daim olması dileğiyle”

Merhaba,

Bilim ve Teknik dergisinin ve diğer TÜBİTAK popüler yayınlarının bilim ve kariyer seçimindeki önemini ayrı bir tarafa koyuyorum, uygun fiyatta olup öğrenciyken bile bu yayınları alabiliyor olmanın mutluluğunu ayrı bir tarafa... Kıymetini ülkemizdeki çoğu insanın bildiğini düşünüyorum. Etrafıma önererek ve hediye ederek bu nimetin

güzelliğini bilim insanı ve vatandaş olarak sürdürmeye çalışıyorum. Ara ara verilen yıllık arşiv CD’leri gerçekten hazine gibiydi, hâlâ saklıyorum.

Benim en unutulmaz anım kariyerimi seçtiğim sıradaydı diyebilirim. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri bölümünde okuduğum sırada verilen bir ödev için araştırma yaparken Ankara’da bulunan TÜBİTAK Başkanlık Binası’na gidip kütüphane/arşivden yararlanmak istemiştim. Araştırmamı o ortamda kalarak yapmama ve fotokopi çekmeme izin vermişlerdi, hatta ek posterlerden hediye etmişlerdi. Bulduğum ortamdan ve ilgiden çok memnun olmuşum.

Şimdi 4 yaşındaki oğlum için sizlerle birliktelik *Meraklı Minik* ve diğer popüler bilim kitapları ile başladı. Nesiller büyüten yayınların daim olması dileğiyle.

Sıla Eryılmaz Kılıç,
Gökbilimci, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi Gözlem Sorumlusu

“Nice bilim nesillerine”

Merhaba,

Henüz ortaöğretim ve lise yıllarımdayken, mutlaka düzenli olarak alıp okuduğum tek dergiydi *Bilim ve Teknik*. Belki de şu an bilim dünyasının içinde; üniversitede bir öğretim görevlisi olmamın temellerinde tohumu vardır. Nice bilim nesillerine...

Selin Gözgenç



Haberler

En Küçük Hacimli ve En Büyük Kütleli Beyaz Cüce Keşfedildi

Mahir E. Ocak

Bilinen en küçük hacimli ve en büyük kütleli beyaz cüce keşfedildi. Dünya'ya 130 ışık yılı uzaklıktaki beyaz cüce Kartal Takımyıldızı'nda yer alıyor. Kütleli Güneş'inin 1,35 katı ve hacmi yaklaşık olarak Ay'unki kadar olan gök cisminin birbirinin etrafında dolanan iki beyaz cücenin kaynaşmasıyla oluştuğu tahmin ediliyor.

Kütleli Güneş'inin sekiz katından küçük olan yıldızlar ömürlerinin sonunda beyaz cücelere dönüşür. Güneş de milyarlarca yıl sonra bir beyaz cüceye dönüşecek.

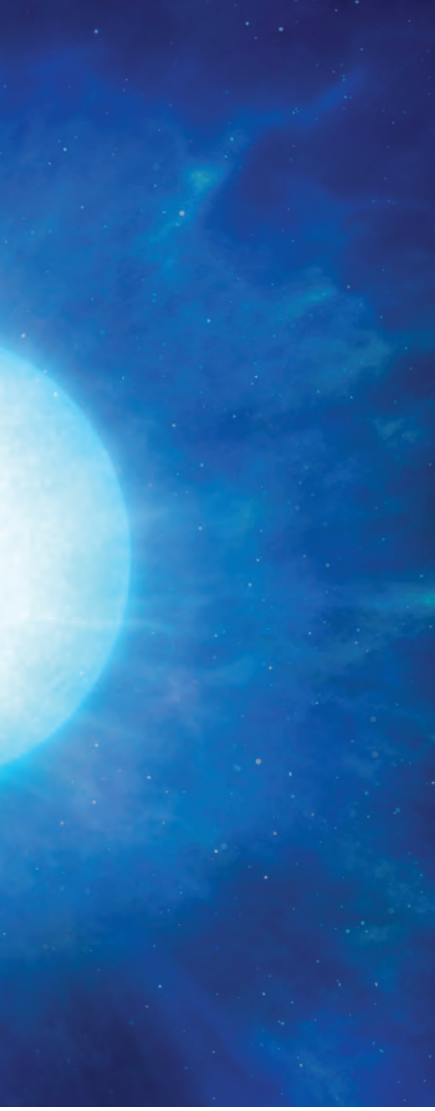
Gökyüzündeki pek çok yıldızın eşi vardır. Birbirlerinin etrafından dolanan çiftler hâlinde bulunurlar. Eğer bir yıldız çiftini oluşturan

yıldızların her ikisinin kütleli de Güneş'inin sekiz katından küçükse yıldızlar öldükten sonra birbirlerinin etrafında dolanan bir beyaz cüce çifti ortaya çıkar. Sistem zaman içinde enerji kaybettikçe beyaz cüceler birbirlerine yaklaşır ve eninde sonunda çarpışurlar. Eğer beyaz cücelerin kütleli belirli bir eşik değerinin üstündeyse bir süpernova patlaması meydana gelir. Ancak beyaz cücelerin kütleli yeteri kadar küçükse

kaynaşurlar ve ortaya yeni bir beyaz cüce çıkar. Kaynaşma sonucu oluşan bu beyaz cüceler, başlangıçtaki beyaz cücelere kıyasla, daha büyük bir kütleyle ve manyetik alana sahip olur. Ayrıca kendi etraflarındaki dönme hızları da daha yüksektir.

Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nde doktora sonrası araştırmacı olan Kevin Burdge tarafından keşfedilen beyaz cüceye ZTF J1901+1458 adı verildi. İki beyaz

cücenin kaynaşmasıyla oluştuğu düşünülen gök cisminin manyetik alanının büyüklüğü Güneş'inin bir milyar katı kadar. Kendi etrafında bir tur dönmesi ise sadece yedi dakika sürüyor. Keşfedilen beyaz cüce bilinen en küçük hacimli ve en büyük kütleli beyaz cüce olarak kayıtlara geçti. Detaylı bilgilere Dr. Ilaria Caiazzo ve arkadaşlarının *Nature*'da yayımladıkları makaleden ulaşabilirsiniz. ■



Kronik Ağrıya Karşı Omuriliğe Enjekte Edilebilen İmplant

İlay Çelik Sezer

Omuriliğe yerleştirilen şişirilebilir bir implant, kronik ağrılara karşı uzun vadeli bir çözüm sağlama potansiyeline sahip. Cambridge Üniversitesinden araştırmacıların öncülüğünde geliştirilen implantın çalışma prensibi, elektriksel

yüklerle beyne sinyaller ileterek ağrının algılanmasını engelleme ilkesine dayanıyor. Araştırmacılardan Damiano Barone, gövdedeki ya da uzuvlardaki ağrıları kontrol etmek için omuriliği uyarma fikrinin yeni olmadığını ancak daha önce buna yönelik geliştirilmeye çalışılan sistemlerin uygulanabilirlikle ilgili sorunları olduğunu dile getiriyor. Bu tür cihazların etkin bir şekilde çalışabilmesi için omuriliğe bağlanan ve sayısı 32'yi bulabilen elektrotlara sahip olması gerekiyor. Bu da genişliği 12 milimetreyi bulan görece iri bir implant gerektiriyor ve bu implantın genel anestezi altında karmaşık bir operasyonla yerleştirilmesi gerekiyor. Omurilikten parça

çıkarılmasını da gerektiren bu operasyon omurilik hasarı gibi riskler içeriyor. Bu yüzden bir kâr zarar hesabı yapıldığında avantajlı görülüyor.

Barone ve ekibinin geliştirdiği şişirilebilir cihaz ise lokal anestezi altında basit bir operasyonla yerleştirilebiliyor. Cihaz aşırı ince plastik ve saf altın tabakalardan oluşuyor. Toplamda 2 milimetreden az bir kalınlığa sahip ve orta büyüklükte bir iğnenin deliğine sığabilecek kadar küçük. Cihaz epidural boşluğa enjekte edilebilecek biçimde tasarlandı. Epidural boşluk, anestezi uzmanlarının doğum sırasında anne adayının belden aşağısını uyuşturmak için müdahale ettikleri,

omuriliğin içinde yer alan bir bölge. Cihaz epidural boşluğa ulaştıktan sonra açılıyor ve birkaç mililitrelik havayla şişiriliyor. Gücünü kablosuz şarj edilen cihazlardaki gibi indükleme ile şarj edilen bir pilden alıyor.

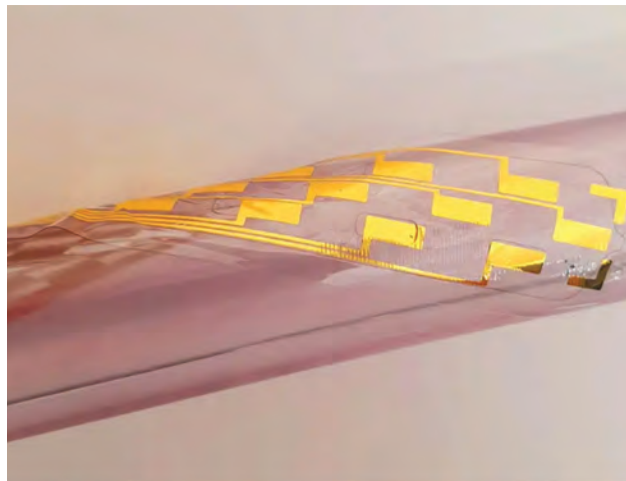
Araştırmacılar cihazı epidural boşluğu temsilen oluşturdukları bir su balonu içinde test etti. Daha sonra bir sinir cerrahı olan Barone altı insan kadavrası üzerinde cihazı omuriliğe enjekte etme alıştırması yaptı ve ulaştırması gereken noktaya kolayca yerleştirdi. Araştırmacılar cihazdan kaynaklı bir komplikasyon riskinin epidural anesteziye benzer (1/100.000) olacağını tahmin ediyor. ■

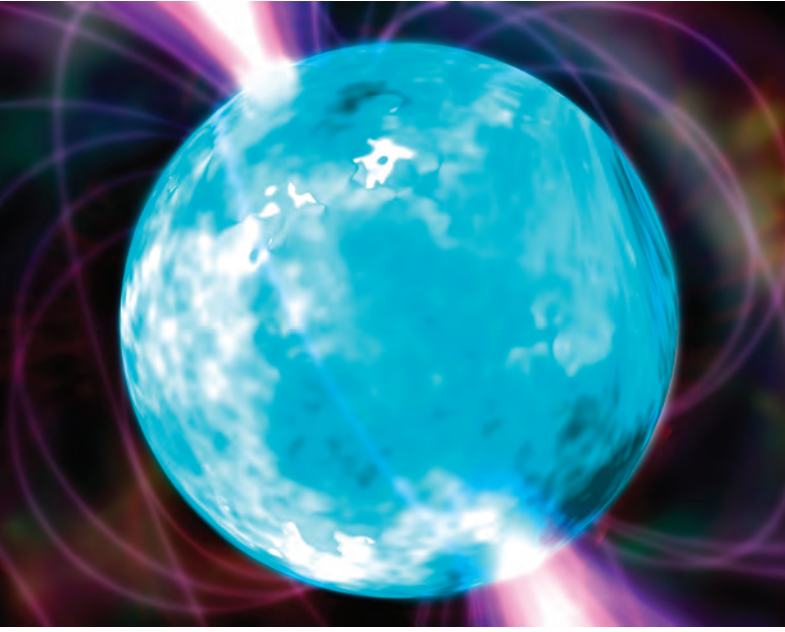
Nötron Yıldızlarındaki Milimetrelık Dağlar

Mahir E. Ocak

Kütlesi Güneş'inin 10 ila 25 katı olan yıldızlar, ömürlerinin sonunda süpernova patlaması ile kütlelerinin büyük bir kısmını uzaya saçır.

Ben Woodington, Cambridge Üniversitesi





Patlamanın ardından yıldızın çekirdeğinin kütle çekimi etkisiyle kendi üzerine çökmesiyle nötron yıldızları ortaya çıkar.

Nötron yıldızları bilinen en yoğun gök cisimleri arasında kara deliklerden sonra ikinci sırada yer alır. Öyle ki kütlesi Güneş'inki kadar olan bir nötron yıldızının çapı sadece 10 kilometre civarındadır.

Çok küçük bir hacmin içinde çok büyük miktarda kütle barındırmaları nedeniyle nötron yıldızlarının kütle çekim alanları da çok büyüktür. Bir nötron yıldızının yüzeyindeki kütle çekim alanının büyüklüğü yeryüzündekinin milyarlarca katına

çıkır. Bu durum nötron yıldızlarının neredeyse mükemmel bir küre şekline bürünmesine neden olur. Ancak nötron yıldızlarının yüzeyinde ufak da olsa pürüzler vardır.

Southampton Üniversitesinden Fabian Gittins ve arkadaşları kuramsal modeller kullanarak nötron yıldızlarındaki dağların ne kadar yüksek olabileceğini hesaplamışlar. Araştırmacıların Kraliyet Astronomi Derneğinin bu yılki Ulusal Astronomi Toplantısı'nda sundukları sonuçlara göre nötron yıldızlarındaki en büyük dağların yüksekliğinin bir milimetreyi aşması mümkün değil. ■

Depresyon Tedavisine Gülme Gazı

Özlem Ak

Gülme gazı olarak da bilinen nitroz oksit, depresyon tedavisi için umut vaat ediyor. İnsanlar üzerinde yürütülen küçük çaplı bir çalışmada, depresyondan muzdarip katılımcılar düşük dozda nitroz oksit soluduklarında, sonraki iki hafta içinde psikolojik durumlarında iyileşme görüldü. Nitroz oksidin ağrıyı hafifletmenin yanı sıra insanların modunu kısa sürede yükseltebildiği uzun zamandır biliniyordu. Ancak gülme gazı olarak da bilinen nitroz oksidin etkisinin hızla geçtiği düşünülüyordu.

Nitroz oksit hastanelerde ve dış kliniklerinde kullanılan en yaygın anesteziklerden biridir. Gaz, esas olarak N-metil-D-aspartat (NMDA) reseptörleri adı verilen sinir hücreleri üzerindeki molekülleri bloke ederek beyni etkiliyor gibi görünüyor. Bu moleküller, aynı zamanda depresyonu

da gideren daha güçlü bir anestezik olan ketamin tarafından da hedefleniyor. Ancak NMDA reseptörlerinin ruh durumunu nasıl değiştirdiği bilinmiyor.

Ketaminin antidepresan etkileri ortaya çıkmaya başlayınca, o zamanlar Washington Üniversitesi Tıp Fakültesinde anestezi uzmanı olan Peter Nagele, nitroz oksidin benzer bir potansiyele sahip olup olmadığını araştırmaya başladı. Nagele ve meslektaşları, 2014 yılında yürüttükleri bir çalışmada, standart antidepresan ilaçları denedikten sonra iyileşmeyen depresyon hastalarının bir saat



nitröz oksit soluduktan sonra semptomlarında bir güne kadar azalma görüldüğünü buldular. Ancak çalışmada bu etkinin daha uzun süre devam edip etmediği tespit edilemedi çünkü uzun süreli nitroz oksit kullanımı mide bulantısına ve baş ağrısına yol açabilirdi. Yeni yapılan çalışmada ise Nagele'nin ekibi tedaviye dirençli depresyonu olan 24 kişiyi inceledi. Bu çalışmada bazı katılımcılara yarım, bazılarına tam doz nitroz oksit, geri kalanınaysa plasebo (hava ve oksijen karışımı) uygulandı. Katılımcılar üç ay boyunca ayda bir tedavi gördüler. Çalışma başladıktan iki hafta sonra, yaygın olarak kullanılan bir depresyon derecelendirme ölçeğine göre, yarım doz tedavisi alanların depresyon semptomları, plasebo alanlara kıyasla ortalama beş puan azaldı. Tam doz tedaviden sonra, fark tesadüfen ortaya çıkabilecek kadar küçük olmasına rağmen, depresyon belirtilerinin biraz daha azaldığı görüldü. Tam doz alanlara göre, yarım

doz grubunda mide bulantısı, baş ağrısı ve sersemlik gibi yan etki sıklığı çok daha düşüktü.

Şu anda Illinois, Chicago Üniversitesinde çalışmalarına devam eden Nagele, ketamin gibi, nitroz oksitin de ruh durumunu hızla iyileştirme potansiyeline sahip olduğunu söylüyor. Ama bu mekanizmanın nasıl işlediği henüz tam olarak anlaşılabilmiş değil. ■

Karanlık Madde İçermeyen Gök Adalar

Mahir E. Ocak

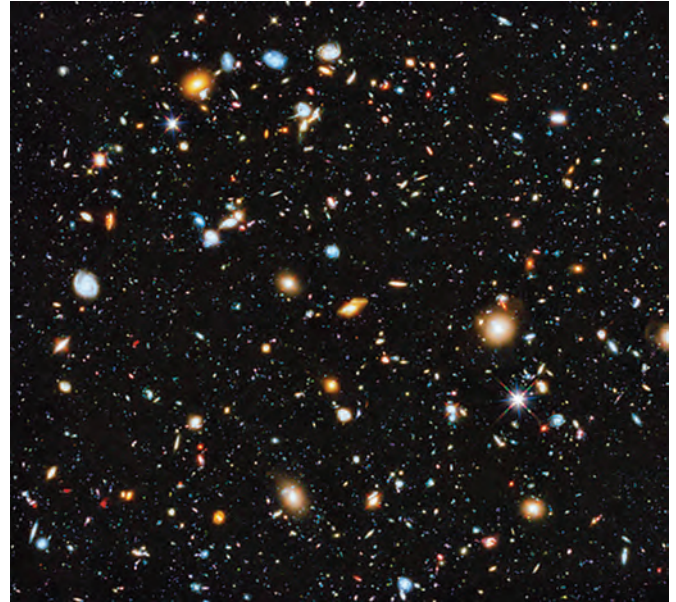
Hubble Uzay Teleskobu'nun yaptığı son gözlemler, bilimsel yazında DF-2 ve DF-4 olarak adlandırılan iki gök adanın karanlık madde içermediğine dair iddiaları doğruladı.

Bilimsel çalışmalar, gök adalardaki yıldızların hareketleriyle ilgili çeşitli verilerin bugün doğru olarak kabul edilen kütle çekim yasaları ve görünen madde miktarı ile açıklanamayacağını gösteriyor. Bu soruna

çare bulmak için öne sürülmüş bir hipotez ise karanlık maddenin varlığı. Bu hipotez, evrenin ışıkla etkileşmediği için görülemeyen ancak kütle çekimi aracılığıyla çevresindeki gök cisimlerini etkileyen tür karanlık madde ile dolu olduğunu öne sürer.

Karanlık maddenin gerçekten de var olup olmadığı, eğer varsa doğasının ne olduğu

bugün tartışma konusudur. Ancak gök adaların oluşumu ile ilgili yaygın olarak kabul gören kuramlar, karanlık maddenin gök adaların oluşumunda önemli bir role sahip olduğunu öne sürer. Bu yüzden önce 2018'de DF-2, sonra da 2019'da DF-4 gök adalarının neredeyse hiç karanlık madde içermediğinin tespit edilmesi şaşkınlıkla karşılanmıştır.



Hubble Uzay Teleskobu

DF-2 ve DF-4 ile ilgili öne sürülmüş iddialardan biri bu gök adaların, ölçümlerdeki hata payları nedeniyle, Dünya'ya bilinenden daha yakın olabileceğiydi. Eğer bu gök adalar gerçekte yeryüzüne daha yakınlarsa gözlemlenen parlaklıklarını açıklamak için daha az miktarda sıradan madde yeterli olabilir ve bu durumda gök adaların toplam kütlelerinin bir kısmını da karanlık madde meydana getirebilirdi. Bu iddianın doğru olup olmadığını tespit etmek için Hubble Uzay Teleskobu kullanılarak yapılan çalışmalar yakın zamanlarda tamamlandı. Dr. Zili Shen ve arkadaşlarının *Astrophysical Journal Letters*'ta yayımladıkları sonuçlar, gök adaların daha önce bilinenden daha yakın değil aksine biraz daha uzak olduğunu gösteriyor. Bu durum, DF-2'nin ve DF-4'ün karanlık maddeden yoksun olduğu iddiasını daha da güçlendiriyor.

Bugün karanlık maddeye alternatif olarak öne sürülmüş başka hipotezler de var. Örneğin doğru kabul edilen kütle

çekim yasalarında ufak değişiklikler yaparak gözlemsel verileri açıklamak mümkün olabilir. Gözlemler ile kuramlar arasındaki uyumsuzluk, görünen madde miktarının gerçekte olduğundan daha az tahmin edilmesinden kaynaklanabiliyor da olabilir. Ancak eğer bu alternatif hipotezler doğru olsaydı karanlık maddeden yoksun gök adaların keşfedilmesi beklenmezdi. Gözlemsel verileri açıklamak için bazı gök adalarda yüksek miktarda karanlık maddeye ihtiyaç duyulması bazı gök adalarda ise hiç karanlık maddeye gerek olmaması, karanlık maddenin gerçekten de var olduğuna dair bir kanıt olarak görülüyor. ■

GPS'e İhtiyaç Duymayan Navigasyon Sistemi

Mahir E. Ocak

Kısaca VTRN olarak adlandırılan bir navigasyon yöntemi, otonom sistemlerin sadece çevrelerine bakarak konumlarını tespit



etmelerine dayanır. Bu navigasyon sistemleri, içinde buldukları ortamın önceden çekilmiş yüksek çözünürlüklü uydu fotoğraflarına bakarak çalışır. Sistem, çevresinden aldığı görüntüleri daha önce çekilmiş fotoğraflarla karşılaştırarak bulunduğu konumu tespit eder.

VTRN üzerine ilk çalışmalar 1960'lı yıllarda başlasa da günümüze kadar bu navigasyon sistemlerini güvenli hâle getirmek mümkün olmadı. Bu durumun ana nedeni ise herhangi bir bölgenin görünümünün mevsimden mevsime değişmesidir. Örneğin kışın yağın kar ya da güzün ağaçların yapraklarının dökülmesi, bir bölgenin görünümünün büyük oranda değişmesine neden olur. Dolayısıyla eğer otonom aracın, içinde bulunduğu

ortamın her döneminde çekilmiş fotoğraflarına erişimi yoksa ki genellikle yoktur, bu navigasyon sistemleri kolaylıkla hata yapabilir.

Kaliforniya Teknoloji Enstitüsünden Prof. Dr. Soon-jo Chung ve öğrencileri, VTRN sistemlerinin mevsimsel değişikliklerden etkilenmesinin önüne geçmek için bir yapay zekâ uygulaması geliştirmişler. Uygulama, kendisine verilen görüntüleri karşılaştırmadan önce görüntülerdeki tüm mevsimsel içeriği siliyor. Böylece, kullandığı veri tabanındaki görüntüler başka mevsimlerde çekilmiş bile olsa, navigasyon sisteminin etrafına bakarak konumunu tespit etmesine yardımcı oluyor. Dr. Anthony Frago ve

arkadaşlarının yaptığı araştırmanın sonuçları *Science Robotics*'te yayımlandı.

Araştırmacılar geliştirdikleri uygulamayı kullanan bir VTRN sistemini çeşitli bölgelerin yazın ve kışın alınmış fotoğraflarıyla test etmişler ve navigasyon sisteminin %92 oranla konumunu doğru tespit ettiğini belirlemişler. Geriye kalan %8'lik kısmın da "önceden" sorunlu olduğu tespit edilebilmiş ve hatalar başka navigasyon yöntemleriyle engellenebilmiş. Aynı navigasyon sisteminin, geliştirilen yapay zekâ uygulamasından yardım almadığı durumdaysa doğruluk oranının %50'ye düştüğü görülmüş.

Geliştirilen yapay zekâ uygulamasının kullanım alanlarından biri otonom *drone*'lar olabilir. Ayrıca uygulamanın GPS'den (küresel konumlama sistemi) yararlanma imkânının olmadığı uzay görevlerinde de yararlı olacağı belirtiliyor. Örneğin Mars'a gönderilen uzay araçları, gezegenin zeminine inmek için bir dereceye kadar otonom hareket

etmek zorundadır. Çünkü ışık hızıyla yol alan sinyallerin Mars ile Dünya arasında gidip gelmesi yaklaşık 7 dakika sürer. NASA'nın Mars'a gönderdiği son yüzey aracı Perseverance da Kızıl Gezegen'in zeminine inerken VTRN kullanmıştı.

Araştırmacılar gelecekte uygulamayı farklı hava koşullarının sebep olabileceği hataları da önleyecek biçimde geliştirmeyi ve böylece VTRN sistemlerini daha da güvenli hale getirmeyi planladıklarını söylüyorlar. ■

Işığa Bilinçli Tepki Veren Yapay Sistem Geliştirildi

Tuncay Baydemir

İnsanlar çeşitli uyaranları algılayıp bunlara yanıt verebilen oldukça karmaşık bir tepki sistemine sahiptir. Yapay bir uyaran-tepki sisteminin tasarlanması ve bu sistemi kullanabilecek cihazlar geliştirilmesi son yıllarda araştırmacıların üzerinde yoğun biçimde çalıştıkları konular arasında yer

alıyor. Gelişmeler sinir sistemi bozukluğuna sahip kişilerin hayatlarını iyileştirmeye katkıda bulunabilir.

İnsan uyaran-tepki mekanizmasını taklit etmek ve uygulamak için çeşitli çalışmalar yapılıyor. Örneğin, geliştirilen basit bir yapay sinir sistemi insanların ışığa tepki verme şeklini taklit edebilir ve temel görevleri yerine getirmeyi öğrenebilir. Ayrıca robotlar ve protezler bu sistemlerle daha kullanışlı hâle getirilebilir.

İnsanlar ısı ve ışık gibi dış uyaranlarla karşılaştıklarında çok hızlı bir şekilde tepki verebiliyor. Bir yanda elinizi sıcak bir yüzeyden hızla çekmek veya dizinize vurulduğunda bacağınızın yukarı hareket etmesi gibi bilinçsiz tepkiler,

yani refleksler varken diğer tarafta bir topu yakalamak gibi tekrarlanan uyaranlarla keskinleştirilen bilinçli tepkiler yer alıyor.

Güney Kore'de bulunan üç farklı üniversiteden araştırmacılar dış uyaranlara bilinçli bir şekilde tepki veren yapay bir sistem geliştirmeyi başardılar ve çalışma sonuçlarını *Science Advances* dergisinde yayımladılar. Geliştirilen sistem temel olarak gelen ışığı elektrik sinyaline dönüştüren bir fotodiyot, mekanik bir sinaps görevi gören bir transistör, beyin işlevi gören yapay bir nöron devresi ve robotik bir elden oluşuyor.

Fotodiyot ışığı algıladığında transistör üzerinden ışığın açık olduğuna dair bir elektrik sinyali gönderiyor. Bu sinyal, yapay nöron devresine taşıyor,



ardından sinyale nasıl yanıt vereceğini öğrenen devre kontrol ettiği robotik ele hareket etmesi için komut gönderiyor.

Denemelerde ışık açıldığında elin üstüne doğru bir top düşürülüyor ve fotodiyottaki süreç başlıyor. Amaç mekanizmanın topu yakalamak için yeteri kadar hızlı bir şekilde tepki vermesini sağlamak. Bu süreç gözün ışığı algılayınca elektrik sinyallerini sinapslar aracılığıyla beyne iletmesine benziyor. İşlenen sinyaller dönüştürülerek hareket tarzına karar veriyor ve kaslara hareket etmeleri için komut gönderiyor. Tüm bunlar bir saniyeden daha kısa bir süre içerisinde gerçekleşiyor.

Çalışmanın ilk aşamalarında, sistemin beyin kısmı ışık sinyalini komuta çevirirken yeterince hızlı değildi. Nasıl tepki vereceğini öğrenmeden önce sistemin tutma işlevini gerçekleştirmesi 2,56 saniye sürmüştü. Tekrarlanan denemeler ile öğrenme pekiştirildiğinde bu

süre 0,23 saniyeye kadar düşürüldü. Araştırmacılar böylece yapay bir sinir sisteminin bilinçli bir biyolojik tepkiyi taklit etmesini sağladılar.

Bu tür araştırmalarla elde edilen gelişmeler, kalıcı nörolojik rahatsızlıkları olan kişilerin uzuv ve organlarını kontrol etmelerini sağlayabilir, ayrıca iyileşmenin mümkün olduğu durumlarda uzuv ve organ kontrolünün hızlı bir şekilde geri kazanılmasına da yardımcı olabilir. Hareket kabiliyetini artırıcı protezler ve giyilebilir cihazlarda kullanılması da planlanan yeni uyarıcı-tepki sistemi, yapay zekâ robotik sistem çalışmaları için oldukça umut verici bir gelişme sayılıyor. ■

Kimyasal Savaş Maddesinden İlaç Etken Maddesi Sentezlendi

Tuncay Baydemir

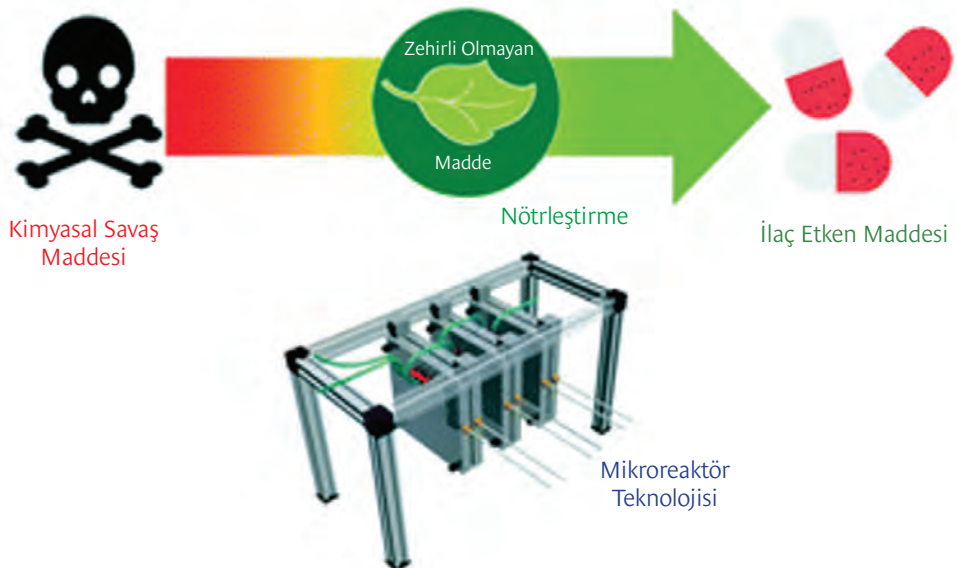
Kimyasal savaş maddeleri ve türevleri oldukça zehirli kimyasal bileşikler olup insan hayatı ve çevre için büyük risk teşkil ediyor. Genellikle bu sentetik bileşiklerle temas edildiğinde, kısa sürelerde ölümcül etki görülüyor. Bu nedenle kimyasal savaş maddelerinin ya da türevlerinin kolay ve güvenli yöntemlerle zararsız hâle getirilmesi gerekiyor.

Bu maddeler arasında yer alan organofosfonat türevleri benzersiz yapıları ile canlılardaki

sinir sistemini hedef alıyor ve en ölümcül bileşiklerden sayılıyor. Bu tür maddeleri zararsız hâle getirmek için yakma, alkali hidrolizleme ve atık gömme gibi işlemler yaygın olarak kullanılıyor. Ancak bu yöntemler genelde çevre kirliliğine yol açtığı için yeterli görülüyor.

Güney Kore, Pohang Üniversitesinden Brijesh M. Sharma ve arkadaşları *Reaction Chemistry & Engineering* dergisinde yayımladıkları çalışmada geliştirdikleri cihazla bir kimyasal savaş maddesi türevini yaygın kullanıma sahip ilaç etken maddesine dönüştürmeyi başardılar.

Şimdiye kadar bu maddeleri yakalayıp etkisiz hâle getirmekte



kullanılan alternatif yöntemler istenilen verimlilikte ve pratiklikte değildi, ayrıca bunlar ancak çok küçük miktarlarda maddeler için kullanıma uygundu. Yapılan çalışmada ise sinir sistemini etkileyen etken madde türevi ve pestisit bileşeni olarak bilinen paraoksonu (dimetil 4-nitrofenilfosfat) hızlı ve verimli bir şekilde parçalamak için yeni bir cihaz geliştirildi. İşlem sonunda zararlı bir kimyasaldan kirletici atıklar yerine, ilaç etken maddesi olan parasetamol elde edildi.

Çalışmada geliştirilen teflon mikroyükte cihaz, taşınabilir özellikte olup günde 700 gram paraokson maddesini işleyebiliyor. İşlem üç aşamada çeşitli reaktifler eklenerek gerçekleştiriliyor. Önce paraokson parçalanarak p-nitrofenol elde ediliyor, sonra p-nitrofenol p-amino fenole indirgeniyor. Son aşamada ise asetilasyon yoluyla ilaç etken maddesi olan parasetamol sentezleniyor. Böylece hem zararlı atıklar bertaraf edilmiş oluyor hem de katma değerli bir ürün elde ediliyor.

Araştırmacılar bu çalışmalarıyla bir kimyasal savaş maddesi türevini zararsız ve katma değerli bir ürüne dönüştürmenin etkili bir yolunu ortaya koydular. Yöntemin diğer zehirli maddeler için de geliştirilmesi bekleniyor. Ayrıca teflon mikroyükte ilaç etken maddesi sentezlemek için taşınabilir mini bir fabrika olarak da kullanılması öngörülüyor. ■

Plastikler, İnek Midelerindeki Enzimlerle Parçalanıyor

Özlem Ak

İneklerin dört bölmeli midelerinden biri olan işkembedeki bakterilerin, yaygın olarak kullanılan bazı plastikleri parçalayabilen enzimler ürettiği keşfedildi. Keşif, plastiklerin kullanımından sonra bu tür malzemelerin işlenmesi için yeni teknolojilere kapı açabilir.

Avusturya, Viyana'daki University of Natural Resources and Life Sciences'tan Georg Guebitz ve meslektaşları



yerel bir mezbahayı ziyaret etti ve dağ çayırlarında beslenen genç bir öküzün işkembesinden sıvı örnekleri topladı. Sıvının, kütinazlar da dâhil olmak üzere birçok enzim türü içerdiğini buldular. Ekip, bu enzimlerin paketlenme, tekstil ve poşet üretiminde yaygın olarak kullanılan üç tip poliesteri, yani polietilen tereftalat (PET), polibütlen adipat tereftalat (PBAT) ve polietilen furanoatı (PEF) parçalayabildiğini gösterdi. Enzimler, ineğin işkembesinden çıkarıldıktan sonra mide ortamının sıcaklığına yakın bir sıcaklıkta (40°C) tutularak bir ila üç gün

içinde bu maddeleri parçaladılar. Guebitz, ineklerin beslenirken poliestere benzeyen kabuğu olan yiyecekler tükettiklerini bulduklarını, bunun da işkembedeki mikropların neden sentetik poliestere de başa çıkabilen enzimler ürettiğini açıkladığını belirterek gelecekte bu enzimlerin poliesteri daha büyük, ticari bir ölçekte parçalamak için kullanılabileceğini söylüyor. Michigan State Üniversitesinden Ramani Narayan ise, enzim aktivitesinin hâlihazırda ticari olarak uygulanan yöntemlerle aynı veya daha iyi etkinlikte olduğunu kanıtlanmasını gerektiğini vurguluyor. ■

TEKNOFEST

Millî Teknolojiler Üreten Bir Topluma Giden Yol

Dr. Tuncay Baydemir [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve Türkiye Teknoloji Takımı Vakfı'nın yürütücülüğünü yaptığı; dünyanın en büyük havacılık, uzay ve teknoloji festivallerinden olan TEKNOFEST'in dördüncüsü bu yıl 21-26 Eylül 2021 tarihlerinde İstanbul Atatürk Havalimanı'nda gerçekleştirilecek. Ülkemizde millî teknolojilerin geliştirilmesi ve kritik alanlarda bilgi birikiminin ve yetişmiş insan kaynağının artırılması adına önemli rol oynayan festivalin paydaşları arasında çok sayıda kamu ve özel sektör kurum ve kuruluşları ile teknoloji şirketleri ve üniversiteler yer alıyor. Medya kuruluşları tarafından da yakından takip edilen TEKNOFEST, "Millî Teknoloji Hamlesi" hedeflerinin gerçekleştirilmesi yolunda büyük önem taşımaya devam ediyor.

Ülkemizde bilim ve teknoloji alanlarında yetişmiş insan kaynağının artırılması açısından çok önemli katkıları olan festival, düzenlenmeye başladığı 2018 yılından itibaren farklı kategorilerde düzenlenen yarışmalara, etkinliklere ve bilimsel toplantılara sahne oluyor. 2018 yılında 14 kategoride düzenlenen yarışmalara 4.333 takım ve 20.000 kişi, 2019 yılında 19 kategoride düzenlenen yarışmalara 81 il ve 122 ülkeden 17.373 takım ve 50.000 yarışmacı, 2020 yılında 21 farklı kategoride düzenlenen yarışmalara 81 il ve 84 ülkeden 20.197 takım ve 100.000 kişi başvurdu.





Millî Teknoloji Hamlesi Işığında BİLİM VE TEKNOLOJİ YARIŞMALARI

Bu yıl TEKNOFEST Teknoloji Yarışmaları 35 farklı kategoride düzenleniyor. İlkokul, ortaokul, lise, üniversite, lisansüstü, mezun ve girişimci/özel sektör kategorilerinde çok sayıda çocuk, genç ve yetişkinin iştirak edeceği bu yarışmalar kapsamında takımlara toplamda 7 Milyon TL'nin üzerinde malzeme desteği verildi; yarışmalar sonucunda ise dereceye girenlere toplamda 5 Milyon TL'nin üzerinde ödüller verilmesi planlanıyor.

Akıllı Ulaşım Yarışması

Ulaşımaya yönelik ihtiyaçlar her geçen gün artıyor. Bu ihtiyaçlara cevap verecek daha güvenli, daha hızlı ve daha ekonomik ulaşım çözümlerinin üretilmesi; ulaşım süreçlerindeki geliştirme çalışmaları; ulaşımında temiz ve sürdürülebilir enerji kaynaklarının kullanılması ve gelecekteki ulaşım teknolojileri üzerine projeler üretilmesini teşvik etmek adına düzenlenen bu yarışmaya yurt içi ve yurt dışından tüm yaş gruplarından öğrenciler, mezunlar, girişimciler ve firma sahipleri başvuruda bulunabiliyor.

İstanbul Grand Airport (İGA) yürütücülüğünde düzenlenen yarışmaya ulaşım ile ilişkili çok çeşitli başlıklar altında sunulabilen projelerin yenilikçi, özgün, uygulanabilir ve sorun çözümüne yönelik olması bekleniyor. Sosyal sorumluluk bilinciyle topluma fayda sağlayacak özgün projeler ortaya çıkarılmasının amaçlandığı yarışma ile ulaşım alanında millî teknolojiler üretilmesi teşvik ediliyor.



Eğitim Teknolojileri Yarışması

Eğitim ve öğretimde teknolojinin kullanılması ile daha etkili öğrenmeyi sağlayacak ve fırsat eşitliği sunacak yerli ve millî projeler ile ürün geliştirilmesinin hedeflendiği bu yarışmaya tüm eğitim seviyelerinden katılımcılar başvurabiliyor.

Türkiye Teknoloji Takımı Vakfı yürütücülüğünde gerçekleştirilen yarışmada öğrenmenin verimli bir şekilde gerçekleştirilmesi için bilgisayar ve mobil cihazlarda kullanılabilecek uygulamalar, yazılımlar, eğitsel oyunlar, simülasyonlar, sanal ortam uygulamaları ve etkileşimli içerikler geliştirilmesine yönelik temel proje kategorileri bulunuyor.



Uçan Araba Tasarım Yarışması

BAYKAR firması yürütücülüğünde gerçekleştirilen Uçan Araba Tasarım Yarışması'na lise ve yüksek öğretim öğrencileri ile mezunları başvurabiliyor.

Hem karada hem de havada emniyetli bir şekilde yolculuk yapabilecek bir "Uçan Araba" tasarımının ortaya konulmasının istendiği yarışmada katılımcılardan teknik, donanımsal ve hava trafiği açılarından gerekli kriterleri sağlamaları ve bunları animasyon, simülasyon, yazılım, video ve ölçeklendirilmiş model gibi sunum araçları vasıtasıyla desteklemeleri bekleniyor.

İnsanlık Yararına Teknoloji Yarışması

Sosyal sorumluluk bilincinden hareketle teknolojik bilgi ve birikimin topluma fayda sağlayacak projeler üretmek amacıyla kullanılmasını teşvik eden ve AFAD tarafından yürütülen yarışmaya Türkiye ve yurt dışında öğrenim gören tüm

ilkokul, ortaokul, lise, üniversite ve yüksek lisans öğrencileri ile lise ve üniversite mezunları katılabiliyor.

Yarışmaya sağlık ve ilk yardım, afet yönetimi, sosyal inovasyon ve engelli dostu gibi belirli alanlarda topluma fayda sağlayacak ve uygulanabilir projelerle başvuruda bulunulabiliyor.



Robotik Yarışmaları

TEKNOFEST kapsamında T.C. Millî Eğitim Bakanlığı ve TÜBİTAK iş birliği ile her yıl farklı şehirlerde düzenlenen robotik yarışmalarına ortaokul, lise ve üniversite öğrencileri katılabiliyor.

Gençlerimizin bilimsel düşünebilen, bilgiyi beceriye dönüştürebilen ve proje/ürün geliştirebilen girişimci bireyler olarak yetişmesine destek sağlamak amacıyla düzenlenen bu yarışma, endüstriyel robot kol, çizgi izleyen (temel ve ileri seviye), hızlı çizgi izleyen, insansız hava aracı (mini drone), mini sumo, tasarla-çalıştır, yumurta toplama (Caretta Caretta), labirent ustası, tozkoparan robot (temel seviye), temalı proje ve serbest proje alanları olmak üzere on iki farklı kategoride gerçekleştiriliyor.

Biyoteknoloji İnovasyon Yarışması

Biyoteknoloji yüzyılın önemli araştırma alanlarından birisi olarak kabul ediliyor. TEKNOFEST kapsamında, TÜBİTAK yürütücülüğünde düzenlenen bu yarışma ile biyoteknoloji ve biyomedikal mühendisliği alanlarında farkındalık oluşturularak bu alanlardaki çalışmalarını teşvik etmek ve yüksek teknoloji millî ürünler üretilmesini sağlamak hedefleniyor.

Tıbbi biyoteknoloji, hayvan biyoteknolojisi, mikrobiyal ve endüstriyel biyoteknoloji, bitki biyoteknolojisi, biyomedikal mühendislik ve sistem biyolojisi gibi alanlarda gerçekleştirilecek projelerle katılım gösterilebilen bu yarışmalarda fikir ve proje kategorilerinde değerlendirmeler yapılıyor.

Fikir kategorisinde takımlardan biyoteknoloji alanında özgün çalışmalar yapmaları ve teorik olarak sunmaları beklenirken, proje kategorisinde ise takımların



biyoteknoloji alanında yaptıkları çalışmaları prototip bir ürüne dönüştürmeleri isteniyor. Yarışmanın fikir kategorisine yurt içi ve yurt dışında öğrenim gören lise, ön lisans, lisans, yüksek lisans ve doktora öğrencileri katılabiliyor. Proje kategorisine ise sadece lisans, yüksek lisans ve doktora öğrencileri başvurabiliyor.

Çevre ve Enerji Teknolojileri Yarışması

SANKO firması yürütücülüğünde gerçekleştirilen yarışma kapsamında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, enerji verimliliği kültürü ile verimlilik ve çevre konularında farkındalığın artırılarak bu alanlarda yenilikçi ve teknolojik fikirlerin geliştirilmesini teşvik etmek hedefleniyor.

Yurt içi ve yurt dışında eğitim gören lise ve üniversite öğrencileri ile mezunlarının yanı sıra firmalar ve girişimciler projeleriyle yarışmaya katılabiliyor. Bunun için akıllı enerji, akıllı çevre, sürdürülebilir enerji kaynakları teknolojileri, atık yönetimi, enerji depolama ve batarya teknolojileri, doğal kaynakların verimli kullanımı, sıfır atık, atık su artımı, hava kirliliği kontrolü ve geri dönüşüm gibi çevre ve enerji teknolojileri ile alakalı pek çok konuda proje yapmak mümkün.

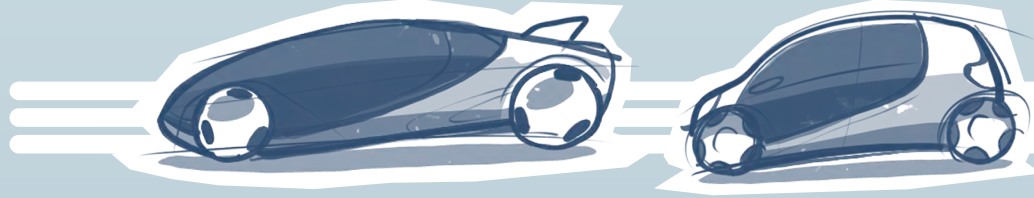


İnsansız Su Altı Sistemleri Yarışması

Doğal kaynakların korunması ve incelenmesi, ülke güvenliğinin sağlanması gibi çok çeşitli alanlarda kullanılabilen su altı sistemlerinin geliştirmesi amacıyla tüm dünyada araştırmalar yürütülüyor. Su altı araştırmalarının daha güvenli ve daha az maliyetli olması için insansız su altı araçlarına olan ilgi de her geçen gün artıyor. Bu doğrultuda ASELSAN yürütücülüğünde düzenlenen yarışma ile insansız su altı sistemleri geliştirilmesinin teşvik edilmesi amaçlanıyor.

Temel ve ileri kategorilerde düzenlenen ve lise ile yükseköğretim öğrencilerinin başvurabileceği yarışmada takımlar kendilerine verilen görevleri başarı ile gerçekleştirecek uzaktan kumandalı ve/veya otonom su altı araçları tasarlayıp üretiyorlar.





Liseler Arası İnsansız Hava Araçları Yarışması

TÜBİTAK yürütücülüğünde yapılan yarışma, lise ve dengi okul öğrencilerini insansız hava araçları (İHA) teknolojilerine yönlendirmeyi ve bu öğrencileri destekleyerek bilgi, beceri ve kabiliyetlerini artırmayı, aynı zamanda farklı yapılarıdaki (sabit kanat, döner kanat, hibrit, çırpın kanat, vb.) İHA'larla her türlü yetenek ve beceriye dayalı uçuşları teşvik etmeyi hedefliyor.

Takımlardan iki farklı uçuş görevini yerine getirmelerinin beklendiği yarışmada birinci görevde İHA'ların manevra kabiliyetleri test ediliyor. İkinci görevde ise belirli ağırlıktaki yükü önceden belirlenmiş bir alana başarılı bir şekilde bırakmaları bekleniyor.

Uluslararası Efficiency Challenge Elektrikli Araç Yarışları

TÜBİTAK tarafından 2005 yılından bu yana düzenlenen yarışlar, alternatif ve temiz enerji kaynakları konusunda yurt içi ve yurt dışında öğrenim gören ön lisans, lisans ve lisansüstü öğrencilerinde farkındalık oluşturmayı, öğrencilere teknik, mesleki ve takım çalışması üzerine deneyim kazandırmayı ve bu sayede elektrikli araçların ülkemizde gelişimi için nitelikli insan kaynağı yetiştirmeyi amaçlıyor.

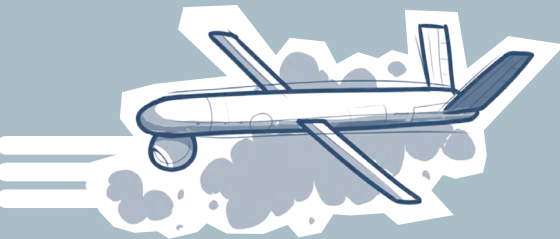
2014 yılından bu yana yerlilik şartı ve enerji verimliliği esasına göre Elektromobil ve Hidromobil yarışları olmak üzere iki kategoride düzenleniyor. Bu yarışmalarla elektrik ve hidrojen enerjisiyle çalışan araçlarla ilgili millî teknolojiler geliştirilmesi ve katma değeri yüksek ürünler üretilmesi hedefleniyor. Katılımcı takımlara performans ödüllerinin yanı sıra verimlilik, teknik tasarım, görsel tasarım, kurul özel, yerli ürün teşvik ile tanıtım ve yaygınlaştırma teşvik ödülleri de veriliyor.

Liseler Arası Efficiency Challenge Elektrikli Araç Yarışları

TÜBİTAK tarafından bu yıl ilk kez düzenlenecek olan Liseler Arası Efficiency Challenge Elektrikli Araç Yarışları, lise ve dengi okullarda eğitim gören öğrenciler ile BİLSEM, Deneyap Teknoloji Atölyeleri ve Bilim Merkezlerinin lise seviyesindeki öğrencileri arasında alternatif ve temiz enerji kaynakları konusunda farkındalık oluşturmayı; öğrencilere teknik, mesleki ve takım çalışması deneyimi kazandırmayı; elektrikli araçların ülkemizdeki gelişimi için teknik destek sunmayı ve insan kaynağı yetiştirmeyi amaçlıyor.

Robotaksi-Binek Otonom Araç Yarışması

Ülkemizde otonom araç teknolojilerinin geliştirilmesi amacıyla düzenlenen ve BİLİŞİM VADİSİ, HAVELSAN ve TÜBİTAK yürütücülüğünde gerçekleştirilen yarışma ile katılımcıların bu alandaki kabiliyetlerini geliştirerek yetkinlik kazanmaları hedefleniyor.





Lise, ön lisans, lisans, lisansüstü öğrencileri ve üniversite mezunlarının katılabildiği yarışma iki kategoriden oluşuyor. Özgün araç kategorisinde takımlar araç üretimini ve yazılımını yaparak yarışmaya katılıyor. Hazır araç kategorisinde ise takımlar TEKNOFEST tarafından sağlanan otonom araç platformlarında yazılımlarını çalıştırıyorlar. Finalde ise katılımcılardan her iki kategori için de gerçek bir pist ortamında otonom olarak çeşitli görevleri başarıyla tamamlamaları bekleniyor.

Roket Yarışması

ROKETSAN ve TÜBİTAK SAGE yürütücülüğünde gerçekleştirilen yarışma gençlerin roket sistemleri ve bileşenleri hakkında teknik araştırmalar yapmasını, karmaşık problemleri çözme ve teknik raporlamaya yönelik kabiliyetler kazanmasını ve nihayetinde de farklı branşlardan ekip üyeleriyle birlikte bir roket tasarımlarını hedefliyor.

Yarışma, katılımcılara süreç içerisinde diğer takımlar ve bu alanda çalışan profesyonellerle tanışma ve fikir alışverişinde bulunma imkânı da sunuyor. Roket tasarımı, üretim ve entegrasyonu aşamalarını öğrenmek gençlerin kariyer seçimlerini olumlu etkilemekle kalmıyor, bilim ve

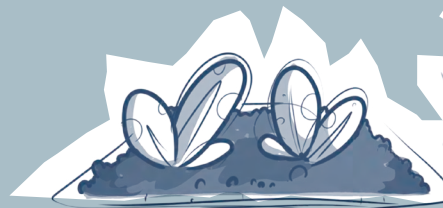


teknoloji alanlarında nitelikli insan kaynağı yetiştirilmesine de önemli katkı sağlıyor.

Bu yıl dördüncüsü düzenlenen Roket Yarışması, Avrupa'da düzenlenen ilk, dünya çapında ise düzenlenen ikinci roket yarışması olma özelliği taşıyor. Yurt içi ve yurt dışından lise, üniversite, yüksek lisans öğrencileri ile üniversite mezunlarının katılabildiği yarışma lise düzeyi, orta irtifa, yüksek irtifa ve zorlu görev olmak üzere dört farklı kategoride düzenleniyor.

Tarım Teknolojileri Yarışması

TARNET (Tarım Kredi Bilişim ve İletişim Hizmetleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.) yürütücülüğündeki yarışmaya, tarım ve hayvancılıkla ilgili problemlere teknolojik çözümler sunan projeleri ile Türkiye'de veya yurt dışında öğrenim gören lise, ön lisans ve lisans öğrencileri başvuruda bulunulabiliyor.

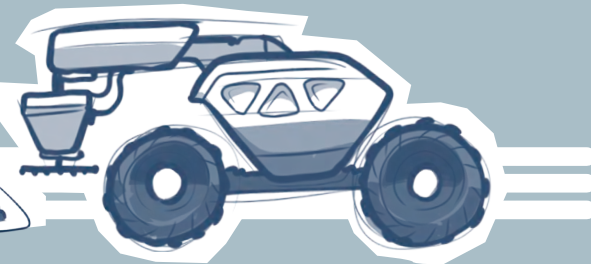


Yarışma kapsamında tarım ve hayvancılıkta teknolojiden daha fazla yararlanılması teşvik edilerek akıllı tarım teknolojileri, sulama/gübreleme sistemleri, sera otomasyon sistemleri, tarımda drone teknolojilerinin kullanılması, otomatik dümenleme sistemleri, böcek kapanı teknolojileri, erken uyarı sistemleri ve hayvancılık teknolojileri gibi konularda uygulanabilir ve ürüne dönüştürülebilir özgün projelerin geliştirilmesi hedefleniyor.

Tarımsal İnsansız Kara Aracı Yarışması

Yürütücülüğü TARNET tarafından yapılan yarışmada katılımcılardan tarımsal alanlarda otonom olarak hareket edebilen, tarım verimliliğini arttırabilecek görevleri gerçekleştirebilen aynı zamanda yaptığı bu görevlerle ilgili bilgileri bir arayüz ortamında gösterebilen bir insansız kara aracı tasarlayıp geliştirmeleri bekleniyor.

Yarışma ile elde edilecek kazanımlar sayesinde robotlar vasıtasıyla tarımda verimliliği artırma projeleri geliştirilmesi hedefleniyor. Türkiye'de ve yurt





dışında öğrenim gören ön lisans, lisans, lisansüstü öğrencileri ve mezunları ile firmalar veya girişimlerin başvurabildiği yarışma tarım alanlarında yabancı otlarla mücadeleyi kapsıyor.



Türkçe Doğal Dil İşleme Yarışması

Türkiye'nin en büyük tematik teknoloji geliştirme bölgesi olan BİLİŞİM VADİSİ'nin yürütücülüğünde, Türkiye Açık Kaynak Platformu tarafından Türkçe doğal dil işleme konusunda farkındalık oluşturmak amacıyla düzenlenen çevrim içi yarışma ile Türkçe metinlerin işlenmesi için kullanıcı dostu ve yüksek performanslı kütüphane ve veri kümelerinin hazırlanmasına katkı sağlamak amaçlanıyor.

Türkçe doğal dil işleme alanında 18 yaş üstü herkese açık olan yarışmada projelerin değerlendirilmesi Türkçe

doğal dil işlemeye katkı, yaratıcılık/ inovasyon, sunum performansı ve dokümantasyon gibi ölçütlerle gerçekleştiriliyor.

Sanayide Dijital Teknolojiler Yarışması

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı koordinasyonunda yürütülen yarışma kapsamında imalat sanayinin dijitalleşmesi ile üretim, planlama, stok takip, tedarik, pazarlama, yönetim ve karar destek, lojistik, enerji kullanımı gibi süreçlerde verimlilik, kalite, hız ve esneklik artışı sağlanarak ülkemizin rekabet gücünün artırılması ve dijital teknolojilerin yerli ve millî imkânlarla üretilmesi hedefleniyor.

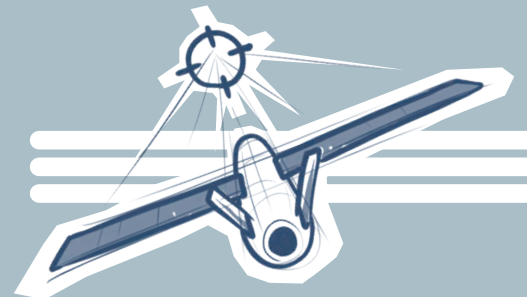
Lise ve yükseköğretim (ön lisans, lisans ve lisansüstü) öğrencilerinin veya mezunlarının oluşturdukları takımlar temel ve ileri seviye olmak üzere iki kategoride yarışıyor. Katılımcılardan fabrika iç lojistiğinde veya depolarda kullanılabilecek, belirli yükleri başlangıç noktasından hedef noktaya taşıyan, elle kontrol edilen veya otonom olarak çalışan

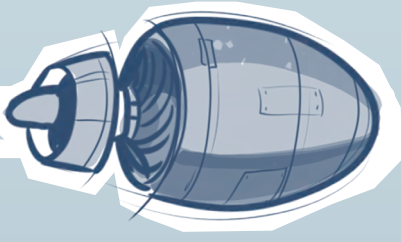
güdümlü bir robot tasarımları ve istenilen görevleri başarılı bir şekilde yerine getirmeleri bekleniyor.

Savaşan İHA Yarışması

İnsansız hava araçları (İHA) her geçen gün daha fazla alanda kullanılıyor. BAYKAR firmasının yürütücülüğünde gerçekleştirilen yarışmanın temel amacı İHA'lar ile kontrollü bir ortamda oluşturulan hava muharebe operasyonunu başarıyla gerçekleştirmek. Böylece katılımcılara bu alanda beceri ve deneyim kazandırılması hedefleniyor.

Yarışmaya lise ve üniversite öğrencileri ile üniversite mezunları katılabiliyor. Ayrıca mezunlar kategorisinde firmalar veya girişimler de yer alabiliyor. Döner kanat ve sabit kanat olmak üzere iki kategoride gerçekleştirilen yarışmada çeşitli görevleri gerçekleştirmesi beklenen İHA'lar birbirlerini hedef alıp görüntü üzerinden hedefe kilitlenme ve imha etme işlemini de gerçekleştiriyor. Müsabakalarda hedef imhası uygulaması sanal olarak gerçekleştiriliyor ve İHA'lar herhangi bir zarar görmüyor.





Jet Motor Tasarım Yarışması

Üniversite, yüksek lisans ve doktora öğrencilerinin katılabildiği, TUSAŞ Motor Sanayii A.Ş. yürütücülüğünde gerçekleştirilen yarışmada 150 libre (yaklaşık 667 N) itki üreten bir turbojet motorunun kavramsal tasarımının gerçekleştirilmesi amaçlanıyor. Değerlendirmede tasarımın kriterlere uygun olmasına dikkat ediliyor.

Yarışmacıların sundukları raporlarla detaylı tasarım/ modelleme, fizibilite çalışmaları, yapısal analizler, malzeme ve imalat

yöntemi, üretilebilirlik ve montaj değerlendirmeleri ile risk analizleri gibi çalışmaları eksiksiz bir şekilde ortaya koymaları isteniyor. Bu sayede alandaki nitelikli insan kaynağı ihtiyacının karşılanması hedefleniyor.

Helikopter Tasarım Yarışması

Hafif sınıf helikopterlerinin dikey iniş-kalkış, askı uçuşu ve düşük hızlarda çok yönlü uçuş kabiliyetleri bu hava araçlarını ulaşılması zor bölgelerde arama kurtarma, sağlık ve askeri amaçlı operasyonlar için elverişli kılıyor. Buna rağmen bu helikopterlerin tasarım çeşitliliği oldukça sınırlı sayıda. TUSAŞ yürütücülüğünde gerçekleştirilen yarışmanın amacı da yüksek motivasyonlu genç mühendislerin yetenek ve bilgi birikimlerini ortaya koyarak üretilebilir hafif sınıf helikopter tasarımlarını teşvik etmek.



Tasarlanacak helikopterlerin bir pilot ve dört yolcu taşıma kapasiteli olması ve tüm bileşenleri açısından mevcut ürünlerle rekabet edecek düzeyde olması talep ediliyor. Bununla birlikte performans özelliklerinin de ortaya konulmasının beklendiği yarışmaya lisans ve lisansüstü öğrencileri ile üniversite mezunları başvuruda bulunabiliyor.

Model Uydu Yarışması

TÜRKSAT yürütücülüğünde gerçekleştirilen ve bir tasarla-yap-fırlat yarışması olan Model Uydu Yarışması, uzay/uydu projesini küçük ölçekte yansıtmayı hedefliyor. Yarışma, telemetri ve iletişim gereksinimlerini karşılamak, otonom yapı sağlamak ve disiplinler arası çalışan bir sistem geliştirmek gibi özellikleriyle gerçek sistemlerin çeşitli yönlerini yansıtacak şekilde tasarlanıyor.

Mühendislik alanında lisans ve lisansüstü eğitimi alan öğrencilere teorik bilgiyi pratiğe dönüştürme fırsatı ve disiplinler arası çalışma becerisi edindirmeyi amaçlayan yarışma, öğrencilerin tecrübelerini birbirleriyle paylaşmalarını sağlamayı hedefliyor. Ayrıca





öğrencilerin sektörde faaliyet gösteren kurumlar, şirketler, uzmanlar ve mühendisler ile iletişim imkânı bulmalarına da olanak sunuyor.

Uluslararası İnsansız Hava Araçları Yarışması

TÜBİTAK tarafından 2016 yılından bu yana düzenlenen Uluslararası İnsansız Hava Araçları Yarışması üniversite ve lisansüstü öğrenimine devam eden öğrencileri İHA teknolojilerine yönlendirmeyi, bilimsel ve teknik çalışmalar yapmalarını teşvik etmeyi ve ülkemizi ulusal ve uluslararası çapta yetenekli öğrencilerin buluşma noktası hâline getirmeyi amaçlıyor. Yarışmada takımlardan iki farklı uçuş görevini yerine getirmeleri bekleniyor.

Diğer bir kategori olan Uluslararası Serbest Görev İnsansız Hava Araçları Yarışması'na ise Türkiye ve KKTC'deki lise ve dengi okul öğrencileri, ulusal ve uluslararası ön lisans, lisans ve lisansüstü öğrencileri başvurabiliyor. Yarışma kapsamında herhangi bir kategori ve görev tanımı olmaksızın farklı

yapılardaki (sabit kanat, döner kanat, hibrit, çırpan kanat vb.) İHA'larla her türlü bilimsel ve teknolojik yeteneğe ve beceriye dayalı uçuşlar teşvik ediliyor.

Ulaşımında Yapay Zekâ Yarışması

Yapay zekâ teknolojilerinin geliştirilmesi ve bu konuda yetkin insan kaynağının oluşturulması çalışmaları ülke geleceği adına büyük önem taşıyor. CEZERİ, ASELSAN ve TÜBİTAK yürütücülüğü ile gerçekleştirilen Ulaşımında Yapay Zekâ Yarışması ile ulaşım alanında karşılaşılabilecek problemlere çözüm üretilmesi ve bu sayede yapay zekâ konusunda bilgi birikiminin ve yetişmiş insan kaynağının artırılması hedefleniyor.

Lise, ön lisans, lisans, yüksek lisans ve doktora öğrencileri ile mezunlarının katılım gösterebildiği yarışmada katılımcılardan geliştirecekleri yapay zekâ tabanlı nesne tespit sistemi ile uçan arabanın alt görüş kamera verilerini kullanmaları ve nesnelere tespit etmeleri bekleniyor. Uçan araçların emniyetli bir şekilde iniş-kalkış yapmaları için görsel iniş asistanına ihtiyaç duyuluyor. Bu nedenle park ve iniş alanlarının tespit edilmesi, insan, araç veya herhangi bir yabancı nesne olmadığının doğrulanarak bu alanların iniş için uygun olup olmadığının belirlenmesi bekleniyor.

Sağlıkta Yapay Zekâ Yarışması

Sağlık hizmetlerinde yapay zekâ teknolojileri veri işleme ve tanı koyma gibi süreçlerde bilgisayar algoritmaları kullanılmasını içeriyor. Sağlık alanında yapay zekâ kullanımının getirdiği katkılara olan farkındalığı artırmak ve bu alanda yetişmiş insan gücünü desteklemek amacıyla T.C. Sağlık Bakanlığı ve TÜSEB (Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı) yürütücülüğünde düzenlenen yarışma sayesinde yapay zekâ teknolojilerinin sağlık alanındaki uygulamalarının ülkemizde yaygınlaşmasının sağlanması ve yeni iş birliklerinin kurulması hedefleniyor.

Yarışmacılardan geliştirdikleri yapay zekâ modeli ile insan beynine ait bilgisayarlı tomografi görüntülerini kullanarak kişide inme olup olmadığını bulmaları, varsa inmenin türünü tespit etmeleri ve sorunla ilgili alanı görüntü üzerinde işaretlemeleri isteniyor. Bu yarışmaya lise, üniversite ve lisansüstü öğrencileri ile mezunları katılabiliyor.



Travel Datathon Yarışması

Türk Hava Yolları'nın yürütücülüğünü yaptığı yazılım geliştirme yarışması Travel Datathon'da katılımcılardan kendilerine sağlanan veri kümelerini kullanarak uçak seyahatinin çeşitli aşamalarında karşılaşılabilecek zorluklara yönelik çözümler üretmeleri bekleniyor.

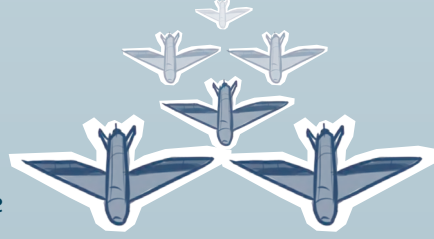
Lise, ön lisans, lisans, yüksek lisans ve doktora öğrencileri ile mezunlarının başvurabildiği yarışma kapsamında yapay zekâ, makine öğrenmesi ve büyük veri gibi yeni ve yükselen teknolojiler kullanılıyor.

Lise Öğrencileri Kutup Araştırma Projeleri Yarışması

TÜBİTAK yürütücülüğünde düzenlenen yarışma ile lise öğrenimine devam eden öğrencilerin kutup bilimleri konusunda çalışmalar yapmaya teşvik edilmesi ve bu alanda nitelikli çalışmalar yapmalarının sağlanması hedefleniyor. Bu sayede Antarktika ve Arktik'te kutup bilimleri alanında araştırmalar yapmaya yönlendirilen

öğrencilerin, Türkiye'nin uluslararası bilim çevrelerinde önde gelen ülkelerden biri hâline gelmesine katkı sağlaması bekleniyor.

Yarısmaya sosyal ve beşerî bilimler, canlı bilimleri, fiziki bilimler ve yer bilimleri alanlarındaki projelerle başvurulabiliyor.



Karma Sürü Simülasyon Yarışması

HAVELSAN yürütücülüğündeki yarışma birden fazla insansız hava ve kara aracı ile tanımlı görevlerin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesine yönelik yazılım ve algoritma geliştirilmesini içeriyor. Yarışmacılardan sürü sistemleri ile afet ve salgın durumu simülasyonlarında hasta ve yaralılara en hızlı şekilde sağlık hizmeti ulaştırmaları bekleniyor. Bu yarışma sayesinde sürü sistemlerine ilgi duyan gençlerin yetiştirilmesi ve desteklenmesi amaçlanıyor.

Yarısmaya lise, üniversite, yüksek lisans ve doktora öğrencileri ile üniversite mezunları ve mezun seviyesinde firmalar ile girişimciler katılabilir.



İstanbul Uluslararası Buluş Fuarı (ISIF)

Türk Patent ve Marka Kurumu yürütücülüğünde TEKNOFEST kapsamında gerçekleştirilen buluş fuarı ülkemizin gelişimine değer katacak buluş, Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerinin ulusal ve uluslararası katılımcılarla buluşturulmasını ve üretilen teknik bilginin ticarileştirilerek toplumun yararına sunulmasını amaçlıyor. Ayrıca fuar kapsamında düzenlenen ulusal ve uluslararası çalıştaylar, paneller ve eğitim etkinlikleri ile teknolojik bilgi ve gelişmelerin yaygınlaştırılması hedefleniyor.

Buluş fuarı kapsamındaki yarışmalara firmalar, girişimciler, araştırmacılar, enstitüler, teknoloji transfer ofisleri ve üniversiteler ile kurum/kuruluşlar başvurabilir.

Hack İstanbul Yarışması

Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi ve Türkiye Teknoloji Takımı Vakfı yürütücülüğünde gerçekleştirilen ve dünyanın önde gelen uzmanlarının rehberliğinde hazırlanan farklı zorluk ve seviyelerdeki gerçek yaşam siber saldırı senaryoları ile bilgisayar

korsanlarının uzun saatler boyunca birbirleriyle kıyasıya mücadeleler gerçekleştireceği Hack İstanbul yarışmasına yurt içi ve yurt dışından lise ve üstü düzeydeki öğrenciler ile mezunlar başvuruda bulunabiliyor. Yarışma etaplarındaki en iyiler TEKNOFEST'teki finalde yarışmaya hak kazanıyor.

Türkiye Drone Şampiyonası

2017 yılından bu yana T.C. Gençlik ve Spor Bakanlığı onayı ile düzenlenen Türkiye Drone Şampiyonası, 2019 yılından itibaren TEKNOFEST kapsamında gerçekleştiriliyor. Türkiye Hava Sporları Federasyonu, İnsansız Hava Araçları branşı bünyesinde, T.C. Gençlik ve Spor Bakanlığı İl Müdürlükleri tarafından verilen sporcu lisansına sahip kişiler Türkiye Drone Şampiyonası'na bireysel başvuru yapabiliyor.

STM Savunma Teknolojileri, Mühendislik ve Ticaret A.Ş. yürütücülüğünde gerçekleştirilecek 2021 yarışları bir online etap, iki final yarışı ve bir büyük finalden oluşuyor. Yarışlar sonucunda dereceye giren katılımcılar Türkiye Drone

Millî Takımı'na seçilmeye ve gelecek yıl gerçekleştirilecek uluslararası yarışlarda ülkemizi temsil etmeye hak kazanıyor. Şampiyona birincisi ise TEKNOFEST World Drone Cup'ta ülkemizi temsil ediyor.

World Drone Cup

Dünyanın en iyi drone yarışçısının belirlendiği World Drone Cup Yarışması 2018 yılından itibaren TEKNOFEST kapsamında düzenleniyor. Yürütücülüğü STM Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Ticaret A.Ş. tarafından gerçekleştirilen yarışmaya farklı ülkelerden alanın en iyi sporcuları katılıyor. Tasarım ve montajları sporcular tarafından yapılan yüksek hız ve manevra kabiliyetine sahip araçlarla özel olarak hazırlanan parkurlarda gerçekleştirilen yarışmada ülkemizi Türkiye Drone Şampiyonası'nda dereceye giren sporcular temsil ediyor.

Üniversite Öğrencileri Araştırma Proje Yarışmaları

TÜBİTAK tarafından çeşitli kategori ve tematik alanlarda gerçekleştirilen yarışmaların bu yıl dokuzuncusu düzenleniyor. Ülkemizde kritik alanlarda nitelikli insan kaynağı yetiştirilmesi ile bilgi ve teknolojiye dayalı üretimi teşvik ederek Millî Teknoloji Hamlesi'ne katkı sağlamayı hedefleyen yarışmalara ülkemizden ön lisans ve lisans öğrencileri başvurabiliyor.

Yarışmaya katılacak projelerin akıllı şehirler ve ulaşım, bilgi ve iletişim teknolojileri, eğitim, enerji ve çevre, gıda ve tarım, makine imalatı ve otomotiv, sağlık, savunma-uzay ve havacılık ile sosyal yenilikçilik ve girişimcilik kategorilerinde hazırlanması gerekiyor.



İletişim Teknolojileri Yarışması

Millî kaynaklar kullanılarak toplum yararına özgün fikirler üretilmesinin ve bu fikirlerin teknoloji ile birleştirilerek iletişim alanında yenilikçi bir ürün ortaya konmasının ya da iletişim teknolojilerinde mevcut problemlere yönelik çözümler sunulmasının hedeflendiği yarışmaya Türkiye ve yurt dışında öğrenim gören tüm ön lisans, lisans, yüksek lisans ve doktora öğrencileri ile üniversite mezunları katılabiliyor.

ASELSANNET yürütücülüğünde gerçekleştirilen yarışmaya radyo frekans teknolojileri, sensör teknolojileri ve yazılım uygulamaları gibi alanlardaki yenilikçi projelerle başvurulabiliyor.



Sürü İHA Yarışması

Günümüzün önemli teknolojilerinden biri olan sürü İHA'lar hem sivil hem de askeri uygulamalarda yaygın olarak kullanılabilir. HAVELSAN yürütücülüğünde yapılan yarışmanın temel amacı, sürü İHA'lar kullanarak tanımlı görevleri gerçekleştirmeye yönelik algoritmalar geliştirilmesi ve bu algoritmaların başarımlarının fiziksel ortamda gösterilmesidir. Bu sayede gençlerin bu alandaki çalışmalarına yönlendirilmesinin yanı sıra bilgi ve deneyimlerinin de artırılması hedefleniyor.

Sürü hâlinde navigasyon, formasyon değiştirme, sürüden birey ekleme/ çıkarma, sürü rotasyon, sürü bölünmesi/birleşmesi ve sürü hâlinde gezinge takibi görevlerinden oluşan Sürü İHA Yarışması'na ön lisans, lisans, yüksek lisans ve doktora öğrencileri ile üniversite mezunları katılabiliyor.



Turizm Teknolojileri Yarışması

T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı yürütücülüğündeki yarışma kapsamında katılımcılardan turizm ve kültür alanlarına teknoloji entegrasyonu için çeşitli yöntemler geliştirilmesi ve ürünler ortaya çıkarılması bekleniyor.

Yenilikçi kültürel tanıtım, güvenli ve akıllı otelcilik, dijital kültür oyunları, sesli turizm asistanı, sanal cüzdandan ve arttırılmış gerçeklik ile desteklenmiş oyunlaştırma kurgusu temalarını kapsayan yarışmaya mobil yazılımlar, web yazılımları, prototip, eğitsel oyun, eğitsel simülasyon gibi yazılım odaklı projelerle başvuruda bulunulabiliyor. Türkiye veya yurt dışında öğrenim gören lise, üniversite, yüksek lisans ve doktora öğrencileri yarışmaya katılabiliyor.



2019'daki TEKNOFEST İstanbul Havalimanı'nda düzenlenmişti.

TEKNOFEST Her Zaman Gençlerimizin Yanında

TEKNOFEST proje hazırlama ve yarışmalara katılma süreçlerinde ve öncesinde de her zaman yanınızda. Katılımcıların bilgi birikimlerini artırmalarına destek olmak ve onları yarışmalara katılmaya daha hazır hâle getirmek amacıyla çok çeşitli konularda çevrim içi eğitim kitleri sunuluyor. Ayrıca finallerde yer alan takımlara ve projelere yürütücü kurum ve danışma kurulu üyeleri tarafından eğitim programları düzenleniyor. Diğer

yandan, katılımcıların projeleri ve tüm yarışma süreci ile ilgili sorularının yanıtlanacağı toplantılar gerçekleştiriliyor.

Millî teknolojiler geliştirilmesini teşvik etmek adına ön eleme aşamasını geçen tüm projelere malzeme desteği, katılımcılara da ulaşım ve konaklama desteği sunuluyor. Ayrıca finallerde dereceye giren projelere ödüller veriliyor.

TEKNOFEST kapsamında gerçekleştirilen bilim ve teknoloji yarışmalarında katılımcılara ülkemizin önde gelen teknoloji firmalarını daha yakından tanıma olanağı sunan teknik geziler de düzenleniyor. Bunun yanında, proje sahiplerine millî teknoloji geliştirme yolunda yaptıkları projelerini DENEYAP teknoloji atölyelerinde anlatma ve böylece genç nesillere örnek olma fırsatı da veriliyor.

Türkiye'nin önde gelen teknoloji kurumlarında staj yapma imkânının da sunulduğu TEKNOFEST'te, başarılı takımlara uluslararası yarışmalara katılma süreçlerinin her aşamasında destek sağlanıyor.

TEKNOFEST Ev Sahipliği Yaptığı Gösteri ve Aktivitelerle Ziyaretçileri Büyülemeye Devam Edecek...

TEKNOFEST nefes kesen yarışmalarının yanında izleyicileri heyecanlandıracak pek çok gösteri ve etkinliğe de ev sahipliği yapıyor. Festivalde Türk Yıldızları, Solo Türk, Atak Helikopteri, Bayraktar TB2 Taktik Silahlı İnsansız Hava Aracı, Paraşüt Timleri ve akrobasi uçakları hava gösterileri sergileniyor. Ayrıca, dikey rüzgâr tüneli, planetaryum, bilim ve teknoloji sergileri, buluş fuarı, seminerler ve çok çeşitli atölye etkinliklerini de içeren festivalde bilim ve teknoloji toplumu buluşuyor.

Tüm yaş gruplarından ziyaretçilere açık ve ücretsiz olan TEKNOFEST Havacılık, Uzay ve Teknoloji Festivali, insanımızın ufkunu genişletmeye ve ülkemizin aydınlık geleceğine ışık tutmaya devam ediyor. ■

Kaynaklar

Ekici, Ö.K., "TÜBİTAK Yarışmalarıyla Her Yıl TEKNOFEST'te – Heyecan Doruklara Yükseliyor", *Bilim ve Teknik*, Sayı 635, s. 17-23, Ekim 2020.

Sarıgül, T., "Dünyanın En Büyük Havacılık Festivali TEKNOFEST 2019 Tamamlandı", *Bilim ve Teknik*, Sayı 623, s. 12-17, Ekim 2019.

Baydemir, T., "TEKNOFEST Bilimin Toplumuyla Buluşma Noktası", *Bilim ve Teknik*, Sayı 611, s. 12-15, Ekim 2018.

<https://teknofest.org/>

Vecihi Hürkuş



VECİHİ HÜRKUŞ BUNUN ÜZERİNE UÇAĞINI BİR TRENE YÜKLEYİP ÇEKOSLAVAKYAYA GİTTİ.

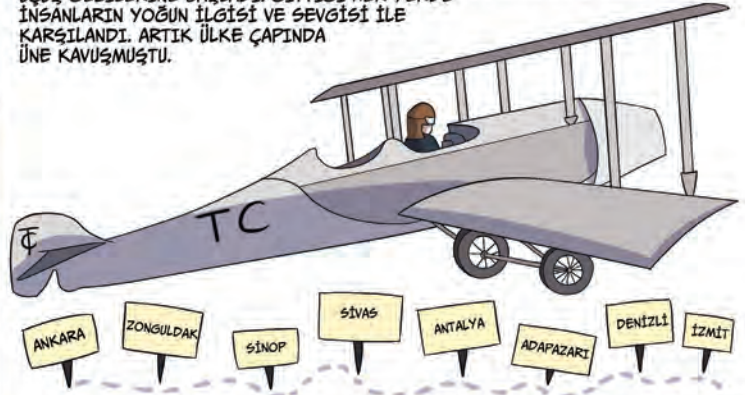


TEBRİKLER VECİHİ BEY, SONUÇLAR FEVKALADE.

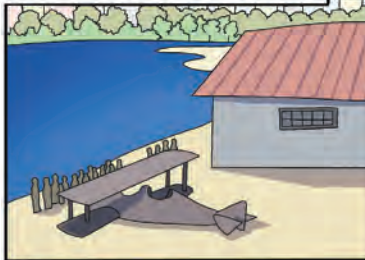
YAŞASIN TÜRK TAYYARECİLİĞİ!



ÇEK YETKİLİLER TARAFINDAN TÜRKÇE PANKARTLA KARŞILANAN VECİHİ HÜRKUŞ LİSANSINI ALDI VE 1931 YILINDA ORADAN DÖNER DÖNMEZ ÜLKE GENELİNDE UÇUŞ GEZİLERİNE BAŞLADI. GİTTİĞİ HER YERDE İNSANLARIN YOĞUN İLGİSİ VE SEVGİSİ İLE KARŞILANDI. ARTIK ÜLKE ÇAPINDA ÜNE KAVUŞMUŞTU.



BİR YIL SONRA KALAMIŞTA SİVİL TAYYARE MEKTEBİ ADLI İLK TÜRK SİVİL HAVACILIK OKULUNU KURDU. İLK TÜRK KADIN PILOTU BEDRİYE GÖKMEN DE DAHİL 12 ÖĞRENCİSİ VARDI.



VECİHİ BEY, YENİ UÇAK YAPACAK MİSİNİZ? YOKSA YALNIZCA UÇUŞ DERSLERİ Mİ VERİYORSUNUZ?



HEM UÇAK YAPACAĞIZ...

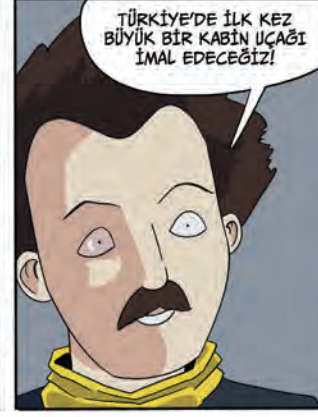
HEM DE ONLARI UÇURACAĞIZ!



HOCAM, BU SEFER FARKLI BİR UÇAK YAPACAĞIMIZI SÖYLÜYÖRLER. ACABA NASIL BİR UÇAK YAPACAĞIZ?



TÜRKİYE'DE İLK KEZ BÜYÜK BİR KABİN UÇAĞI İMAL EDECEĞİZ!



İLK OLACAK VE DEVAMI GELECEK!



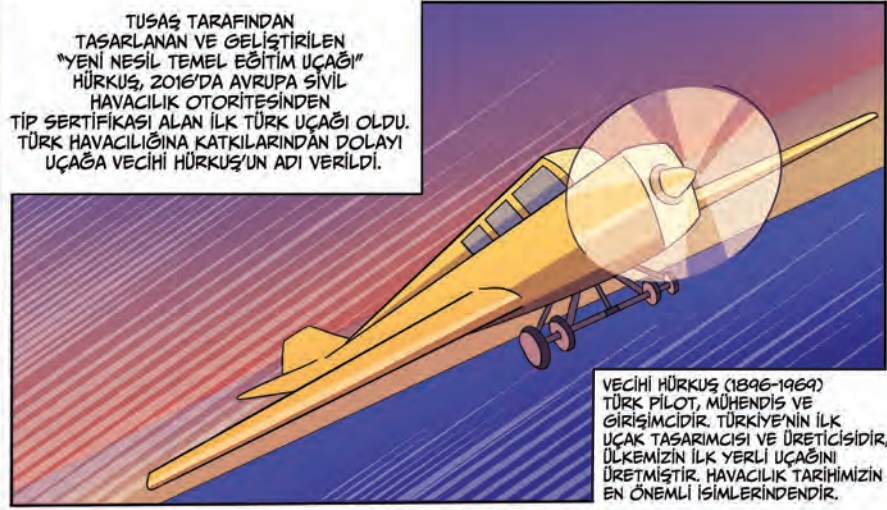
VECİHİ HÜRKUŞ DEDIĞİNİ YAPTI. BU SEFER DİĞER UÇAKLARINDAN FARKLI, BÜYÜK BİR KABİN UÇAĞI YAPMAYI BAŞARDI VE ADINI "VECİHİ XVI" KOYDU!



İYİ UÇUŞLAR VECİHİ!



TUSAŞ TARAFINDAN TASARLANAN VE GELİŞTİRİLEN "YENİ NESİL TEMEL EĞİTİM UÇAĞI" HÜRKUŞ, 2016'DA AVRUPA SİVİL HAVACILIK OTORİTESİNDEN TİP SERTİFİKASI ALAN İLK TÜRK UÇAĞI OLDU. TÜRK HAVACILIĞINA KATKILARINDAN DOLAYI UÇAĞA VECİHİ HÜRKUŞ'UN ADI VERİLDİ.



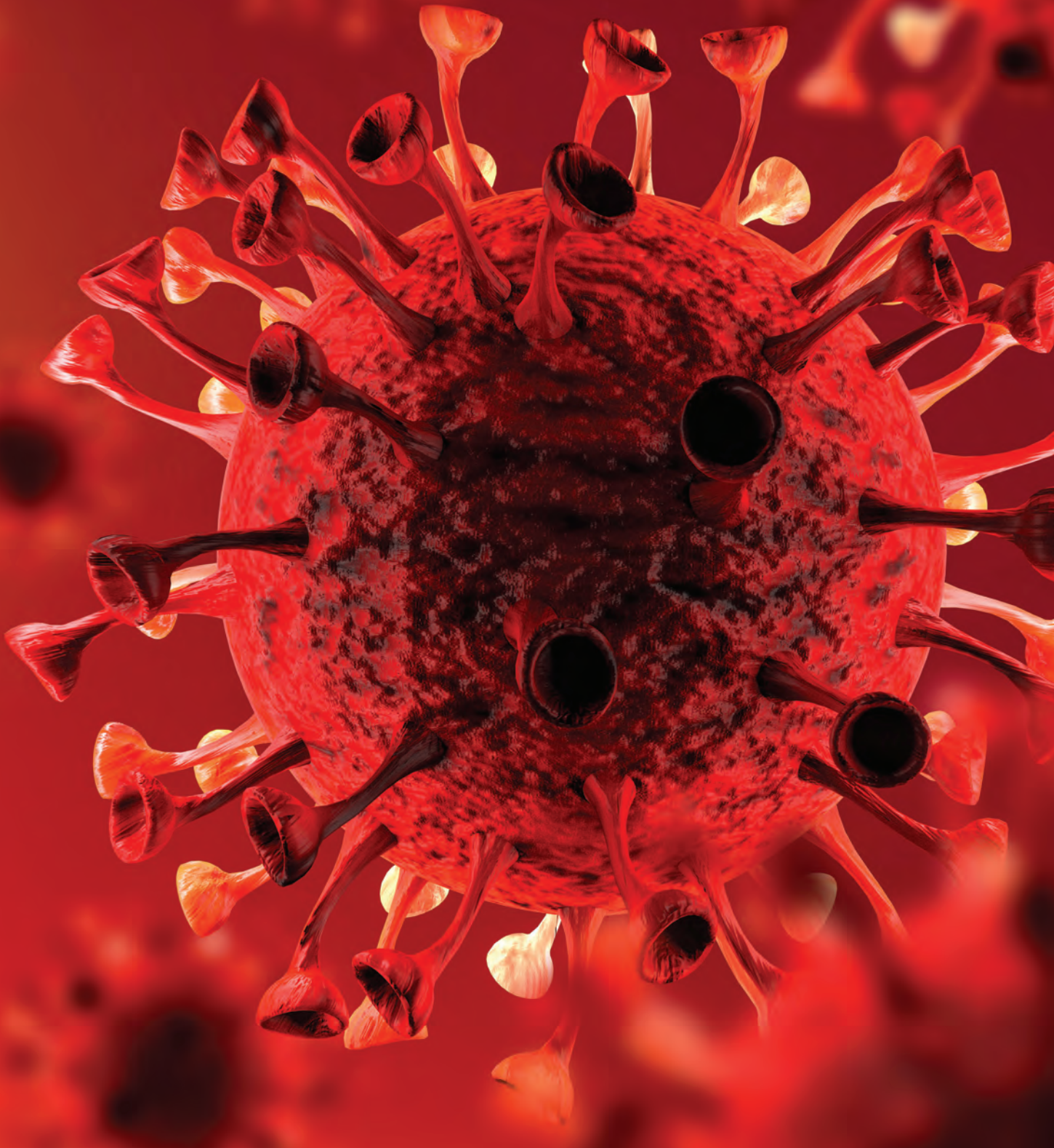
VECİHİ HÜRKUŞ (1896-1969) TÜRK PILOT, MÜHENDİS VE GİRİŞİMCİDİR. TÜRKİYE'NİN İLK UÇAK TASARIMCISI VE ÜRETİCİSİDİR. ÜLKEMİZİN İLK YERLİ UÇAĞINI ÜRETİMİŞTİR. HAVACILIK TARİHİMİZİN EN ÖNEMLİ İSİMLERİNDENDİR.

COVID UZARSA...

Dr. Özlem Ak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

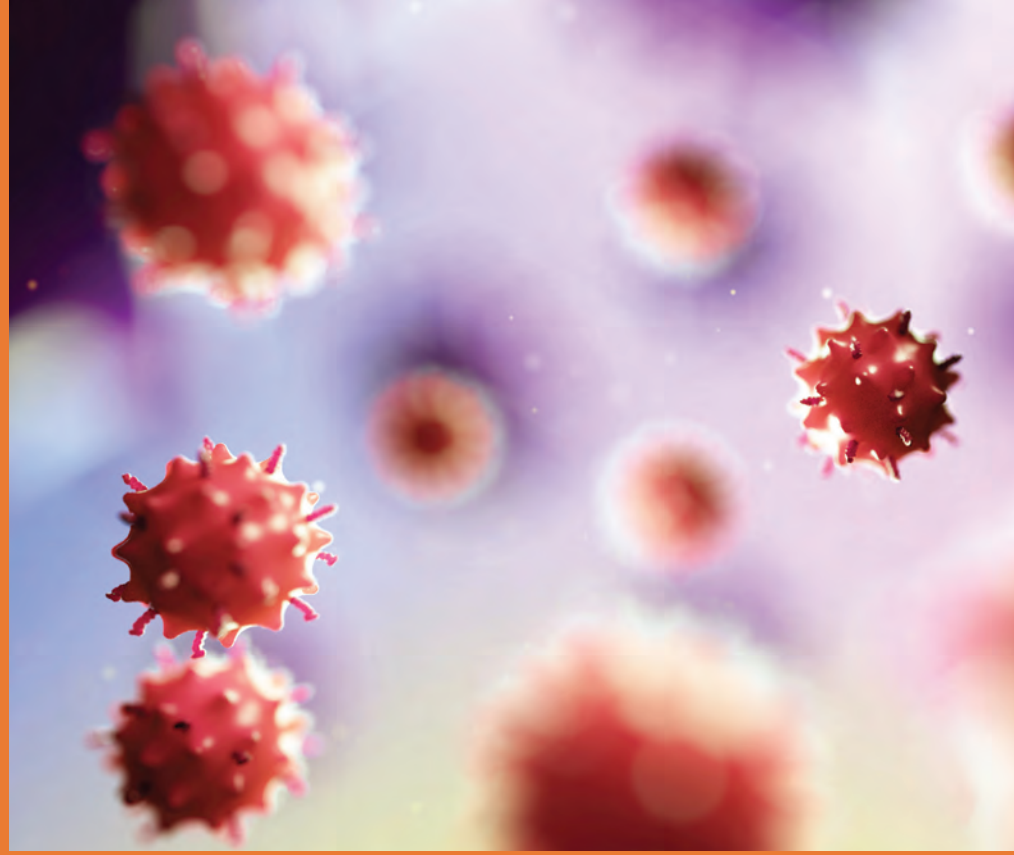
Son bir buçuk yıldır hayatımızda olan SARS-CoV-2 enfeksiyonu (COVID-19), dünya çapında önemli oranda hastalık ve can kaybı ile sonuçlanan büyük bir pandemi hâline geldi.

Hafif SARS-CoV-2 enfeksiyonunda iyileşme, genellikle semptomların başlamasından sonraki 7-10 gün içinde gerçekleşiyor, enfeksiyonu ağır geçirenlerde ise iyileşme 3-6 hafta sürebiliyor. Bununla birlikte, iyileşen hastaların takibi, bir veya daha fazla semptomun, haftalar hatta aylar sonra bile, insanların önemli bir kısmında devam ettiğini gösterdi. Açık olan şu ki pandemi kontrol altına alındıktan sonra bile milyonlarca insan iş hayatlarını ve günlük yaşam kalitelerini olumsuz etkileyen kalıcı semptomlarla baş başa kalacak. Birleşik Krallık Ulusal İstatistik Ofisine (ONS) göre, Birleşik Krallık'ta bir milyondan fazla insan "uzun COVID" (long COVID) ile yaşıyor. Küresel rakamlar değişmekle birlikte, COVID-19'a yakalanan insanların yaklaşık %14'ünün -bu da dünya çapında yaklaşık 29 milyon kişi demek- kalıcı semptomlarla karşı karşıya kaldığı düşünülüyor.



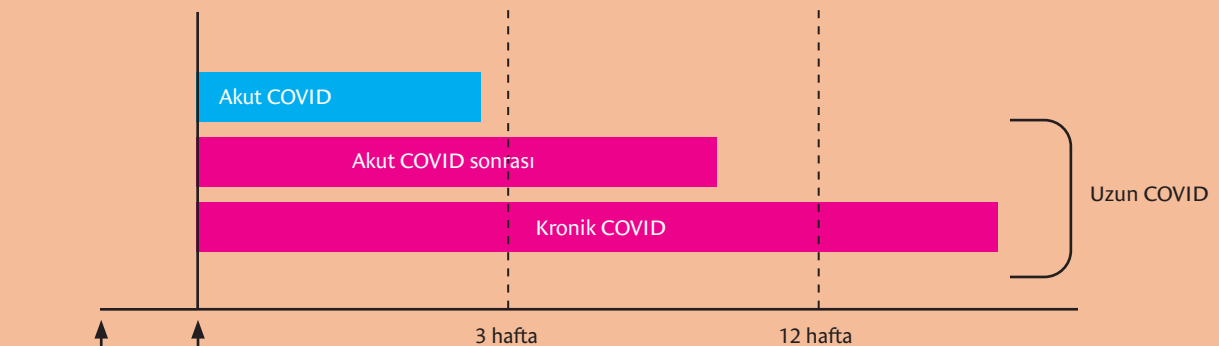
COVID-19 pandemisinden çıkan en endişe verici hikâyelerden biri SARS-CoV-2 enfeksiyonundan sonra kalıcı ve henüz bilinen mekanizmalarla tam olarak açıklanmayan bir dizi semptomun artan sayıdaki hastada görülmesi. Uzun COVID, viral durumdan bağımsız olarak SARS-CoV-2 enfeksiyonunu atlattıktan haftalar hatta aylar sonra bile çeşitli semptomların varlığını tanımlamak için kullanılan bir terim. COVID sonrası sendromları devam eden kişilerin çoğunun, mikrobiyolojik enfeksiyonu gösteren PCR testinin sonucu negatif çıkıyor. Başka bir deyişle, COVID sonrası sendromu, mikrobiyolojik iyileşme ile klinik iyileşme arasındaki zaman aralığı. Semptomların süresine bağlı olarak, uzun COVID, semptomların 3-12 hafta sürdüğü akut COVID ve semptomların 12 haftayı aştığı kronik COVID olmak üzere iki aşamaya ayrılabilir.

Birmingham Üniversitesi tarafından yönetilen “Uzun COVID için Tedaviler (TLC) Çalışma Grubu” tarafından yapılan inceleme uzun COVID’in



semptom oranı, komplikasyonları ve tedavisi hakkında mevcut araştırmaları özetliyor. İncelemede toplanan veriler, uzun COVID’in en yaygın 10 semptomunu vurguluyor. Bunlar yorgunluk, nefes darlığı, kas ağrısı, öksürük, baş ağrısı, eklem ağrısı, göğüs ağrısı, ishal, koku ve tat duygusunda değişiklik.

Araştırmacılar, uzun COVID’in semptomlarını iki ana gruba ayırdı: yalnızca yorgunluk, baş ağrısı ve üst solunum yolu şikayetlerinden oluşanlar ile devam eden ateş ve gastroenterolojik semptomlar dâhil olmak üzere çoklu sistem şikayetleri olanlar. Araştırma ekibinden Dr. Olalekan Lee Aiyegbusi, şiddeti ne



Uzun COVID'in aşamaları

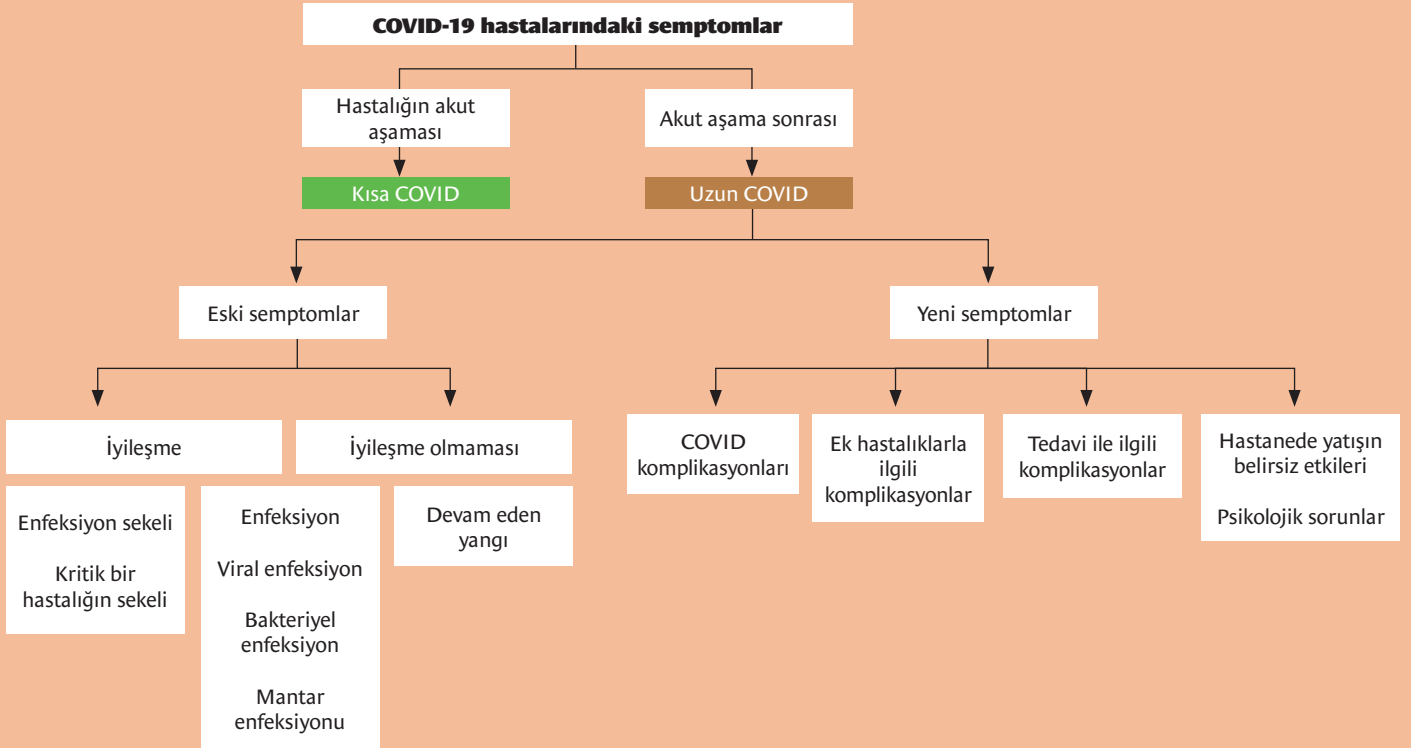


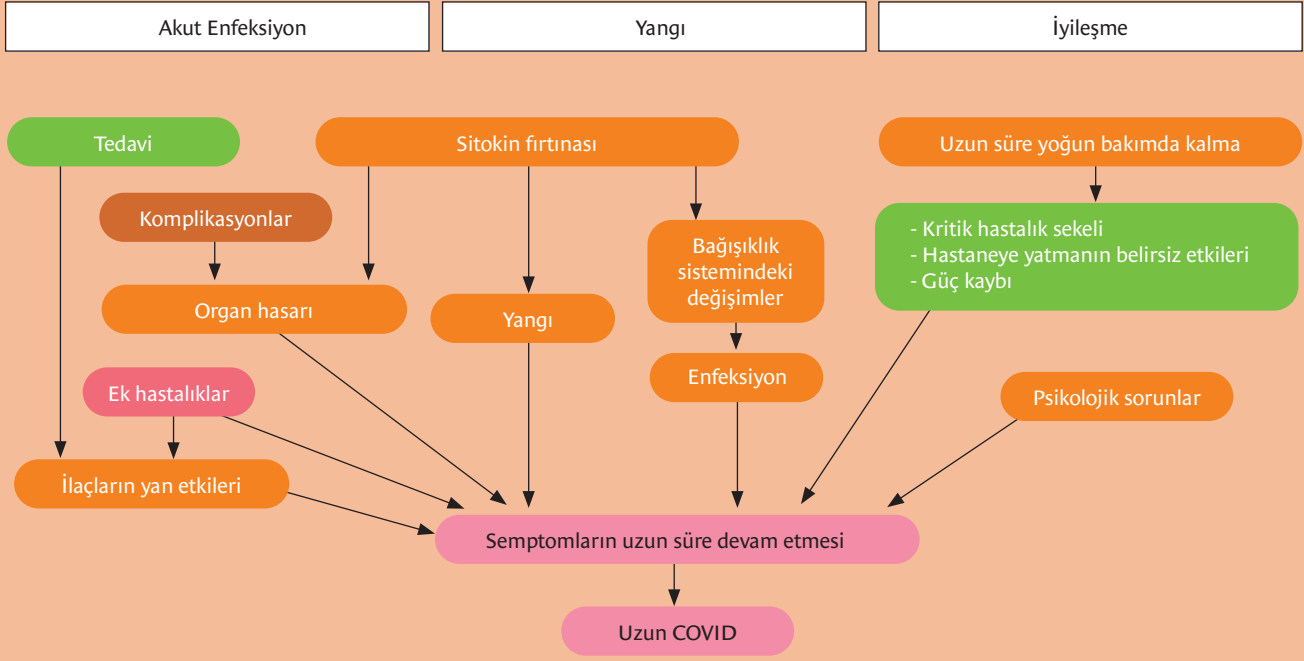
olursa olsun akut COVID-19'un hastalar üzerindeki etkisinin, en ağır vakalarda hastaneye yatmanın ötesinde, yaşam kalitesi ve ruh sağlığının bozulması ile istihdam sorunlarına kadar uzandığına dair kanıtlar olduğunu belirtiyor.

Semptomların devam etmesinin altında COVID-19 enfeksiyonuna bağlı komplikasyonlar veya kullanılan ilaçların yan etkileri ile birlikte, organ hasarı, kronik yangı, bağışıklık yanıtı, nadiren olsa da virüsün vücutta kalması ve yoğun bakım sonrası sendromu gibi pek çok neden yatıyor olabilir.

Birleşik Krallık Ulusal Sağlık Araştırmaları Enstitüsünden (NIHR) Dr. David Oliver'ın da yer aldığı bir grup uzmanın hazırladığı ve

mart ayında yayınlanan raporda, uzun COVID hastaları dört grupta sınıflandırıldı: yoğun bakımda kalıp ventilasyonun yan etkilerini yaşayanlar, virüsün neden olduğu organ hasarı bulunanlar, virüs enfeksiyonu sonrası yorgunluk sendromu olanlar ve uzun COVID sendromu olanlar. NIHR raporunun yazarları dördüncü kategori olan uzun COVID sendromunu, diğer kategorilere uymadığı hâlde devam eden sağlık sorunları bulunan COVID geçirmiş tüm hastalar için kullanıyor. Nedeni ise yorgunluk, nefes darlığı ve konsantrasyon güçlüğü ya da bilişsel fonksiyonların azaldığı bilinç bulanıklığının yanı sıra ciltte döküntüler, kalp çarpıntısı veya bağırsak sorunları gibi söz konusu semptomların çok çeşitli olması.





Uzun COVID'in farklı patofizyolojik mekanizmaları

Kimler Risk altında?

Uzun COVID araştırmalarının çoğu, hastaneye kaldırılan ve uzun süreli sağlık sorunları yaşama olasılığı daha yüksek olan kişilere odaklanmış durumda. Enfeksiyondan iki ay sonra en az bir semptom bildiren kişi sayısı tahminleri %50 ile %89 arasında değişiyor. İngiltere, Loughborough'daki Koruma Tıbbi Rehabilitasyon Merkezinden Oliver O'Sullivan, bunun özellikle yaşlı insanlarda beklendiğini söylüyor. Enfeksiyondan sonra ne kadar zaman geçtiğine bağlı olarak tahminler değişse de hastaneye yatması gerekmeyen kişilerde uzun COVID daha az görülüyor. Ancak O'Sullivan, başlangıçta sadece

hafif bir şekilde etkilenen kişilerin aylar sonra hâlâ hastalık belirtisi göstermelerinin mümkün olduğunu söylüyor.

İtalya'da hazırlanan bir rapor, iyileşen ve hastanelerden taburcu edilen kişilerin %87'sinin 60 gün sonrasında bile en az bir semptom gösterdiğini söylüyor. Bunların %32'sinde bir veya iki semptom bulunurken, %55'inde üç veya daha fazla semptom var. Yaygın olarak bildirilen sorunlar yorgunluk (%53,1), düşen yaşam kalitesi (%44,1), nefes darlığı (%43,4), eklem ağrısı (%27,3) ve göğüs ağrısı (%21,7). Diğer semptomlar ise öksürük, ciltte döküntüler, çarpıntı, baş ağrısı, ishal ve uyuşma hissi. Hastalar ayrıca kaygı bozukluğu, depresyon ve travma sonrası stres bozukluğu gibi ruh

sağlığı sorunlarına ek olarak rutin günlük aktiviteleri yapamadıklarını bildirdiler.

COVID'den iyileşen hastaların takibinde, yaygın olarak uzun COVID gelişimi ile ilişkili birkaç faktör de tanımlandı. Örneğin uzun COVID riskinin kadınlarda erkeklere kıyasla iki kat daha yaygın olduğu gözlemlendi. Artan yaşın da diğer bir risk faktörü olduğu ve uzun COVID'li hastaların, yaklaşık dört yaş daha büyük olduğu görüldü. *Journal of the Royal Society of Medicine*'de yayınlanan yeni bir incelemeye göre ise enfeksiyonun ilk haftasında beşten fazla COVID-19 semptomunun varlığı, yaş veya cinsiyetten bağımsız olarak uzun süreli COVID-19 gelişimi ile önemli ölçüde ilişkili.

Tek Uzun Hastalık COVID-19 Değil

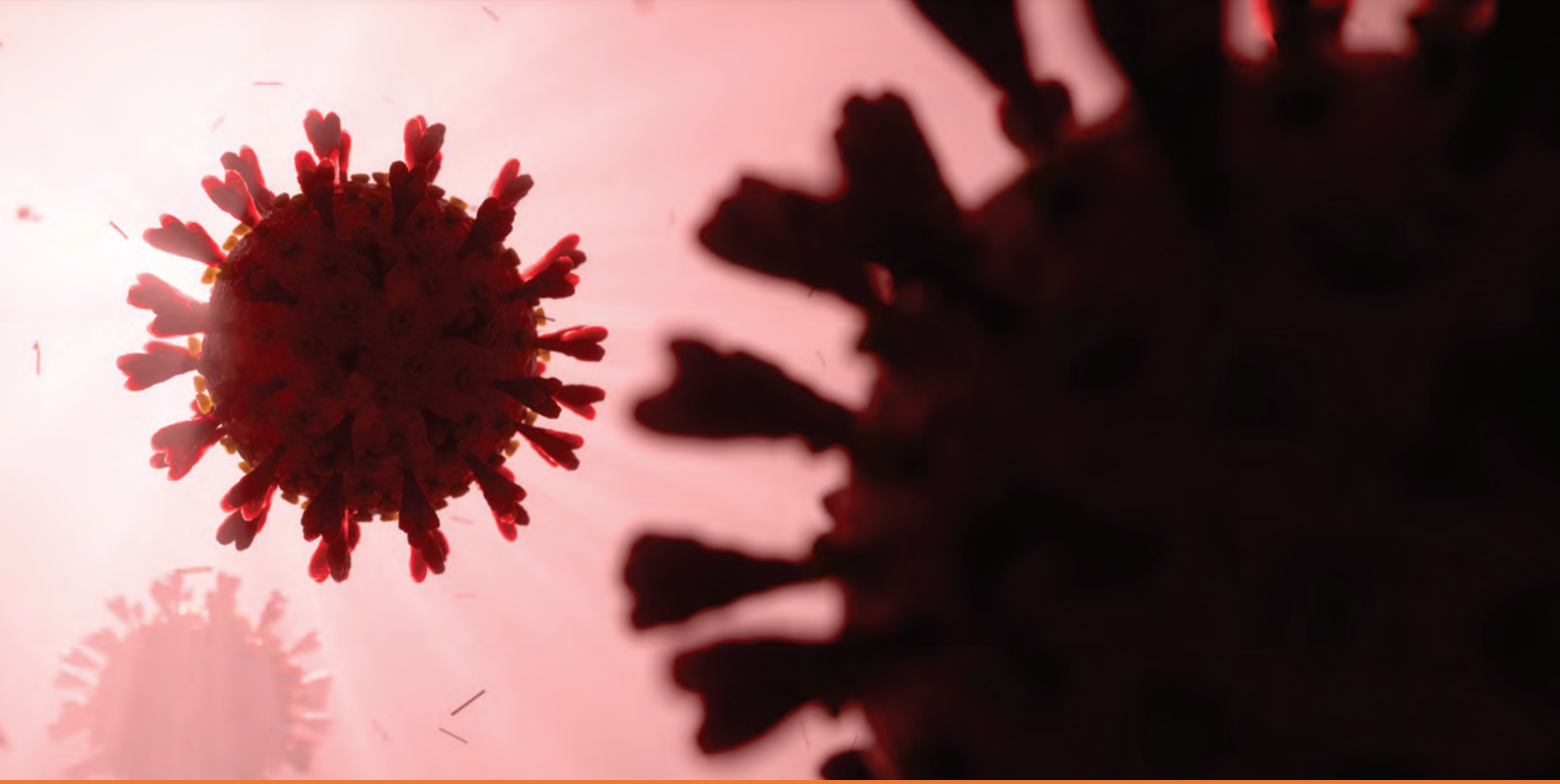
COVID-19 pandemisinin nüfus üzerindeki etkilerini anlamak, toplam enfeksiyon ve ölüm sayısından fazlasını bilmek anlamına geliyor. Birçok hastalıkta olduğu gibi, akut enfeksiyon geçtikten sonra, sekel (bir hastalığın sonrasında ve ikincil olarak ortaya çıkan anormal durum) olarak bilinen bir dizi semptomun devam etmesi mümkün. Ancak bilim insanları SARS-CoV-2 enfeksiyonunun akut sonrası sekellerini anlamanın henüz erken aşamalarında

olduklarını düşünüyor. Bununla birlikte, COVID-19 uzun süreli semptomlarla sonuçlanan tek bulaşıcı hastalık değil. Diğer enfeksiyon sonrası sekel örneklerinden edinilecek bilgiler, bu yeni tanımlanan kronik hastalığı ve onunla ilişkili semptomları anlamaya yardımcı olabilir.

Enfeksiyona neden olan ajanların (virüsler, bakteriler, parazitler, mantarlar) konakçıya doğrudan veya dolaylı olarak uzun vadeli zarar vermesinin sayısız yolu var. Örneğin, ilk enfeksiyondan kaynaklanan hasar, akut enfeksiyon düzeldikten sonra bile sağlık sorunuyla sonuçlanan bir dizi bağışıklık yanıtına neden olabilir. Buna hastalığın “vur kaç” mekanizması denir.

Çünkü bulaşıcı ajan genellikle enfeksiyon sonrası hasar oluşuncaya kadar ortadan kalkar. Bazı durumlarda ise, mikroplar kişiyi enfekte ettikten sonra gizli ancak aktif bir enfeksiyon aylar, hatta yıllar boyunca vücutta kalabilir. Bu enfeksiyonlar, doku tahribatına yol açan yangıyı tetiklemek veya stres zamanlarında yeniden çoğalmaya başlayan gizli bir patojenin yeniden aktif hâle gelmesi de dâhil olmak üzere birkaç farklı yolla uzun süreli hasara neden olabilir. Böyle bir durumun da sonuçlarının önemli risk oluşturması mümkün. Örneğin bazı mikroorganizmaların neden olduğu uzun süreli enfeksiyonlar kanserle sonuçlanabilir. Bunun ortaya çıkması için, virüslerin genetik özelliklerinin bir kısmının konakçının genomunun bir parçası hâline gelmesi ve enfekte hücrelerdeki temel işlevleri kesintiye uğratması gerekir. İnsan papilloma virüsü (HPV) bu duruma iyi bir örnektir, çünkü kendini farklı şekillerde gösterebilir ya tamamen asemptomatik enfeksiyonlara ya genital siğillere neden olan hafif enfeksiyonlara veya kanserle sonuçlanan ciddi enfeksiyonlara neden olabilir. Neyse ki HPV'nin yalnızca birkaç türü kansere neden oluyor ve HPV aşısı sayesinde en yaygın HPV-16 ile HPV-18 türlerine karşı koruma sağlanabiliyor. Virüsün (E6 ve E7 diye bilinen) iki geni konak kromozomuna





entegre olduğunda, konağın tümör baskılayıcı proteinlerinin çalışmasına müdahale ederek kendi gen ifadelerini arttırmalar. Dolayısıyla konakçı hücreleri daha sonra kontrolsüz çoğalabilir ve bu durum sıklıkla kansere neden olabilir.

Diğer yandan, bir enfeksiyonun uzun vadeli tek ciddi sonucu kanser değildir. Boğaz ağrısına ve kızıl hastalığına neden olan *Streptococcus pyogenes* bakterisi özellikle kalpte hasara neden olabilir. Tedavi edilmeyen bir enfeksiyon, ilk enfeksiyondan haftalar sonra tipik olarak ateş ve artrit ile kendini gösteren “akut romatizmal ateş” adı verilen bir duruma yol açabilir.

Bu semptomlar genellikle birkaç hafta içinde düzelerken, romatizmal ateş hastalarının yaklaşık yarısında kardit (kalbin herhangi bir bölgesini etkileyebilen ve potansiyel olarak kalıcı hasara yol açabilen iltihaplanma) görülebilir.

Çocuklarda Uzun COVID

Yetişkinlerde olduğu gibi, çocuklarda da uzun COVID oranı tahminleri değişiklik gösteriyor.





Örneğin, ABD, Kosta Rika, Kanada ve İspanya'daki çocuklar üzerinde devam eden bir çalışmanın sonuçları, COVID-19'a yakalanan çocukların %6'sının semptomlarının devam ettiğini ve hastaneye yatan çocuklarda bu oranın yaklaşık %10'a yükseldiğini gösteriyor. Avustralya'nın Melbourne kentinde 151 çocuk üzerinde yapılan bir başka araştırma, çocukların yaklaşık %8'inde, ilk enfeksiyondan sonra üç ila sekiz hafta süren, çoğunlukla öksürük ve yorgunluk olmak üzere kalıcı semptomlar olduğunu söylüyor. Mart 2021'deki bir incelemede, takip edilen 151 çocuğun tamamı tamamen iyileşti. İngiltere'de yapılan bir çalışmada ise COVID-19 testi

pozitif çıkan bir grup çocuğun yaklaşık %4,4'ünün semptomları 28 günden fazla devam etti. UCL Great Ormond Street Çocuk Sağlığı Enstitüsünden Terence Stephenson, dünya çapında yayınlanan en büyük araştırmalarda, COVID-19 geçiren çocukların yaklaşık %5'inde üç ay sonra bile semptomların sürdüğünü belirtiyor.

İngiltere'de ONS'den alınan son rakamlar, 2 Mayıs itibarıyla 2 ila 16 yaşları arasında uzun COVID ile yaşayan yaklaşık 30.000 çocuğun olduğunu söylüyor. Bunlardan yaklaşık 14.000'i uzun COVID nedeniyle günlük aktivitelerinin biraz, 3000'i ise günlük aktivitelerinin çok fazla kısıtlandığını bildirdi.

Roma, Gemelli Üniversitesi Hastanesinden çocuk doktoru Danilo Buonsenso ve meslektaşları, Mart ila Kasım 2020'de COVID-19 teşhisi konan 6-16 yaşları arası 129 çocukla görüştü. Ocak 2021'de hazırladıkları raporun ön baskısında, çocukların üçte birinden fazlasında enfeksiyondan dört ay veya daha uzun süre sonra bir-iki kalıcı semptom, dörtte birinde ise üç veya daha fazla kalıcı semptom olduğunu bildirdiler. Ayrıca yetişkinlerde görülen uykusuzluk, yorgunluk, kas ağrısı ve kalıcı soğuk algınlığı şikayetlerine benzer şikayetlerin çocuklarda da yaygın olduğu gözlemlendi. Buonsenso, başlangıçta hafif semptomları olan veya asemptomatik olan çocukların bile uzun süren bu etkilerden kurtulamadığını söylüyor.

İngiltere Ulusal İstatistik Ofisi tarafından şubat ayında yayınlanan ve nisan ayında güncellenen veriler de endişe yarattı. 2-11 yaşları arasındaki çocukların %9,8'inin, 12-16 yaşındakilerin ise %13'ünün pozitif tanıdan beş hafta sonra en az bir kalıcı semptom bildirdiğini gösterdiler. Nisan ayında yayınlanan bir başka raporda, Rusya'da COVID-19 sonrası hastaneden taburcu edildikten sonra ankete katılan çocukların dörtte birinde beş aydan daha uzun bir süre geçmesine rağmen semptomlarının devam ettiği ortaya çıktı.

Yine de çocuklar için telaffuz edilen rakamların yetişkinler kadar yüksek olmaması işin umut verici tarafı. Örneğin İngiltere Ulusal İstatistik Ofisi verileri, 35-69 yaşındakilerin yaklaşık %25'inde semptomların 5 hafta daha devam ettiğini gösterdi. Almanya Dresden Teknoloji Üniversitesinde çocuk doktoru olan Jakob Armann'a göre, çocuklarda şiddetli COVID-19 yetişkinlere göre çok daha nadir görüldüğünden çoğu çocuğun uzun COVID'in etkilerini yaşamadığı varsayıldı. Armann hastalığın ilk şiddetine bakılmaksızın çocukların %10'u veya %15'inde uzun vadeli semptomların görülmesinin aslında gerçek bir sorun olduğunu ve üzerinde çalışılması gerektiğini söylüyor. Bununla birlikte, sayıların o kadar yüksek olmayabileceğini de belirtiyor. Diğer yandan, uzun COVID semptomları arasında yer alan yorgunluk, baş ağrısı, konsantrasyon güçlüğü ve uykusuzluk gibi semptomların çevrim içi eğitim, aile bireylerinden bazılarının COVID-19'a yakalanması ve sosyal mesafe gibi zor koşullar yüzünden de ortaya çıkabileceğini vurguluyor. Enfeksiyonla ilgili gerçek verilere ulaşmak için bir kontrol grubuna ihtiyaç duyulduğunu vurgulayan Armann ve meslektaşları, enfeksiyon oranlarını izlemek için Mayıs 2020'den beri Dresden'deki ortaokul çocuklarından kan örnekleri alıyorlar ve anket yapıyorlar. Bu yılın mayıs ayında,

Armann'ın grubu hazırladıkları raporun ön baskısında, çocuklarda uzun süreli COVID'in görülme sıklığının bazı çalışmalarda gösterilenden muhtemelen daha düşük olduğunu öne sürüyor. Bu durum, çocuklarda uzun süreli COVID'in yaşanmadığı anlamına gelmiyor ancak bu sayının muhtemelen %10'un altında olduğunu düşündürüyor. Armann gerçek rakamın %1 kadar düşük olabileceğini söylüyor.

Aşının Uzun COVID'e Etkisi

Aşıların uzun COVID problemi yaşayan çoğu kişide semptomların şiddetini azalttığına dair kanıtlar var, diğer yandan azınlık da olsa semptomları daha da kötüleşen kişiler de mevcut. Bu konuda farklı çalışmalar devam ederken, şimdiye kadar uzun COVID ve aşı arasındaki ilişkiye dair yayınlanmış neredeyse hiçbir akademik kanıt yok. Bu ilişkiyi araştırmak için İngiltere Ulusal Sağlık Hizmetlerinden gelen verileri kullanan Oxford Üniversitesinden Annika Jödicke, aşının uzun COVID'i ne ölçüde önleyebileceğini henüz bilmediklerini belirtiyor. Londra, King's College'dan bir ekip, devam eden bir çalışmanın ilk bulgularını yayınladı. Çalışma kapsamında bireyler uzun COVID semptomlarını bir uygulama aracılığıyla araştırmacılara



bildiriyor. Araştırma lideri Tim Spector'a göre, aşı uzun COVID riskini 20 kat azaltıyor. Spector, bu sonucu aşılamanın enfeksiyon kapma riskini ilk aşamada 10 kat azaltmasına ve aşı olmasına rağmen enfekte olanlarda da riskin yarıya inmesine bağlıyor. Dolayısıyla uzun COVID için aşı yardımcı olabilir gibi görünüyor. En az dört hafta ve çoğu durumda üç aydan uzun süren semptomların ardından aşılanan 900 kişiyle yapılan bir ankette ise katılımcıların yaklaşık %60'ı semptomlarında genel bir iyileşme, %20'si fark olmadığını, geri kalan %20'si ise semptomlarının kötüleştiğini bildirdi. İngiltere'de uzun COVID problemi yaşayan kişilere destek için bir kampanya organize eden LongCovidSOS isimli kuruluştan Ondine Sherwood yürüttükleri çalışmanın bu konuda şu ana kadar yapılan



en büyük araştırma olduğunu belirterek önemli kanıtlar elde ettiklerini vurguluyor. Sherwood ve meslektaşları değerlendirdikleri üç aşıdan Moderna'nın, ortalama semptom şiddeti puanını %31 azaltarak en faydalı olduğunu, Pfizer/BioNTech için bu oranı %4, Oxford/AstraZeneca için ise %23 olarak tespit etti. Sherwood ve ekibi, semptomların ne kadar sürdüğünü ve ikinci bir dozun etkisinin nasıl olacağını görmek için bir takip çalışması da yapmak istiyor.

Bilim insanlarına göre aşının uzun COVID üzerindeki farklı etkileri, vücudun bazı bölgelerinde uzun COVID'e neden olabilecek kalıcı enfeksiyonlar ya da geçmiş enfeksiyonlardan kaynaklı doku hasarı ve bağışıklık sisteminin işlevinin bozulması gibi birçok farklı mekanizma göz önüne alındığında anlam kazanıyor.

COVID-19 geçirip iyileşen kişilerde çeşitli semptomların devam etmesi asluna bakılırsa dünya çapında

önemli bir sağlık sorunu. COVID-19'un yeni bir hastalık olması nedeniyle uzun vadeli etkilerini bilmek için henüz çok erken. O nedenle uzmanlar ancak uygun klinik değerlendirme ile uzun COVID'in nedenlerini ve tedavisini özelleştirmenin mümkün olacağını düşünüyor. Bu noktada hızlı hareket etmek ve ilerleme kaydetmek büyük önem taşıyor. ■

Kaynaklar

<https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S1473-3099%2821%2900333-9>

Raveendran, A.V. ve ark., "Long COVID: An overview", *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, cilt: 15, sayı: 3, s.869-875, 2021.

<https://www.newscientist.com/article/mg25033403-600-long-covid-do-i-have-it-how-long-will-it-last-and-can-we-treat-it/#ixzz6zkBStpNe>

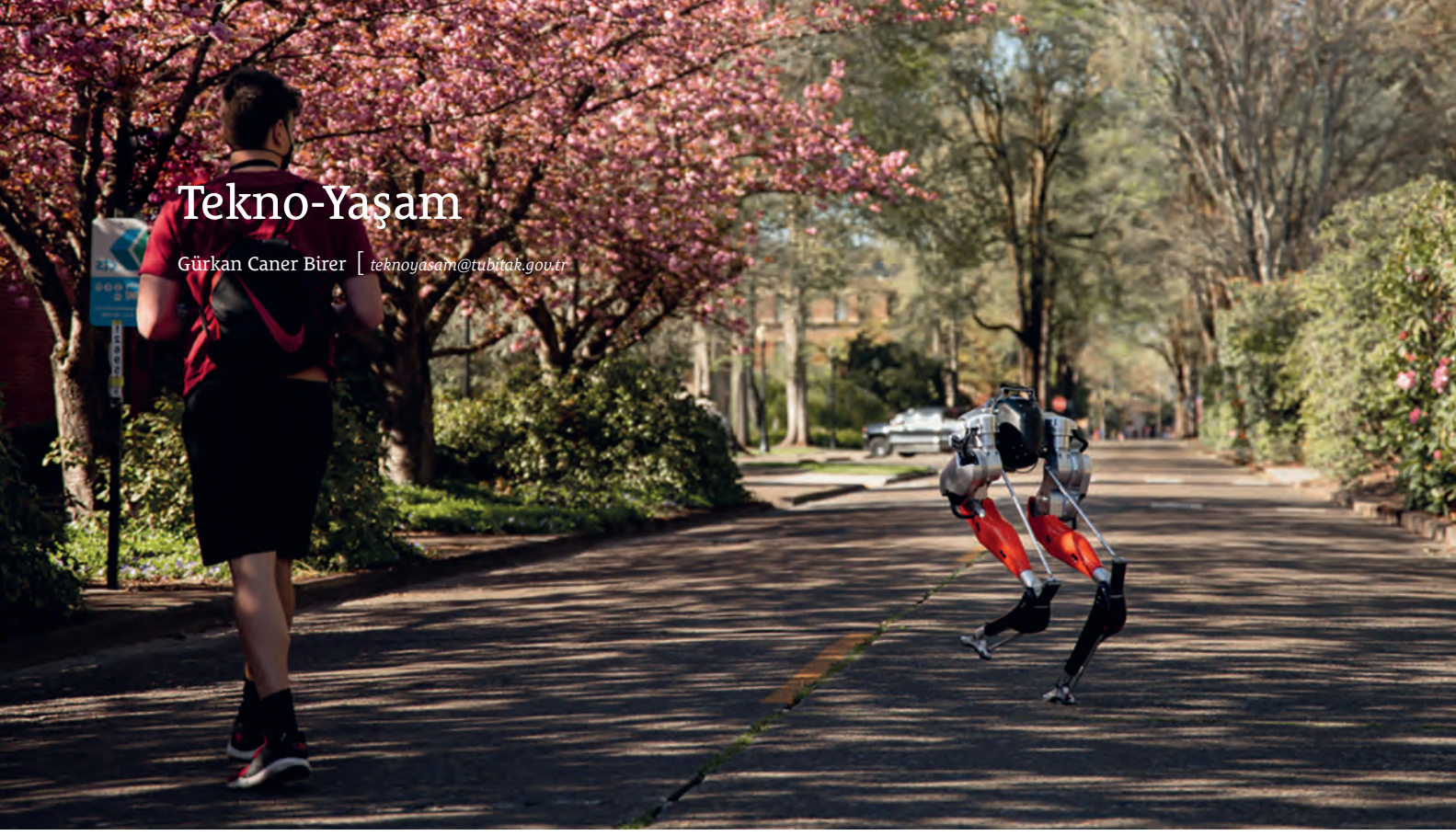
<https://www.scientificamerican.com/article/kids-get-long-covid-too/>

<https://www.eurekalert.org/news-releases/648230>

<https://www.newscientist.com/article/mg25133473-500-covid-19-vaccines-everything-you-need-to-know-about-the-leading-shots>

Tekno-Yaşam

Gürkan Caner Birer [teknoyasam@tubitak.gov.tr]



Robot Cassie 5 km Koştı

Oregon State Üniversitesi Dinamik Robotik Laboratuvarında geliştirilen Cassie, derin öğrenme teknikleri sayesinde yürümeyi, koşmayı ve merdiven çıkmayı kendi kendine öğrendi. Bir çift bacadan oluşan robotun 5 km'lik parkuru bir saatten kısa sürede tamamlaması bizler için çok etkileyici olmasa da onun için önemli bir başarı. Cassie kamera veya radar gibi algılayıcılar kullanmadan yürümeyi, koşmayı ve merdiven çıkmayı tabiri caizse düşe kalka öğrendi. Cassie elbette henüz hatasız sayılmaz, 5 km'lik parkur sırasında biri aşırı ısınma, diğeri ani dönüş komutunu uygulamaya çalışırken dengesini kaybetmesi nedeniyle iki defa düştü. Cassie'nin yeteneklerini tanıtan bir videoyu izlemek için <https://youtu.be/MPhEmC6b6XU> adresini ziyaret edebilir ya da aşağıdaki kare kodu akıllı cihazınızdaki barkod okuyucuya okutabilirsiniz.



<https://tcn.ch/3zHVyc>



Elektrikli Otomobillere Geçiş Hızlanıyor

Önümüzdeki on yıl elektrikli otomobillerin altın çağının başlangıcı olacak gibi görünüyor. Birçok otomobil firması elektrikli araç üretimiyle ilgili iddialı hedefler açıklıyor. Örneğin, Mercedes-Benz 2030'dan itibaren ürettiği bütün yeni otomobillerin elektrikli olacağını duyurdu. Bu hedef çerçevesinde 40 milyar avroluk yatırım yapacağını belirten firma 8 pil fabrikası da açacak. Elektrikli otomobillerin daha az mekanik parça içermesi nedeniyle fabrikalarda çalışanların bir kısmını emekliye ayıracak ya da işten çıkaracak. 2025'te elektrikli veya hibrit otomobillerin satış oranının %50'yi bulacağını tahmin eden firma yetkilileri bu tarihe kadar içten yanmalı motorlara yapılan yatırımı %80 oranında kesmeyi hedefliyor. Benzer şekilde Volkswagen ve General Motors 2035'te, Volvo ise 2040'ta tümüyle elektrikli otomobil firması olma hedefinde. Avrupa Birliği'nin 2035'te içten yanmalı motora sahip otomobilleri yasaklamayı planladığı düşünüldüğünde, otomobil firmalarının bu hedefleri daha anlamlı hâle geliyor. Diğer yandan, kullanıcılar da elektrikli otomobillere karşı ilgisiz değil. 14 ülkede yapılan bir araştırmaya göre, yeni araç almayı düşünenlerin %41'i elektrikli otomobil alma niyeti taşıyor. Bu araştırmaya göre pandemi ve dünya genelinde yaşanan iklim felaketleri insanların çevre konusunda daha duyarlı olmalarına neden olmuş.



Öte yandan çip temininde yaşanan sorunlar nedeniyle zor günler geçiren otomobil sektörü önümüzdeki yıllarda da pil sorunuyla karşı karşıya kalacak. 2021-2023 arasında 8,1 milyon aracın çip sorunu nedeniyle müşterilere teslim edilemeyeceği tahmin ediliyor. 2022-2029 arasında ise pil arzında yaşanacak sorunlar nedeniyle 18,7 milyon aracın müşterilere teslim edilemeyeceği düşünülüyor. Ayrıca bu sorunun 2030'a kadar tam olarak çözülemeyeceği öngörülüyor.



<https://go.ey.com/375yIBi>
<https://bit.ly/e-devrim>
<https://bit.ly/pil-yok>

Müzik ile Vokali Ayırın

Kimi zaman karaoke yapmak için bir şarkının enstrümantal hâline ulaşmak isteriz kimi zaman da vokalin sesini müziksiz duymak isteriz. Artık yapay zekâ ile desteklenen bir uygulama sayesinde bu işlemi kolayca yapabilirsiniz. <https://vocalremover.org> adresinden istediğiniz müzik dosyasını yükleyerek ücretsiz olarak müzik ve vokalin sesini ayırabilirsiniz. Eğer evde karaoke yapmayı seviyorsanız bu başarılı uygulamaya göz atmanızı tavsiye ederiz.

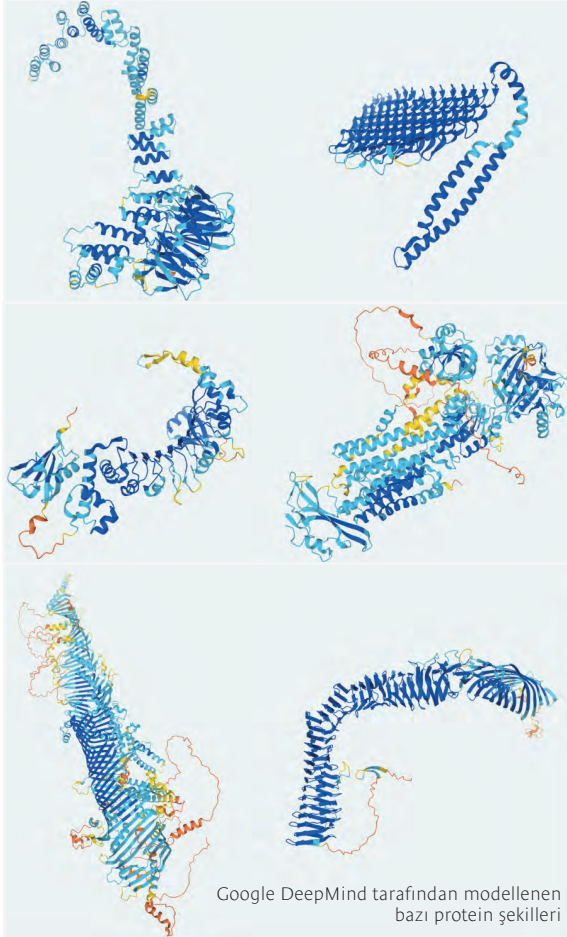


Otobüsün Doluluk Oranını Cep Telefonunda Görün

Durağa gelecek dolmuş veya otobüsün dolu olup olmadığını önceden bilmek özellikle pandemi döneminde hayat kurtarabilir. Google, Haritalar uygulamasına eklediği yeni özellik sayesinde, toplu taşıma araçlarının doluluk oranlarını göstermeye başladı. Kullanıcıların geri bildirimlerine ve diğer sensör verilerinin analizine dayanan mekanizma, trende hangi vagonun ne kadar dolu olduğunu bile gösterebiliyor. Böylece tren veya metro perona yanaşmadan nispeten boş olan vagonların duracağı yere doğru yönelebilirsiniz. Ayrıca kullanıcıların toplu taşımada geçirdiği süre ve kalabalıkta kalma oranı gibi istatistikleri de görme imkânı sunan güncelleme, kişisel verileri kullanırken anonimleştiriyor. Elbette bu gibi uygulamaların verileri ne kadar anonimleştirdiği tartışmalı, bu yüzden uygulamanın isteyenlere bu özelliği kapatma imkânı sunması da güzel bir gelişme.



<https://bit.ly/dolmus-mu>



Yapay Zekâdan Üç Boyutlu Protein Modelleri

Google cephesindeki bir başka gelişme de DeepMind yapay zekâ sistemini kullanan AlphaFold uygulamasından geldi. AlphaFold biyolojide önemli sayılabilecek bir gelişmeye imza atarak yapay zekâ yardımıyla 350 binden fazla proteinin üç boyutlu şeklini tahmini olarak modelleyip bilim insanlarının kullanımına sundu. Eskiden bir proteinin şeklini çıkarmak için X ışını ve mikroskop kullanarak uzunca süren bir çalışma yapmak gerekiyordu. Ancak yapay zekâ yardımıyla bu iş çok daha kolay bir hâle geldi.

Proteinlerin şeklinin belirlenmesi hastalıkların bulaş şekillerinin anlaşılması, yeni antibiyotiklerin geliştirilmesi ve plastik atıkların parçalanması için biyolojik araçların geliştirilmesi gibi birçok alanda fayda sağlıyor. Bilim insanları AlphaFold'un sunduğu protein şekillerinin yüzde yüz doğru olmasa bile bilimin gelişmesine katkı sağlayacağını belirtiyor.

<https://nyti.ms/3loEkPF>

Steam Deck Oyun Konsolu

Bilgisayar oyunlarına erişim için sıklıkla kullanılan Steam oyun pazarı, Steam Deck adında taşınabilir bir oyun konsolu geliştirdi. Nintendo oyun konsoluna benzeyen Steam Deck, platformda bulunan birçok oyunu oynatabiliyor.

7 inç dokunmatik ekran, trackpad ve gyro gibi donanımlara ek olarak 40 Watt'lık pil kapasitesiyle gelen konsol, tek şarjla 3-4 saat oyun oynama imkânı sunuyor. Arch Linux tabanlı SteamOS 3.0 işletim sistemini kullanan cihaza istenirse farklı işletim sistemleri de kurulabiliyor. Deck'i monitör ve klavye yardımıyla bir bilgisayar gibi kullanmak da mümkün. 399 dolardan satışa sunulan ürün 64 GB eMMC depolama ala-



nı sunuyor. Farklı işletim sistemlerini destekleyen açık yapısı ve Steam'in mevcut kullanıcı sayısı dikkate alındığında Steam Deck, oyun konsolları arasında kendine iyi bir yer edinebilecek gibi görünüyor.

<https://www.steamdeck.com>

3B Yazıcıyla Üretilen Köprü Hizmette Girdi

3B metal yazıcılarla üretilen bir köprü, Amsterdam'da şehir merkezindeki bir kanalın üzerine kuruldu. Dört adet yazıcı kullanılarak altı ayda üretilen köprü, 6 ton ağırlığında ve 12 metre uzunluğunda. Çelikten üretilen köprünün dayanıklılığını ölçmek için üzerine birçok sensör yerleştirildi. Bu sensörlerden alınan bilgiler ya-

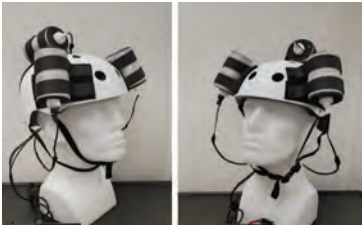
zılımla üretilen dijital ikizine uygulanıyor ve köprünün yıpranma miktarı tespit ediliyor. Böylece gelecekte üretilecek benzer yapıların dayanıklılığının artırılması hedefleniyor. Bu köprü çok küçük bir uygulama olsa da önümüzdeki yıllarda 3B yazıcılar mimaride yeni bir çağın kapılarını açabilir.



<https://bit.ly/3d-kopru>

Manyetik Kask ile Tümör Tedavisi

Frontiers in Oncology dergisinde yayımlanan bir makaleye göre, beyin tümörü olan bir hastaya üzerinde üç adet mıknatıs bulunan bir kaskla beş haftalık bir tedavi uygulandı. Başlangıçta günde iki saat ile başlayan tedavi ilerleyen



aşamalarda altı saate kadar çıktı. Kaskta bulunan mikrobilgisayar yardımıyla kontrol edilen elektronik devre, manyetik çubukların dönüşünü

kontrol ediyor. Kenneth R. Peak Beyin Merkezinde David S. Baskin liderliğinde yapılan çalışmanın sonunda, hastanın beyindeki tümörün yaklaşık üçte bir oranında küçüldüğü görüldü. Tümörün bulunduğu bölgeye uygulanan manyetik akım, tümör hücrelerindeki elektrik iletişimini tersine çevirerek kanserli hücrelerin yok edilmesini sağlayan bir enzimin salgılanmasını tetikliyor. Yöntem sadece tek hasta üzerinde denenmiş olsa da ortaya çıkan başarılı sonuçlar gelecek için umut verici.

<https://bit.ly/tumor-kask>

Türk Havacılık Tarihine Bir Yolculuk

Dr. Özlem Kılıç Ekici [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Sıcak hava balonlarını saymazsak ilk insanlı uçuşların gerçekleştirilme tarihi 1900'lü yılların başına rastlar. Orville ve Wilbur Wright kardeşler, kontrol edilebilir bir motoru bulunan bir hava aracını uçurdıkları 17 Aralık 1903 tarihinde, geleceği nasıl etkileyeceklerini elbette öngöremezlerdi. Ulaşım ve haberleşmede olacak değişimleri belki hayal edebilirlerdi ama insanlığın bitmek bilmeyen savaşlarında gökyüzünün ve hatta uzayın yeni birer cephe hâline geleceğini asla düşünemezlerdi.

O yıllarda dünyada birçok devlet havacılık teknolojisine ve savaş filolarının oluşturulmasına yoğunlaşmıştı ancak Osmanlı Devleti bu gelişmeleri ekonomik nedenlerden dolayı yakından takip edememiş ve uluslararası havacılık sektöründe geride kalmıştı. Türk tarihindeki en önemli havacılık çalışmaları ve faaliyetleri Cumhuriyet döneminde başladı ve günümüze kadar başarıyla ulaştı.



*“İstikbal göklerde dir!
Çünkü göklerini koruyamayan milletler
yarınlarından asla emin olamazlar.”*

Gazi Mustafa Kemal Atatürk



Osmanlı'da Havacılık Faaliyetlerinin Başlaması

Osmanlı Devleti ilk havacılık faaliyetlerine 1909 yılında başlamıştı. İstanbul ve İzmir'de Fransız bir mucit tarafından gerçekleştirilen sıcak hava balonu uçuş gösterilerinin ardından hazırlanan bir raporda, uçağın çok önemli bir buluş olduğundan, savaşlarda uçakların kullanılma ihtimalinden ve bu gelişmelerin gerisinde kalmamak için Osmanlı'nın tedbir alması gerektiğinden bahsedilmişti. Askeri bir heyet 1910'da Avrupa'ya gidip havacılık alanındaki gelişmeleri incelemiş ve Paris'te yapılan Uluslararası Havacılık Kongresi'ne katılmıştı. Harbiye Nazırı Mahmut Şevket Paşa'nın öncülüğünde 1911'de orduda ilk havacılık birimi kurulmuş, Teğmen Yusuf Kenan ve Yüzbaşı Fesa Bey pilotaj eğitimi için Fransa'daki Bleriot Fabrikası'nın uçuş okuluna gönderilmişti. Eğitim sonrasında bu iki Türk subayı Osmanlı ordusunun satın aldığı Deperdussin modeli iki uçağı Fransa'dan ülkemize getirmişti.

İlk uçağın havalandığı 1903'ten kısa bir süre sonra, 1911 yılında, Trablusgarp Savaşı'nda, uçaklar tarihte ilk kez İtalyanlar tarafından Osmanlı İmparatorluğu'na karşı kullanıldı. Bu savaşta Osmanlı ordusu hava kuvveti olarak bir uçak kullanamamıştı ama yerden açılan ateşle bir İtalyan pilotu inişe zorlayarak tarihin uçak düşüren ilk ordusu unvanını kazanması havacılık adına tek tesellisi oldu. 1912'de Sefaköy'le Yeşilköy arasında ilk havaalanı yapıldı ve Yeşilköy'de açılan Hava Okulu'nda Türk ordusu ilk havacı subaylarını yetiştirmeye başladı.

İlk Türk havacı subaylar eğitim sırasında



İlk Türk pilotlar Yusuf Kenan Bey ve Yüzbaşı Fesa Bey



Balkan ve I. Dünya Savaşları

Balkan Savaşları'nda (1912-1913) Osmanlı'nın elinde keşif ve eğitim amaçlı kullanılan 17 uçak vardı. Ancak savaşların sonunda bunların çoğu kaybedilmişti. I. Dünya Savaşı öncesinde büyük maddi fedakârlıklarla Fransa'ya ısmarlanan kara ve deniz uçaklarına ise savaş başladığında Fransa el koydu.

I. Dünya Savaşı (1914-1918) sırasında uçaklar savaşa katılan hemen hemen tüm devletler tarafından keşif, destek, taarruz ve psikolojik harekât amacıyla sıkça kullanılıyordu. Bu dönemde dünya havacılık teknolojisi yeni yeni oluşmaya başlamıştı ve savaşta kullanılan uçaklar saatte yaklaşık 70-120 km hızla uçabiliyor ve en fazla 1.000-1.500 metre yükselebiliyorlardı. Uçakların taşıdıkları savaş mühimmatı olan 5-15 kg'lık bombalar ve içi çivi dolu kutular hedeflenen bölgelere uçaklardan elle atılıyordu.

Savaş başladığında Osmanlı'nın sadece sekiz uçağı vardı. Bunlar da çeşitli cephelere dağıtılmış, çoğu da kısa zamanda arızalanarak kullanılamaz hâle gelmişti. Bu uçaklardan bir tanesi olan Ertuğrul, Bleriot XI-2 modeli bir kara uçağıydı ve Çanakkale Cephesi'nde boğazda keşif amaçlı kısa uçuşlar yapıyordu.

Müttefik Almanya tarafından Osmanlı'ya üç adet Albatros BI ve bir adet Rumpler B.I modeli savaş uçağı gönderildi. Bu uçaklardan üç tanesinin Çanakkale Cephesi'ne gönderilmesi planlanıyordu ancak bunlardan sadece Rumpler B.I tipi uçak deniz savaşı öncesi cepheye iletilebildi ve savaştan birkaç saat önce Bozcaada yakınlarında geniş kapsamlı bir keşif uçuşu yaparak İtilaf Devletleri'nin deniz gücü birlikleri hakkında önemli tespitlerde bulundu. Bu keşif uçuşu sırasında elde edilen bilgiler kazanılan deniz savaşı zaferine önemli katkılar sağladı.

Çanakkale Cephesi'nde görev yapan Birinci Türk Tayyare Bölüğü'nde 15 Türk ve 23 Alman havacı subay görev yapmıştı. Savaş süresince, İtilaf Devletleri'nin uçaklarından 17'si Osmanlı topçusunun yerden açtığı ateş sonucunda olmak üzere toplam 60 uçağı düşürüldü. Uçakların düşürülmesi hava-hava muharebeleri, topçu atışları ve piyade atışları neticesinde gerçekleşti. Türk havacılığı, kendisine verilen her türlü görevi büyük bir cesaretle yerine getirdi ve yapılan başarılı uçuş görevleri ile Türk zaferine büyük katkı sağladı. Harekâta, 8 adet hava ve 1 adet deniz uçağı aktif olarak katıldı. Çanakkale Savaşı'nın başından I. Dünya Savaşı sonuna kadar Türk havacılığı 4 uçak kaybettiyse de Türk havacılarından hiçbiri hayatını kaybetmedi.

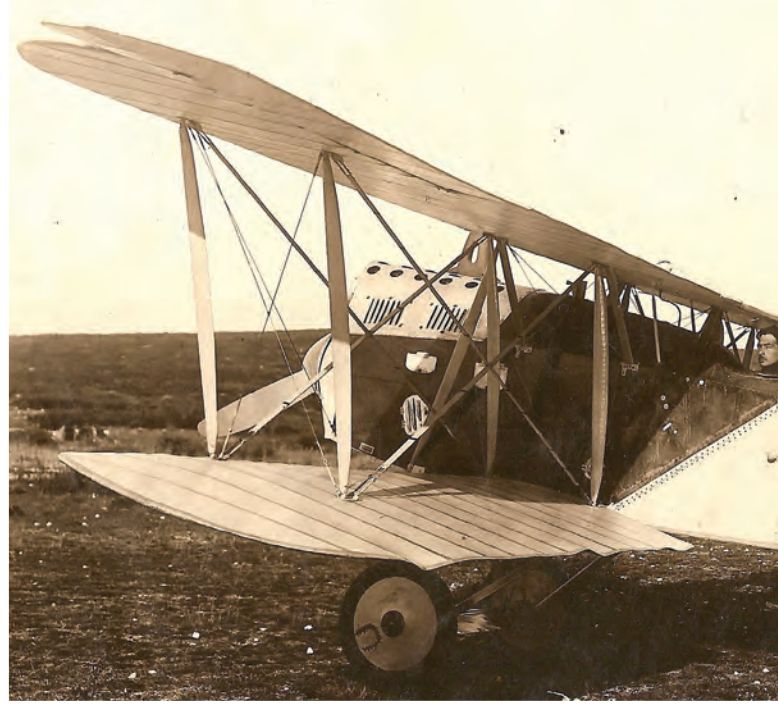


Birinci Türk Tayyare Bölüğü

Kurtuluş Savaşı Yılları (1919-1923)

Birinci Dünya Savaşı kaybedilince Alman teknisyenler ve pilotlar ülkelerine geri döndü. Mondros Ateşkes Antlaşması'ndan sonra Yeşilköy Havalimanı, işgal güçlerinin denetimine girdi. Türk tayyare bölüklerinin uçuşları engellendi ve uçaklara el koyuldu. İstanbul'dan Anadolu'ya Kurtuluş Savaşı'na katılmak amacıyla geçebilen havacılar, Konya Tayyare İstasyonu'nda toplanarak ellerinde bulunan sınırlı sayıdaki arızalı uçakları onarmaya başladılar. Uçakların onarılması için gerekli olan malzemeler ya yurt dışından binbir zorluklarla getiriliyor ya da işgal ordusu mensuplarından para karşılığı temin ediliyordu. Uçakların onarılmasıyla birkaç uçaktan oluşan bir Tayyare Bölüğü kurularak Pilot Yüzbaşı Fazıl Bey'in komutasına verildi.

Hava kuvvetlerinin güçlendirilmesi için hükümetin yaptığı girişimler ve vatansever kişilerin yardımları neticesinde Almanya, Fransa ve İtalya'dan uçaklar satın alındı. Bu uçaklar Ankara Hükümeti'ne satılırken üzerlerindeki silahlar özellikle sökülmüştü ve hiçbirinde makineli tüfek yoktu. Konya Meydanı'ndaki askeri depoda, Alman uçaklarından kalma makineli tüfekler bu uçaklara takılarak cephelere keşif ve saldırı amacıyla gönderiliyordu. Kurtuluş Savaşı'nda, özellikle de Büyük Taarruz sırasında, görev alan Türk pilotlarımız tüm imkânsızlıklara rağmen büyük başarılarla ve kahramanlıklara imza atarak zaferin kazanılmasına katkı sağladılar.



Vecihi Hürkuş ve İlk Türk Uçağı

Hem I. Dünya Savaşı'nda hem de Kurtuluş Savaşı'nda pilot olarak görev alan Vecihi Hürkuş, 1917'de Kafkas Cephesi'nde bir Rus uçağı düşürmüş ve Kafkas Cephesi'nde uçak düşüren ilk pilot olmuştur. 1922'de Kurtuluş Savaşı'nın son uçuşunu yapmış ve İzmir Seydiköy (Gazimir) Hava Meydanı'nı Yunan ordusundan geri almıştı.

Savaş sonrası İzmir Seydiköy'de açılan Tayyareci Okulu'nda, ayrıca Kara ve Deniz Okulu'nda eğitimler vermeye başladı. Aynı dönemde girişimci ruhuyla uçak tasarımları yapıyor ve projelendiriyordu. 14 Haziran 1923'te Vecihi K-VI eğitim ve keşif uçağının teknik çizimlerini tamamlayarak Hava Kuvvetleri'ne teslim etti. 28 Ocak 1925 tarihinde de ilk Türk uçağı olan Vecihi K-VI ile ilk uçuşunu gerçekleştirdi.



Türkiye'nin ilk uçak tasarımcısı ve üreticisi Vecihi Hürkuş (1896-1969) ile ilk Türk uçağı Vecihi K-VI



Türk Tayyare Cemiyeti

Yeni kurulan Türkiye Cumhuriyeti'nin lideri Mustafa Kemal Atatürk'ün "İstikbal göklerde dir!" sözü doğrultusunda, havacılığa verdiği önemin bir göstergesi olarak, 16 Şubat 1925'te Türk Tayyare Cemiyeti kuruldu. Amaç dışarıya bağımlılığı azaltmak ve Türkiye'nin kendi uçaklarını üretebilmesini sağlamaktı.



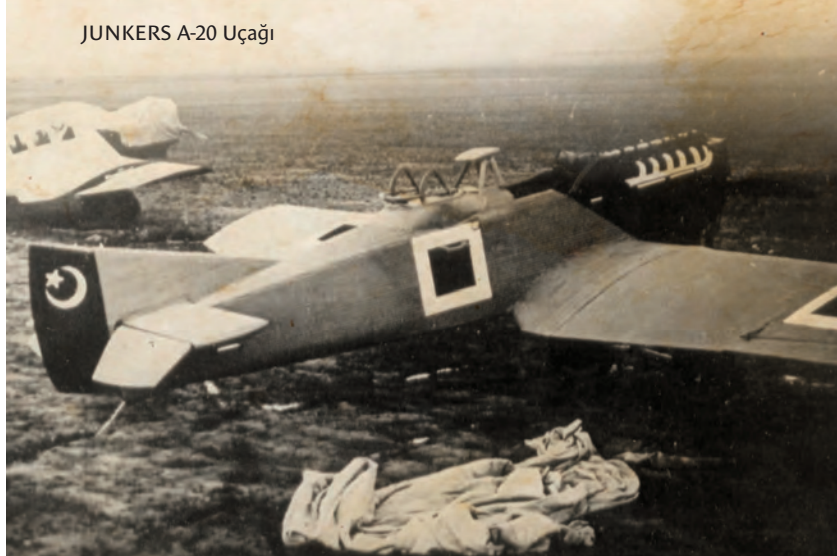
TOMTAŞ

7 Eylül 1925 tarihinde %51'lik hissesi Millî Müdafaa Vekâleti, %49'luk hissesi ise Alman JUNKERS firmasına ait Tayyare ve Motor Türk Anonim Şirketi (TOMTAŞ) kuruldu.

TOMTAŞ'ın ilk projesi, uçak imalatı, bakım ve onarımı için 1926'da Kayseri'de Türkiye'nin ilk uçak fabrikasını kurmak oldu. Aynı süreçte Kayseri'de bir Makinist Mektebi kurulmuş ve personel eğitim için Almanya'ya gönderilmişti.

Türkiye'nin ilk uçak fabrikasında 30 adet JUNKERS A-20'nin montajı tamamlanarak Eskişehir Hava Üssü'ne teslim edildi ve ilk deneme uçuşları Vecihi Hürkuş tarafından yapıldı. TOMTAŞ 3 Mayıs 1928'te ekonomik nedenlerden dolayı kapatıldı.

JUNKERS A-20 Uçağı



Kayseri ve Etimesgut Tayyare Fabrikaları

1933 yılında Millî Savunma Bakanlığına devredilen Kayseri'deki fabrikada 1926'dan 1941 yılına kadar toplam 212 uçak üretildi. Fabrika 1939'da Hava İkmal Merkezi'ne dönüştürüldü. 1941'de ise Ankara'da Etimesgut Uçak Fabrikası kuruldu. Etimesgut'taki fabrikanın projelerinden THK-1, THK-3, THK-4, THK-6, THK-7, THK-8, THK-9 ve THK-13 planör olarak; THK-2, THK-5, THK-10, THK-11, THK-12, THK-14 ve THK-15 ise uçak olarak üretildi.

Türkkuşu

Atatürk, Türk gençlerinin uçmayı, planör kullanmayı, paraşütle atlamayı, kısacası havacılıkla ilgili her şeyi öğrenmelerini istiyordu. Bunun için 3 Mayıs 1935 tarihinde Ankara'da Türkkuşu Uçuş Okulu kuruldu. 1936 yılında Tayyare Okulu adı ile motorlu uçak okulu açıldı ve Türk Silahlı Kuvvetleri için pilot yetiştirilmeye başlandı. Dünyanın ilk kadın savaş pilotu Sabiha Gökçen,



Tayyare Okulu'nun ilk öğrencilerindedir. Türkkuşu askerî pilot eğitimini zamanla Türk Hava Kuvvetlerine devretti.

Türkiye'nin ilk kadın pilotlarından olan Sabiha Gökçen (1913-2001) dünyanın da ilk kadın savaş uçağı pilotudur.

Nuri Demirağ'ın Uçakları

Türkiye'de sanayinin ve demir yolu ulaşımının en önemli isimlerinden olan Nuri Demirağ, Atatürk'ün uçak mühendisliği eğitimi alması için Fransa'ya gönderdiği Selahattin Reşit Alan ile birlikte çalışmalarına başlayarak 17 Eylül 1936'da Beşiktaş Nuri Demirağ Tayyare Atölyesini kurdu. Burada tasarlanan Nu.D-36 isimli eğitim uçağı projesi kısa zamanda tamamlandı. Yeşilköy'deki uçuş tesislerinin yakınına Amsterdam havaalanının bir benzerinin yapılmasına önyak olan Nuri Demirağ, yanına da Yeşilköy Nuri Demirağ Tayyare Fabrikasını ve Gök Okulunu kurdu. Bir yandan yeni bir model olan Nu.D-38 yolcu ve bombardıman uçağını geliştirirken, diğer yandan da Türk Hava Kurumundan gelen eğitim uçağı ve planör siparişlerini tamamladı. 1944 yılında uçak üretmeyi bırakan fabrika bir süre sonra kapandı.



Nuri Demirağ (1886-1957) ve Nu.D-38 uçağı





Aksungur



Anka



T129 Atak

TUSAŞ ve TAI

İkinci Dünya Savaşı sonrasındaki yıllarda duraklayan Türk havacılığı, Türkiye'nin savunma sanayiinde dışa bağımlılığını azaltmak ve kendi uçağımızı yapmak amacıyla 1973 yılında Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı bünyesinde kurulan Türk Uçak Sanayii Anonim Ortaklığı (TUSAŞ) ile yeniden canlandı. TUSAŞ'ın yönetimi altında 1984'te kurulan TAI (Turkish Aerospace Industries Inc.) ile uçak fabrikasının temelleri bir kez daha atılmış oldu. 2005 yılında TAI'nin yabancı hisseleri Türk hissedarlar tarafından satın alındı ve şirket TUSAŞ (Türk Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş.) adı altında yeniden yapılandırıldı.

Türkiye'de hava platformlarının tasarımı, geliştirilmesi, üretimi, tamamlanması, yenilenmesi ve satış sonrası hizmetleri alanlarındaki teknoloji merkezi olan TUSAŞ, dünyanın en büyük yolcu uçağı Airbus A380'e ve askerî nakliye uçağı Airbus A400M'ye parça üretiyor. Ayrıca şirket 2013 yılında ilk uçuşunu gerçekleştiren Airbus A350'ye kanatçık üretmeye de başladı.

Havacılık ve uzay sanayisinde küresel ilk yüz oyuncu arasında yer alan TUSAŞ, proje konularına bağlı olarak; Yapısal Grubu, Uçak Grubu, Helikopter Grubu, İnsansız Hava Aracı (İHA) Sistemleri Grubu, Uzay Sistemleri Grubu, Millî Muharip Uçak (MMU) Grubu olmak üzere altı stratejik iş merkezi bünyesinde örgütlenmiştir.



Milli Muharip Uçak

TUSAŞ tarafından dış kaynaklardan bağımsız ve özgün tasarımı yapılan hava araçlarının ilki TUSAŞ ZİU adlı zirai ilaçlama uçağıdır. Ayrıca, TUSAŞ bünyesinde helikopterlerin (GÖKBEY, T129 ATAK, T70), uçak modellerinin (HÜRKUŞ, HÜRKUŞ-C) ve insansız hava araçları sistemlerinin (ANKA, AKSUNGUR, ŞİMŞEK, TURNA) tasarlanmasına, projelendirilmesine ve üretimine devam ediliyor. Gelecekte F-16 uçaklarının yerini alabilecek, yurt içi imkân ve kabiliyetler ile tasarlanan ve geliştirilen bir savaş uçağının üretilmesi, ayrıca bu uçağı tasarlayıp geliştirebilecek insan gücü ve altyapının oluşturulması amacıyla başlatılan Milli Muharip Uçak (MMU) Geliştirilmesi Projesi de devam ediyor.



Hürkuş

Türkiye'nin ilk temel eğitim uçağı olan HÜRKUŞ-A, 29 Ağustos 2013'te havalandı. Bu uçak aynı zamanda Avrupa Havacılık Emniyet Ajansı (EASA) ve Sivil Havacılık Genel Müdürlüğünden (SHGM) sertifika alan ilk Türk uçağı oldu. Daha donanımlı olan HÜRKUŞ-B 30 Ocak 2018'de gökyüzü ile buluştu. HÜRKUŞ'un yeni nesil saldırı uçağı HÜRKUŞ-C ise terörle mücadelede yakın hava desteğı sunması amacıyla geliştirildi.

Baykar İnsansız Hava Aracı Sistemleri

Kendi finanse ettiği Ar-Ge faaliyetleriyle Türk havacılık ve savunma tarihinde ilklere imza atan ve Türkiye'de %93 yerlilik oranına ulaşan Baykar, insansız hava araçları alanında dünya çapında en ileri teknolojik sistemleri geliştirmeye devam ediyor. Türk Silahlı Kuvvetlerinin envanterine giren ilk yerli ve millî insansız hava araçları Bayraktar Akıncı, TB2, DİHA ve Mini İHA yurt dışına da ihraç ediliyor.

Baykar'ın silahlı insansız hava aracı olan Bayraktar Akıncı, özgün yapay zekâ sistemi sayesinde, çevresel koşulları saptayarak ileri uçuş ve teşhis fonksiyonları sunuyor. Kendine özgü bükümlü kanat yapısıyla 20 metrelik bir kanat açıklığına sahip olduğu için çok sayıda mühimmat taşıyabiliyor. Ülkemizde geliştirilen hava-hava füzeleriyle ve bombalarıyla donatılan Akıncı İHA, tıpkı savaş uçakları gibi hava-hava görevlerinde kullanılıyor ve havadan bombardıman yapabiliyor.



Baykar'ın
silahlı insansız hava aracı
Bayraktar Akıncı

Bayraktar TB2 Taktik Silahlı İnsansız Hava Aracı, üç yedekli elektronik sistemleri ve sensör füzyon mimarisi ile tamamen otonom taksit, kalkış, iniş ve normal seyir kabiliyetine sahip. 300.000 saatten fazla uçan TB2, Türk Silahlı Kuvvetleri, Jandarma ve Emniyet Müdürlüğü bünyesinde 2014'ten bu yana aktif olarak hizmet veriyor. Bayraktar TB2, Türk havacılık tarihinde havada kalma (27 saat 3 dakika) süresi ve irtifa (27 bin 30 feet) rekorunu kırdı. Türkiye ile beraber ihraç edildiği Katar, Ukrayna ve Azerbaycan'da toplam 160 adet Bayraktar S/İHA Platformu görev yapıyor.

Bayraktar TB2 Taktik Silahlı İnsansız Hava Aracı



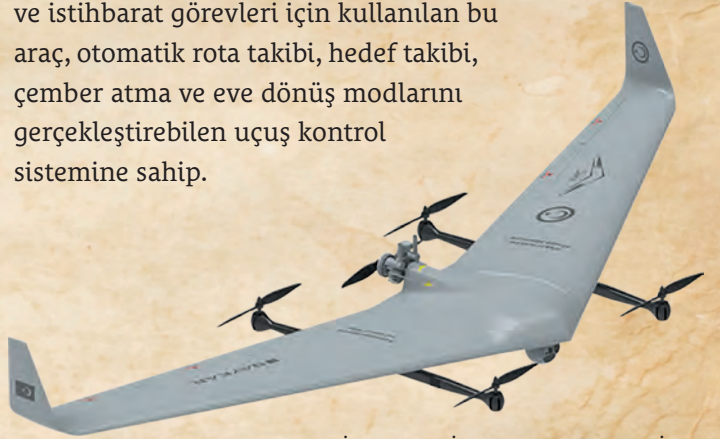
Bayraktar Mini İnsansız Hava Aracı Sistemi tamamen özgün ve milli olarak tasarlanmış ve geliştirilmiş elektronik, yazılım ve yapısal bileşenleri ile Türkiye'nin ilk mini robot hava aracı sistemidir. 2007 yılında Türk Silahlı Kuvvetlerinin hizmetine giren Mini İHA Sistemi zor coğrafi ve meteorolojik koşullar altında dahi kullanılabilir.



Bayraktar Mini İnsansız Hava Aracı Sistemi



Bayraktar Dikey İniş Kalkışlı İnsansız Hava Aracı (DİHA) otomatik seyir uçuşu, otonom kalkış, otonom iniş ve yarı otonom seyir uçuşu yapabiliyor. Keşif ve istihbarat görevleri için kullanılan bu araç, otomatik rota takibi, hedef takibi, çember atma ve eve dönüş modlarını gerçekleştirebilen uçuş kontrol sistemine sahip.



Bayraktar Dikey İniş Kalkışlı İnsansız Hava Aracı (DİHA)

Türk Hava Kuvvetleri

Tarihi 1909'da Osmanlı Tayyare Bölüklerinin kurulmasına kadar uzanan Türk Hava Kuvvetlerinin amacı, barışta ülkemizin hava sahasını korumak ve gözetlemek, savaşta ise kara ve deniz kuvvetlerine destek olmaktır. Envanterinde 537 uçak ve 78 helikopter ile birlikte çok sayıda insansız hava aracı bulunduran Türk Hava Kuvvetleri, Avrupa ülkeleri arasında en kalabalık insansız hava aracı filosuna sahiptir.

Türk Hava Kuvvetlerine ait F-16 uçağı



İleri teknoloji gerektiren havacılık endüstrisinde dışa bağımlılığı azaltmak ve kendi teknolojimizi üretmek için ülkemizdeki havacılık çalışmalarını hız kesmeden devam ediyor.

2018 yılında kurulan Türk Uzay Ajansı ile birlikte Türkiye’de rekabetçi bir uzay ve havacılık sanayinin/teknolojisinin geliştirilmesi, uzaya bağımsız erişim imkânı sağlayacak tesis ve teknolojilerin kazanılmasının yanı sıra uzay ve havacılık bilimi ve teknolojileri alanındaki uzmanlık ve bilgi birikiminden millî sanayinin diğer sektörlerinin de yararlanabilmesi için gerekli çalışmaların yapılması hedefleniyor.

Gerçekleştirilmeye başlandığı 2018’den beri ziyaretçi rekorları kıran ve dünyanın en büyük Havacılık, Uzay ve Teknoloji Festivali olan TEKNOFEST ile bütünleştirilen TÜBİTAK yarışmaları ve etkinlikleri aracılığıyla ülkemizin son yıllarda “Milli Teknoloji Hamlesi” olarak adlandırılan teknoloji üretme hedeflerine ve bu hedefler için ihtiyaç duyulan nitelikli insan kaynaklarının gelişimi süreçlerine katkı sağlanması amaçlanıyor. “İstikbal göklerde” bilinciyle Türk gençlerinin bilimsel farkındalığının giderek artacağına ve geleceğin teknoloji üreten liderleri arasında yerlerini almaya devam edeceklerine yürekten inanıyoruz. Biz de ülkemizdeki havacılık ve uzay alanındaki çalışmaları ve kazanılan başarıları, gerçekleştirilen ilkleri yakından takip etmeye ve sizlerle paylaşmaya devam edeceğiz. ■



Türk Hava Kuvvetleri bünyesinde kurulan ulusal akrotim ekibi Türk Yıldızları’nın gösteri uçuşu

Kaynaklar

- Adıgüzel, M. B., *Türk Havacılığında İz Bırakanlar*, THK Kültür Yayınları, 2006.
- Yıldırım, M., “Gökyüzünün Hürkuşu”, *Bilim ve Teknik*, Eylül 2012.
- Yavuz, İ., “İlk Türk Uçağı”, *Bilim ve Teknik*, Eylül 2012.
- Yavuz, İ., “Demirağ’ın Uçakları”, *Bilim ve Teknik*, Ocak 2013.
- Özcan, E. S., “Çanakkale Savaşlarında Kullanılan Havacılık Teknolojisi”, *Bilim ve Teknik*, Nisan 2013.
- Yalçın, O., *Türk Hava Harp Sanayi Tarihi*, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2016.
- Öngüner, E., *Bir Avcı Tayyaresi Yapmaya Karar Verdim: Nuri Demirağ’ın Almanya’da Kaybolan Uçağı Nu.D.40*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2020.
- <https://www.thk.org.tr/>
- <https://www.tusas.com/>
- <https://www.baykarsavunma.com/>
- <https://www.21yyte.org.tr/merkezler/islevsel-arastirma-merkezleri/politik-sosyal-kulturel-arastirmalar-merkezi/105-yilinda-canakkale-savasi-ve-turk-hava-harekati>
- <https://atamdergi.gov.tr/tam-metin-pdf/68/tur>
- <http://www.turkishairlines.com/tr-tr/skylife/2008/mayis/makaleler/osmanlida-havacilik.aspx>
- <https://dspace.ankara.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12575/33862/206249.pdf?sequence=1>
- <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1258644>
- <https://www.aa.com.tr/en/pg/photo-gallery/gecmisten-gunumuze-savas-ucaklarimiz/0/69186>
- <https://www.hvkk.tsk.tr/Custom/Hvkk/79>

bilim
genç



Dijital Popüler Bilim Dergisi

POPÜLER BİLİMİN DİJİTAL ADRESİ

bilimgenc.tubitak.gov.tr



Bilim Genç sesli yayınlarını SoundCloud, Spotify, Google ve Apple podcast kanallarımızdan takip edebilirsiniz.



bilimgenc



tubitakbilimgenc



tubitakbilimgenc



bilimgenc

Merak Ettikleriniz

Mesut Erol [merak.ettikleriniz@tubitak.gov.tr

Anne Karnındaki Bebekler Neden Tekme Atar?

Bir bebek ana rahminde konaklarken cansız bir doku parçası gibi hareketsiz durmak yerine, kendisini doğumla birlikte geçiş yapacağı ortama aktif olarak hazırlar. Solunum sistemini eğitmek için hıçkırmaya başlaması, destek ve hareket sistemini dış dünyaya hazırlamak için tekmeler savurması da bu alıştırma aşamalarından bazıları. Gelin, bir bebeğin bu hazırlık sürecindeki hareketlerine yakından bakalım.

Anne karnındaki ilk hareketlenmeler gebeliğin yedinci haftası civarında başlar. Nihayetinde 600'ün üzerinde kasa sahip olacak bir organizmanın ilk kıyıdayışları kafa ve gövdesini oynatmakla başlar ve küçük kol-bacak hareketleriyle devam eder.

Onuncu hafta itibarıyla fetüs tüm uzuvlarını farklı yönlerde ve hızlarda hareket ettirebilir. Küçük bedeninin, sınırlarını keşfetmeye başladığı bu hareketlerin bütününe genel hareketler adı verilir. Genel hareketler sayesinde bebeğin uzuvlarının hareketleri ve konumları ile ilgili farkındalığı gelişir. Aynı zamanda hareket edip durumunu ve konumunu algıladıkça beyninin hareket kontrol kabiliyeti de şekillenir.

Genel hareketler fetüsün rahimde geliştiği süre boyunca farklılaşır ve doğum sonrasındaki ilk birkaç ayda da

devam eder. Erken doğan bebeklerde ise, doğumu takip eden haftalardaki fiziksel hareketlilik aynı süreyi rahimde geçiren bebeklerin hareket şablonlarına benzer. Nitekim bu durum, rahmin içinde ya da dışında olması fark etmeksizin, beynin vücudu kontrol etmeyi öğrenmek için aynı süreye ihtiyaç duyduğunu gösterir.

Kaynaklar

Thelen, E., Bradshaw, G., & Ward, J. A. (1981). Spontaneous kicking in month-old infants: manifestation of a human central locomotor program. *Behavioral and neural biology*, 32(1), 45-53.

livescience.com/62928-why-babies-kick.html



Beyazlayan Saçlar Eski Hâline Dönebilir mi?

Saç beyazlaması yaşlılığın en belirgin işaretçilerinden bir tanesi. Geçtiğimiz yıllarda fareler ile yapılan deneyler, stres ile saç beyazlaması arasında bir bağlantı bulunduğunu ve saçlardaki beyazlamanın kalıcı olduğu düşüncesini desteklemişti. Etik kaygılar, insanlar üzerinde stres odaklı deneyleri kısıtlayarak da stres tecrübelerine dair hikâyeler ve saçların detaylı analizi ile kurgulanan deneyler sayesinde, insanlarda farelerden farklı olarak, saç beyazlaması olgusunun geri çevrilmesinin mümkün olduğu ortaya kondu.

Saçların rengi saç köklerinin yer aldığı foliküllerde (hücreleri çevreleyen ve koruyan yapılar) yer alan özelleşmiş hücreler tarafından üretilen renk pigmentlerinden gelir. Yaş ilerledikçe gerçekleşen biyolojik süreçler sonucunda melanosit adı verilen bu hücrelerin sayısı azalır. Bunun sonucunda da saçlar mevcut renklerini kaybederek beyazlamaya başlar. Uzun saç boyunca değişen pigment miktarını takip etmek güç olduğu için saç beyazlaması konusunda çalışmalar yürüten araştırmacılar her birkaç yılda bir folikülden dökülen ve yeni çıkan saç arasındaki pigment miktarını karşılaştırıyordu. Ancak geçtiğimiz aylarda yürütülen bir deneyde, araştırmacıların kullandığı görüntüleme tekniği, strese bağlı saç beyazlamasını net bir biçimde ortaya çıkarmakla kalmadı, aynı zamanda stres sürecini atlatan kişinin bazı saç tellerinin eski rengine döndüğünü gösterdi.

Saçlarımız her ay 1 ila 1,3 cm arasında uzar. Yapılan deneyde, 2,5 yıl boyunca takip edilen katılımcılardan alınan saç örnekleri kökten uca, yani koparıldığı günden geçmişe doğru incelendi. Milimetrenin yirmide biri kalınlığındaki saç dilimleri yüksek çözünürlüklü tarayıcılarla görüntüledi. Bu sayede saçın tamamına bakıldığında fark edilemeyecek, saatlik stres geçişlerinin dahi fark edilebileceği hassasiyete ulaşıldı. İncelenen katmanlarda katılımcıların stresli dönemlerinde pigment miktarında düşüş, yani beyazlama bölgeleri, görüntülenirken tatile çıkma gibi rahatlanan dönemlerde ise pigment artışı ile saç telinin eski rengine kavuştuğu fark edildi. Araştırma ekibi, geçmişe yönelik pigment analizlerinin, yaş halkalarına bakarak bir ağacın yaşadığı mevsimsel geçişler hakkında çıkarımda bulunmaya benzediğini ifade ediyor.

Deney sonuçları, saçlardaki beyazlamanın geri çevrilmesinin çoğunlukla genç ve orta yaştaki bireylerde ve az sayıda kılda gerçekleştiğini gösteriyor. Buna rağmen deney, stresin yaşlanma sürecindeki etkisinin ve yaşlılığın bazı göstergelerinin durdurulabileceği, hatta geri çevrilebileceğini göstermesi açısından dikkat çekiyor.

Kaynaklar

[newscientist.com/article/2244772-grey-hairs-sometimes-regain-their-colour-when-we-feel-less-stressed](https://www.newscientist.com/article/2244772-grey-hairs-sometimes-regain-their-colour-when-we-feel-less-stressed)

[sciencealert.com/stress-really-can-turn-your-hair-gray-study-shows-but-it-s-reversible](https://www.sciencealert.com/stress-really-can-turn-your-hair-gray-study-shows-but-it-s-reversible)

YENİ NESİL SAVAŞ UÇAKLARI

Gürkan Caner Birer [*Bilgisayar Mühendisi*



İlk savaş uçağının 1911 Trablusgarb savaşında İtalyanlar tarafından Osmanlı ordusuna karşı kullanılmasının ardından geçen bir asrı aşkın zaman diliminde, savaş uçakları modern orduların önemli bir unsuru hâline geldi. İlk jet motorlu uçak olan Me 262 Schwalbe'nin 1944'te Alman hava kuvvetlerinde kullanılmasıyla birlikte jet uçak çağı başladı. İkinci Dünya Savaşı sonrasında savaş jetleri tüm ülkeler için vazgeçilmez oldu. Özellikle Soğuk Savaş döneminde doruk noktasına ulaşan silahlanma yarışında, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Sovyet Birliği önderliğindeki çift kutuplu dünya düzeninde en yetenekli savaş jetine sahip olmak için kıyasıya bir mücadele yaşandı. Bu dönemde savaş jeti alanında, ciddi anlamda üstün özelliklere sahip, çığır açan modeller ortaya çıktı.



Bugüne kadarki teknolojik dönüşümlere göre savaş jetleri beş nesil olarak sınıflandırılıyor. İkinci Dünya Savaşı'nın sonlarından 1950'lerin ortalarına kadar üretilen birinci nesil savaş jetleri, genel olarak piston motorlu pervaneli uçakların jet motoru takılmış sürümleriydi. F-104, Mirage III gibi uçaklar ise ikinci neslin öne çıkan modelleriydi. 70'lerde MiG-23, F4 gibi uçaklar havadan havaya, havadan yere füze atmak, lazer güdümlü bomba fırlatmak, gelişmiş radar sistemleriyle görüş dışı hedefleme yapmak ve arazi uyarı sistemlerine sahip olmak gibi özelliklerle üçüncü nesli ortaya

çıkardı. Sonrasında birçoğumuzun bildiği F-16, MiG-29, Tornado gibi uçaklar özel materyaller, yüksek manevra kabiliyeti, gelişmiş silah sistemleri ve ileri düzey sensörler gibi özellikleriyle dördüncü neslin öne çıkan modelleri oldu.

Son yıllarda, bilgisayar sistemleri, uzay teknolojileri, metalürji bilimi gibi birçok alanda yaşanan baş döndürücü gelişmeler beşinci nesil savaş uçaklarının üretilmesine yol açtı. Gelişmiş elektronik sistemlere sahip olan bu uçaklar, aktif görev yapan en gelişmiş savaş uçaklarıdır. Bu yazımızda öne çıkan beşinci nesil savaş uçaklarını inceleyeceğiz.

Beşinci Nesil Savaş Uçakları

Net bir tanımı olmasa da beşinci nesil savaş uçakları radarda görünmeme, süpersonik hıza dayanıklı çevik şasi, gelişmiş elektronik sistemler, diğer hava ve kara unsurlarıyla sürekli iletişim hâlinde olma, gelişmiş görüntüleme ve izleme sistemleri gibi özelliklere sahip çok rollü uçaklar olarak tanımlanabilir. Bu özelliklere sahip aktif kullanılabilir durumda pek fazla uçak yok. ABD öncülüğünde geliştirilen F-22 ve

Hayalet Uçak

Hızlı kenarlar, düşük motor izi, silahlarla yakıtın içeride saklanması ve gömülü sensörler radarda tespit edilmeyi zorlaştırıyor. Bu uçaklar düşmana fark ettirmeden sınır ötesi operasyonlar yapmak için tasarlandı.

Pilot Kaskı

Özel üretilen kasklar çok gelişmiş görüntüleme teknolojileri kullanıyor. Hız, yön, yükseklik, hedef bilgisi ve uyarılar gibi pilotun ihtiyaç duyduğu tüm bilgiler kaskın vizörüne yansıtılıyor. Bu sayede pilotun iş yükü azalıyor ve tepki süresi kısalıyor.

Sensörler

Aktif elektronik taramış alan (AESA) radarı, dağıtık gözleme sistemi (DAS) ve elektrooptik hedefleme sistemi (EOTS) gibi bileşenlerden gelen verileri görsel olarak birleştiren bir sistemi bulunuyor.

Ağ Destekli Operasyonlar

Bilgi ve iletişim geçidi gibi çalışarak operasyonel görüntüleri diğer kara, hava ve deniz unsurlarıyla anında paylaşıyor.

Süpersonik Hız

Beşinci nesil savaş uçakları dünyanın en güçlü jet motorlarını kullanıyor. Süpersonik hızda uzun süre uçabilen bu uçaklar radara yakalanmamak için dâhili yakıt deposu kullanıyor.

Elektronik Harp

Gelişmiş elektronik harp sistemleriyle donatılan beşinci nesil uçaklar düşman kuvvetlerini tespit ve takip edebiliyor, radarları devre dışı bırakabiliyor ve saldırıları engelleyebiliyor.

Beşinci Nesil Uçakların Temel Yetenekleri

F-35, Çin J-20 ve Rus Su-57 uçakları hâlihazırda görev yapan beşinci nesil uçaklar. Bunların dışında çeşitli ülkelerin geliştirmeye çalıştığı modeller olsa da geliştirme süreci çok gizli yürütüldüğü için bu uçakların durumuyla ilgili pek fazla güvenilir bilgi bulunmuyor.

Beşinci nesil uçakların hemen hepsinde çok amaçlı kullanım, radarda görünmeme, yüksek durumsal farkındalık, gelişmiş elektronik ve bilgisayar sistemleri, diğer hava ve kara unsurlarıyla sürekli iletişim gibi günümüzdeki uçaklarda pek bulunmayan temel bazı özellikler bulunuyor. Bu uçakları daha iyi tanımak için bu özelliklere değinelim.

Kask

Bir savaş uçağında aşağıyı, arkayı hatta kimi zaman yanındakini görmek mümkün olmaz. Beşinci nesil uçaklar için üretilen kasklar bu sorunu kökünden çözmeyi hedefliyor. Hedefi görmek için manevra yapmaya gerek kalmadan uçağın çeşitli noktalarından alınan görüntülerin birleştirilmesiyle 360°lik görüntü oluşturuluyor ve hedefin bulunduğu yer pilota sunuluyor. DAS adı verilen sistem, uçağın çeşitli noktalarında bulunan kızıl ötesi kameralardan alınan anlık görüntüleri birleştiriyor. Ayrıca kameraların gece görüş özelliği de bulunuyor.



Kasklarda artırılmış gerçeklik teknolojilerinden de faydalanılıyor. Hız, yön, yükseklik, hedef bilgisi ve uyarılar gibi pilotun ihtiyaç duyduğu tüm bilgiler kaskın vizörüne yansıtılıyor. Gerçek görüntüyle dijital görüntünün bir arada sunulması sayesinde pilotun iş yükü azalıyor ve tepki süresi kısalıyor. Bu tür kaskların tam olarak çalışabilmesi için pilotun baş ve göz ölçülerine göre özelleştirilmesi gerekiyor. Birkaç provadan sonra belirli bir pilota özel olarak hazırlanmış bir kask ortaya çıkıyor. Tabii bu zahmetli süreç maliyetlere de yansıyor ve bu özellikleri taşıyan bir kask üretmek yaklaşık 400.000 dolara mal oluyor.

Kaska ek olarak bu uçaklarda büyük boyutlarda panoramik dokunmatik göstergeler de yer alıyor. Ayrıca pilotların konuşarak komut verebildiği ses tanıma sistemi de kullanılıyor. Beşinci nesil uçaklar genellikle it dalaşı denilen yakın mesafe hava muharebelerine girmek için tasarlanmıyor. Çünkü elektronik tespit ve izleme sistemleri sayesinde düşman uçağı görsel temas mesafesine girmeden çok daha önce tespit ediliyor.

Hayalet Uçak

Beşinci nesil uçaklar radara yakalanmamak için geliştirilen özel yöntemler sayesinde hayalet uçak olarak anılıyor. Bu uçaklar düşman radarından yayılan enerjinin başka yönlere dağılmasını ya da yumuşak bir şekilde emilmesini sağlayacak şekilde tasarlanıyor. Dış kısımda kullanılan özel kaplama malzeme radar izini düşürüyor. Birleşim yerleri hassas şekilde hizalanıyor. Bunlara ek olarak motor çıkışları da normal uçaklara göre daha az iz bırakacak şekilde tasarlanıyor. Silahlar ve yakıt gövde içinde saklanıyor. Sensörler gövdeye gömülü çalışacak şekilde yapılandırılıyor. Tüm bu önlemler sayesinde bu uçaklar radarda metal bir golf topuna denk bir iz bırakıyor.

Elbette hayalet uçaklar ile birlikte radar sistemleri de her geçen gün gelişiyor. Artık beşinci nesil uçakları tespit edebilecek yeteneklere sahip radarlar üretiliyor. Yani bütün bu önlemler uçağı tamamen görünmez kılmıyor.

Diğer yandan bir uçağı tespit etmek tek başına anlamlı değildir. Önemli olan onu etkisiz hâle getirmektir. Bunun için de ölüm zinciri denilen bir dizi işlem uygulanır. Yani uçağı tespit etmek, takip etmek, imha etmek için füze göndermek ve füzenin uçağı isabet etmesini



Bu hayalet uçağın düşük radar izine sahip olması için silahlar ve yakıt tankı gövdenin içine gizlendi, antenleri ise yüzeye gömüldü.

edebiliyor, radarları devre dışı bırakabiliyor ve saldırıları engelleyebiliyor. Bu uçaklar bilgi ve iletişim geçidi gibi çalışarak, operasyonel görüntüleri diğer kara, hava ve deniz birlikleriyle anında paylaşıyor. Aktif elektronik taranmış alan (AESA) radarı, dağıtık gözleme sistemi (DAS) ve elektro optik hedefleme sistemi (EOTS) gibi bileşenlerden gelen verileri görsel olarak birleştiren sistemleri bulunuyor. Sadece uçakta yer alan sensörlerden elde edilen bilgiler değil, aynı zamanda diğer kaynaklardan gelen bilgiler de uçaktaki bilgisayar tarafından anında işleniyor ve pilotun anlayabileceği şekilde görselleştiriliyor.

Beşinci nesil uçakların en temel amaçlarından birisi zarar görmeden düşman hattına sızmak, tehditleri bertaraf etmek ve sağ salim geri dönmek. Bunu

sağlamak gerekir. Ölüm zincirini koparmak için beşinci nesil uçaklar sahte hedef gösterme, iletişim ağını koparma ve radarı bloke etme gibi çeşitli özellikler barındırıyor. Bütün bu yetenekleri sayesinde beşinci nesil uçaklar zarar görmeden sınır ötesi operasyonlar yapabiliyor.

Elektronik Harp Sistemleri

Gelişmiş elektronik harp sistemleriyle donatılan beşinci nesil uçaklar düşman kuvvetlerini tespit ve takip



Beşinci nesil uçaklar, hava, kara ve deniz unsurlarıyla entegre çalışarak anında bilgi paylaşımı yapabiliyor.



yapabilmek için mükemmel bir aerodinamiğe, çok özel materyallerden üretilmiş bir yüzeye, bir sürü aktif ve pasif sensör ile özel yazılımlara ihtiyaç var. Öyle ki birden fazla tehdit olduğunda, uçaktaki bilgisayar önce hangisinin bertaraf edilmesi gerektiğini bile pilota bildiriyor. Belki de beşinci nesil uçakların en güçlü yönü de bu, yani durumsal farkındalık. Pilota etrafında neler olup bittiği konusunda bilmesi gereken her şeyi iletiyor. Bu da onu önceki nesil uçaklara üstün kılıyor. Üstelik kullanılan yazılım uçakta oluşan arızalara göre stratejiler geliştirebiliyor. Örneğin uçağın bir yüzeyinde hasar oluştuğunda, uçak o yüzeyi kullanmadan pilotun istediği manevrayı nasıl yapabileceğini hesaplayarak hareket ediyor. Böylece uçağın kontrolü çok daha kolay oluyor.



Bakım Sistemleri

Beşinci nesil uçaklar bakım ve onarım işlemleri önceki nesil uçaklara göre daha kolay olması için özel olarak tasarlanıyor. Sökülüp takılabilen parçaların büyük çoğunluğu tek düzey derinlikte. Yani bir parçayı değiştirmek için başka bir parçayı çıkarmak gerekmiyor. Örneğin fırlatma koltuğunu değiştirmek için kubbeyi sökmek gerekmiyor. Yüzeyi kaplayan radar emici materyal önceki nesillere göre daha dayanıklı ve daha az bakım gerektiriyor. Uçuş kontrol sistemleri elektro-hidrolik hareket sistemlerini kullanıyor ve bu

sistemler acil durumlarda lityum-iyon pillerle çalışabiliyor. Ayrıca geleneksel hidrolik sistemlere göre arızalar daha kolay çözülüyor ve çok daha hafif.

Beşinci nesil uçaklar kendilerine has bazı özellikleri barındırıyor ve bu bilgiler güvenlik amacıyla gizli tutuluyor olsa da genel itibarıyla yukarıda anlatılan özellikleri taşıdıklarını söyleyebiliriz. Bu çerçevede ülkemizin yeni nesil jet uçak ihtiyacını giderme hedefi doğrultusunda, TUSAŞ tarafından geliştirilen TUSAŞ MMU (Millî Muharip Uçak) veya TAI TF-X (Turkish Fighter X) ile başlayarak bu kategorideki uçakları incelemeye başlayalım.

TAI TF-X

TUSAŞ tarafından 2011'de geliştirilmeye başlanan TF-X'in 2030'da aktif olarak kullanılmaya başlanması hedefleniyor. Projede yeni nesil bir uçakta olması gereken düşük görünürlük, dâhili ve harici silah yuvası, yüksek manevra kabiliyeti, artırılmış durumsal farkındalık ve sensör füzyonu gibi hemen her alanda yerli ve millî sistemlerin kullanılacağı uçağın toplam maliyetinin 20 milyar dolar civarında olması bekleniyor. Adet başı maliyetin 100 milyon dolar civarında olması beklenen uçağın 2070'e kadar Türk Hava Kuvvetleri tarafından kullanılması planlanıyor. TF-X'in, Türk Hava Kuvvetleri Komutanlığının envanterinde bulunan diğer savaş uçaklarının yanı sıra insansız hava araçları (İHA) ve havadan ihbar ve kontrol (HİK) gibi platformlar ve tedarik edilmesi planlanan



TAI TF-X

diğer unsurlarla ortak çalışabilir şekilde görev yapması planlanıyor.

Çift motoruyla 1,8 Mach maksimum sürate sahip olacak TF-X, 14 m kanat açıklığı, 21 m uzunluk ve 6 m yükseklikle en önemli rakibi F-35'ten daha büyük bir uçak olarak tasarlandı. 9G kuvvetine dayanabilen TF-X, 55.000 ft yüksekliğe kadar

tırmanabiliyor. Meteor, Gökdoğan ve Bozdoğan adlı havadan havaya füzeleri barındıracak TF-X, AKBABA, SOM, KGK gibi havadan yere mühimmatları da taşıyacak. Menzilinin beşinci nesil uçakların ortalamasına yakın olması beklenirken, süperseyir hızının da dördüncü nesil ile beşinci nesil arasında olması hedefleniyor. Uçağımızın çok düşük radar kesit alanına sahip



2019 Paris Air Show'da sergilenen bire bir ölçekli TF-X modeli



TAI TF-X

olması ve radarda bir böcek benzer boyutlarda görünmesi amaçlanıyor. Kızılötesi arama ve takip (IRST) sensörü, elektro-optik hedefleme sistemi (EOTS), 360° durumsal farkındalık, Taktik Data Link, yüksek hassasiyete sahip AESA radar, sentetik açıklıklı radar (SAR), elektronik destek ve elektronik karıştırma (ESM/ECM) kabiliyeti, eş zamanlı hava-yer ve hava-hava takibi gibi elektronik özelliklere sahip olacak TF-X tüm bu sensörlerden gelen bilgileri birleştirerek pilota yüksek durumsal farkındalık sunacak.

Şu anda ön tasarım aşamasında olan TF-X'in 2023'te hangardan çıkması, 2025'te Blok-0 denilen ilk uçağın üretiminin tamamlanması ve 2026'da ilk uçuşun gerçekleşmesi hedefleniyor. Bu süreçte, 3 prototip üretilecek. Hava Kuvvetleri Komutanlığına teslim edilecek Blok-1 yapılandırmasının ise 2029 yılına kadar geliştirilmesi için çalışmalar yürütülüyor. Faz-2 kapsamında üretilecek 10 adet TF-X Blok-1 savaş uçağı, 2030-2033 yılları arasında Türk Hava Kuvvetlerine teslim edilecek. 2034-2040 yılları arasındaki Faz-3 kapsamında ise diğer TF-X bloklarının geliştirilmesi ve seri üretim faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi amaçlanıyor. Özellikle elektronik sistemler, yazılım, mühimmat, bazı gövde parçalarının üretimi gibi konularda hayli başarılı yerli ve millî teknolojilere sahibiz. Bunun dışında kalan tasarım, motor,

kaplama malzemesi gibi konularda başlangıç aşamasında yabancı firmalarla yapılan ve yapılacak olan iş birlikleri dikkate alındığında, TF-X'in ülkemiz ve müttefiklerimiz için büyük başarılar imza atacak özgün bir uçak olacağını söylemek yerinde olur.

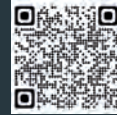
F-22

Beşinci nesil uçakların ilki olan F-22 Raptor, Lockheed Martin firmasının geliştirdiği tek koltuklu, çift motorlu bir hayalet uçak. Seksenlerde başlanan geliştirme çalışmaları neticesinde ilk uçuşunu 1997'de gerçekleştiren uçak 2005'te göreve başladı. ABD'den başka bir ülkeye satılmayan F-22'den başlangıçta 750 adet üretilmesi planlansa da yüksek maliyet ve F-35 programında ilerleme nedeniyle 2012'de 9'u test uçağı olmak üzere henüz 195 adet üretilmişken imalatı durduruldu. F-22 programının toplam maliyeti 67 milyar dolar civarında oldu, bunun 32 milyar doları ar-ge için, 35 milyar doları ise üretim için harcandı. 18,9 m uzunluğa, 5,08 m yüksekliğe ve 13,56 m kanat



F-22

genişliğine sahip F-22'in temel görevi düşman hava sahasında üstünlük kurmaktır. Süperseyir özelliğiyle art yakıcı kullanmadan ses hızının üstünde uzun süre uçuş yeteneği bulunuyor. Sahip olduğu çift Pratt & Whitney F119-PW-100 motor sayesinde tüm rakiplerinden daha fazla itki gücüyle yüksek manevra kabiliyeti kazanan F-22, radarda görünmeyen yapısı ve gelişmiş elektronik sistemlerinin desteğiyle "it dalaşı" denilen taciz manevraları için ideal bir uçaktır. Bu nedenlerden dolayı ABD dışında ihracatı yasaktır. F-22'nin manevra kabiliyetlerini gösteren bir video için <https://youtu.be/nAXZS6xmvmwg> adresini ziyaret edebilir ya da aşağıdaki kare kodu akıllı cihazınızdaki barkod okuyucuya okutabilirsiniz.



F-22'nin en önemli sorunu ABD'nin bu uçaklara pratikte ihtiyaç duyabileceği pek fazla durumun olmamasıdır. F-22'nin ilk gerçek saldırısını üretimi durdurulduktan iki yıl sonra 2014'te gerçekleştirmiş olması bu durumun bir göstergesidir. Bu nedenle F-22 pek de gerekli olmayan fazla maliyetli bir proje olarak görülüyor. Öte yandan F-35'in geliştirilme sürecinde F-22'den elde edilen bilgi birikiminin kullanılması ve F-22'nin gelişmiş haberleşme

sistemi sayesinde F-35'lerle bile anında iletişim kurarak bilgi ve istihbarat paylaşımı yapabilmesi gibi nedenlerle F-22'nin uzun yıllar ABD hava kuvvetlerinin önemli bir parçası olacağını söyleyebiliriz.

F-35

1980'lerde uçak gemilerinde rahatlıkla kullanılabilme üzere, kısa mesafeden kalkış yapabilen, dikey iniş kabiliyetine sahip, radarda tespit edilmesi çok zor bir süpersonik jet geliştirme hedefiyle, ABD İleri Düzey Savunma Araştırma Projeleri Ajansı (DARPA) çeşitli çalışmalar yürütmeye başladı. 1990'ların başında konsept model ortaya çıkınca, ordunun farklı birimleri yeni geliştirilecek uçağın belli ölçüde farklılaşan ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde esnek bir yapıda olmasını talep ettiler. Bunun sonucunda çok sayıda üretilebilecek temel bir modelin farklı ihtiyaçlara göre özelleştirilmesinin en doğru adım olduğuna karar verildi. Beş yıllık bir ihale sürecinin



F-35

	F-35A	F-35B	F-35C
Uzunluk	15,7 m	15,6 m	15,7 m
Yükseklik	4,38 m	4,36 m	4,48 m
Kanat Genişliği	10,7 m	10,7 m	13,1 m
Kanat Alanı	42,7 m ²	42,7 m ²	62,1 m ²
Yatay Kuyruk Genişliği	6,86 m	6,65 m	8,02 m
Boş Ağırlık	13.290 kg	14.651 kg	15.785 kg
Yakıt Kapasitesi	8.278 kg	6.125 kg	8.960 kg
Silah Taşıma Kapasitesi	8.160 kg	6.800 kg	8.160 kg
Standart Silahlar	<ul style="list-style-type: none"> • 25 mm GAU-22/A top • İki AIM-120C/D havadan havaya füze • İki 900 kg GBU-31 JDAM güdümlü bomba 	<ul style="list-style-type: none"> • İki AIM-120C/D havadan havaya füze • İki 450 kg GBU-32 JDAM güdümlü bomba 	<ul style="list-style-type: none"> • İki AIM-120C/D havadan havaya füze • İki 900 kg GBU-31 JDAM güdümlü bomba
Maksimum Ağırlık	31.751 kg	27.215 kg	31.751 kg
Hız	1,6 Mach	1,6 Mach	1,6 Mach
Muharebe Yarıçapı	1.093 km	833 km	1.100 km
Menzil	2.200 km	1.667 km	2.200 km
Maksimum G-kuvveti	9	7	7,5

F-35 modellerinin karşılaştırılması

sonunda, 2001 yılında Lockheed Martin firması geliştirdiği X-35 prototipiyle, Boeing firmasının geliştirdiği X-32 prototipini eleyerek 30 yıl sürecek olan ve toplamda en az 200 milyar cirolu F-35 üretim ihalesini kazandı. Sadece ABD'nin bile yaklaşık 2.500 adet almayı planladığı F-35, farklı ihtiyaçları karşılamak adına A, B ve C adında üç farklı model olarak tasarlandı.

F-35 tek motorlu, tek kişilik ve çok amaçlı yeni nesil bir savaş jeti. Elektronik harp, istihbarat,

keşif ve gözetleme görevlerini yerine getirebilen uçak hava üstünlüğü kurmak ve saldırı düzenlemek amaçlarıyla da kullanılıyor. F-35 ileri düzey elektronik sistemlerden ve gelişmiş sensörlerden elde edilen verilerin pilota en uygun şekilde sunulabilmesine, gizlilik ve uzak mesafeden saldırı gibi yeteneklere önem verilerek tasarlandı. Özellikle düşman hattının gerisinde yapılacak operasyonların büyük bir gizlilikle yapılabilmesi F-35'in en önemli hedefleri arasında.

Tam adı F-35 Lightning II olan uçağın üç farklı modeli bulunuyor: hava kuvvetlerine yönelik geliştirilen A modeli, kısa mesafeden kalkış yapabilen ve dikey iniş yapabilen B modeli ve büyük uçak gemilerinde kullanılan C modeli.

F-35A

F-35A geleneksel iniş kalkış özelliklerine sahip ve hava kuvvetleri tarafından kullanılması planlanıyor. F-35'ler arasında en küçük, en hafif ve 9G'ye kadar dayanabilen tek model. Yüksek manevra kabiliyeti ve G performansı ile F-16'ların yerini alması ve en çok kullanılan model olması hedefleniyor.

F-35B

Deniz kuvvetlerinin ihtiyaçlarına cevap vermek için geliştirilen F-35B dikey iniş ve kalkış yapabiliyor, kısa mesafeden havalanabiliyor. A modeline benzer boyutlarda olsa da yakıt deposu üçte bir oranında küçültülerek yerine dikey iniş mekanizmaları yerleştirilmiş. Ayrıca CATOBAR kullanan uçak gemileri için uyumlu kanca mekanizması da kaldırılmış. Dikey iniş yapabilen F-35B modeli için kokpitin

arkasına yatay olarak büyük fanlar yerleştirilmiş. Uçak iniş yapmak istediğinde fan bölmesinin kapağı açılıyor ve fan devreye girerek aşağı doğru hava üflüyor, aynı zamanda arka kısımdaki ana motor da 90° aşağı doğru dönerek benzer bir itme kuvveti oluşturuyor. Böylece uçak yer çekimine yenilmeden kontrollü bir şekilde aşağı doğru inebiliyor.

F35'lerde kullanılan motor dünyanın en güçlü jet motorlarından olsa da dikey iniş kalkış yapmaya yetecek kadar bir itme gücü sağlayamıyor. Bu nedenle F-35B'nin hafifletilmesi gerektiği, bunun için diğerlerine göre daha küçük silah hazinesi var ve kuyruğu daha kısa olarak tasarlandı. Ayrıca, yine hafif olması için, gövdesi nispeten daha ince bir malzemedен

üretildi, dolayısıyla dayanıklılığı düşük ve G-yüklerine toleransı A modelinden %22 daha az. B modeline kanatların takılması çok daha zahmetli çünkü ağırlıktan tasarruf etmek için kolay takılmayı sağlayan mekanizmalar kullanılmadı. Bu tür handikapları olsa da benzer yeteneklere sahip bir alternatif bulunmadığı için kendi alanında öne çıkan bir model olduğu söylenebilir.

F-35B'nin dikey kalkış ve iniş yaptığı bir videoyu izlemek için <https://youtu.be/zW28Mb1YvwY> adresini ziyaret edebilir ya da aşağıdaki kare kodu akıllı cihazınızdaki barkod okuyucuya okutabilirsiniz.



Yukarıdan aşağı doğru A, B ve C modeli

F-35C

F-35C modeli donanma için geliştirildi ve daha geniş katlanabilir kanatlarıyla uçak gemilerinde kullanıma uygun. CATOBAR adı verilen mancınk mekanizmasıyla F35-C'ler kalkışta gemiden fırlatılıp inişte yakalama mekanizması ile kontrol ediliyor, ayrıca diğer modellere göre daha sağlam kuyruk ve dişli sistemleri barındırıyor. Dünyada CATOBAR sistemini kullanan pek fazla ülke olmadığı için F-35C modeli sadece ABD'ye satılıyor. F-35C modeli diğer modellere göre daha geniş kanat açıklığına sahip. Bu sayede uçak gemilerinden kolayca kalkış ve iniş yapabiliyor, ayrıca daha uzun bir menzile sahip. Öte yandan, gemide muhafaza edilirken daha az yer kaplaması için F-35C'nin kanatları katlanabiliyor.

F-35C'nin uçak gemisine inişte kanca ile yakalandığı bir videoyu izlemek için <https://youtu.be/gxaJGxD-1rc> adresini ziyaret edebilir ya da aşağıdaki kare kodu akıllı cihazınızdaki barkod okuyucuya okutabilirsiniz.



J-20

Çin'in beşinci nesil uçağı Chengdu J-20 ilk uçuşunu 2011'de yaptı. 2016'da resmen tanıtılan uçak 2017'de göreve başladı. 1990'larda geliştirilmeye başlanan J-XX programının sonucu olarak ortaya çıkan J-20 ilk uçuşundan bu yana sürekli olarak yeni sensörler ve silahlarla donatılarak geliştirilmeye çalışılıyor. J-20 Rusya üretimi Saturn AL-31 jet



J-20

motorunu kullanıyor ancak bu motor WS-10 kodlu Çin üretimi bir modelle değiştirilmeye çalışılıyor. Çin'in bu konuda ne kadar başarılı olduğu henüz bilinmese de yerli jet motorunu kullanan modellerin göreve başladığı düşünülüyor.

20 m uzunluk, 13 m kanat açıklığı ve 4,45 m yükseklik ölçüleriyle F-35'ten hafifçe



J-20

SU-57

Suhoy Su-57 Rusya tarafından geliştirilen çift motorlu tek kişilik beşinci nesil hayalet savaş uçağıdır. MiG-29 ve Su-27'lerin yerini almak üzere tasarlanan uçak, uzun bir geliştirme sürecinin ardından aktif göreve başlayabildi. Rusya'nın beşinci nesil uçak geliştirme çalışmaları 1980'li yıllara kadar uzansa da 2002'de Sukhoi firmasının T-50 modelinin ihaleyi kazanmasıyla süreç hız kazandı. Uçağın 2007'de test uçuşunun yapılması, 2009'da ise seri üretimin başlaması planlanmıştı. Ancak yaşanan çeşitli teknik sorunlar nedeniyle ilk uçuşu 2010'da gerçekleşti. Ayrıca yapılan testlerde ciddi dayanıklılık sorunları tespit edildi. Gövdede çatlaklar ve çeşitli parçalarda aşırı yıpranma emareleri görülünce seri üretim tarihi sürekli ertelendi. Beşinci nesil savaş uçağı geliştirme projesinde Rusya'yla iş birliği



J-20

büyük olan çok rollü bu savaş uçağı, ek yakıt deposu kullanmadan 2.000 km menzile ulaşabiliyor. Önde iki küçük kanat ile arkada iki büyük kanatlı bir tasarımla daha iyi bir aerodinamik yakalayan J-20, bu sayede daha yüksek manevra kabiliyeti kazanıyor. Çift motoru ve uzun yapısıyla daha çok F-22'ye rakip olarak geliştirildiği izlenimi veren J-20, F-22'ye benzer elektronik özelliklere sahip.

Makineli topunun olmaması çok yakın mesafeli it dalaşına girmek için tasarlanmadığını gösteriyor. Radardan gizlenme konusunda hayli başarılı olduğu değerlendirilen J-20'nin ABD'li rakiplerine benzer performans gösterdiği düşünülüyor. Çin'in herhangi bir ülkeye satmadığı J-20'nin gerçek performansı tam olarak bilinmese de zaman içerisinde F-22'ye rakip olabileceği söylenebilir.



SU-57



SU-57

göre daha az parça kullanımı ve hafiflik sağladı. Tasarım ve kaplama malzemesi sayesinde radar izi 1 m²'nin altına indirildi. Beklentileri tam anlamıyla karşılayamayan AL-41F1 motorların yerini alacak yeni bir motorun geliştirilmesi için ise çalışmalar devam ediyor.

yapan Hindistan, yaşanan sorunlar nedeniyle 2018'de projeden çekildiğini duyurdu. Tüm bu gecikmelerin sonunda, Aralık 2020'de, ilk seri üretim Su-57'nin aktif göreve başladığı duyuruldu.

19,8 m uzunluk, 4,74 m yükseklik ve 13,95 m kanat açıklığı ölçüleriyle J-20'ye benzer boyutlara sahip SU-57 süpersonik hızda 1.500 km menzile ulaşabiliyor. Aerodinamik tasarımı ve AL-41F1 model güçlü motorları 2 Mach hızına ulaşmasını ve uzun süre süpersonik hızda uçmasını sağlıyor. Gövdede yoğun polimer karbon plastik kompozit kullanılması üretimi kolaylaştırdığı gibi SU-27'ye



Uçak	Ana üretici	İlk uçuş	Üretim adedi	Servis tarihi	Ortalama maliyeti (\$)
Chengdu J-20	Çin	2011	50	2017	110 M
Lockheed Martin F-22 Raptor	ABD	1997	195	2005	150 M
Lockheed Martin F-35A	ABD	2006	354	2016	94,3 M
Lockheed Martin F-35B	ABD	2008	108	2015	122,4 M
Lockheed Martin F-35C	ABD	2010	38	2019	121,2 M
Suhoi Su-57	Rusya	2010	10	2020	34 M

Hâlihazırda görev yapan beşinci nesil uçakların üretim bilgileri

Uçak	Uzunluk m	Kanat açıklığı m	Kanat yüzeyi m ²	Boş ağırlığı	Maksimum kalkış ağırlığı	Kalkış ve iniş
Chengdu J-20	20,36	13,47	73,00	19.390 kg	37.013 kg	CTOL
Lockheed Martin F-22 Raptor	18,87	13,56	78,04	19.700 kg	38.000 kg	CTOL
Lockheed Martin F-35A	15,67	10,70	42,70	13.300 kg	31.800 kg	CTOL
Lockheed Martin F-35B	15,61	10,70	42,70	14.700 kg	27.300 kg	STOVL
Lockheed Martin F-35C	15,67	13,10	62,10	15.800 kg	31.800 kg	CATOBAR
Suhoy Su-57	19,80	14,00	78,80	18.500 kg	37.000 kg	CTOL

Hâlihazırda görev yapan beşinci nesil uçakların fiziksel özellikleri

SONUÇ

Beşinci nesil savaş uçağını geliştirmek onlarca yıl süren ve birçok engelin aşıldığı bir süreç. Bu süreci tamamlayabilen az sayıda ülke mevcut ve onlar da hâlâ bazı sorunların üstesinden gelmeye çalışıyor. Mevcut modeller incelendiğinde kâğıt üzerinde hepsi benzer özellikler sergiliyor gibi

görünse de uçakların gizli yapısı nedeniyle sınırlı bilgi paylaşımı bu uçakların gerçek performanslarını görmeyi zorlaştırıyor. Bu çerçevede ülkemizde başlatılan yerli ve millî beşinci nesil savaş jeti projesi sabır ve azimle devam ettirilmesi gereken önemli bir yatırımdır. SİHA alanında yakaladığımız başarının bir benzerini TF-X için de yakalayacağımızı umuyoruz.

Gelecekte hava hâkimiyetini belirleyecek en önemli unsurlardan birisi olacak yeni nesil jetleri inceledik. Bu alandaki bir diğer önemli gelişme ise silahlı insansız hava araçları yani SİHA'lar. Gelecek yazımızda SİHA'ları ve ülkemizde üretilen modellerin de içinde bulunduğu dünyanın en iyi SİHA modellerini inceleyeceğiz. ■



Kaynaklar

Tuşaş MMU - <https://bit.ly/3juaSoP>
MMU Sunum - <https://bit.ly/3ih0xwM>
J-20 Kabiliyet - <https://bit.ly/3yiIA6Q>
F-22 Raptor - <https://lmt.co/3C9LhK3>
SU-57 - <https://bit.ly/3j6ofuQ>
F-35 Maliyet - <http://bit.ly/3qirX6Y>
F-35 Kabiliyet - <http://bit.ly/3tNOs6f>
F-35 İhale - <http://bit.ly/3pihBCZ>

Kripto Sanat

Dr. Nurulhude Baykal [*TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*

Kripto sanat aslında bir sanat türü ya da akımı değil, blokzincir sistemine dâhil edilen dijital içeriklerin genel adıdır. Kripto sanat denilince akla daha çok dijital görseller gelse de teorik olarak herhangi bir dijital içerik (şarkı, video, GIF vb.) kripto sanat eseri olabilir. Bu yüzden kripto sanatın ne olduğunu anlayabilmemiz için önce kripto dünyası ile ilgili belli başlı terimleri bilmemiz gerek.



Blokzincir Teknolojisi Nedir ve Nasıl İşler?

Blokzincir teknolojisinde, birbirinden bağımsız birden fazla bilgisayar veya sunucu birbiri ile iletişim kurarak ve bir ağ bütünü oluşturarak tek bir hesaplama merkezi gibi çalışır. Blokzincirin her bir halkasında kendine özgü veri kümeleri bulunur ve bu veriler zincirin diğer halkalarıyla paylaşılır. Bu yüzden blokzincire eklenecek bir veri kümesi, tüm diğer elemanlar tarafından aynı şekilde algılanmalı ve tutarlı olmalıdır.

Bilginin belirli merkezlerde tutulduğu klasik veri tabanlarının aksine, blokzincir sisteminde paylaşılmış veri tabanı prensibi vardır. Bilgi bu şekilde paylaşılarak depolandığı için blokzincir yapısına dâhil olan verilerin değiştirilmesi ya da izinsiz olarak aktarılması imkânsızdır.



Bilginin tek bir merkeze iletildiği veri tabanı sistemlerinde diğer tüm katılımcılar kayıtların tutulduğu merkeze bağlıdır. Bilginin korunması ve kontrol edilmesi tamamen merkezin inisiyatifindedir. Paylaşılmış veri tabanı sisteminde ise bilgiye ait kayıtlar katılımcıların hepsinde depolanır. Bu sayede sistemin tüm elemanları bilginin korunmasından ve kontrol edilmesinden sorumlu hâle gelir. Ayrıca bilgiler üzerinde yapılan tüm değişiklikler de kayıt altına alınır.



just setting up my twttr

NFT olarak satışı yapılan en dikkat çekici dijital içeriklerden biri Twitter'ın kurucusu Jack Dorsey'in attığı ilk tweet oldu. Dorsey'in açık artırma ile satışa sunduğu ve "şimdi twitter ayarlarımı yapıyorum" anlamına gelen tweet 2,9 milyon dolar karşılığı ether'e alıcı buldu. "Ether", Ethereum blokzincir sisteminin para birimidir.

Değiştirilemez Jeton (Non-fungible token: NFT) Nedir?

Dijital bir içeriğe bağlı olup kendine özgü bir kimlik atanarak blokzincir sistemine dâhil olan veri kümelerine değiştirilemez jeton (NFT) denir. Bu yolla söz konusu dijital içeriği kayıt altına alduran kişi blokzincir sistemi üzerinden teyit edilebilir ve dijital içerik el değiştirdikçe bu kişi alışverişlerden gelir elde etmeye devam eder.

Bununla birlikte, dijital bir içeriğin NFT'sine sahip olmak onun telif haklarına da sahip olduğunuz anlamına gelmez. İnternette anonim olarak dolaşan bir video için NFT talebinde bulunmak üzere bir blokzincir sistemine başvurup NFT'yi elde edebilirsiniz ancak yasalar gereğince telif haklarının sahibi videoyu oluşturan kişidir. Telif hakları yasalarla teyit edilip korunurken, NFT'nin yalnızca bağlı bulunduğu blokzincir sisteminde bir karşılığı vardır.

NFT Hangi Blokzincirlere Bağlıdır?

Kripto sanat eserlerinin bağlı bulunduğu NFT'ler genellikle Ethereum blokzincir sisteminde yer alıyor ve bu sistemin para birimi olan "ether"ler ile alınıp satılıyor.



Bir Dijital İçerik Nasıl Kripto Sanat Hâline Gelir?

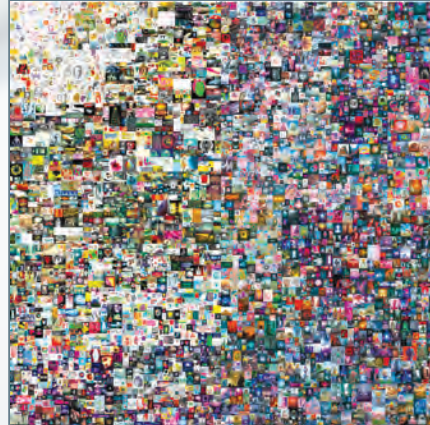
Kripto sanat eserlerinin hem oluşturulması hem de alışverişi için çeşitli platformlar mevcut. Bunların bazılarında ancak davet usulü ile giriş sağlanabilirken bazıları herkese açık. Dijital eserin NFT kimliği elde etmesi için belirli bir miktar ücret ödenmesi gerekiyor. Bu yolla eserin başvuru sahibi ile bağlantısı kuruluyor. Bu ücrete “yakıt parası” deniyor çünkü eseri NFT ile blokzincire dâhil etme sürecinde kullanılan bilgisayarların elektrik ve internet masrafları gibi giderlerinin karşılanması gerekiyor. Yakıt parası, çeşitli değişkenlere göre dönemsel olarak farklılaşabiliyor.

Peki, Kripto Sanat Neden Değerli?

Her türlü içeriğin bir şekilde kopyalanıp yayıldığı dijital dünyada bir eserin NFT ile kayıt altına alınması onu değerli kılıyor. Yalnız gündelik hayattaki diğer şeyler gibi kripto sanat eserlerini de değerli kılan, insanların onlara bir değer biçmesi. İlk kripto para birimi olan Bitcoin 2009’da ortaya çıkmasına rağmen, kripto sanat eserlerinin ortaya çıkması 2014’ü, popülerleşip değerlendirilmesi ise 2020’yi buldu.

Şimdiye dek satılmış en pahalı kripto sanat eseri, Mike Winkelmann tarafından yapılan bir kolajdır. “Everydays: the First 5000 Days” (Her Günler: İlk 5000 Gün) adlı eser, en son 11 Mart 2021’de 69 milyon dolar karşılığında 39.124 ethere satıldı.

Bir Türk sanatçı tarafından üretilen “The Pixel” (Piksel) adlı çalışmada gri renkli tek bir piksel yer alıyor. The Pixel 1,3 milyon dolar karşılığı ethere satıldı.



“Everydays: the First 5000 Days” (Her Günler: İlk 5000 Gün), Winkelmann’ın “Everydays” serisi için 1 Mayıs 2007’den 7 Ocak 2021’e kadar her gün yaptığı bir resmin birleşiminden oluşuyor.

Kaynaklar

<https://cryptoart.io>

<https://www.theguardian.com/culture/2021/mar/05/what-is-cryptoart-how-much-does-it-cost-and-can-you-hang-it-on-your-wall>

<https://www.schoolofmotion.com/blog/what-is-crypto-art-why-motion-designers-should-care>

*Evde, yolda,
okulda, sporda...*

Bilim Genç Sesli Yayınları Her An Yanınızda!



TÜBİTAK Bilim Genç sesli yayınlarını SoundCloud, Spotify, Google ve Apple podcast kanallarından dinleyebilirsiniz.



Ayın Kitabı

Eylül 2021

%25
indirim



TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Aziz Sancar'ın hayatını "Çizgi Bilim" farkıyla okurlarıyla buluşturuyor.

Hepimizin gururlandıran, bilime adanmış bu hayat hikayesi...

Eylül ayı boyunca **%25 indirimli...**



Kitaplarımızı esatis.tubitak.gov.tr'den ve Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere Ankara adresindeki TÜBİTAK kitap satış büromuzdan satın alabilirsiniz.

[@TubitakKitaplar](https://www.instagram.com/tubitakkitaplar)

[@tubitakkitaplar](https://www.instagram.com/tubitakkitaplar)



TÜBİTAK

POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

BİLİM TARİHİNDEN NOTLAR

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

[Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi,
Felsefe Bölümü, Bilim Tarihi Anabilim Dalı



İslâm Dünyasında Matematik

İslâm dünyasında başlatılan çeviri etkinliği, dokuzuncu yüzyılda telif eserlerin de ortaya çıkmasına önyak oldu, böylece bilimsel gelişimin önemli bir evresi tamamlandı. Matematik konusundaki çevirilerin Hint ve Antik Yunan kaynaklı olduğunu ve Müslüman matematikçilerin bu iki uygarlığa ait eserleri bütünüyle özümstediklerini yazdıkları telif eserlerden anlamak mümkündür. Özellikle ilgilerinin cebir konusuna kayması ise ayrıca dikkat çekilmesi gereken bir husustur;



Bîrûnî

çünkü cebir gündelik hayatta karşılaşılan ve toplum açısından önemli meselelerin söz konusu olduğu miras ve ticaret hukuku gibi alanlarda ortaya çıkan sorunların çözümünde kullanılmasının yanı sıra çok eski zamanlardan beri devam eden aritmetik araştırmalarını yeni bir boyuta taşıdı. O dönemlerde matematikçiler birinci ve ikinci dereceden denklemler üzerine yoğunlaşmaya başlayınca cebir bağımsız bir disiplin hâline geldi.

Matematik alanındaki çalışmaların bir diğer olumlu sonucu ise Arap alfabesinin harflerine dayanan ve konumsal olmayan harf-rakam sisteminin (ebced) terk edilerek Hint kaynaklarından öğrenilen ve konumsal değerler taşıyan Hint rakam sisteminin kullanılmaya başlanmasıdır. Çünkü konumsal rakam sistemi gelişmeden önce aritmetikte hesaplama sınırlı kalıyor ve dört işlem yapmak bile büyük zorluklar içeriyordu. Oysa Abbasi yönetimi zamanında ticaretin yaygınlaşması ister istemez büyük hesaplar yapmayı gündün güne daha gerekli kılıyordu. Hem bu nedenle hem de onluk tabanlı konumsal sistemin genel anlamda öğrenilmesinin kolay olması nedeniyle Hint rakam sistemi hızla kabul gördü ve kullanımı yaygınlaştı.

Matematikteki bir diğer gelişme de astronomi araştırmalarına olağanüstü destek sağlayan trigonometri alanında, açı hesaplarında kirişler yerine sinüs, kosinüs, tanjant ve kotanjant gibi trigonometrik fonksiyonların kullanılmasıyla gerçekleşti. Bu aynı zamanda matematikte yeni bir evrenin de başlangıcı oldu ve matematiğin bilimsel çalışmalara uygulanmasının yolu açıldı.

Çalışmalarıyla aritmetiğe çok önemli katkılarda bulunanların başında Harezmi gelir. Yukarıda sözü edilen Hint rakam sistemini ve on rakamla nasıl işlem yapılacağını İslâm dünyasına tanıttı. Bu konuları *Kitâbü'l-Hisâbi'l-Hindî* (Hint



Harezmi



Usulü Hesaplamanın Kitabı) başlıklı eserinin çevirisi yoluyla Batılı bilginlerin de öğrenmesine imkân sağladı. Geliştirdiği hesaplama biçimine de isminin Latince yazılışına izafeten, "algorism" adı verildiği ve bütün dünyada bugün bile bu adlandırmanın kullanıldığı biliniyor. Matematik tarihinin muhteşem başarılarından biri olan sıfır rakamının keşfi ve dört işlemdeki kritik öneminin gösterilmesi de yine Harezmi'ye aittir. Cebir konusunda kaleme aldığı kitabı ise çok daha tanındı ve Latince çevirisiyle Batı'da da matematik tarihinin temel başvuru eseri oldu. Halife Memûn'un isteği üzerine kaleme aldığı bu eserine *Kitâbü'l-Muhtasar fi hisâbi'l-cebr ve'l-mukâbele* (Cebir ve Mukabele Hesabı Hakkında Özet Kitap) başlığını verdi. Harezmi, bu başlıkla kitabında cebir denklemlerinde negatif terimin eşitliğin diğer tarafına alınarak pozitif yapılması ve aynı cins terimlerin sadeleştirilmesi gibi temel cebir işlemlerine dikkat çekti. Çalışmasında, özellikle ikinci dereceden denklemler üzerinde durdu ve birinci dereceden denklemlerin çözümünde "yanırlama yolu ile çözmeye" yöntemini kullandı. Bilim tarihçileri açısından cebir ile geometri arasında ilk kez koşutluk kurduğu için önemli görülen bu eser, on ikinci yüzyılda Latinceye çevrildi. Kitabın adında bulunan "el-cebr" kelimesi "algebra" biçimine dönüştü ve matematiğin cebir alanı Batı dillerinde bu adla tanındı.

Matematiğe katkı sunan bilim insanlarından bir diğeri de katışık denklemler üzerinde detaylı bir biçimde duran ve kuramsal yönü ağır cebir çalışmalarında bulunan

Abdulhamîd İbn Türk'tür. Bununla birlikte cebir tarihindeki asıl büyük gelişmenin temsilcisi Ömer Hayyâm'dır. Hayyâm, üçüncü dereceden denklemleri de kapsayacak şekilde denklem türleri üzerinde çalıştı ve denklemleri sınıflandırdı.

Diğer yandan, bu noktada ünlü filozof Fârâbî'nin geometri kitabını anmak İslâm dünyasında felsefe disiplininin kurucusuna saygının bir gereğidir. Fârâbî, *Kitâb el-Hiyel el-Rûhâniyye ve el-Esrâr el-Tab'îyye fî Dakâik el-Eşkâl el-Hendesîyye* (Geometrik Şekillerin İnceliklerindeki Doğal Gizler ve Gizemli Teknikler) başlıklı kitabında geometrinin nasıl bir bilim olduğunu, inceliklerinin neler olduğunu, geometrinin şekiller üzerinde yürütülen etkinlik olması nedeniyle şekillerin oluşturulmasının gerektirdiği bilgi ve becerinin neler olması gerektiğini detaylı bir şekilde ve çizimler eşliğinde açıkladı. Ayrıca Öklid'in *Elemantar* kitabının bazı kısımları üzerine açıklayıcı yorumlar yazdı.

İslâm Dünyasında Astronomi

Asıl tanınırlığı matematik alanında olsa da Harezmi, İslâm dünyasında astronomi çalışmalarına da öncülük etti ve daha önce Sanskritçeden tercüme edilmiş Siddhanta adlı yıldız kataloğunu (zîc) kendi dönemindeki bilgiler ışığında güncelledi. Bu çalışmanın dikkat çeken yönlerinden biri, açıların trigonometrik fonksiyonlarla ifade edildiğini gösteren birtakım tablolar içermesi idi.

Astronomi alanındaki asıl büyük gelişme ise kuşkusuz "Beytülhikme"nin (Bilgelik Evi) kurucusu olan Halife Memûn'un modern anlamda ilk gözlemevini kurdumasıydı. İslâm dünyasının geniş coğrafyaya yayılmasıyla birlikte, ibadetlerin eş zamanlı olarak yapılabilmesi için çaba gösteren Halife, özellikle Ramazan ayının başlangıcının belirlenmesi açısından önem taşıyan ilk hilalin görülme anının hem gözlem hem

de hesaplama yoluyla tespit edilmesi konusunda titizlik gösterdi ve bu amaçla ilk gözlemevini, Bağdat'ta "Şemmâsiyye" adıyla kurdu. 828 yılında, aralarında Harezmi'nin de bulunduğu bir grup bilim insanı, bu gözlemevinde dönence gözlemi yaptı, bir yıl sonra iki dönence gözlemi daha yaparak gözlem ve hesaplama sonuçlarını birbirleriyle karşılaştırdı. Bir tür sağlama yapmak için gerçekleştirilen bu karşılaştırma, bir yıl önceki gözlem sonuçlarının kusurlu olduğunun anlaşılmasını sağladı. Bunun üzerine konuya ciddiyetle eğilmeyi sürdüren Memûn, daha gelişmiş bir gözlemevine gereksinim duyulduğuna karar verdi ve bu kez Şam'da Kâsiyûn Gözlemevi'ni kurdu. İlkine göre daha gelişmiş gözlem araç ve gereçleriyle donatılmış bu gözlemevi, ilk dönem astronomi çalışmalarının da merkezi hâline geldi.

Astronomi alanındaki bir diğer gelişme ise gözlem araçlarının ölçme duyarlılığının artırılması konusunda iki farklı görüşün ortaya çıkması idi. Görüşlerden birine göre, dakik ölçme yapabilmek için gözlem araçları dev boyutta olmalıydı. Uzun zaman kabul gören bu görüş doğrultusunda yapılan



Peter Crüger'in tasarladığı ancak yapımı öğrencisi Johannes Hevelius tarafından 1644'te tamamlanan Azimut kadrani



Semerkant Rasathanesi'nde gökyüzü gözlemi yapılan açıklık

araçların kullanım ve yapımı esnasında ciddi sorunlarla karşılaşılınca Alî İbn Yûnus, Bîrûnî ve İbn Sînâ küçük boyutlu ama dakiklik özelliği gelişmiş araçlar olması gerektiğini savundular. İkinci görüşü savunanlardan Bîrûnî, “çapraz bölümler” adı verilen yeni bir derecelendirme yöntemini geliştirdi ve bu yöntem 16. yüzyıldan itibaren Batı dünyasında yaygın biçimde kullanıldı. İbn Sînâ ise mikrometre düzeneğini bilim insanlarının kullanımına sundu.

Bîrûnî, Gazne hükümdarı Sultan Mesud için kaleme aldığı *el-Kânûnü'l-Mes'ûdî* (Mesud'un Kanunu) adlı çalışmasında trigonometri konusunda kuramsal açıklamalar yaptı ve birim çemberin yarıçapının hesaplamalarda 1 olarak kabul edilmesini önerdi. Bîrûnî ayrıca, Gazne ile Bağdat arasında iki yıl süren bir çalışma yaptı ve altmış kadar istasyonun enlem derecelerini ölçtü.

Hemedan'da bir gözlemevi kuran İbn Sînâ'nın astronomi konusundaki başarılarına geliştirdiği gözlem aracını da eklemek gerekir. İbn Sînâ, “zât es-semt ve'l-irtifâ” adı verilen ve Batı'da “Azimut kadranı” diye bilinen bir araçla gözlemler yaptı. Aletin adında geçen semt ve irtifa terimleri, ufka göre yükseklik ve açıklık açılarının ölçülmesinde kullandığını gösteriyor. Bu alet sayesinde, söz konusu dönemde açı ölçümleri hassasiyetle yapılabildi.

Şairliğinin yanında yukarıda büyük bir matematikçi olduğundan da söz edilen Ömer Hayyâm, aynı zamanda büyük bir astronomdur. Hükümdar Celâleddîn Melikşah adına hazırladığı Celâlî Takvimi bugüne kadar hazırlanmış en güvenilir ve en az hatalı takvimdir.

Gelecek sayıda İslâm dünyasında doğa bilimlerindeki başarıları ele alacağız. ■

Kaynaklar

- Sayılı, Aydın, “İbn Sînâ'da Astronomi ve Astroloji”, *İbn Sînâ Doğumunun Bininci Yılı Armağanı* içinde (s. 161-201), Ed.: Aydın Sayılı, Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları, 1984.
- Sezgin, Fuat, *İslâm Kültür Dünyasının Bilimler Tarihindeki Yeri*, Ankara: Türkiye Bilimler Akademisi, 2004.
- Sezgin, Fuat, *İslâm'da Bilim ve Teknik*, Cilt 2, Arap-İslam Bilimleri Tarihi Enstitüsü Aletler Koleksiyonu Kataloğu, Çeviren: Abdurrahman Aliy, Yayına Hazırlayan: Hayri Kaplan & Abdurrahman Aliy, İstanbul: Türkiye Bilimler Akademisi, İstanbul Büyükşehir Belediyesi, T. C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2008.
- Topdemir, Hüseyin Gazi, Unat, Yavuz, *Bilim Tarihi ve Felsefesi*, Ankara: Pegem Akademi, 2019.

Doğa Fauna

Dr. Bülent Gözcelioğlu [turkiye.dogasi@tubitak.gov.tr]

Komodo Ejderi



Yaşadığımız dünya bizi şaşırtan ilginç canlılarla dolu! Bunlardan biri de Komodo ejderi (*Varanus komodoensis*). Yaklaşık 2,5-3 metrelik boyu ve 70-165 kg ağırlığıyla Dünya'nın en büyük kertenkelesi. Aynı zamanda ülkemizde de yaşayan varanların akrabası.

Komodo ejderleri, genel olarak hayvan leşleriyle beslenirler. Bir kertenkele türü olmalarına rağmen dağ keçisi, geyik ve yaban domuzu gibi çok büyük hayvanları avlayabilirler. Genellikle bir yere gizlenirler ve avlayacakları hayvan yakınlarından geçerken onları ısırırlar. Isırdıklarında salgıladıkları zehir nedeniyle hayvan şoka girer ve hareket edemez hâle gelir.



Daha önceleri Komodo ejderinin ağzında oluşan salgıda çok sayıda bakteri olduğu düşünülüyordu. Ancak daha sonra bu salgının zehir olduğu anlaşıldı. Yılanlarda olduğu gibi çatal şeklinde dilleri vardır.

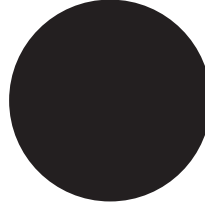
Endonezya'nın Komodo, Flores, Rinca, Padar adalarındaki tropikal savan ormanlarında, genellikle uzun otların ve çalıkların olduğu açık alanlarda yaşarlar. Ancak plajlar ve kuru nehir yatakları gibi yerlerde de görülürler. 50 yıl kadar yaşayabilirler. Yaşam alanı kaybı, turizm, aşırı avlanma ve yasa dışı ticaretinin yapılması gibi nedenlerden ötürü soyları ciddi tehlike altındadır.

Gökyüzü

Prof. Dr. Faruk Soyduğan

[fsoydugan@comu.edu.tr]

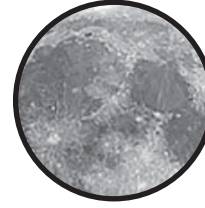
7 Eylül
Yeniay



13 Eylül
İlkdördün



21 Eylül
Dolunay



29 Eylül
Sondördün



Gözle Gözlem

Her bir birey doğal optik sistemi olan bir gözlemevi gibi düşünülebilir. Tarih bazı insanların bu durumun farkına varıp ekipmanlarını bilimsel araştırmaya adanması konusunda önemli örnekler içeriyor. Astronomi alanında teleskobun keşfinden önce yapılan çok sayıda keşifte farklı aletler kullanılsa da gözle yapılan gözlemler ve ölçümler önemli rol oynadı. Son yıllarda gök biliminde kullanılan teknolojik altyapı çok güçlenmesine karşın gözünü yukarıya çevirip gökyüzünü keşfet-

menin önemi hâlâ devam ediyor. Erken yaşlarda başlayacak bu farkındalık, bilimsel heyecan ve merakın sürüklemesiyle, ilerleyen dönemde gök bilimi ve ona bağlı olan veya bağlı olmayan disiplinlerde önemli bilim insanlarının yetişmesinin önünü açıyor.

Göz, açıklığı 2 mm ile 8 mm arasında değişen küçük mercekli bir teleskop. Hatta hemen yanında aynısından bir tane daha var. Bu nedenle her insan iki teleskop, optik sistem ve yorumlayıcıdan meydana gelen teçhizatlı bir gözlemesine sahip. Göz kapakları da

istenmeyen veya hedef dışı görüntülerin oluşmaması için gözlem olmadığı zamanlarda âdetâ gözlemevlerinde teleskopların bulunduğu kubbe-lerin kapakları gibi isteğe bağlı kapatabiliyor. Optik görüntüleme sistemi ve sensörlerden meydana gelen bu karmaşık gözlemevindeki yapı, saniyenin yaklaşık 1/15'i kadar sürede görüntü oluşturmak için ışık topluyor. İki gözümüzün olması, aynı anda iki teleskolla tek bir cisme odaklanmaya benzer olarak, görüntülerde derinliğin hissedilmesini sağlıyor. Bilim insanları buna benzer bir mantıkla dün-



Fotoğrafta VLT teleskobunun yanı sıra çıplak gözle görülebilen iki gök ada yer alıyor. Fotoğrafın orta sol kenarına yakın bölgede Andromeda Gök Adası (M31), hemen üst sağ çaprazında parlak Mırac Yıldızı (Beta Andromedae) ve aynı çizgi üzerinde üst tarafta M33, yani Üçgen Gök Adası görülebilir



Mars'ın gökyüzünde yıldızlara göre yaptığı görünür hareket. Bu görsel, farklı tarihlerde alınmış çok sayıda görüntünün birleştirilmesiyle oluşturuldu. (NASA)



Galler üzerinden Uluslararası Uzay İstasyonu'nun geçişi

yanın sekiz farklı yerinde bulunan radyo teleskopları M87 gök adasının merkezindeki kara delik bölgesine odaklandılar ve bugüne kadar elde edilmiş bir kara delik çevresinin en hassas görüntüsüne ulaştılar. İki gözün veya teleskobun aynı anda bir cisme odaklanması daha yüksek çözümleme gücü sağlıyor. Optik olarak iyi bir gözün çözümleme gücü, yaklaşık 1 km uzaklıktan bir defteri ayırt etmeye (yaklaşık 1 açı dakikası) karşılık geliyor. Gözümüzle gökyüzünde gördüğümüz alan ise $160^\circ \times 175^\circ$ dir (1 derece 60 açı dakikasına, 1 açı dakikası 60 açı saniyesine karşılık gelir).

Gözümüzle gökyüzüne bakıp gözlem yapsak neler gözleyebiliriz? Anlık görüntüler olarak karşımıza çıkan ve yaklaşık $3.500 \text{ \AA} - 7.000 \text{ \AA}$ dalga boyu aralığındaki fotonları algılayarak oluşturduğumuz görüntüde ışık kaynaklarının çok büyük bölümü nokta şeklinde görünüyor. Bu nokta ışık kaynakları, gök adamızdaki

yıldızlara karşılık geliyor. Güneş ve birkaç süper dev yıldız dışında, çok büyük çaplı teleskoplarla bile nokta ışık kaynağı olarak görüntülenen yıldızlar, bu görünüşleri ile bizden ne kadar uzakta yer aldıklarını gösteriyorlar. Farklı tahminlere dayalı kaynaklar, Aysız bir gecede ve ışısız bir ortamda, çıplak gözle bir yarım kürede 2.500 ile 5.000 arası yıldız görülebileceğini söylüyor. Ancak ışık kirliliği varsa bu rakam 100'ü bile bulamayabiliyor.

Gökcisimlerinin parlaklıkları kadir biriminde ifade edilir ve kadir değeri sayısal olarak büyüdükçe kaynağın daha sönük olduğu anlaşılır. Gözümüzle en fazla 6 kadir civarında parlaklığa sahip gökcisimlerini (en fazla 5 bin kadar) gözleyebiliriz. Yeryüzünde bulunan büyük çaplı teleskoplar ile uzun poz süreleri kullanılarak +28 kadir parlaklığındaki sönük cisimler bile gözlenebildi. Bu rakam atmosferin dışında bulunan

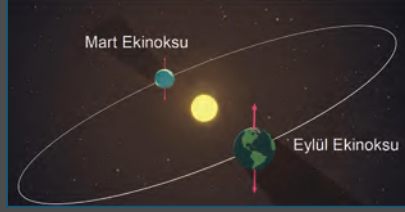
Hubble Uzay Teleskobu'yla +31,5 kadir değerine kadar ulaştı. Güneş'in parlaklığı yaklaşık -27 kadirken, Ay'ın dolunay evresinde parlaklığı -13 kadire çıkıyor. 15 Eylül 2021 tarihinde gökyüzünde gözlenebilen Venüs'ün parlaklığı -4,1 kadir, Jüpiter'in ise -2,8 kadir olacak. Sirius yıldızı -1 kadir, Kutup Yıldızı yani Polaris ise yaklaşık 2 kadir parlaklığında gözlenecek.

Gökyüzünü çıplak gözle tanımak için insanlar çok uzun yıllardır, belirli şekillere benzeterek oluşturdukları takımyıldızları kullanıyorlar. Her ne kadar bugün insanların önemli bir bölümü şehirlerde ve ışık kirliliği altında bu takımyıldızları bulmakta zorlansa da karanlık bir yerde mevsimine göre görünen bu takımyıldızlar bize rehber oluyor. Örneğin, eylül ayında akşam saatlerinde Herkül, Kuğu ve Kanatlı At takımyıldızları ile yaz üçgeni, sabah Güneş doğmadan önce ise Avcı, Boğa ve İkizler takımyıldızları ile

Eylül 2021 İlimi

Güneş'in yıl boyunca gök küresinde takip ettiği yol tutulum çemberi olarak adlandırılır. Bu çember, Ekvator'la iki noktada yaklaşık olarak 21 Mart ve 23 Eylül tarihlerinde kesişir. Bu noktalara ilim veya ekinoks noktaları denir. Bu tarihlerde Güneş ışınları Ekvator'a dik olarak gelir ve gece gündüz süreleri eşitlenir. Kuzey Yarım Küre'de 23 Eylül sonbahar ilımı, Güney Yarım Küre'de ise ilkbahar ilımı olarak adlandırılır. Bu tarihte Güneş ışınları öğle vakti Ekvator'a dik düştüğünden burada gölge boyu sıfırdır. 23 Eylül'den itibaren gündüzler kısalmaya, geceler ise uzamaya başlar. Bu tarih, astronomik açıdan, Kuzey Yarım Küre'de sonbahar, Güney Yarım

Küre'de ise ilkbahar başlangıcıdır. 23 Eylül tarihi Kuzey Kutbu civarında altı aylık gecenin, Güney Kutbu'nda ise altı aylık gündüz periyodunun başlangıcına karşılık gelir. Ekinokslar kutup ışıklarının gözlenmesi için en önemli zamanlardır. Jeomanyetik faaliyetler ilkbahar ve sonbaharda, yaz veya kış mevsimine göre iki kat daha fazla meydana gelir. Bu yıl eylül ilımı, 22 Eylül tarihinde Türkiye saatiyle 22:21'de gerçekleşiyor.



takım uydular şeklinde geçen Starlink uydu dizileri de gökyüzünde farklı görünümler meydana getiriyor.

<https://www.heavens-above.com/web> adresinden bulunduğunuz yerin konum bilgilerini girerek çıplak gözle gözleyebileceğiniz yapay uyduların parlaklık, yükseklik ve görülme zamanlarını listeleyebilirsiniz.

Gökyüzündeki güzellikleri gören ve kendi gözleminden gözlem yapma keyfini alanlar, genellikle bu alışkanlıklarını geliştirerek devam ettiriyorlar. Kendi teleskoplarımızla bile gözlenecek ve takip edilecek ne kadar çok gök cismi ve olay bulunuyor. İlk olarak Güneş ve Ay'ı gözlemekle ve hareketini anlamakla başlayan bu gözlemler, detaylanarak ve meraklarımıza cevap arayarak devam ediyor. Bir dürbünle sadece gözleyeceğimiz gök cisimlerinin sayısı artmıyor, onların beraberlerinde getirdiği sorular ve araştırmalar da artıyor. Gözlemleri ve gözlem şenlikleri gökyüzüyle bulduğumuz mekânlar ve etkinlikler olmaya başlıyor. Galiba gökyüzü bize rehber oluyor ve yönümüzü bulmamıza yardım ediyor. Mesleğimiz ve çalıştığımız alan ne olursa olsun gök bilimi hobimiz olsun ve gözümüz yukarıda olsun!

Kaynaklar

Wandell, B. (1995). "Foundations of Vision." Sinauer, Sunderland, MA as cited in *Neurobiology of Attention*. (2005). Eds. Laurent Itti, Geraint Rees, and John K. Tsotsos. Chapter 102, Elder, J.H. et al. Elsevier, Inc.

Bara, S. (2014), "Naked-eye astronomy: optics of the starry night skies" *Proceedings Volume 9289, 12th Education and Training in Optics and Photonics Conference*; 92892S

https://en.wikipedia.org/wiki/Naked_eye#cite_note-2

<http://websites.umich.edu/~lowbrows/guide/eye.html>

<https://astronomy.com/news/2020/11/7-naked-eye-supernovae-throughout-human-history>

kış çemberi gökyüzünde kolaylıkla bulunabiliyor. Kutup Yıldızı civarında neredeyse her zaman görülebilen takımyıldızların konumları da bize mevsimleri, ayları hatta saatleri onlar üzerinden izleme veya tahmin etme imkânı sağlıyor.

Gözümüzle nokta ışık kaynakları olarak görünen yıldızlar dışında, az da olsa başka gök cisimlerini veya ışık kaynaklarını da gözlemek olasıdır. Bunlar arasında Ay ve tarihine göre sayısı değişse de beş gezegeni (Venüs, Jüpiter, Mars, Satürn ve Merkür) başta saymalıyız. Diğer yandan, Aysız bir gecede ve karanlık bir yerde gök adamızın yoğun yıldız, gaz ve toz barındırdığı küçük kol parçalarını bulut görünümünde gözlemek de olasıdır. Örneğin, bize 2,5 milyon ışık yılı uzaklıktaki komşu gök adamız Andromeda (görsel parlaklığı yaklaşık 3,5 kadir), sonbaharda çıplak gözle gözlenebilir. Devasa kayaç parçaları olan asteroitlerden ise sadece Vesta, en parlak olduğu dönemde (yaklaşık 5 kadir parlaklığında) gözle gözlenebilir. Çıplak gözle görülen bazı yıldız kümelerine örnek olarak Pleiades, Hyades, M13, Çift

Küme (NGC 869 ve 884) sayılabilir. Avcı Bulutsusu'nu önce çıplak gözle bulmak sonra da bir dürbün veya teleskopla ayırtılarıyla izlemek gök bilimi severlere ayrı bir keyif verir.

Çıplak gözle görülebilen cisimler/olaylar zamanla değişiklik gösterse de bunlara kuyruklu yıldızlar, meteorlar, zodyak ışığı ve kutup ışıkları da eklenebilir. Tarihî kayıtlar ve bilimsel araştırmalar, farklı tarihlerde çıplak gözle gözlenen süpernova patlamalarını gözler önüne seriyor. Bunlara örnek olarak Süpernova RCW 86, Süpernova G3473-0.5, SN 1006, SN 1054 ve Süpernova 3C58 verilebilir. Şu anda Dünya çevresinde binlerce yapay uydu bulunuyor. Bunlardan bazıları da gökyüzünde kendini gösterebiliyor. Bu uydulardan bazıları, gökyüzünde zaman zaman iridyum parlamaları da denilen kısa süreli aydınlanmalar oluştururlar. Özellikle, bulunduğumuz yerin konumu ve tarihine göre yörüngesi bizim gökyüzümüzle çakıştığında, Uluslararası Uzay İstasyonu'nu çıplak gözle bulmak ve seyretmek oldukça heyecan vericidir. Son dönemde

Düşünme Kulesi

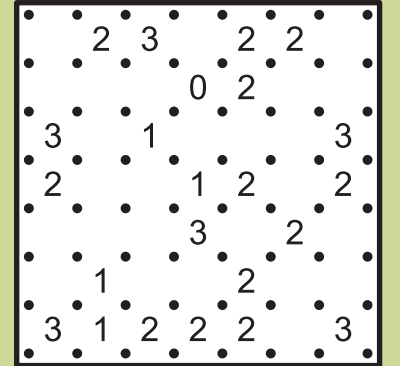
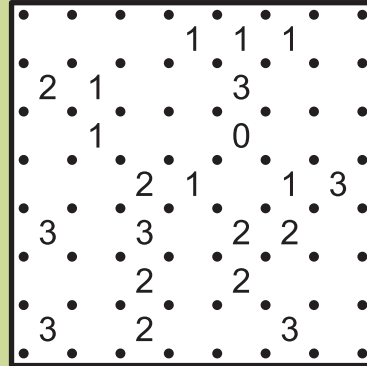
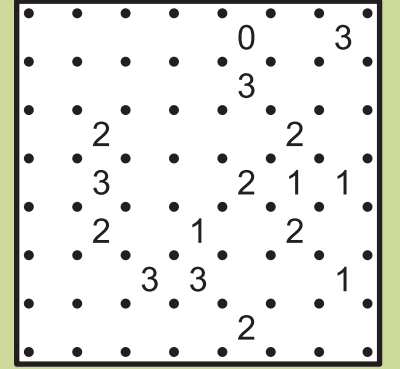
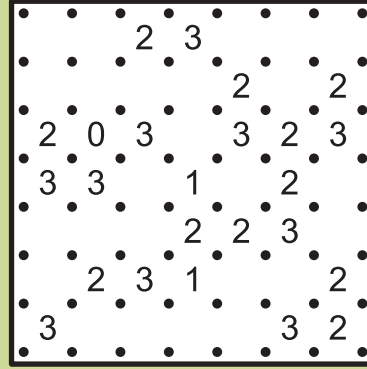
Ferhat Çalapkulu [dusunme.kulesi@tubitak.gov.tr]

Ayın Oyunu: ÇİT

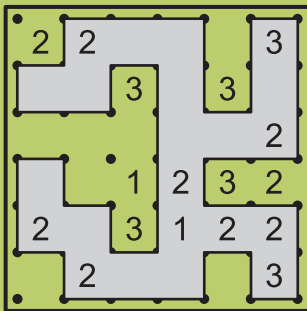
Çit Oyununun Kuralları

Noktaları yatay veya dikey çizgilerle birleştirerek kapalı tek bir çit oluşturun.

Rakamlar buldukları hücrenin kaç kenarında çit parçası olduğunu göstermektedir.



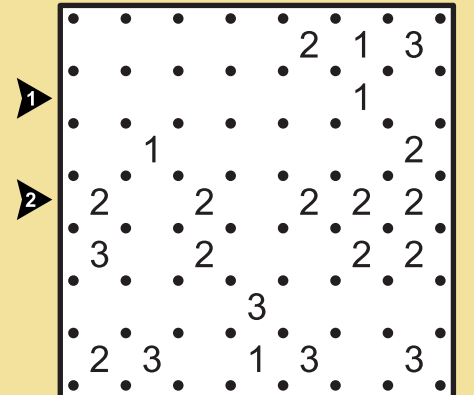
Çit- Örnek Çözüm



Ödüllü soru

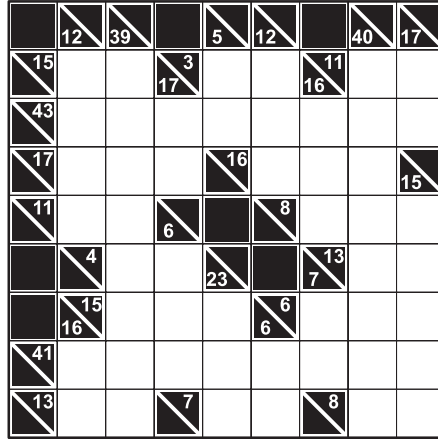
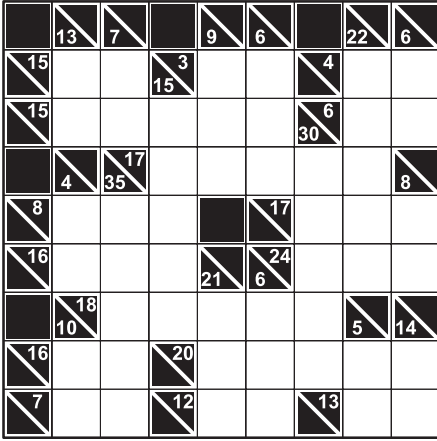
▼ Çit sorusunu çözüp ok doğrultusundaki içeriği yazarak ad, soyad ve adres bilgileri ile birlikte dusunme.kulesi@tubitak.gov.tr adresine gönderenler arasından çekilişle belirlenecek 10 kişiye TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları tarafından yayımlanmış *Türkiye'nin Deniz Canlıları - Marmara* başlıklı kitap hediye edilecek. Çekiliş sonuçları dergimizin facebook ve twitter hesaplarından önümüzdeki ayın ilk haftasında duyurulacak. Geçen ayın ödüllü Toplamlı Sudoku sorusunu doğru yanıtlayan ve kitap ödülü kazanan okurlarımızın listesi facebook ve twitter hesaplarımız üzerinden duyuruldu.

www.bilimteknik.tubitak.gov.tr



Ok doğrultusunda çitin içinde kalanlar 1, dışında kalanlar 0 olacak şekilde içeriği yazın. Örnek çözümün ilk satırı 011101 şeklinde yazılmalıdır.

Kakuro: Boş hücrelere 1'den 9'a rakamları yerleştirerek diyagramı doldurun. Çizgiyle bölünmüş karelerde çizginin altındaki sayılar altındaki, üstündeki sayılar sağındaki rakam gruplarının toplamını vermektedir. Bir toplamı oluşturan rakamlar birbirinden farklı olmalıdır.

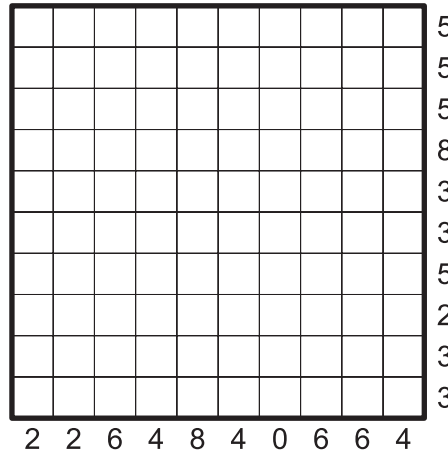
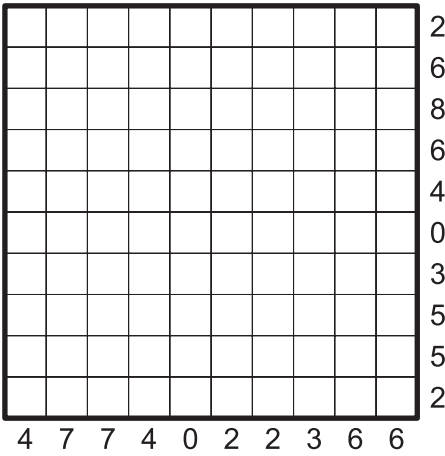


Kakuro

Örnek Çözüm

	24	22		30	17	22			
17	8	9	23	6	8	9	17		
16	9	7	30	7	9	6	8		
30	7	6	8	9	21	7	9		
	14	7	11	2	8	1	8	9	
13	3	1	9	22	9	5	8		
8	6	2	13	6	4	2	1		
9	5	4	17	9	7	1			

Radar: Tabloda enleri veya boyları en az iki birim olan dikdörtgen veya kare şeklinde bulutlar bulunmaktadır. Dışarıdaki sayılar o satır veya sütundaki bulut parçalarının toplamını belirtmektedir. Ayrıca bulutlar birbirine çaprazdan da olsa değmemelidir.



Radar

Örnek Çözüm

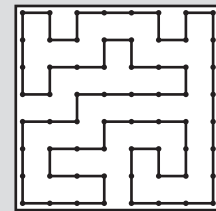
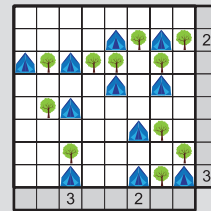
3	5	5	0	4	4	2	2		

Geçen Sayının Çözümleri

1	2	5	3	6	4
3	4	6	2	1	5
2	6	4	1	5	3
5	3	1	6	4	2
6	5	3	4	2	1
4	1	2	5	3	6

4	3	6	2	1	5
2	5	1	3	6	4
3	6	5	4	2	1
1	2	4	6	5	3
6	1	3	5	4	2
5	4	2	1	3	6

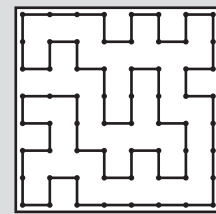
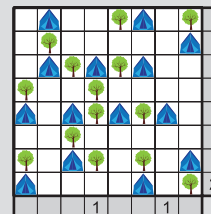
6	3	5	2	1	4
4	1	2	3	6	5
2	6	1	4	5	3
3	5	4	6	2	1
1	2	3	5	4	6
5	4	6	1	3	2



6	2	5	1	4	3
4	1	3	5	2	6
5	4	2	6	3	1
3	6	1	4	5	2
2	5	6	3	1	4
1	3	4	2	6	5

4	1	6	3	2	5
3	5	2	6	4	1
6	3	5	2	1	4
2	4	1	5	6	3
5	6	4	1	3	2
1	2	3	4	5	6

Ödüllü Soru:
Toplamı Sudoku



Toplamı Sudoku

Çadır

Patika Oluşturma

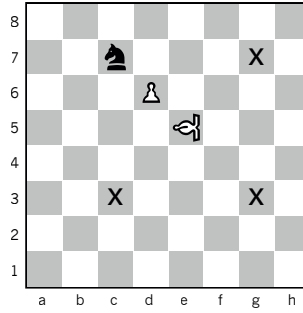
Satranç

Kıvanç Çefle [btsatranc@tubitak.gov.tr]

Satranç Tahtasında Yeni Taşlar

Bir satranç tahtası ve satranç takımı düşünün. İki kişi satranç tahtasının başına geçer, kimin hangi renk taşlarla oynayacağı kararlaştırıldıktan sonra taşlar dizilir ve oyun başlar. Oyun bitince ya yeni bir oyuna başlanır ya da satranç takımı yerine kaldırılır. Başka bir gün farklı iki kişi gelir ve yine aynı taşlar ve satranç tahtasıyla, aynı kurallara göre oynarlar. Ama bunun hep böyle olduğunu sanmayın. Taşlar ve kurallar değişmez fizik yasaları gibi değildir. Satranç tümüyle insan icadıdır ve aslına bakarsanız, kurallar da taşlar da satrancın uzun geçmişi boyunca değişikliğe uğramıştır. Örneğin, bugünkü filin öncüsü Orta Çağ satrancında “alfil” isimli bir taşı. Çaprazındaki karenin üzerinden sıçrayarak yalnızca iki kare öteye gidebiliyordu ve dolayısıyla satranç tahtasının yalnızca sekizde birine ulaşımı olan zayıf bir taşı. Bu arada satrancın Avrupa’ya ilk girdiği ülkeler olan İtalya ve İspanya’da modern file hâlâ “alfil” deniliyor.

Diyagram 1



Diyagram 1’de, e5’te yan duran bir fil olarak gösterilen alfil, d6’daki piyonun üzerinden atlayarak c7’deki atı alabilir. Bunun haricinde yalnızca c3, g3 ve g7 karelerine gidebilir.

Demek oluyor ki kuralları değiştirmek tümüyle insanın elinde ve bugün oynadığımız satrançta da ileriki yıllarda değişiklikler yapılması şaşırtıcı olmaz. Aslına bakarsanız, çok yaygın olmasa da “varyant satranç” adı altında farklı kurallarla satranç maçları zaten yıllardır yapılıyor. Bunlar arasında eski dünya şampiyonlarından

Bobby Fischer’in buluşu olan Fischer satrancını ve *Kriegspiel*’i (savaş oyunu) sayabiliriz. Fischer satrancında rütbeli taşların başlangıç pozisyonu her oyun için rastgele belirlenir. Ön sırada yine piyonlar vardır. Bu şekilde dizimlerle muhtemel başlangıç pozisyonlarının sayısı 960 olduğundan, bu varyant Satranç960 adıyla da bilinir.

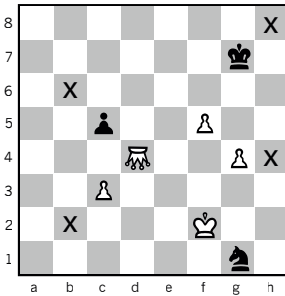
Kriegspiel’de ise oyuncular rakip taşların konumunu görmeksizin, üçüncü bir kişinin aracılığıyla mücadele ederler. İngilizce “*umpire*” denen bu üçüncü kişi, bir nevi hakemlik ya da arabuluculuk yaparak oyuncuların yapmak istedikleri hamlenin kurallara göre mümkün olup olmadığını bildirir. Eğer mümkünse hamle yapılır. Bildiğimiz satrancın aksine, rakip taşların konumunu tahmine dayalı, “eksik bilgi” ile (*imperfect information*) oynanan bir oyundur.

Peki kurgu dünyasında durum nasıl? Farklı tipte satranç tahtalarında,

farklı taş ve kurallarla problemler özellikle yirminci yüzyılın başlarından itibaren satranç yayınlarında görülmeye başlandı. Burada özellikle bir kişinin, Thomas Rayner Dawson'un adını anmalıyız. İngiliz bir kimyager olan T.R. Dawson (1889-1951) bu tarz problemlerin saygın bir konum kazanmasında belki de en büyük rolü oynamıştır. Dünyaca ünlü *The Problemist* dergisinin kurucularından olan Dawson'ın çabalarıyla satrancın bu yenilikçi şekli, "Fairychess" (yani "Peri satranç") adıyla satranç dünyasında yer edindi. Dawson, "Fairychess" ortamında binlerce problem kurdu ve "Fairychess review" isimli bir dergi çıkardı. Ayrıca yepyeni bazı taşlar icat etti. Bunlardan ikisi özellikle önemli: çekirge ve "nightrider".

Çekirge, diyagramlarda ters dönmüş bir vezir olarak gösterilir. Hareket edebilmek için düz veya çapraz konumunda bulunan herhangi bir renkteki başka bir taşın üzerinden sıçraması gerekir; sıçradıktan sonra o taşın hemen öte tarafındaki kareye "konar" (Diyagram 2):

Diyagram 2



Diyagram 2'de, d4'te görülen çekirge, yalnızca b6, b2, h4 ve h8 karelerine gidebilir ve g1'deki atı alabilir. Eğer beyaz 1. f5 hamlesini yaparsa çifte şah

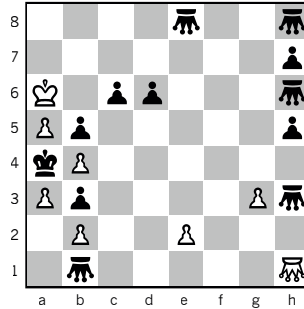
çekmiş olur: f5'teki piyonla ve d4'teki çekirgeyle.

Tahmin edileceği üzere, çekirgenin boy gösterdiği ilk problemi Dawson kurmuştu (Diyagram 3):

Diyagram 3

T. R. Dawson

Cheltenham examiner, 1913



Beyaz oynar, iki hamlede mat eder.

Çözüm:

1.Şa6-b7! (*zugzwang*)

a) 1...Çh3-f3+ 2. Çh1-e4 mat;

b) 1...h5-h4 2. Çh1xh4 mat;

c) 1...c6-c5 2. Çh1-a8 mat;

d) 1...d6-d5 2. Çh1xc6 mat;

e) 1...Çh6-h4 2. Çh1xh4 mat;

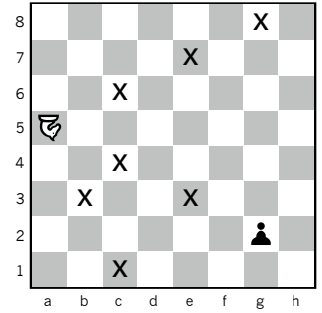
f) 1...Çe8-e1 2. Çh1-d1 mat;

g) 1...Çh8-a1 2. Çh1xa1 mat;

h) 1...Çh8-d8 2. Çh1-a1 mat.

Size tanıtacağımız ikinci taş "nightrider" (gece sürücüsü). İngilizce söylenişi "knight rider" (binici şövalye) sözcüğünden farksız olan bu kelimeyi tam olarak Türkçeleştirmek pek kolay değil. Diyagramlarda baş aşağı duran bir at olarak gösterilen nightrider bildiğimiz atın güçlendirilmiş şekli olarak düşünülebilir. Bu taş, normal atın yaptığı sıçrama hareketini tek bir hamlede aynı doğrultuda olmak kaydıyla üst üste yapabilir (Diyagram 4):

Diyagram 4

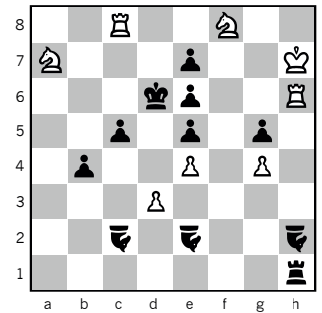


Diyagram 4'te, a5'te duran nightrider, c4 ve e3'ü sıçrama noktası olarak kullanarak bir hamlede g2'ye kadar gidip siyah piyonu alabilir. Yani normal atın üç hamlede gidebileceği bir noktaya bir hamlede gidebilir. Aynı şekilde, b3 üzerinden c1'e ya da c6 ve e7 üzerinden g8'e gidebilir. Burada, sıçrama ve son varış noktalarının aynı doğru üzerinde olması gerektiğine tekrar dikkat çekelim. Elbette, menzilin son noktasına kadar gitmek zorunda değildir, isterse e3'e ya da c6'ya gidip orada durabilir. Şimdi, nightrider'in kullanıldığı ilk problemi görelim (Diyagram 5):

Diyagram 5

T.R. Dawson

Die Schwalbe, 1925



Beyaz oynar, üç hamlede mat eder.

C2, e2 ve h2'de birer nightrider var. C2'deki e6'yı, e2'deki c6'yı ve h2'deki de

b5'i kontrol ediyor. Örneğin h2'deki f3 ve d4 sıçrama noktalarını kullanarak bir hamlede b5'e gidebilir.

Eğer bu taşların adı geçen kareleri kontrolleri olmasaydı beyaz bir hamlede 1. Kxe6, 1. Kc6 ya da 1. Ab5 ile mat edebilirdi.

1. d4!

Beyaz bu hamleyle her üç *nightrider*'ın da kritik karelere (e6, c6 ve b5) erişimini engelliyor, çünkü hepsinin ortak sıçrama noktası olan d4'ü piyonuyla bloke ediyor. Şimdi, tahtadaki *nightrider*'lardan herhangi biri buradaki piyonu alabilir ama daha ötesine gidemez. Dolayısıyla, beyaz üç ayrı matla tehdit ediyor: Yukarıda da belirttiğimiz 1. Kxe6, 1. Kc6, 1. Ab5. Şimdi üç tematik varyant var:

a) 1...Nc2xd4

Bu şekilde siyah tehlikeyi savuşturmuş görünüyor çünkü e6, c6 ve b5 karelerinin denetimi yine siyahta. Ama bu kez bir farklılık var: c2'den d4'e gelen *nightrider*, burada yalnız e6'nın değil, b5 ve c6'nın da denetimini üstlendi. Yani bir "aşırı yüklenme" hâli var. Beyaz elbet bundan yararlanacak:

2. Ab5+ Nxb5 3. Kxe6 mat.

Diğer varyantlarda beyaz benzer bir mekanizmayı kullanarak mat ediyor:

b) 1...Nexd4 2. Kxe6+

Nxe6 3. Kc6 mat;

c) 1...Nhxd4 2. Kc6+ Nxc6

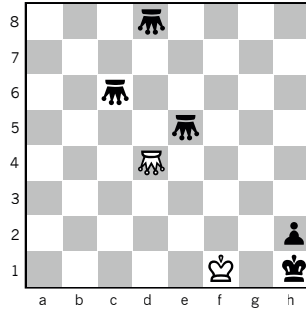
3. Ab5 mat.

Umarız bu örnekler size çekirge ve *nightrider*'i tanıtmaya yetmiştir. Sizlere, bu iki taşın kullanıldığı iki kurguyu "Ayın Problemleri" olarak sunuyoruz. Bir ay sonra görüşmek üzere...

Ayın Problemleri

Diyagram 6

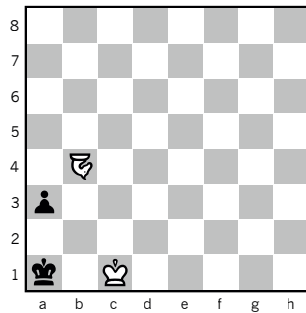
Nils Adrian Bakke
Problemkiste, 2000



Beyaz oynar, iki hamlede mat eder.

Diyagram 7

T.R. Dawson
The Chess Amateur, 1926



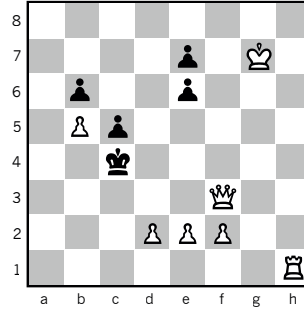
Beyaz oynar, iki hamlede mat eder.

Geçen Ay Sorulan Problemlerin Çözümleri

Diyagram 8

Johann Berger

Frankfurter Zeitung, 1887



Beyaz oynar, üç hamlede mat eder.

Bu problemin Berger'in en ünlü problemlerinden biri olduğunu belirtmiştik. Acaba anahtar hamleyi bulma mutluluğunu tadabildiniz mi?

Çözüm:

1. Kf1! (*zugzwang*) Şd4 2. Vd3+ Şe5 3. f4 mat. Bu ana varyant paradoksal 1. Kf1! hamlesinin nedenini ortaya koyuyor. Bu bir pusu ("*ambush*") hamlesi ve literatürde başka birçok örneği var. Ama Berger'in problemindeki muhtemelen en unutulmazlardan biri.

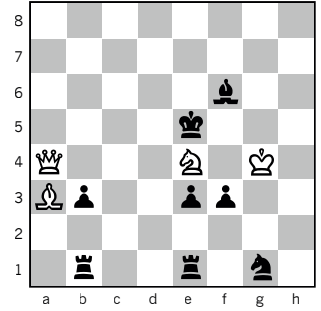
Diğer varyantlar daha az ilginç: 1...Şxb5 2. Kb1+, ya da 1...e5 2. Kb1 ve üçüncü hamlede mat.

Diyagram 9

Conrad Bayer

Le Palamede Française, 1865

İkincilik Ödülü



Beyaz oynar, dört hamlede mat eder.

Çözüm:

1. Ag3! (tehdit 2. Ve4 mat)

Şimdi, siyah fil herhangi bir kareye oynayıp f6 karesini siyah şah açmayı deneyebilir: 1...Fh4 (ya da Fh8, g7 vs.) 2. Vf4 + Şe6 3. Vf5 mat, 2...Şd5 3. Ve4 mat. Bu da gösteriyor ki fil, f4 karesini kontrol edeceği bir kareye gitmeli. İşte eğlence de burada başlıyor:

1...Fg5 2. Şh5!

Tehdit 3. Ve4+ Şf6 4. Ve7 mat

2...Fd8

2...Şe6 3. Vc6+, 2...Şf6 3. Vd7 ve beyaz dördüncü hamlede mat eder.

3. Vf4+!! Şxf4 4. Fd6 mat!

Tahtanın ortasında şah, fil ve atla gerçekleştirilen beklenmedik bir model mat.

Ayın Sorusu

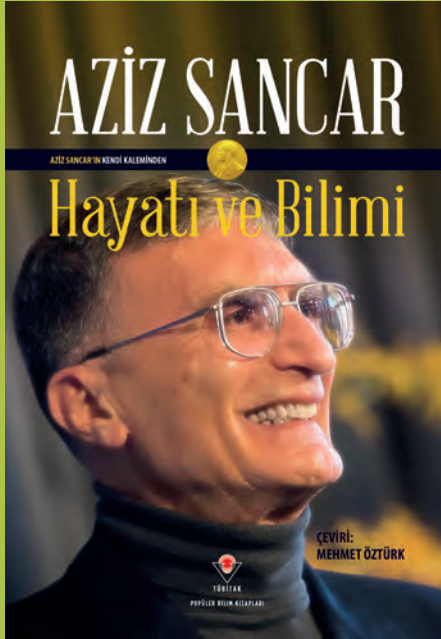
Prof. Dr. Azer Kerimov [bteknik@tubitak.gov.tr

Bilkent Üniversitesi Fen Fakültesi
Matematik Bölümü

Soruyu çözüp cevabı ad, soyad ve adres bilgileri ile birlikte bteknik@tubitak.gov.tr adresine gönderenler arasından çekilişle belirlenecek beş kişiye TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları Yayınları'ndan bir kitap hediye edeceğiz:

Bu ay:

Aziz Sançar'ın Kendi Kaleminden Hayatı ve Bilimi



Çözümü ile birlikte gönderilmeyen cevaplar değerlendirmeye alınmayacaktır.

Doğru çözüm ve çekiliş sonuçları dergimizin sosyal medya hesaplarından (facebook ve twitter) önümüzdeki ayın ilk haftasında duyurulacak (www.bilimteknik.tubitak.gov.tr).

Mağaradan Kurtuluş Ödevi - II



(Matematik)

Ali Baba'nın Kırk Haramiler tarafından alıkonulduğu mağaradan kurtulması için harami başının ona verdiği ödevi çözmesi gerekiyor. Harami başı $N \geq 3$ bir pozitif tam sayı olmak üzere, 1, 2, 3, . . . , N sayılarıyla numaralandırılmış N tane kese alıyor ve bu keselerden istediklerine birer altın, istediklerine birer gümüş sikke yerleştiriyor. Ödevin kurallarına göre, $b-a = c-b$ ise a, b ve c numaralı keselerin oluşturduğu (a, b, c) üçlüsü uyumlu kese üçlüsüdür. Örnek olarak, hem 1, 5, 9 numaralı keselerin oluşturdukları kese üçlüsü, hem de 4, 9, 14 numaralı keselerin oluşturdukları kese üçlüsü uyumlu üçlüdür.

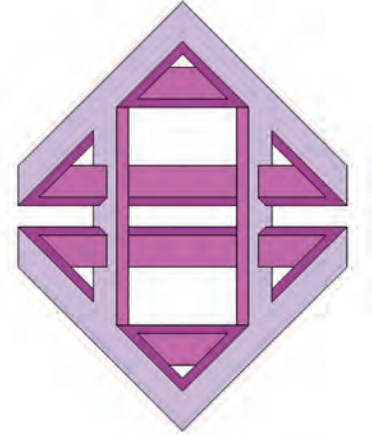
Başlangıçta hangi keselerde altın, hangi keselerde gümüş sikke olduğunu bilen Ali Baba her bir işlemde istediği bir uyumlu üçlüyü seçiyor ve seçtiği üç kesedeki sikkeleri alıp yerlerine farklı sikkeler yerleştiriyor (altın sikke yerine gümüş, gümüş sikke yerine ise altın sikke yerleştiriyor). Kurallara göre, Ali Baba istediği kadar üçlü seçebilir ve bir keseye istediği kadar işlem uygulayabilir.

Ali Baba'nın ödevi ise birkaç işlem yaparak tüm keselerde altın sikke olmasını sağlamaktır. N sayısının hangi değerleri için başlangıçtaki durum ne olursa olsun tüm keselerdeki sikkelerin altın sikke olması garantilenebilir?

Zekâ Oyunları

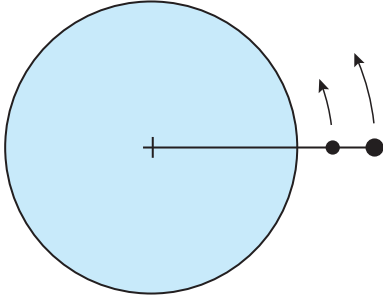
Emrehan Hacı [zeka.oyunlari@tubitak.gov.tr

GÖZ ALDANMASI
Üretilmesi olanaksız
bir madalyon.



İKİ UYDU

Sabit hızlarla dairesel yörüngede hareket eden iki uydudan biri 12 saatte, diğeri 21 saatte dünya etrafındaki bir turunu tamamlamaktadır. Başlangıçta dünyanın merkezi ve bu iki uydu bir doğru üzerinde olduğuna göre, üçü birden en erken kaç saat sonra tekrar bir doğru üzerinde buluşurlar?



ÜÇ SAYI

Tek basamaklı üç farklı sayıyla ilgili aşağıdaki bilgiler bilinmektedir:

- Üç sayının toplamı 16'dır.
- Hiçbir sayı çifti ardışık değildir.
- En büyük sayı çift sayı, en küçük sayı ise tek sayıdır.

Bu sayıları bulunuz.

YÜZ YİRMİ BEŞ

Bir adet 2 ve bir adet 3 rakamı kullanarak 125 sayısını elde ediniz.

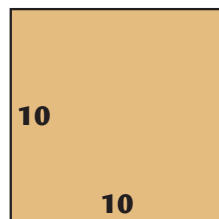
Bu iki rakam dışında her türlü matematiksel işlem ve işaret kullanabilirsiniz.

YÜRÜYÜŞ

Her sabah evinden işine sabit hızla yürüyerek giden bir kişi, bir gün yolun ilk üçte birini her zamanki hızının yarısında yürüyerek tamamlamıştır. İşine aynı sürede varmak için yolun kalan bölümünde ne kadar hız yapmalıdır?

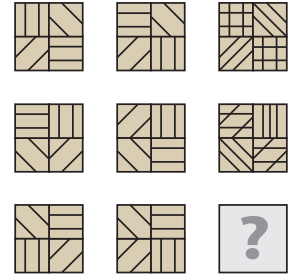
DÖRT DİKDÖRTGEN VE BİR KARE

100 birim karelik alanı olan bir kare levha kesilerek 4 dikdörtgen ve 1 kare levha elde edilmiştir. Tüm levhaların boyutları tek basamaklı tam sayılardır. Dikdörtgenlerin üçünün alanları 14, 30 ve 32 birim kare olduğuna göre karenin ve diğer dikdörtgenin alanlarını bulunuz.



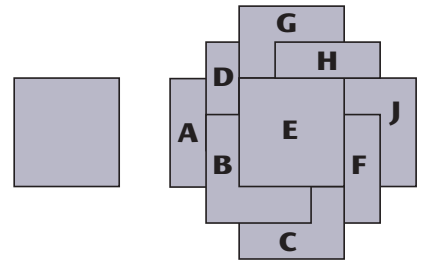
SORU İŞARETİ

Soru işaretinin yerine aşağıdakilerden hangisi gelecek?



KARTONLAR

Eşit boyutlardaki 9 karton levha şekilde görüldüğü gibi üst üste konulmuştur. En üstteki kartondan başlayarak en alttakine kadar tüm kartonların yerleştirilme sıralarını belirleyiniz.

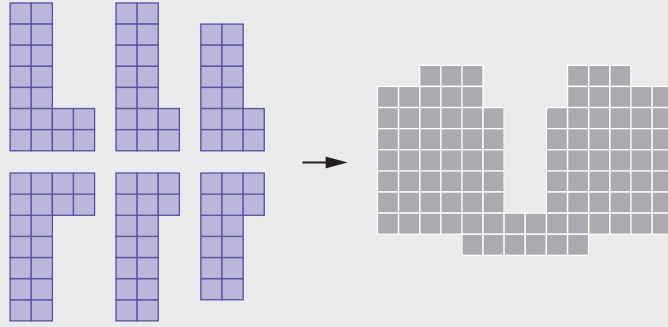


BEŞ BASKETBOLCU

Beş basketbolcu maç başında yan yana dizilerek seyircileri selamlayacaktır. En uzun ve en kısa basketbolcunun yan yana gelmemesi koşuluyla bu diziliş kaç farklı biçimde gerçekleştirilebilir?

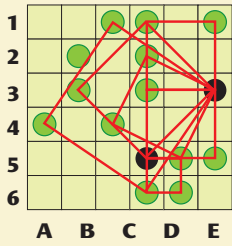
ALTI "L"

Altı "L" parçasını bir araya getirerek sağdaki şekli elde ediniz. Parçalar döndürülebilir ve ters çevrilebilir.

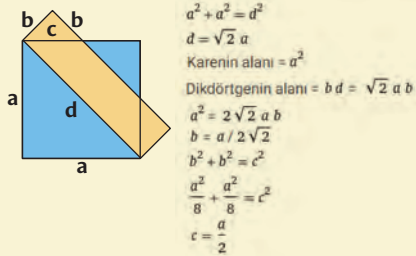


GEÇEN SAYININ ÇÖZÜMLERİ

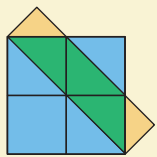
DÜĞMELER



KARE VE DİKDÖRTGEN



c a'nın yarısı olduğuna göre aşağıdaki çizim yapılabilir. Kare 8 eşit parçaya bölünmüş olarak düşünülürse dikdörtgenin altında kalan yeşil alanlar 3 parçadır. O halde 3/8'i yani %37,5'i dikdörtgen altında kalmıştır.



SATRANÇ TURNUVASI

3 maç yapmıştır.

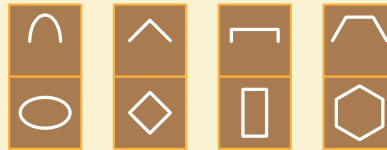
Toplam 8 kişi oldukları için bir satranççı en fazla 6 maç yapabilir (kendisiyle ve takım arkadaşıyla oynamayacağı için). O hâlde genç satranççı dışındakilerin maç sayıları 0, 1, 2, 3, 4, 5 ve 6'dır. 6 maç yapanın, yani diğer herkesle oynayanın takım arkadaşının maç sayısının 0 olması gerekir. Eğer 0 olmasaydı, kendisi değil bir başkasının herkesle maç yapmış olması gerekirdi. Benzer biçimde, 5 maç yapanın takım arkadaşının maç sayısının 1'dir. Yani aynı takımdakilerin maç toplamlarının 6 olması gerekir. Dağılım 6-0, 5-1, 4-2, 3-3 olacağı için genç satranççı 3 maç yapmıştır.

TOPLAMLAR

A=1, B=2, C=3, D=5
 $12+35+13+25+15+23=123$

SORU İŞARETİ

D



Kural: Simetriğiyle tamamla, 90 derece döndür.

SORU PAYLAŞIMI

10 mesaj yeterlidir.

Öğretmenleri A, B, C, D, E, F olarak adlandırsak;

1.A→B, 2.B→C, 3.C→D, 4.D→E, 5.E→F, 6.F→A, 7.A→B, 8.B→C, 9.C→D, 10.D→E

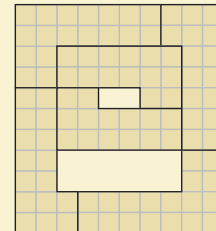
TARİH BİLGİSİ

Her ay için 11 gün karışıklık yaratır. (Gün ve ay bilgisi aynı olan tarihler karışıklık yaratmaz. Örneğin 01/01/2021). Toplam $12 \times 11 = 132$ gün karışıklık yaratacağı için 365 gün süren yıllarda 233, 366 gün süren yıllarda ise 234 tarih bilgisi karışıklık yaratmaz.

SÖZCÜK ÇERÇEVESİ

	S	E	M	T
→	A			E
→	Z	E	V	K

ALTI "L"



Yayın Dünyası

İlay Çelik Sezer [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi



Bir Avcı Tayyaresi Yapmaya Karar Verdim

Emir Öngüner

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları,
Yetişkin Kitaplığı, 2020 (1. Basım)

Gazeteci Abidin Daver, 1938 yazında Beşiktaş'taki tayyare atölyesini ziyarete gider. Röportaj esnasında Nuri Demirağ yeni bir projeden bahseder: "...Bir avcı tayyaresi yapmaya karar verdim. Bunun prototipi üzerinde çalışıyoruz. Avrupa ve Amerika'dan lisanslar alıp tayyare yapmak istemiyorum. Çünkü bu kopyacılıktan ibaret bir iştir. Ben, yeni ve milli bir Türk tayyareciliği yaratmak istiyorum... Şimdi resimleri üzerinde çalıştığımız bu avcı tayyaresi bugün Avrupa ve Amerika'daki en seri avcı tayyarelerinin baş döndürücü süratini haiz ilk Türk tipi avcı uçağı olacaktır..." Peki, neydi Demirağ'ın bahsettiği, 1938'de çizimleri ve prototipi üzerinde çalışılan bu Türk tipi avcı uçağı?

Teknik Hikâyeler Serisi 2 - Uçak Nasıl Yapılır?

Martin Sodomka
Çeviri: Celâl Demirel

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları,
9 yaş +, 2020 (1. Basım)



Bir sonbahar günü Fare Robi, arkadaşı Serçe Bilgin'e "Niçin bir uçak yapamayalım ki?" diye sordu. "Uçak yapan bir kuş sana da biraz garip gelmiyor mu, Robi?" diye karşılık verdi Serçe Bilgin. *Uçak Nasıl Yapılır?*, işte bu diyalogla başlıyor. Fare Robi ve arkadaşları çalışmalarını sırasında sadece teknik sıkıntılarla değil, hissettikleri korku ve tereddütlerle de başa çıkmak zorunda kalıyorlar. Heyecanla okuyacağınız bu kitapla kahramanlarımızın dostluklarının gücü ile zorlukları nasıl aştığına tanıklık ederken uçakların havada nasıl kaldığı, nasıl idare edildiği ve pilotların kokpitte ne gibi araçlara ihtiyaç duyduğu gibi pek çok soruya da yanıt bulacaksınız.

Bilim ve Merak - Değişen Hava Değişen Mevsimler

Alejandro Algarra
Çeviri: Mine Özyurt Kılıç

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları,
5 yaş +, 2021 2020 (1. Basım)



Mevsimler nasıl oluşuyor? Hava neden mevsimden mevsime değişiyor? Yaren ve Burak çok meraklı bir abla kardeş. Bu kitapta hava durumu ve mevsimlerle ilgili sorularının cevabını arıyorlar. Sizin de bu konuda sorularınız varsa Yaren ve Burak'a bu macerada eşlik edin. Değişen havayı, değişen mevsimleri, bu sırada doğada neler olduğunu ve daha fazlasını birlikte öğrenin.