

# Bilim ve teknoloji temelinde COVID-19'a karşı mücadelede ekosisteminin seferberliği

## Prof. Dr. Hasan Mandal



1965 yılında Eskişehir'de doğdu. ODTÜ Metalurji Mühendisliği Bölümünden mezun oldu (1987). Doktorasını İngiltere Newcastle Üniversitesinde tamamladı (1992). Anadolu Üniversitesi Seramik Mühendisliği Bölümünde yardımcı doçent olarak göreve başladı. 1996'da doçent, 2001'de profesör unvanını aldı. TÜBİTAK Bilim Ödülü dahil olmak üzere ulusal ve uluslararası düzeyde farklı ödüllere layık görüldü. 2011-2015 yılları arasında Sabancı Üniversitesinde Araştırma ve Lisansüstü Politikalar Direktörü, Ocak 2012 itibaren de Sabancı Üniversitesi Rektör Yardımcısı olarak görev yaptı. 2015 yılında Yükseköğretim Kurulu (YÖK) Üyeliğine atandı. YÖK Yürütme Kurulu Üyesi ve YÖK Başkan Vekili olarak görev yaptı. 2018 yılından beri TÜBİTAK Başkanı olarak görev yapan Prof. Mandal aynı zamanda Cumhurbaşkanlığı Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikaları Kurulu Başkan Vekilliği ile YÖK, Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA), Dünya Seramik Akademisi (WAC) ve Avrupa Akademisi (AE) üyeliği görevlerini yürütmektedir.

Küresel salgın olarak çeşitli güçlüklere içeren yeni koronavirüs hastalığına (COVID-19) karşı ülkemizde bilim ve teknoloji temelinde güçlü bir mücadele verilmektedir. Odaklı planlamalar doğrultusunda Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının himayelerinde ve Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu Marmara Araştırma Merkezi Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Enstitüsü (TÜBİTAK MAM GMBE) koordinasyonunda COVID-19 Türkiye Platformu oluşturulmuştur (STB/TÜBİTAK, 2020). COVID-19 Türkiye Platformunun "birlikte geliştirme" ve "birlikte başarma" yaklaşımı ile büyük bir seferberlik içerisinde ekosistemde önemli gelişmeler elde edilmektedir. Güncel durumda tedaviye yönelik 10 ilaç geliştirme projesi ve bağışıklık kazanılmasına yönelik 8 aşı geliştirme projesi içeren COVID-19 Türkiye Platformunda 269 bilim insanımız bir araya gelmiştir. COVID-19 Türkiye Platformunda toplam 32 farklı üniversiteden 118 araştırmacı, 8 farklı özel sektör kuruluşundan 38 araştırmacı ve 9 kamu Ar-Ge biriminden 67 araştırmacı ile birlikte 46 bursiyer yer almaktadır. Küresel salgın döneminde sağlıklı toplum için etki gösterecek aşı

ve ilaç adayları için önemli teknolojik kazanımlar ortaya konmaktadır. Toplam 49 farklı kurum ve kuruluşu bir araya getiren COVID-19 Türkiye Platformu aşı ve ilaç geliştirme alanında önemli gelişmelere imza atmaktadır.

### COVID-19 Türkiye Platformunun İlaç Projeleri

Tedaviye yönelik ilaç geliştirme projelerinde Türk hekimlerimiz tarafından uygulanan COVID-19 protokollerine göre iki önemli ilaç olan Favipiravir ve Hidroksiklorokin (HCQ) ilaçları yerli ve milli olarak sentezlenmiştir. Favipiravir ilacı üniversite-sanayi iş birliğinin üstün başarısı ile baştan sona toplam 8 basamak içerecek şekilde sentezlenmiş ve ruhsatlandırma aşamasına geçmiştir. Benzer şekilde HCQ etken maddesinin 3 basamaklık yerli sentezi ve formülasyonu tamamlanmıştır. İlaçların endüstriyel ölçekli metot geliştirme ve verim artırma çalışmaları ve HCQ ilacının pilot üretim süreci eş zamanlı yürütülmektedir.

Virüs üzerinde durdurucu etkisi olan (nötralizan) rekombinant antikorların geliştirilmesi de tedavi imkânları oda-

ğında önemli bir yere sahiptir. Nötralizan rekombinant antikorların geliştirilmesinde hayvan deneyleri devam ederken immünize farelerden yüksek yanıtın elde edilmesi başarılmıştır. Ayrıca, anti-viral özellikte olduğu tespit edilen ve doğal bir molekül olan griffithsin (GRFT) proteini ile yapılan in vitro çalışmalarının sonuçları ışığında hayvan deneylerine geçilmiştir. Sağlık personeli gibi yüksek risk gruplarında kısa süreli koruyucu etki gösterebilen koruyucu antikor (Sarseptin) geliştirilmesi çalışmaları başarılı bir şekilde yürütülmektedir. Sitokin fırtınası tedavisinde kullanılmak üzere rekombinant IL-1Ra üretilmesi için hedeflenen IL-1Ra proteininin klondan ilk üretimi yapılmıştır. Yüksek antikor seviyelerine sahip iyileşmiş hasta immün plazmasının üretimi devam etmektedir. İlaçların sanal taranması ve yeniden konumlandırılması çalışmalarında SARS-CoV-2 Main Protease bölgesi dahil olmak üzere etkinlik gösterdiği tespit edilen moleküller için in vitro çalışmaları başlatılmıştır.

### COVID-19 Türkiye Platformunun Aşı Projeleri

Dünyada üzerinde çalışılan farklı aşı



teknolojilerinin hepsi COVID-19 Türkiye Platformunun aşı geliştirme projeleri kapsamında çalışılarak COVID-19'a karşı aşı adayları geliştirme konusunda dünya ile yarışılmaktadır. Dünyadaki aşı adayı çalışmaları ile başa baş olacak şekilde ülkemizin aşı adayı portföyünde inaktif aşı, adenovirüs aşısı, rekombinant spike proteini aşısı, peptid aşısı, virüs benzeri parçacıklara dayalı aşı, DNA aşısı, mRNA aşısı ve ayrıca ilk kez geliştirilen ASC zerrecik teknolojisine dayalı aşı adayları bulunmaktadır. Farklı aşı teknolojilerinin oluşturduğu tayf genelinde önemli başarılar elde edilerek aşı adayları geliştirme süreçlerinde ilerleme sağlanmaktadır.

Hastalık yapamayacak hale getirilmiş olan virüs içeren inaktif aşı adayında aşının ana tohum suşu çoğaltılmaktadır. Adenovirüs aşı adayında birinci hayvan deneylerinde elde edilen yüksek titrede antikor cevabı sonrasında ikinci hayvan deneylerine geçilmiştir. Ağustos ayında Faz 1 klinik çalışma aşamasına geçilmesi öngörülmektedir. Rekombinant Spike proteini aşı adayında hayvan modellerinde aşılama deneylerine geçilmiştir. Peptid aşısında peptidlerin rekombinant DNA teknolojisi ile sentez çalışmaları yürütülmektedir. Virüs benzeri parçacıklara dayalı aşı adayında ilk doz aşılama çalışmalarında yüksek düzeyde özgül antikorların geliştiği gözlenmiştir. Ayrıca, FDA onaylı insana uygulanabilir DNA aşısına entegre edilen COVID-19 aşı adayı geliştirilmektedir. RNA aşı teknolojisine dayalı mRNA aşı ada-

yı kapsamında da in vitro çalışmalara geçilmiştir. Dünyada ilk kez geliştirilen ASC zerrecik teknolojisine dayalı aşı adayında zerrecik oluşumu gözlenmiş olup zerreciklerin saflaştırma ve optimize edilmesi çalışmaları yürütülmektedir. Aşı projelerinde antijen üretimi, saflaştırma çalışmaları ve hayvan deneyleri devam ederken yenilikçi adjuvan da geliştirilmektedir.

COVID-19'a karşı aşı adayları kapsamında elde edilen gelişmelere toplu olarak bakıldığında birinci ve ikinci hayvan deneyleri dahil olmak üzere önemli ilerlemeler sağlanmaktadır. Tüm bu gelişmelere göre COVID-19 Türkiye Platformu aşı adayları, Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı (TÜSEB) tarafından desteklenecek olan Faz-1 klinik çalışmalara yaklaşmaktadır.

#### **COVID-19'a Karşı Ekosistem Aktörlerimizin Seferberliği**

COVID-19'a karşı mücadele ortamında "birlikte geliştirme" ve "birlikte başarıma" yaklaşımı yeni bir boyutta işlevsellik kazanarak kanıt dayalı çözüm bulma süreçlerini güçlendirmiştir. COVID-19 Türkiye Platformu başta olmak üzere ülkemizin COVID-19'a karşı Ar-Ge ve yenilik odağında etki oluşturma süreci için ekosistemde kapsamlı bir seferberlik sağlanmıştır. Kamu kurumları, üniversiteler, hastaneler, doktorlar, araştırma merkezleri, özel sektör kuruluşları, girişimciler, teknoloji transfer ofisleri, genç araştırmacılar ve toplum

COVID-19'a karşı aşı adayları kapsamında elde edilen gelişmelere toplu olarak bakıldığında birinci ve ikinci hayvan deneyleri dahil olmak üzere önemli ilerlemeler sağlanmaktadır. Tüm bu gelişmelere göre COVID-19 Türkiye Platformu aşı adayları, Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı (TÜSEB) tarafından desteklenecek olan Faz-1 klinik çalışmalara yaklaşmaktadır.

sürece doğrudan dahil olmuştur. Ekosistemin harekete geçirilmesinde açılan hızlı çağrılar ve oluşturulan sanal ortamlar Şekil 1'de özetlenmektedir. COVID-19 özelinde açılan hızlı çağrılarda KOBİ'ler, genç araştırmacılar ile sosyal ve beşeri bilimlere katkı sağlayan araştırmacılar için imkânlar artırılmış, girişimciler tarafından yenilikçi fikirlerin hayata geçirilmesi desteklenmiştir. Yeni bir portal ve sanal konferanslar aracılığıyla sanal ortamlar etkin bir şekilde değerlendirilmiştir.

COVID-19'a karşı bilim ve teknoloji temelindeki mücadele kapsamında bilimsel iletişiminin güçlendirilmesi için 5 oturum içeren 2 sanal konferans da düzenlenmiştir. COVID-19 Türkiye Platformu koordinasyonunda düzenlenen sanal konferansların ilki "COVID-19 Türkiye Platformu Aşı ve İlaç Geliştirme Sanal Konferansı" olarak yer almış olup ikincisi "COVID-19 Türkiye Platformu Türkiye'nin Tanı Gücü Sanal Konferansı" olarak düzenlenmiştir. Sanal konferansların toplam 170 bin izleyicisi olmuştur. Yeni bir portal olarak oluşturulan COVID-19 Türkiye Web Portalı da 3 milyondan fazla ziyaret ve 350 binden fazla ziyaretçi çekmiştir.

### Çok Yönlü Mücadele Yaklaşımında KOBİ'lerin Gücü

COVID-19'a karşı bilim ve teknoloji temelinde mücadele içerisinde KOBİ'ler de yoğun olarak görev almaktadır. TÜBİTAK tarafından açılan hızlı çağrı aracılığıyla KOBİ'lerimiz COVID-19 özelinde ürün odaklı olarak harekete geçirilmiştir. "COVID-19 ile Mücadeleye Yönelik Çağrı" olarak açılan KOBİ odaklı çağrıda bir haftalık sürede 444 firma tarafından 446 başvuru alınmıştır. Sanal ortamda gerçekleştirilen değerlendirme sürecine 552 hakem ve 18 Danışma/Grup Yürütme Kurulu dahil edilmiştir. Geliştirilmesi hedeflenen ürünlerin potansiyel son kullanıcıları olan hastaneler ve hekimler tarafından sağlanan değerli görüşler de değerlendirme sürecinde yerini almıştır. Toplam 2 haftada tamamlanan değerlendirme sürecinin sonuçlarına göre tanı kitleri ve sistemleri, salgına karşı mücadele için yoğun bakım cihazları, maske, ilaç, dezenfeksiyon, diğer kişisel koruyucu elbise, bilişim uygulamaları ve aşı konularında 35 proje 13,4 milyon TL bütçe ile desteklenmiştir. Ar-Ge ve yenilik ekosistemi içerisinde önemli bir yeri olan KOBİ'ler gücünü bir kez daha göstermiştir.

### Genç Araştırmacıların COVID-19 Projelerine Dahil Edilmesi

Aşı ve ilaç odağında düzenlenen birinci sanal konferansımız kapsamında genç araştırmacılar tarafından COVID-19'a karşı mücadele yaklaşımı içerisinde sürece dahil olma imkânları için yoğun ilgi gösterilmiştir. Alınan bu talepler doğrultusunda Stajyer Araştırmacı Burs Programı (STAR) çağrısı oluşturulmuş-



Şekil 1: COVID-19'a Karşı Mücadelede Ekosistem Aktörlerimizin Seferberliği

tur. STAR çağrısı aracılığıyla COVID-19 ile ilgili kamu destekli Ar-Ge ve yenilik projelerindeki ihtiyaçlara göre bursiyer adaylarından başvurular alınmıştır.

Çağrının açık olduğu 12 günde toplam 70 farklı projede görev almak üzere 340 öğrenci ve araştırmacı bursiyer adayları olmuştur. Başvuruda bulunan genç araştırmacıların %88'i desteğe hak kazanarak 118'i lisans, 85'i yüksek lisans, 70'i doktora öğrencisi ve 27'si doktora sonrası araştırmacı COVID-19 projelerine dahil olma imkanını elde etmiştir. Böylece, COVID-19 Türkiye Platformu ve TÜBİTAK destekli diğer Ar-Ge projeleri dışında Sağlık Bakanlığı, TÜSEB, KOSGEB, yerel kamu kurumları (İl Millî Eğitim Müdürlüğü, Kalkınma Ajanları, şehir hastanesi), üniversiteler ve ayrıca Avrupa Moleküler Biyoloji Birliği (EMBO) tarafından desteklenen COVID-19 ile ilgili Ar-Ge ve yenilik projelerinde genç araştırmacılarımızın yer alması sağlanmıştır. Sahip oldukları beceriler ile genç araştırmacıların 119'u ilaç geliştirme ve 78'i aşı geliştirme süreçlerine dahil olmuştur.

### COVID-19'un Etkileri için Sosyal ve Beşeri Bilimlerin Katkısı

COVID-19'un neden olduğu sosyo-ekonomik etkiler dikkate alındığında sosyal ve beşeri bilimlerin katkısının sürece dahil edilmesi ihtiyacı artmıştır. Bu ihtiyacı karşılanması için TÜBİTAK tarafından "COVID-19 ve Toplum: Salgının Sosyal, Beşeri ve Ekonomik Etkileri, Sorunlar ve Çözümler" olarak hızlı çağrı açılmıştır. Çağrının açık olduğu 15 günde ülkemiz içerisinde 680 ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyetinden 2 proje başvurusu yapılmıştır. Toplam 160 farklı kurumdaki gelen proje önerilerinin değerlendirme süreci 52 panel ve 279 panelist tarafından gerçekleştirilmiştir.

Küresel salgının mevcut ve öngörülen sorun ve etkilerini sosyal ve beşeri bilimler bakış açısından ele alan 102 proje için destek kararı verilmiştir. Projelerde COVID-19'un çok yönlü etkilerinin ele alınması için psikoloji, sosyoloji, bilgisayar ve öğretim teknolojileri, iletişim, pazarlama, sosyal politikalar, kamu yönetimi, iktisat, yönetim ve organizasyon alanları da temsil edilmiştir. Sağlık alanının dışında uluslararası tedarik zincirleri, üretici ve tüketici davranışları ile çalışma modelleri dahil geniş bir araştırma alanında karar vericileri destekleyecek çözümler oluşturulmaktadır.

### Yenilikçi Fikirlerin Uygulamaya Geçmesinde Girişimciler

TÜBİTAK tarafından açılan KOBİ, genç araştırmacılar ile sosyal ve beşeri bilimler odaklı çağrılara ek olarak girişimcileri de harekete geçiren yaklaşımlar izlenmiştir. TÜBİTAK 1512 Bireysel Genç Girişim (BiGG) kapsamında 3 uygulayıcı kuruluşun hızlandırıcı programına ek bütçe tahsis edilerek girişimci iş fikirleri için 30 kadar iş fikrinin desteklenmesi hedeflenmiştir. Coronatron Türkiye Yarışmasında ve ayrıca EU vs Virus Hakatonu yarışmasında derece alan girişimcilerin COVID-19 için sahip oldukları yenilikçi fikirlerin desteklenmesi sağlanmıştır.

### Küresel Salgın Döneminde Ar-Ge ve Yenilik Süreçlerindeki Dönüşüm

Bilim ve teknoloji temelinde COVID-19'a karşı çözüm geliştirme ihtiyacı süreç açısından dönüşüm sağlanan bazı değişikliklere hız kazandırmıştır. Ar-Ge ve yenilik süreçlerinde gerçekleşen dönüşümde birlikte geliştirme odaklı yenilik, geri beslemeli yenilik, açık yenilik ve sistemik güçlük içeren yenilik yeni bir boyuta taşınmıştır. Ar-Ge





COVID-19 Türkiye Platformu kapsamında yer alan araştırmacılar, hızlı çağrılar ile sürece dahil olan KOBİ'ler, genç araştırmacılar, sosyal ve beşeri bilim araştırmacıları, ayrıca girişimciler ve doktorlar dahil ekosistemin tüm paydaşları bilim ve teknoloji temelinde yürütülen mücadelenin önemli aktörleri olmuştur. COVID-19'a karşı mücadeledeki bu kapsamlı seferberlik ülkemizi zafere taşıyacaktır.

ve yenilik süreçlerinde gerçekleşen bu dönüşümü, COVID-19 süreci özelinde en iyi şekilde değerlendirebilen ülkeler arasında ülkemiz de yer almıştır. Aşı ve ilaç geliştirme çalışmaları ile COVID-19 Türkiye Platformu hakkında uluslararası alanda da farkındalık oluşturulmuştur. Gelişmeler, Küresel Aşı Zirvesinde ve Avrupa Birliğinin çeşitli toplantılarında üst düzeyde paylaşılmıştır.

Küresel salgın döneminde Ar-Ge ve yenilik süreçlerinde gerçekleşen dönüşümün ötesinde aşı adaylarının geliştirilmesine hız kazandıran önemli değişiklikler gündeme gelmektedir. Uzun süreli çalışmalar gerektiren aşı adayları

geliştirme süreçlerinde eş zamanlı ve uyarlanabilir aşamalar, sürecin kısaltılmasını sağlayan yenilikçi düzenlemeler ve üretim açısından ölçek büyütme imkanları için daha önceden uygulanmamış, paradigma değişikliği niteliğinde olan bazı değişikliklerin gerekli olduğu bilinmektedir. Bu kapsamda ileri teknolojilerin sağladığı avantajların ötesinde geliştirilen aşı adaylarının COVID-19'a karşı etki gösterebilmesi sürecini kısaltma imkânları gözetilerek sürecin adımlarında güncellemelerin yapılması mümkün olmuştur. Küresel salgın nedeniyle Ar-Ge ve yenilik süreçlerinde baştan sona paradigma değişikliği gerektiği ortaya çıkmıştır.

#### **Sonuç: Birlikte Geliştirme ve Birlikte Başarma**

COVID-19'a karşı mücadelede etki yönünde yol alınmasında ülkemizde sağlanan seferberliğin çok önemli bir rolü bulunmaktadır. COVID-19'a karşı "birlikte geliştirme" ve "birlikte başarma" yaklaşımı doğrultusunda yürütülmekte olan çok yönlü mücadeleye ekosistem genelinde katkı sağlanmaktadır. COVID-19 Türkiye Platformu kapsamında yer alan araştırmacılar, hızlı çağrılar ile sürece dahil olan KOBİ'ler, genç araştırmacılar, sosyal ve beşeri bilim araştırmacıları, ayrıca girişimciler ve doktorlar dahil ekosistemin tüm paydaşları bilim ve teknoloji temelinde yürütülen mücadelenin önemli aktörleri olmuştur. COVID-19'a karşı mücadeledeki bu kapsamlı seferberlik ülkemizi zafere taşıyacaktır.

#### **Kaynaklar**

Callaway, E, *The race for coronavirus vaccines: a graphical guide*, Nature 2020; 580: 576–577. <https://doi.org/10.1038/d41586-020-01221-y> (Erişim Tarihi: 01.06.2020).

Reichert, S, *The Role of Universities in Regional Innovation Ecosystems*, European University Association, 2019, [https://www.eua.eu/downloads/publications/eua%20innovation%20ecosystem%20report\\_final\\_digital.pdf](https://www.eua.eu/downloads/publications/eua%20innovation%20ecosystem%20report_final_digital.pdf) (Erişim Tarihi: 01.06.2020).

Schmidt, C, *Genetic Engineering Could Make a COVID-19 Vaccine in Months Rather Than Years*, Scientific American 2020, <https://www.scientificamerican.com/article/genetic-engineering-could-make-a-covid-19-vaccine-in-months-rather-than-years1/> (Erişim Tarihi: 30.06.2020).

STB/TÜBİTAK, *COVID-19 Türkiye Platformu Aşı ve İlaç Geliştirme Sanal Konferansı Düzenledi*, COVID-19 Türkiye Web Portalı 2020, <https://tubitak.gov.tr/duyurular/covid-19-turkiye-platformu-asi-ve-ilac-gelistirme-sanal-konferansi-duzenledi> (Erişim Tarihi: 21.06.2020).

Thanh Le, T., Andreadakis, Z., Kumar, A., Gómez Román, R., Tollefsen, S., Saville, M., & Mayhew, S, *The COVID-19 vaccine development landscape*, Nature Reviews Drug Discovery 2020; 19: 305–306 <https://doi.org/10.1038/d41573-020-00073-5> (Erişim Tarihi: 01.06.2020).

TÜBİTAK, *Yerli Sentez İlaç TÜBİTAK Desteğiyle Geliştirildi*, 2020a, <https://www.tubitak.gov.tr/haber/yerli-sentez-ilac-tubitak-destegiyle-gelistirildi> (Erişim Tarihi: 12.06.2020).

TÜBİTAK, *Bakan Varank ve Başkan Mandal Aşı ve İlaç Geliştirme Çalışmalarını Yerinde İnceledi*, 2020b, <https://www.tubitak.gov.tr/haber/bakan-varank-ve-baskan-mandal-asi-ve-ilac-gelistirme-calismalarini-yerinde-inceledi> (Erişim Tarihi: 17.06.2020).

TÜBİTAK, *COVID-19 ile Mücadele Çağrısı Başvurularının Değerlendirme Süreci Tamamlandı*, 2020c, Erişim Tarihi: 1 Haziran 2020 <https://tubitak.gov.tr/duyuru/covid-19-ile-mucadele-cagrisi-basvurularinin-degerlendirme-sureci-tamamlandi> (Erişim Tarihi: 01.06.2020).

TÜBİTAK, *COVID-19 ile Mücadele Çağrısı Başvurularının Değerlendirme Süreci Tamamlandı*, 2020d, Erişim Tarihi: 1 Haziran 2020 <https://www.tubitak.gov.tr/duyuru/stajyer-arastirmaci-burs-programi-star-basvurularinin-degerlendirmeleri-tamamlandi> (Erişim Tarihi: 01.06.2020).

TÜBİTAK, *Stajyer Araştırmacı Burs Programı (STAR) Başvurularının Değerlendirmeleri Tamamlandı*, 2020e, Erişim Tarihi: 1 Haziran 2020 <https://www.tubitak.gov.tr/duyuru/stajyer-arastirmaci-burs-programi-star-basvurularinin-degerlendirmeleri-tamamlandi> (Erişim Tarihi: 01.06.2020).

TÜBİTAK, *COVID-19 Salgınına İlişkin ARDEB 1001 Programı Kapsamında Özel Çağrı Açıldı*, 2020e, <https://www.tubitak.gov.tr/duyuru/covid-19-salgini-ilişkin-ardeb-1001-programi-kapsaminda-ozel-cagri-acildi> (Erişim Tarihi: 01.06.2020).