



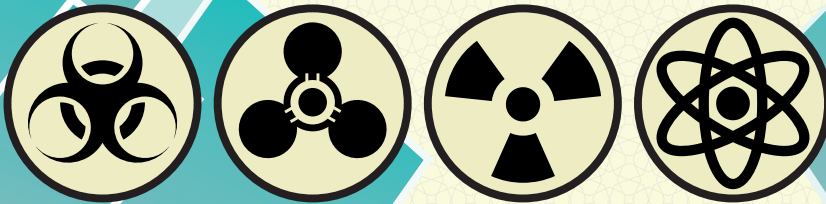
YÜKSEKÖĞRETİM KURULU

KBRN

(KİMYASAL, BİYOLOJİK, RADYOLOJİK, NÜKLEER)

ÇALIŞTAYI

17 Aralık 2020
Yükseköğretim Kurulu



II. KBRN ÇALIŞTAYI RAPORU

17 Aralık 2020
Ankara



KBRN ÇALIŞMA GRUBU

Prof. Dr. Zeliha KOÇAK TUFAN, YÖK Yürütme Kurulu Üyesi - YÖK KBRN Çalışma Grubu Yürütücüsü

Prof. Dr. Mehmet ÇELİK, YÖK Genel Kurul Üyesi

Prof. Dr. Aytunç ATEŞ, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi

Prof. Dr. Cemal BULUT, Sağlık Bilimleri Üniversitesi

Prof. Dr. Turan BUZGAN, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi

Prof. Dr. Adil DENİZLİ, Hacettepe Üniversitesi

Prof. Dr. Şervan GÖKHAN, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi

Prof. Dr. Levent KENAR, Sağlık Bilimleri Üniversitesi

Prof. Dr. Uygur Halis TAZEBAY, Gebze Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. M. Eyyuphan YAKINCI, İskenderun Teknik Üniversitesi

Katkı Sağlayanlar

Doç. Dr. Ahu PAKDEMİRLİ, Sağlık Bilimleri Üniversitesi

Duygu ÇANDARLI, YÖK Eğitim-Öğretim Dairesi Başkanlığı

Kapak Tasarım

Mehmet ÖZER, YÖK Basın ve Halkla İlişkiler Müşavirliği

İLETİŞİM

Üniversiteler Mahallesi 1600 Cadde No: 10

06800 Bilkent ANKARA / TÜRKİYE

Tlf: 0 (850) 470 0 965 (Çağrı Merkezi)

Faks: 0 (312) 266 47 59

Bu kitabın tüm hakları Yükseköğretim Kuruluna aittir. Yükseköğretim Kurulundan yazılı izin alınmadan tümünün veya bir kısmının basımı, yayımı, kopyalanması, çoğaltımı veya dağıtımı yapılamaz. İlgili yazılardan kaynak gösterilerek alıntı yapılabilir.

Yazarların kullanmış oldukları kaynaklar ve görsellerle ilgili yazar/kurum sorumludur.

Yükseköğretim Kurulu, 2020

AÇILIŞ KONUŞMASI

Prof. Dr. M. A. Yekta SARAÇ..... 1

YÜKSEKÖĞRETİMDE KİMYASAL, BİYOLOJİK, RADYOAKTİF VE NÜKLEER TEHDİT VE TEHLİKELERE KARŞI SAVUNMA ÇALIŞMALARI

Prof. Dr. Zeliha KOÇAK TUFAN 5

KİMYASAL, BİYOLOJİK, RADYOAKTİF VE NÜKLEER SAVUNMANIN TARİHÇESİ

Prof. Dr. Turan BUZGAN 15

KİMYASAL, BİYOLOJİK, RADYOLOJİK, NÜKLEER TEHDİTLER VE MEVZUATLAR

Prof. Dr. Şervan GÖKHAN 31

I. OTURUM:

İLGİLİ KURUMLARIN KBRN FAALİYETLERİ, ÜNİVERSİTE-SANAYİ İŞBİRLİKLERİ VE SAHA İHTİYAÇ ANALİZİ

..... 37

Milli Savunma Bakanlığı 39

Savunma Sanayi Başkanlığı 41

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) 45

Sağlık Bakanlığı Acil Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü 51

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) 55

Askeri Elektronik Sanayi (ASELSAN) 59

Hava Elektronik Sanayi ve Ticaret A.Ş. (HAVELSAN) 63

Nükleer Düzenleme Kurumu (NDK) 69

Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK) 73

II. OTURUM:

ÜNİVERSİTELERİMİZDE AÇILAN LİSANSÜSTÜ PROGRAMLAR, MEVCUT DURUM VE ÖNERİLER

..... 83

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi 85

Gebze Teknik Üniversitesi 87

Hacettepe Üniversitesi 89

İskenderun Teknik Üniversitesi 93

Milli Savunma Üniversitesi 99

Sağlık Bilimler Üniversitesi 101

Selçuk Üniversitesi 105

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi 107

AÇILIŞ KONUŞMASI

Prof. Dr. M. A. Yekta SARAÇ

YÖK Başkanı

Sayın Hocalarım;

Kurumların Değerli Temsilcileri;

Hepinizi saygı ile selamlıyorum. Öncelikle pandemi sürecinden geçtiğimiz bu zorlu günlerde hepimize sağlıklı günler diliyorum.

Yeni YÖK konsepti ile ulusal ve uluslararası boyutlarda yükseköğretim politikaları üretmeye devam ediyoruz, gerçekleştirdiğimiz uygulamalar ve düzenlemelerle bilim hayatımızı ve üniversite sistemini tedrici bir şekilde yeniden yapılandırılıyor, daimi tekâmül esaslı bir yükseköğretim sistemi inşa ederek bu doğrultuda projelerimizi hayata geçiriyoruz.

Gerçekleştirdiğimiz projelerin önemli bir kısmı yükseköğretim tarihimizde birer ilk olma özelliğine sahip yeni ve yenilikçi girişimleriz ile başlattığımız projelerdir. Bu ana projelerimiz ile Yeni YÖK olarak kaliteyi merkeze alarak bilim hayatımızı çeşitlilik, misyon farklılaşması, ihtisaslaşma, öncelikli alanlar, hedef odaklı uluslararasılaşma açık bilim-açık erişim, dijital dönüşüm, kritik teknolojiler gibi kavramlar etrafında şekillendiriyoruz.

Bu ana projelerimizden kısaca bahsederek son zamanlarda hayata geçirilen projelerimizden de söz etmek isterim. Bildiğiniz üzere YÖK'ün kurulmasını sağladığı Yükseköğretim Kalite Kurulu çalışmalarına devam ediyor. Kaliteyi merkeze alarak süreçleri yönetiyoruz.

Üniversitelerimiz ilk defa bu dönemde çeşitlenmeye başladı. Tek tip, birbirinin hemen hemen kopyası niteliğindeki üniversitelerden oluşan Türk yükseköğretim sistemi, bugün Araştırma Üniversiteleri, Bölgesel Kalkınma Odaklı Misyonuyla İhtisaslaşan Üniversiteler, Mesleki Uygulama Üniversiteleri, Tematik Üniversiteler gibi niteliği itibariyle farklı misyonlar üstlenmiş üniversitelere sahip. Üniversitelerimiz bu çeşitlenme sayesinde daha dinamik bir yapıya evrildi.

Yine ilk defa YÖK tarafından Türkiye'nin bilim hayatının öncelikleri tespit edildi ve YÖK 100/2000 Doktora Projesi'ni başlattık. Dünyada yaşanan gelişmeler de dikkate alınarak her yıl güncellenen öncelikli alanlarımızda YÖK bursu ile doktora yapmakta olan gençlerimizin sayısı 5000'i aştı.

Diğer taraftan 2020-2021 eğitim-öğretim yılı için yapılan çağrıda küresel olarak yaşanan COVID-19 salgını dikkate alınarak Pandemi Dönemi Özel Çağrısı yapıldı. Aynı zamanda YÖK 100/2000 Doktora Projesi kapsamında doktora yapan 800 kişi, Türkiye'de koronavirüs salgınına karşı yürütülen Ar-Ge, aşı, ilaç çalışmalarında, Sağlık Bakanlığı ve Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı (TÜSEB) koordinasyonunda kurulan COVID-19 Tanı Merkezleri Projesi'ne katkı vermeye devam ediyor.

Ülkemizin ihtiyaç duyduğu öncelikli alanlarda yetiştirdiğimiz doktoralı insan kaynağımızı sistemlere entegre olmaya devam ediyor. Bu kaynağın ülkemize olan katkılarını yakın gelecekte hep birlikte göreceğiz inşallah. Diğer taraftan ülkemizin bilimsel geleceği açısından fevkalade önem taşıyan temel bilimler alanına, yani Fizik, Kimya, Biyoloji ve Matematik alanına özel bir

önem atfettik. Üstün başarı sınıfları oluşturduk. Biz YÖK olarak bu öğrencileri alanında iyi eğitim almış gençler olarak geleceğe hazırlıyoruz ve bu gençlerimize öğrenimleri boyunca karşılıksız bir burs veriyoruz.

Yeni YÖK olarak yükseköğretimde uluslararasılaşmaya da büyük önem verdik. YÖK'ün uluslararasılaşmada en büyük başarısı uluslararası öğrenci sayısındaki sıçramadır. 2014'de 48 bin olan uluslararası öğrenci sayısı, 2020'de 200 bine ulaştı. Türkiye yükseköğretimde uluslararası öğrenciler için çekim merkezi olma yolunda önemli bir ilerleme kaydederek, 2018 yılında sahip olduğu uluslararası öğrenci sayısı bakımından dünyada ilk 10 ülke arasına girme başarısı göstermiştir.

Şunu da ifade etmeliyim ki; YÖK'ün kuruluşu olan 1982 yılından 2014 yılına kadar geçen 32 yılda 15 ülke ile yükseköğretim alanında iş birliğine yönelik mutabakat zaptı imzalanmışken, bugün 37 ülke ile mutabakat zaptı imzalanmıştır.

Yükseköğretim Kurulu tarafından iki yıl önce “Yükseköğretimde Dijital Dönüşüm Projesi” başlatıldı. Bu proje kapsamında şu ana kadar 16 üniversitemizde 10 binin üzerinde öğretim elemanına “Dijital Çağda Yükseköğretimde Öğrenme ve Öğretme”, 61 binin üzerinde öğrenciye de “Dijital Okur-Yazarlık” dersi verildi.

“Dijitalleşen YÖK” adıyla 2019 yılında başlatılan ve “Açık Bilim ve Açık Erişim” çalışmaları bağlamında gerçekleştirilen bir dizi düzenleme sonunda açık bilim/açık erişimde önemli mesafeler kat edilmiştir. “YÖK Açık Bilim Sistemi Yazılım Projesi” çalışmaları ise devam etmektedir.

Yeni YÖK tarafından bu yıl başlatılan bir diğer proje “YÖK-Gelecek Projesi”dir. İki aşamadan oluşan projenin birinci aşaması: “Öncelikli Alanlarda Araştırma Görevlisi İstihdamı”, ikinci aşaması ise “Öncelikli Alanlarda Öğretim Üyesi İstihdamı»dır. Nitelikli bilgi üretimi için nitelikli insan gücüne sahip olmamız şart. Bu projede öncelenen “kişiler” değil, “öncelikli alanlar”dır. Üniversitelerimizin bilimsel faaliyetlerinin ve misyonlarının ülkemizin kalkınma yolundaki tercihleri ve öncelikleri ile uygun bir şekilde ilişkilendirilmesi gerekli. Bu minvalde yükseköğretim tarihinde ilk kez bu projeyi başlattık.

Yükseköğretimde uzaktan eğitimin tamamen ön plana geçtiği, kitlesel çevrimiçi açık derslerle eğitimin büyük önem kazandığı bir dönemi yaşıyoruz.

YÖK olarak pandemi sürecinde koronavirüs salgınına yönelik bugüne kadar birçok tedbir aldık. 2019-2020 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde eğitim ve öğretim süreçlerinin kesintiye uğramaması ve bu sürecin en az hasarla aşılması için çevrimiçi eğitime geçildi, uzaktan eğitimle ilgili bazı mevzuat değişiklikleri yapıldı. YÖK Dersleri Platformu oluşturuldu. Uygulamalı eğitimler, stajlar, işyerinde mesleki eğitim gibi konularda da salgının seyrine göre kararlar alınarak üniversitelere iletildi. Eğitim-öğretim sürecini kolaylaştıran öğrenci merkezli çok sayıda karar aldık, üniversitelerimize ve kamuoyuna duyurduk. Yükseköğretim Sistemini karma eğitime/hibrit eğitime geçirdik.

2020-2021 eğitim-öğretim dönemine yönelik planlamaların yapılabilmesi için çeşitli konularda çerçeve kararları içeren Küresel Salgında Yeni Normalleşme Süreci Rehberi yayımlandı. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığımız ile birlikte hazırlanan Yükseköğretim Kurumlarında Sağlıklı ve Temiz Ortamların Geliştirilmesi ve Enfeksiyon Kontrol Önlemleri Kılavuzu gerek bu COVID-19 salgını gerekse diğer bulaşıcı hastalıklar ile mücadele kapsamında oldukça önemli bir adımdır. Türk Yükseköğretimi bütün alanlarda mümkün olan önlemleri alıp, dinamik ve çevik yönetim anlayışıyla süreçleri yöneterek hızlı uyum kabiliyeti olduğunu da ortaya koydu.

Burada “YÖK Sanal Laboratuvar Projesi”nden de söz etmek isterim. YÖK tarafından kurgulanan ve uygulamaya başlanan bu yenilikçi proje ile genel kimya ve fizik laboratuvarı dersleri sanal

ortamda 26 Ekim 2020 tarihinden itibaren verilmeye başlanmıştır. İlk olarak 15 bin öğrencinin istifadesine sunulmuştur, projenin daha da yaygınlaştırılması hedeflenmektedir.

Bu projelerin bir kısmı kısa sürede etkisini gösterebileceği gibi bir kısmı ise uzun vadede yükseköğretim alanımızın tekamülüne imkân sağlayacaktır. YÖK'e 'Yeni YÖK' dememizin sebebi, YÖK'ün yükseköğretim alanındaki bu yapısal değişiklikleri içeren yeni projelerinden ve rutin yaptığı işleri yeni bir üslupla ve sistematikle kurgulamasından kaynaklanmakta. Ön plana çıkardığımız bir başka kavram da "yetki devri"dir.

Yükseköğretim sisteminin dinamik ve kalite odaklı olmasını, kendi kendini denetleyebilir bir hale ulaşmasını hedefliyoruz. Yükseköğretim kurumlarımıza bir yandan ihtiyaç duydukları konularda gerekli yönlendirmeleri yaparken diğer yandan yetki devirleriyle süreci sağlıklı bir şekilde yönetmeye çalışıyoruz.

YÖK olarak ihtiyaç duyulan alanlarda insan yetiştirmek üzere tüm sağlık alanlarının yanı sıra "KBRN" yani Kimyasal, Biyolojik, Radyoaktif ve Nükleer maruziyet ve savunma konusunu gündemimize almış idik. Bildiğiniz üzere 2017 yılında da Yükseköğretim Kurulu'nda KBRN Çalıştayı gerçekleştirildi. Milli Savunma Üniversitesi dahil toplam sekiz üniversitemizde (Ankara Yıldırım Beyazıt, Gebze Teknik, Hacettepe, İskenderun Teknik, Sağlık Bilimleri, Selçuk, Tekirdağ Namık Kemal) "KBRN" alanında yüksek lisans programı, iki üniversitemizde (Sağlık Bilimleri ve Selçuk Üniversitesi) ise doktora programımız bulunuyor.

"Tıbbi KBRN" doçentlik alanına dahil edildi. YÖK 100/2000 Doktora Projesi kapsamında KBRN, KBRN Çalışmaları öncelikli alanlarımız arasında yer aldı.

YÖK bünyesinde KBRN (Kimyasal, Biyolojik, Radyoaktif ve Nükleer) Çalışma Grubu oluşturuldu, çalışmalarına devam ediyor. YÖK Yürütme Kurulu Üyemiz ve aynı zamanda YÖK KBRN Çalışma Grubu Yürütücümüz Prof. Dr. Zeliha Koçak Tufan yapılan çalışmalardan daha detaylı olarak söz edecektir. Üniversitelerde KBRN konusunda belirlenen kurumsal yapılanmaların geliştirilmesi için çalışmalarımız sizlerin de desteği ile devam edecek. Çalıştayı verimli geçmesini diliyor, bu çalışmaya katkı ve destekleriniz için şimdiden teşekkür ediyorum.

YÜKSEKÖĞRETİMDE KİMYASAL, BİYOLOJİK, RADYOAKTİF VE NÜKLEER TEHDİT VE TEHLİKELERE KARŞI SAVUNMA ÇALIŞMALARI

Prof. Dr. Zeliha KOÇAK TUFAN
YÖK Yürütme Kurulu Üyesi
YÖK KBRN Çalışma Grubu Yürütücüsü

Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer kelimelerinin baş harflerinden oluşan KBRN, pek kimsenin dikkatini çekmese de akademik çalışma alanı olarak geniş bir spektruma sahip ve pek çok farklı disiplinle ilişkili bir konu. Son yıllarda KBRN'ye patlayıcılar da eklendi: KBRN-P. Biyoterörizm, kimyasal silahlar, nükleer savaş ve radyoaktif patlamalar ise gerek toplumda tedirginlik verici haberlerde gerekse sinema filmlerinde sıklıkla duyulan, dikkat çekici olduğu kadar kargaşa ve tedirginlik oluşturucu ancak KBRN'ye göre daha aşına olunan “kelimeler”...

Kimyasal ve biyolojik ajanların saldırı amacıyla kullanılması yeni değil: Tarih öncesi çağlarda dışkıya batırılmış veya farklı zehirli bitki sıvılarıyla kaplanmış okların düşmana karşı kullanılması; milattan önce 1000'li yıllarda Çinlilerin düşmanlarını etkisiz hale getirmek için zehirli bir duman üretme umuduyla barutla karıştırılan bileşikler için yüzlerce tarif geliştirmesi (arsenikli “ruh avcısı sis”, kurt dışkısı karıştırılmış “sis” vb.); Asurluların düşmanlarının su kaynağını hastalıklı çavdardan elde edilen zehirli bir mikotoksin olan çavdar ergotu kullanarak zehirlenmeleri; Orta Çağ'da vebalı insan cesetlerinin şehir kuşatmalarında kullanılması; Pizarro'nun Güney Amerika yerlilerine çiçek virüsü emdirilmiş kıyafet/battaniye hediye ederek kıyıma neden olması...

Maalesef bu örnekler geçmişte kalmış değil, yakın tarihimizde de örnekleri mevcut... Japonlar 1918'de biyolojik savaş ajanlarının etkilerini araştıracakları bir askeri birlik kurmuşlardı, UNIT 731! Elde ettikleri sonuçları daha sonra Çin'e karşı kullanacaklardı... Dünya çapında kimyasal ve biyolojik ajanların kullanımını yasaklamaya yönelik 1925'de imzalanan Cenevre Protokolü önemli bir girişimdi. Ancak tehditleri tamamen ortadan kaldıramadı. Son yüzyılda sarin gazı, klor gazı saldırıları, şarbonlu mektuplar gündemimize geldi. Japonya'da 1994 ve 1995 yıllarında Matsumoto ve Tokyo kentlerinde “Yüce Gerçek” isimli tarikat mensupları tarafından “sarin” kullanılan kimyasal saldırılar gerçekleştirildi. Suriye'nin başkenti Şam'da Ağustos 2013'te sarin kullanılan kimyasal saldırıda yaklaşık 1.500 sivil hayatını kaybetti...

Sadece kimyasal ve biyolojik tehditler değil, radyoaktif maddeler ve nükleer tehditler de bulunmaktadır. Nükleer silah bulundukları bilinen veya düşünülen Amerika, Birleşik Krallık, Rusya, Hindistan ve İsrail gibi ülkelerde yer alan nükleer silahların toplamda dünyamızı birkaç kez yok edecek güçte olduğu bildirilmektedir.

Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Tehlikelere Dair Görev Yönetmeliği

Daha önce KBRN konusundaki yasal düzenlemelerden 03.02.2017 tarihinde Resmi Gazete'de yayımlanan ve 01.10.2020'de güncellenen “Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Tehdit ve Tehlikelere Dair Görev Yönetmeliği”nde 17 paydaş kurum tanımlanmıştır. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı da bu kurumlardan biridir ve görev sorumlulukları şu şekilde tanımlanmıştır:

- KBRN tehdit ve tehlikelerine yönelik eğitim, araştırma, geliştirme ve analiz çalışmalarıyla ilgili olarak üniversitelerin veya üniversite hastanelerinin destek sağlaması hususunda gerekli düzenlemeleri yapmak,

- Bünyelerinde seyyar ve sabit laboratuvarı bulunan üniversite ve üniversite hastanelerinin imkanlarından yararlanılması ile ilgili gerekli düzenlemeleri yapmak,
- Sağlık Bakanlığı ile koordineli olarak, olaylardan etkilenen şahısların üniversite hastanelerinde bakım ve tedavileri için gerekli düzenlemeleri yapmak,
- KBRN konusunda yüksek lisans/doktora programları açılması yönünde çalışmalar yapmak.

Günlük Hayatta KBRN

Konuyla ilgili olarak atlanan en önemli hususlardan birisi, her ne kadar KBRN denince akla önce saldırı veya savaş ortamı gelse de günlük hayatta kullanılan kimyasal malzemelerin kimyasal tehdit oluşturabileceği, savaş ortamı olmasa da biyolojik, radyolojik ve nükleer tehlikelerin varlığı... Hattabutehditlerine evlerde, hastanelerde, araştırmalaboratuvarlarında, teknoparklarda, sanayi bölgelerinde kısaca yaşadığımız şehirde var olduğu... Bir sanayi bölgesinde çıkan gaz sızıntısına müdahalede kullanılan gaz maskeleri veya bir şirketin yemekhanesinde çıkan gıda

Bir sanayi bölgesinde çıkan gaz sızıntısına müdahalede kullanılan gaz maskeleri; hastanelerde endoskopi cihazlarının dekontaminasyon ve dezenfeksiyonunda kullanılan solüsyonlar veya bir şirketin yemekhanesinde çıkan gıda zehirlenmesinde etkeni tespit için kullanılan tanı kitleri... Tüm bunlar farklı KBRN tehditlerine karşı kullanılan malzemelerle benzer özelliklerdedir...

KBRN, KBRN tehdit ve tehlikelerine karşı koruyucu kıyafetlerden tanı kitlerine, müdahale ekipmanlarına kadar, ar-ge çalışmaları dahil pek çok yükseköğretim programının çalışma alanını ilgilendirmektedir...

zehirlenmesinde etkeni tespit için kullanılan tanı araçları, KBRN tehditlerinde kullanılan koruyucu ve tanı amaçlı malzeme ile kısmen de olsa benzer özelliklerdedir. KBRN, KBRN tehdit ve tehlikelerine karşı koruyucu kıyafetlerden tanı kitlerine, müdahale ekipmanlarına kadar, AR-GE çalışmaları dahil farklı yükseköğretim programlarının çalışma alanlarını ilgilendirmektedir

KBRN ve Yükseköğretim

Yükseköğretimde KBRN ve ilişkili konularda yapılan faaliyetlere bakıldığında; öncelikle Acil ve Afet Yönetimi konusunda çalışmaların başladığı ve Afet Yönetimi Uygulama ve Araştırma Merkezlerinin kurulduğu, Acil Yardım ve Afet Yönetimi bölümlerinin açıldığı görülmektedir. Ancak mevcut durum analizi yapmak üzere Yükseköğretim Kurulumuzda ilk kez 2017'de yapılan KBRN Çalıştay'ında, sağlık alanında acil durum ve afet yönetimi ve tıbbi KBRN konusunda ülkemizde oluşan potansiyelin tıbbi olmayan KBRN olarak adlandırabileceğimiz diğer alanlarda olmadığı veya düşük olduğu görülmüştür. Nitekim KBRN Çalıştay'ında belirtildiği üzere: KBRN savunmasının bileşenleri "Tespit, Teşhis ve İzleme, İkaz ve Rapor Etme, Fiziksel Korunma ve Tehlike Yönetimi"dir. Tıbbi KBRN savunması ise KBRN harp maddelerinden etkilenen yaralıların fiziksel ve psikolojik kayıplarının en düşük seviyede tutulmasını hedefleyen, özgün malzeme ve yöntemleri olan, kapsamlı, çok yönlü, dinamik bir tıbbi uygulamalar bütünüdür. Tıbbi KBRN savunmasının amacı; KBRN kaynaklı kitlesel yaralanmaların sağlık hizmet desteği üzerindeki olumsuz etkisini en aza indirmek, acil durumlarda yapılacak müdahaleye yönelik hazırlık yapmak ve KBRN olayı sonrasında verilecek sağlık hizmet desteğini güçlendirmektir...

Tespit, teşhis ve tehlike yönetiminde kullanılacak malzeme ve ekipmanın geliştirilmesi; hava, su ve toprak numunelerinden alınan örneklere yönelik hızlı tanı kitlerinden, mobil araçlarda bulunan laboratuvar cihazlarında kullanılacak dezenfektanların geliştirilmesi ve üretilmesine;

sağlık personelinin ve askeri personelin kişisel koruyucu ekipmanının geliştirilmesine kadar farklı alanlarda AR-GE çalışmaları ve nitelikli insan kaynağının arttırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla ilki 26 Nisan 2017 yılında yapılan YÖK KBRN Çalıştayı sonrası YÖK Başkanlığı bünyesinde bir KBRN Çalışma Grubu oluşturulmuş, Hacettepe Üniversitesi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, İskenderun Teknik Üniversitesi ve Gebze Teknik Üniversitesi'nde Fen Bilimleri Enstitülerinde KBRN lisansüstü programları açılmıştır. O günden bu yana Tıbbi KBRN ve Tıbbi Olmayan KBRN konularında yükseköğretimde yapılan çalışmalar ivme kazanmıştır.

Tablo-1 KBRN'de Yetiştirilmiş İnsan Potansiyeli: Bazı ilgili ve ilişkili programlar, öğrenci ve mezun sayıları*

Program	Program Sayısı	Halihazırda Eğitim Gören Öğrenci Sayısı	Son 10 Yılda Toplam Mezun Sayısı
Önlisans Programları			
Acil Durum ve Afet Yönetimi	32	44.549	8.869
Laboratuvar Teknolojisi	35	3.415	4.141
Nükleer Teknoloji ve Radyasyon Güvenliği	8	506	332
Lisans Programları			
Acil Yardım ve Afet Yönetimi	19	13.848	25.400
Biyoloji	59	14.554	36.015
Biyoteknoloji/ Biyoteknoloji ve Moleküler Biyoloji/ Moleküler Biyoteknoloji	9	1.311	313
Kimya	65	15.777	34.763
Kimya Mühendisliği	42	11.953	20.176
Moleküler Biyoloji ve Genetik	87	13.686	7.759
Nükleer Enerji Mühendisliği	3	501	333
Yüksek Lisans Programları			
KBRN Tehditleri Yönetimi/ KBRN Tehditleri Yönetimi Mühendisliği/ KBRN Savunma/ KBRN ve Toksikolojik Afetler	9	169	3
Tıbbi KBRN	1	2	1
Doktora Programları			
Tıbbi KBRN	1	12	1
Tıbbi Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Savunma	1	7	-
*KBRN çok disiplinli bir alandır. Pek çok sağlık, fen bilimleri ve mühendislik programları da KBRN insan kapasitesi için değerlendirilebilmekle birlikte burada sınırlı sayıda programla yetinilmiştir.			
Kaynak: Yükseköğretim Bilgi Yönetim Sistemi (YÖKSİS)			

Yükseköğretimde KBRN alanında yapılan faaliyetlerin bazıları:

- **YÖK KBRN Çalıştayı 2017 gerçekleştirildi**

Çalıştayı en önemli yönü, sahadaki aktörlerle çok farklı alanlardan akademisyenleri, farklı kurum ve kuruluşlardan paydaşları bir araya getirmesiydi: Çalıştaya YÖK Başkanı Prof. Dr. M. A. Yekta Saraç, Yürütme Kurulu Üyeleri, bazı Genel Kurul Üyeleri, üniversiteler, Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK), Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumu (TKHK), Türk Kızılayı, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD), Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) gibi farklı kurumlardan 40'a yakın akademisyen, uzman ve kurum temsilcileri katıldı. Çalıştayda Yükseköğretimde KBRN konusunda mevcut durum analizi ve gelecek planlaması konusunda yapılması gerekenler tartışıldı. Toplantının sabah bölümünde farklı yönleriyle ve farklı kurumlar tarafından KBRN konusundaki mevcut durumun değerlendirilmesine yönelik sunumlar yapıldı. Öğleden sonra ise Kimyasal (K), Biyolojik (B) ve Radyoaktif ve Nükleer (RN) olmak üzere üç farklı başlık altında oluşturulan çalışma gruplarında her başlık, mevcut durum ve gelecek planlaması açısından tartışıldı. Daha sonra çalışma grup raporları tüm katılımcıların görüş ve önerilerine sunuldu.

- KBRN konusunda üniversitelerde mevcut potansiyelin belirlenmesi,
- Akademisyen ve ara eleman yetiştirmek üzere açılacak lisans/lisansüstü programların belirlenmesi,
- KBRN Merkezleri kurulabilecek sınırlı sayıda üniversitelerin belirlenmesi çalıştayda üzerinde durulan ana başlıklardı

- **Üniversiteler tarafından Kimyasal Biyolojik Radyolojik ve Nükleer Tehlikelere İlişkin Görev Yönergeleri hazırlandı. KBRN Yönetmeliği çerçevesinde üniversitelerin KBRN yönergelerini hazırlamaları sağlandı.**

- **Tıbbi ve Tıbbi Olmayan KBRN ile ilgili lisansüstü programlar açıldı.**

- Gebze Teknik Üniversitesi: KBRN Savunma Tezli Yüksek Lisans Programı (6.9.2017)
- İskenderun Teknik Üniversitesi: KBRN Tehditleri Yönetimi Mühendisliği Tezli ve Tezsiz İkinci Öğretim Yüksek Lisans Programları (14.03.2018)
- Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi: KBRN Savunma Tehditleri Yönetimi Tezsiz Yüksek Lisans Programı (23.3.2018)
- Hacettepe Üniversitesi: KBRN Tehditleri ve Yönetimi Tezsiz Yüksek Lisans Programı (18.07.2018)
- Milli Savunma Üniversitesi, KBRN-P Savunma Tezli Yüksek Lisans Programı (26.03.2019)
- Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Tıbbi KBRN Tezli Yüksek lisans Programı ile Tıbbi KBRN Doktora Programı (20.09.2016)
- Selçuk Üniversitesi, KBRN Savunma Tehditleri Yönetimi Yüksek Lisans Programı ile Tıbbi Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Savunma Doktora Programı (29.01.2020)
- Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, KBRN ve Toksikolojik Afetler Tezli Yüksek Lisans Programı (3.10.2019)

- **Akademide KBRN farkındalığının artırılması**

YÖK tarafından ilk etapta dört üniversitede açılan lisansüstü programların dışında da üniversitelerden KBRN alanına yönelik teklifler geldi ve değerlendirildi. Bazı önlisans ve lisans programlarında KBRN dersi verilmeye başlandı. YÖK Akademi’de 2016 yılında KBRN anahtar kelimesi ile ilgili 6 proje, 2 bildiri, 2 makale ve 2 tez yer alırken 2020’de aynı anahtar kelimeyle 17 akademisyen, 1 patent, 7 proje, 113 bildiri, 11 makale, 3 kitap ve 15 tez çalışması bulunmaktadır. “Afet” anahtar kelimesiyle ise üç yılda akademisyen sayısı 26’dan 88’e, bildiri sayısı 848’den 1708’e, tez sayısı 337’den 652’ye, kitap sayısı 250’den 682’ye çıkmıştır. İlgili alanlarda KBRN terminolojisi dışında nükleer tehditler, kimyasal ve biyolojik tehditler ve savunma gibi anahtar kelimelerle ve web of science gibi farklı veri tabanlarından da bakılarak araştırma genişletilebilir. Burada bu kadarı ile yetineceğiz.

- **Üniversite-Kamu İşbirlikleri**

Özellikle lisansüstü KBRN programları olan üniversitelerimiz devletimizin farklı kurum ve kuruluşlarıyla işbirlikleri yapmaya başlamıştır.

- **YÖK KBRN Çalışma Grubu**

İlk olarak 2017 yılında oluşturulan YÖK KBRN Çalışma Grubu, ilgili programların müfredatlarının hazırlanmasına katkı sağlamış, yerinde inceleme ve ziyaretlerde bulunmuş, çeşitli sivil toplum kuruluşu ve bakanlıkların toplantılarına katılarak yükseköğretimde KBRN’ye yönelik yapılabilecek olan çalışmalara yönelik görüş alışverişinde bulunmuşlardır. YÖK KBRN Çalışma Grubunun bünyesinde Temel Bilimler, Mühendislik Bilimleri ve Tıp alanından akademisyenlerin yanı sıra Sağlık Bakanlığı, AFAD, TÜBİTAK, TAEK gibi ilgili kurum temsilcileri de yer almaktadır.

- **Tıbbi KBRN’nin Doçentlik alanı olarak kabul edilmesi**

Üniversitelerarası Kurul ile yapılan görüşmeler sonrasında hazırlanan bir öneri YÖK Genel Kurulunda tartışılmış ve Tıbbi KBRN alanı doçentlik alanı olarak kabul edilmiştir.

- **YÖK 100/2000 Doktora Bursları**

KBRN alanı; ülkemizin ihtiyaç duyduğu alanlarda akademisyen açığını gidermek üzere Mart 2017’de Başkanlığımızca başlatılan YÖK 100/2000 Doktora Projesi ile öncelikli alanlarda doktora yapan araştırma görevlilerinin yurt dışında araştırma yapabilmelerine yönelik Nisan 2018’de Başkanlığımızca başlatılan Yurt Dışı Araştırma Bursu-YUDAB kapsamına alınmıştır. Koruyucu tıbbi malzemeler (Tasarım/üretim/tedarik) ve Biyogüvenlik alanları Pandemi Dönemi Özel Çağrısında da yer almıştır.

Günümüzde 414 bursiyer bu kapsamda çalışmalarına devam etmektedir (Tablo 2).

Tablo-2 YÖK 100/2000 Doktora Burslarında KBRN ve İlgili Alanlarda Bursiyer Sayısı

100/2000 Alt Alanları	Bursiyer Sayısı
Aşı/ Aşı Çalışmaları	35
Biyogüvenlik	8
Biyoteknoloji	71
Kişisel Koruyucu Ekipmanlar (PPE)	3
Epidemiyoloji	6
Farmasötik Biyoteknoloji ve İlaç Tasarımı	34
Gıda Biyoteknolojisi	28
İlaç Çalışmaları	37
Klinik Eczacılık	9
Koruyucu Tıbbi Malzemeler (Tasarım-Üretim-Tedarik)	17
Moleküler Farmakoloji ve İlaç Araştırmaları	102
Nanobiyoteknolojik Güdümlü İlaçlar	27
Nükleer Enerji	9
Nükleer Fizik	3
Savunma Bilişimi, Modelleme ve Simulasyon	9
Savunma Sistemleri Entegrasyonu	1
Savunma Teknolojileri	15

Tablo-3 Savunma ile ilgili uygulama ve araştırma merkezleri

Atılım Üniversitesi	Savunma Teknolojileri Uygulama ve Araştırma Merkezi
İstanbul Aydın Üniversitesi	Savunma Sanayi Teknolojileri Uygulama ve Araştırma Merkezi
İstinye Üniversitesi	Güvenlik ve Savunma Stratejileri Uygulama ve Araştırma Merkezi
Konya Teknik Üniversitesi	Savunma Uzay ve Havacılık Teknolojileri Uygulama ve Araştırma Merkezi
Sağlık Bilimleri Üniversitesi	Savunma Sağlık Hizmetleri Simülasyon Uygulama ve Araştırma Merkezi
Selçuk Üniversitesi	Güvenlik ve Savunma Stratejileri Uygulama ve Araştırma Merkezi
Selçuk Üniversitesi	Savunma Teknolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezi

Tablo-4 Nükleer Çalışmalara Yönelik Uygulama ve Araştırma Merkezleri

Akdeniz Üniversitesi	Nükleer Bilimler Uygulama ve Araştırma Merkezi
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi	Nükleer Radyasyon Dedektörleri Uygulama ve Araştırma Merkezi
Hacettepe Üniversitesi	Nükleer Sistemler Uygulama ve Araştırma Merkezi
İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi	Nükleer Algılayıcılar ve Robotik Uygulama ve Araştırma Merkezi
İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü	Nükleer Manyetik Rezonans Uygulama ve Araştırma Merkezi
Selçuk Üniversitesi	Nükleer Malzemeler Uygulama ve Araştırma Merkezi

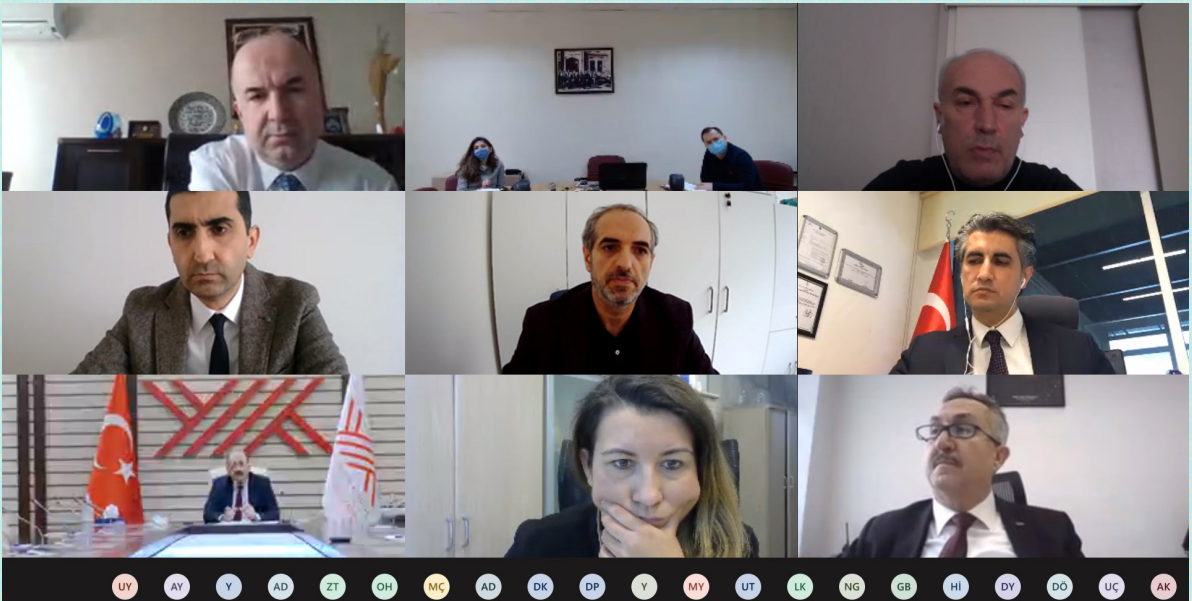
Yükseköğretim Kurumlarımızda Yapılabilecek Diğer Çalışmalar

Konuyu fen bilimleri, sağlık bilimleri ve mühendislik bilimleri üzerinden ele alacak olursak ülkemizde KBRN tehditlerinin tespiti ve savunmasına yönelik çalışmalar yapabilecek nitelikli insan kaynağı bulunmaktadır diyebiliriz. Ancak en büyük problem KBRN'nin çok disiplinli bir alan olması ve akademi ve sahada farkındalığın düşük olmasıdır. Nitekim KBRN alanında kullanılan bir dekontaminasyon sıvısının aslında deterjan veya alkol bazlı olduğunu ve ülkemizdeki pek çok kimya laboratuvarında üretilebileceğini bilen bir kimya uzmanı ile KBRN savunmasında rol alan ekiplerin bir araya gelmesi gerekmektedir. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı tarafından konunun sahiplenilmesiyle birlikte lisansüstü programların kurulması, araştırma merkezlerinin ve akademisyenlerin farkındalığının artması ile çalışmaların hız kazanmış olması umut vadeden gelişmelerdir.

Yükseköğretimde temel bilimlerden sağlık bilimine, tekstil mühendisliğinden malzeme mühendisliğine kadar geniş bir spekturumda KBRN'ye yönelik çalışma alanı mevcuttur. Bunlardan bazıları şu şekilde sayılabilir:

- Tespit teknolojilerinin geliştirilmesi: Çevrede ve belli kaynaklarda; hava, toprak ve suda; biyolojik, kimyasal ve radyoaktif maddelerin tespit teknolojilerinin geliştirilmesi,
- Sahada kullanıma uygun, bireysel kullanıma uygun hızlı tanı kiti, hızlı müdahale kiti ve bireysel dekontaminasyon malzemelerinin geliştirilmesi,
- Portatif çoklu etken tespit setlerinin ve mobil laboratuvarların oluşturulması; rutinde hastane ve araştırma merkezlerinde kullanılan laboratuvar teçhizatının en sık rastlanan etkenlere göre AFAD görevlileri veya emniyet ve askeri personel tarafından sahada kullanılabilir şekilde uyumlaştırılması,
- KBRN ajanlarına karşı dekontaminasyon ve hızlı müdahale eğitimlerinin yaygınlaştırılması,
- KBRN farkındalığının artırılması için seminer, kurs ve akademik toplantıların düzenlenmesi,
- Seçmeli ders havuzunda KBRN derslerinin yer alması,
- Farklı tipte maskeler, sahada ve sağlık merkezlerinde, laboratuvarlarda giyilecek kıyafetler gibi kişisel koruyucu ekipmanların geliştirilmesi,
- Farklı düzeylerde biyogüvenlik laboratuvarlarının kurulması, ileri düzey tetkiklerin yapılabilmesi ve farklı kurumlarla iş birliği protokolleri yapılarak alt yapı imkanlarının birlikte kullanıma açılması.

Bu maddeler çoğaltılabilir. Üniversitelerimizde eğitim ve öğretim süreçleri imkanları ile araştırma merkezleri alt yapılarının, yetişmiş insan kaynağı ve potansiyelinin KBRN şemsiyesi altında bir araya getirilmesi öncelikli ve önemlidir. Nitelikli insan kaynağının arttırılması, konuyla ilgili AR-GE alanlarının geliştirilmesi ve üniversite-kamu-sanayi işbirlikleri sonucunda yükseköğretim sistemimiz, Ülkemizin KBRN tehditleri ve toksikolojik afetlere karşı savunmasına yüksek katkı sağlayacaktır...



KİMYASAL, BİYOLOJİK, RADYOAKTİF VE NÜKLEER SAVUNMANIN TARİHÇESİ

Prof. Dr. Turan BUZGAN
Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi
YÖK KBRN Çalışma Grubu Koordinatörü

Giriş ve Özet

İnsanlık tarihi; üretim, sosyal, kültürel, ekonomik, teknik gelişme ve değişimin olduğu kadar; ekosistem değişikliklerinin ve insanlararası mücadelelerin de tarihidir. Mücadeleler bazen hayatta kalmanın ötesine geçip, rakipleri sindirmeye ve yok etmeye kadar varmış ve bunun için daha fazla zarar veren yöntemler bulunmaya çalışılmıştır.

Canlılara zarar verebilen çeşitli kimyasal maddelerin varlığı çok eski zamanlardan beri bilinmekte olduğundan, bu zehirli maddeler kabileler arası mücadelelerde ok ucu, mızrak ucu, kılıç-kama-bıçak gibi saldırı silahlarında ve rakiplerin gıda ve su kaynaklarını kirletmede kullanılarak saldırılar daha etkili kılınmaya çalışılmıştır.

Mikroorganizmaların keşfi yaklaşık 150 yıldır başlayan bir süreç olmakla birlikte, biyolojik saldırıların tarihi çok daha eskidir. İnsan ve hayvanlara ait hastalıklı ve kokuşmuş cesetler, kirli artıklar ve bazı atıkların hastalık bulaşmasındaki rolü fark edildiğinden, su ve gıda kaynaklarının bu unsurlarla kirletilmesiyle rakip toplumların olumsuz etkilenmeleri hedeflenmiştir.

Kılıç, mızrak, ok-yay, ateşli silahlar, top, tank, uçak, helikopter, savaş gemisi, denizaltı gibi geleneksel ve konvansiyonel saldırı araçları yanı sıra modern kimyasal saldırı araçları geliştirilmeye devam edilmiş; buna daha sonra biyolojik ajanlar, radyolojik ve nükleer saldırı araçları eklenmiştir.

Dolayısıyla kimyasal ve biyolojik savaş yeni bir kavram değil. Öyle ki zehir ve zehirlenmek efsanelere, destanlara ve masallara yansarak, insan hafızasında binlerce yıl içinde önemli bir yer edinmiştir.

Endüstri Devrimi'nden sonra kimya bilimindeki baş döndürücü gelişmelerle kimyasal toksik maddelerin sentezlenmesi, geliştirilmesi ve savaş araçlarına uyumlaştırılması ile modern kimyasal savaş dönemi; biyoloji ve tıp alanındaki gelişmelerle mikroorganizmaların keşfi ve hastalık yapıcı özelliklerinin öğrenilmesi, üretilmeleri ve savaşa uyumlaştırılması ile modern biyolojik savaş dönemi; fizik bilimindeki gelişmelerle atomun keşfi, parçalanabileceği ve bu durumda muazzam bir enerjinin ortaya çıkacağı ve radyoaktif etkilerin de görüleceği ortaya konunca da radyoaktif nükleer savaş çağı başlamıştır.

Kaza, ihmal ve sabotajlarla ortaya çıkan endüstriyel kazalar ve patlamalar ise son on yıllarda yeni önem kazanan bir alan olmuştur.

Bu derlemede modern döneme kadarki kronoloji (Antik Dönem, Orta Çağ, Yeni Çağ) birlikte, modern dönemden günümüze kadarki kronoloji ise, Kimyasal, Biyolojik, Nükleer, Radyoaktif ve Endüstriyel Kaza ve Patlamalar başlıkları altında kendi içinde dönemsel olarak ele alınmıştır.

Antik Dönem'den Yakın Çağa Kadar Kimyasal ve Biyolojik Savaş ve Saldırıları

- Antik Yunan'da Herkül ve Odysseus'un zehirli ok mitolojisi dilden dile aktarılan bir anlatıdır.
- MÖ 1400'lerden itibaren biyolojik unsurların savaşlarda ilk kez kullanıldığına dair çeşitli kanıtlar söz konusudur. Hititlerin düşmanlarını zayıflatmak üzere, onlara hastalıklı koçlar göndermeleri biyolojik savaşın ilk örnekleri olabilir.
- MÖ 1250'de Troya Savaşları'nda zehirli oklar kullanıldığına dair iddialar olsa da, kimyasal unsurların büyük savaşlarda kullanımı ile ilgili ilk kayıtlar MÖ 1000'lerde Çinlilerin savaşlarda arsenik ve diğer zehirli maddeleri buhar ve duman şeklinde kullanmalarındadır.
- MÖ 600'lerde Asurlular Yahudi krallıkları üzerine yaptıkları seferlerde düşman su kuyularını çavdar mahmuzu (bir mantar türü olan *claviceps purpurea*, ergot alkaloidi) ile zehirlemişlerdir.
- MÖ 600'de Solon yönetimindeki Atina, kuşattığı Kirrha'nın içme suyunu zehirlemiştir.
- MÖ 6.-5. yüzyıllarda Çin'deki savaşlarda akarsuların zehirli maddelerle kirletilip düşmana kayıp verdirilmesi kayıtlara geçmiştir.
- MÖ 499-449 tarihleri arasında yaşanan Yunan Kent Devletleri ile Persler arasındaki uzun soluklu savaşlarda kömür, kükürt ve ziftten oluşan ve su ile sönmeyen yanıcı bir karışım (Grek Ateşi, Grejua) Yunanlılar tarafından Persler'e karşı etkili bir şekilde kullanılmıştır.



Grek Ateşi (Heritage Image/age fotostock)

- Herodot MÖ 450'lerde İskitler'in savaşlarda oklarını zehirli maddeler, kadavrular ve insan kanına bulayarak kullandıklarını aktarmıştır (kimyasal zehire ek olarak *Clostridium perfringes* ve *Clostridium tetani*, vb.)
- MÖ 429-424 arasında yaşanan Pelopones Savaşları sırasında Spartalılar ve müttefikleri Atina ile müttefik şehirlere karşı kömür, kükürt ve zift karışımından oluşan zehirli yanıcı maddeler kullanmışlardır.
- MÖ 331'de İskitler, Büyük İskender'in generallerinden Zopyrius komutasındaki Makedon ordusunu zehirli oklar kullanarak bozguna uğratmıştır.
- MÖ 326'da İskender'in Doğu seferinde Batı Hindistan'daki Jhelum (Hydaspes) savaşında Hintliler Makedon güçlerine karşı zehirli oklar ve dartlar kullanmışlardır.
- MÖ 300'de Arthasastra yazarı Hintli Kautilya, Hindistan'ı birleştiren krala düşmanlara karşı yapılacak saldırılarda kimyasal silahları geniş çaplı kullanmasını tavsiye etmiştir.

- MÖ 183'te Kartacalı Hannibal Bitinya ordusunda Pergamonlulara karşı savaşırken Bitinya kuvvetlerinin sıkıştığı esnada önceden hazırlatıp çömlerler içine koydurduğu zehirli yılanları Pergamon gemilerine attırarak düşman askerlerinin korkudan kaçmalarını ve savaşın kazanılmasını sağlamıştır.
- MÖ 2. yüzyılda Roma ordusu ile Germen kabileleri arasında yaşanan uzun süren savaşlarda su kuyularının zehirle kullanılamaz hale getirilmesi yaygın bir hal almıştır. Yine MÖ 2. yüzyılda Romalılar tarafından Anadolu'da kuşatılan şehirlerde su kuyularının zehirlenerek kuşatma altında olanların teslim olmaya zorlanmaları mutat hale gelmiştir. Roma-Bizans ve Part-Sasani Savaşları ile Haçlı Savaşlarında da su kuyusu zehirlenmeleri devam etmiştir.
- MS 256'da civarında Sasaniler tarafından Doğu Suriyedeki Dura Europos şehrinin kuşatılmasında Romalılara karşı bitüm ve kükürt karışımından oluşan toksik duman kullanılmıştır.
- MS 660'larda Grek Ateşi zift, reçine, kükürt, nafta, kireç ve güherçile ile Doğu Romalılar tarafından zenginleştirilmiş ve su eklendikçe alevi daha da artar hale geldiği için, deniz savaşları ile kuşatmalarda başarıyla kullanılmıştır. Araplar ve Türkler tarafından daha çok Rum Ateşi olarak adlandırılmış ve Bizanslılar tarafından, 674'te Emevi Halifesi Muaviye zamanında İstanbul'u muhasara eden İslam ordularına, daha sonra da İstanbul'u kuşatan Ruslar'a karşı da kullanılmıştır.
- MS 1100'lü yıllarda, veba ve çiçekten ölenlerin cesetleri kuşatmalarda mancınıklarla surların üzerinden fırlatılmaya başlanmıştır.
- MS 960-1279 Sung Hanedanı döneminde, Çin savaşlarda arsenik dumanını yaygın şekilde kullanmıştır.
- Bizanslılar'ın Rum Ateşi'nin formülünü saklama gayretlerine rağmen, Müslümanlar tarafından Çinliler'den öğrenilen bu ateş daha da geliştirilerek "neft-i kâzıf" veya "harrâka" adları altında 11. yüzyıl sonundan itibaren Haçlı Seferleri sırasında kullanılmıştır. Bundan dolayı Avrupalılar bu silaha "Arap Ateşi" adını vermişlerdir. Arap Ateşi'nin kullanımı 14. yüzyıldan sonra Anadolu'da da yayılmış, Timur İzmir Kalesi'ni bu ateş sayesinde Rodos şövalyelerinden alabilmiştir.
- MS 1347'de Moğol Tatarların Kırım Kefe'de (Feodosya) vebalı asker cesetlerini mancınıkla şehre atmaları Büyük Veba Salgınının Avrupa ve Ortadoğu'ya yayılmasının başlangıcı olarak kabul edilmektedir. Buradan deniz yoluyla ayrılan hasta tüccar ve askerlerce hastalık Akdeniz limanlarına taşınmıştır. Bu salgında Avrupa'da 25 milyondan fazla ölüm olduğu tahmin edilmektedir.
- MÖ 1422'de Litvanyalılar kuşattıkları Bohemya şehri Carolstein'i teslim olmaya zorlamak için enfekte kadvralar kullanmışlardır.
- Bizanslılar Rum ateşini 1453'te Osmanlılar'ın İstanbul'u kuşatmaları sırasında da etkili şekilde kullanmışlardır.
- 1456 Belgrad muhasarasında Sırp Osmanlılara karşı zehire batırılmış paçavraları ateşleyerek oluşturdukları zehirli dumanla şehri teslim olmaktan kurtarmışlardır.
- 1495'te İspanyollar, Fransızlarla olan İtalya hakimiyeti savaşında cüzzamlı hasta kanlarını şaraba katarak rakiplerini zayıflatmayı denemişlerdir.
- Venedikliler 15. ve 16. yüzyıllarda içi boş patlayıcı havan mermilerinde belirtilmemiş zehirler kullanmış, ayrıca insanları, kuyuları, mahsulleri ve hayvanları zehirmek için yaygın zehir kullanımlarıyla tanınmışlardır.

- 1611'de Virginia Jamestown kolonsindeki İngiliz göçmenlere karşı Amerikan yerlileri tarafından bitkisel kaynaklı toksik hallusinojenler kullanılmıştır.
- 1618-1648 yılları arasında yaşanan Otuz Yıl Savaşları'nda zehirli duman mermileri tasarlanmış ve kullanılmıştır.
- 1650'de Polonyalılar kuduz köpeklere ait salyalar ile dolu küreleri topçu ateşi ile düşman birliklerine fırlatmışlardır.
- 1648-1669 tarihleri arasındaki Venedik Osmanlı Savaşında, Kandiye şehrinin Osmanlılar tarafından kuşatılmasında, Venedikliler vebadan ölenlerin dalak ve lenf bezlerinden hazırladıkları bir sıvı ile Osmanlı askerlerine veba bulaştırarak kuşatmayı kaldırmayı amaçlayan bir plan yapmış, bu karışımı hazırlamalarına rağmen saldırıyı gerçekleştirememiş ve kaleyi de teslim etmişlerdir.
- 1672'de Münster Piskoposu, Groningen kuşatmasında atropin içeren el bombaları kullanmışsa da başarılı olamamıştır.
- 1675 yılında Fransa ve Almanya arasında zehirli mermi kullanımını yasaklayan Strasbourg Anlaşması kimyasal silah kullanımını yasaklayan ilk anlaşmadır (2. Uluslararası anlaşma 1874'teki Brüksel Anlaşmasıdır).
- 1710 Rus İsveç Savaşı'nda Ruslar Estonya'daki Reval (şimdiki Tallinn) kuşatmasında vebalı cesetleri kullanmışlardır.
- 1763'te Fransızlar ile Kuzey Amerika Yerlileri arasındaki savaşta, İngilizler düşman yerlilere kasıtlı bir şekilde Çiçek Hastalığı salgınında hastaların kullandıkları enfekte battaniyeleri satmışlardır.
- 1774'de İsveçli bir kimyager olan Carl Scheele klor'u 1782'de de hidrojen siyanürü keşfetmiştir.

Kimyasal Saldırı ve Savaş

• Yakın Çağ - I. Dünya Savaşı Arası Dönem

- 1802'de Fransız kimyager Comte Claude Louis Berthollet, siyanür klorürü sentezlemiştir.
- 1812'de İngiliz kimyager Sir Humphry Davy, fosjeni sentezlemiştir.
- 1822'de Alman kimyager Victor Meyer dikloretil sülfid'i (hardal ajanı) sentez etmiştir.
- 1848'de İskoç kimyager John Stenhouse kloropikri'i sentez etmiştir.
- 1782-1845'te Fransızlar Cezayir işgalinde, bir mağaraya sığınan 1000 kadar Cezayirli'yi boğmak için yoğun duman kullanmış ve bunu daha sonra da tekrarlamışlar.
- 1854'te bir İngiliz kimyager tarafından Kırım Savaşı sırasında düşman Rus gemilerine karşı kakodil siyanürle doldurulmuş top mermisi kullanımı önerilmiş ancak öneri İngiliz kuvvetlerince kabul edilmemiştir.
- 1861-1865 yılları arasında yaşanan ABD İç Savaşında karşı tarafı olumsuz etkilemek için çiçek hastalığı ve sarıhumma ile enfekte giysi satışları olmuştur. İç Savaş'ın sonlarına doğru Kuzeyli Ordu, Virginia, Petersburg kuşatması sırasında Richmond'un dışında durdurulduğunda, Konfederasyon askerlerine hidroklorik ve sülfürik asit bulutu ile saldırmak için harekete geçilmemiş bir plan olduğu ortaya çıkmıştır.
- 1864'te ABD Başkanı Abraham Lincoln, Genelge 100 ile kuyu, yiyecek ve silahların zehirlenmesinin modern savaşın dışında olduğunu deklare etmiştir.

- 1874'te Brüksel Konferansında 14 Avrupa ülkesi zehirli gaz ve silah kullanımını yasaklayan bildirgeyi imzaladılarsa da, onaylanmayan bir konferans olarak kalmış ve geçerlilik kazanmamıştır.
- 1887'de Almanya'da askeri amaçlarla gözyaşı ajanlarının kullanılması düşünülmüştür. Fransızlar tarafından ise etil bromoasetat içeren bir göz yaşartıcı gaz bombasının geliştirilmesi için temel bir kimyasal savaş programı başlatılmıştır. Fransa'da top mermilerinin kloropikrin ile doldurulmasıyla ilgili bazı tartışmalar olmuş, Fransız jandarmasının sivil kitle kontrolü için kullanmakta olduğu göz yaşartıcı gazlar, küçük çatışmalarda Almanlara karşı test edilmiş ancak büyük ölçüde verimsiz bulunmuştur. Bu maddeler modern bir savaş alanında uygulanan ilk kimyasal maddelerdir ve daha etkili ajanlar için araştırmalar hep devam etmiştir.
- 19. yüzyıldan itibaren modern ve etkili kimyasal ve biyolojik savaş anlayışı ortaya çıktı. Birçok yeni kimyasal maddenin hızla sentezinin artması ve bunların savaşlarda kullanım tehlikesi nedeniyle 1907 yılında yapılan Hague Konvansiyonunda kimyasal silah kullanımının yasadışı olarak kabul edilmesi öngörülmüş ancak ABD konvansiyonu imzalamamıştır.

• I. Dünya Savaşı

- 1914'ten önce de kimyasal ajanların münferit savaşlarda veya kuşatmalarda kullanıldığına dair pek çok rapor olmakla birlikte, yaygın kullanım I. Dünya Savaşı ile beraber zirve yapmıştır. Bu savaş öncesinde zehirli kimyasalların geniş çapta uygulanmamasında etik nedenler ve misilleme korkusu etkili olmuş ve kimyasal silahları yasaklayan çok sayıda uluslararası antlaşma kabul edilmiştir. Ancak bu durum, I. Dünya Savaşı'nda kimyasal silahların yaygın kullanımını engellememiştir.
- Fransız ve İngilizler'in benzil bromür veya ksilil bromür içeren göz yaşartıcı gaz bombaları kullanmasıyla başlayan kimyasal savaş kısa sürede daha zehirli kimyasallara doğru yönelmiştir. Gerçek ilk kimyasal mühimmat, alevli bir karabinadan ateşlenen Fransız 26 mm'lik kartuşa sahip boğucu tüfek bombasıydı. 1914 sonbaharında etil bromoasetat içeren tüfek bombası kullanılmaya başladıysa da, Almanlar üzerinde çok az etkisi olmuştur.
- Başlangıçta iyi bilinen kimyasallar ve bunların varyantları kullanılmıştır (klorin, kloropikrin, fosgen ve sülfür mustard). Ancak etkin kullanımları zaman içerisinde artmıştır.
- Ekim 1914'te Alman topçuları, İngiliz birliklerine akciğerleri tahriş eden dianisidin klorosülfatla doldurulmuş 3.000 mermi ateşlemelerine rağmen dış katmanın çok fazla TNT içermesinden dolayı kimyasallar tahrip olmuş ve saldırı etkili olmamıştır.
- 31 Ocak 1915'te Almanlar yenilenen 15 cm'lik obüs mermileri ile Ruslara karşı 18.000 ksilil bromür ile dolu mermi ateşlense de, sıvı soğuk havada buharlaşmayı başaramadığı için saldırı başarısızlıkla sonuçlanmıştır.
- Nisan 1915'te Fransa ile Ypres Savaşı sırasında çıkmaza giren siper savaşlarını kırmak için Almanlar, Alman bilim adamı Fritz Haber tarafından geliştirilen klor gazı dolu 5.730 silindiri Fransız siperlerine yolladığı saldırı oldukça etkili olmuştur. Bu saldırıda 1.100'den fazla insan öldü ve 7.000 kişi yaralandı. Bu bilinen büyük ölçekli ilk kimyasal saldırı olarak kabul edilmektedir.
- Dünya Savaşı sırasında klor ve diğer zehirli gazları kimyasal silah olarak geliştiren Fritz Haber "Kimyasal Savaşın Babası" olarak kabul edilir.

- 25 Eylül 1915'te İngilizler Almanlara karşı silindir klor gazları ile karşılık vermiştir.
- 19 Aralık 1915'te Almanlar İngilizlere karşı ilk kez fosgen kullanılmış, 120 İngiliz ölmüş ve 1.000'den fazla kişi yaralanmıştır.
- Almanların "açık teneke kutu" şeklindeki sınırlı etkili menzili olan klor gazı uygulamasına, Fransızlar da klor gazı yanında özellikle patlayıcı olmayan top mermileri içinde fosgen atılması için bir teknik geliştirmiş ve oldukça etkili şekilde kullanmışlardır. Gittikçe daha toksik kimyasallar için bir yarış ortaya çıkmıştır. Almanya difosgen gazı çıkarmış, Fransızlar siyanür gazı denemiş, ABD ise hardal gazı üretmiş ve top mermilerinin %10'u kimyasal silah içerecek kadar arttırmıştır.
- 12 Temmuz 1917'de Almanya'nın cildi ve ciğerleri yakan hardal gazını piyasaya sürmesiyle 2.100'den fazla can kaybı olmuştur.
- 1918'de Lewisite üretilmiştir.
- Haziran 1918'de müttefikler Almanlar'a karşı hardal gazı kullanmaya başlamıştır.
- 13-14 Ekim 1918'de genç bir Alman haberci askeri olan Adolf Hitler gaz saldırısı sırasında geçici körlük yaşadığı için savaş sonuna kadar hastanede kalmış; 11 Kasım 1918'de sona eren savaş sonunda toplam 26 milyon insan ölmüştür. Ölümlerin 260.000 kadarı sivil olmak üzere yaklaşık 1,3 milyona kimyasal gazlar sebep olmuştur.



1918'de Mustard gazına maruz kalan İngiliz askerleri <https://www.opcw.org/about/history>

• İki Dünya Savaşı Arası Dönem

- İki dünya savaşı arasında çoğunlukla meydana gelen isyanları bastırmak için kimyasal silahlar kullanılmaya devam edildi. 1919 yılında İngilizler Rusya iç savaşında Bolşeviklere karşı adamsite (arsenik ve klor içeren bir gaz) kullandı. 1918-1921 arasında Rusya'da Bolşevik isyanı sırasında en az üç kez ayaklanmaları bastırmak için kimyasal silah kullanıldı.
- 1920-1921'de İspanyollar Fas'ta isyancılara karşı başta hardal gazı olmak üzere kimyasal silah kullandılar.

- 1925'te Cenevre protokolü Milletler Cemiyeti tarafından kabul edildi (Japonya imzalamadı, ABD ise onaylamadı). Anlaşmaya göre kimyasal ve biyolojik silahların savaşlarda kullanılması yasaklanmakla birlikte, bu silahların üretilmesi, geliştirilmesi, stoklanması ise yasak kapsamına alınmadı. Zaten pek çok ülke bu silahlarla saldırıya uğradıklarında aynen cevap verme hakkını mahfuz tutarak anlaşmayı imzalamıştı.
- 1930'larda İtalya Libya'daki ayaklanmaları bastırmak için hardal gazı kullanmakla suçlandı.
- İki dünya savaşı arasında, birçok ülkeden bilim insanları, her zamankinden daha korkunç kimyasal silahlar geliştirdiler. 1930'larda G serisi sinir ajanları ortaya çıktı. ABD yedi kimyasal ajan geliştirdi. Kimyasal silahlanma yarışında kazanan Almanya oldu. İlk olarak, 1936'da Alman kimyager Gerhart Schrader pestisit geliştirmek isterken tabun olarak adlandırılan bir sinir gazı buldu. 1938 civarında Schrader, tabundan birkaç kat daha ölümcül olan Sarin sinir gazını buldu.
- 1935'te Faşist İtalya, Etiyopya'yı işgal etti. İtalya, yedi yıl önce imzaladığı Cenevre Protokolü'nu göz ardı ederek, yıkıcı etkiye sahip kimyasal silahlar kullandı. Bombalara atılan, uçaklardan püskürtülen hardal gazı ile zemine yayılan toz halindeki hardalı etkili şekilde kullandı.

• II. Dünya Savaşı

Karşı tarafın misilleme yapabileceğini bilerek, kimyasal silahlar II. Dünya Savaşında geniş çapta kullanılmadı. Ancak istisnalar vardı:

- Japon kuvvetleri, II. Dünya Savaşında kimyasal gazları Asyalı düşmanlarına karşı yoğun olarak kullandılar. Batılı güçlere karşı ise misilleme korkusu sebebiyle kullanmadılar. Japonya 1937-1945 Çin işgali sırasında sülfür hardalı, klor, kloropikrin, fosgen ve lewisite kullandı.
- Almanya toplama kampındaki mahkumları tabun üretiminde de kullandı, zehirli dozlara maruz kalanlar tedavi edilmediler. Almanya toplama kamplarında Yahudi sivilleri katletmek için siyanür temelli bir gaz kullandı. Nazi imha kamplarının gaz odalarında büyük miktarlarda Zyklon B (hidrosiyanik asit) ve karbon monoksit kullanıldı ve yaklaşık üç milyon ölüme kullanıldığı tahmin edilmektedir. Bu, tarihteki en ölümcül zehirli gaz kullanımı rekorunu oluşturmuştur.
- 1943 yılında İtalya'nın Bari limanında hardal bombası yüklü bir ABD gemisi Almanlar tarafından saldırıya uğradı, 83 ABD askeri zehirlenerek öldü. II. Dünya Savaşında silahlı güçler arasındaki tek kimyasal saldırı olarak kabul edilmektedir.
- 1945'te Almanlar büyük miktarlarda tabun ve sarin sinir gazları üretip depoladıysa da, bunları kullanmadılar.

• Soğuk Savaş, Yerel Savaşlar, Çatışmalar ve Terörist Saldırıları Dönemi

- Bu dönemde en çok ilgiyi nükleer silahlanma yarışını alırken, hem Sovyet hem de Batı hükümetleri kimyasal silahlar geliştirmek için de muazzam kaynaklar harcadılar. 1950'lerde İngiliz ve ABD'li araştırmacılar, ciltteki tek bir damlanın bile 15 dakikada öldürebileceği kadar zehirli bir sinir gazı olan VX'i buldular. 1960'larda V serisi sinir ajanları ortaya çıktı.
- Birinci Dünya Savaşı kimyasal ajanları birinci nesil, II. Dünya Savaşı sinir ajanları ikinci nesil ve Soğuk Savaş kimyasal ajanları (VX gibi) üçüncü nesil kimyasal silahlar olarak sınıflandırılır. Soğuk Savaş sırasında ABD cephaneliğinin bir kısmı, bir isyan

kontrol ajanı olan CS ve BZ'nin yanı sıra sarin ve VX'i de içeriyordu. Sovyetler Birliği'nin ayrıca birinci, ikinci ve üçüncü kuşaktan klasik ajanlar da dahil olmak üzere eksiksiz bir kimyasal silah cephaneliği vardı.

- 1961-1965-1967'de Yemen İç Savaşında, Mısırlılar sivillere karşı Sovyetler Birliğinden aldıkları mustard ve fosgen gazlarını kullandılar ve en az 1400 kişi öldü.
- 1967-1968'de ABD, "delikleri aç ve batır" anlamına gelen CHASE Operasyonu'nda eskimiş kimyasal silahları, denizde batırılmış eski gemilere koydu.
- 1969'da, Japonya'nın Okinawa kentinde 23 ABD askeri ve bir ABD'li sivil, ölümcül sinir ajanı ile dolu bombaları temizlerlerken sarine maruz kaldılar.
- 1962 ve 1971 arasındaki Vietnam Savaşı sırasında, ABD güçleri Kamboçya Vietnam ve doğu Laos'ta napalm, yaprak dökücüler ve isyan kontrol ajanları kullandı. Diğer ajanların kullanıldığı suçlamalarını ise kabul etmedi.
- 1975'te ABD, anlaşmanın yaprak dökücülere veya isyan kontrol ajanlarına uygulanmadığı konusunda belirttiği çekinceyle birlikte Cenevre Protokolünü imzaladı.
- 1973-1979 yılları arasındaki iç savaşta Rodezya (1980'de Zimbabwe oldu) güçleri direniş hareketine karşı kimyasal silahlar kullandı. Bu konuda Güney Afrika ve Portekiz hükümetlerinin kapsamlı destek verdikleri iddia edildi.
- 1978-1992 tarihleri arasında Sovyetler Birliği Afganistan işgalinde Mücahitler'e karşı hardal ve güçsüzleştirici kimyasal ajan kullandı.
- 1975-1991 arasındaki Angola'daki Küba müdahalesi sırasında isyancılara karşı organofosfat kullanıldı.
- 1980 sonu 1990 başında Rus araştırmacılar yeni ve oldukça ölümcül olan Novichok sinir ajanını geliştirdiler.
- 1980'lerde Irak'ın İran'a karşı kimyasal ajan kullandığına dair geniş çapta kamuoyuna duyurulan raporlar, Birleşmiş Milletler soruşturmasına yol açtı; mustard, tabun ve sarin gazı kullanıldığı anlaşıldı. İran'ın savaştaki can kayıplarınının %5'i kimyasal silah kullanımından kaynaklandı. İran'ın 1987-1988'deki kimyasal misillemesi ise etkisiz kaldı.
- 1980-1981 yılında Libya komşu Çad topraklarını işgalinde kimyasal silah kullandı, 1987'de ise Libya, Çad ile olan çatışmada hardal gazı kullandı.
- 1981-1993 yılları arasında Güney Afrika'daki apartheid rejimi, isyancılara ve Mozambikli'lere karşı çeşitli kimyasal silahlar tasarlayan bir proje yürüttü.
- 1984'te ABD'de federal ajanlarca, beyaz üstünlük yanlısı ve Yahudi karşıtı bir grup olan The Covenant, The Sword, The Arm of the Lord tarafından yönetilen silahlı bir kampa baskın düzenlediğinde 30 galon potasyum siyanür bulundu.
- Irak Mart 1988'de İran'la olan savaş bitince İran'a yakın kendi topraklarındaki Halepçe'de yaşayanlara karşı sinir gazı ve hardal gazı kullandı, 5.000 kişi öldü.
- 1991'de Müttefik kuvvetler Irak'ta kara savaşı başlattı.
- 3 Eylül 1992'de Kimyasal Silahların Geliştirilmesi, Üretilmesi, Depolanması ve Kullanımının Yasaklanması ve Bunların İmhasına İlişkin Sözleşme BM tarafından onaylandı.
- 1994 yılında, Japonya'nın Matsumoto kentinde yaşayan çok sayıda kişi sinir gazı nedeniyle hastalık belirtileri ortaya çıktı. En az 300 kişi etkilendi ve 7 kişi öldü.

- 1995 yılında Tokyo metrosunda 12 kişinin öldüğü ve binlerce kişinin tıbbi yardım aldığı ikinci bir sarin gazı saldırısı oldu. Saldırıları tekrarlandı. Saldırıların Aum Shinrikyo dini grup kaynaklı olduğu anlaşıldı.



Tokyo metro saldırısı (1995) sonrası sarin temizlik işlemi *Kyodo/Landov*

- 29 Nisan 1997’de Birleşmiş Milletler Kimyasal Silahlar Sözleşmesi yürürlüğe girdi.
- 19 Mart 2003 ABD liderliğindeki koalisyon Irak’ın BM Güvenlik Konseyi kararlarına uymadığını ve kitle imha silahları geliştirdiğini ileri sürerek Irak’ı işgal etti.
- 21. yüzyılda kimyasal silahların en dikkate değer kullanımı Suriye İç Savaşı sırasında oldu. 2012 yılında Suriye Hükümeti ilk kez kimyasal silahlara sahip olduğunu kabul etti. Suriye hükümeti, Suriye iç savaşında, 2012 yılı Aralık ayından itibaren birçok yerleşim yerinde sivillere ve muhaliflere karşı birçok kez sarin, klor ve hardal gazı kullandı. ABD, İngiliz ve Fransız kuvvetleri Şam ve Humus yakınlarındaki kimyasal silah tesislerini hedef alan 100’den fazla saldırı yaptı.



Suriye İç Savaşında rejim güçlerince Şam’da 21 Ağustos 2013’te kimyasal silah kullanımı. (Erbin News/ NurPhoto/Corbis/AP Images)

- Mart 2018’de, İngiltere için ajan olarak hareket eden eski bir Rus istihbarat subayı olan Sergei Skripal ve kızı Yulia, İngiltere’nin Salisbury kentinde bilinçsiz olarak bulundu. İngiliz araştırmacılar, Skripal’ın koluna bir novichok uygulandığını tespit etti. Skripal sonunda iyileşirken, bir İngiliz kadın novichok’u taşımak için kullanılan atılmış parfüm şişesi ile temastan sonra fenalaştı ve kurtarılamadı.

- El Kaide, DEAŞ ve benzeri terör örgütlerinin ise özellikle Afganistan, Irak ve Suriye İç Savaşında kimyasal silah kullandıkları uluslararası basında sık sık yer almıştır.

Biyolojik Saldırı ve Savaş

• Yakın Çağ – I. Dünya Savaşı Arası Dönem

- 1861-1865 yılları arasında yaşanan ABD İç Savaşında karşı tarafı olumsuz etkilemek için çiçek hastalığı ve sarıhumma ile enfekte giysi satışları olmuştur.
- 19. yüzyıldan itibaren ise modern ve etkili biyolojik savaş anlayışı ortaya çıktı.

• I. Dünya Savaşı

- Birinci Dünya Savaşında biyolojik savaş ajanları da kullanıldı ama kimyasal silahlara oranla kullanımı sınırlı idi. Biyolojik saldırılar insanlarda çok başarılı olmayınca, özellikle Almanya ve daha sınırlı bir şekilde Fransa düşman atları ve sığırları için şarbon, ruam, veba saldırı programı yürüttüler.

• İki Dünya Savaşı Arası Dönem

- 1925'te Cenevre protokolü Milletler Cemiyeti tarafından kabul edildi.
- 1930'larda, Fransa, İngiltere, Kanada, Japonya ve Almanya, büyük ölçüde şarbon, botulinum toksini, veba ve diğer hastalıklara odaklanan büyük ölçekli biyolojik silah programlarına sahipti.

• II. Dünya Savaşı

Japonya, Almanya, ABD, İngiltere ve Sovyetler Birliğinin aktif biyolojik silah geliştirme programları olmakla birlikte, karşı tarafın misilleme yapabileceğini bilerek, biyolojik silahlar II. Dünya Savaşında geniş çapta kullanılmadı. Ancak yine de özellikle Japonlar bakımından korkunç istisnalar vardı:

- Japonya, 1937'de geniş biyolojik silah programına başladı. Unit 731 bu amaçla, Mançurya'da Harbin'de kuruldu. Japonya, kolera, dizanteri, tifo, tifüs, çiçek, tularemi, sarıhumma, veba ve şarbon gibi hastalıkları Çinli'lere yaymak için insan deneyleri yanında pireler, enfekte yiyecekler ve giysileri de kullanarak çok yönlü biyolojik silah denemelerinde bulundu. Program boyunca en az 10.000 siyasi mahkum, 1.700 Japon askeri öldü. Moğolistan ve Sovyetler Birliği ile savaşlarda da Japonlar biyolojik silah kullanmayla suçlandılar.
- Naziler enfekte ettikleri mahkumlar üzerinde tifüs, hepatit A, sıtma ilaçları ve aşı geliştirmeye de çalıştılar. 7.200 kadar kişi bu denemelerde hayatlarını kaybetti ve Almanların bu hastalıkları yayma planları varsa da, uygulamaya konulmadı.
- ABD 1942'de Savaş Araştırma Servisi biyolojik silah araştırmaları için kuruldu. Savaşın sona ermesinden sonra Japon Birim 731 uzman ve yöneticilerine işbirliği karşılığında dokunulmazlık sağlandı. Birleştirilen bilgi ve deneyimler Sovyet casuslarınca ele geçirildi ve Sovyet biyolojik silah çalışmalarının organizasyonunun geliştirilmesinde kullanıldı.
- 1945 Mayıs'ında Almanya Bohemya'daki büyük bir su kaynağını kanalizasyonla kirletti. Bu saldırı Almanların II. Dünya Savaşında denedikleri tek biyolojik saldırıdır.

• Soğuk Savaş, Yerel Savaşlar, Çatışmalar ve Terörist Saldırıları Dönemi

Bu dönemde en çok ilgiyi nükleer silahlanma yarışı alırken, hem Sovyet hem de Batı hükümetleri kimyasal ve biyolojik silahlar geliştirmek için de muazzam kaynaklar harcadılar.

- 1959'da ABD Ordusunun Maryland, Fort Detrick'teki araştırmacıları sarıhumma ile enfekte sivrisinekler yetiştirdiler. ABD biyolojik silahları arasında Brucella gönderen antipersonel bombalar dahil birçok geliştirme birimi vardı.
- 25 Kasım 1969'da ABD Başkanı Nixon, ABD Biyolojik Saldırı Programı'nın tek tarafı olarak kaldırıldığını duyurdu.
- 1972'de ABD, Sovyetlerin biyolojik saldırı ajanlarının kullanımını yasaklayan uluslararası anlaşmayı (BTWC) imzalayınca birçok ülke anlaşmayı imzaladı.
- 1973'te ABD, kalan tüm biyolojik silahlarının imha edildiğini bildirdi.
- 1975'te ABD, 1925 Cenevre Protokolü'nü ve BTWC'yi onayladı.
- Biyolojik silahları yasaklayan anlaşmaya rağmen, Sovyet Biyolojik Silah Programı ilerlemeye devam etti. 1979'da, Sverdlovsk (yeni adı Ekaterinburg, Sibirya'da) Sovyet biyolojik silah tesisinde şarbon sporları konteynerlere yüklenirken oluşan kaza sebebiyle güvenlik kaçağı oldu ve en az 64 kişi öldü. Sverdlovsk'taki şarbon olayından sonra, araştırma Kazakistan'ın Stepnogorsk kentindeki uzak bir askeri tesiste sürdürülerek daha da öldürücü bir şarbon türü üretildi ve çiçek virüsü biyolojik silah olarak geliştirildi. Sovyetler Birliği böyle bir kazanın varlığını 1992'ye kadar kabul etmedi. 1992'de Rusya Devlet Başkanı Boris Yeltsin, 1979'da Sverdlovsk'ta yaşanan akciğer şarbonu vakalarının, bir Sovyet askeri mikrobiyoloji tesisinden kazara şarbon sporlarının salınmasından kaynaklandığını kabul etti.
- 1975-1983 yılları arasında Laos ve Kamboçya'daki Sovyet destekli güçler tarafından Sarı Yağmur (T-2 mikotoksinleri) kullanıldığı iddiası tam olarak kanıtlanamadı.
- 1975-1980 yılları arasındaki iç savaşta Rodezya (1980'de Zimbabve oldu) güçleri direniş hareketine karşı biyolojik silahlar da kullandı. Bu konuda Güney Afrika ve Portekiz hükümetlerinin kapsamlı destek verdikleri iddia edildi. İç savaş sonunda insanlar arasında kaydedilen en büyük şarbon salgını yaşandı.
- 1978'de Bulgar gizli servisi, muhalif Georgii Markov'u Londra'da risin enjeksiyonu suikastı ile öldürdü. İkinci bir muhalif Bulgar Vladimir Kostov, Paris'te benzer şekilde hedef alındı ise de, hayatta kaldı.
- 1981-1993 yılları arasında Güney Afrika'daki Apartheid rejimi, Mozambik ile çatışmaların yanı sıra Güney Afrika'nın yerli halkına karşı çeşitli kimyasal ve biyolojik silah kullanımını planlayan bir program yürüttü.
- 1984 yılında ABD Dallas Oregon'da Hint kökenli bir dini grup tarafından çeşitli lokantalarda salata barların *Salmonella typhimurium* ile kasıtlı olarak kirletilmesi ile 751 kişi hastalandı, 45 kişi hastaneye yatırıldı.
- 1990'ların ortalarında, Kızıl Ordu Örgütü'nün Paris, Fransa'daki gizli evinde bir laboratuvarında büyük miktarda botulinum toksini bulundu.
- Nisan 1990'dan Temmuz 1995'e kadar olan dönemde, AUM Shinrikyo dini grubu Japonya'daki hedefler üzerinde hem biyolojik hem de kimyasal silahlar kullandı. Yokosuka'daki bir ABD deniz üssü de dahil olmak üzere çeşitli hedeflere 4 şarbon ve 6 botulinum toksini saldırı girişiminde bulundular. Biyolojik saldırıları, biyolojik savaş bilimine ve teknolojisine hakim olmadıkları için büyük ölçüde başarısız oldu.

- 1994 yılında ABD’de, hükümet karşıtı Minnesota Vatanseverler Konseyi’nin iki üyesi, biyolojik terör saldırıları için risin depolama suçuyla mahkum edildi.
- El Kaide ajanları biyolojik silahlar geliştirmeye ve kullanmaya ilgi gösterdiler. Eylül 2001’deki Dünya Ticaret Merkezi saldırılarından sonra, peşpeşe şarbonlu mektuplar yayıldı. 122 kişide şarbon enfeksiyonu gelişti ve 5 kişi öldü. 2010 yılının başlarında, bu mektupların yıllarca ABD Ordusu’nun biyolojik savunma programlarında çalışan ve 2008 yılında intihar eden bir mikrobiyolog tarafından postalandığı ve şarbon kaynağının ABD ordusunun Fort Detrick’teki laboratuvarına kadar uzandığı ortaya kondu.

Nükleer-Radyoaktif Saldırı ve Kazalar

- 1932’de İngiliz fizikçi James Chadwick nötronu keşfetti.
- 1938’de İtalyan fizikçi Enrico Fermi nükleer bölünmeyi gerçekleştirdiği için Nobel Fizik Ödülü’nü aldı.
- Almanya’da Otto Hahn ve Fritz Strassmann, uranyumun nötronlarla bombardıman edilmesi ile radyoaktif bir baryum izotopunun ortaya çıktığını keşfetti ve muazzam enerji potansiyeli fark edildi ve birçok çalışmanın kapısı aralanmış oldu.
- Bir atom bombasının ilk olarak Nazi Almanyası tarafından geliştirilme ihtimali birçok bilim insanını alarma geçirdi. ABD’de Columbia Üniversitesi’nde karbon ve uranyum ile zincir reaksiyonu deneyleri başlatıldı. Uranyum zenginleştirilmesi başarılı ve diğer çalışmalar sürdürüldü.
- 1942 yılında ABD’nin New Mexico eyaletindeki Los Alamos bölgesinde bir grup ünlü bilim adamı Robert J. Oppenheimer öncülüğünde 3 yıl çalıştıktan sonra ilk nükleer bombayı yapmayı başardılar. 16 Temmuz 1945’te, New Mexico’nun güney merkezindeki Alamogordo Bombalama Alanı’nda saat ilk nükleer bomba denendi.
- 6 Ağustos 1945’te ABD Japonya’nın Hiroşima kentine Uranyum temelli ilk nükleer bombayı attı. Şehrin üçte ikisi yıkıldı. 350.000 olduğu tahmin edilen nüfusun 140.000’i yıl sonunda öldü.
- 9 Ağustos 1945’te Nagazaki şehri üzerinde plutonyum temelli nükleer bomba patlatıldı. Nagazaki’nin yaklaşık yarısı yok edildi ve patlama sırasında bulunan 270.000 kadar insanın yaklaşık 70.000’i yıl sonunda öldü.
- Ağustos 1949’da Sovyetler Birliği ilk nükleer silah denemesini başarıyla gerçekleştirdi.
- 1952’de İngiltere nükleer silah denemelerinde başarılı oldu.
- Kasım 1952’de ABD ilk hidrojen bombası denemesini gerçekleştirdi.
- 1963’te ABD, İngiltere ve Sovyetler Birliği havada, sualtında ve karada yasaklanan Sınırlandırılmış Nükleer Deneme Antlaşması’nı imzaladılar. 1963 yılından bu yana 100 ülkeden fazla ülke de bu antlaşmaya imza atmıştır.
- 1960 yılında Fransa ilk nükleer bombasını başarıyla denedi.
- 1964’de Çin ilk nükleer bombasını başarıyla denedi.
- Ocak 1966’da bir ABD uçağı taşıdığı üç hidrojen bombası ile birlikte İspanya körfezinde düştü. Bombalar şans eseri patlamadıysa da, İspanya’ya radyasyon yayılımı oldu. Bu olay ABD tarafından itiraf edilen tek olaydır.
- Mayıs 1974’te Nükleer silahı olan ülkeler kervanına Hindistan da katıldı.
- Ekim 1974’te ABD ve Sovyetler Birliği arasında nükleer silahların sınırlandırılması antlaşmasına varıldı.

- Mart 1979'da ABD Yıldız Savaşları Programını başlattı.
- 1 Nisan 1986'da Çernobil faciası yaşandı (Ukrayna'da bulunan Çernobil nükleer reaktöründe yangın ve radyoaktif sızıntı meydana geldi). Avrupa'nın birçok bölgesi ciddi anlamda etkilendi.
- 1998'de Nükleer silahı olan ülkeler kervanına Pakistan da katıldı.
- 2006'da Kuzey Kore nükleer silahı olan ülkeler kervanına katıldı. İsrail'in de nükleer silaha sahip olduğu İsrail tarafından reddedilmedi.
- Kasım 2004'te Rusya devlet başkanı Putin kimsenin yapmadığı ve yapamayacağı bir bomba yaptıklarını iddia etti.

Dünyadaki Nükleer Kazaların Kronolojisi

- Kyshtym (1957 - Eski Sovyetler Birliği)
- Windscale Yakıt Üretim Tesisi Kazası (1957 - İngiltere)
- Three Mile Island Nükleer Santral Kazası (1979 - ABD)
- Çernobil Nükleer Santral Kazası (1986 - Sovyetler Birliği)
- Tokaimura Yakıt Çevrim Tesisi Kazası (1999 - Japonya)
- Wolsung Nükleer Reaktör Sızıntısı (Güney Kore)
- Fukushima Nükleer Santral Kazası (2011 - Japonya)

Dünyadaki Başlıca Radyolojik Kazalar:

- Goiania Radyoterapi Kazası (Brezilya, 1987)
- San Salvador (1989)
- Endüstriyel Işınlama Tesisi Kazası (İsrail, 1990)
- Meksika Radyoterapi Kazası (1983)
- Kostarika Radyoterapi Kazası (1996)
- İkitelli Radyasyon Kazası (İstanbul, 1998)
- Yanango Radyoloji Kazası (1999, Peru)
- Panama Radyoterapi Kazası (2001)
- Polonya (Bialystok) Endüstriyel Işınlama Tesisi Kazası (2001)

(Kaynak: TAEK)

Büyük Endüstriyel Kaza ve Patlamalar

Tablo-5 Dünyada Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazalar

YIL	YER	OLAY	SONUÇ
1978	İspanya Los Alfaques	Propilen patlaması ve yangını	211 ölü
1984	Hindistan Bhopal	45 ton Metilzosiyanat sızıntısı	15-20 bin ölü ve 500 bin yaralı ve etkilenen
1984	Meksika-Meksiko	Propan patlaması	650 ölü ve 4.000 yaralı
1988	Kuzey Denizi	Petrol patlaması ve yangını	165 ölü
2001	Fransa Toulouse	300 ton amonyum nitrat patlaması	30 ölü ve 2.500 yaralı
2010	Meksika Körfezi	BP Deepwater Horizon petrol platformunda patlama	4,9 milyon varil petrol körfeze sızdı
2020	Lübnan Beyrut	Limanda depolanan 2.750 ton amonyum nitrat patlaması	Yaklaşık 200 ölü 6.000 yaralı

Kaynakça

Abdulkadir Özcan, Âteş-i Rûmi, Diyanet İslam Ansiklopedisi, cilt:4 S:57, İstanbul, 1991.

Adrienne Mayor. Greek Fire, Poison Arrows & Scorpion Bombs Greek Fire: Biological and Chemical Warfare in the Ancient World, Overlook Duckworth, 2003.

Al J. Venter. Sverdlovsk Outbreak: a Portent of Disaster. Jane's Intelligence Review May 1998; 10 (5): 36-39.

Andre Richardt and Frank Sabath. CBRN Protection: Managing the Threat of Chemical, Biological, Radioactive and Nuclear Weapons. In: Andre Richardt, Birgit Hülseweh, Bernd Niemeyer, Frank Sabath, editors. A Glance Back – Myths and Facts about CBRN Incidents. Ch 1, Book Edition, 2013.

Bengü Günalp, Dünyada ve Ülkemizde Nükleer ve Radyolojik Kazaların Tarihçesi. Nuci Med Semin 2017;3: 184-188.

Botulinum Toxin: A Bioterrorism Weapon, 2004 <https://www.emsworld.com/article/10324792/botulinum-toxin-bioterrorism-weapon>.

Dacre JC, Goldman M: Toxicology and pharmacology of the chemical warfare agent sulfur mustard. Pharmacology Reviews 1996,48 (2):289-326.

Deng, Hongmei and Peter O'meara Evans. Social and Environmental Aspects of Abandoned Chemical Weapons in China, The Non-Proliferation Review (Spring-Summer, 1997).

E. V. Cernenko, Mikhail Viktorovich Gorelik. The Scythians, 700-300 BC. Men-at-arms series, 137, 1983, London: Osprey Pub.

Eleni Thalassinou, Costas Tsiamis, Effie Poulakou-Rebelakou, Angelos Hatzakis. Biological Warfare Plan in the 17th Century—the Siege of Candia, 1648–1669. Emerging Infectious Diseases. December 2015; 21 (12), www.cdc.gov/eid Vol. 21, No. 12, December 2015.

Encyclopedia Britannica Online, Barry R. Schneider, 2004. <https://www.britannica.com/technology/chemical-weapon>, Barry R. Schneider

Encyclopedia Britannica Online, Barry R. Schneider, 2004. <https://www.britannica.com/technology/biological-weapon/Biological-weapons-in-history>.

Eugen Kogon. The Theory and Practice of Hell: The German Concentration Camps and the System Behind Them, trans. Heinz Norden (New York: Berkley Books, 1980) 139.

Eugenie Nepovimova, Kamil Kuca. Chemical warfare agent NOVICHOK - mini-review of available data, Food and Chemical Toxicology, November 2018; 121, P: 343-350.

Fitzgerald GJ: Chemical warfare and medical response during World War I. American Journal of Public Health 2008, 98 (4):611-25.

Frederick R. Sidell, David R. Franz. Overview: Defense Against The Effects Of Chemical And Biological Warfare Agents. In: Medical Aspects Of Chemical And Biological Warfare, Chapter 1, 1997; Textbook of Military Medicine Published by the Office of The Surgeon General Department of the Army, United States of America.

Ghabili K, Agutter PS, Ghanei M, Ansarin K, Panahi Y, Shoja MM. Sulfur mustard toxicity: history, chemistry, pharmacokinetics, and pharmacodynamics. *Critical Reviews in Toxicology* 2011, 41(5):384-403.

Grmek MD. Les ruses de guerre dans l'Antiquite. *Rev Etud Grec*, 1979; 92:141-163.

GW Christopher, TJ Cieslak, JA Pavlin, EM Eitzen Jr. Biological Warfare. A historical perspective. *JAMA*, 1997; Aug 6; 278 (5):412-7.

H. Clifford Lane, Anthony S. Fauci. Microbial Bioterrorism. In: Dennis L. Kasper, Antony S. Fauci, editors. *Harrison's Infectious Diseases*, chapter 10, 17th edition, 2010.

Hal Gold, *Unit 731 Testimony* (Tokyo: Yenbooks), 64.

History of U.S. Chemical Weapons Elimination. <https://www.cdc.gov/nceh/demil/history.htm>.

<https://news.un.org/en/story/2020/04/1061402>.

<https://www.nti.org/learn/countries/united-states/biological/>.

<https://www.taek.gov.tr/tr/2016-06-09-00-44-19/1040-nukleer-ve-radyolojik-kazalar.html>.

<https://www.trthaber.com/haber/dunya/beyruttaki-patlamanin-bilancosu-aciklandi-508165.html>.

Ian Martinez. The History of the use of Bacteriological and Chemical Agents during Zimbabwe's Liberation War of 1965-80 by Rhodesian Forces. *Third World Quarterly* 2002; 23 (6): 1159.

Jaton K, Greub G. Clinical microbiologists facing an anthrax alert. *Clin Microbiol Infect* 2014; 20: 497-500.

Jon Mitchell "I was exposed to nerve agent on Okinawa" – US soldier sickened by chemical weapon leak at Chibana Ammunition Depot in 1969 breaks silence on what happened that day. *The Asia-Pacific Journal Japan Focus*, 2019; Volume 17 (20-2).

Jonathan B. Tucker and Erin R. Mahan. President Nixon's Decision to Renounce the U.S. Offensive Biological Weapons Program. *National Defense University*. October 2009, P. 17. www.dtic.mil.

Jonathan Tucker. *War of Nerves: Chemical Warfare from World War I to Al-Qaeda*. 2007, 1st ed. Anchor Books.

Kaushik Roy, *India's Historic Battles: From Alexander the Great to Kargil*, 2004; Delhi: Permanent Black.

Klaus Reinhardt. The Entomological Institute of the Waffen-SS: evidence for offensive biological warfare research in third Reich, *Endeavour* 2013 Dec;37 (4): 220-7.

Lev Aleksandrovich Fedorov, *Chemical Weapons in Russia: History, Ecology, Politics*, 1994. https://fas.org/nuke/guide/russia7cbw/jptac008_194001.htm.

Marianna Karamanou, George Androutsos, A Wallace Hayes and Aristides Tsatsakis. Toxicology in the Borgias period: The mystery of Cantarella poison. *Toxicology Research and Application*, 2018; Volume 2: 1–3.

Marie-Cecile Thoral, *French Colonial Counter-Insurgency: General Bugeaud and the Conquest of Algeria, 1840-47*. *British Journal of Military History*, 2015; 1(2), 8-27. Available from Sheffield Hallam University Research Archive (SHURA) at: <http://shura.shu.ac.uk/15073/>

Matthew Hughes. "Book Review: *Deadly Embrace: Morocco and the Road to Spanish Civil War*," *War in History* no. 11 (2004):469.

Murat Kılıç. Hannibal'in Savaş Taktiklerine Genel Bir Bakış, *ETÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2018; III/5, Erzurum.

National Institute for Science Education, The Why Files, "Agent Orange Revisited" <http://whyfiles.news.wisc.edu/025chem-weapon/dioxin.html>

Nawal al-Maghafi. BBC Panorama, How chemical weapons have helped bring Assad close to victory. www.bbc.com/news/world-middle-east-45586903.

NTI: Country Overviews: Libya: Chemical Overview, <http://www.nti.org/country/profiles/libya/chemical/>) (accessed 10/12/2020).

NTI: Country Overviews: South Africa: Biological Overview. <http://www.nti.org/country/profiles/south-africa/biological/>.

NTI: Country Overviews: Syria: Chemical Overview. <http://www.nti.org/country/profiles/syria/chemical/>) (accessed 14/12/2020).

Nuclear weapon, Thomas B. Cochran, *Online Britannica*. <https://www.britannica.com/technology/nuclear-weapon>

Organization for the Prohibition of Chemical Weapons Web Site, "Introduction to the Chemical Weapons Convention" <https://opcw.org/chemical-weapons-convention>.

Peter Sawchyn. Scientist Details Effects of Chemical Attack on Iraqi Kurds (Evidence shows long-term genetic damage to Halabja residents). *USIS Washington File*, April 27, 1998.

Physicians for Human Rights Web Site, "Research and Investigations: Chemical Weapons" (http://www.phrusa.org/research/chemical_weapons/index.html).

Pravin Chandrasekaran, Kautilya: *Politics, Ethics And Statecraft*, 2006. Online at <https://mpr.aub.uni-muenchen.de/9962/> MPRA Paper No. 9962, posted 12 Aug 2008.

Richard J. Green. The Chemistry of Auschwitz in The Holocaust History Project Web Site (May 10, 1998), (<http://www.holocaust-history.org/>).

Richard Pilch. The Threat and Control of Ricin as a Weapon, September 24, 2020. <https://nonproliferation.org/the-threat-and-control-of-ricin-as-a-weapon/>

Sarah Everts. A Brief History of Chemical War, 2015. www.sciencehistory.org/distillations/a-brief-history-of-chemical-war

Sergio Sabbatini. The infectious diseases experiments conducted on human guinea pigs by Nazis in concentration camps. *Infez Med.* 2013 Jun; 21 (2)151-166.

Seymour M. Hersh, *Chemical and Biological Warfare: America's Hidden Arsenal*, 1968, Indianapolis: Bobbs-Merrill Company.

Simon James, Stratagems, Combat, and "Chemical Warfare" in the Siege Mines of Dura Europos, *American Journal of Archaeology*. January 2011; 115 (1), 69-101.

Smart JK. History of Chemical and Biological Warfare: An American Perspective. In: Sidell FR, Takafuji ET, Franz DR, editors. *Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare*. Washington, DC: Office of the Surgeon General; 1997. pp. 15.

Stefan Riedel, *Biological Warfare and Bioterrorism: A Historical Review*. 2004; 17(4): 400-406.

Stephen F. Burgess, and Helen E. Purkitt, *The Rollback of South Africa's Chemical and Biological Warfare Program*, Maxwell AFB, Alabama: U.S. Air Force, Counter Proliferation Center & Air War College, (2001).

Stimson - Chemical Weapons: History and Controls, <http://www.stimson.org/cbw/?sn=CB2001121891>.

Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI), *The Problem of Chemical and Biological Warfare*, vol. 1, *The Rise of CB Weapons* (Stockholm: Almqvist and Wiksell, 1971), 131-2; <https://www.sipri.org/publications/2000/problem-chemical-and-biological-warfare>.

Szinicz L: History of chemical and biological warfare agents. *Toxicology* 2005, 214 (3):167-181.

The History Place, "Holocaust Timeline" (<http://www.historyplace.com/worldwar2/holocaust/timeline.html#1942>).

The Perils of Industry: 10 Notable Accidents and Catastrophes, Michael Ray. www.britannica.com/list/the-perils-of-industry-10-notable-accidents-and-catastrophes

Thomas L. McNaugher. Ballistic Missiles and Chemical Weapons: The Legacy of the Iran Iraq War," *International Security* 1990; 15 (2): 5-34.

Travisano SI. The Hittite plaque an epidemic of tularemia and the first record of biological warfare. *Med Hypotheses* 2007; 69: 1371-1374.

U.S. Arms Control and Disarmament Agency. Fact Sheet: Biological Weapons Convention (November 12, 1996). <http://www.state.gov/www/global/arms/treaties/bwc1.html>.

United Nations Arms Control Association, www.armscontrol.org/factsheets/Timeline-of-Syrian-Chemical-Weapons-Activity.

US War Department, General Order 100, 1863. <https://www.nps.gov/common/uploads/teachers/lessonplans/Laws%20of%20War%20%20The%20Lieber%20Codes.pdf>.

US: ISIS detainee providing information on chemical weapons, Barbara Starr, CNN politics. www.edition.cnn.com/2016/03/09/politics/u-s-isis-detainee-providing-crucial-information-on-chemical-weapons/.

USAMRIID, *History of Biological Warfare and Current Threat*, Blue Book, *Medical Management of Biological Casualties Handbook*, seventh Edition, 2011, Fort Detrick Maryland.

V. Barras and G. Greub. History of biological warfare and bioterrorism. *Clin Microbiol Infect*, 2014; 20: 497-502.

Warfare: Chemical and Biological Weapons. In: Stephen G. Post editor. *Encyclopedia of Bioethics*, 2004; 2544; 3rd edition, Thomson Gale.

Water Conflict Chronology <http://www.worldwater.org/conflict/list/>.

Weapons of Mass Destruction, *An Encyclopedia of Worldwide Policy, Technology, and History*, Eds: Eric A. Croddy, James J. Wirtz, Jeffrey Larsen, ABC-CLIO, 2004.

Wheelis M. Biological warfare at the 1346 siege of Caffa. *Emerg Infect Dis*, 2002.

Wouter Basson. South Africa's Josef Mengele. *The Journal of Blacks in Higher Education*, 1998; 21. www.aa.com.tr/en/americas/16-years-into-us-invasion-iraq-carries-war-traces/1424289.

www.bbc.com/news/uk-43315636.

www.bbc.com/news/world-middle-east-34262447.

www.opcw.org/about/history.

www.opcw.org/media-centre/featured-topics/syria-and-opcw.

www.theguardian.com/news/2018/dec/26/skrripal-poisonings-bungled-assassination-kremlin-putin-salisbury.

KİMYASAL, BİYOLOJİK, RADYOLOJİK VE NÜKLEER TEHDİTLER VE MEVZUATLAR

Prof. Dr. Şervan GÖKHAN

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi

Özet

Kimyasal Biyolojik Radyolojik Nükleer Tehditler geçmişten günümüze özellikle de yakın tarihte tüm dünya genelinde tahrip gücü yüksek olan etkiler bırakmıştır. Bu yıkıcı etkilerin tekrar yaşanmaması için uluslar doğal olarak bir araya gelme refleksleri göstermiş ve bunun sonucunda ülkeleri bağlayıcı birtakım yasal mevzuatların oluşması ve bunların uluslararası alanda bağlayıcılıkları ortaya çıkmıştır. Bu yazıda kısaca bu tarihçe ve yasal mevzuatların belli başlı olanlarına değinilmiştir.

Anahtar Kelimeler: KBRN, Afet, Mevzuat

Afetler dünya tarihi boyunca sadece insanlar değil tüm canlılar ve doğa üzerinde de yıkıcı etkiler bırakmış olan olaylardır. Kimi zaman insan eliyle kimi zaman da doğal bir şekilde seyir gösteren afetler günümüzde özellikle sanayileşme, düzensiz şehirleşme, yoğun bir şekilde doğanın tahribatı, terör ve savaşlar ile fizik, kimya ve biyoloji bilimlerinin kötü niyetli kullanımları gibi birçok durum nedeniyle farklı bir durum olarak oluşum potansiyellerini önceki yüzyıllara oranla çok daha fazla arttırmıştır.

Afetler konusunda farkındalık oluşturan, eğitim sistemleri ve toplumsal yaşamlarında afet olgusunun yeterli şekilde algılanmasını sağlayıp bu doğrultuda önlemler alan ve yasal mevzuatlar ile bu önlem ve çalışmalarını titizlikle denetleyen ülkeler afet konusunda diğer ülkelere bir adım öne geçmektedir.

Afet kavramı tabiatı itibarıyla çok geniş bir kavramdır. Afetler yıkıcı etkileri ile hem insanlar hem de diğer canlılar ve doğa için çok ciddi anlamda tahribata yol açan potansiyele sahiptir. İnsanlık tarihi aynı zamanda bir afetler tarihi olup bu noktada afetlerden ciddi dersler çıkarıp önlemlerini alan toplumlar olduğu gibi hali hazırda bu dersleri yeteri kadar özümseyememiş toplumlar ve ülkeler de bulunmaktadır. Afetlerin oluşturduğu bu tahribatlar neticesinde hem tek başına ülkeler hem de uluslararası kuruluşlar nezdinde afetlere karşı global stratejiler ve alınacak önlemlerin standardizasyonu açısından birtakım yasal yaptırımlar, eylem planları ve önleyici mevzuatlar geliştirilmiştir. Bu mevzuatların yanı sıra hem uluslararası alanda hem de ulusal ölçekte resmi ve resmi olmayan birçok kuruluş afetlerin önlenmesi ve yıkıcı etkilerine karşı faaliyet göstermektedir.

Tarih boyunca afetlere maruz kalan insanlar bir şekilde birbirleri ile dayanışma ve yardımlaşma içinde olmak için gönüllülük temelinde resmi olmayan kuruluşlar kurmuşlardır. Aynı şekilde yönetimlerde kendi bünyelerinde yardım kuruluşlarının resmi bir şekilde kurulmasına ön ayak olmuşlardır. Bir süre sonra bu kuruluşlar ile ilgili kurallar oluşturulmaya başlanmış ve yazılı hale getirilerek günümüzdeki kurallar ve mevzuatların temeli ortaya çıkmıştır. 1127-1279 yılları arasında gönüllü kuruluşlar açısından kaydedilen en eski tarihli kurum Güney Song Hanedanı

döneminde Çin’de kıtlık ve diğer afetlere yönelik olarak kurulmuş olan bir yardım örgütüdür. Yine aynı bölgede 1876 yılında kıtlık tehlikesine karşı Shandong Kıtlığı Azaltma Komitesi kurulmuştur. Batıda ve Ortadoğu’da yine aynı şekilde gönüllü kuruluşlar insanlara hizmet vermek amaçlı kurulmuşlardı. Geçtiğimiz yüzyılda ise Birleşmiş Milletler öncülüğünde farklı alanlarda çalışan uluslararası yardım kuruluşlarının kurulması ile önemli adımların atıldığı gözlenmektedir. Ülkemizde ise Ulusal Afet yönetimine ilişkin ilk yasal mevzuat 18/07/ 1944 tarih ve 4623 sayılı Yer Sarsıntılarından Evvel ve Sonra Alınacak Tedbirler Hakkında Kanun’dur. 2000 yılında ise Türkiye Acil Durum Yönetimi Genel Müdürlüğü, Afet İşleri ve Sivil Savunma Genel Müdürlüğü çalışmalarına başlamıştır. 29/05/2009 tarihinde 5902 sayılı kanunla Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun ile afet yönetimi ile ilişkili farklı birimlere bağlı tüm kurumlar yerine AFAD kurulmuştur.

İnsanların topluluklar halinde yaşama geçmesiyle beraber başka insan topluluklarına karşı üstünlük kurma amacı ile çatışmalar ve savaşlar ortaya çıkmıştır. Savaşlar ile beraber karşı tarafa daha fazla zarar verme dürtüsü ile beraber savaş araçları geliştirilmiştir. Tarih boyunca kullanılan silahlar genellikle konvansiyonel ve kitle imha silahları olarak sınıflandırılmıştır. Kitle imha silahlarının etkileri daha yıkıcı ve uzun bir süreye yayılabildiği için tahribat gücü de o oranda fazla olmaktadır.

Kimyasal Biyolojik Radyolojik Nükleer Tehditler (KBRN-T), insan ve gelişen teknolojiler sonucunda günümüzün en önemli ve yıkıcı afet oluşturma potansiyelini taşıyan tehditleridir. Bu yazımızda KBRN-T’ne yönelik hem uluslararası hem de ulusal bazda hangi kurum ve kuruluşların primer rol aldığı ve bununla beraber oluşturulmuş yasal mevzuatlar ve uygulamalar hakkında bilgi verilmeye çalışılacaktır.

Birinci Dünya Savaşı esnasında kimyasal silahlar yaygın olarak kullanılmış, sivil asker ayrımı gözetmeksizin milyonlarca insanı etkilenmiştir. Birinci Dünya Savaşı sonunda imzalanan antlaşmalardan birisi olan Versay Antlaşmasında, savaş esnasında yoğun olarak kullanılan kimyasal silahları kısıtlamak amacıyla, toksik kimyasalların silah olarak kullanılmamasına yönelik hükümler konulmuştur. Milletler Cemiyetinin girişimleri ile yapılan toplantılar sonrasında 17 Haziran 1925’de “Boğucu, Zehirli ve Diğer Gazlarla Bakteriyolojik Metotların Savaşta Kullanılmasının Yasaklanmasına İlişkin Protokol” olarak adlandırılan Cenevre Protokolü imzalanmıştır. Türkiye söz konusu protokole taraf devletlerden birisidir. 1968 yılında toplanan On Sekiz Uluslu Silahsızlanma Konferansı sonunda biyolojik silahlar ile kimyasal silahların ayrı ayrı değerlendirilmesi kararlaştırılmıştır. “Bakteriyolojik (Biyolojik) ve Zehirleyici Silahların Geliştirilmesi, Üretimi ve Stoklanmasının Yasaklanması ve Bunların İmhasına İlişkin Sözleşme” (Biyolojik Silahlar Sözleşmesi) Birleşmiş Milletler (BM) Genel Kurulu tarafından kabul edilerek 1972 yılında imzaya açılmıştır. Söz konusu sözleşme 1975 yılında ise yürürlüğe girmiştir. Daha sonraki yıllarda kimyasal silahların kullanımı ile ilgili ortaya çıkan anlaşmazlıklar sonrasında 21 Ocak 1992 tarihinde Birleşmiş Milletler bünyesinde Kimyasal Silahlar Komitesi kurulmuştur ve anlaşmazlıkların çözülmesine yönelik bir taslak metin oluşturmuşlardır. 3 Eylül 1992 tarihinde Silahsızlanma Konferansı taslak metni kabul etmiş ve BM Genel Kuruluna iletmıştır. Kimyasal Silahlar Sözleşmesi, 13 Ocak 1993 tarihinde Paris’te imzaya açılmıştır. İlk iki gün içerisinde Paris’teki UNESCO binasında 130 devlet sözleşmeyi imzalamıştır. Kimyasal Silahlar Sözleşmesi, 29 Nisan 1997 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Ülkemizde ise sözleşmenin uygulanabilmesi için 5564 sayılı “Kimyasal Silahların Geliştirilmesi, Üretimi, Stoklanması ve Kullanımının Yasaklanması Hakkında Kanun” çıkarılmıştır.

Japonya’ya Birleşik Devletler tarafından atılan atom bombasının İkinci Dünya Savaşı’nın bitmesinde etkin rol oynadığı tarih yazımlarında sık olarak yer almaktadır. Savaşın bitmesinin dışında bu nükleer saldırının günümüzde dahi etkileri devam etmektedir. Savaş dışında kazalar ile ortaya çıkan nükleer felaketlerde insanlığın hafızasında yer yerini almıştır. Amerika Birleşik

Devletleri (ABD) Başkanı Dwight D. Eisenhower'ın 1950 yılında yaptığı "Barış için Atom" konuşması nükleer silahların tehlikesi ve kullanımının sınırlandırılması ile ilgili uluslararası kamuoyunda bir işaret fişeği etkisi oluşturmuştur. Nükleer silahların yayılmasının önlenmesine yönelik çabalar meyvesini 1970 yılında vermiş ve Nükleer Silahların Yayılmasının Önlenmesi Anlaşması (The Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons- NPT) yürürlüğe girmiştir. NPT özetle 1967 yılından önce nükleer test gerçekleştirmiş devletleri Nükleer Silah Sahibi Devletler (nuclear weapon states-NWS) olarak tanımlarken, anlaşmaya taraf diğer devletleri Nükleer Silaha Sahip Olmayan Devletler (non-nuclear weapon states-NNWS) olarak tanımlamaktadır. Bu anlaşmayı ilerleyen yıllarda dünyadaki birçok ülkede olduğu gibi ülkemiz de taraf olarak imzalamıştır. Aynı anlaşmada nükleer enerjinin barışçıl amaçlarla kullanılmasının aynı zamanda vazgeçilmez bir hak olarak tanımlandığı da görülmektedir. Bu anlaşmanın dışında yine uluslararası ölçekte yapılan farklı anlaşmalar da bulunmaktadır. Bunlardan bazıları şunlardır:

- Sözleşmeye taraf ülkelere, ülke sınırları dahilinde veya uluslararası taşımacılıkta nükleer maddelerin fiziksel korumasına dair yükümlülükler getiren *Nükleer Maddelerin Fiziksel Koruması Sözleşmesi* (1987 yılında yürürlüğe girmiştir).
- Sınır ötesi sonuçlar yaratabilecek bir nükleer kaza durumunda UAEA ile komşu ülkelere bildirimde bulunulmasını sağlamaya yönelik bir sistem oluşturan *Nükleer Kazaların Erken Bildirimi Sözleşmesi* (1986 yılında yürürlüğe girmiştir).
- Bir nükleer kaza veya acil radyolojik durumda yardım ve desteğin derhal sağlanmasına yönelik uluslararası bir çerçeve oluşturan *Nükleer Kaza veya Acil Radyolojik Durumlarda Yardım Sözleşmesi* (1987 yılında yürürlüğe girmiştir).
- Nükleer güvenlik uygulamaları ve düzenlemelerine uluslararası ölçütler saptanarak işletmedeki nükleer güç santrallerinde yüksek bir güvenlik seviyesinin korunmasını amaçlayan özendirici bir sözleşme olan *Nükleer Güvenlik Sözleşmesi* (1996 yılında yürürlüğe girmiştir).
- Ulusal önlemler ve uluslararası iş birliğinin geliştirilmesi ile yüksek bir güvenlik seviyesine ulaşmayı ve bunu sürdürmeyi hedefleyen ve özendirici bir sözleşme olan *Kullanılmış Yakıt Yönetimi ile Radyoaktif Atık Yönetim Güvenliği Ortak Sözleşmesi* (2001 yılında yürürlüğe girmiştir).
-

Ülkemizde yıllarca bu konu ile ilgili en önemli kuruluş olarak görev yapan Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK) bu alanla ilgili çalışmalar yapmıştır. 2690 sayılı kanun ve bir çok alt mevzuat ile birlikte bu kurumun görev ve yetkileri tanımlanmıştır. TAEK aynı zamanda bu konuda ana eğitim faaliyetlerini de ilgili yönetmelik ile (Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Nükleer Araştırma, Eğitim Merkezleri Kuruluş ve Çalışma Yönetmeliği) devam ettirmiştir. 15/7/2018 – 30479 nolu Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK) kurulmuş olup TAEK ve beraberinde bir çok kurum yeni kurulan TENMAK bünyesinde faaliyetlerine devam etmektedir.

30.09.2020 tarih ve 3033 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararı ile yayınlanan Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer Tehdit ve Tehlikelere Dair Görev Yönetmeliğinde ise TENMAK Başkanlığının görev ve sorumlulukları diğer kurumlar ile beraber açıkça ifade edilmektedir.

KBRN-Tehditlerine yönelik ek olarak 26/09/2004 tarih ve 5237 sayılı Türk Ceza Kanununun üçüncü kısmında topluma karşı suçlar ve genel tehlike oluşturan suçlar kısmında düzenlemeler bulunmaktadır.

172. maddede;

“(1) Bir başkasını, sağlığını bozmak amacıyla ve bu amacı gerçekleştirmeye elverişli olacak surette, radyasyona tabi tutan kişi, üç yıldan on beş yıla kadar hapis cezası ile cezalandırılır.

(2) Birinci fıkradaki fiilin belirsiz sayıda kişilere karşı işlenmiş olması halinde, beş yıldan az olmamak üzere hapis cezasına hükmolunur.

(3) Bir başkasının hayatı, sağlığı veya malvarlığına önemli ölçüde zarar vermeye elverişli olacak biçimde radyasyon yayan veya atom çekirdeklerinin parçalanması sürecine etkide bulunan kişi, iki yıldan beş yıla kadar hapis cezası ile cezalandırılır.

(4) Radyasyon yayılmasına veya atom çekirdeklerinin parçalanması sürecine, bir laboratuvar veya tesisin işletilmesi sırasında gerekli dikkat ve özen yükümlülüğüne aykırı olarak neden olan kişi, fiilin bir başkasının hayatı, sağlığı veya malvarlığına önemli ölçüde zarar vermeye elverişli olması halinde, altı aydan üç yıla kadar hapis cezası ile cezalandırılır.

173. maddede;

“(1) Atom enerjisini serbest bırakarak bir patlamaya ve bu suretle bir başkasının hayatı, sağlığı veya malvarlığı hakkında önemli ölçüde tehlikeye sebebiyet veren kişi, beş yıldan az olmamak üzere hapis cezası ile cezalandırılır.

(2) Yukarıdaki fıkrada tanımlanan fiilin taksirle işlenmesi halinde, iki yıldan beş yıla kadar hapis cezasına hükmolunur.”

174. maddede;

“(1) Yetkili makamlardan gerekli izni almaksızın, patlayıcı, yakıcı, aşındırıcı, yaralayıcı, boğucu, zehirleyici, sürekli hastalığa yol açıcı nükleer, radyoaktif, kimyasal, biyolojik maddeyi imal, ithal veya ihraç eden, ülke içinde bir yerden diğer bir yere nakleden, muhafaza eden, satan, satın alan veya işleyen kişi, dört yıldan sekiz yıla kadar hapis ve beşbin güne kadar adli para cezası ile cezalandırılır. Yetkili makamların izni olmaksızın, bu fıkra kapsamına giren maddeleri imal etmek, işlemek veya kullanmak amacıyla, gerekli olan malzeme ve teçhizatı ithal eden, ihraç eden, satışa arz eden, başkalarına veren, nakleden, depolayan, satın alan, kabul eden veya bulunduran kişi de aynı ceza ile cezalandırılır.

(2) Bu fillerin suç işlemek için teşkil edilmiş bir örgütün faaliyeti çerçevesinde işlenmesi halinde, verilecek ceza bir kat artırılır.

(3) Önemsiz tür ve miktarda patlayıcı maddeyi satın alan, kabul eden veya bulunduran kişi hakkında, kullanılış amacı gözetilerek, bir yıla kadar hapis cezasına hükmolunur.” şeklinde düzenleme yapılmıştır.

Mevzuatımızda yukarıdaki düzenlemelerin dışında KBRN-T'ne yönelik birçok düzenleme bulunmaktadır. En son olarak 30/09/2020 tarihli Cumhurbaşkanlığı Kararı ile 01/10/2020 tarihinde Resmi Gazete'de “Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer Tehdit ve Tehlikelere Dair Görev Yönetmeliği” başlığı ile yayınlanan yönetmelik kurumlar arasında eşgüdüm sağlanması ve konu ile ilgili tüm kurumların görev ve yetkilerini tanımlamıştır.

Sonuç olarak günümüz dünyasında KBRN-T'leri hemen hemen her ülke ve toplum için ciddi bir tehlike potansiyeli olarak karşımızda durmaktadır. Bu tehditlere yönelik sadece ulusal ölçekte değil aynı zamanda küresel ölçekte de ciddi ve samimi işbirliklerinin hayata geçirilmesi önem taşımaktadır. Küreselleşme ve gelişen teknolojiler sonucunda toplumlar arası iletişimler çok daha hızlı olmakta ve bunun yanı sıra KBRN ajanlarını elde etmeye çalışan illegal yapılarında

olduğu gerçeği önümüzde durmaktadır. KBRN-T'lerine yönelik sürekli bir hazırlık durumunun olması ve bu durumlara yönelik ulusal ve uluslararası ölçekte oluşturulan mevzuatların gelişebilecek yeni durumlara yönelik olarak sürekli revize edilmesi gerekmektedir.

Kaynakça

Marcell CL, Canther D. et.al. Nongovernmental Organizations in Disaster Medicine. In:Ciottone GR, Biddinger PD, Darling RG, Fares S, Keim EM, Molloy MS, Süner S, editors. Ciottone's Disaster Medicine. Second Edition.Philadelphia, USA. 2016,pp 111-119

Pekar Ç. Nükleer Silahların Yayılmasının Önlenmesi Anlaşması Çerçevesinde Nükleer Teknolojinin "İki Yüzlü" Yapısı. Yönetim Bilimleri Dergisi/Journal of Administrative Sciences Cilt / Volume: 15, Sayı / N: 29, ss. / pp.: 319-337, 2017

Ünal AY. Ulusal Afet Yönetimi Planlamaları, Yasal Düzenleme ve Sorumluluklar. Afet Yönetimi ve Tıbbi Uygulamalar Temel Başvuru Kitabı. Editör: Erođlu SE. 2019. Sy 81-85

Yağmuroğlu O. Kimyasal Silahlara Yönelik Olarak Alınan Önlemlerin Kimyasal Silahlar Sözleşmesi Perspektifinde Değerlendirilmesi. Journal of Disaster and Risk 3(2), 2020, (125-142)

Resmi Gazete, Nükleer Silahların Yayılmasının Önlenmesine İlişkin Antlaşma (NPT), 28 Kasım 1979, Sayı: 16823. <http://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/16823.pdf>

https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/22978_1.pdf

<https://www.taek.gov.tr/tr/2016-06-09-00-43-55/135-gunumuzde-nukleer-enerji-rapor/832-bolum-08-uluslararasi-nukleer-duzenlemeler-ve-nukleer-silahlarin-yayilmasinin-onlenmesi.html>.

<https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/19.5.4.pdf>.

<https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/21.5.3033.pdf>

<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=5237&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5>

I. OTURUM

**İLGİLİ KURUMLARIN KBRN
FAALİYETLERİ,
ÜNİVERSİTE-SANAYİ
İŞBİRLİKLERİ VE SAHA
İHTİYAÇ ANALİZİ**

MİLLÎ SAVUNMA BAKANLIĞI

Dr. Burçak ÇABUK

Milli Savunma Bakanlığı Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer (KBRN) Savunma Dairesi Başkanlığına Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile Milli Savunma Bakanlığı KBRN Savunma Vizyonunu oluşturmak, KBRN Savunma Strateji Planlarını hazırlamak, Millî KBRN savunma ürünlerinin araştırma ve geliştirme (AR-GE) çalışmalarının yapılması ve geliştirilmesi, test ve sertifikasyon merkezinin kurulması ve işletilmesi, altyapı ve eğitim için çalışmalar yapmak görevleri verilmiştir.

İçişleri Bakanlığı AFAD Başkanlığı ile “Kimyasal Savunma Strateji Belgesi ve Eylem Planı” hazırlanmış ve tüm kurum/kuruluşlara dağıtım yapılmıştır. “Biyolojik Savunma Strateji Belgesi ve Eylem Planı” ile “Radyolojik/Nükleer Savunma Strateji Belgesi ve Eylem Planı” hazırlık çalışmalarına devam edilmektedir. Bahse konu belgelerle, KBRN harp maddelerine (ajanlarına) karşı savunmada, somut AR-GE ve yenilik hedeflerinin kurumlar arası eş güdüm içerisinde öne çıkarılarak, karşı tedbirler kapsamında kullanılan teknolojilere dayalı “kritik KBRN savunma ürünlerinin milli imkânlarla geliştirilmesi” ve bu kapsamda gerekli teknolojilerin kazanılması için “KBRN savunma stratejisi geliştirilmesi” amaçlanmaktadır.

Millî Savunma Bakanlığı tarafından Kuvvet Komutanlıklarının ihtiyacı kapsamında birçok KBRN AR-GE ve altyapı projesi yürütülmektedir. Ayrıca, Millî Savunma Bakanlığı ve Yükseköğretim Kurulu (YÖK) iş birliği ile asker/sivil KBRN Savunma Uzmanı yetiştirilmesi amacıyla, Milli Savunma Üniversitesi (MSÜ) Alpaslan Savunma Enstitüsü bünyesinde 2018 yılında KBRN-p (KBRN ilişkili patlayıcılar) Anabilim Dalı kurulmuş ve yüksek lisans programı açılmıştır. Hâlihazırda 2020-2021 Eğitim-Öğretim yılında da yüksek lisans eğitimine devam edilmektedir. Aynı zamanda, 2018 yılında Anadolu Üniversitesi Afet ve Acil Durum Önlisans Programı kapsamında okutulmak üzere MSB KBRN Savunma Dairesi Başkanlığı koordinatörlüğünde “KBRN Savunma ve Güvenlik Kitabı” hazırlanmıştır.

SAVUNMA SANAYİ BAŞKANLIĞI

Tutku ÖNEL

3238 Sayılı Kuruluş Kanunu çerçevesinde modern savunma sanayiinin geliştirilmesi ve TSK modernizasyonu misyonu ile faaliyetlerini yürütmekte olan Başkanlığımız görevleri 7 no.lu Savunma Sanayii Başkanlığı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinde tanımlanmış olup; bu kapsamda Madde 7 (f) bendinde “Modern Silah, araç ve gereçleri araştırmak, geliştirmek, prototiplerin imalini sağlamak, avans vermek, uzun vadeli siparişler ve diğer mali ve ekonomik teşvikleri tespit etmek.” ifadesi yer almaktadır. Bu doğrultuda; 3238 Sayılı Kuruluş Kanunumuz çerçevesinde modern savunma sanayiinin geliştirilmesi ve TSK modernizasyonu misyonu ile faaliyetlerini gerçekleştiren Başkanlığımızca Projeler yürütülmektedir.

01 Ekim 2020 tarih ve 31261 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer Tehdit ve Tehlikelere Dair Görev Yönetmeliği”nde yurt içinde veya yurt dışında meydana gelip ülkemizi etkileyebilecek kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer tehdit ve tehlikelere karşı insan sağlığı ve çevreye yönelik zararın önlenmesi veya en aza indirilmesi için ilgili kurum ve kuruluşların görev ve sorumlulukları tanımlanmıştır. Bu kapsamda; KBRN alanındaki Başkanlığımız görevleri; “İhtiyaç duyulması halinde milli savunma sanayinin geliştirilmesine yönelik KBRN alanında projeler yürütmek.” ve “KBRN araç, gereç ve malzemelerinin ülke içinde milli imkanlarla üretilebilmesi için araştırma ve geliştirme faaliyetleri yürütmek.” olarak belirlenmiştir.

BAŞKANLIĞIMIZ TARAFINDAN KBRN ALANINDA YÜRÜTÜLEN AR-GE PROJELERİ

Biyolojik Harp Maddeleri Tespit ve Teşhis Sistemleri Geliştirilmesi (BİOSENS) Projesi



Sözleşme İmza Tarihi	: Nisan 2017
Proje Süresi	: 33 Ay
Yüklenici	: NANOBİZ
Proje Aşaması	: Ocak 2020 itibari ile tamamlanmıştır. Elde edilen bilgiler ışığında Yüklenici tarafından prototipin COVID-19’a uyarlama çalışmaları özkaynakları ile gerçekleştirilmiş olup, CE belgesi alınması için başvuru işlemleri devam etmektedir.

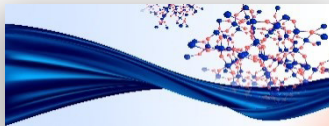
- Projenin Amacı** : Biyolojik harp maddelerinin (BHM) tespit ve teşhisinde kullanılacak biyolojik algılama sistemlerinin (BIOSENS) geliştirilmesi.
- Üç bakteri için poliklonal yapıda antikorlar
 - Tek kullanımlık hızlı test çubukları
 - İmmünoassay/nükleik asit tabanlı analiz yapabilen hibrit ve taşınabilir yapıda algılama prototipi
- Projenin Çıktıları** : Üç bakteriye yönelik tespit için
- poliklonal yapıda antikorlar
 - tek kullanımlık hızlı test çubukları
 - tespit ve teşhis sisteminin geliştirilmesi (immünoassay ve nükleik asit tabanlı analiz yapabilen hibrit ve taşınabilir yapıda bir biyolojik algılama sistem prototipi

Nükleer Radyasyon Tehdidine Karşı Yerli Algılayıcı ve Tespit Sistemi Geliştirilmesi (RADAT) Projesi



- Sözleşme İmza Tarihi** : 15/10/2018
- Proje Süresi** : 36 Ay
- Yüklenici** : Nanomanyetik Bilimsel Cihazlar San Ve Tic. Ltd. Şti.
- Alt Yüklenici (ler)** : ODTÜ
- Proje Aşaması** : Kritik Tasarım Safhası
- Projenin Amacı** : Beta, gama ve x ışını yayılımlarını tespit edecek CdZnTe (kadmium çinko tellür) Kristalini üretmek ve söz konusu Kristali kullanarak microGray düzeyde okunabilir doz değeri duyarlılığında radyoaktivite ölçümleri yapabilecek ve radyasyon kaynağı olan izotop tanımlayabilecek Algılayıcı Sistem prototipinin milli imkanlarla geliştirmektir.
- Projenin Çıktıları** : İzotop tespiti yapması sayesinde söz konusu radyasyon kaynağına karşı uygun tedbirlerin alınmasını sağlayacak, ölçüm kabiliyeti sayesinde radyasyona maruz kalınan ortamın temizlenmesi için gerekli sürenin ve maruz kalınan gerçek dozun doğru hesaplamasını sağlayacak Algılayıcı Prototipi.

Kimyasal ve Biyolojik Savaş Ajanlarına Karşı Yeni Nesil Koruyucu Tekstil Teknolojisi Geliştirilmesi (KAFES) Projesi



- Sözleşme İmza Tarihi** : 24/12/2020
- Proje Süresi** : 36 Ay
- Yüklenici** : SUN Tekstil
- Alt Yüklenici (ler)** : TÜBİTAK MAM

Proje Aşaması	: Sistem İsterleri Analiz Safhası
Projenin Amacı	: Projede, kimyasal ve biyolojik savaş ajanlarına ve zehirli endüstriyel kimyasal malzemelere karşı C tipi koruyucu elbise tekstilinin Nano malzeme ve Membran teknolojileri kullanılarak ülkemizde milli imkanlarla üretilmesi amaçlanmaktadır.
Proje Çıktıları	: Nano malzeme ve Membran teknolojileri ile geliştirilmiş üstün kullanım, koruma ve dayanım özelliklerine sahip, uzun ömürlü koruyucu elbise tekstili.

Kimyasal ve Biyolojik Savaş Ajanlarına Karşı Yeni Nesil Dekontaminasyon Teknolojisi Geliştirme (DEKON) Projesi

Kimyasal ve biyolojik savaş ajanlarına karşı yeni nesil Reaktif Dekontaminasyon Malzemesinin geliştirilmesi ve bu malzemenin farklı formülasyonlar şeklinde milli imkanlarla geliştirilmesi amacı ile projelendirme çalışmaları devam etmektedir.



Başkanlığımız Tarafından KBRN Alanında Yürütülen Tedarik Projeleri

Nükleer Biyolojik Kimyasal (NBC) Koruyucu Elbise Takımı Projesi

NBC KET Projesi ile Türk Silahlı Kuvvetleri'nin (Kara, Deniz ve Hava Kuvvetleri Komutanlıkları, Jandarma Genel Komutanlığı ile Özel Kuvvetler Komutanlığı) NBC Elbise Takımı (NBC koruyucu elbise, bot kılıfı ve eldiven) ihtiyacının karşılanması hedeflenmiştir. 2017 yılında teslimatı tamamlanmıştır.

Nükleer Biyolojik Kimyasal (NBC) Koruyucu Elbise Takımı Özellikleri:

- Kimyasal ve biyolojik harp maddelerine karşı koruma
- Su, yağ ve petrol ürünleri (organik sıvıları) geçirmeme
- Temizlenerek yeniden kullanılabilme
- Hava geçirgenliği ve vücut ısısını dışarı çıkarabilme
- Her türlü iklim ve arazi şartlarında kullanılabilme

KBRN Mobil Arazi Laboratuvarı Projesi

KBRN Mobil Arazi Laboratuvarı Projesi ile Muharebe sahası içerisinde kullanılan; radyolojik, kimyasal, nükleer ve biyolojik harp maddelerinin, kasıtlı ya da kazara ortaya çıkan, bilinen veya bilinmeyen Zehirli Endüstriyel Maddeler (ZEM)'in olay bölgesine yakın yerlerde analizlerinin yapılabileceği bir adet KBRN Mobil Arazi Laboratuvarının tedariki hedeflenmiştir. 2013 yılında teslimatı tamamlanmıştır.

KBRN Mobil Arazi Laboratuvarı Özellikleri:

- Kimyasal Harp Maddesi uzaktan tespit sistemi
- Dış ve İç Ortam Gaz Halindeki Kimyasal Harp
- Maddelerini Tespit ve Teşhis sistemi
- Mobil Kütle ve Gaz Analiz sistemi

- Biyolojik Harp Maddesi tespit sistemi
- Radyasyon Tespit ve Ölçüm sistemleri
- Katı, Sıvı ve Gaz Numune Alma Kiti ve Taşıma Teçhizatı
- Meteorolojik ölçüm

Özel Maksatlı Taktik Tekerlekli Zırhlı Araçlar Projesi

ÖMTTZA Projesi ile KKK.lığı ve J.GnK.lığı ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla beş değişik varyantta araç tedarik edilecektir. KBRN keşif aracı da bu varyantlardan biridir. Proje kapsamında muhtelif KBRN donanımlarının yer aldığı beş adet KBRN keşif aracı alınacaktır. 2023 yılında teslimatının tamamlanması hedeflenmektedir.

KBRN OTAĞ

SSB AR-GE ve Teknoloji Yönetimi Daire Başkanlığı olarak ekosistemde yer alan tüm paydaşların katkılarıyla bütünsel bir yol haritası oluşturulması amacıyla, her yıl belirlenen teknoloji alanlarında; üniversiteler, araştırma kuruluşları, ihtiyaç makamları, sanayi ve KOBİ'lerden ilgili temsilcilerin katılımıyla Odak Teknoloji Ağları (OTAĞ) oluşturulmaktadır. OTAĞ'lar altında Odak Çalışma Grupları oluşturularak ilgili teknoloji incelemesi gerçekleştirilmektedir. Bu faaliyetlerin sonuçları raporlanarak teknoloji yol haritaları oluşturulmakta, yürütülen çalışmalara yönelik çalıştaylar düzenlenmektedir. **KBRN OTAĞ** çalışmaları kapsamında da KBRN Tespit ve Teşhis Teknolojileri, Korunma Teknolojileri ve Dekontaminasyon alt konuları ele alınarak, yurt içi ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak KBRN Yol Haritası'nın güncellenmesi planlanmaktadır. Belirlenen yol haritası kapsamında yapılan önceliklendirmeler ile projelendirme çalışmaları gerçekleştirilecektir.

Yükseköğretim Kurumlarından Beklentiler

- Lisans Eğitimlerinde KBRN Farkındalık Eğitimi gibi genel farkındalıklar ve KBRN bilinci vermek amacı ile seçmeli derslerin ve Lisans eğitimi altyapısına uygun olarak daha spesifik olarak KBRN alanında seçmeli derslerin yer alması
- Lisansüstü programların açılması
- Lisansüstü programlarda daha spesifik olarak K, B ve R, N konularında eğitimlerin yer alması
- KBRN alanında akademisyenlerin uzmanlaşmalarının sağlanması için üniversitelerin desteklenmesi ve üniversitelerin KBRN projelerinde yer almasına yönelik destek verilmesi

İş Birliği Alanlarına Yönelik Öneriler

Üniversitelerde KBRN alanında çalışan ve yapılan projeler kapsamında koordinasyon içinde olmak ve ilgili alanlarda Projelerimizde gerek İş Paketleri kapsamında gerekse de danışmanlık kapsamında öğretim üyelerinin yer alması

TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU (TÜBİTAK)

Doç. Dr. Dilek DÜNDAR ERBAHAR

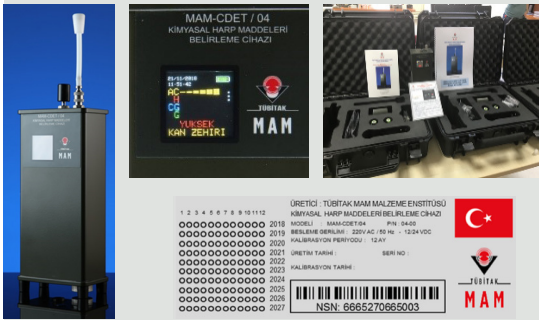
Marmara Araştırma Merkezi (MAM) Malzeme Enstitüsü (ME) KBRN Sensör Teknolojileri Grubu KBRN Faaliyetleri

TÜBİTAK MAM ME bünyesinde KBRN alanındaki çalışmalarda farklı disiplinlerden gelen (fizik, kimya, elektronik) bir ekip görev almaktadır. ME bünyesinde KBRN konusundaki araştırma alanlarımız aşağıda verilmektedir:

- Sensör Teknolojileri:
 - Algılayıcı Malzeme Geliştirilmesi (Tasarım, Sentez ve Karakterizasyon)
 - Sensör Geliştirilmesi (Sensör Test, Analiz ve Karakterizasyon)
 - Sensör Dizisi Geliştirilmesi (Elektronik ve Mekanik Tasarım, Test, Veri Analizi ve Uygulama Yazılımı)
- KBRN Koruyucu Elbise ve Filtre Sistemleri Geliştirilmesi:
 - Küresel Aktif Karbon Geliştirme ve KBRN Koruyucu Elbise Filtre Katmanında Kullanımı
 - Empregne Özel Nitelikli Aktif Karbon Geliştirme ve KBRN Koruyucu Filtrelerde Kullanımı
- KBRN Dekontaminasyon Malzemeleri Geliştirilmesi:
 - KBRN maddeleriyle kontamine olmuş çeşitli ekipman ve personelin arındırılmasına yönelik malzemelerin geliştirilmesi

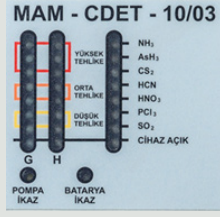
Malzeme Enstitüsü Projeleri

Kimyasal Harp Maddeleri Belirleme Cihazı Geliştirilmesi



- Kimyasal Harp Maddelerini (KHM) belirlemek ve sınıflandırmak üzere, anında ve yerinde, ışıklı ve/veya sesli uyarı vererek çalışan bir nokta detektörü geliştirilmesi

Kimyasal Harp Maddeleri (KHM) ve Zehirli Endüstriyel Maddeleri (ZEM) Belirleme Cihazı (Hibrid Sistemler)



•MİLGEM 3,4, LST (Landing Ship Tank) ve Test ve Eğitim Gemileri için KHM ve çeşitli ZEM'lerin tespit ve teşhisini sağlayan detektör sistemleri geliştirilmesi

Sıvılarda KHM Algılama Sistemi Geliştirilmesi



- Sinir Ajanları (Sarin, Soman, VX)
- Yakıcı Ajanlar (Levizit)
- Kan Zehirleyiciler (Siyanür, CN)
- Pestisitler (Parathion, Aldicarb)

•İçme suyu şebeke hattı boyunca bulunabilecek KHM'lerin ve pestisitlerin yerinde (şebeke hattı üzerinde) ve anında tespiti, teşhisi ve konsantrasyonlarının belirlenmesi için otomatize, sürekli ölçüme olanak sağlayan, yüksek hassasiyette, kimyasal sensör prensibine dayanan bir tespit ve teşhis sistemi geliştirilmesi

2 Kalem NBC (KBRN) Gemi Filtreleri



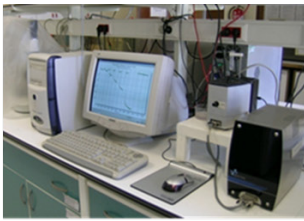
•Gölcük Deniz İkmal Merkezi Komutanlığı'nın talebi üzerine 60 adet KBRN Koruyucu Filtre ve 60 adet HEPA filtre geliştirilmesi

Malzeme Enstitüsü Laboratuvar Altyapısı

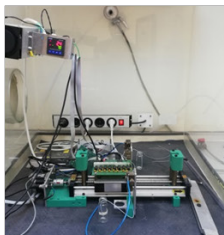
KBRN Sensör Teknolojileri grubu olarak işlevsel dört laboratuvarımız bulunmaktadır.



Kimyasal Sentez Laboratuvarı



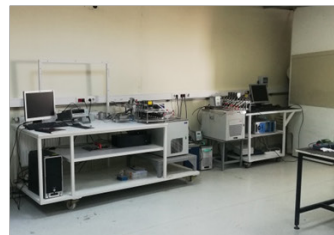
Sensör Dizisi Geliştirme ve Sensör Test Laboratuvarı



Sensör Kaplama ve Karakterizasyon Laboratuvarı



Sensör Test Laboratuvarı



- **Kimyasal Sentez Laboratuvarı:** Algılanması hedeflenen gaz veya sıvı haldeki analitler ile etkileşimler göz önüne alınarak algılayıcı moleküllerin tasarımı, sentezi ve karakterizasyon çalışmaları gerçekleştirilmektedir.
- **Sensör Kaplama ve Karakterizasyon Laboratuvarı:** Sentezlenen özgün algılayıcı moleküller uygun çözücüler içerisinde çözülerek jet spray, elektro spray veya spin coating (dönerek kaplama) teknikleri ile transduserler (QCM (quartz crystal microbalance), IDT (interdigital transducer), SAW (surface acoustic wave)) yüzeyinde ince film oluşturularak sensörler geliştirilmekte ve karakterize edilmektedir.
- **Sensör Dizisi Geliştirme ve Sensör Test Laboratuvarı:** İçme suyu ve doğal su kaynaklarındaki zararlı bileşiklerin tespitine (KHM'ler, pestisitler, ağır metaller, endokrin bozucu fenolik bileşikler, patlayıcılar) yönelik geliştirilen sensörlerin testleri ve karakterizasyonları gerçekleştirilmektedir.
- **Sensör Test Laboratuvarı:** Gaz halindeki kirleticilerin (KHM, ZEM, Çeşitli Organik Uçucu Bileşikler) tespitine yönelik sensör sistemleri geliştirilerek testleri gerçekleştirilmektedir. Elektronik ve mekanik tasarım, veri analizi ve uygulama yazılımları yapılarak elde taşınabilir dedektörler ve sabit sistem çözümleri üretilmektedir.

ME İş birlikleri ve İş birlikleri Önerileri

Proje grubumuz yurt içinde veya dışında meydana gelip ülkemizi etkileyebilecek olan kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer tehdit ve tehlikelere karşı halkın sağlığının ve çevrenin korunması, can ve mal kaybının en aza indirilmesi için gerekli tedbirlerin alınabilmesi için tespit ve teşhis sistemlerinin geliştirilmesi kapsamında hâlihazırda projeler bazında, Strateji ve Bütçe Başkanlığı, MSB, AFAD ve çeşitli özel kurum ve kuruluşlar ile iş birliği halindedir.

KBRN teçhizat ve donanımın yerli imkânlarla üretilmesi amacıyla, ihtiyaç sahibi kurumlar ile araştırma, geliştirme ve üretim alanlarında gerekli iş birliği ve koordinasyon sağlanmaktadır.

İhtiyaç duyulan KBRN araç, gereç ve malzemelerinin ülke içerisinde milli imkanlarla üretilmesinin yanı sıra talep edilmesi durumunda ilgili kurumlara bilgi desteği sağlanması, eğitim faaliyetleri, test ve kalibrasyon hizmetleri verilmektedir.

TÜBİTAK MAM Kimyasal Teknoloji Enstitüsü (KTE) KBRN Faaliyetleri

TÜBİTAK MAM KTE bünyesinde KBRN alanındaki çalışmalarda farklı disiplinlerden gelen (inorganik, organik, analitik kimya, polimer kimyası ve kimya mühendisi) bir ekip görev almaktadır.

KTE bünyesinde KBRN konusundaki araştırma alanlarımız aşağıda verilmektedir:

- Reaktif Adsorban Esaslı Yeni Nesil KBRN Korunma Sistemleri
 - Yeni nesil KBRN dekontaminasyon tozu (malzeme, teçhizat ve ekipmanlar için)
 - KBRN personel dekontaminasyon pedi
 - KBRN tehlikeli atık nötralizasyon ünitesi
 - KBRN koruyucu katmanlı tekstil (nefes alabilir, uzun süre koruma sağlayan, tekrar kullanılabilir C sınıfı koruyucu tekstil)
 - Reaktif adsorban esaslı KBRN koruyucu filtre ve maskeler
- Patlayıcı/Kimyasal/Biyolojik Tehditlerin test ve algılanmasına yönelik sistemlerin geliştirilmesi
 - Dekontaminasyon Etkinlik Testleri
 - KBRN Koruyucu Ekipman Malzemelerinin Kimyasal Geçirgenlik Testleri

- SERS Tabanlı Kimyasal Tehdit Tespit Sistemi
- Patlayıcı Tespitine Yönelik Floresans Sensör Teknolojisi
- Maske, filtre ve solunum cihazları
- Gaz tutucu adsorban ve katalizörler (Bu alanda 2010 yılından beri projeler yürütülmektedir ve Gölcük Donanma Komutanlığı'na teslimat yapılmaktadır.)
- Karbonmonoksiti karbondioksit çeviren hopkalit katalizörü
- Karbondioksit tutucu lityum hidroksit esaslı adsorban
- Zehirli gazlardan korunmak için ortam havasından bağımsız çalışan oksijen üretici kimyasal içeren kapalı devre solunum cihazları
- Kapalı ortamda oksijen miktarının azalması durumunda kullanılan basınçlı oksijen tüplerine alternatif olarak ihtiyaç duyulan kimyasal reaksiyonla oksijen üreten malzeme ve sistemler

KTE Projeler

- KAFES: SSB tarafından desteklenen Sun Tekstil firmasının ana yüklenici olduğu projede reaktif nanoadsorban ve seçici geçirgen polimerik membran içeren yeni nesil KBRN koruyucu tekstil geliştirilmesi hedeflenmektedir.
- KBRN kaçış maskelerinin kimyasal geçirgenlik testleri: MKE tarafından geliştirilen KBRN kaçış maske malzemelerinin kimyasal koruyuculuk testleri gerçekleştirilmektedir.
- AYDES: Denizaltılarda kapalı ortam havasında mürettebatın solunumundan kaynaklı biriken karbondioksitin giderilmesi için ihtiyaç duyulan sistemlerin geliştirilmesi
- Preveze Sınıfı Denizaltıların Yarı Ömür Modernizasyonu (PREYÖM) Hava Tazeleme Sistemi Modernizasyonu

KTE Laboratuvar Altyapısı

- Reaktif Adsorban Sentez Laboratuvarı: Reaktif nano adsorban sentezlerine yönelik sentez ve karakterizasyon altyapısı mevcuttur.
- Kimyasal Koruyuculuk Test Laboratuvarı: Dekontaminasyon etkinlik testlerinin ve KBRN koruyucu malzeme kimyasal geçirgenlik testlerinin gerçekleştirilmesine yönelik GC-FID ve GC-FPD-MS analiz sistemleri ve NATO standartlarına uygun tasarlanmış test sistemi yer almaktadır.

KTE İş Birlikleri ve İş Birlikleri Önerileri

Yukarıda belirtilen proje ve çalışma konularında MSB, SSB, TÜBİTAK SAVTAG, MKE ve Gölcük Donanma Komutanlığı gibi kamu kuruluşları, ODTÜ, Boğaziçi Üniversitesi, Yeditepe Üniversitesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi ve Kars Kafkas Üniversitesi gibi üniversiteler ve çeşitli özel kurum ve kuruluşlar (Sun Tekstil, Pavezyum vb.) ile iş birlikleri gerçekleştirilmektedir.

Yeni nesil KBRN koruyucu malzemeler veya KBRN tehdit tespit sistemlerinin yerli imkânlarla üretilmesi amacıyla, ihtiyaç sahibi kurumlar, TÜBİTAK MAM enstitüleri ve üniversitelerin ilgili bölümleri arasında koordinasyon sağlanarak ortak çalışmaların desteklenmesi önem arz etmektedir.

TÜBİTAK MAM Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji (GMBE) Enstitüsü KBRN Faaliyetleri

Enstitümüz KBRN alanında tespit ve teşhis sistemleri, aşı ve ilaç geliştirme kapsamında faaliyetler göstermektedir.

COVID-19'a karşı aşı ve ilaç geliştirilmesi çalışmaları; oluşturulan COVID-19 Türkiye Platformu'nda enstitümüz koordinatörlüğünde yürütülmektedir. Bu kapsamda enstitümüzde ilaç geliştirme çalışmaları yürütülmektedir. Kamu ve özel kurumlarla özellikle bu dönemde COVID-19'la mücadeleye hizmet etmesi adına geliştirilen ürünlerin kalite kontrolünün yapılması ve ilgili standartlarda belgelerin sağlanması da verilen hizmetlerimiz arasındadır. Antiviral etkinlik testinin yanısıra aşağıda sıralanan testlerimiz ilgili faaliyetler kapsamında değerlendirilebilir:

- Sitotoksosite Testleri (ISO 10993-5)
- Sensitizasyon Testi (ISO 10993-10, Guine Pig Max.Test (OECD TG 406))
- İritasyon veya Derialtı Reaksiyon Testi (ISO 10993-10)
- Akut Sistemik Toksikite Testi (ISO 10993-11)
- Subakut Sistemik Toksikite (ISO 10993-11)
- Genotoksosite Testi – Bakteriyel Geri Mutasyon Ames Testi (ISO 10993-3 (OECD TG 471))
- İmplantasyon Testi (ISO 10993-6)
- Subkronik Sistemik Toksikite (ISO 10993-11)
- Kronik Sistemik Toksikite (ISO 10993-11)

İş birliklerimiz

Strateji ve Bütçe Başkanlığı, MSB, TOB ve çeşitli özel kurum ve kuruluşlar ile iş birliklerimiz devam etmektedir.

Yükseköğretim Kurumlarından Beklentiler

- Araştırma üniversitelerinde KBRN programının ana dal olarak yer alması
- Acil ihtiyaçlara yönelik temel ve uzman seviyesinde uygulayıcılara (ilk müdahale) yönelik süreli sertifikasyon programlarının başlaması
- KBRN tespit ve teşhis teknolojileri, KBRN kişisel koruyucu ekipmanları konularının öncelikli alanlar olarak belirlenmesi
- Afet yönetimi ve diğer yüksek lisans programlarında KBRN derslerinin artırılması, diğer programlarda ise KBRN farkındalığını artıracak derslere yer verilmesi
- Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı'nda bu süreçleri takip etmek için bir "KBRN Komisyonu" oluşturulması

SAĞLIK BAKANLIĞI ACİL SAĞLIK HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

Uzman Dr. Şükrü YORULMAZ

Bakanlığımızca KBRN olaylarına müdahale kapasitesinin geliştirilmesi ve uzmanlık gerektiren hususlarda görüş alışverişinde bulunularak ani gelişen olaylara anlık cevap geliştirme kapasitesinin oluşturulabilmesi amacıyla Bakanlığımız adına Genel Müdürlüğümüz Koordinasyonunda KBRN Koordinasyon Kurulu oluşturulmuş ve belirli aralıklarla toplanmaktadır.

KBRN Koordinasyon Kurulu Katılımcı Kurumlar:

- Acil Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü
- Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü
- Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü
- Sağlık Bilimler Üniversitesi

İhtiyaç Halinde İlgili Kurumlar:

- Sahada görev yapan personelimiz tarafından kullanılan kişisel koruyucu elbise eksiklikleri belirlenip illere dağıtımı yapılmaktadır.
- KBRN'ye maruz kalmış kişilere antidotların temini gerçekleştirilmektedir.
- Sağlık Bakanlığı personeline eğitici eğitmenlerimiz tarafından KBRN eğitimleri verilmekte olup, Eğitim alan personelimiz, UMKE, 112 VE HASTANE personeline KBRN farkındalık eğitimleri verilmektedir. Ayrıca yıllık olarak hazırlanan Ulusal Medikal Kurtarma Ekibi (UMKE) faaliyet planlarında, KBRN eğitimleri geçmekte olup eğitimler verilmektedir.
- A ve B rol grubu genel hastanelerimizde KBRN referans hastaneler olarak belirtilmiştir.
- Hastane önünde KBRN arındırma üniteleri mevcuttur.
- KBRN'nin kimyasal ve biyolojik numune analizlerinin Halk Sağlığı Genel Müdürlüğüne bağlı P 3 güvenlik düzeyinde kurulan KBRN Ulusal Referans Laboratuvarlarında yapılmaktadır.
- Bakanlığımız envanterinde bulunan seyyar hastane setlerinde bulunan KBRN çadırlarında dekontaminasyon iş ve işlemleri yapılmaktadır.





AFET VE ACİL DURUM YÖNETİMİ BAŞKANLIĞI (AFAD)

Ulviye ERSOY YALÇIN

Bakanlıklara Bağlı, İlgili, İlişkili Kurum ve Kuruluşlar ile Diğer Kurum ve Kuruluşların Teşkilatı Hakkında 4 No.lu Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi'nin 39. Maddesinin (d) bendinde; “*Kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer maddelerin meydana getireceği tehlikelere karşı alınacak önlemleri ve yapılacak çalışmalarını tespit etmek ve bunlarla ilgili bakanlık, kamu ve özel kurum ve kuruluşlar arasında koordinasyonu sağlamak*” görevi İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı'na verilmiştir. Söz konusu görevin yürütülmesi noktasında ilgili paydaşların görev ve sorumluluklarını düzenleyen “Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer Tehdit ve Tehlikelere Dair Görev Yönetmeliği” revize edilmiş ve Cumhurbaşkanlığı Makamı tarafından 30 Eylül 2020 tarihinde onaylanarak 1 Ekim 2020 tarihli Resmi Gazetede yayımlanmıştır.

AFAD Başkanlığı, KBRN alanındaki çalışmaların ülkedeki koordinasyonunu sağlama görevinden yola çıkarak ülkemizin kimyasal, biyolojik, radyolojik-nükleer tehdit ve tehlikelere yönelik yürüteceği beş yıllık faaliyetleri kapsayan strateji belgeleri ve eylem planlarının hazırlık çalışmalarını 2017 yılında başlatmıştır. Bu kapsamda ilgili kurum ve kuruluşlarımızla iş birliği içerisinde hazırlanan Kimyasal Savunma Strateji Belgesi ve Eylem Planı, 3 Nisan 2019 tarih ve 63926 sayılı oluru ile Cumhurbaşkanlığı Makamı tarafından onaylanarak yürürlüğe girmiştir. Radyolojik ve Nükleer Korunma ve Savunma Strateji Belgesi ve Eylem Planı için hazırlık çalışmaları da tamamlanarak taslak belge hazırlanmış olup, onay süreci devam etmektedir. Biyolojik Savunma Strateji Belgesi ve Eylem Planı'nın hazırlanmasına yönelik çalışmalar başlatılmış olup, mevcut durumda belgenin hazırlık çalışmaları devam etmektedir.

KBRN olaylarına müdahale faaliyetleri 81 ilde İl AFAD Müdürlüklerinde görev yapan ilk müdahale personeli tarafından, ilgili kurum ve kuruluşlarla iş birliği içerisinde yürütülmektedir. Bu kapsamda İl AFAD personeli ve KBRN olaylarında görev ve sorumluluğu bulunan tüm kurum ve kuruluşlarımızın personeli arasında dil birliği sağlayabilmek amacıyla daha önce hazırlanmış olan KBRN Terimler Sözlüğü 2020 yılı içerisinde güncellenmiş olup, tasarımının tamamlanmasının akabinde yayımlanacaktır.

KBRN olaylarına müdahale faaliyetlerinin standartlaştırılması amacıyla AFAD tarafından ilk etapta AFAD İl Müdürlüklerinde görev yapan ilk müdahale personelimize yönelik olarak 15 adet müdahale adımı için “KBRN Standart Operasyon Prosedürleri” hazırlanmıştır. Bu prosedürler, bir KBRN olayına müdahale aşamalarında ilk müdahale personelinin yürüteceği faaliyetlere yönelik detaylı talimatlar içermekte olup, böylece müdahale faaliyetlerinin ülke genelinde standart olarak yürütülmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmanın ikinci aşaması olarak, sahada iş birliği içerisinde çalıştığımız kurum ve kuruluşlarla yürütülen KBRN faaliyetlerine yönelik standart operasyon prosedürlerinin hazırlanması hedeflenmektedir. Bu doğrultuda, ilk olarak “KBRN şüpheli cisimlerine müdahale” faaliyeti belirlenerek bu konuda bir standart operasyon prosedürünün hazırlanması amacıyla 13 Kasım 2020 tarihinde AFAD Başkanlığı'nda bir toplantı düzenlenmiştir. Toplantıya Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Jandarma Genel Komutanlığı, Nükleer Düzenleme Kurumu, TENMAK ve Emniyet Genel Müdürlüğü temsilcileri katılmıştır. Toplantı sonucunda, hazırlanacak standart operasyon prosedürü için bir çalışma grubu kurulmasına ve bu gruba toplantıya katılan kurum ve kuruluşlara ilave olarak Milli

Savunma Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve Ticaret Bakanlığı'ndan temsilci alınmasına karar verilmiştir. Bu amaçla ilgili kurum ve kuruluşlara resmi yazı yazılarak çalışma grubuna temsilci talebinde bulunulmuştur.



KBRN Şüpheli Cisimlere Müdahale Standart Operasyon Prosedürleri Hazırlama Toplantısı

AFAD tarafından yürütülen bir diğer önemli çalışma ise ülkemizin KBRN envanterinin belirlenmesidir. Bu amaçla tüm ilgili kurum ve kuruluşlarımızdan resmi yazı ile; KBRN ekipmanı, KBRN alanında eğitim almış personel, KBRN araç, gereç, malzeme ve ekipman üretim altyapısı, KBRN alanında çalışma yapan akademisyen ve KBRN lisansüstü programları, KBRN alanındaki projeler ana başlıkları altında bilgiler talep edilmiştir. Bu çalışma, ülkemizdeki mevcut kaynakların ve bilgi birikiminin etkin kullanımını sağlayabilmek adına büyük önem taşımaktadır.

Ülke genelinde KBRN farkındalığının arttırılmasına yönelik çalışmalar AFAD tarafından yürütülmekte ve koordine edilmektedir. Bu kapsamda 81 ilimizde İl AFAD Müdürlükleri tarafından ilgili kurum ve kuruluşların personeline yönelik “KBRN Farkındalık ve Şüpheli Posta Eğitimleri” düzenlenmektedir. 2020 yılı içerisinde toplam 3500 kişiye bu eğitimler verilmiş olup, pandemi nedeniyle eğitimlerin çevrimiçi ortamda verilmesi kararı alınmıştır.

KBRN farkındalığının arttırılması kapsamında 2017 yılında ülkemizde AFAD tarafından ilki gerçekleştirilen I. Uluslararası KBRN Kongresi'nin ikincisi 27-29 Kasım 2019 tarihlerinde düzenlenmiştir. Kongrelere KBRN alanında çalışmalarını bulanan akademisyenler, ilgili kurum ve kuruluş temsilcileri, özel sektör temsilcileri ve öğrencilerden yoğun katılım olmuştur. Kongre kapsamında ana ve yan oturumlarda uzman sunumlarına ve KBRN alanında yürütülen akademik çalışmalara yönelik sözlü bildirimlere yer verilmiştir. Ayrıca kongreler süresince poster bildiriler sergilenmiştir. KBRN alanında teknoloji geliştiren yerli ve yabancı kamu ve özel sektör temsilcileri kongre süresince ürünlerini açtıkları stantlarda tanıtmıştır. Her iki kongrenin de son gününde AFAD ilk müdahale personeli tarafından bir KBRN olayı senaryosu kapsamında müdahale faaliyetlerinin gösterildiği birer tanıtım yapılmıştır. Uluslararası KBRN kongrelerinin her iki yılda bir yapılması hedeflenmekte olup, 2021 yılı için planlanan kongrenin pandemi nedeniyle çevrimiçi yapılması üzerinde durulmaktadır.



II. Uluslararası KBRN Kongresi, 27-29 Kasım 2019, AFAD

Yurt içinde veya yurt dışında meydana gelebilecek bir radyasyon acil durumu için ulusal seviyede ve il seviyesinde yapılacak planlamanın, gerçekleştirilecek müdahalenin ve uluslararası ilişkilerin yürütülmesinin esaslarını belirlemek amacıyla AFAD koordinasyonunda Nükleer Düzenleme Kurumu ve TENMAK ile iş birliği içerisinde hazırlanan Ulusal Radyasyon Acil Durum Planı (URAP), 6 Nisan 2019 tarihinde Cumhurbaşkanlığı Makamı tarafından onaylanarak yürürlüğe girmiştir. Söz konusu planın uygulanması ve etkinliğinin ölçülmesi amacıyla 19-20 Haziran 2019 tarihinde Iğdır'da, Ermenistan'da bulunan Metsamor Nükleer Güç Santrali'nden kaynaklanabilecek bir acil duruma yönelik tam kapsamlı bir saha tatbikatı gerçekleştirilmiştir. Tatbikata Iğdır'da yaşayan vatandaşlarımız ve ilgili kurum ve kuruluşların personeli katılım sağlamıştır.



Iğdır Tam Kapsamlı Saha Tatbikatı, 19-20 Haziran 2019, Iğdır

Ulusal Radyasyon Acil Durum Planı kapsamında, Mersin'de inşaatı devam etmekte olan Akkuyu Nükleer Güç Santrali'nin acil durum planlamaları bünyesinde Mersin ili için İl Radyasyon Acil Durum Planı'nın hazırlık çalışmaları 2020 yılında başlatılmış olup, santrale yakıt yüklemesi yapılmadan önce burada tam kapsamlı bir saha tatbikatı yapılması planlanmaktadır.

7126 Sayılı Sivil Savunma Kanunu gereğince hava saldırıları ve radyoaktif serpinti tehlikesine karşı halkın uyarılması amacıyla 1960-1970'li yıllarda o günkü teknolojilere uygun olarak Haber Alma ve Yayma, İkaz ve Alarm Sistemi kurulmuştur. Ancak tehlike haberlerinin savaş ve seferberlik hali ile sınırlanmaması, her türlü doğa ve insan kaynaklı tehlike haberinin tehdit altındaki insanlara tedbir almaları amacıyla önceden bildirilmesi amacıyla ülkemizde "Ulusal Bütünleşik Erken Uyarı Sistemi" kurulması için Başkanlığımızca "İkaz ve Alarm Sistemi Kurulumu (İKAS) Projesi" başlatılmıştır. İKAS Projesi kapsamında; kuruluş kanunlarında risk ve tehlikelere karşı gözlem, tespit ve teşhis yapan tüm kurum ve kuruluşların, aldıkları tehlike haberini değerlendirdikten sonra Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığınca belirlenecek şekilde haber alma ve yayma sistemi vasıtasıyla tehdit altındaki yerleşim birimlerinin afet ve acil durum yönetim merkezlerine veya durumun aciliyetine **göre doğrudan halka iletilmesi mümkün olacaktır**. Bu çerçevede, Haber Alma ve Yayma Sistemi yazılımı yenilenmiş, İkaz ve Alarm (Siren) Sistemi daha önce Zonguldak ilinde kurulmuş, sonrasında ASELSAN ile sözleşme imzalanarak sistemin yerleştirilmesi çalışmaları başlatılmıştır. Bu kapsamda Gaziantep, Kilis ve Hatay illerinde kurulum tamamlanmış, Kırklareli, Sinop ve Iğdır illerinde kurulum için sözleşme imzalanmıştır. Ülke genelinde kurulum çalışmaları yıllara sari olarak gerçekleştirilecektir.

Yükseköğretim Kurumlarıyla İş Birliği ve Beklentiler

- AFAD olarak KBRN konusunda yükseköğretim kurumlarıyla iş birliği çalışmalarımız devam etmektedir. AFAD personelimiz çeşitli üniversitelerde KBRN alanında mevcut olan yükseköğretim programlarına kaydolarak eğitim almaktadır. Bu doğrultuda, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi (AYBÜ) ile AFAD arasında bir protokol yapılarak AFAD personelinin AYBÜ bünyesindeki KBRN lisansüstü programlarından, AYBÜ'nün ise bu programlar bünyesindeki dersler için AFAD'ın ekipman, eğitim sahası vb. olanaklarından

faýdalanması hedeflenmekte olup, bu yönde çalışmalar devam etmektedir.

- AFAD tarafından ülkemizde iki yılda bir gerçekleştirilmekte olan uluslararası KBRN kongrelerinde, yükseköğretim kurumlarında KBRN alanında görev yapan akademisyenlerimizden kongre kurullarında, oturumlarda yapılacak sunumlarda, kongreye bildiri gönderilmesi vb. hususlarında destek alınması hedeflenmektedir.
- AFAD koordinasyonunda izleme ve değerlendirme çalışmaları devam eden “Kimyasal Savunma Strateji Belgesi ve Eylem Planı” kapsamındaki faaliyetlerin gerçekleştirilmesinde yükseköğretim kurumlarımızdan destek talep edilmekte olup, bu konuda iş birliği yapılabilecek faaliyetlerle ilgili bilahare görüşülmesi faydalı olacaktır.
- Ülkemizin KBRN envanterinin belirlenmesi konusunda yükseköğretim kurumlarımızdan talep edilen bilgilerin Başkanlığımıza mümkün olduğunca detaylı ve zamanında ulaştırılması konusunda yükseköğretim kurumlarımızdan destek talep edilmektedir.
- KBRN konusunda ülke genelinde gerçekleştirilmekte olan KBRN farkındalık eğitimlerinde o ildeki üniversitelerimizin KBRN kapasitesinden faydalanılmasının yararlı olacağı değerlendirilmektedir.
- Yükseköğretim kurumlarımız tarafından KBRN alanında yürütülen çalışmaların, hazırlanan tezlerin, makalelerin vb. bilinirliği ve ulaşılabilirliğinin arttırılabilmesi amacıyla bu yayınların AFAD Başkanlığı ile paylaşılmasının ve AFAD web sitesi altında yer alan KBRN bilgilendirme bölümünde yer almasının faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

ASELSAN (ASKERİ ELEKTRONİK SANAYİ)

Prof. Dr. Mehmet ÇELİK

Didem Lale ÖZKAN

Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer maddeler insan sağlığına karşı ciddi anlamda tehdit oluşturacak şekilde kullanılabilir. Saldırı amaçlı olarak üretilebilen veya doğal yollarla oluşan bu tehditlerin tarihte birçok örnekte olduğu gibi yıkıcı sonuçlar doğurduğu görülmektedir. Savaşta veya terör örgütleri tarafından kullanılabilen bu tehditler, yüksek mortalite oranlarıyla savunma kapasitesini ciddi oranda azaltabilir, geniş insan topluluklarının yok olma eşliğine gelmesine sebep olabilir. Dünyayı etkisi altına alan SARS-CoV-2 salgınının ne denli zorlu sonuçlar doğurduğu güncel olarak gözlenmektedir. Son yıllarda ortaya çıkan bazı salgınların bilinçli veya kaza sonucu terör saldırısı olarak ortaya çıkarıldığına dair kuvvetli şüpheler bulunmaktadır. Biyolojik kökenli veya genetiği değiştirilmiş patojenler ile toksik maddeler aerosol, gıda veya su gibi yollar üzerinden tehdit oluşturmaktadır. Bu alanda Kimyasal ve Biyolojik saldırılara karşı tanı, tedavi, dekontaminasyon ve koruma başlıklarında gerekli altyapının ve platformların oluşturulması büyük önem taşımaktadır.

KBRN Savunma alanında çalışmalar yapılırken geliştirilen yöntemler önleme, koruma ve kurtarma yönünde olmalıdır. Algılama, tanıma ve izleme süreçleri çok önemli bir konumdadır; bu alanda yapılacak teknolojik gelişmeler ile KBRN saldırıları ile ilgili bilginin toplanması, işlenmesi ve korumanın yapılması için yönlendirme çalışmalarının yapılabilmesi mümkün hale gelmektedir.

Kimyasal ve Biyolojik Ajanların Tespiti

ASELSAN'ın yeni faaliyet alanlarından bir tanesi olan biyosavunma alanında TSYGMY ASELSAN Araştırma Merkezi Biyosavunma Araştırma Program Birimi'nde özellikle biyolojik ajan tanısı için katkı verecek çalışmalar 2016 yılında başlamış ve hızla devam etmektedir. Biyosavunma Araştırma Program Birimi'nde ASELSAN'ın mevcut ve muhtemel faaliyet alanlarında bulunan nanoteknoloji, moleküler biyoloji, optik ve opto-elektronik alanlarından özgün tekniklerin birleştirilmesi ile çeşitli mikroorganizmaların (virüs, bakteri vb.) ve partiküllerin (kimyasal, biyolojik, vb.) test ve tanısını mobil olarak gerçekleştiren özgün ve yenilikçi biyosensör teknolojilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

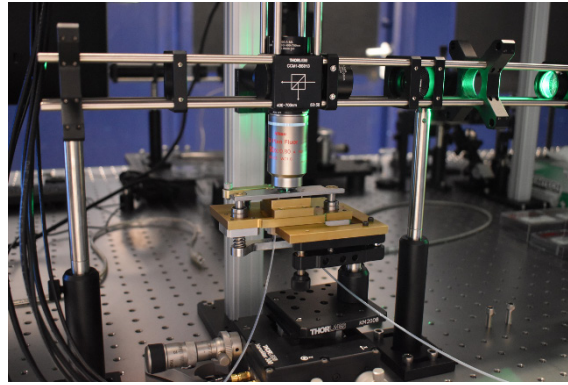
Bu kapsamda savunma amaçlı geliştirilen biyosensörlerin sağlık sektöründe de kullanılabilmesi amacıyla uyarlanması çalışmaları yürütülmektedir. Öncelikli olarak *in vitro* diyagnostik uygulamalı hasta başı bakım alanlarında kullanılacak biyosensörlerin geliştirilmesi, sahada hızlı tanı ve tespit çalışmalarında kullanılacak yöntemler ortaya koyulması ve ilgili yöntemlerin ürünleşme süreçlerine katkı sunacak şekilde cihazların saha prototipi seviyelerine getirilmesi için çalışmalar yapılmaktadır. Biyosavunma alanında, biyolojik ve kimyasal tehditlerin tespit ve teşhisine yönelik yenilikçi teknolojiler geliştirilmesi ve bu çalışmalar için gerekli AR-GE çalışmaları ve üniversite-sanayi iş birlikleri sağlanması çalışmalarına hızla devam edilmektedir.

Yapılan üniversite iş birlikleri ile optik tabanlı biyosensör geliştirilmesi projesi yürütülmüştür.

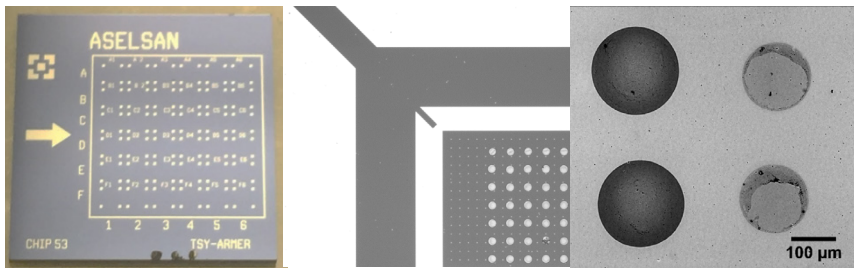
Proje kapsamında optik tabanlı, hassas, çoklu ölçüme izin veren, taşınabilir, kullanımı kolay ve maliyet etkin çözümler sunan bir tıbbi tanı platformu geliştirilmiştir. Sistemde, öncelikle Si/SiO₂ alt taşın yüzeyine hedef virüse yönelik geliştirilen antikor bağlanmakta ve ardından çipler ölçümü yapılacak sıvı ile inkübasyona bırakılmakta ve son olarak optik görüntü alınmaktadır. Optik görüntülerin analizi ışığında spesifik bağlanmalar 80-100 nm boyutundaki virüsler için görsel olarak gerçekleştirilebilmekte ve görüntü analizi algoritmaları ile kantitatif sonuçlar elde edilebilmektedir. Aynı sistem, altın nano parçacıklarının etiket olarak kullanıldığı ikili inkübasyon uygulaması ile optik yöntemlerin tespit edemeyeceği boyuttaki antijenlerin tespitinde kullanılabilir. Bu çalışma için çip yüzeyine antijene spesifik olan antikor bağlanmakta; çipin örnek sıvı ile inkübasyonundan sonra tespit için altın nanopartikül bağlı ikincil bir antikor ile inkübasyon tekrarlanmaktadır. İkincil inkübasyon sonrası bağlanmış antikor çiftlerinin varlığı, altın nanoparçacığının görüntülenmesi ile anlaşılmaktadır ve bu sayede kantitatif bir şekilde antijen tespiti yapılabilmektedir.

Çalışmalarımız sonucunda, içinde bulunduğumuz salgın sürecine de katkı sağlayacak şekilde SARS-CoV-2 virüsünün hassas tespitini de sağlayabilecek şekilde bir biyo-tanı sistemi geliştirilmiştir. Bu kapsamda, görüntüleme sistemi, mikro akışkan kartuş, biyolojik sensör tanı çipi, analiz algoritması gibi sistemin alt bileşenler için çalışmalar tamamlanmıştır ve hastane validasyon deneylerinde kullanılmak üzere hazır hale getirilmiştir. Validasyon deneylerinin tamamlanmasının ardından Teknoloji Hazırlık Seviyesi 6 aşamasına getirilen sistemin ASELSAN içerisinde diğer sektörlere iletilerek ürünleşme ve ticarileşme çalışmalarının yapılması planlanmaktadır.

Geliştirilen sistemde çip hazırlığı ile yetkinliği tamamen yerli ve milli olarak dışa bağımlı olmadan gerçekleştirilebildiği için, antikoru elde edilebilen her biyolojik ajan tehdidi için tanı uygulamasının yapılabileceği değerlendirilmektedir.



Şekil-1 Optik Parçacık Görüntüleme Sistemi



Şekil-2 Biyolojik sensör tanı çipi için kullanılan alt taş ve oluşturulan antikor dizisi

Nükleer ve Radyoaktif Sızıntı/Saldırı Tespiti

Küresel enerji ihtiyacına paralel olarak sürekli gelişmekte olan nükleer kaynaklı enerji üretimi ve kullanımı sırasında ortaya çıkabilecek olumsuz etkilerin yanı sıra; terörist amaçlara yönelik kullanılan nükleer veya radyolojik kitle imha silahları, içinde bulunduğumuz yüzyılın temel küresel güvenlik endişelerinin başında gelmektedir. Günümüzde nükleer ve radyolojik tehditlere ilişkin algılama sistemleri; başta ABD olmak üzere Avrupa ve Uzak Doğu ülkelerinde; ülkelere göre değişmekle birlikte, gerek devlet gerekse özel sektörlerde ciddi anlamda yürütülen AR-GE ve ÜR-GE faaliyetleri ile sürdürülmektedir. Uygulama kolaylığı, hassasiyet, geniş uygulama alanı gibi özelliklerin ortak hedef olarak ortaya çıktığı bu sistemlerde mevcut teknolojilerin yanında teknolojideki gelişmelere paralel olarak yeni nesil geliştirme çalışmaları da yapılmaktadır.



Şekil-3: Sızıntı Tespit Cihaz Örnekleri

Ülkemizde nükleer ve radyasyon algılayıcı sistemlere ilişkin bilimsel ve teknolojik çalışmalar Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK) başta olmak üzere üniversitelerimizde, araştırma merkezlerimizde ve az sayıdaki özel sektörlerimizde sınırlı sayıda yürütülen çalışmalar ile sürdürülmektedir. Sınırlı sayıda yürütülen bu çalışmaların büyük bir kısmında kritik malzemelerin, ekipmanların temini maalesef yurt dışı tedariki ile yapılmaktadır. Bu alanda tam anlamıyla milli ve yerli ürün ülkemiz adına yok denilecek kadar azdır. Son yıllarda giderek hız kazanan nükleer enerji faaliyetlerine ek olarak, içinde bulunduğumuz jeopolitik konum düşünüldüğünde ortaya çıkabilecek olası nükleer tehditlerin önlenmesine yönelik tamamen milli ve yerli gelişmiş kontrol mekanizmalarının oluşturulması, ülke güvenliği açısından önem arz etmektedir. Radyolojik ve Nükleer Tehdit algılayıcı sistemlere yönelik bilimsel ve teknolojik çalışmalar; ülkemizde sınırlı sayıdaki yükseköğretim kurumlarının bünyesinde yer alan Nükleer Enerji Mühendisliği ile Nükleer Bilimler ve Teknolojileri adı altındaki programlarda lisans ve lisansüstü derecelerde gerçekleştirilen eğitim öğretim faaliyetleri ile sürdürülmektedir. Ancak, bu alanda yürütülen çalışmaların büyük bir kısmı maalesef literatür çalışmasından ileriye gidememekte, nihai ürüne dönüşmemektedir. Bir diğer husus ise; ülkemizde pek çok alanda olduğu gibi Nükleer Enerji Mühendisliği başta olmak üzere Nükleer Teknolojiler alanında eğitim alan nitelikli insan gücünün karşı karşıya olduğu beyin göçü problemidir. Bu problemin altında yatan en büyük sebep, bu alanda faaliyet sürdürmekte olan kamu kurum ve kuruluşları ile özel sektörün sınırlı sayıda olmasından kaynaklanmaktadır. Bu bağlamda, yükseköğretim kurumlarında bu alanlarda görev yapan bilim insanlarının ve alana ilgi duyan öğrencilerin başta üniversiteler olmak üzere, kamu ve özel sektör tarafından oluşturulacak özel programlarla desteklenmesi gerekmektedir. TAEK'in çatısı altında yükseköğretim-sanayi

iş birliğiyle oluşturulacak bir konsorsiyum içerisinde, bilim insanlarının ilgili özel sektörler ile bir araya getirilmesi mevcut çalışmaların literatürden bir adım ileriye götürülmesi anlamında önem taşımaktadır. Oluşturulacak böyle bir konsorsiyum ile özel sektör-öğrenci buluşmaları gerçekleştirilerek; hem sektörün hem de öğrencilerin birbirlerinden haberdar olmaları sağlanabilecektir. Bu sayede beyin göçünün önüne geçilmesi için de önemli bir adım atılmış olacaktır.

ASELSAN, sahip olduğu engin tecrübe, “Büyük Resmi Görme”, “Sistemler Sistemi Bakışı” kapsamındaki olgunluk düzeyi ve çok çeşitli faaliyet alanlarında hizmet veren deneyimli ve her geçen gün gelişen kadrosuyla savunma sanayisi başta olmak üzere birçok sektörde ülkemizde lokomotif görevi üstlenmektedir. ASELSAN, son birkaç yıldır ileri malzemeler ile biyosavunma alanlarını da çatısı altına ekleyerek KBRN alanında özgün çözümler geliştirmek için çalışmalarını sürdürmektedir. Şirket içi araştırma çalışmalarını üniversitelerimizin akademik bilgi birikimi ile harmanlayarak bu alanlarda da ülkemizde öncü ve yenilikçi olma görevini üstlenmiştir. Son dönemlerde bünyesine dahil ettiği ve etmeyi planladığı, alanlarında uzman, doktoralı uzman personeller ile araştırma geliştirme evresinde olan projeleri ile KBRN Tespit Sistemlerine yönelik yenilikçi, yerli ve milli algılayıcı sistemlerin geliştirilmesinde söz sahibi olmayı planlamaktadır. ASELSAN’ın bu alanda özellikle üniversite iş birlikleri ile projeler yürütmeyi ve yerli bir ekosistem oluşturmayı hedeflemesi hem ülkemiz hem de ASELSAN’ın ilgili alandaki varlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Bu vesileyle, ilgili alanlarda eğitim görmekte olan/görmüş nitelikli insan gücünün ülkemize kazandırılması aşamasında da katkılar sunulmuş olacaktır. KBRN alanında faaliyetlerini sürdüren MSB, SSB altındaki bölümler; AFAD, TÜBİTAK ve özel sektör firmalarının bir araya geldiği alan bazlı konsorsiyumlar oluşturulması faydalı olacaktır. Diğer savunma projelerinde olduğu gibi ana yüklenici pozisyonundaki büyük firmaların orkestrasyonunda üniversitelerimiz, yerli alt yüklenicilerimiz ile birlikte KBRN alanında sistem çözümleri geliştirilmeye odaklanılmalıdır. ASELSAN üstlendiği projeler kapsamında odaklanmış çözümlerin yanında KBRN alanında entegre çözümler oluşturmayı ve sistemlerine entegre etmeyi hedeflemektedir. Örneğin KBRN tespit sistemlerinin KBRN filtrasyon - havalandırma sistemleri ve ikaz sistemleri ile entegrasyonu; alt sistemlerin tek bir sistem gibi otomatize hareket etmesi hedeflenmektedir. Bu kompakt çözümler sadece askeri kullanım ve amaçlar için değil; metro istasyonları, ana meydanlar, havalimanları, kritik tesisler, vb. sivil yoğun noktalar için de geçerli olabilecektir. Bu esnada YÖK bünyesinde oluşturulan KBRN programları sistem çözümleri ile entegre hale getirilerek, ihtiyaçlar kapsamındaki derslerin müfredata eklenmesi; çeşitli destek mekanizmaları ile ilgili alanlarda söz sahibi ülkelerde/üniversitelerde çalışmalar yapmış Türk akademisyenlerin yetiştirilmesi ve ülkemize geri kazandırılmasının sağlanması gerekmektedir.

HAVELSAN (HAVA ELEKTRONİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.)

Aytaç KABAKLARLI

Yükseköğretim Kurulu Başkanlığına 26 Nisan 2017 tarihinde KBRN konusunda üniversitelerde mevcut potansiyelin belirlenmesi, akademisyen ve ara eleman yetiştirmek üzere açılacak lisans/lisansüstü programların belirlenmesi ve KBRN merkezleri (tıbbi/tıbbi olmayan/enstitüler) kurulabilecek sınırlı sayıda üniversitelerin belirlenmesi amacıyla, ülkemizin güzide kurumlarının, akademisyenlerinin, ilgili bakanlık ve silahlı kuvvetler temsilcilerinin katılımlarıyla, başarılı bir KBRN Çalıştayı icra edilmiş ve çalıştay sonuçları hazırlanan çalıştay raporunda yayımlanmıştır.

İlgili raporda özellikle; “Ulusal KBRN Savunma Stratejisi”nin sürdürülebilirliğini sağlayacak yetişmiş/kalifiye “sivil/askeri KBRN uzmanı” yetiştirilmesi için, yüksek lisans/doktora ve sertifika programları (yurtiçi kurslar, uygulamalı eğitim vb.)’nin açılabilmesi amacıyla; orta ve uzun vadede, paydaş kurumlarca müteakip konularda çalışmaların yapılması konusunda bir fikir birliği oluşmuştur;

- İhtiyacı dikkate alarak sınırlı sayıda donanımlı üniversitelerde bu programların oluşturulması,
- Lisansüstü eğitim ve sertifikasyon eğitimlerinde risk planlaması, metodoloji ve KBRN politikaları konularına da yer verilmesi,
- Görev ve meslek tanımları yapılması (afet ve acil durum yönetimi programı mezunları gibi),
- Böylece eğitici havuzunun oluşturulmasına yönelik sertifikasyon programlarının belirlenmesi,
- Sertifikalı eğitimlerin geçerli süreli olmasının sağlanması,
- Verilecek eğitimlerin temel ve uzman seviyesinde uygulayıcılara (ilk müdahale) yönelik olması,
- Afet ve Sağlık ile ilgili lisans eğitimlerinde tıbbi ve tıbbi olmayan KBRN eğitimlerinde verilmesi,
- Sağlık Bilimleri Üniversitesi (SBÜ) ve Milli Savunma Üniversitesi dışında da birkaç üniversitede daha doktora ve yüksek lisans programları açılması,
- Afet yönetimi ve diğer yüksek lisans programlarında KBRN derslerinin artırılması,
- Bu alanda çalışabilecek bilim insanlarını motive edecek hususlarının sağlanması (akademik kariyer ve kadro),
- Araştırma üniversitelerinde “ KBRN” ana dal olarak yer alması,
- KBRN tespit ve teşhis teknolojileri, KBRN kişisel koruyucu ekipmanları konularının öncelikli alanlar olarak belirlenmesi,
- Bilimsel çalışmalara fon desteğinin sağlanması,

- Eğitici insan kaynağının tespitinde planlama ve koordinasyon, olayın tanımlanması, ilk müdahale, dekontaminasyon, tıbbi müdahale, uzun süreli müdahale (gıda, tarım, çevre) gibi alanların da dikkate alınması gereklidir.
- Ayrıca; savunma sanayiinde ölçme ve koruma ekipmanının yerli olarak üretilmesinde görev yapan uzmanların da KBRN cevabında ve eğitiminde destek verebileceği, bu gruplarda istihdam edilen personelin KBRN ile ilgili uzmanlar olarak değerlendirilebileceği ve saha çalışmalarına da katkıda bulunabileceği deklare edilmiştir.

HAVELSAN, savunma sanayinde ve özellikle TSKGV bağlı kurumları arasında, KBRN alanında en yoğun ve etkin çalışan firmaların başında gelmektedir. Yazılım, simülasyon ve arayüz donanım üretimleri ile komuta kontrol bilgi sistemlerine ve karar destek sistemlerine entegrasyon alanlarında, anahtar teslim çözümlere imza atmaktadır. Bu özelliğiyle HAVELSAN; ülkemizde KBRN alanında kendi ekosistemini yaratan, iş gücü talebi yaratarak nitelikli istihdam ortamı yaratan, ihtiyaç duyulan alan uzmanlık ihtiyaçlarını kurumsal eğitimle karşılayan örnek bir modeli temsil etmektedir.

Gerek yurtiçi gerekse yurtdışı projelerde, multidisipliner mühendislik alanlarının katılımıyla füzyon çözümlerin üretilmesine ihtiyaç olduğu görülmektedir. Bu çözümlerde; başlangıçta uzaktan kontrol ve gözleme sistemi olan SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) sistemlerinin kullanımı ile bir otomasyon ihtiyacı görülmekte, elde edilen verilerin aktarılmasında ve işlenmesinde süratin ve veriyolu genişliğinin artırılması, büyük verinin işlenmesi ve bulut ortamda depolanması istenmekte, tüm süreçte veri güvenliğinin uçtan uca sağlanması adeta olmazsa olmaz olarak nitelenmekte, son olarak da, veri analizinden çıkan hasılanın komuta kontrol bilgi sistemlerine ve karar destek sistemlerine erişimi sonucunda elde edilecek hasılanın kullanıcılara otomatik olarak yayımı, kişisel bazda da mobil uygulamalarla erişimi istenmektedir. Daha ileri çözümler olarak da insan unsuruna ihtiyaç duymayan robotik sistemler istenmektedir.

Blok zincir (Block Chain), makine öğrenmesi (Machine Learning) ve derin öğrenme (Deep Learning) gibi güncel teknolojilerin KBRN sistemlerinde her alanda kullanım talebi artmaktadır. Farklı hava, deniz üstü, denizaltı ve kara platformlarına entegre edilebilecek olan çözümler farklı mühendislik alanlarıyla iş birliğini gerektirmekte, çalışma esnasında karşılıklı eğitim ortamları oluşmaktadır. Kritik tesislerdeki uygulamalarda da benzer etkileşim gözlemlenmektedir.

HAVELSAN'ın bugüne kadar KBRN savunma alanında çalıştığı projeler göz önüne alındığında, KBRN (ve patlayıcılar) savunma ürünlerinin AR-GE ve üretim süreçlerinde kalite kontrol ve yönetimini yapacak personelin aşağıdaki alanlarda eğitim almasının uygun olacağını değerlendirilmektedir:

- KBRN İkaz İhbar Rapor Verme ve Karar Destek Sistemleri Yazılımı Alanı:

Üniversitelerin bilgisayar yazılım programlarından eğitim almış personelin; fizik/nükleer fizik mühendisliği, kimyager/kimya mühendisliği, biyolog/gen mühendisliği, meteoroloji mühendisliği, çevre mühendisliği vb. alanlarda yandal lisans ve lisans üstü eğitimler alarak, “KBRN yazılım uzmanı” statüsünde istihdam edilmelerini,

- KBRN Tespit Teşhis İzleme Sistemleri Üretimi Alanında:

Üniversitelerin fizik/nükleer fizik mühendisliği, kimyager/kimya mühendisliği, biyolog/gen mühendisliği, vb. K-B-RN anadal programlarının birinden eğitim almış personelin; elektrik-elektronik mühendisliği, mekatronik mühendisliği, malzeme ve metalürji mühendisliği, makine mühendisliği, endüstriyel tasarım mühendisliği, biyomedikal mühendisliği vb. alanlarda yandal lisans ve lisans üstü eğitimler alarak, “KBRN sistem tasarım/üretim uzmanı” statüsünde istihdam edilmelerini,

- KBRN Toplu Korunma Sistemleri Üretimi Alanında:

Üniversitelerin fizik/nükleer fizik mühendisliği, kimyager/kimya mühendisliği, biyolog/gen mühendisliği, vb. K-B-RN anadal programlarının birinden eğitim almış personelin; öncelikle makine mühendisliği (HVAC: Heating, Ventillation and Air Conditioning) ve inşaat mühendisliği olmak üzere, elektrik-elektronik mühendisliği, mekatronik mühendisliği, malzeme ve metalürji mühendisliği, endüstriyel tasarım mühendisliği, biyomedikal mühendisliği, vb. alanlarda yandal lisans ve lisans üstü eğitimler alarak, “KBRN toplu korunma sistem tasarım/üretim uzmanı” statüsünde istihdam edilmelerini,

- KBRN Ferdi Korunma Sistemleri Üretimi Alanında:

Üniversitelerin fizik/nükleer fizik mühendisliği, kimyager/kimya mühendisliği, biyolog/gen mühendisliği, vb. K-B-RN anadal programlarının birinden eğitim almış personelin; öncelikle malzeme ve metalürji mühendisliği, endüstriyel tasarım mühendisliği, tekstil mühendisliği, biyomedikal mühendisliği, vb. alanlarda yandal lisans ve lisans üstü eğitimler alarak, “KBRN Ferdi Korunma Sistem Tasarım/Üretim Uzmanı” statüsünde istihdam edilmelerini,

- KBRN Tıbbi Korunma Sistemleri Üretimi Alanında:

Üniversitelerin fizik/nükleer fizik mühendisliği, kimyager/kimya mühendisliği, biyolog/gen mühendisliği ve eczacılık/farmakoloji, vb. K-B-RN anadal programlarının birinden eğitim almış personelin; öncelikle biyomedikal mühendisliği olmak üzere, elektrik-elektronik mühendisliği, mekatronik mühendisliği, malzeme ve metalürji mühendisliği, endüstriyel tasarım mühendisliği, vb. alanlarda yandal, lisans ve lisans üstü eğitimler alarak, “KBRN tıbbi korunma sistem tasarım/üretim uzmanı” statüsünde istihdam edilmelerini,

- KBRN Simülasyon ve Saha Eğitim Alanında:

Üniversitelerin mekatronik mühendisliği, makine mühendisliği ve bilgisayar mühendisliği, vb. K-B-RN anadal programlarının birinden eğitim almış olan personelin, “KBRN İkaz İhbar Rapor Verme ve Karar Destek Sistemleri Yazılımı alanında ilave eğitim alması ile, “KBRN Simülasyon ve Saha Eğitim Uzmanı” statüsünde istihdam edilmelerini,

- KBRN Sistem Entegrasyon Alanı;

KBRN tespit teşhis izleme sistemleri üretimi, KBRN tespit teşhis izleme sistemleri üretimi, KBRN toplu korunma sistemleri üretimi, KBRN ferdi korunma sistemleri üretimi, KBRN tıbbi korunma sistemleri üretimi ve KBRN simülasyon ve saha eğitimi konularında yetişmiş olan personelin, endüstri ve sistem mühendisliği vb. alanlarda yandal lisans ve/veya lisans üstü eğitimler alarak, “KBRN Sistem Entegrasyon uzmanı” statüsünde istihdam edilmelerini, öneriyoruz.

Bu eğitimlerin bir bölümünün askeri KBRN eğitim kurumlarıyla müştereken yapılmasını, ortam dinamiklerini ve gereksinimlerini yakından görme imkanı verebileceği cihetle, ayrıca önemsenmektedir.

Sonuç

2017 yılından yapılan Çalıştayda savunma sanayiinden herhangi bir katılımcı/paydaş yer almamış, yetişmiş insan gücünün istihdam edileceği alanların başında gelen savunma sanayimizin bu alandaki görüşleri kapsama dahil edilememiştir. Bu nedenle, sektörel bakış açımızın güncel çalıştay programında yer almasını çok değerli bulmaktayız.

KBRN alandaki birikimimizi, KBRN Yazılım, Simülasyon ve Sistem Uzmanlarımız ile Yükseköğretim Kurulunca işaret edilecek programlarda paylaşılabilirliği değerlendirilmektedir.

HAVELSAN olarak, YÖK bünyesinde yukarıda ifade edilen eğitim programlarının açılması

ve uzmanlık eğitimlerinin verilmesi sürecinde, "Üniversite-Sanayi İş Birliği" çerçevesinde sorumluluk almaya ve destek vermeye hazırdır.

HAVELSAN'ın KBRN alanında çalışmaları çok geniş kapsama alanına sahiptir. Ürünlerimize yönelik bilgiler müteakip satırlarda sunulmuştur.

HAVELSAN-Kimyasal Biyolojik Radyolojik Nükleer Bilgi Sistemi (KBRN-MENTOR)

KBRN tehdit ve tehlikelerine karşı can ve mal kaybının en aza indirgenmesini hedefleyen, KBRN savunmasında yer alan askeri/sivil tüm unsurların ihtiyaçlarını aynı çatı altında karşılayacak uçtan uca bir çözüm sunan, ülkemizin ilk KBRN Savunma Komuta Kontrol Sistemi olan KBRN MENTOR; HAVELSAN'ın öz kaynaklarıyla milli olarak geliştirilmiş ve bir ürün ailesi halinde kullanıma hazır hale getirilmiştir.



KBRN-MENTOR Bilgi Sistemi, olay öncesi hazırlık aşamasından başlayarak, olaya müdahale ve olay sonrası iyileştirme faaliyetlerinin gerçekleştirilmesine yönelik tüm süreçlerin otomasyonunu sağlar. Sistem, olay öncesi safhada, kaynak, birlik, ekip, araç ve teçhizat planlamaları ile; risk, hassasiyet ve kapasite analizlerinin yapılması gibi faaliyetlerin de gerçekleştirilmesine imkân verir. Bu işlevler sayesinde olası senaryolar dâhilinde müdahale için hazırlıklı olunması ve gerekli önlemlerin alınması amaçlanır. KBRN olayı meydana geldiğinde ise; tehlike bölgeleri ile kirlı bölgelerin belirlenmesi, etki analizlerinin yapılması, sivil ve askeri standartlara uygun gerekli ikaz ve raporların üretilmesi ve ilgili birimlere dağıtılması gibi işlevler hem KBRN-MENTOR Bilgi Sistemi ile entegre çalışan hem de ayrı bir ürün olarak kullanılabilen KBRN-HABER uygulaması kullanılarak otomatik olarak yapılabilmektedir.

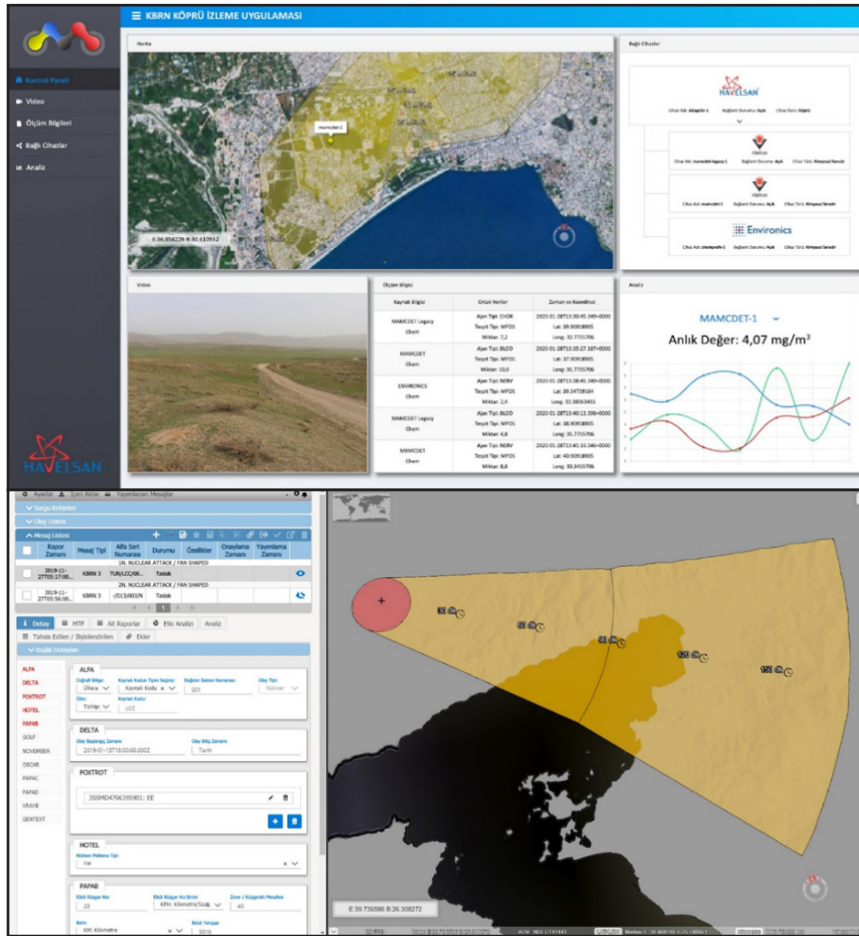
KBRN olayının etkileyeceği bölgenin belirlenmesinde sensör ve detektörlerden gelen ölçüm verilerinin yanında, coğrafi ve meteorolojik veriler de dikkate alınır. Tehlike bölgesinin belirlenmesinin ardından, olaya müdahale edecek ekiplerin görevlendirilmesi ve yönetimiyle ekiplerin olay bölgesine güvenli ve hızlı intikali için rota planlamalarının yapılması gibi faaliyetler de KBRN-MENTOR bilgi sistemi üzerinden gerçekleştirilebilir. Sistem ayrıca; tıbbî destek ekipleri için kazazedeler üzerindeki etkilerin tahmin edilmesine ve acil müdahaleye ilişkin karar desteği de sağlamaktadır.

Farklı kullanıcıların görevlerine özel ihtiyaçlarını karşılayabilmek amacıyla, KBRN MENTOR ürün ailesi kapsamında, entegrasyon çözümleri sunan KBRN-KÖPRÜ ve sahada kullanım için tasarlanan KBRN-MOBİL ve KBRN Keşif araçları için geliştirilen KBRN-TAKTİK ürünleri de geliştirilmiştir. KBRN-KÖPRÜ, sensör, dedektör gibi sistemler ile entegrasyon çözümü ve altyapısı sunan, platformlarda ve sahada kullanılabilen yazılım ve donanım ürünüdür. Platformlarda kullanıldığında platforma KBRN yeteneği kazandırır. KBRN sensör entegrasyonu dışında meteoroloji sensörü, kamera, GPS entegrasyonu da sağlamakta, entegre olunan tüm cihazları tek bir izleme ekranından görüntüleme ve kontrol imkanı sunmaktadır.

HAVELSAN İnsansız Kara Aracı üzerinde entegre KBRN KÖPRÜ Platform Kiti, karargahta KBRN Köprü İzleme Uygulaması ile aracın ve sensörlerden gelen verilerin izlenmesi ve kontrol edilmesi; aynı zamanda ölçüm bilgilerinin KBRN-HABER uygulamasına iletilmesi ile yakın gerçek zamanı

KBRN İkaz ve Raporların oluşturulması, tehlike ve kirlilik bölgelerinin hesaplanıp gösterilmesi ile uçtan uca KBRN çözümü sağlamaktadır.

KBRN-MENTOR ürünleri, zırhlı araçlar veya insansız araçlar üzerine de kolaylıkla entegre edilebilmekte ve bu sayede KBRN savunması kapsamındaki olaya müdahale süreçlerinde etkin müdahalenin sağlanması amaçlanmaktadır. KBRN-MOBİL ise saha personelinin tablet cihazlar ile gözlem ve ölçüm KBRN mesajlarının oluşturularak ilgili sistemlere gönderilmesini sağlar. Aynı zamanda geliştirilmekte olan KBRN TAKTİK ürünü ise KBRN Keşif araçlarda KBRN KÖPRÜ ve KBRN HABER uygulamalarının bir arada kullanılarak hem araç üzerinde yer alan algılayıcıların kontrolü ve izlenmesi, hem de KBRN Raporlama ve İkaz süreçlerinin işletilmesini sağlayan bütünleşik bir çözüm sunmaktadır.



KBRN-MENTOR, askeri ihtiyaçlar kapsamında NATO standartlarına uygun olarak geliştirilmektedir. NATO tarafından her yıl düzenlenen ve koalisyon ülkelerinin komuta ve kontrol bilgi sistemlerinin karşılıklı çalışabilirliklerinin denendiği CWIX tatbikatlarında test edilmiştir. Bu testlerdeki başarı, ilgili standartların ürünümüzde doğru şekilde uygulandığının, bir anlamda tescil edilmiş olması nedeniyle önemlidir. KBRN MENTOR ürün ailesi, KBRN savunması alanında kullanılabilecek, uçtan uca entegre kabiliyet sunan, yerli ve milli ilk çözümdür. HAVELSAN, komuta kontrol sistemlerinde edindiği deneyimi KBRN savunması alanına yansıtarak, ihracat potansiyeli yüksek, yeni bir ürünü daha ülkemize kazandırmış ve KBRN savunmasında rol alacak tüm birimlerin kullanımına sunmaktadır.

NÜKLEER DÜZENLEME KURUMU

Doç. Dr. Sertan YEŞİL

2/7/2018 tarihli ve 702 sayılı Nükleer Düzenleme Kurumunun Teşkilat ve Görevleri ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname (702 sayılı KHK) ile kurulan Nükleer Düzenleme Kurumu (NDK), KBRN ile ilgili faaliyetlerini, radyolojik ve nükleer acil durumlar (radyasyon acil durumları) konu başlığı altında sürdürmektedir. NDK'nın radyasyon acil durumları ile ilgili görevleri temel olarak 702 sayılı KHK ve 15/7/2018 tarihli ve 30479 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan 4 sayılı Bakanlıklara Bağlı, İlgili, İlişkili Kurum ve Kuruluşlar ile Diğer Kurum ve Kuruluşların Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi (4 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi) kapsamında aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

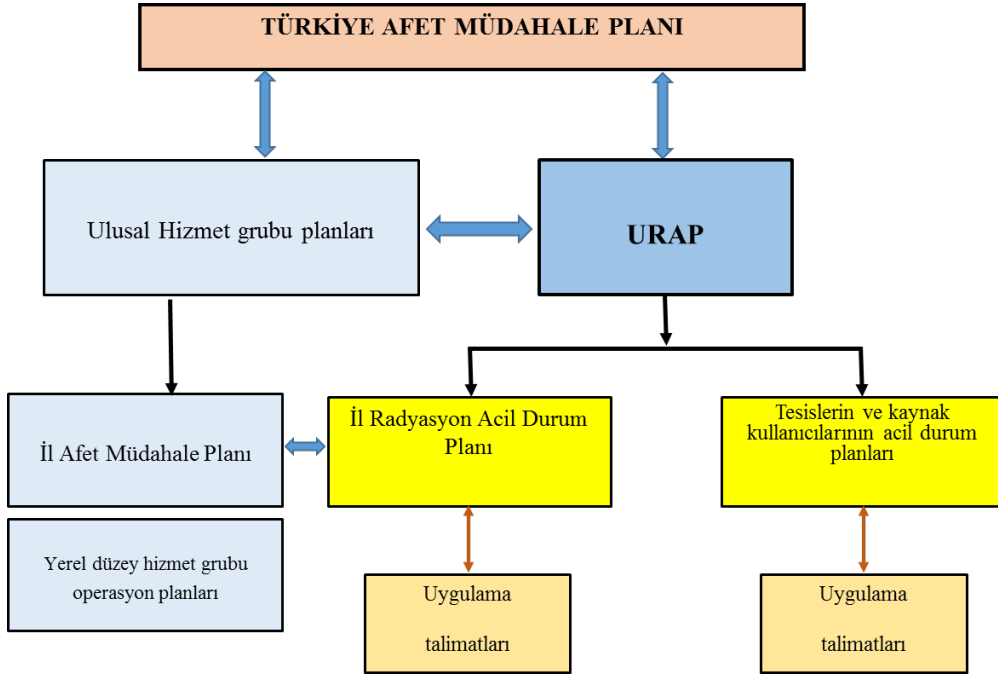
- Radyasyon acil durumlarının yönetimi ve saha içi acil durumlara müdahale kapsamında NDK tarafından yetkilendirilen tesis ve faaliyetlere ilişkin düzenleyici faaliyetleri gerçekleştirmek,
- Radyasyon acil durumlarına (Düzenleyici kontrol altında olamayan faaliyetler de dâhil olmak üzere) ilişkin planlama ve müdahale kapsamında yetkili diğer kurum ve kuruluşlarla güvenlik ve emniyet açısından iş birliği yapmak ve kurum ve kuruluşlara tavsiyelerde bulunmak,
- Ulusal radyasyon izleme faaliyetini yürütmek veya yürütülmesini temin etmek,
- İlgili ulusal veya uluslararası kuruluşları olağandışı olaylar hakkında bilgilendirmek.

702 sayılı KHK ve 4 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi kapsamında belirlenen bu görev ve sorumluluklar uyarınca NDK tarafından nükleer enerji ve iyonlaştırıcı radyasyona ilişkin düzenleyici kontrole tabi faaliyetlerin yürütülmesi sırasında meydana gelebilecek radyasyon acil durumlarının yönetimi kapsamında usul ve esasların ve yetkilendirilen kişilerin bunlara ilişkin görev ve sorumluluklarının belirlenmesi amacıyla Radyasyon Acil Durumlarının Yönetimine Dair Yönetmelik hazırlanmış ve 18/6/2000 tarihli ve 31159 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Söz konusu yönetmelik kapsamında radyasyon acil durumlarının yönetimine dair temel süreçler olan hazırlık, planlama ve müdahale ile ilgili hususlarda düzenleyici hükümler bulunmaktadır. Yönetmelikte ayrıca, radyasyon acil durumlarının yönetimine ilişkin temel kavramlar olan:

- Tehlike değerlendirmesi,
- Radyasyon acil durumu hazırlık kategorileri,
- Radyasyon acil durumu sınıfları ve sınıflandırmada operasyonel kriterlerin kullanılması,
- Acil durum planlama bölgeleri ve mesafeleri ile kordon içine alınacak alanlar,
- Radyasyon acil durumlarında deterministik etkilerin önlenmesine veya en aza indirilmesine ve stokastik etkilerin riskinin azaltılmasına yönelik genel kriterler yer almaktadır.

Radyasyon acil durumlarının yönetimine ilişkin ulusal planlamanın esaslarının yer aldığı Ulusal Radyasyon Acil Durum Planı (URAP), NDK ve Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD)

iş birliği ile hazırlanarak Cumhurbaşkanlığı Makamınının 6/4/2019 tarihli oluru ile yürürlüğe koyulmuştur. URAP, 18/12/2013 tarihli ve 28855 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Afet ve Acil Durum Müdahale Hizmetleri Yönetmeliği dayanak alınarak hazırlanan Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) ile entegre olacak şekilde ulusal düzey olay türü plan olarak hazırlanmış ve ulusal planlama altyapısındaki yerini almıştır (Şekil 1).



Şekil-4 Radyasyon acil durumunda esas alınacak planlar

URAP'ta, yurt içinde veya yurt dışında meydana gelebilecek bir radyasyon acil durumu için ulusal seviyede ve il seviyesinde yapılacak planlamanın, gerçekleştirilecek müdahalenin ve uluslararası ilişkilerin yürütülmesi esasları belirlenmiştir.

KBRN tehdit ve tehlikelerine ilişkin ilgili kurum ve kuruluşların görev ve sorumluluklarının belirlendiği ve AFAD tarafından hazırlanan ve 1/10/2020 ve 31261 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Tehdit ve Tehlikelere Dair Görev Yönetmeliği kapsamında, NDK'nın görev ve sorumlukları ilgili kanun, yönetmelik ve planlarda belirtilenlerle uyumlu bir şekilde belirlenmiştir. Söz konusu yönetmelikte belirtilen:

- Radyolojik ve nükleer olaylarda alınacak tedbirleri, radyolojik açıdan kirlenmiş gıda ve diğer ürünlerin tüketimi ve dağıtımıyla ilgili sınırlandırmayı gerektirecek genel kriterler ve müdahale eylem düzeyleri Radyasyon Acil Durumlarının Yönetimine Dair Yönetmelik, 29/5/2018 tarihli ve 30435 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Nükleer Tesislerde Radyasyondan Korunma Yönetmeliği ve URAP kapsamında belirlenmiştir.
- Radyolojik ve nükleer acil durumların sınıflandırılması ve raporlanması için gereklilikler Radyasyon Acil Durumlarının Yönetimine Dair Yönetmelik ve URAP kapsamında belirlenmiştir.
- Radyolojik ve nükleer acil durum çalışanları için izin verilen doz düzeyleri Nükleer Tesislerde Radyasyondan Korunma Yönetmeliği ve URAP kapsamında belirlenmiştir.
- Saha içi radyolojik ve nükleer acil durum planları ve bunların saha dışı planlar ile uyumu NDK tarafından nükleer tesis, radyasyon tesisi, radyoaktif atık tesisi ve radyasyon uygulamalarına ilişkin olarak yürütülen yetkilendirme faaliyetleri kapsamında gerçekleştirilmektedir.

- Nükleer tesisler, radyasyon tesisleri ve radyoaktif atık tesislerindeki koşulların değerlendirmesi, doz tahminlerinin yapılması, İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü ve İl Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezine tavsiyelerde bulunulması kapsamında “Çevresel Atmosferik Dağılım Modelleme Sistemi - Çevresel Acil Durum Müdahale Sistemi” (ÇADMS) ve diğer karar destek sistemleri (JRODOS gibi) kullanılmaktadır.
- Ulusal KBRN risk analizinin yapılmasına destek vermek, radyolojik ve nükleer risk analizleri için talep edilen bilgi, belge ve verilerin Başkanlığa ve valiliklere verilmesi kapsamında, NDK tarafından yetkilendirilen tesis ve faaliyetlere ilişkin bilgiler paylaşılmaktadır.
- Ulusal seviyede radyolojik ve nükleer tehdit ve tehlike durumuyla ilgili erken uyarı sistemlerinin kurulması, radyolojik izlemelerin yapılması ve verilerin değerlendirmesi kapsamında Radyasyon Erken Uyarı Sistem Ağı (RESA) sistemi NDK tarafından işletilmektedir. RESA istasyonlarında havadaki gama radyasyon doz hızı ölçümlerinin yapılması amacıyla, Geiger-Müller dedektörü kullanan portatif radyasyon ölçüm cihazları bulunmaktadır. Sistemde 81 il merkezinde, 111 ilçe merkezinde, 12 termik santralde, 4 nükleer/radyasyon tesisinde ve 3 sınır karakolunda eş zamanlı olarak çalışan toplam 211 adet RESA istasyonu mevcuttur. RESA’dan alınan veriler Avrupa ülkeleri arasında radyolojik bilgilerin toplanması için hazırlanan Avrupa Radyolojik Veri Değişim Platformuna (European Radiological Data Exchange Platform - EURDEP) gönderilmekte ve Avrupa ülkeleri tarafından EURDEP’e aktarılan veriler düzenli olarak takip edilmektedir. Bu kapsamda ayrıca, radyoaktif maddelerin ülkeye kontrolsüz girişinin önlenmesi amacıyla oluşturulan ve Ticaret Bakanlığı tarafından işletilen Radyasyon İzleme Sisteminde (RİS) karşılaşılan alarmlarla ilgili tavsiyelerde bulunulmakta ve resmi başvurulara cevap verilmektedir. Sahipsiz radyoaktif kaynakların ve radyoaktif atıkların sıkça rastlanabileceği yurtdışından metal hurda ithal eden tesislere, işleticiler tarafından kurulan radyasyon ölçüm sistemleri de NDK’nın yetkilendirmesine ve denetimine tabidir.
- Radyolojik ve nükleer tehdit ve tehlikelere ilişkin ihbar ve bildirimlerin değerlendirilmesi, olayın meydana gelmesi durumunda etkilenen ilin Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezine, Başkanlığa, ilgili bakanlık ve kuruluşlara bilgi verilmesi, ilk müdahale ekiplerine bilgi desteği sağlaması kapsamında (KBRN maddesi ile ilgili olduğu şüphelenilen durumlar da dâhil olmak üzere) NDK, bildirim noktası olarak görev yapmakta ve alınan ihbar ve bildirimlere ilişkin koordinasyon ve bilgi sağlama faaliyetlerini yürütmektedir.
- Uluslararası sözleşmeler ve kurumlarla ilişkiler kapsamında radyolojik ve nükleer acil durumlara ilişkin bildirimlerin alınması, gerekli önlemlerin alınması için bildirim yapılması ve bilgi alışverişinin koordine edilmesi kapsamında NDK, Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) ile ilgili ilişkileri yürütmekte ve ulusal bildirim noktası olarak faaliyet göstermektedir. Bu kapsamda IAEA tarafından organize edilen tatbikatlara ve diğer uluslararası tatbikatlara (NATO-CMX gibi) katılım sağlanmaktadır.

Yukarıda belirtilen hususlar dışında NDK, Ermenistan’da bulunan Metsamor Nükleer Güç Santrali’nde meydana gelebilecek acil durumlara ve gerçekleştirilmesi gereken koruyucu eylemlere ilişkin olarak İğdır ilinde gerçekleştirilen çalışmalara bu kapsamda gerçekleştirilen yerel ve ulusal çalıştaylara ve tam kapsamlı saha tatbikatı faaliyetlerine katılım sağlamıştır.



Tam kapsamlı İğdır saha tatbikatına ilişkin görseller

NDK, radyasyon acil durumlarında gerçekleştirilecek radyolojik izleme ve numune alma faaliyetlerinde kullanılacak talimatların hazırlanması çalışmalarına katkı sağlamış ve bu kapsamda AFAD iş birliği ile Radyolojik İzleme ve Numune Alımı Çalıştayı düzenlenmiştir. Mersin ilinde kurulmakta olan Akkuyu Nükleer Güç Santrali kaynaklı radyasyon acil durumlarına hazırlık yapılması için oluşturulacak olan Mersin İl Radyasyon Acil Durum Planı'nın hazırlık çalışmalarına destek sağlanmaktadır. Nükleer güç santrali işleticisi tarafından hazırlanacak olan saha içi acil durum planı ile ilgili çalışmalar yetkilendirme faaliyetleri kapsamında yürütülmektedir.

KBRN konusunda NDK'nın yükseköğretim kurumlarından beklentilerine ilişkin olarak:

- Radyasyon acil durumları kapsamında gerçekleştirilecek radyolojik ölçüm ve analiz faaliyetlerinde görev yapabilecek, bu kapsamda AFAD, NDK, Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK), Tarım ve Orman Bakanlığı gibi kamu kurumlarında görev yapabilecek iyonlaştırıcı radyasyona ilişkin temel kavramlar, radyasyon tespiti ve ölçümü, çeşitli ortamlardan alınan numunelerde spektrometrik ve diğer yöntemler ile radyoaktif madde tespiti ve miktar belirlenmesi konularında teorik ve pratik bilgiye sahip ara elemanların yetiştirilebilmesi için ön lisans programlarının açılmasının;
- Nükleer güç santrali kaynaklı radyasyon acil durumlarında halkın korunmasına yönelik karar almada kullanılan karar destek sistemlerinin, acil durumun acil (saatler) ve erken safhaları (günler, haftalar mertebesinde süre) ile acil durumun sonlandırılmasına geçiş safhasında (bir yıla kadar süre) kullanılacak şekilde ülkemiz koşullarına uyarlanması sağlanması için nüfus dağılımı, arazi kullanımı (radyoekolojik bölgeler), gıda maddesi üretimi ve gıda tüketim alışkanlıkları gibi verilerin uygun olarak derlenerek sistemlerin veri tabanına girilmesi için yüksek lisans veya doktora seviyesinde araştırma projelerinin hazırlanmasının;
- Özellikle nükleer güç santrali kaynaklı radyasyon acil durumları sırasında toplanacak olan toprak, su, süt, bitki ve gıda maddesi numunelerinin sayısının çok fazla olacağı göz önüne alınarak bu numunelerin analizleri kapsamında konuya ilişkin uzman kurum olan TENMAK'a ve özellikle gıda maddesi numunelerinde yapılacak analizlerde Tarım ve Orman Bakanlığı'nın laboratuvarlarına destek sağlanması amacıyla yükseköğretim kurumlarında bulunan laboratuvar imkânlarının (özellikle merkezi laboratuvarların) cihaz ve personel açısından hazırlıklı hale getirilmesinin faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

Yukarıda sıralanan konu başlıklarından, nükleer güç santrali kaynaklı radyasyon acil durumlarında kullanılan karar destek sistemlerinin ülkemiz koşullarına uyarlanması konusunda gerçekleştirilebilecek projelerle ilgili iş birliği yapılmasının, başta NDK olmak üzere ilgili diğer kurumların konuya ilişkin bilgi ve tecrübelerinin projelere yansıtılması açısından faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

TÜRKİYE ENERJİ, NÜKLEER VE MADEN ARAŞTIRMA KURUMU (TENMAK)

Doç. Dr. C. Tuğrul ZEYREK

Enerji, maden, iyonlaştırıcı radyasyon, parçacık hızlandırıcıları ve nükleer teknoloji alanlarında faaliyet göstermek üzere, Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK), Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü (BOREN) ve Nadir Toprak Elementleri Araştırma Enstitüsü (NATEN) kapatılıp tek bir Kurum çatısı altında toplanarak; Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK) kurulmuştur (Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi, 28/3/2020, 31082 no.lu Resmi Gazete).

Kararnameyle,

- Enerji, maden, iyonlaştırıcı radyasyon, parçacık hızlandırıcıları ve nükleer teknoloji alanında hizmet etmek,
- Türkiye'nin rekabet gücünü artırmak ve sürekli kılmak, inovasyon ihtiyacını karşılamak, yeni ürünlerin üretimini ve var olanların geliştirilmesini sağlamak,
- Araştırmacılara bilimsel ortam temin etmek, kamu ve özel hukuk kişileriyle iş birliği içinde bilimsel araştırmalar yapmak, yaptırmak, bu araştırmaları koordine etmek, teşvik etmek, araştırma ve geliştirme faaliyetlerine katkı sağlamak,
- Bilimsel, teknik ve idari çalışmalarını yapmak, yaptırmak, düzenlemek, desteklemek, iş birlikleri kurmak ve koordine etmek
- Görev alanı ile ilgili konularda eğitim programları hazırlamak, eğitim vermek, eğitim vermek isteyen kurum ve kuruluşları yetkilendirmek, eğitim alan kişileri sertifikalandırmak, yurtiçinde kurslar açmak ve açılmasına destek olmak amaçlarına yönelik olarak kamu tüzel kişiliğini haiz, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile ilgili özel bütçeli TENMAK kurulmuştur.

KBRN Olayı

Kimyasal, biyolojik, radyoaktif ve nükleer maddelerin kasten veya kazaen yayılmasıyla oluşan, insan ve çevre için zararlı ve tehlikeli durumları olup, yurt içinde veya yurt dışında meydana gelip ülkemizi etkileyebilecek kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer tehdit ve tehlikelere karşı insan sağlığı ve çevreye yönelik zararın önlenmesi veya en aza indirilmesi için ilgili kurum ve kuruluşların ve sivil asker iş birliği çerçevesinde de Türk Silahlı Kuvvetlerinin olay öncesi, sırası ve sonrasına ilişkin görev ve sorumlulukları ile gerekli iş birliği ve koordinasyonun esaslarını belirlemek amacı ile Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer Tehdit ve Tehlikelere dair görev yönetmeliği (30/9/2020 tarihli, 3033 no.lu Cumhurbaşkanlığı Kararı ve 1/10/2020 tarihli, 31261 no.lu Resmi Gazete) yayımlanmıştır. Bu yönetmelikte özellikle KBRN'nin R (radyolojik) ve N (Nükleer) kapsamı ile ilgili TENMAK'ın kuruluşunun önemli bir kısmında yer alan geçmiş 64 yıllık TAEK insan kaynağı ve altyapısıyla hesaba katıldığında ülkemiz adına çok önemli görevler **MADDE 19-(1)**'de verilmiştir:

MADDE 19- (1) Bu Yönetmeliğin uygulanmasına ilişkin olarak Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Kurumu Başkanlığının görev ve sorumlulukları şunlardır:

a) Radyolojik ve nükleer acil durumlara ilişkin olarak ilk müdahale ekiplerine bilgi desteği sağlamak.

b) Radyolojik ve nükleer tehdit veya tehlike durumuyla ilgili ihbar ve bildirimleri değerlendirmek, olayın meydana gelmesi durumunda etkilenen ilin Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezine, Başkanlığa, ilgili bakanlık ve kuruluşlara bilgi vermek.

c) Kamu kurum ve kuruluşlarına ait radyasyon ölçüm cihazlarının kalibrasyon işlemlerini ilgili mevzuat hükümleri çerçevesinde yapmak.

ç) Radyolojik ve nükleer olayların meydana gelmesi durumunda, ölçüm ekip ve ekipmanını bölgeye sevk etmek.

d) İlgili kurum ve kuruluşlarla koordineli olarak, olay bölgesindeki radyoaktif ve nükleer madde ve kaynaklardan ve kolluk kuvvetlerince delil olarak nitelendirilen radyoaktif ve nükleer maddelerden, radyoaktivite bulaşmış olabilecek hava, su, toprak, gıda, yem ve benzeri çevre örneklerinden numune alınmasını, maddenin güvenli bir şekilde taşınarak laboratuvarlarında analiz edilmesini sağlamak.

e) Radyolojik ve nükleer tehdit ve tehlikelere yönelik bilgi ve eğitim talebinde bulunan kurum ve kuruluşlara mevzuat hükümleri çerçevesinde destek sağlamak.

f) Radyolojik ve nükleer acil durumlar sonucu olay yerinde ve sağlık tesislerinde dekontaminasyon ve tıbbi tedavi nedeniyle oluşan atıklar dahil olmak üzere ortaya çıkabilecek her türlü radyoaktif atığın ve işlevi biten numunelerin taşınması, depolanması ve bertarafı ile ilgili işlemlerin gerçekleştirilmesini sağlamak.

g) Sahipsiz radyoaktif kaynakların kontrol altına alınmasını sağlamak ve sahipsiz ve kayıp radyoaktif kaynaklara ilişkin olası tehlikelerle ilgili bilgileri Başkanlığa, İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğüne ve İl Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezine vermek.

Kurumun KBRN ile ilgili olan yetenekleri;

- Acil Durum Müdahale
- Analiz, Işınlama Ve Kalibrasyon Hizmetleri
- Radyoaktif Atık Yönetimi
- Radyasyon Erken Uyarı Sistemi (Res) Ve Radyasyon İzleme Sistemi (Ris) (İmalatı Ve Kurulumu)
- Eğitim olmak üzere beş ana başlık altında sıralanmıştır.

Acil Durum Müdahale

ADYM (Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezi); TAEK-ADYM, 19/02/2011 tarihli ve 27851 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezleri Yönetmeliği’nin 4’üncü madde 2’nci fıkrasının “Bağlı ya da ilgili kurum ve kuruluşlarda Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezleri kurmaya bakanlar yetkilidir” hükmü çerçevesinde Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı’nın 05/04/2011 tarihli ve B.02.1.TAE.0.73.00.00.010–1615 sayılı Oluru ile teşkil edilmiştir. TENMAK bünyesinde yeniden Nükleer Enerji Enstitüsünde (NÜKEN) yapılanmıştır.

Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezi; radyasyondan korunma standartlarıyla belirlenen sınırların üzerinde radyasyon dozu alınması veya radyoaktif bulaşmanın vuku bulmasına neden olabilecek

ve acil müdahaleyi gerektiren, olağandışı “radyasyon acil durumları” çerçevesinde, acil durum müdahale koordinasyonu ile ilgili kurumsal sorumlulukların yerine getirilmesi amacı ile faaliyet

Analiz, Işınlama ve Kalibrasyon Hizmetleri

Akredite (17205) laboratuvarlarda;

- Toprakta, suda, havada, gıdalarda ve diğer numunelerde radyoaktivite analizleri
- Radyasyon doz ölçümleri (aktif, pasif ve kişisel dozimetri hizmetleri, yüksek doz ölçümleri)
- Kimyasal analizler (elementel ve spektroskopik analizler)
- Işınlama hizmetleri (Sterilite kontrolü, tıbbi malzeme mikroorganizma popülasyonu belirlenmesi, radyasyon strelizasyon doz tespiti, ESR yüksek doz dozimetresi dahil)
- Yaş tayini (TL/OSL/ESR/C-14 teknikleri)
- NÜKEN-İSDL (SSDL) [ÇNAEM-SSDL ve SANAEM-SSDL] aktif ve pasif doz ölçerlerin cihazların ikincil seviyede kalibrasyon hizmetleri

Radyoaktif Atık Yönetimi

Türkiye'nin ilk ve tek lisanslı radyoaktif atık tesisi olan Radyoaktif Atık Yönetimi Tesisi mülga TAEK bünyesinde 1989 yılında kurulmuş olup görevleri “Ülkemizde hastanelerden, üniversitelerden ve endüstriyel kuruluşlardan tesisimize getirilen düşük aktiviteli radyoaktif atıkların toplanması, sınıflandırılması, işlenmesi, depolanması ve bu atıkların kayıtlarının tutulması ile ilgili idari ve teknik tüm faaliyetlerin yerine getirilmesi, radyoaktif atık yönetimi uygulamalarında ulusal ve uluslararası mevzuata uygun olarak işlemlerin yürütülmesi, insan neslinin ve çevrenin korunması esas alınarak uzun yarılanma süresine sahip atıklar ile yüksek aktiviteli atıkların teslim alınıp geçici depolanması ve fiziksel güvenliklerinin sağlanması ayrıca yüksek düzeyli radyoaktif atıkların işlenmesi ve depolanması ile alakalı faaliyetleri yürütmek ve ilgili konularda araştırma yapmaktır.



Radyoaktif atıklar

Radyasyon Erken Uyarı Sistemi (RESA) ve Radyasyon İzleme Sistemi (RİS) (imalatı ve kurulumu)

- **Radyasyon Erken Uyarı Sistemi (RESA):** Ülkemizin potansiyel nükleer tehlikelere karşı önceden hazırlıklı olması kapsamında Kurumumuz tarafından 1986 yılından itibaren Radyasyon Erken Uyarı Sistemi (RESA) adı verilen bir sistem kurulması çalışmalarına başlanmıştır. Ülkeyi etkileyebilecek düzeyde radyasyon sızıntısı olması durumunda uyarı verecek olan sistem, havadaki gama radyasyon düzeyindeki artışın algılanması esasına dayanmaktadır.

Bu kapsamda, meteorolojik şartlar da göz önüne alınarak, özellikle sınırlarımız çevresinde ölçüm istasyonları kurulması yönüne gidilmiştir. İstasyonlarda, gama radyasyon doz hızı ölçümleri yapılması amacıyla, Geiger-Müller Dedektörü kullanan portatif radyasyon ölçüm cihazları yerleştirilmiştir. Günün teknolojik imkanları ile başlatılan bu çalışma, zaman içerisinde geliştirilmiştir. Gelişme sürecinde ölçüm cihazınındaha kararlı çalışması, tüm parametrelerinin merkezden kontrol edilebilmesi, sürekli veri aktarımının temin edilmesi ve bilgisayar kontrollü erişimin sağlanması hedeflenmiştir. Çalışma, Kurumumuz personelinin cihaz üretimi, radyasyon ölçüm cihazı ve radyasyon ölçümü konularında sahip olduğu bilgi ve deneyim kullanılarak tamamen yerli üretim olarak yapılmıştır. Eş zamanlı olarak çalışan sistemde yer alan 211 istasyon harita üzerinde gösterilmektedir. İstasyonlardan 12 tanesi kömür ile çalışan termik santral sahalarında yer almaktadır.

Sistem Özellikleri: Sistem Kurumumuz tarafından radyasyon ölçüm sistematiği, cihaz üretimi, bilgisayarlı kontrol, merkezi otomasyon konularında sahip olduğumuz deneyim ve teknik imkanlar kullanılarak üretilmiştir.

- Sistem 24 saat kesintisiz çalışmaktadır.
- Alarm durumunda kontrol merkezi otomatik olarak uyarılmaktadır.
- Kontrol merkezi yazılımı görevli personeli istasyon adını belirterek sözlü uyarı ile bilgilendirmektedir.
- Merkezden istenildiği anda istenen istasyonlara ulaşılabilir.
- İstasyonların tüm parametreleri merkezden kontrol edilmektedir.
- Kontrol merkezi yazılımında otomatik görev programı tanımlamaları ile istenen istasyonlar veya grup istasyonlar istenen zaman aralığında veya belirlenen zamanda otomatik olarak aranarak istenen ayarları yapabilmekte veya istenilen verileri alabilmektedir.



Eş zamanlı olarak çalışan sistemde yer alan 211 istasyon harita üzerinde gösterilmektedir.



Sınır bölgesinde RESA istasyonu.

- **Avrupa Radyolojik Veri Değişim Platformu (EURDEP):** (RESA Verileri Avrupa Ülkeleri ile Aynı Platformda) Nükleer ve radyolojik tehlike durumlarına karşı hazırlıklar kapsamında 31 ülkeden otomatik çevresel gama doz hızı ölçüm sistemleri verilerinin alınarak uluslararası düzeyde ülkelerin yetkili iletişim noktalarının gecikmeksizin, kamuoyunun ise ülkelerin belirlediği gecikme zamanlarına göre sürekli bilgi alabileceği, geçmiş verilerin depolandığı ve halkın erişimine açık tutulduğu Avrupa Radyolojik Veri Değişim Platformu'na RESA verilerinin aktarımına 3 Aralık 2007 tarihinden itibaren başlanmıştır.
- **Radyasyon İzleme Sistemi (RİS):** Nükleer elektronik alanında araştırma, tasarım ve üretime yönelik faaliyetleri gerçekleştirmek, radyasyon ölçümü, kontrolü ve korunmasına yönelik sistemlerin temini, üretimi ve işletilmesine teknik destek sağlamak, mevcut elektronik sistemlerin, cihazların ve bilişim ağının kesintisiz işleyişini sağlayarak, merkez birimlerinin ve araştırma laboratuvarlarının teknik ve elektronik altyapısını faal durumda bulundurmaya yönelik çalışmalarını sürdürmektedir.

Her türlü elektronik ekipmanın bakım, onarım ve ayarlarının yapılması, yeni veya mevcut cihazların montaj ve demontajı, devreye alınması işlerini gerçekleştirilmekte olup, TAEK bünyesinde bulunan ve/veya diğer kamu kurum ve kuruluşlarından gelen nükleer radyasyonla ilgili cihazların bakım ve onarımlarını da yapılmaktadır. Nükleer Elektronik Laboratuvarı'nda çeşitli baskı devre programları kullanılarak mevcut cihazlarda kullanılabilen baskı devre imalatı yapılabilmektedir. Nükleer enstrümantasyon konusunda önemli bir bilgi birikimi sağlanmış olup, proje çalışmaları neticesinde Radyasyon İzleme Sistemi (RİS) üretimi de gerçekleştirilmiştir. Ayrıca Merkezimizin iletişim ve bilişim altyapısının kurulması sunucu, bilgisayarlar ve internet ağı ile ilgili bilişim çalışmaları da yürütülmektedir.

Ülkemizdeki radyasyon hareketlerini takip etmek, kontrol dışı radyoaktif maddeleri tespit etmek ve zamanında müdahale edilmesini temin etmek üzere tasarlanmış olan Radyasyon İzleme Sistemi Gümrük Kapıları (Hava, Kara, Deniz) kurulmuş ve ihtiyaç dahilinde kurulmaya devam etmektedir. Bu sistemlerin TAEK, Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezi ile veri iletişimini gerçekleştirilerek, anlık radyasyon ölçümü ve kontrolünün sağlanması çalışmaları, ülke genelinde TENMAK-NÜKEN (SANAEM Elektronik ve Enstrümantasyon Birimi) tarafından yapılmaktadır. Ayrıca geri dönüşüm faaliyetlerini yürüten kurum ve kuruluşlara da RİS montajlarının yapılması çalışmaları yürütülmektedir.



Gümrük kapılarında



RİS Havaalanlarında RİS

• Eğitim Faaliyetleri

- **Radyasyondan Korunmaya Yönelik Başarı Sertifikalı Radyasyondan Korunma Kursları**
 - Endüstriyel Radyografide Radyasyondan Korunma Kursu,
 - Endüstriyel Uygulamalarda Radyasyondan Korunma Kursu,
 - Radyasyon Ölçümü ve Radyasyondan Korunma Kursu,
 - Radyoaktif Madde Taşımacılığında Radyasyondan Korunma Kursu,
 - Tanısal Radyolojide Radyasyondan Korunma Kursu,
 - Nükleer Tıpta Radyofarmasötikler ve Radyasyondan Korunma Kursu,
 - Radyasyon, Radyasyondan Korunma ve Taşınabilir Radyasyon Ölçüm Cihazı Kursu.

AFAD, 65 KBRN ilk müdahale personeli için 05-08 Kasım 2018 tarihlerinde, TAEK-Eğitim ve Yayın Dairesi Başkanlığı-Eğitim Şubesi Müdürlüğü tarafından "Endüstriyel Uygulamalarda Radyasyondan Korunma Kursu" verilmiştir.

T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının (AFAD), 65 KBRN¹ ilk müdahale personeli için 05-08 Kasım 2018 tarihlerinde, ilgili Bakanlığın Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığında olmak üzere "Endüstriyel Uygulamalarda Radyasyondan Korunma Kursu", TAEK-Eğitim ve Yayın Dairesi Başkanlığı Eğitim Şubesi Müdürlüğü tarafından verilerek katılımcılar belgelendirilmiştir.

- Türkiye Atom Enerjisi Kurumu ve Japon Atom Enerjisi Ajansı (JAEA) tarafından ortak olarak verilen "Çevresel Radyoaktivite İzleme ve Nükleer/Radyolojik Acil Durum Hazırlık" konulu eğitim 07-11 Ekim 2019 tarihleri arasında TENMAK-NATEN (TAEK-SANAEM (RHTDB))' de gerçekleştirilmiştir.



Çevresel Radyoaktivite İzleme ve Nükleer/Radyolojik Acil Durum Hazırlık Eğitimi

- **Nükleer ve Radyolojik Acil Durumlarda Radyasyondan Korunma Temel Eğitim Kursu (2021 yılı içerisinde uygulama alınması planlanmaktadır)**
- **Kurum ve kuruluşların talepleri doğrultusunda iyonlaştırıcı radyasyon, parçacık hızlandırıcıları ve nükleer teknoloji alanlarında yerinde eğitim hizmetleri**
- **Laboratuvar uygulamalarına yönelik özel eğitimler**
 - Tahribatsız muayene kursları,
 - Radyoaktif atık yönetimi kursu,
 - Radyoloji, nükleer tıp, radyoterapi üniteleri ve radyofarmasötik üretim tesislerinin tasarım ve yapısal zırhlama hesaplamalarının yapılması eğitimi,
 - Hasta dozlarının hesaplanması eğitimleri,
 - DNA komet analiz kursu,
 - Toprak verimliliği ve bitki besleme araştırmalarında izotop ve radyasyon teknikleri kursu,
 - Tıbbi cihazların radyasyonla sterilizasyonu kursu vb.
- **Hizmet içi eğitim faaliyetleri.**

KBRN İle İlgili Kurum Faaliyetleri:

2000-2021 Çalışma Planında yer alan faaliyetler:

- **ÇNAEM içi, İstanbul ili ve çevresinde radyasyon kontrolleri, kaza dozimetre analizleri ve gerektiğinde yerinde müdahalelerin yapılması**
 - ÇNAEM laboratuvarlarında radyasyon güvenliğinin sağlanması, nükleer ve radyolojik kaza veya tehlike durumunda oluşabilecek radyasyon ve radyoaktif bulaşma tehlikesine karşı, halkı ve çevreyi koruyacak tedbirlerin zamanında ve etkin olarak alınabilmesi için radyasyon seviyelerinin belirlenmesi, radyasyon kazaları ile ilgili gerekli önlemlerin alınmasının sağlanması, olası kazalara karşı acil durum müdahale organizasyonunun yapılması.
- **Acil durum müdahale kapasitesi geliştirilmesi**
 - Nükleer ve radyolojik kaza veya tehlike durumunda oluşabilecek radyasyon ve radyoaktif madde bulaşma tehlikesine karşı, halkı ve çevreyi koruyacak tedbirlerin zamanında ve etkin olarak alınabilmesi ve acil durumların yönetimi için ulusal plan, uygulama ve hazırlıkların geliştirilmesine katkıda bulunmak, acil durum müdahale ekiplerini kurmak, donanımını ve eğitimini sağlamak, radyasyon erken uyarı sistemi ağını işletmek.
- **Nükleer ve radyolojik tehlike durumlarına müdahale edilmesi**
 - Nükleer ve/veya radyolojik acil veya tehlike durumlarına zamanında ve etkin bir şekilde müdahale edilmesi.

- **Acil durumların yönetilmesi ve uygulamaya aktarılması için radyasyon ölçme ve izleme cihazlarının ülkemiz yerli kaynakları ile üretilerek kullanıma sunulmasına yönelik faaliyetler**
 - RESA ve RIS
 - Yeni nesil seramik sintilatör malzemelerinin sentezlenmesi ve karakterizasyonu
 - Geiger-Müller tüp ve sayacının geliştirilmesi
- **Radyasyon acil durum hazırlık ve müdahale çalışmaları**
 - İlgili mevzuat ve Ulusal Radyasyon Acil Durum Planı çerçevesinde Kurumumuzdan beklenen radyasyon acil durum hazırlık ve müdahale hizmetleri için uygun kapasitenin geliştirilmesini ve acil durumlara müdahale edilmesini sağlamak.
- **Protokoller**
 - Çevresel Acil Durum Müdahale Sistemi Kurulması ve İşletilmesi Amacıyla TAEK ve Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Arasında Yapılacak İş Birliğine Dair Protokol ve Ek Protokol.

Bu faaliyetler kapsamında,

- Nükleer ve diğer radyoaktif maddelerin yer aldığı olaylarda adli numunelerin radyoaktivite analizleri,
- Nükleer ve radyolojik kazalar ve diğer olaylara dair radyasyon izleme, tarama ve erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi, kurulması ve bakım/onarımı,
- Radyasyon ölçüm cihazlarının geliştirilmesi, tedariği, bakım/onarımı ve kalibrasyonu,
- Nükleer enerji kullanımı ve radyasyon uygulamaları ile bu faaliyetler sırasında radyasyondan korunmaya dair eğitimler düzenlenmesi,
- Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Nükleer Düzenleme Kurumu ve diğer ilgili kurum ve kuruluşlarla iş birliği halinde nükleer ve radyolojik acil durumların yönetimi (radyasyon ölçüm ve analiz, müdahale çalışmaları, radyoaktif atık yönetimi),
- Nükleer Düzenleme Kurumu ve ilgili diğer kurum ve kuruluşlarla iş birliği halinde sahipsiz radyoaktif kaynakların güvenli bir şekilde yönetimi,
- Kaza, mesleki veya tıbbi nedenlerle radyasyona maruz kalan kişilerin radyasyon dozu tayinleri,
- Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı ve Japon Atom Enerjisi Ajansı gibi uluslararası kurum ve kuruluşlarla radyolojik ve nükleer acil durumlar eğitimleri konusunda iş birliğinin sürdürülmesi yer almaktadır.

Yükseköğretim Kurumlarından Beklentiler:

- Yüksek lisans ve doktora programlarında KBRN konularına ağırlık verilmesi,
- KBRN konusunda kurum ve kuruluşlarla etkileşim ve iş birliğinin geliştirilmesi,
- Radyolojik ve Nükleer konularda deneyimli öğretim üyelerinin sayılarının arttırılması,
- KBRN konusunda yayın faaliyetlerinin arttırılması,
- KBRN ile ilgili koruyucu donanımlara yönelik yerli ve milli malzeme geliştirilmesine yönelik proje faaliyetlerinin arttırılması.

İş birliği Alanlarına Yönelik Öneriler:

- KBRN ile ilgili sertifikalı eğitim programlarına yönelik iş birliği,
- TENMAK KBRN konusunda görev alanına giren hususlarda yenilikçi yöntem, sistem, cihaz vb. geliştirilmesine yönelik sonuç odaklı faaliyetlerde iş birliğine açıktır,
- Radyolojik ve Nükleer konularda özellikle TENMAK (TAEK)'in deneyimli akademik personeli ile iş birliğinin sağlanması,
- KBRN ile ilgili koruyucu donanımlara yönelik yerli ve milli malzeme geliştirilmesine yönelik proje faaliyetleri,
- İlgili laboratuvarlar arasında intercomparison faaliyetleri.

II. OTURUM

**ÜNİVERSİTELERİMİZDE AÇILAN
LİSANSÜSTÜ PROGRAMLAR,
MEVCUT DURUM VE ÖNERİLER**

ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KİMYASAL BİYOLOJİK RADYOLOJİK VE NÜKLEER SAVUNMA TEHDİTLERİ VE YÖNETİMİ
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

Prof. Dr. Aytunç ATEŞ

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi KBRN Tehditleri ve Yönetimi Yüksek Lisans Programı 2018 yılında Fen Bilimleri Enstitüsü bünyesinde kurulmuştur. Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi bu alanda yüksek lisans eğitimi veren üniversitelerden biridir. Program mühendislik ve tıp alanında uzman toplam yedi öğretim üyesi tarafından yürütülmektedir. Programa kayıtlı öğrenci sayısı yedidir. Şu ana kadar programdan üç öğrencimiz tezlerini tamamlamış ve mezun olmuşlardır. Programımıza şu ana kadar AFAD, Sağlık Bakanlığı ve emniyet mensupları kayıt yaptırmışlardır. Yüksek lisans programında mümkün olduğu kadar bu alanda ihtiyaç duyulan alanlarda tez çalışmaları yaptırılmaya çalışılmaktadır. Bu anlamda mezun olan öğrencilerimizin tez konuları;

- Kimyasal savaş ajanları,
- Civa intoksikasyonu ve dekontaminasyon,
- Altıncı sınıf tıp fakültesi öğrencilerinin KBRN düzeyindeki bilgi düzeyleri ve yapılan eğitimin önemi.

KBRN programı multidisipliner bir program olması ve alt yapı gereksinimleri anlamında bazı zorlukları beraberinde getirmektedir. Ayrıca akademik ve toplumsal düzeyde bu konuya fazla aşına olmamamız ve konunun stratejik öneminin tam olarak anlaşılmasını da yürütülmekte olan yüksek lisans programlarına karşı olan ilgi anlamında da karşımıza çıkmaktadır. Ankara da eğitim veren bir üniversite olmamıza ve bu alanda paydaş olan birçok kurumun merkezinde bulunmamıza rağmen programa henüz yeterli anlamda ilgi oluşmamıştır. Bunun temelinde programın tezsiz yüksek lisans olması, akademik ilerleme anlamında bireylere bir katkı sunmaması yanında programdan mezun olanların alacağı ünvanlar ve meslek tanımı anlamındaki belirsizlikler, mezunlara kurumsal olarak maddi ve idari anlamda bir katkı sağlamaması, kurumların bakış açıları, kurumlarda görev alan personellerin gönüllülük esaslı olarak görev almaları, programa başvuranların konuya yakınlıkları ve eğitim düzeyi, birçok branşın bileşiminden oluşması münasebetiyle farklı alanlardan mezun olan adayların eğitim boyutunda zorlanması, son yıllarda bu eğitime patlayıcılar başlığının eklenmesiyle birlikte bu anlamdaki çok farklı zorluklar, alt yapı ve laboratuvar yetersizliği temel problemler olarak görülebilir.

Üniversitemiz bu anlamdaki zorlukları gidermek maksadıyla, kurumların olanaklarını ve güçlerini birleştirmek anlamında bazı girişimlerde bulunmuştur. Bu anlamda Milli Savunma Bakanlığı (MSB) ile bir iş birliği protokolü imzalanmış ve AFAD ile de protokol imzalama anlamında görüşmelerini devam ettirmektedir.

Tüm dünyanın yaşamış olduğu COVID-19 süreciyle birlikte KBRN kavramının daha fazla gündemde yer almasıyla bu konunun önemi daha da anlaşılmasına başlanmıştır. Bundan sonraki

süreçte bu ve benzeri durumlara daha fazla hazırlıklı olabilmek anlamında birtakım önlemlerin alınması ve bazı yaklaşımların ortaya konulması gerekmektedir. Bu anlamda yapılması gerekenleri sıralayacak olursak;

- İlgili kurumsal arası toplantıların belli periyotlarla bir rutine bağlanması,
- Tez konularının ülkemiz ve kurumlarının ihtiyaçları dikkate alınarak belirlenmesi ve bu anlamda kurumlar arası işbirliklerinin kuvvetlendirilmesi,
- Bu konunun önemi, multidisipliner bir nitelik taşıması ve pratik eğitimlerdeki zorluklar dikkate alındığında “**Ulusal KBRN Simülasyon ve Eğitim Merkezi**”nin kurulması yönünde ki adımların atılması,
- YÖK, TÜBİTAK ve Milli Eğitim Bakanlığı ortaklığında vatandaşlarımızın bilinçlendirilmesi için ulusal boyutta bir proje verilmesi,
- Farklı seviyelerde ihtiyaca göre sertifikasyon programları oluşturulması. Bu eğitimlerin standardizasyonu için kimlerin bu eğitimleri verebileceği ve geçerliliği anlamında bir yetkilendirmenin yapılması,
- TÜBİTAK öncelikli çağrı destekleri arasına KBRN'nin dahil edilmesi,
- Son yönetmelik ile birlikte İçişleri Bakanlığı'na yetkinin verilmesi ile bu süreçte yer alan birçok kurumun (yaklaşık 15 kurum) olduğu dikkate alındığında “**Ulusal KBRN Koordinasyon Merkezi**”nin kurulması.
- Kurumlar arası işbirliklerinin protokol düzeyinden kurtarılması ve hayata geçirilmesi olarak sıralanabilmektedir.

Bu ve benzeri öneri ve yaklaşımların; planlamaların yapılması ve mevcut problemlerin giderilmesi noktasında olumlu sonuçlar doğuracaktır. Bu anlamda önceliklerin belirlenmesi, planlamaların yapılması ve acil olarak hayata geçirilmesi KBRN anlamında hem ülkemiz hem de bireyler anlamında büyük önem taşımaktadır.

Öğrencilerimiz akademik süreçte bir yandan derslerini alıp, tez çalışmalarını yürütürken diğer yandan da akademik hayatın bir parçası olan makale ve bildiri düzeyinde de çalışmalar gerçekleştirmektedirler. Bunlardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

Bildiriler;

Çelebi, S.; Öztaş, D., Ateş, A., 2019, Kimyasal KBRN Tehditleri ve Risk Yönetimi, Zeugma III. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi, Sözel Sunum, Bildiri kitabında tam metin, Kasım 2019, Gaziantep, Türkiye sy:575-579, 22-24.

Kırçiçek A. Aslantaş D. İncere O., Öztaş D. Biyolojik Tehditler, Yeni Koronavirüs Hastalığı Ve Kbrn İçindeki Yeri, 5. Uluslararası Kadın Çocuk sağlığı ve eğitimi kongresi, 16-17 Nisan 2020. Ankara.

Kırçiçek A. Aslantaş D. İncere O. Öztaş D, Ateş A., Bireylere ve Topluma KBRN Farkındalık Eğitimi, 5. Uluslararası Kadın Çocuk Sağlığı ve Eğitimi Kongresi 16-17 Nisan 2020, Ankara.

GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ KİMYASAL BİYOLOJİK RADYOLOJİK NÜKLEER SAVUNMA TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

Prof. Dr. Uygur Halis TAZEBAY

Giriş

Bulunduğu coğrafyadan bağımsız olarak, güvenlik tehditleri karşısında caydırıcı olabilmeyi amaçlayan her ülke, konvansiyonel alandaki askeri üstünlüğünün yanı sıra, Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer (KBRN) özellikler taşıyabilecek tehditlere karşı savunma ve korunma geliştirmek zorundadır. Moleküler biyoloji çalışmaları ile patolojiye yol açan mikroorganizmaları moleküler düzeyde farklılaştırma ve kontrol etme, kimya araştırmaları ile biyolojik etkili yeni kimyasallar sentezleme ve optik/manyetik metodlarla yeni ve hasara yönelik fiziksel etkiler yaratabilmenin giderek kolaylaştığı zamanımızda, etkili bir KBRN savunması için bilimsel ve teknolojik gelişmeleri yakından izlemek ve yönlendirmek kaçınılmaz bir hal almıştır. Büyük bir talihsizlik sonucu içinden geçmekte olduğumuz doğal COVID-19 pandemi dönemi, istemli ve hedefli olarak gerçekleştirilmesi durumunda biyolojik bir saldırının bireyler, sistemler ve toplum için ne kadar yıkıcı olabileceğine yönelik önemli bir hatırlatmadır. Gerek kimyasal, gerekse biyolojik harp maddelerinin kolay üretilebilir ve düşük maliyetli olmaları, bunların özellikle kurumsal alt yapıları bulunmayan ve kırılgan mali yapılara sahip terör unsurları tarafından da kullanılabilmesini olanaklı kılabilecek potansiyel oluşturmaktadır. Bunlardan hareketle, KBRN tehdidinin savunma birimlerince anlaşılmasının ve bu tehditlerin bertaraf edilmesine yönelik bilimsel araştırma ve sağlık bilimlerine yönelik çalışmaların gerçekleştirilmesinin önemi açıktır.

Gebze Teknik Üniversitesi KBRN Savunma Tezli Yüksek Lisans Programının Özellikleri

Gebze Teknik Üniversitesi “KBRN Savunma Tezli Yüksek Lisans Programı” aslında Gebze Teknik Üniversitesi ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi’nin (MAM) ortak girişimi ile *Türkiye’nin KBRN savunma teknolojileri alanındaki araştırmacı ve bilgi birikimi eksikliğini gidermeye yönelik olarak* hazırlanmıştır. İlk öğrencilerini, başlangıçta beş öğrenci olarak 2017-2018 Bahar döneminde kabul etmiş olan GTÜ-KBRN Savunma Tezli Yüksek Lisans programının hedefi, lisansüstü öğrencilere zengin bir disiplinlerarası deneyim kazandırmak ve öğrencileri KBRN savunması alanında öncelikli olarak yeni teşhis, koruma ve tedavi keşiflerine yönelik bilimsel bir kariyere hazırlamaktır. Araştırma konuları terörizmin potansiyel KBRN ajanlarının tespit ve teşhisi için deteksiyon teknolojileri, bu ajanlara maruz kalındığında maruziyet hallerinin belirlenmesi, hastalıkların veya can kaybının önlenmesi için tıbbi koruyucu ve tedavi edicilerin geliştirilmesine yönelik teknolojileri ve bu teknolojilere dayalı sistemlerin kullanılması ile hayat kurtarmaya yönelik metodolojileri kapsar.

GTÜ-KBRN Savunma Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencilerini gelecek nesil KBRN savunma ve güvenlik profesyonelleri ve bilim insanları olmak üzere fizik, kimya, biyokimya, biyoteknoloji, moleküler biyoloji, genetik, mikrobiyoloji, immünoloji gibi

temel alanların yanı sıra ülkemizin öncelikli araştırma konularından olan nanoteknoloji, sensör ve deteksiyon teknolojileri, biyomedikal mühendislik gibi ölçüm tekniklerini kapsayan alanlara hazırlar. Bu programın KBRN Savunması kapsamında kullanılacak ürün, malzeme ve sistem geliştirmeye yönelik teknolojik birikimin yanı sıra, öğrencilere tabii veya insan eliyle üretilmiş KBRN tehditlerinin risklerini değerlendirme, ulusal ve uluslararası güvenliğe karşı oluşan bu risklerin azaltılmasına yönelik stratejiler geliştirme bilgi ve yeteneği kazandırması da hedeflenmektedir.

GTÜ KBRN Savunma Tezli Yüksek Lisans Programına Yönelik Detaylar

GTÜ Moleküler Biyoloji ve Genetik bölümü koordinatörlüğünde bulunan KBRN Savunma Tezli Yüksek Lisans Programı, aynı zamanda aşağıdaki programlarla iş birliği içinde yürütülmektedir:

- Temel Bilimler Fakültesi
 - Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü (MBG)
 - Fizik Bölümü
 - Kimya Bölümü
- Mühendislik Fakültesi
 - Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Bölümü
 - Biyomühendislik Bölümü
- Biyoteknoloji Enstitüsü
- Nanoteknoloji Enstitüsü
- TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM)
 - Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Enstitüsü (GMBE)
 - Malzeme Enstitüsü (ME)
 - Kimyasal Teknolojiler Enstitüsü (KTE)

Tezli yüksek lisans çalışmalarının bilimsel danışmanlıkları GTÜ ve TÜBİTAK-Marmara Araştırma Merkezi'ndeki öğretim üyelerinin eş danışmanlığında yürütülmektedir. Yüksek güvenlik seviyesinde alt yapı gerektiren çalışmalar için TÜBİTAK MAM alt yapısında bulunan, insan ve hayvan sağlığı için tehlike oluşturan yüksek patojenik yapılarla (kene, tuberküloz, suçiçeği, antrax vb.) sistemli, kontrollü ve güvenli olarak çalışmaların yürütülmesine olanak sağlayacak, çalışana ve çevreyi koruyacak, hayvan deneylerinin de yapılabileceği özel bir tasarım gerektiren negatif basınçlı biyogüvenlik Seviye 3 (BSL3) baboratuvarı kullanılmaktadır. Ayrıca öğrencilere, KBRN ajanları ile sistemli, kontrollü ve güvenli olarak çalışma sistem ve kuralları öğretilmektedir.

2020-2021 Güz dönemi itibarı ile yüksek lisans programına toplam 13 öğrenci kabul edilmiş olup bu öğrencilerden üç tanesi çeşitli nedenlerle değişik yarıyılarda programı yarım bırakmışlardır. Dolayısı ile halihazırda programda 10 (öğrenci sayılarını rakamla belirttim sizin için de uygunsuz) öğrenci yüksek lisans çalışmalarını sürdürmektedirler. Anılan 10 öğrencinin 8 tanesi çeşitli biyolojik ajanların teşhisine ve/veya insan vücudunda monoklonal antikorlar aracılığı ile nötralizasyonuna yönelik araştırmalarda bulunmakta, 2 öğrencimiz ise yine benzer ajanlara karşı biyosensör geliştirilmesine yönelik projelerde görev almaktadırlar. Bunun yanı sıra "1416 sayılı Ecnebi Memleketlere Gönderilecek Öğrenciler Kanunu" kapsamında MEB Bursu ile desteklenen 1 doktora programı öğrencisi Gebze Teknik Üniversitesi adına İngiltere'de Bath Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü'nde (Bath) "sularda bulunan, insanların sağlığını olumsuz yönde etkileyen, insanlarda hastalığa ve hatta ölüme dahi sebep olabilecek çeşitli patojenik bakterilerin algılanmasına yönelik biyosensörler geliştirme" konusunda öğrenim görmektedir.

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KBRN TEHDİTLERİ VE YÖNETİMİ TEZSİZ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

Prof. Dr. Adil DENİZLİ

KBRN Tehditleri ve Yönetimi Tezsiz Yüksek Lisans Programı 2019-2020 güz yarıyılında öğrenci almaya başlamıştır. Tezsiz yüksek lisans programı kapsamında her dönem 20 öğrenci alınmış olup halen 60'a yakın öğrenci ders ve proje çalışmalarına devam etmektedir. KBRN Tehditleri ve Yönetimi Tezsiz Yüksek Lisans Programı Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı altında devam etmektedir. Ancak programda ders veren akademisyenler Kimya, Biyoloji, Kimya Mühendisliği, Tıp Fakültesi, Nükleer Enerji Mühendisliği, Çevre Mühendisliği gibi farklı anabilim dallarından katkı vermektedirler. Bunun yanında Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü çatısı altında Adli Bilimler, Nanoteknoloji ve Nanotıp, Biyomühendislik, Polimer Bilimi ve Teknolojisi gibi birçok multidisipliner anabilim dalı mevcuttur. KBRN Tehditleri ve Yönetimi Tezsiz Yüksek Lisans Programı'nın bu anabilim dallarına katkı vermesi mümkündür. Yüksek lisans programı disiplinlerarasıdır. Fen, mühendislik, tıp, diş hekimliği, eczacılık ve sağlık bilimleri bilim dallarını içermektedir.

Ülkemizin güney sınırlarında yer alan ülkelerdeki otorite boşluğundan dolayı pek çok silahlı aktör bölgede faaliyet gösterme şansı bulmaktadır. Bu aktörlerin ve dünya çapında benzer şekilde yasa dışı örgütlerin bugüne kadar gerçekleştirdikleri kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer saldırılar bu organizasyonların tehlikesini gözler önüne sermektedir. Bu örgütlerin yanı sıra nükleer enerji santrallerinin dünya çapında yaygınlaşması ve ülkemizde de bu tür girişimlerin başlaması olası olumsuzluklarda konu ile ilgili uzmanların gereksinimini kesin olarak ortaya koymaktadır. Bu program kapsamında kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer tehditlere karşı ulusal savunmada önleme, tespit, teşhis ve kriz yönetiminde uzmanların yetiştirilmesi hedeflenmiştir.

KBRN Tehditleri ve Yönetimi Tezsiz Yüksek Lisans Programının Temel Hedefleri

- KBRN tehdit ve tehlikelerine karşı eğitim, AR-GE ve analiz yöntemleri hususlarında bilimsel ve akademik destek sağlama,
- KBRN tehdidine karşı hazırlık yapılması ve yeni politikalar belirleme,
- KBRN'ye ilişkin görev yönergesi kapsamında öğrencileri bilgilendirme muhtemel iyileştirmeler konusunda yönlendirme,
- Afet alanında görevlendirecek personel için alınacak tedbirler hakkında bilgi verme,
- Bir tehlike durumunda kurumların nasıl davranacağı hakkında bilgi verme kurumların muhtemel risk analizinin yapılmasına katkı verme,
- KBRN tehdidinde görev alacak KBRN ekibine genel bilgilendirme sağlama,
- KBRN kriz merkezini koordinasyonun sağlanması hakkında bilgilendirme,

- KBRN alanındaki bilimsel çalışmaların arttırılması ve AR-GE alt yapısının geliştirilmesi,
- Üniversitelerin KBRN alanında devlet ve özel sektörle iş birliğinin arttırılması,
- KBRN konusunun üniversitelerde seçmeli ders olarak yer alması.

KBRN Tehditleri ve Yönetimi Tezsiz Yüksek Lisans Programı Gerçekleştirilen Tezler

Program kapsamında ilk öğrencilerin 2020-2021 güz öğretim yılında mezun edilmesi beklenmektedir. Halen 25 proje ödevi yapmakta olan öğrencimiz mevcuttur. Öğrenci projeleri Fen Bilimleri Enstitüsü'nün belirlediği şartlar doğrultusunda bitirme projelerini hazırlamaktadır.

KBRN Tehditleri Yönetimi Tezsiz Yüksek Lisans Programı Faaliyetleri (Öğrenci ve Öğretim Üyeleri Performansları)

Projeler ve Tezler

- Sulara Bakteriyofaj Tayinine Yönelik Yüze Plazmon Rezonans (SPR) Yöntemine Dayalı Biyosensör Geliştirilmesi,2019.
- Metabolit Tayinine Yönelik Moleküler Baskılanmış Floresan Sensörler, 2020.
- Kimyasal Savaş Ajanlarının Tayinine Yönelik Sensörlerin Hazırlanması, TÜBİTAK 1001.
- Biyolojik Savaş Ajanlarının Tespiti İçin Kütle Temelli Sensörlerin Geliştirilmesi, TÜBİTAK 1001.

SCI ve SCI-EXP Kapsamındaki Uluslararası Dergilerde Yayınlanmış Yayınlar

- Affinity Sensors, Editör: Adil Denizli, Hacettepe Journal of Biology and Chemistry, 50th Year Series, 2018, ISBN: 978-975-491-466-5.
- Advances in Environmental Technology, Editör: Adil Denizli, Hacettepe Journal of Biology and Chemistry, 50th Year Series, 2018, ISBN: 978-975-491-484-9.
- Akgönüllü S., Yavuz H., Denizli A. SPR nanosensor based on molecularly imprinted polymer film with gold nanoparticles for sensitive detection of aflatoxin B1, Talanta, 219, 2020.
- Battal, D., Akgönüllü, S., Yalçın, M.S., Yavuz, H., Denizli, A., Molecularly Imprinted Polymer Based quartz crystal microbalance Sensor System for Sensitive and Label-Free Detection of Synthetic Cannabinoids in Urine, Biosensors and Bioelectronics, 111, 10-17, 2018.
- Erdem, Ö., Saylan, Y., Cihangir, N., Denizli, A., Molecularly Imprinted Nanoparticles Based Plasmonic Sensors for Real Time Enterococcus Faecalis Detection, Biosensors and Bioelectronics, 126, 608-614, 2019.
- İdil, N., Hedström, M., Denizli, A., Mattiasson, B., Whole Cell Based Microcontact Imprinted Capacitive Biosensor for the Detection of Escherichia coli, Biosensors and Bioelectronics, 87, 807-815, 2017.

Kitaplar ve Kitap Bölümleri

- Özgecan Erdem, Yeşeren Saylan, Nilüfer Cihangir. Chapter 8: Microbial Disinfections Cartridges, *Advances in Environmental Technology*, Hacettepe Journal of Biology and Chemistry, 50th Year Series, 2018, 159-166. SBN: 978-975-491-484-9
- Özgür E., Saylan Y., Bereli N., Türkmen D., Denizli A. Molecularly imprinted polymer integrated plasmonic nanosensor for cocaine detection, *Journal of Biomaterials Science-Polymer Edition*, 31, 1211-1222, 2020
- Perçin, I., İdil, N., Bakhsour, M., Yılmaz, E., Mattiasson, B., Denizli, A., Microcontact Imprinted Plasmonic Nanosensors: Powerful Tools in the Detection of Salmonella paratyphi, *Sensors*, 17(6) 1375, 2017.
- Rahtuyanoğlu A., Akgönüllü S., Karacan S., Denizli A. Biomimetic Nanoparticles Based Surface Plasmon Resonance Biosensors for Histamine Detection in Foods, *Chemistryselect*, 5, 5683-5692, 2020.
- Saylan Y., Akgönüllü S., Denizli A., Plasmonic Sensors for Monitoring Biological and Chemical Threat Agents, *Biosensors-Basel*, 10, 2020.
- Saylan Y., Erdem Ö., Cihangir N., Denizli A. Detecting fingerprints of waterborne bacteria on a sensor, *Chemosensors*, 7,3, 2019.
- Yeşeren Saylan, Adil Denizli. Chapter 30: Virus detection using nanosensors, *Nanosensors For Smart Cities*, Elsevier, 2020, 501-511. ISBN: 978-0-12-819870-4.
- Yeşeren Saylan, Erdoğan Özgür, Fatma Yılmaz, Ali Derazshamshir, Adil Denizli. Chapter 10: Plasmonic smart nanosensors for the determination of environmental pollutants, *Emerging Carbon-Based Nanocomposites For Environmental Applications*, Wiley, Scrivener Publishing LLC, 2020, 237-279. ISBN: 978-1-11-955485-1.

İSKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KİMYASAL, BİYOLOJİK, RADOLOJİK VE NÜKLEER TEHDİTLERİ YÖNETİMİ MÜHENDİSLİĞİ
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

Prof. Dr. M. Eyyuphan YAKINCI

Giriş

Günümüzde Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer (KBRN) olayları/tehditleri sadece ülkeler arası savaşlarda değil aynı zamanda terörist olaylarda da sıkça başvurulabilen önemli bir silah olarak karşımıza çıkabilmektedir. Bu durum ülkemiz açısından da özellikle stratejik coğrafi konumumuzdan dolayı önem arz etmektedir.

Yakın zamanda yapılan yasal düzenlemeler (01/10/2020 tarih ve 31261 sayılı Resmi Gazete, Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer Tehdit ve Tehlikelere Dair Görev Yönetmeliği) ülkemiz genelinde mevcut durumda birçok eksiği ve engeli ortadan kaldırmakta ve geniş bir spektrumda önemli kapıları aralamaktadır. Bu kapsamda özellikle “yeni YÖK” programları ile birlikte lisans ve lisansüstü eğitim öğretim konusunda önemli mesafelerin alındığı görülmektedir.

Ancak, KBRN tehditleri konusunda önümüzde hala uzun bir yol olduğu, eksikliklerin en azından temelde belirlendiği, toplumda konu ile ilgili farkındalığın ortaya çıkmaya başladığı görülmektedir. Bundan sonrası için de yola; mevcut durumu ve gelişmeleri On Birinci Kalkınma Planımız ve 2023 için vizyon, hedef ve politikaları kapsamında milli kaynaklar ve teknolojiler ile geliştirerek, dış bağımlılığı azaltma bağlamında, devam edilmesi gerektiğini değerlendirmekteyiz.

KBRN Konusuna Genel Bakış

KBRN konusunu genel olarak dört ana başlık altında toplayıp değerlendirmenin uygun olacağı düşünülmektedir. Başta yasal mevzuatlar olmak üzere, Tıbbi KBRN, Tıbbi olmayan KBRN ve KBRN teknolojilerinde AR-GE'nin uygun başlıklar olabileceği değerlendirilmiştir.

Yasal Mevzuatlar Konusu

Ülkemizde KBRN ile ilgili olarak yasal düzenlemeler aslında 03.02.2017 yılında 28281 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan “Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Tehlikelere Dair Görev Yönetmeliği” ile ciddi şekilde hız kazanmıştır. Yakın zamanda da yapılan yeni düzenlemeler ile 01/10/2020 tarih ve 31261 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer Tehdit Ve Tehlikelere Dair Görev Yönetmeliği” mevcut durumda birçok engeli ortadan kaldırmakta yeni uygulamaların da önünü açmaktadır. Bu da ülkemizde en üst makamdan itibaren konunun sahiplendiğinin bir göstergesi olup diğer kademeleri yapacağı çalışmalar açısından destekleyip teşvik etmektedir. Bununla birlikte zamanla ortaya çıkabilecek ihtiyaçlarında yeni düzenlemeler ile telafi edilebileceği mümkün görülmektedir.

Tıbbi KBRN

- Eğitim

Aslında 1990 yılından itibaren Yükseköğretim Kurulu bünyesinde “Acil ve Afet Yönetimi” konusunda çalışmaların olduğu, bu bağlamda konu ile ilgili uygulama ve araştırma merkezlerinin kurulmaya başlandığı ve sonrasında da sağlık yüksekokulları bünyesinde “Acil Yardım ve Afet Yönetimi” bölümlerinin açıldığı bilinmektedir. Bu bölümler içerisinde KBRN ile ilgili dersler bulunmaktadır ancak, doğrudan KBRN bölümü veya anabilim dalı bulunmamaktadır. Ancak son beş yıl içerisinde özellikle Gülhane Sağlık Bilimleri Enstitüsüne bağlı Tıbbi KBRN Anabilim Dalı Başkanlığı'nın kurulması ve tıp fakültesi olan diğer üniversitelerimizde de benzer anabilim dallarının kurulmasına yönelik çalışmaların olduğu bilinmektedir. Mevcutta az sayıda da olsa doktora öğrencilerinin alınması ve Tıbbi KBRN konularında yetiştirilmeye çalışılması önemli gelişmelerdir.

- Yetkinlik ve Donanım

Bu gelişmeler dahilinde henüz tam olarak KBRN imkanlarına sahip hastanelerin ve yeterli insan kaynağının tamamlanamadığı görülmektedir. Özellikle Gülhane Sağlık Bilimleri Enstitüsüne bağlı Tıbbi KBRN ABD.'nin Tıbbi KBRN konusunda yalnız kaldığı, diğer Tıp fakültelerinde de Tıbbi ABD'nin henüz kurulup programlarına başlamamış olması bu konuda uzman doktorlara ve diğer yardımcı personele olan ihtiyacımızı sürdürmektedir. Ayrıca, ülkemiz çapında KBRN yetkin hastanelerin hangisi olduğunun açık ve net bir şekilde belli olmaması, birçok hastanede de Tıbbi KBRN çalışmaları yapılmış olmasına rağmen yetkin personel ve donanımının yeterli sayıda olmaması önemli problemler olarak görülmektedir.

Tıbbi olmayan KBRN (Teknik KBRN)

Tıbbi KBRN haricinde konuyla ilgili teknik ve teknolojik çalışmaların/eğitimin ağırlıklı olarak yapıldığı işleri kapsamaktadır. Son üç yılda KBRN konusunda hem lisansüstü eğitim hem de teknik cihaz geliştirilmesi aşamalarında önemli gelişmelerin olduğu bilinmektedir.

- Eğitim

Lisansüstü düzeyde KBRN eğitimi veren üniversitelerimizin sayısı her geçen yıl artmaktadır. Örneğin; Ankara Yıldırım Beyazıt, İskenderun Teknik, Gebze Teknik, Tekirdağ Namık Kemal ve Hacettepe Üniversiteleri ön plana çıkmaktadır. Ancak, bu üniversitelerimizin bazılarında hibrit KBRN (Tıbbi ve Tıbbi olmayan KBRN) eğitimi birlikte verilmektedir. Bu durumun aslında düzenlenmesinin, Tıbbi ve Tıbbi olmayan KBRN olarak ayrılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir. Fakat esas sorun doktora seviyesinde ortaya çıkmaktadır. Halihazırda doktora eğitimi veren iki üniversitemiz bulunmakta ve bu da yetersiz kalmaktadır. Ancak, yeni YÖK'ün programları içerisinde yer alan 100/2000 gibi destek programlarında doktora için kontenjanların artırılması gelecek açısından uygun olacaktır.

Bunlara ilave olarak; gerek AFAD içerisinde gerekse hastanelerde ve diğer kamu ve özel kuruluşlarımız içerisinde KBRN konusunda bilgi eksikliği devam etmektedir. Özellikle yardımcı personellerin KBRN ve tehditleri konusunda değişik paketlerle kurslara tabi tutulmaları (şayet lisansüstü eğitim alamıyorlarsa) farkındalık ötesinde bilgi, beceri ve yeni teknolojilerle tanışmaları yönünden oldukça önem arz etmektedir. Mevcut personellerin büyük çoğunluğunun mezun oldukları önlisans/lisans programları kapsamında KBRN ile ilişkili birkaç ders aldıkları

ya da hiç almadıkları görülmektedir. Özellikle başta AFAD olmak üzere diğer kamu kurum ve kuruluşlarında KBRN ile ilişkili personellerin en azından tezsiz yüksek lisans programları ile takviye edilmelerinin daha ciddi ve faydalı olabileceği düşünülmektedir.

- Yetkinlik ve donanım

KBRN ile ilgili olarak müdahale ve ilk yardım konusunda, yeni teknolojilere sahip cihazların eksikliği, mevcut cihazların kullanımında, cihaza dayalı tespit ve analiz konularında yetersizliklerin olduğu, cihaz başında teknik analiz protokollerinin tam olarak anlaşılmadığı görülmektedir. Bu durum farklı zamanlarda kurslar ile giderilmeye çalışılmış olsa da yeterli olmadığı düşünülmektedir.

Bu durumda kullanıcıların belirli periyotlarla yeterli eğitim/kurslardan faydalanmadıkları, bu eğitim/kursların yeterince yapılamadığı ya da kendilerini sıcak tutma bağlamında çalışmalarını bulunmadığı anlaşılmaktadır. Bu da KBRN ile ilgili acil durumlarda yetersizliğe sebep olabilecektir.

KBRN Teknolojilerinde AR-GE

Özellikle son beş yıl içerisinde KBRN teknolojilerinde AR-GE konularında önemli mesafeler alınmış bulunmaktadır. Bu kapsamda Milli Savunma Bakanlığı (MSB) ve TÜBİTAK iş birliği ile oluşturulan “Ulusal Biyosavunma Strateji Belgesi ve Eylem Planı” itici bir güç olmuş ve birçok çalışmanın yapıldığı bilinmektedir. Bununla birlikte yine MSB ve TÜBİTAK iş birliği kapsamında projelendirilen yeni KBRN test ve tespit cihazlarının milli imkânlar ile üretimi gerçekleştirilmiş ve envanterlerde yer almaya başlamıştır. Bunlara ilaveten bazı özel firmaların ve hatta mühendislik fakülteleri bulunan üniversitelerimizde KBRN sarf ve/veya cihazları konusunda, başta sensörler ve detektörler olmak üzere çalışmaların yapıldığı bilinmektedir.

Ancak, bu konuda sürekliliğin sağlanması ve yeni teknolojiler bağlamında çalışmaların yapılmasının çok daha iyi olacağı düşünülmektedir.

KBRN Konusunda İskenderun Teknik Üniversitesi Özeli

İskenderun Teknik Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü bünyesinde yer alan KBRN Anabilim Dalında 2018-2019 eğitim-öğretim yılı Güz döneminden itibaren tezli yüksek lisans öğrencisi alımı başlamıştır. Bu bağlamda biyomedikal, metalurji ve malzeme, mühendislik temel bilimleri bölümlerinin öğretim üyeleri başta olmak üzere toplam 13 farklı öğretim üyesi tarafından (2 profesör, 3 doçent ve 8 doktor öğretim üyesi) dersler yürütülmektedir.

• KBRN Konusunda Yürütülen Projeler

KBRN konuları ve/veya cihaz tasarımları ile ilgili kamu kurum ve kuruluşlarından aldığımız projeler aşağıda sıralanmıştır. Bununla birlikte hazırlanmakta olan ancak proje fasılları/fasıllarına uygun olduğu takdirde yakın zamanda başvuru yapılabilecek üç farklı proje daha bulunmaktadır. Mevcut projelerimiz;

- Grafen kuantum noktaları/karbon nitrit nanotüp kompoziti temelli moleküler baskılı elektrokimyasal sensörlerin tasarımı, seçici Bisfenol A tayinine uygulanması ve validasyon, TÜBA-GEBİP Projesi, 2019-Devam ediyor (Prof. Dr. M. Lütfi YOLA),
- Glufosinat amonyumun *Daphnia magna* üzerindeki olası toksik etkilerinin moleküler düzeyde araştırılması ve çevresel tayinine yönelik moleküler baskılanmış sensörlerin

geliştirilmesi, İSTE BAP Projesi 2020-Devam ediyor (Prof. Dr. Mehmet Lütfi YOLA),

- İskenderun Körfezi'ne Dökülen Arsuz ve Payas Dereleri'nde Kirliliğe Bağlı DNA Hasar düzeylerinin Biyoindikatör tür Kefal, *Liza aurata* ile Belirlenmesi, İSTE BAP Projesi, 2019-Devam ediyor (Araştırmacı: Prof. Dr. Mehmet Lütfi YOLA),
- Yeni Nesil Plastikleştirici olan 1,2-Sikloheksan Dikarboksilik Asit Diisononil Ester (DINCH)'in Bağışıklık Sistemi ve Metabolizma Üzerine olan Etkilerinin Araştırılması ve Tespiti için MXene Temelli Moleküler Baskılanmış Elektrokimyasal Sensörlerin Hazırlanması, TÜBİTAK 3501 Projesi, (Dr. Öğr. Üyesi C. BEREKETOĞLU).

İSTE KBRN Anabilim Dalı Öğrenci Sayıları ve Profili

İSTE KBRN ABD'da halen 92 öğrenci kayıtlı olup bunların 82 tanesi aktif olarak derslere devam etmektedirler. Bunlara ilişkin istatistikler aşağıdaki tablolarda yer almaktadır. (Tablo 6,7,8, Grafik 1).

Tablo 6. İSTE KBRN ABD'da yıllara göre başvuru ve kayıtlı öğrenci istatistiği.

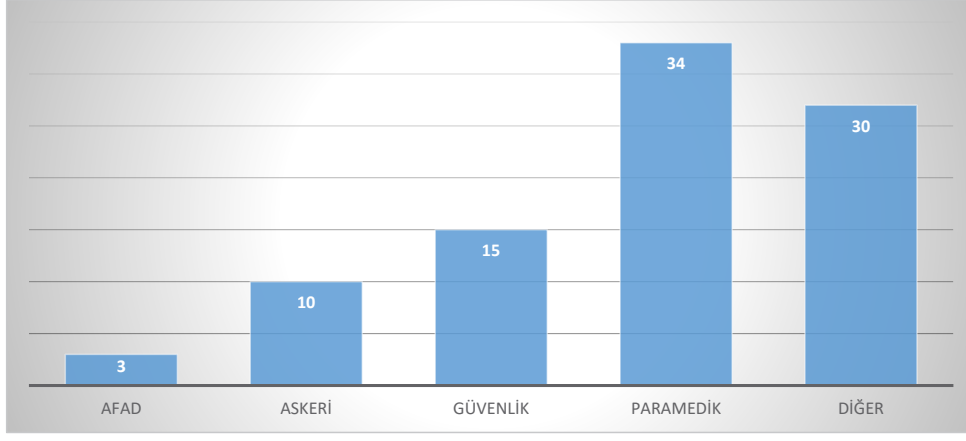
Dönem	Kontenjan	Başvuru	Kayıt yaptıran
2018-2019 Güz	15	14	10
2018-2019 Bahar	20	23	17
2019-2020 Güz	20	31	20
2019-2020 Bahar	20	22	17
2020-2021 Güz	30	101	28
Toplam	105	191	92

Tablo 7. Öğrencilerin mevcut durumu.

Aktif öğrenci sayısı	88
Kayıt sildiren	4
2020-2021 Güz döneminde ders kaydı yapmayan	6
Mezun öğrenci	0
Şubat 2021'de tez savunmasına girebilecek	4
Haziran 2021'de tez savunmasına girebilecek	30

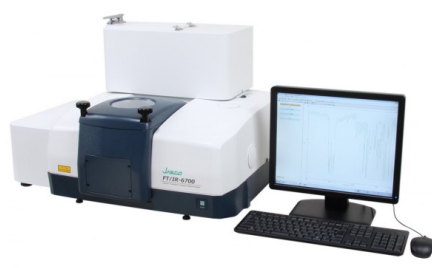
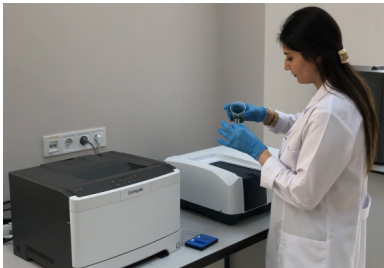
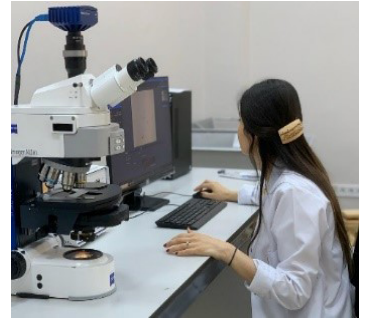
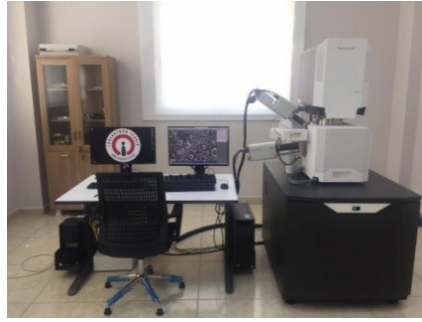
Tablo 8. 2020-2021 Güz dönemi itibari ile öğrencilerin derslerde başarı oranı.

Dersler	Başarı oranı			
	0-25 %	26-50 %	51-75 %	76-100 %
Sorumlu olunan ve alınan tüm dersler	5 kişi	6 kişi	16 kişi	65 kişi



Grafik-1 Mevcut öğrencilerimizin mezun oldukları okullara göre dağılımları.

Mevcut laboratuvarlarımıza ait görseller



Görüş ve Öneriler:

- Mevcut lisansüstü programı açık olan üniversitelerdeki öğrenci laboratuvarları için TÜBİTAK, Milli Savunma Bakanlığı veya ASELSAN gibi kuruluşlarımızda proje kapsamında üretilen cihazlardan birer tanesinin hibe edilerek lisansüstü öğrenci laboratuvarı alt yapısının güçlendirilmesi,
- Birkaç üniversitede daha doktora programına (özellikle tıbbi olmayan KBRN için) izin verilmesi yetişmiş öğretim elemanı açısından gerekli görülmektedir,
- Mevcutta kamu kurumlarında çalışan lisansüstü öğrenciler için kurumlarından en azından ders saatlerinde/günlerinde izin verilebilmesi için YÖK kanalı ile destek istenmesi,
- Yeni YÖK programlarından 100/2000 Projesi kapsamında her iki Tıbbi ve Tıbbi olmayan KBRN için kontenjanların artırılması,
- AFAD bünyesinde KBRN konularında alt yapı proje önerilerine yer verilmesi ve bu konudaki proje fasıllarının açılabilmesi, projeler kapsamında lisansüstü öğrencilere burs sağlanabilmesinin değerlendirilmesi ve teşvik programlarının canlandırılması,
- TÜBİTAK proje kanalları/öncelikleri arasına KBRN konularını da alması (11. Kalkınma Planında K BRN ile ilişkili konular mevcut) ve bunlara belirli şartlarda pozitif ayrımcılık yapılabilmesi,
- Lisansüstü düzeyde Türkçe kaynak eksikliğinin giderilmesi için çalışmaların yapılması,
- Lisansüstü programların olduğu en az iki üniversitede KBRN Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Enstitülerinin kurulmasının önceliklendirilmesi,
- Stratejik konumlarda/bölgelerde bulunan KBRN konusunda lisansüstü çalışmalar yapılan üniversitelerin KBRN laboratuvarları güçlendirilerek acil durumlarda (COVID-19 gibi salgın/biyolojik aktiviteler için) uydu laboratuvarlar olarak kullanımının sağlanabilmesi,
- Öncelikle kamu kurum ve kuruluşlarından başlamak üzere KBRN farkındalığını artırıcı eğitim paketlerinin hazırlanması ve bu kurumlarda belirli periyotlarda çalışanlara zorunlu olacak eğitim/kurs programlarının başlatılması,
- AFAD ve ilgili kurumların bünyesindeki yurt dışından temin edilen teknik cihazların eğitimleri konusunda istekli eğitim kurumlarımızın (üniversitelerimizin) önu açılarak kurs ve benzeri faaliyetler ile mevcut personellerin yetkinliklerinin artırılması ve kabiliyetlerin sıcak tutulması olarak sıralanmaktadır.

MİLLİ SAVUNMA ÜNİVERSİTESİ
ALPARSLAN SAVUNMA BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KBRN SAVUNMA YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

Dr. Öğr. Albay Hüseyin Alper İRTEM

Amaç ve Kapsam

Bu program kapsamında verilen dersler, uygulamalar ve tez çalışmaları ile amaçlanan; kimyasal harp maddelerinin tarihsel gelişimi, sınıflandırılması ve vücuttaki etkileri, kimyasal harp maddelerine yönelik savunma yöntemleri, bu maddelerin tespiti ile teşhisi, kitle imha silahlarının tanımı, amacı, tarihi, sınıflandırılma çeşitleri, etki mekanizmaları ve maruziyet öncesi alınacak tıbbi tedbirler ile maruziyet sonrası uygulanacak tedavi ve takip süreçleri konularında, aynı zamanda radyasyon ve nükleer enerji ile ilgili temel kavramlar ışığında radyasyon kaynaklarını, risklerini, tespit yöntemlerini, korunma yaklaşımlarını, acil durumlara hazırlık ve müdahale ile konu ile ilgili ulusal/uluslararası kurum/kuruluş ve düzenlemeleri, biyolojik ajanlara ilişkin olarak literatürde karşılaşılan temel terimler, silah olarak kullanılabilecek biyolojik ajanların çeşitliliği ve bunların bilimsel olarak sınıflandırılmaları, doğada ve özellikle laboratuvarlarda gelişebilmeleri için gerekli optimum koşullar ve yöntemlere ilişkin temel bilgiler, morfolojik/sitolojik yapıları ile fizyolojik özellikleri, kitle imha silahları düzenlemelerinin neler olduğu, ulusal ve uluslararası hukukta KBRN savunma düzenlemelerinin ve uygulama esaslarının neler olduğu hususlarında bilgi birikimi sağlayarak, bilimsel bir bakış açısı kazandırmaktır. KBRN Savunma Yüksek Lisans Programından üç öğrenci mezun muştur. Halen 2'si tez aşamasında olmak üzere 7 öğrenci programa devam etmektedir.

Tablo-9 KBRN Savunma Yüksek Lisans Programı Öğrenci Sayıları ve Öğrencilerin Tez Konuları

Sıra Nu.	Giriş Yılı	Mezuniyet Yılı	Öğrenci Sayısı	Tez Konusu
1	2018	2020	3 (Mezun)	Kimyasal, Biyolojik, Radyoaktif ve Nükleer Savaş Ajanlarına Yönelik Dekontaminasyon Yöntemleri ve Sistemleri
2				AB ve ABD'deki KBRN Toplu Koruma Sistemlerinin İncelenmesi ve Türkiye'de Uygulanabilirliğin Değerlendirilmesi
3				KBRN Tespit ve Teşhisi için Mevcut Teknolojilerin İncelenmesi ve Önerilen Yöntemin Türkiye'de Üretilebilirliğin Değerlendirilmesi
4	2019	-	2 (Tez Aşaması)	Radyoaktif Maddelerin Atmosferde Dağılımının Modellenmesi
5				Nükleer Adli Bilimler için Ulusal Altyapının Geliştirilmesine Yönelik Değerlendirme

SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
GÜLHANE SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TIBBİ KBRN YÜKSEK LİSANS VE DOKTORA PROGRAMLARI

Prof. Dr. Levent KENAR

Genel Bilgiler

KBRN savunması, KBRN yaralılarının fiziksel ve fizyolojik kayıplarının en düşük düzeyde tutulmasını hedefleyen özgün malzeme ve yöntemleri olan, kapsamlı çok yönlü dinamik bir tıbbi uygulamalar bütünüdür. Sağlık personelinin KBRN savunmasının her basamağında, olay yerinde, hastane önünde, acil servis ve laboratuvarlarda önemli görevleri bulunmaktadır. KBRN silahları ile yapılacak herhangi bir saldırıya karşı önceden hazırlıklı olmak, tehlike anında birçok hayatın kurtarılması sağlayacaktır.

Yukarıda belirtilen savunma ihtiyacı paralelinde çalışmalar yapan Sağlık Bilimleri Üniversitesi (SBÜ) Tıbbi KBRN Anabilim Dalı 1983 yılında GATA Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü bünyesinde “NBC Bilim Dalı” olarak kurulmuştur. Haziran 2012 tarihinde ismi “Tıbbi KBRN Anabilim Dalı Başkanlığı ” olarak değiştirilmiştir. 31 Temmuz 2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan 669 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile Tıbbi KBRN Anabilim Dalı Sağlık Bilimleri Üniversitesi’ne bağlanmış olup halen SBÜ Savunma Sağlık Bilimleri Enstitüsü altında faaliyetlerine devam etmektedir.

Tıbbi KBRN Anabilim Dalı Başkanlığı’nın temel görevleri:

- Kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer silahlarla oluşan yaralanmaların tanı ve tedavilerine yönelik sağlık personeline doktora/yüksek lisans eğitimi de dahil olmak üzere eğitim vermek,
- Tıbbi KBRN savunmasına yönelik analiz ve AR-GE faaliyetlerinde bulunmak, plan ve projeler geliştirmek,
- Tıbbi KBRN savunması konusunda ulusal düzeyde tıbbi ve bilimsel danışmanlık yapmak,
- Ulusal tıbbi KBRN konseptinin oluşmasına ve yeni KBRN savunma teknolojilerinin geliştirilmesine yardımcı olmak ve buna bağlı üretimlere bilimsel destek sağlamaktır.

Eğitim Faaliyetleri

SBÜ Tıbbi KBRN Anabilim Dalı Başkanlığı bünyesinde halen yüksek lisans (tezli) ve doktora programları verilmekte olup bugüne kadar 7 tabip doktora eğitimini, 2 personel ise yüksek lisans eğitimini tamamlamıştır. Mevcut durum itibariyle, 7 tabip Tıbbi KBRN doktora eğitimine, 1 acil tıp teknisyeni ise yüksek lisans (tezli) eğitimine devam etmektedir. 2021 Bahar döneminde eğitimlerine başlamak üzere SBÜ tarafından 5 doktora ve 5 yüksek lisans kontenjanı açılmış olup http://www.sbu.edu.tr/FileFolder_/Dosyalar/ad92b65e/2020_11/_gsbe20202021egitimogretimdonemibaharyariyili-kontenjan-e17931b2.pdf linkinden başvuru ile ilgili ayrıntılı bilgi alınabilmektedir.

Tıbbi KBRN Anabilim Dalı tarafından verilen Tıbbi KBRN kursları çerçevesinde; bugüne kadar üç günü teorik, iki günü ise pratik olmak üzere beş günlük dönemler halinde, 553 askeri sağlık personeline 27 dönem, 956 Sağlık Bakanlığı personeline 18 dönem ve diğer kurum ve kuruluşlara (Emniyet Genel Müdürlüğü, Makine ve Kimya Endüstrisi Kurumu, vb.) Tıbbi KBRN eğitimleri verilmiştir.

Tıbbi KBRN Anabilim Dalında Gerçekleştirilen Tez ve Projeler

Tezler:

- Bir KBRN Atağı Karşısında Ülkemiz İçin ‘Ulusal KBRN Savunma ve İlk Yardım Sistemi’nin Oluşturulması (Doktora)
- Antraks Atağında Ajanın Hızlı Deteksiyonu ve İdentifikasyonu İçin Yöntemlerin İrdelenerek Saptanması (Doktora)
- Kolinesteraz inhibitörü bir organofosforlu kimyasalın etkilerine karşı tıbbi yönetimin deneysel olarak irdelenmesi (Doktora)
- Sağlık Kurumlarında Kitlesel KBRN Yaralanmalarına Yönelik Davranış Modelinin Oluşturulması (Doktora)
- Organofosforlu bileşik maruziyetinde yeni bir oksim molekülünün geliştirilmesi ve etkinliğinin klinik ve biyoanalitik olarak değerlendirilmesi (Doktora)
- Antraks Sporlarının Hızlı Deteksiyonuna Yönelik Kuartz Kristal Mikrobalans (QCM) Yöntemine Dayalı Biyosensör Geliştirilmesi (Doktora)
- Kontamine Edilmiş Farklı Materyallerde Bir Biyoterör Ajanı Olan Bacillus Anthracis Sporlarının Gama Radyasyonla İnaktivasyonunun Değerlendirilmesi (Yüksek Lisans)
- Sülfür mustard Yakıcı Ajanının Biyobelirteçlerinin Ölçüm Yönteminin Optimize Edilmesi (Doktora)
- Sağlık Alanında Yükseköğrenim Gören Öğrencilere Yönelik KBRN Eğitim Programının Geliştirilmesi (Yüksek Lisans)
- Radyasyon Maruziyetinde Mikronükleus Sayımı ve Kromozom Aberrasyon Testlerinin Uygulanması ve Değerlendirilmesi (Doktora Tezi-devam ediyor)
- Bacillu Anthracis Sporlarının Hızlı Deteksiyonuna Yönelik Amperometrik Biyosensör Geliştirilmesi (Doktora Tezi-devam ediyor)

Projeler:

Tamamlanan Projeler:

- Kolinesteraz inhibitörü organofosforlu bileşiklere yönelik yeni tip enzim reaktivatörü (oksim) geliştirilmesi ve etkinliklerinin deneysel olarak değerlendirilmesi
- Korozyif olmayan biyoteknoloji esaslı kimyasal silah dekontaminantlarının geliştirilmesi
- Türkiye’deki Bacillus anthracis (Şarbon basili) suşlarının genotiplendirmesi ve antibiyotik duyarlılığı çalışması
- Biyolojik harp maddeleri temizleme araştırma çalışması
- Sülfür mustard metabolitlerinin gaz kromatografisi-kütle spektrometrisi (GC-MS) tekniğini kullanarak analizi
- Kontamine edilmiş çeşitli materyallerde bir biyoterör ajanı olan Bacillus anthracis sporlarının gamma radyasyonla inaktivasyonunun değerlendirilmesi
- KBRN Analiz ve Araştırma Laboratuvarı Projesi

Devam Etmekte olan Projeler:

- Bacillus anthracis (Şarbon) sporlarına karşı monoklonal antikor geliştirilmesi
- SBÜ KBRN Eğitim ve Simülasyon Merkezi Projesi
- SBÜ KBRN Biyosensör Laboratuvar Altyapı Projesi

SBÜ Tıbbi KBRN Anabilim Dalı Faaliyetlerine İlişkin Görseller



SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

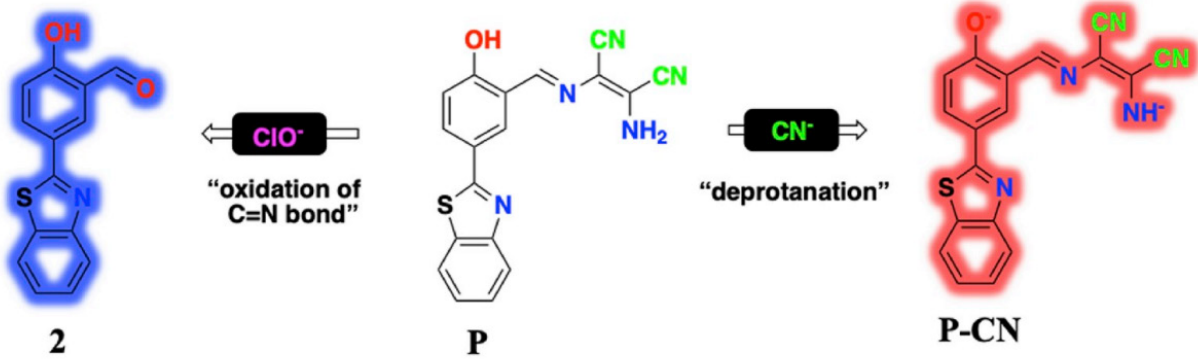
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KİMYASAL, BİYOLOJİK, RADYOLOJİK VE NÜKLEER SAVUNMA TEHDİTLERİ YÖNETİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI İLE TIBBİ KİMYASAL, BİYOLOJİK, RADYOLOJİK VE NÜKLEER SAVUNMA DOKTORA PROGRAMI

Doç. Dr. Serdar KARAKURT

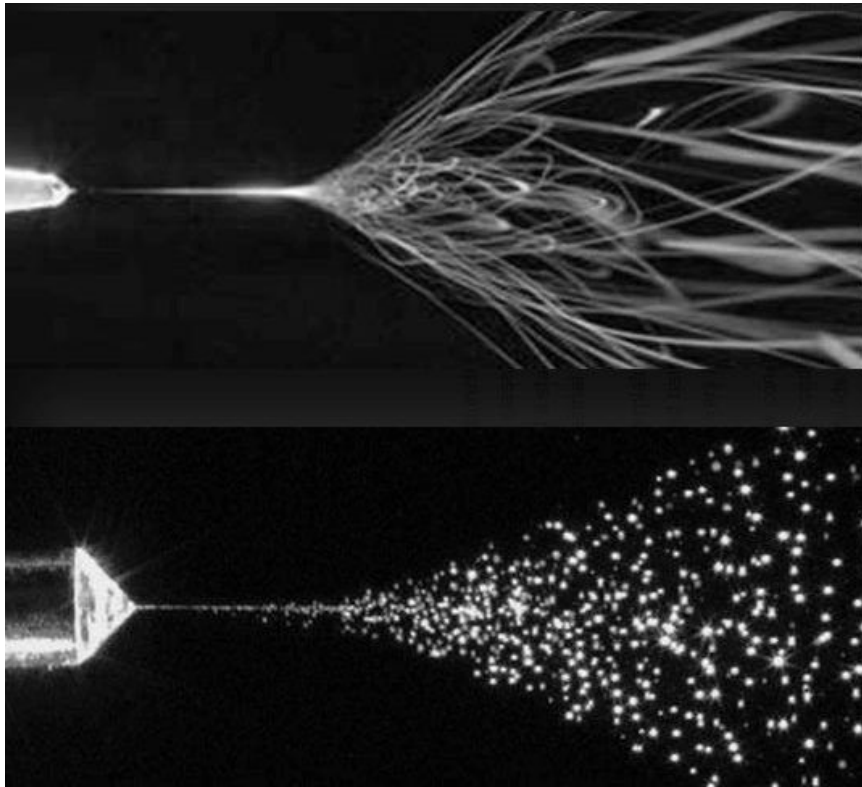
Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'ne bağlı olarak 2020 yılında yüksek lisans ve doktora programları olarak açılan Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer (KBRN) Savunma Anabilim Dalı disiplinlerarası bir program olup tıp, veteriner, temel bilimler (kimya, biyoloji, biyokimya, biyoteknoloji ve fizik), sağlık bilimleri ve mühendislik alanlarında uzman anabilim dalında 12 profesör, 16 doçent ve 9 doktor öğretim üyesi görev yapmaktadır. Programımızın amacı; ülkemizin KBRN savunmasında en üst düzeyde hizmeti verebilecek akademik personel ile yardımcı personeli yetiştirmek, KBRN faaliyetlerine etkin ve yoğun akademik destek sağlamak, özellikle kimyasal ve biyolojik harp maddelerinin biyoanalizini yapmak, KBRN yaralılarının tanı ve tedavi hizmetlerini yönlendirmek ve kimyasal ve biyolojik ajanların nitel ve nicel tespitini belirlemek amacıyla sensörler oluşturmaktır. Anabilim dalının çalışma konuları; KBRN harp maddelerinin etki mekanizmaları, KBRN ajanlarının tespit ve teşhisi, KBRN ajanlarının tanı ve tedavisi, KBRN ajanlarından korunma ve dekontaminasyon yaklaşımları, tıbbi KBRN müdahalesidir. Üniversitemiz yüksek lisans ve doktora programlarına; fen bilimleri, mühendislik, tıp, eczacılık, hemşirelik, sağlık bilimleri, veteriner fakültesi, Milli Savunma Üniversitesi, harp okulları mezunları ve Selçuk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliği koşullarını sağlayan adaylar kabul edilmektedir. KBRN ABD'na 2020-2021 eğitim-öğretim döneminde 5 doktora öğrencisi kabul edilmiş olup öğrenciler KBRN alanında teorik eğitimlerini almaktadırlar. Öğrencilerin mezuniyetlerinden sonra İçişleri Bakanlığı, Millî Savunma Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı ve üniversitelerde ilgili alanda çalışma imkânı bulabileceklerdir.

Selçuk Üniversitesi KBRN ABD özellikle kimyasal, biyolojik ve radyoaktif ajanların tespiti amacıyla sensör teknolojisinde ülkemizin eksikliğini tamamlamaya yönelik çalışmalar gerçekleştirmektedir. Gıda ve içme sularındaki siyanür (CN⁻) ve Hipoklorit (ClO⁻) sensörleri (Şekil 1) oluşturulmuş olup sensör alanında Selçuk Üniversitesi bünyesinde çalışmalarımız devam etmektedir.



Şekil-5 Siyanür (CN⁻) ve Hipoklorit (ClO⁻) sensörü

Dünya genelinde özel bir terörizm türü olan ve geniş kitleler üzerinde etkinliği bulunan KBRN terörizminde (süper terörizm) kullanılan toksik özellikteki tehlikeli kimyasal maddelerin varlığının tespiti ve tanımlanması amacıyla Raman Spektroskopisi ve Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopisi (FTIR) teknikleri kullanılarak popülasyonun erken uyarılması ve tehlikeli kimyasalların kullanılmasıyla gerçekleştirilen terör saldırısının sonuçlarının en aza indirilmesi için erken tespit ve tanımlama cihazlarının üretilmesi ve nanoteknolojik yaklaşımlar (Şekil 2) ile inovasyonlarının gerçekleştirilmesi Anabilim dalımızda gerçekleştirilen proje konuları arasındadır.



Şekil 6. Elektrospin teknoloji ile yüzeylerin nanomalzemeler ile kaplanması

TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KİMYASAL, BİYOLOJİK, RADYOLOJİK VE NÜKLEER (KBRN) VE TOKSİKOLOJİK AFETLER YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

Doç. Dr. Ayşe Handan DÖKMECİ

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Acil Yardım ve Afet Yönetimi Anabilim Dalına bağlı **Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer (KBRN) ve Toksikolojik Afetler Yüksek Lisans Programı** 2019-2020 eğitim-öğretim yılı Bahar yarıyılında 5 öğrenci ile eğitim-öğretime başlamış olup halen 5 öğrenci ile eğitim-öğretime devam etmektedir. Program mezunu henüz bulunmamaktadır.

KBRN ve Toksikolojik Afetler Yüksek Lisans Programına;

- Tıp, diş hekimliği, veteriner ve eczacılık fakültelerinden,
- Sağlık bilimleri fakültesi/sağlık yüksekokulundan,
- Çevre mühendisliği ve kimya mühendisliği bölümlerinden,
- Kimya, biyoloji ve fizik bölümlerinden

mezunlar başvurabilmektedir.

Programa farklı disiplinlerden gelen öğrenciler bilimsel hazırlık programı kapsamında Afet Tıbbı 1, Afet Tıbbı 2, Fiziyojji ve Anatomi dersleri almaktadırlar.

KBRN olayları, toplumda ölümlere ve hastalıklara neden olarak kitlesel zayıat durumu oluşturan ve/veya kargaşa oluşturmak amacıyla gerçekleştirilen kasıtlı kötü niyetli eylemlerdir. KBRN zayıatlarının yönetiminde; ani olma, uyarı eksikliği, tespit güçlüğü ve kuluçka süresi gibi bazı ek zorluklar bulunmaktadır. Ayrıca uyarı olsa bile insanların tepkisinin kaosa neden olabilmesi, çevresel riskler yönetimde zorluklara neden olabilmektedir. Bu nedenle KBRN Afet Yönetimi basamakları doğru ve tam uygulanmaya koyulmalıdır. Önleme, zarar azaltma, hazırlık, müdahale ve iyileştirme aşamalarını benimseyen bir Bütünleşik Afet Yönetim Sistemi ile afetlerle baş edebilen, dayanıklı ve dirençli bir toplum oluşturmak mümkündür.

KBRN Afet yönetimi için ulusal vizyon ise;

- Terör olayları gibi önceden tahmin edilemeyen ve ani gelişen durumları önlemek bazen mümkün olmasa da gerekli teknik ve güvenlik önlemlerinin önceden alınması, zarar azaltma ve hazırlığın yapılması toplumun dirençliliğini ve dayanıklılığını arttıracaktır.
- KBRN olayının meydana gelmesi durumunda ise, sonuçlarını hafifletmek için (sağlık, yaşam ve çevre risklerini en aza indirmek için) zamanında, kontrollü, koordineli ve etkili müdahale yöntemleriyle önlemleri alarak iyileştirme çalışmalarını yapmak olmalıdır.

Tıbbi ilk müdahale uzmanlarının, acil servislerde çalışan sağlıkçıların, birinci basamak hekimleri ve hastanelerde afet birimlerindeki sağlık hizmeti sağlayıcıları olması muhtemeldir. Mevcut kaynakların kullanımını en üst düzeye çıkarmak için bakımın önceliklendirilmesi afet kurbanlarının hayatta kalmasını artıracaktır.

Eğitim ve araştırma, gelişen KBRN olayları tehdidiyle mücadele etmek için iki önemli bileşendir. KBRN acil durumlarının hafifletilmesi, en ufak bir rahatlama olmadan hazırlıklı, donanımlı ve eğitilmiş olmamız şartıyla kolay olacaktır.

KBRN ve Toksikolojik Afetler Programında hedef kitle Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü mezunlarının Ulusal KBRN Afet Yönetiminde değerlendirilmesi;

Türkiye genelinde 2005-2006 eğitim-öğretim yılından bu yana akademik faaliyetlerine devam eden Acil Yardım ve Afet Yönetimi (AYAY) lisans bölümü ilk mezunlarını 2009 yılında vermeye başlamıştır. Bölüm öğretim programında acil tıbbi müdahale, arama ve kurtarma, itfaiyecilik, eğitim bilimleri ve bütünleşik afet yönetimi konularında kapsamlı ve uygulamalı bir eğitim ve öğretim faaliyeti sürdürülmektedir. Lisans diplomasını almaya hak kazanan öğrenciler 192 saat Temel Tıp Bilimleri (Anatomi, Biyokimya, Fizyoloji, Farmakoloji, Mikrobiyoloji ve Kimya gibi) ile birlikte ilk yardım ve paramedikal uygulamalara yönelik (Hastalıklar Bilgisi, Acil Hasta Bakımı, Acil Yardım ve Kurtarma Çalışmaları, Acil Servis Araçları, Halk Sağlığı, KBRN ve Epidemiyoloji gibi) dersleri alarak temel yaşam desteği, ileri yaşam desteği ve travma gibi konularda toplam 434 saat teorik ve 496 saat uygulamalı eğitim almaktadır. Bu dersler kapsamında dönem içi uygulamaların (acil servis, ameliyathane servisi, cerrahi servisi, dahiliye servisi, yoğun bakım ünitesi, komuta kontrol merkezi, 112 acil sağlık hizmetleri istasyonları ve toplum sağlığı merkezleri) yanı sıra bölümde 112 Acil Sağlık Hizmetleri İstasyonları, Acil Servisler ve Yoğun Bakım Ünitelerinde 20 iş günü sağlık yaz stajları yapılmaktadır. Bu dersler neticesinde elde edilen bilgi, beceri ve tecrübe sonucunda, her türlü sağlık kuruluşunda, özellikle 112 acil sağlık hizmetleri istasyonları, komuta kontrol merkezleri, il afet birimleri, hastane afet birimleri ve UMKE birimlerinde görev üstlenebilecek yeterlilikler elde edilmektedir. Bu doğrultuda da AYAY diplomaları Sağlık Bakanlığı İl Sağlık Müdürlükleri tarafından onaylanmaktadır.

Acil Yardım ve Afet Yöneticilerinin kamu, özel ve STK'larda çalışabilmesi için meslek, iş ve görev tanımlarının yapılması çalışmaları devam etmektedir.

Önerilen yeterlilikleri arasında;

- Tüm kurum/kuruluşların her türlü afet/olağan dışı durum ve kriz hallerine dair önleme – müdahale ve yeniden yapılanma planları yapar, uygular ve denetler,
- Acil ve afetlerle ilgili eğitimleri planlar, uygular ve denetler,
- Sağlık hizmetlerinin afet ve acil durum planlarını yapar ve yürütür,
- Zor şartlarda hayatın idamesiyle ilgili eğitimler planlar ve düzenler,
- Lisans eğitimi boyunca kazanmış olduğu bilgi, beceri ve tutum çerçevesince, bilimsel ilke ve yöntemleri temel alarak birey ve toplumun afet ve acil durumlardan kaynaklanan sorunlarına, tehlikelere ve yaralanmalara yönelik koruyucu tedbirleri alır,
- 112 ortak çağrı merkezleri başta olmak üzere her türlü komuta kontrol ve koordinasyon merkezlerine gelen acil durum çağrılarının değerlendirilmesi, ilgili birimlere yönlendirilmesi ile afet ve acil durum koordinasyonunu sağlar ve yönetir,
- Kamu kurum ve kuruluşlarında afet ve seferberlik savaş halleriyle ilgili konularda planlama, uygulama, yürütme, denetleme ve danışmanlık yapar,
- Olağan dışı durumlara ilgili; zararın oluşmasını önleme ve oluşacak zararların azaltılması konularında strateji belirleme, politika oluşturma ile maliyet etkililik çalışmaları yapar,

- Yerel yönetimlerde yürütülen acil durumlarla ilgili her türlü birimde (örneğin itfaiye, AKOM vb) görev alır, planlama, eğitim, uygulama, araştırma ve denetleme yapar,
- Kamu ve sivil toplum örgütlerinin ulusal ve uluslararası insani yardım faaliyetlerini planlar, uygular ve yürütür,
- Arama, kurtarma ve itfaiyecilik konularında kazanmış olduğu bilimsel bilgi ve becerileri kullanarak müdahale ekiplerinin bu konularda hazır hale getirilmesini planlar, uygular ve değerlendirir,
- Yaşam kurtarıcı ilk yardım ve acil tıbbi müdahaleleri planlar, uygular ve değerlendirir.

Mevcut Durum

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü eğitim-öğretim faaliyetleri kapsamında KBRN dersi bulunmaktadır. Alanda yeterli Türkçe kaynak bulunmadığından 2018 yılında KBRN ağırlıklı “**Toksikolojik -Çevresel ve Endüstriyel- Afetler**” kitabı yayınlanmıştır. Hâlihazırda 2021-2022 yılında basılmak üzere KBRN alanında kitap çalışmasına başlanmıştır. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi bilimsel araştırma projeleri alt yapı projesi kapsamında uygulama laboratuvarının geliştirilmesine yönelik çalışmalar devam etmektedir.

Acil Yardım ve Afet Yönetimi Anabilim Dalına bağlı **KBRN (Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer) ve Toksikolojik Afetler** Yüksek Lisans Programı kapsamında;

Güçlü Yönler

- AYAY Mezunları
- Trakya Bölgesinde sanayinin yoğun olması (HAZMAT olayları)

Zayıf Yönler

- Yetersiz Öğretim Üyesi

Hedefler

- Sertifikasyon Programı
- Doktora Programı
- KBRN alanında ulusal/uluslararası yayınların arttırılması

Görüş ve Öneriler

- Kadro atamalarında öncelikli alanlarda olması,
- **ÖYP’li öğrenci desteği ile öğretim üyesi yetiştirme,**
- **İl sağlık müdürlüğü -İl AFAD- belediye- özel sektör iş birliği,**
- Saha ve masa başı tatbikatları,
- Simülasyon eğitimlerinin eksikliği,
- Hastanelerde “Afet ve KBRN Acilleri Birimi” (hastane personelinin eğitimleri, HAP, Acil Durum Planları).



Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı
06539 Bilkent Ankara/TURKEY
www.yok.gov.tr