

KİMYAGER

Kimyagerler Derneği Bülteni

DERNEK
ÇALIŞMALARI

KİMYADA
YAPAY ZEKA
DÖNEMİ

SİMYADAN
KİMYAYA

KİMYASAL
KİRLİLİK

GELECEĞİN
KİMYAGERLERİ

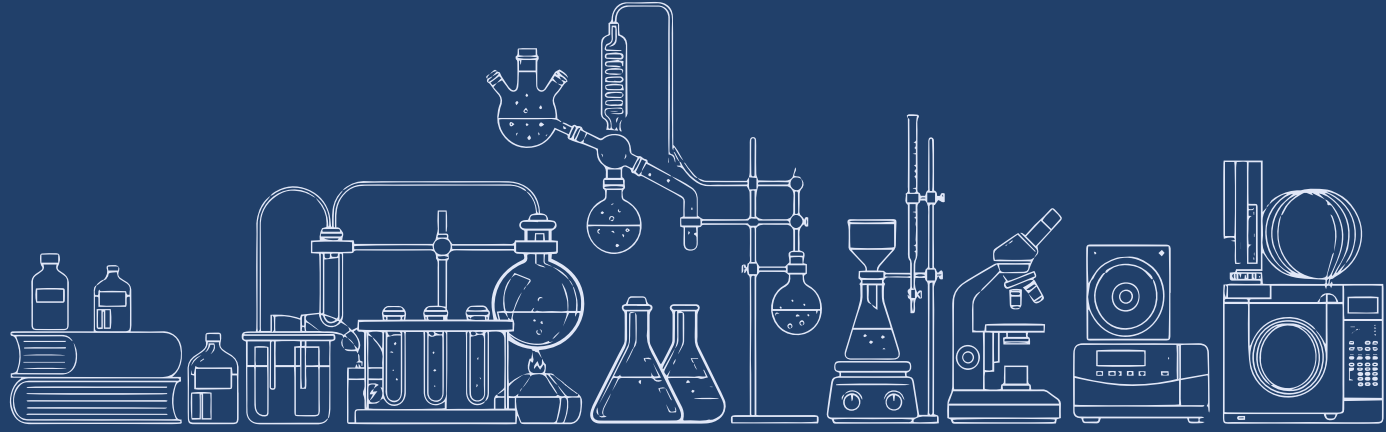
TEMİZLİĞİN
KİMYASI

KUL-SPEED
YÖNTEMİ





KİMYAGERLER
DERNEĞİ



HAYATIN ŞİFRESİ

KİMYA'DA



04



10



08



16

Değerli Okurlarımız,

Kimya, sadece laboratuvar duvarları arasına sıkışmış bir disiplin değil; medeniyetin seyrini değiştiren, geçmişin tozlu sayfalarından geleceğin dijital kodlarına kadar uzanan devasa bir ekosistemdir. Dergimizin bu sayısında, tarihin köklerinden yapay zekânın işlemcilerine kadar uzanan geniş bir ufuk turuna çıkıyoruz.

Bilimsel ilerleme sadece laboratuvarlarda elde edilen verilerin değil, aynı zamanda bu verileri paylaşan, koruyan ve nesilden nesile aktaran güçlü bir topluluğun eseridir. "Geçmişten Geleceğe Dernek Çalışmaları" ile mesleki dayanışmanın ve sivil toplumun bilimsel ilerlemedeki kritik rolünü hatırlıyoruz. Yeniden aktif hale geçen dergimizin bu sayısında Kimya camiası olarak kurduğumuz köprülerin sadece mesleki bir dayanışma değil, aynı zamanda bilimin topluma yansımaları adına ne kadar hayati olduğunu bir kez daha hatırlıyoruz.

Bilimsel Dönüşüm ve Analitik Yaklaşımlar

Bilimin temeli olan merak duygusu, bizi "Simyadan Kimyaya Yolculuk" ile kadim bir serüvene çıkarırken; "Kimya Sektörünün Genişleyen Ufku ve Geleceğin Kimyagerlerine Dair Düşünceler" bölümünde, bu köklü geçmişin üzerine inşa edilen modernleşmeyle birlikte şekillenen geleceğin kimyagerlerini ele alıyoruz. Analitik kimyada verimliliğin anahtarı olan "KUL-SPEED" yaklaşımıyla ise, laboratuvar süreçlerinde hız ve sadeliğin nasıl birleştirilebileceğine dair yenilikçi bir perspektif sunuyoruz.

Teknoloji ve Dijitalleşmenin Kimyası

Dünya dijital bir devrimin eşiğindeyken, kimya sektörü de bu değişime kayıtsız kalmıyor. "Kimya Araştırmalarında Yapay Zeka Devrimi" başlığı altında, algoritmaların yeni materyal keşiflerini nasıl hızlandırdığını inceliyoruz. Bu teknolojik dokunuşun günlük hayatımızdaki yansımalarını ise, kişisel bakım standartlarını yeniden tanımlayan "Cilt Bakımında Yapay Zekâ Destekli Dönem" yazımızda bulacaksınız.

Sorumluluklar ve Farkındalık

Kimya sadece üretmek değil, aynı zamanda korumaktır. "Temizliğe Tarihsel Bakış" ile hijyenin kültürel evrimini takip ederken, madalyonun diğer yüzüne de bakıyoruz. "Askeri Füzelerin Çevreye Etkisi" makalemiz, çoğu zaman stratejik tartışmaların gölgesinde kalan kimyasal kirlilik gerçeğini tüm çıplaklığıyla gözler önüne seriyor.

Doğanın dilini moleküllerle okumaya devam ettiğimiz bu sayıda, her satırda yeni bir bağ kurmanız dileğiyle.

Keyifli okumalar dileriz.



Prof. Dr. Hale Ocak Gümriükşü

Yıldız Teknik Üniversitesi

Fen-Edebiyat Fakültesi | Kimya Bölümü

“

**Geleceği
Molekül Molekül
İnşa Etmek:
Simyadan
Yapay Zekâya
Kimya Serüveni**

2 Geçmişten Geleceğe Dernek Çalışmaları

10 Kimya Araştırmalarında Yapay Zeka Devrimi

4 Simyadan Kimyaya: Modern Bilimin Doğuşu

12 Cilt Bakımında Teknoloji Devrimi: Yapay Zekâ Destekli Kişisel Bakım Dönemi

6 Kimya Sektörünün Genişleyen Ufku ve Geleceğin Kimyagerlerine Dair Düşünceler

14 Temizliğe Tarihsel Bakış

8 Analitik Kimyada Hız ve Sadelik Üzerine: KUL-SPEED Yaklaşımı

16 Askeri Füzelerin Çevreye Etkisi: Göz Ardı Edilen Kimyasal Kirlilik

Prof. Dr. Hale Ocak Gümriükşü



Yücel Yıldırım

“Kimyager topluluğu olarak sorunlarımızı, dernekle birlikte olarak fakat topluluğumuzun her bir ferdinin de topyekun sahip çıkması ile aşabiliriz.”

GEÇMİŞTEN GELECEĞE DERNEK ÇALIŞMALARI

Kimyager; Hayatımızdaki her bir parçasında yer alan Kimya'nın ana ögesi, temeli, buluşçusu, kontrolçüsü, araştırmacısı...

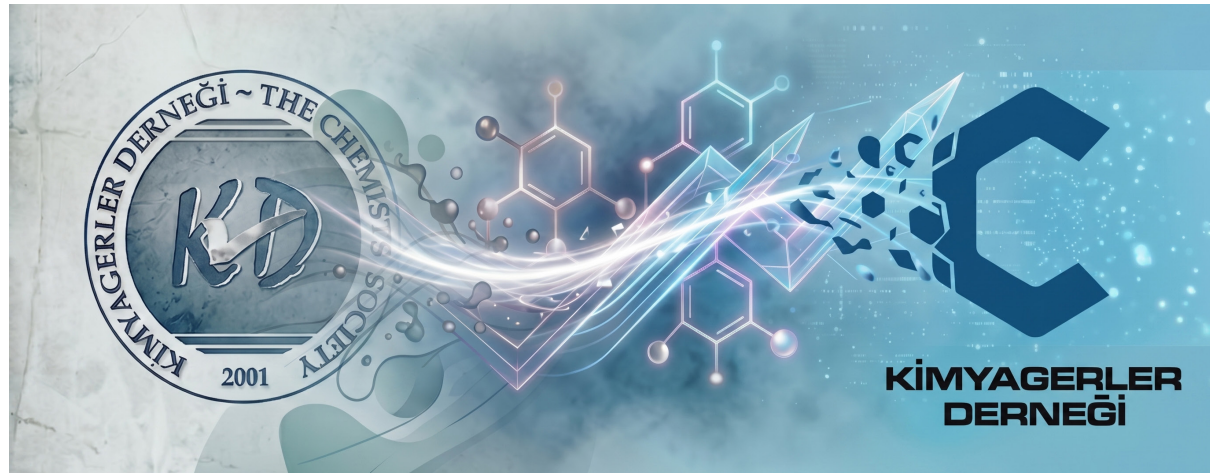
Bir Kimyager tekstil, boya, ilaç, kozmetik, deterjan, silah, elektronik, gıda, ahşap ürünler, su ürünleri, plastik vb. tüm alanlarda hayatımızın her parçasında yer alan bir yapı taşıdır. Mesleğinin farkındalığına Kimyagerler Derneği ile varmış bir Kimyager olarak tüm meslektaşlarımızın aslında kurumsal kültürde Kimyagerler Derneğine fazlaca sahip çıktığını görmek en büyük dileğim.

2010 yılında bir eğitim ile tanıştığım Kimyagerler Derneğinde yönetim kurulu üyeliği, saymanlık, koordinatörlük, şube başkanlığı gibi birçok farklı görevde bulundum. Bana mesleğim, çevrem, yeni bağlantılar, bilimsel hayat ve önemi konusunda sonsuz bir ufuk açan Kimyagerler Derneği meslektaşlarına faydalı olmak ve onlara ulaşmak için sayısız yol denemeye ve çalışmaya devam ediyor.

Geçmişte tüm üniversitelerde sayısız eğitimler ile meslektaşlarına katkı sunan Kimyagerler Derneği eğitimlerin yanı sıra bugün Kozmetik, İlaç, Gıda, Biyokimya, Çevre, Polimer alanlarında düzenlediği Uluslararası katılımcılı üst düzey bilimsel kongreler ile meslektaşlarımızın bilgiye kolay ulaşmasına, Akademi-Sanayi iş birliğinin sağlanmasına ve geniş bir bağlantı oluşmasına, ayrıca ülke bilimine ve yeni projelerin ortaya çıkarak yüksek ekonomik katkı sunmasına büyük destek sağlamaktadır. Gerek çalışan gerekse yeni mezun meslektaşlarımızın ve sektör paydaşlarımızın Kimyagerler Derneği organizasyonlarına katılımı, katkısı, sponsorluğu, duyurulması konusundaki desteği bu yapının gelişmesinin en önemli ayağıdır.

Kimyagerler Derneği'nin web sitesi www.kimyager.org, Instagram, LinkedIn adreslerinin yanı sıra üyelere yapılan düzenli mail paylaşımları ve destekleyen meslektaşlarımızın sosyal medya hesaplarından yapılan paylaşımlar ile derneğimizin tüm etkinliklerine ulaşarak bilgi almak mümkündür.

Yapısında yer aldığım 13 yıl boyunca 6 büyük kongreye, sayısız eğitime ve organizasyona imza atan derneğimizin ülkemizde Kimyager tanımının oluşmasında büyük rolü olmuştur. 15 yıl önce iş arayan bir Kimyager olarak buna şahit oldum. 15 yıl önce çıkan ilanlarda 2 yıllık mezun Kimyager, Kimya Teknisyeni Kimyager vb. Saçma ifadelerle personel aranan bir meslek grubu iken, kamu alımlarında, laboratuvar alımlarında Veteriner, Gıda Mühendisi, Kimya Mühendisi, Ziraat Mühendisi varken bir Kimyager'in adı hiç geçmiyordu. Bugün her sektörde ve her alanda Kimyager, Kimya mühendisi ayrımı bariz bir şekilde belirlenmiş, mesleki tanımlar oluşmuş, tüm kamu ve laboratuvar alımlarına Kimyager ifadesi eklenmiş, bakanlıkların ihtiyaç duyduğu her konuda danışıp görüş aldığı kabul görmüş bir meslek örgütü haline gelmiştir.



Ayrıca Kimyagerler Derneği kurum olarak Kamu Kimyager'lerinin ek gösterge hakları konusunda gruplar oluşturarak görüşmeler yapmaya ve haksızlıkların giderilmesi adına yoğun olarak çalışmaya devam etmektedir.

Derneğimizin mesleki ve ülke çıkarlarına kazanımları ve katkısı yadsınamaz olup tüm meslektaşlarımızın mesleğine ve ülkesine katkı sağlamak adına Kimyagerler Derneği'ne üye olması ve organizasyonlarına katkı sağlaması önemli bir sorumluluktur. Tüm sosyal kuruluşların ihtiyacı olduğu gibi Kimyagerler Derneği'nde her daim yeni yeni yüzlere, yeni kanlara, bayrağı devralacak yeni meslektaşlara ihtiyacı vardır ve olacaktır.

Tüm meslektaşlarımızı derneğe üye olmaya, yeni fikirler ile yeni işler çıkarmaya ve mevcut organizasyonlara destek olmaya davet ediyoruz. Kurum olarak gücümüzün yettiği faydalı olacak her fikre ve organizasyona destek olmak için meslektaşlarımızı bekliyor olacağız.

YÜCEL YILDIRIM
Kimyagerler Derneği Marmara Şube Başkanı
yucel.yildirim@kimyager.org

““

Bugün dünyanın her yönü, siyaset ve uluslararası ilişkiler bile kimyanın etkisi altındadır.

””

““

En ender atomlar bile, bizim alışkın olduğumuz sayma ölçülerine göre, inanılmayacak derecede çoktur.

””

““

Kimya, tüm yıldızlarda ve tüm gezegenlerde sürüp giden bir oyundur. Oyuncuları atomlar ve moleküllerdir.

””

““

Her kimyacının gönlünde bir keşif yatar.

””

SİMYADAN KİMYAYA: Modern Bilimin Doğuşu



Kimya ve Simya arasındaki fark, temel olarak bilimsel yöntem ve felsefi yaklaşım ayrımında yatar.

Hakan GÜNER

Simya ve kimya, maddelerin yapısını ve değişimini inceleme ortak paydasında buluşsalar da, çalışma biçimleri ve nihai hedefleri bakımından birbirlerinden keskin çizgilerle ayrılırlar.

Simya (Alşimi): Mitooloji ve Gizem

Simya, modern kimyanın öncüsü sayılan, antik dönemden 17. yüzyıla kadar etkisini sürdüren bir disiplindir. Temel hedefleri arasında değersiz metalleri altına çevirmek ve ölümsüzlük iksirini (ab-ı hayat) bulmak yer alır.

- Yöntem: Deneme-yanılmaya dayalıdır ancak sistematik değildir. Çalışmalar genellikle gizli tutulur ve sembollerle ifade edilir.
- Dayanak: Bilimsel verilerden ziyade mitoloji, astroloji ve felsefe ile iç içedir. Ruhsal arınma ile maddenin dönüşümü arasında bağ kurar.
- Statü: Bir bilim dalı değil, "proto-bilim" (bilim öncesi uğraş) olarak kabul edilir.



Kimya: Deney ve Gözlem

Kimya, 18. yüzyılda Robert Boyle ve Antoine Lavoisier gibi isimlerin öncülüğünde, ölçümün ve bilimsel yöntemin merkeze konmasıyla başlamıştır.

- Yöntem: Gözlem, hipotez, kontrollü deney ve teorik temellere dayanır. Sonuçlar herkes tarafından test edilebilir ve şeffaftır.
- Dayanak: Maddenin yapısını, bileşimini ve uğradığı değişimleri matematiksel ve fiziksel kanunlarla açıklar.
- Statü: Doğa bilimlerinin temel dallarından biridir.

Temel Farklar Özete:

1. Teorik Temel: Simya teorik bir temele sahip değilken, kimya bilimsel teorilere dayanır.
2. Sistematik Bilgi: Simya birikimli bir bilgi süreci izlemez; kimya ise sistematik ve sürekli gelişen bir disiplindir.
3. Ölçüm: Simyada nicel (sayısal) ölçümler zayıftır; kimyada ise hassas ölçüm ve kütlenin korunması esastır.

Sonuç olarak; simya, kimyaya laboratuvar araçları (imbik, fırın vb.) ve bazı maddelerin (sülfürik asit, nitrik asit vb.) keşfi noktasında miras bırakmış olsa da, rasyonel ve nesnel yaklaşımıyla kimya, insanlığın doğayı anlama çabasını bir üst seviyeye taşımıştır.

Hakan GÜNER
Kimyagerler Derneği
Karadeniz Şube Başkanı
guner2006@gmail.com

“

Kimya Sektörünün Genişleyen Ufku ve Geleceğin Kimyagerlerine Dair Düşünceler

”

Ahmet Burak Arslantaş



Kimya bilimi, yalnızca laboratuvar ortamlarında sürdürülen akademik bir uğraş değil; sanayiden sağlığa, çevreden enerjiye kadar uzanan geniş bir alanda toplumsal yaşamın temel yapı taşlarından biridir. Günlük hayatımızda kullandığımız ürünlerden sürdürülebilir bir gelecek inşa etme çabalarına kadar pek çok sürecin merkezinde kimya yer almakta, bu durum kimyagerlik mesleğini her geçen gün daha stratejik ve sorumluluk gerektiren bir konuma taşımaktadır.

Günümüzde kimya sektörü, klasik algının ötesine geçerek oldukça geniş ve çok boyutlu bir yapıya ulaşmıştır. Petrokimya ve rafineri gibi geleneksel sektörler önemini korurken; ilaç ve biyoteknoloji, gıda kimyası, çevre ve atık yönetimi, kozmetik, polimerler, nanoteknoloji, ileri malzemeler ve enerji kimyası gibi alanlar giderek daha fazla öne çıkmaktadır. Bu çeşitlilik, kimyagerler için önemli kariyer fırsatları sunmakla birlikte, aynı zamanda bilinçli yönelim ve uzmanlaşmanın gerekliliğini de açıkça ortaya koymaktadır.

Özellikle kimya eğitimi alan öğrencilerimizin, bu geniş sektör yelpazesini henüz üniversite yıllarındayken tanımaları büyük önem taşımaktadır. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü'nde gerçekleştirilen değerlendirmelerde de ifade edildiği gibi, öğrencilerin son sınıfa geldiklerinde hangi sektörlerde yer almak istediklerine dair net bir bakış açısı geliştirmeleri, mezuniyet sonrasında karşılaşacakları süreci çok daha sağlıklı yönetmelerini sağlayacaktır. Bu noktada stajlar, seçmeli dersler ve bitirme çalışmaları yalnızca akademik bir zorunluluk değil; geleceğin mesleki yol haritasını şekillendiren kritik adımlar olarak görülmelidir.

Üniversite-sanayi iş birliği, kimya eğitiminin en güçlü tamamlayıcı unsurlarından biridir. Teorik bilgi ile sahadaki uygulama arasındaki köprüyü kurmak, öğrencilerin mesleğe yabancılaşmadan yetişmesini sağlamaktadır. Sektörle erken temas kuran genç kimyager adayları, mezuniyet sonrasında daha donanımlı, özgüveni yüksek ve üretken bireyler olarak iş hayatına adım atmaktadır.

Kimyagerler Derneği Ege Bölgesi olarak bizler, genç meslektaş adaylarımızın bu süreci bilinçli ve doğru yönlendirmelerle geçirmelerini son derece önemsiyoruz. Amacımız yalnızca mesleki dayanışmayı güçlendirmek değil; aynı zamanda geleceğin kimyagerlerini sektörel gerçeklerle buluşturan, kariyer planlamalarına ışık tutan ve mesleğin saygınlığını ileriye taşıyan bir yapı oluşturmaktır. Bu doğrultuda düzenlenen seminerler, kariyer günleri ve sektörel buluşmaların, öğrencilerimiz ve genç kimyagerlerimiz için önemli kazanımlar sağladığına inanıyoruz.

Geleceğin kimyagerlerinden beklentiler de bu dönüşümle birlikte değişmektedir. Artık yalnızca iyi bir teknik bilgiye sahip olmak yeterli değildir. Analitik düşünebilen, disiplinler arası çalışmalara açık, çevresel ve toplumsal sorumluluğun bilincinde, sürekli öğrenmeyi benimseyen kimyagerler mesleğin geleceğini şekillendirecektir. Üretilen bilginin ve geliştirilen ürünlerin toplum üzerindeki etkisini gözetmek, mesleğimizin en önemli sorumluluklarından biridir.

Kimya bilimi, sunduğu olanaklar kadar, geleceğe dair ciddi sorumluluklar da barındırmaktadır. Bu olanakları doğru değerlendiren, vizyon sahibi ve bilinçli kimyagerler yetiştirmek; üniversitelerin, meslek örgütlerinin ve sektörün ortak görevidir. Kimyagerler Derneği olarak bu sürece katkı sunmaya, genç meslektaş adaylarımızın yanında olmaya ve mesleğimizin ortak geleceğini birlikte inşa etmeye devam edeceğiz.

Kimyagerler Derneği
Ege Bölgesi Yönetim Kurulu Başkanı
Ahmet Burak Arslantaş



KUL-SPEED

KUL'S ULTRA-FAST, LOW-STEP SAMPLE PREPARATION WITH EFFICIENT EXTRACTION AND DERIVATIZATION



Analitik Kimyada Hız ve Sadelik Üzerine: KUL-SPEED Yaklaşımı

Doç. Dr. Aykut KUL

Analitik kimyada yenilik çoğu zaman küçük adımlarla ilerler. Biraz daha düşük tespit limiti, biraz daha iyi geri kazanım ya da biraz daha kısa analiz süresi... Ancak nadiren, yöntemin kendisini yeniden düşünmemizi sağlayan yaklaşımlar ortaya çıkar. Analitik süreçlere baktığımızda, özellikle örnek hazırlama aşamasının çoğu zaman parçalı bir yapı üzerine kurulduğunu görürüz. Ekstraksiyon ayrı bir adım, türevlendirme ayrı bir süreç, çoğu zaman buharlaştırma ve yeniden çözündürme ise kaçınılmaz bir ara basamak olarak kabul edilir. Bu yapı yıllardır kullanılmakta ve çoğu zaman sorgulanmadan devam ettirilmektedir. Ancak basit bir soru, bu yerleşik yaklaşımı yeniden değerlendirmeyi mümkün kılabilir: Bu adımlar gerçekten ayrı ayrı olmak zorunda mı?

Yakın zamanda Journal of Chromatography A'da yayımladığımız çalışmada bu sorudan yola çıkarak analitik iş akışını daha sade ve bütüncül bir şekilde yeniden kurgulamayı amaçladık.

Bu yaklaşım, KUL-SPEED (Kul's Ultra-fast, Low-step Sample Preparation with Efficient Extraction and Derivatization) olarak adlandırıldı ve temel olarak analitik süreçteki adım sayısını azaltarak hız ve kontrolü birlikte artırmayı hedeflemektedir. KUL-SPEED yaklaşımında tuz destekli sıvı-sıvı mikroekstraksiyon ile mikrodalga destekli türevlendirme tek bir iş akışı içerisinde birleştirilmiş, böylece klasik yöntemlerde ayrı ayrı gerçekleştirilen ekstraksiyon, solvent değişimi ve türevlendirme gibi adımlar tek bir entegre sürece indirgenmiştir. Bunun en önemli sonucu, örnek hazırlama süresinin dakikalar seviyesine düşmesidir. Analitik kimyada zaman yalnızca bir verimlilik parametresi değil, aynı zamanda güvenilirlik ile doğrudan ilişkili bir faktördür; çünkü her ek adım potansiyel bir hata ve varyasyon kaynağıdır. Uçucu bileşik kayıpları, yeniden çözündürme farklılıkları ya da uzun işlem sürelerine bağlı bozunmalar gibi etkiler göz önüne alındığında, sürecin sadeleştirilmesi yalnızca hız değil, aynı zamanda analitik kontrol açısından da önemli bir avantaj sağlamaktadır.

Geliştirilen yöntem, bupropion ve onun aktif metaboliti olan hidroksibupropionun eşzamanlı tayini için uygulanmış ve özellikle hidroksibupropion için GC-MS tabanlı yaklaşımların sınırlı olması nedeniyle literatürde önemli bir boşluğu doldurmuştur. Bununla birlikte, KUL-SPEED yalnızca belirli bir analit ya da matriks için geliştirilmiş bir yöntem olarak değerlendirilmemelidir. Aksine, bu yaklaşım farklı örnek türlerine uyarlanabilecek bir iş akışı mantığı sunmaktadır. Biyolojik örneklerin yanı sıra gıda, çevresel analizler, farmasötik ürünler ve adli toksikoloji gibi alanlarda da uygulanabilecek esnekliğe sahiptir. Çünkü burada önerilen şey, spesifik bir metottan ziyade analitik süreçlerin nasıl kurgulanabileceğine dair bir yaklaşımdır.



Sonuç olarak, KUL-SPEED analitik kimyada hız ve sadeliğin birlikte ele alınabileceğini gösteren bütüncül bir yaklaşım olarak değerlendirilebilir. Bu çalışma yalnızca daha kısa analiz süreleri sunmakla kalmayıp, aynı zamanda örnek hazırlama süreçlerinin yeniden düşünülmesine yönelik bir perspektif de ortaya koymaktadır. Gelecekte analitik yöntemlerin değerlendirilmesinde hassasiyet ve doğruluğun yanı sıra, yöntemlerin operasyonel sadeliği ve uygulanabilirliği de daha belirleyici hale gelebilir. Bu bağlamda KUL-SPEED, farklı matriks ve analit gruplarına uyarlanabilir potansiyeliyle dikkat çeken bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır.

Doç. Dr. Aykut Kul
İstanbul Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi
Analitik Kimya Anabilim Dalı
aykut.kul@istanbul.edu.tr



KİMYA

ARAŞTIRMALARINDA

YAPAY ZEKA

DEVİRİMİ

Prof. Dr. Hale Ocak Gümrukcu

“Hayatın Şifresi
Kimya’da”



Yapay zeka (YZ), modern kimya araştırmalarında sadece bir yardımcı değil, aynı zamanda keşif sürecini kökten değiştiren bir "hızlandırıcı" rolü üstlenmektedir. Geleneksel yöntemlerle on yıllar sürebilecek çalışmalar, günümüzde YZ algoritmaları sayesinde aylar, hatta günler içinde sonuçlanabiliyor.

Eskiden bir doktora tezi bir molekülün senteziyken, şimdi YZ ile çok kısa sürede binlerce molekül tasarlanabiliyor. Kimya literatürü her yıl on binlerce makale ile büyürken, araştırmacının bu veri yığını içinde bağlantı kurması artık imkansız hale gelmiş durumda. YZ, deneylerde elde edilen "başarısız" sonuçları da analiz ederek neyin işe yaramayacağını önceden önermekte, laboratuvarlarda harcanan milyarlarca dolarlık zaman

ve kimyasal israfını önüne geçmektedir. Ayrıca pahalı simülasyon yazılımlarının yerini açık kaynaklı Python kütüphanelerinin alması da, araştırmayı daha erişilebilir kılmaktadır.

Yapay zekanın kimya araştırmalarındaki günümüzdeki başlıca temel uygulama alanları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

1. Yeni İlaç ve Malzeme Tasarımı

Geleneksel kimyada bir molekülün sentezlenip test edilmesi "deneme-yanılma" yöntemine dayanır. YZ ise milyarlarca olası molekül kombinasyonu tarayarak, belirli bir amaca (örneğin bir kanser hücrelerini hedefleme veya yüksek iletkenlik) en uygun yapıyı tahmin eder.

Moleküller simülasyon ile kuantum kimyasal hesaplamaları yoluyla atomlar arası etkileşimleri modeller. Kristal yapı tahmini ile özellikle karmaşık kristal sistemlerin ve kompozitlerin kararlılığını saniyeler içinde analiz edebilir.

2. Reaksiyon Tahmini ve Retrosentez

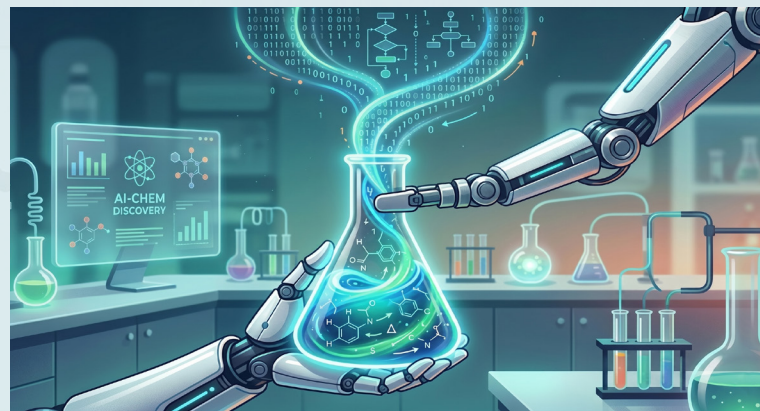
Bir kimyager için en zorlayıcı süreçlerden biri, hedef moleküle ulaşmak için izlenecek en verimli yolu bulmaktır. Bir molekülü sentezlemek, bir puzzle oyununa benzer. YZ, hedef molekülü en ucuz, en az basamaklı ve "en yeşil" (çevre dostu) yöntemle nasıl elde edeceğinizi planlar. Hedef molekülden geriye doğru giderek hangi başlangıç maddelerinin ve hangi ara basamakların kullanılmasını gerektiğini planlar. Belirli bir sıcaklık, basınç veya katalizör altında reaksiyonun yüzde kaç verimle gerçekleşeceğini önceden kestirebilir.

3. Otonom Laboratuvarlar

YZ, robotik sistemlerle birleştiğinde insan müdahalesi olmadan 7/24 çalışan laboratuvarlar ortaya çıkar. Bu sistemler: Deneyi gerçekleştirir, sonuçları analiz eder (spektroskopi, kromatografi vb.). Bir sonraki deneyin parametrelerini sonuçlara göre otomatik olarak günceller.

4. Analitik Verilerin Yorumlanması

Spektroskopik verilerin (FT-IR, NMR, XRD) analizi bazen oldukça karmaşık olabilir. Makine öğrenmesi algoritmaları, devasa veri setleri içindeki örüntüleri tanıyarak; bileşiklerin saflık derecesini belirleyebilir, karışımların içindeki eser miktardaki maddeleri tespit edebilir, kristal faz geçişlerini (örneğin sıvı kristallerdeki faz değişimlerini) yüksek doğrulukla tanımlayabilir.



Yapay zeka, dünyanın en hızlı ve hiç yorulmayan asistanıdır diyebiliriz. Milyonlarca makaleyi saniyeler içinde tarar, karmaşık grafiklerden veri çeker ve sizin yerinize en karmaşık matematiksel modelleri kurar. İnsanın gözden kaçırabileceği mikroskobik değişimleri veya spektroskopi sonuçlarındaki en ufak sapmaları yakalar. Bu senaryoda kararı kim verir diye soracak olursak, cevap insandır. YZ sadece seçenekleri sunar ve "mekanik" olanı yapar.

Bir kimyagerin eğitimi ve tecrübesi, bazen onu belirli kalıpların içine hapseder. YZ ise hiçbir ön yargısı olmadığı için, bir insanın "asla bir araya gelmez" diyeceği molekülleri yan yana getirerek devrimsel bir polimer veya ilaç adayı önerebilir. Sadece veriyi analiz etmez, yeni bir moleküler mimari "hayal eder". Bu noktada o artık sadece deney tüpünü tutan bir el değil, teoriyi geliştiren bir zihne dönüşür. Bugün laboratuvarlarda sahneye dahil olan aktör artık Yapay Zeka (YZ) ve kimyagerler sadece cam tüplerle değil, milyarlarca olasılığı saniyeler içinde tarayan algoritmalarla çalışıyor.



Yeni bir ilaç molekülü veya yüksek teknolojiye malzeme geliştirmek, eskiden bir ömür sürebilecek bu süreç iken, bugün "hesaplamalı keşif" modelleriyle günlere inmiş durumda. Bu dönüşümün merkezinde, proteinlerin 3D yapısını atomik hassasiyetle tahmin ederek biyolojinin elli yıllık düğümünü çözen AlphaFold yer almaktadır (Jumper et al., Nature, 2021). Bu başarı, 2024 Nobel Kimya Ödülü ile taçlanarak YZ'nin sadece bir "araç" değil, bilimsel keşfin yeni ana aktörü olduğunu kanıtlamıştır. Benzer şekilde, ilaç geliştirme süreçleri de radikal bir değişim yaşıyor; Stokes ve arkadaşları (Cell, 2020), derin öğrenme modellerini kullanarak "Halicin" isimli yeni bir antibiyotik keşfetti. Bu molekül, klasik ilaçlara dirençli patojenler üzerinde dahi yüksek etkinlik göstererek, YZ'nin insan zihninin öngöremediği moleküler korelasyonları nasıl deşifre edebildiğini ispatladı.

Artık "kendi kendine devam eden" otonom laboratuvarlar kurulmakta. Burger ve arkadaşlarının (Nature, 2020) geliştirdiği "mobil robotik kimyager", deneyi 24 saat kesintisiz yürüterek spektroskopik verileri analiz ediyor ve Bayesian optimizasyon algoritmalarıyla reaksiyon parametrelerini insan müdahalesi olmadan optimize ediyor. Bu, laboratuvarı sadece bir deney yeri değil, verinin sürekli işlendiği bir "kapalı döngü" sistemine dönüştürüyor. İnsan yorulur, hata yapar veya uyur; ancak bu algoritmalar 7/24 kusursuz bir hassasiyetle çalışarak "deneme-yanılma" sürecini "öğrenme-tahmin-sentez" döngüsüne dönüştürüyor.

Peki, tüm bu güç bizi saf dışı mı bırakıyor? Kesinlikle hayır. Yapay zeka, kimyagerin elinden deney tüpünü almayacak; aksine o tüpün içindeki sonsuz olasılık okyanusunda yolunu bulmasını sağlayan bir pusula olarak yerini alacak. YZ bize "nasıl" sentezleyeceğimizi söylerken; "neyi" ve "neden" yapmamız gerektiği konusundaki o insani merak, araştırmacı etik sorumluluk ve vizyon bilimin ana damarı olmaya devam edecek.

Yapay zeka, kimyagerin yerine geçecek bir rakip değil; onun vizyonunu genişleten, sınırları zorlayan bilim yolculuğuna eşlik eden bir yardımcı. Artık cevap bekleyen soru şu: Biz bu dijital yardımcıyı, dünyayı daha yaşanabilir kılmak için ne kadar yaratıcı kullanabileceğiz?

Prof. Dr. Hale OCAK GÜMRÜKÇÜ
Yıldız Teknik Üniversitesi – Kimya Bölümü
hocak@yildiz.edu.tr

Kaynaklar

- 1- Jumper, J., Evans, R., Pritzel, A. et al. Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold. Nature 596, 583–589 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03819-2>
- 2- Stokes, J. M., et al. (2020). A Deep Learning Approach to Antibiotic Discovery. Cell. 181(2):475-483 (2020). <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.04.001>
- 3-Burger, B., Maffettone, P.M., Gusev, V.V. et al. A mobile robotic chemist. Nature 583, 237–241 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2442-2>

Cilt Bakımında Teknoloji Devrimi: Yapay Zekâ Destekli Kişisel Bakım Dönemi

Son yıllarda kozmetik ve cilt bakım sektörü, teknolojinin etkisiyle önemli bir dönüşüm yaşıyor. Özellikle yapay zekâ ve veri analitiği, bu alanda kişiselleştirilmiş bakım anlayışını hızla yaygınlaştırıyor. Geleneksel olarak ürün odaklı ilerleyen kozmetik dünyası, artık bireyin cilt yapısını, yaşam tarzını ve çevresel faktörleri analiz eden akıllı sistemlere doğru evriliyor. Bu değişim, yalnızca yeni ürünlerin geliştirilmesini değil; aynı zamanda bakım deneyiminin tamamen yeniden tasarlanmasını da beraberinde getiriyor.

Bugün artık kullanıcılar, genel öneriler yerine kendi cilt ihtiyaçlarına özel çözümler arıyor. Teknoloji ise bu beklentiye güçlü bir yanıt veriyor. Yapay zekâ destekli analiz sistemleri sayesinde cilt yapısı daha detaylı değerlendirilebiliyor, bakım protokolleri kişiye özel olarak oluşturulabiliyor ve profesyonel bakım deneyimi ev ortamına taşınabiliyor. Bu yaklaşım, kozmetik sektörünü yalnızca estetik odaklı bir alan olmaktan çıkarıp, bilim ve teknoloji ile iç içe geçen yeni bir disipline dönüştürüyor.

Bu dönüşümün önemli örneklerinden biri de danışmanlığını yürüttüğüm projelerden biri olan Longos Sense sistemi. Quantum Orbit Labs tarafından geliştirilen bu sistem, kullanıcıların mobil uygulama üzerinden yüz analizini yaparak cildin ihtiyaçlarını belirliyor ve yapay zekâ destekli algoritma ile kişiye özel bakım protokolü oluşturuyor. Sistem, ışık terapisi, soğuk terapi, RF, ultrason ve ısı-soğuk uygulamalarını tek bir cihazda birleştirerek çok yönlü bir bakım deneyimi sunuyor. Özellikle ışık tedavisinde kullanılan yenilikçi Quantum LED teknolojisi, farklı dalga boylarını hassas şekilde kontrol ederek cildin ihtiyaç duyduğu enerjiyi hedefli biçimde uygulayabiliyor.

Sistem yalnızca teknolojik uygulamalarla sınırlı kalmıyor. Longos Sense kitinin önemli bileşenlerinden biri de farklı cilt ihtiyaçlarına yönelik geliştirilen sekiz özel serumdan oluşan bakım seti. Anti-aging, Midnight Repair, Anti-Acne, Brightening, Soothing, Pore Minimizer, Moisturizing ve Detox & Blue Light serumları, yapay zekâ analizinin belirlediği cilt ihtiyaçlarına göre öneriliyor. Böylece kullanıcılar, kendi cilt tipine ve o anki ihtiyaçlarına uygun aktif içeriklerle desteklenen daha kişiselleştirilmiş bir bakım süreci yaşayabiliyor.

Buradaki en önemli fark, teknolojinin yalnızca bir cihaz olmaktan çıkıp bir "karar sistemi" haline gelmesi. Yani sistem sadece uygulama yapan bir araç değil; cildi analiz eden, yorumlayan ve buna göre aksiyon alan akıllı bir bakım platformu.



Bir diğer dikkat çekici unsur ise bakımın bütünsel yaklaşımı. Sistem yalnızca dışarıdan uygulanan teknolojiler ve serumlarla sınırlı kalmıyor. Mobil uygulama aynı zamanda kullanıcıya özel bir yaşam tarzı rehberi de sunuyor. Günlük su tüketimi, vitamin önerileri ve beslenme alışkanlıkları gibi faktörler de değerlendirilerek cilt sağlığını destekleyen bütüncül bir yaklaşım oluşturuluyor. Çünkü artık biliyoruz ki sağlıklı bir cilt yalnızca kozmetik ürünlerle değil, yaşam tarzı dengesiyle mümkün oluyor.

Bugün geldiğimiz noktada güzellik teknolojileri, dermatoloji ve yapay zekâ arasındaki iş birlikleri giderek güçleniyor. Doktorlar, mühendisler ve veri bilimcileri birlikte çalışarak cilt bakımını daha bilimsel, daha ölçülebilir ve daha kişisel hale getiriyor.

Önümüzdeki yıllarda bu alanda çok daha büyük bir dönüşüm göreceğimiz kesin. Belki de yakın gelecekte herkesin evinde, kendi cilt verilerini analiz eden ve kişisel bakım protokolünü yöneten akıllı sistemler olacak.



Kısacası, cilt bakımının geleceği yalnızca krem ve serumlardan ibaret değil. Veri, yapay zekâ ve biyoteknoloji ile şekillenen yeni bir dönem başlıyor. Ve bu yeni dönemde en büyük lüks, herkes için aynı ürünleri kullanmak değil; cildinizi gerçekten anlayan teknolojilere sahip olmak olacak.

Prof. Dr. Ömer Tahir Günkara
Yıldız Teknik Üniversitesi – Kimya Bölümü
Quantum Orbit Labs Danışmanı



TEMİZLİĞE TARİHSEL BAKIŞ

Dr.Emine ATEŞ ARSLAN

Temizlik tarihçesiyle ilgili ilk bulgular araştırıldığında Göbeklitepe'deki kazılarda kirecin su geçirmez taban yapımında kullanılmış olması, su kanalları, kişisel eşyaların bulunması M.Ö 11.000 yıllara bizi götürmektedir. Bilinen hayatta kalma çabasından toplum olma düzenine geçişle M.Ö. 3000 yıllarında kil tabletlerde alkali kül suyunun hayvani yağlarla sabun yapıldığı, Antik Mısırdaki ağız temizliğinde kullanılan içeriğinde mür ağacı olan toz ve Mezopotamya'da çiğneme dalları kullanıldığı antik çağa ait bulgulardandır. Antik Yunanda sağlık tanrıçası Hygieia, elinde yılan ve kase ile bulaşı önleme ve sağlığı korumayı temsil etmekte ve hastalıkları önlemede temizliğin yaşamsal önemine Hipokrat M.Ö. 400'lerde ifade etmiştir.

Çinliler sabun icadından önce bazı bitkileri (Asidik pirinç suyu, Bohua ağacı meyvesi) temizlik amacıyla bazılarını tutsu, çay, güzel koku için kullanmış, tuvalet kağıdı, diş fırçası gibi temizlik araçlarını da görmek mümkündür.



Wuhuanzi, Çin Sabun Ağacı Ve Tohumu



Sabun Cevizi
(Sapindus Mukorossi)



Sapodilla Ağacı
(Manilkara Zapota)

Kızılderilileri topluğunda Mayalarda kuvars kumuyla su arındırma yapılmakta ve Sapindus (sabun meyvesi) bitkisi kullanılmaktaydı. Azteklerde temizlikte Copalxocotl ağacının meyvelerinin yanı sıra ağız kokusu için reçine ve Sapodilla ağacının (Manilkara zapota) öz suyundan üretilen madde çiğnenmektedir.



Antik çağlardan ortaçağa gelindiğinde Halife Harun Reşid zamanında yaşayan Cabir bin Hayyan sabunlaşmayı Kitabü'l-Havas kitabında bilimsel zemine taşımıştır (Kahya, 2022).



Öd Ağacı (Agarwood)



Üzerlik (Peganum harmala L.)

Osmanlıda şehir temizliği için sadrazamdan halka inen hiyerarşik sorumlulukla yapıldığı ve temizlik vergisinin de uygulandığı anlaşılmaktadır (Divrik, 2017). Osmanlıda sabun kullanımının yanı sıra lekelerin çıkarılmasına yönelik kimyasal yöntemlerden Kitapçı Arakel ve Sadi b. Halid risalelerinde bahsettiği yöntemlerin günümüzde de kullanılıyor olması ilginçtir (Aktürkoğlu, 2022).

Nicholas Leblanc pahalı bir ürün olan sabunda tuzu (sodyum klorür) sodyum karbonata (soda külü) dönüştürüp odun külü yerine kullanarak ucuzlamasına karşın 20. Yüzyılda 1. Dünya savaşında yağ kıtlığının yaşanması sabun üretiminde petrol türevlerine yönelimi zorunlu hale gelmiştir. Reyçler'in ilk deterjanı ve F. Gunther'in ilk sentetik ticari detarjanı üretiminden sonra endüstriyeleşen temizlik sektörünün uzayda temizlik gereksinimini karşılamak adına su kullanımının en düşük seviyesi için susuz temizlik tekniğine odaklanmıştır (Kozak, 2022).

Günümüze geldiğimizde temizlik sektörü temizlik ürünlerinin üretimi, depolanması, nakli, tanıtımı, satışı, atıkların bertarafı konularının yanı sıra temizlik hizmetinin sağlanması, temizlik ürünleri kaynaklı istenmeyen olaylar vb. konularının gündemde olduğu bir sektör haline gelmiştir. Pandemi döneminde temizlik sağlık ilişkisinin güçlendiğini temizlik maddelerinin tüketimindeki artışla gözlemlemek mümkün olmuştur. Türkiye'de 2019 yılında kişi başı tüketim 3,1 kilogram (Sabun, ıslak mendil ve diğer hijyen ürünleri) miktarı 2020 yılında 5,2 kilogrampa yükselmiş (Akyüz, 2022) Ancak temizlik maddelerinin kullanımında tüketici davranışları incelendiğinde işle ilgili astıma yakalanma riskinden bahsedilmektedir (Menteşe, 2019).

KAYNAKLAR

- Aktürkoğlu, M. B. (2022). XIX. Yüzyıl Osmanlı Toplumunda Temizlik Yöntemleri: Kitapçı Arakel ve Sadi. b. Halid'in Leke Risalesi Örnekleri. Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, s. 10(2), 741-751.
- Akyüz, H. Ö. (2022). Covid-19 sürecinde koruyucu sağlık ve hijyen ürünlerinin satışı ve tüketimi üzerine bir inceleme. Medical Research Reports, s. 5(1), 27-39. Medical Research Reports. adresinden alındı
- Bozok, E. (2021). Temizliğin Türkçesi: tarihi ve çağdaş Türk lehçelerinde temizlik kavram alanı. Hiperayın.
- Divrik, P. (2017). Osmanlı'dan Günümüze Temizlik Tarihi-Tanzifat-ı İstanbul. Tarih Kritik Dergisi, s. 3(2), 34-36. <https://www.worldhistory.org/article/253/hygieia-the-goddess-of-health/>. (tarih yok).
- Kahya, E. (2022). Modern Kimyanın Kurucusu Cabir b. Hayyan (Diyanet Vakfı Yayınları). Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları.
- Kozak, M. A. (2022). Temizliğin Sosyal Tarihi Üzerine. Gastroia: Journal of Gastronomy And Travel Research, s. 7(3), 576-589.
- Menteşe, S. A. (2019). Temizlik Malzemelerinin İç hava Kalitesine Etkisi. 14. ULUSAL TESİSAT MÜHENDİSLİĞİ KONGRESİ.
- Şenlik, Ö. (2026). Sürdürülebilir Tüketim Bağlamında Kadınların Tüketim Alışkanlıklarının Evrimi. Istanbul Gelisim University Journal of Social Sciences, (Advanced Online Publication), s. 1431-1445.

Ülkemizde Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından deterjanlarda yaşam döngüsü boyunca çevresel etkileri azaltılmış ürünleri teşvik etmek ve tüketicilere doğru, yanltıcı olmayan, bilimsel temeli olan bilgi sağlamak için Çevre etiketine sahip ürünler için gereklilikler düzenlenmiş ve uygulanmaktadır (Şenlik, 2026).

Gelecekte temizlik için yüzeylerin nano malzemelerle kaplanması, kendini temizleyen boyalar, kir tutmayan kumaşlar, kirlilik düzeyinin tespit edilip sonrasında temizlenmesi eylemi, kullanılan kimyasalların azaltıldığı doğada bozunur bitkisel ve enzimatik özellikte temizlik ürünlerin tercih edileceği, su tasarrufuna dayanan yenilikçi çözümlere dayanan yöntemlerin kullanılacağı tahmin edilmektedir.

Dr. Kimyager Emine ATEŞ ARSLAN
Kimyagerler Derneği İç Anadolu Şube Başkanı



“

ASKERİ FÜZELERİN ÇEVREYE ETKİLERİ

Feyza SAK

”



Askerî füzeler genellikle güvenlik, teknoloji ve stratejik güç başlıkları altında konuşulur. Ancak bu sistemlerin çevre üzerindeki etkileri çoğu zaman kamuoyunun dikkatinden uzak kalır. Oysa kullanılan yakıtlar ve ortaya çıkan kimyasal bileşikler, yalnızca savaş anında değil; testler ve rutin faaliyetler sırasında da doğaya sessiz ama kalıcı izler bırakır.

Bu etkileri anlamak zor, çünkü askerî projeler çoğunlukla gizlilikle yürütülür. Yine de elimizde önemli bir ipucu var: Uzay roketleri üzerine yapılan açık bilimsel çalışmalar. Benzer yakıtları kullanan bu sistemler sayesinde, askerî füzelerin çevreye nasıl etki edebileceğine dair güçlü çıkarımlar yapılabilir.

Örneğin katı yakıtlı roketlerde yaygın olarak kullanılan amonyum perklorat, yanma sırasında hidroklorik asit ve klor gazları açığa çıkarır. NASA ve çeşitli akademik çalışmalar, bu gazların atmosfere karıştığını ve bazı durumlarda stratosfere kadar ulaşabildiğini gösteriyor. Martin N. Ross ve David W. Toohey gibi araştırmacıların çalışmaları, bu tür emisyonların ozon tabakası üzerinde kimyasal etkiler yaratabileceğini ortaya koyuyor. Ancak burada önemli bir nokta var: Bu etkinin büyüklüğü, kullanılan füzenin türüne göre ciddi şekilde değişiyor. Yani tek bir rakamla açıklamak mümkün değil.

Bir diğer dikkat çekici unsur ise alüminyum oksit partikülleri. Katı yakıtlı sistemlerde yakıtın içine eklenen alüminyum, yanma sonrası çok ince parçacıklar hâlinde atmosfere yayılıyor. European Space Agency bu partiküllerin atmosferde uzun süre kalabildiğini ve güneş ışınlarının dağılımını etkileyebileceğini belirtiyor. Bu, kulağa küçük bir detay gibi gelebilir ama aslında iklim sistemi açısından hâlâ araştırılan önemli bir konu.



İşin bir de küresel boyutu var. Intergovernmental Panel on Climate Change raporları doğrudan askerî füzeleri ele almasa da, siyah karbon ve azot oksitler gibi kirleticilerin iklim üzerindeki etkilerini ayrıntılı biçimde inceliyor. Bu bilgiler, füze emisyonlarının potansiyel sonuçlarını anlamak için önemli bir temel oluşturuyor. Özellikle bu kirleticilerin doğrudan üst atmosfere bırakılması, etkilerini daha karmaşık hâle getirebiliyor.

Tüm bu bilgiler bir araya geldiğinde ortaya net bir tablo çıkıyor: Askerî füzeler sadece stratejik araçlar değil, aynı zamanda çevre üzerinde ölçülebilir etkiler yaratan sistemlerdir. Ancak bu etkilerin tam boyutunu anlamak hâlâ kolay değil. Çünkü elimizdeki veriler sınırlı ve çoğu dolaylı.

Belki de asıl soru şu: Teknolojik gelişim ile çevresel sorumluluk arasında nasıl bir denge kurulacak? Bu sorunun cevabı, yalnızca bilim insanlarını değil, toplumun tamamını ilgilendiriyor.

Feyza SAK
Kimyagerler Derneği Marmara Şube Yönetim Kurulu Üyesi
feyyal@gmail.com

Sıvı yakıtlı sistemlerde ise tablo daha farklı. Bu sistemlerde kullanılan hidrazin, oldukça zehirli bir kimyasal. United States Environmental Protection Agency verilerine göre hidrazin, çok düşük miktarlarda bile su canlıları için zararlı olabiliyor. Ayrıca insan sağlığı açısından da riskli; uzun süreli maruziyetin kanserle ilişkilendirildiği çalışmalar mevcut. Sorun şu ki, askerî faaliyetlerden kaynaklanan gerçek kirlilik seviyeleri hakkında açık veri oldukça az. Bildiklerimiz daha çok kazalar ve eski test alanlarından geliyor.

Bu test alanları meselenin belki de en somut kısmını oluşturuyor. Yıllar boyunca yapılan denemeler sonucunda bazı bölgelerde yakıt kalıntılarının toprağa ve yeraltı sularına karıştığı tespit edilmiş durumda. Ancak bu durum her askerî tesis için geçerli değil; çevresel etki, o alanın nasıl kullanıldığına ve ne kadar denetlendiğine bağlı olarak değişiyor.

ipcc
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON
climate change



Kaynaklar:

Ross, M. N., Toohey, D. W., & Peinemann, M. (2009); NASA teknik raporları; European Space Agency çevresel değerlendirmeleri; United States Environmental Protection Agency toksikoloji raporları; Intergovernmental Panel on Climate Change değerlendirme raporları.

ÖNLÜK GİYME TÖRENLERİ



DERNEK ETKİNLİKLERİ

NOBEL SÖYLEŞİLERİ

TEŞEKKÜRLER!



2022 Nobel Kimya Ödülü sahibi Prof. Morten Meldal ile Nobel Söyleşileri'ni büyük bir ilgi ve verimlilikle tamamladık. Tüm katılımcılarımıza teşekkür ederiz!



KARİYER SOHBETLERİ



SEMİNERLER



TEKNİK GEZİLER



EĞİTİMLER



ANITKABİR ZİYARETİ



KONGRELER



18 - 20 December, 2025

İstanbul - TÜRKİYE



09-11 FEBRUARY, 2026

Belek / TÜRKİYE

KAHVALTI ve İFTAR PROGRAMLARI



09 - 12 APRIL 2026

KEMER/ANTALYA



5 ŞUBAT - 8 ŞUBAT 2026

BELEK / ANTALYA



12-15 ŞUBAT 2026

ANTALYA - TÜRKİYE

KURUMSAL LOGOLAR



Bizi sosyal medya hesaplarımızdan takip edebilirsiniz...



@Kimyagerler Derneği



@turkimder



@TurKimDer



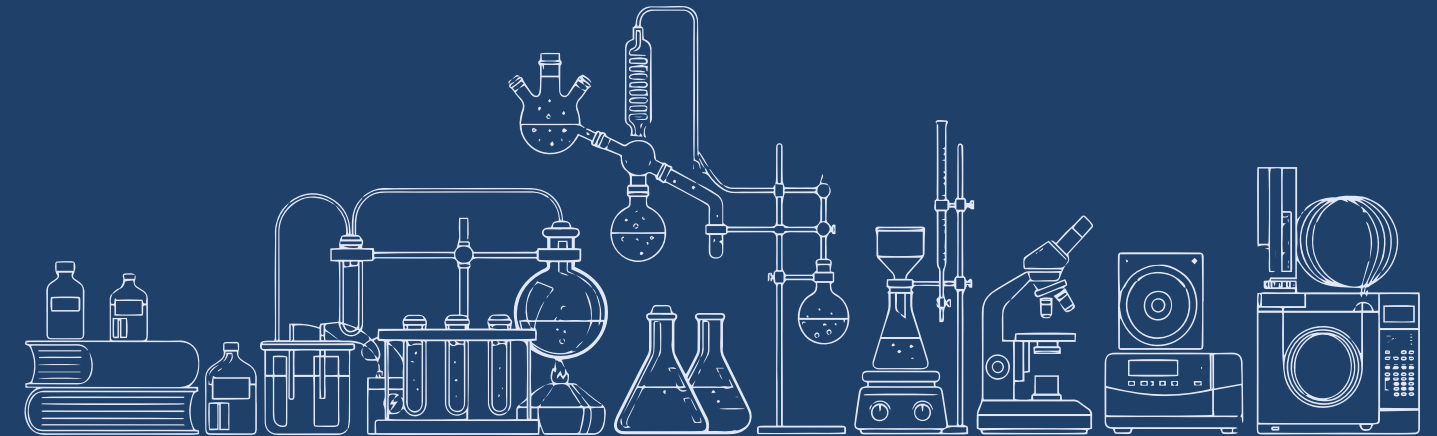
@Kimyagerler Derneği

<https://www.kimyager.org>



KIMYAGERLER
DERNEĞİ
MARMARA

Bu dergi Kimyagerler Derneği Marmara Şubesi öncülüğünde hazırlanmıştır.



designed by Usame Temur

Değerli okuyucularımız ve üyelerimiz; yazılarınızı, konu hakkında yüksek çözünürlüklü fotoğraflarınızı ve 1 adet kişisel fotoğrafınızı iletişim bilgileriniz ile beraber marmara@kimyager.org adresine e-posta göndermeniz halinde, yılda 4 sayı olarak çıkacak dergimizde yazılarınız editörlüğümüzce değerlendirilmeye alınarak yayınlanacaktır.