



Ekim 2024

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

ALANINDA ULUSLARARASI ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRMELER

EDİTÖRLER

PROF. DR. MURAT KÜTÜK

PROF. DR. MUSTAFA AVCI

Genel Yayın Yönetmeni / Editor in Chief • C. Cansın Selin Temana

Kapak & İç Tasarım / Cover & Interior Design • Serüven Yayınevi

Birinci Basım / First Edition • © Ekim 2024

ISBN • 978-625-6172-50-0

© copyright

Bu kitabın yayın hakkı Serüven Yayınevi'ne aittir.

Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin almadan hiçbir yolla çoğaltılamaz.

The right to publish this book belongs to Serüven Publishing. Citation can not be shown without the source, reproduced in any way without permission.

Serüven Yayınevi / Serüven Publishing

Türkiye Adres / Turkey Address: Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak

Ümit Apt No: 22/A Çankaya/ANKARA

Telefon / Phone: 05437675765

web: www.seruvenyayinevi.com

e-mail: seruvenyayinevi@gmail.com

Baskı & Cilt / Printing & Volume

Sertifika / Certificate No: 47083

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ALANINDA ULUSLARARASI ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRMELER

Ekim 2024

Editörler

PROF. DR. MURAT KÜTÜK
PROF. DR. MUSTAFA AVCI

İÇİNDEKİLER

Bölüm 1

PLASCO BİNA YANGIN KAZA İNCELEMESİ

<i>Nafiseh FARAJİRAD</i>	1
<i>Müge ENSARİ ÖZAY</i>	1

Bölüm 2

MESLEKİ PESTİSİT MARUZİYETİ VE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KAPSAMINDA RİSK FAKTÖRLERİ YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRMESİ

<i>Mustafa OZAN</i>	13
---------------------------	----

Bölüm 3

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ PROGRAMI ÖĞRENCİLERİNİN STAJ UYGULAMASI SIRASINDA İŞ GÜVENLİĞİ FAALİYETLERİNİ İRDELEMESİ

<i>Şenol YAVUZ</i>	33
--------------------------	----

Bölüm 4

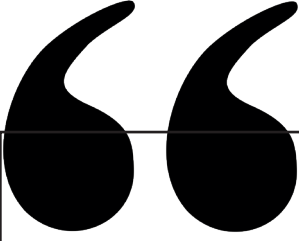
BAĞIMLILIKLA MÜCADELE SÜRECİNİ DESTEKLEYEN MOBİL UYGULAMA ÖRNEKLERİ

<i>Tuğçe ORAL</i>	55
<i>Müge ENSARİ ÖZAY</i>	55

Bölüm 5

RADYASYONUN YAŞAMIMIZ VE SAĞLIĞIMIZ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

<i>Serap DUMAN</i>	71
<i>Nilüfer ERSAN</i>	71
<i>Şebnem ERÇALIK YALÇINKAYA</i>	71



Bölüm 1

PLASCO BİNA YANGIN KAZA İNCELEMESİ

Nafiseh FARAJİRAD¹

Müge ENSARİ ÖZAY²

1 Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Programı,
Orcid ID: 0000-0002-1137-0600

2 Doç. Dr., Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği
Bölümü, Orcid ID: 0000-0002-4785-5503

Giriş

Günümüz dünyasında, yaşam süreçlerinde meydana gelen hızlı değişimlerle birlikte kaza ve tehlikelerin sayısı her geçen gün artmakta, güvenlik ilkeleri konusundaki farkındalık ise bireysel ve toplumsal güvenlik düzeyinin yükseltilmesinde giderek daha önemli bir rol oynamaktadır.

Güvenlik kültürünün yaygınlaşması, kazaların önlenmesinde etkili olabilir. Basit bir ifadeyle güvenlik, tehlikelere olan mesafenin derecesidir ve güvenlik ilkeleri, kazaların kontrolü ve önlenmesi için kullanılabilecek önlemler, standartlar, sistemler ve süreçler bütünüdür. Bu arada kazaları ve nedenlerini tanımak, güvenlik ilkelerinde dikkat edilmesi gereken konulardan biridir.

Basit bir tanımla kaza, hayati yaralanmalara ve maddi kayıplara yol açabilen, planlanmayan bir olaydır. Dünya Çalışma Örgütü'nün (2015) tanımına göre kaza, öngörülemeyen ve beklenmeyen, yaralanmaya neden olan olaydır. ISO 45001:2018 (2018) standardı kazayı, yaralanma veya hastalığın meydana geldiği bir olay türü olarak tanımlar.

Bu çalışmada olası bir kaza sürecinde yaşanabilecek en temel kriterler açıklanmış ve Plasco kazası genel olarak incelenmiştir.

Kaza Nedenleri

Kuşkusuz bir kazanın sonuçları, kısa ve uzun vadede birçok insanın hayatını etkileyebilecek çok farklı boyutlara sahiptir. Her olayın insani, sosyal ve ekonomik olmak üzere en az üç boyutu vardır. Bir kazanın tek bir nedene bağlı olarak meydana geldiği nadiren görülür. Kazaların genellikle hepsini tespit etmek zor olan birden fazla sebebi vardır. Kazaların daha iyi incelenmesi için, genellikle nedenleri üç kategoriye ayrılır (Mohammadfam, 2017).

Doğrudan sebepler: Kazaların çoğu, yüksek miktarda enerjinin veya tehlikeli maddelerin istenmeden açığa çıkması nedeniyle meydana gelir. Doğrudan faktörler iki kategoriye ayrılır: enerji kaynakları (mekanik, elektrik, kimyasal, termal vb.) ve tehlikeli maddeler (yanıcı maddeler, aşındırıcı maddeler, oksitleyici maddeler vb.).

Dolaylı sebepler: Çoğu kazada, kazanın oluşmasını etkileyen dolaylı faktörler olan “güvenli olmayan eylemler veya güvensiz koşullar” sonucu tehlikeli madde veya enerji açığa çıkar. Bu nedenler emniyet yönetim sistemindeki zayıflık, yeterli kontrollerin olmayışı sonucu ortaya çıkmaktadır.

Kök sebepler: Bir sistem veya organizasyonda kök nedenlerin varlığı, doğrudan ve dolaylı nedenlerin ortaya çıkmasına ve gerçekleşmesine neden olur. Emniyet yönetim sisteminin kurulması ve uygulanmasındaki zayıflık, yetersiz eğitim, uygun emniyet talimat ve prosedürlerinin bulunmaması, bir kuruluştaki emniyet denetim programının bulunmaması temel nedenlere ör-

nektir.

Kazaların karmaşıklığına rağmen çoğu, yukarıdaki üç sebepten birinin ortadan kaldırılmasıyla önlenabilir. Olayın araştırılarak sebebini ve bağlantı şeklini tespit etmek mümkündür. Bu araştırmalardan elde edilen bilgiler yardımıyla benzer veya daha tehlikeli kazaların yaşanmasının önüne geçmek mümkündür.(Mohammadfam, 2017)

Kaza maliyetleri

Kazalardan kaynaklanan maliyetler genel olarak doğrudan maliyetler ve dolaylı maliyetler olarak ikiye ayrılır. Doğrudan maliyetler, kazanın mali zararlarını ve zararları gidermek için kullanılan kaynakların değerini içerir. Ancak dolaylı maliyetler, kolayca gözlemlenemeyen ve hesaplanamayan maliyetlerdir. Kayıp zaman, ürün veya hizmet sağlamada gecikmeler, ekipmanın kullanım ömrünün azalması vb. gibi kazalardan kaynaklanan maliyetleri içerir (Mohammadfam,2017).

Kazaların Önlenmesi

Herhangi bir kazanın meydana gelmesi, telafisi mümkün olmayan sonuçlar ve zararlar doğurabilir. Güvenlik biliminin temel ilkelerine göre kazalar tahmin edilemez, ancak çoğu önlenabilir. Bu önlemler arasında olası olaylarla yüzleşmede reaktif ve aktif olmak üzere iki ana yaklaşım vardır. Reaktif yaklaşıma göre organizasyon olayın meydana gelmesinden sonra tepki verir ve düzeltici önlemler alır. Yeni güvenlik yönetimi yaklaşımlarının ortaya çıkmasına rağmen günümüzde bu yaklaşım birçok kuruluştaki hala kullanılmaktadır ve bu kuruluşlar kaza sonrasında mevcut riskleri kontrol altına almak için harekete geçmektedir.

Ancak aktif (dinamik) yaklaşım, reaktif yaklaşımdan farklı olarak, tehlike ve risklerin kaza meydana gelmeden önce tanımlanmasını, güvenlik ve risk yönetimi sistemlerinin kurulmasını, güvenlik ilke ve tekniklerinin uygulanmasını esas alan önleyici bir yaklaşımdır. Kaza ve kriz yönetimi ve diğer olaylardan öğrenilen dersler, olaydan önce çevrenin güvenliğinin sağlanmasına yardımcı olacaktır (Hejazi, 2018).

Kazaların Analizi

Genel olarak güvenlik yönetimi yaklaşımları olayların kontrol altına alınabilme olasılığını göstermektedir. Bunların neden olduğu hasarı en aza indirmenin bir yolu vardır. Bu, çevrenin kapsamlı bir şekilde incelenmesini ve araştırılmasını, sürekli olayların analizini, etkili bir güvenlik yönetimi ve kontrol sistemini ve uygun eğitimi gerektirir.

Benzer kazaları önlemenin en iyi yollarından biri, yüksek riskli alanları tespit ederek benzer hataların tekrarını önlemek veya benzer güvensiz durumlar varsa bunları düzeltmek için meydana gelen olayları dikkatlice

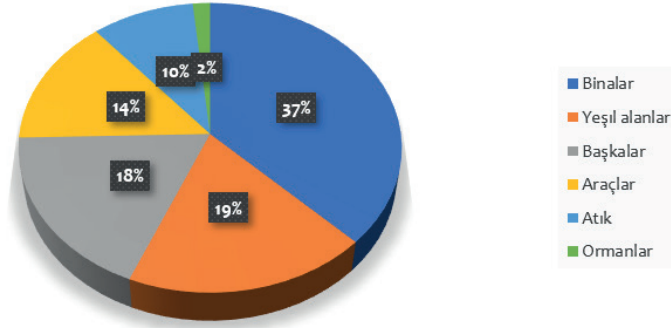
araştırmak ve bu olaylardan ders çıkarmaktır. Bu nedenle güvenlik kazalarının araştırılması kazaların önlenmesinde çok önemli bir rol oynamaktadır. Bir güvenlik bilimcisinin bakış açısından bakıldığında, kaza araştırmalarının amacı, gelecekteki kazaların önlenmesi için uygun risk azaltıcı önlemler önerebilmek amacıyla olay dizilerini ve kaza senaryosunu etkileyen tüm nedensel faktörleri belirlemek olmalıdır. Kazalardan elde edilen deneyimler, büyük kazaların neredeyse hiçbir zaman tek bir nedenden kaynaklanmadığını, ancak çoğu kazanın birbiriyle ilişkili birden fazla nedensel faktörü içerdiğini göstermektedir. Günümüzde kazaların sistematik ve daha detaylı incelenmesine olanak sağlayan kaza analizine yönelik çeşitli yöntem ve teknikler bulunmaktadır. Olayın türüne ve boyutlarına, kapsamına ve karmaşıklığına göre uygun yöntem seçilmelidir. Yaygın olarak kullanılan ve sonuçları yeterli doğruluk ve kesinliğe sahip olan yöntemlerden bazıları; olaylar ve nedensel faktörlerin çizelgelenmesi ve analizi. Bariyer analizi, Olay Ağacı Analizi (ETA), Yönetim Ve Gözetim Risk Ağacı (MORT), Sistematik Neden Analizi Tekniği (SCAT), Sıralı Zamanlı Olayların Planlanması (STEP), İnsan, Teknoloji ve Organizasyon (MTO) analizi, Kaza Gelişimi ve Bariyer Fonksiyonu (AEB), Acci-Haritası olarak sayılabilir (Sklet, 2004).

Her kazaya ilişkin inceleme raporu, kazanın sebepleri, sistemin mevcut kusurları ve fonksiyonel sorunları ile ilgili çok önemli noktaları içerir. Dolayısıyla bu analitik raporlar, benzer kazaların yaşanmasını önlemek ve kaza durumunda daha iyi müdahale oluşturmak amacıyla ders çıkarmak ve bunları uygulamak için çok iyi bir kaynaktır. Kazalardan çıkarılan dersler, önleyici stratejilerin oluşturulmasında etkin rol oynamaktadır.(Mohammadfam, 2017).

Yangın Kazaları

Günümüzde kazalarla baş etmeyi daha da karmaşık hale getiren şey, hızla değişen koşullarla karşı karşıya olmaktır. Kentsel gelişme, insani gelişim için fırsatlar yaratmanın yanı sıra her zaman sorun ve tehditler de oluşturmuştur. Daha doğrusu yaşam tarzındaki değişiklik, kaza risklerinin artmasına ve çeşitlenmesine de yol açmaktadır. Bu konuda çevre koşullarının karmaşıklığı, şehirlerin ve endüstrilerin gelişmesi, nüfus artması ve dengesiz yerleşim sebebiyle yangın ihtimali her geçen gün artmaktadır (Hejazi,2018).

Yangın istatistikleri incelendiğinde (Şekil 1) bina yangınlarının çoğunlukta olduğu görülmektedir(CTIF,2020). Bu konu özellikle büyük şehirlerde daha da önem kazanmaktadır. Büyük şehirlerde yangınla mücadelede, pek çok zorlukla karşı karşıya kalınmaktadır. Şehirlerin ilkesiz genişlemesi, standart dışı binalar, ekipman ve malzemeler ,binaların kullanımındaki değişiklikler, bina kullanımlarının uyumsuz kombinasyonu , şehrin eski dokusunda yoğunluk yükü ve daha birçok neden yangın olaylarıyla baş etmeyi daha da zorlaştırmıştır (FEMA, 2019).



Şekil 1. Yangın Türleri (CTIF,2020).

Binalarda yangın ve kazaların ana nedenleri olarak bilinen başlıca faktörler; insan dikkatsizliği, teknik sorunlar, kasıtlı yangınlar ve doğa olaylarıdır. Mekanlarda ve binalarda yangın güvenliği ancak teknik mühendislik, güvenlik, psikoloji, sosyoloji, çevre gibi çeşitli bilim dallarının kapsamlı çalışmaları ve işbirliğini ve ilgili kuruluşların kapsamlı işbirliğini gerektiren araştırma, tasarım ve doğru yönetim yardımıyla gerçekleştirilebilir. Genel olarak yangın güvenliğini sağlamanın üç ana yolu olduğu söylenebilir:

1. Yangının nedenlerini bilmek ve önlemeyi planlamak.
2. Yangının büyümesi ve yayılmasının nedenlerini tespit ederek ona karşı güvende kalmaya ve korunmaya çalışmak
3. Yangını yönetmeyi öğrenmek ve yangını kontrol etmeye ve söndürmeye çalışmak.

NFPA 1700 (2021) standardına göre günümüz yangınları, “ daha büyük evler ve binalar, binalarda kullanılan malzeme ve malzemelerinin değişmesi, eşyaların miktarının artması, gelişen yakıt yükleri, boşluklar alanlar, inşaat malzemelerinin değiştirilmesi, ve yeni teknolojiler” sonucunda ciddi değişiklikler geçirmiştir. Bu da, yangınların davranışının değişmesine ve yangın olaylarıyla başa çıkmak ve kontrol etmek için gerekli teknik ve yöntemlerin daha karmaşık hale gelmesine neden olmuştur.

Günümüzde yangın davranışındaki değişiklikler şu gibi zorluklara neden olmaktadır:

Daha hızlı yangın yayılımı, Anî parlama noktasına daha kısa süre ulaşma, daha kısa kaçış süreleri, yangın dinamiklerinde hızlı değişim, yeni ve bilinmeyen tehlikelerle karşılaşma, maruz kalma sorunları, bina çökmesi için daha kısa süre.(NFPA 1700, 2020)

Tüm bu faktörler, günümüzde yangın kazalarını gittikçe daha da karmaşık hale getirmektedir. Kazaların neden olduğu zararları mümkün olduğu kadar azaltılabilmek için güvenlik sistemlerinin güncellenmesi, yangınla mücadele ilkeleri ile bireysel ve toplumsal farkındalığın geliştirilmesi gerekmektedir.

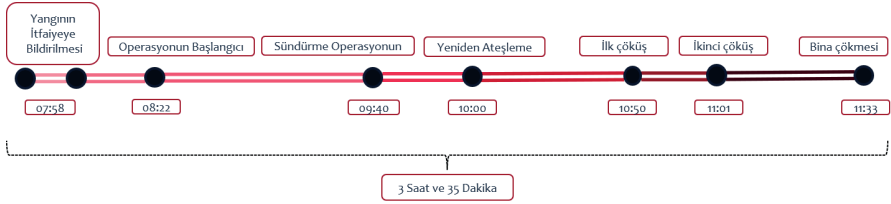
PLASCO Binanın Yangın Kazası

Plasco binasının yangını ve çökmesi olayı, 2015 yılında İran'ın Tahran kentinde meydana gelen, 6 kişinin ve 16 itfaiyecinin ölümüne ve ağır maddi kayıplara yol açan kentsel yapıların en üzücü olaylarından biridir. (Ahmadi,2018).

Plasco, Ortadoğu'nun ilk gökdeleni ve modern binası (Tahran'da modernliğin sembolü) olarak 1962 yılında inşa edilmiştir. Bu 16 katlı bina, 42 metre yüksekliğe ve 29 bin metrekare alana sahip ve çerçeve tam metalden yapılmış, Tahran vatandaşlarının alışveriş, dinlenme ve eğlencesi için inşa edilmiştir. Daha sonraki yıllarda bu bina toptan ve perakende giyim üretim, dağıtım ve satış merkezi olarak kullanıldı. Yangın olduğu zamanında binada 1.200 aktif iş birimi ve yaklaşık 560 giyim imalatçıları ve üretim birimi aktif halde çalışmaktaymış. Tahran ve İran'ın giyim tedarik merkezlerinden biri olarak minimum günlük trafiği 1500 kişiden fazla olduğu belirtilmiştir. (Ahmadi,2018).

Yangın Kazası Nasıl Gerçekleşti ?

Plasco binası kazası Tahran'ın en önemli ticari ve yoğun nüfuslu bölgelerinden birinde meydana geldi. Kaza sırasında binada yaklaşık 300 kişi bulunuyordu. Olay 7:55'te başladı. Yangının başlama nedeni piknik tüpünden kaynaklanan gaz sızıntısı ilan edildi. Gaz boru sisteminin eksikliği sebebiyle kahvaltı hazırlamak için piknik tüpü açan 2 işçi, tüpün sıkıntılı olduğunu anlayıp kullanamadan başka işler yapmak üzere tüpü bırakıp dükkândan ayrılmışlar. Bu sırada arızalı tüpten gaz yavaş yavaş dışarı sızarak odanın tamamını doldur. Geri döndüklerinde dükkanın aydınlatmasının açılmasıyla oluşan ilk kıvılcımla sızan gaz patlamaya yol açtı. Şekil 2'de görüldüğü gibi saat 7.58'de bir vatandaş Tahran itfaiyesini arayarak Plasco binasının 10. katındaki bir giyim mağazasında çıkan yangını bildirdi. Yangının büyüklüğü nedeniyle 3 saat 35 dakika süren yangın söndürme çalışması sabah saat 08.00'de başladı ve çalışma devam ederken saat 11.35'te bina tamamen çöktü (Ahmadi,2018).



Şekil 2. Plasco Kazası Süreç Diagramı

22 kişinin ölümüne, 235 kişinin de yaralanmasına neden olan Plasco binasının (Şekil 3) çökmesi sonucu 3000 kişi işini kaybetti. İlk tahminlere göre yaklaşık 400 milyon dolar zarara neden oldu. Enkazın kaldırılması ve cesetlerin bulunması operasyonu 9 gün sürdü ve 1.700 kamyonla 20.000 ton inşaat kalan molozu taşındı. Tahran itfaiye teşkilatının açıklamasına göre bu şehirde benzer güvenlik koşullarına sahip 5000'den fazla bina bulunmaktadır (Hejazi, 2018).



Şekil 3. Plasco Binanın Gerçek Fotoğrafları

Plasco'nun çöküşü onlarca yıldır biriken ve devam eden yönetim ve denetim sistemlerinin yetersizliklerinin ve eksikliklerini göstermektedir. Bu

kaza ile uygun yasa ve yasal prosedür eksikliği, yasanın yorumlanması ve uygulanmasındaki ihmali, güvenlik kültürünün bulunmaması, güncel güvenlik prosedür ve talimatlarının bulunmaması, periyodik denetimlerin eksikliği, kriz yönetiminin organize edilememesi net bir şekilde görülmüştür. Hukuki, mühendislik ve teknik, sosyal, kültürel ve medya, risk yönetimi ile sigorta ve kriz yönetimi açısından Plasco kazası o kadar karmaşık ve iç içe geçmiş boyutlara sahip ki onlarca, yüzlerce çalışmaya konu olabilir. Bu çalışma ile olayın en önemli sebeplerini kısaca tanımlanmıştır. Kuşkusuz böyle bir kazanın meydana gelmesinin tek bir nedeni olmayıp, birden fazla neden ve faktör ile tekrarlanan güvensiz durumlar sonucunda, kaza günü sebepler zincirini tamamlayarak bu acı tablonun oluşmasına yol açmıştır (Ahmadi,2020).

Bir yapıda yangının yayılma nedenleri, binanın türü, yapı elemanlarının sağlıklı kalabilmesi ve yangından korunma sistemleri ile diğer bina sistemleri arasındaki bağlantı, duvarlar ve ayırma gibi iç yerleşimler gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Ünitelerin durumu, tesisat ve havalandırma kanallarının durumu ve kullanım şartları, binada kullanılan iç malzemeler, yangının başlamasında, gelişmesinde ve yayılmasında en önemli faktörler arasında yer almaktadır.

Palasko binasındaki yangının gelişmesinde ve yayılmasında önemli faktörler şu şekilde sıralanabilir:

1-Yangın ilan ve itfaiye sistem eksikleri: Binada herhangi duman algılama ekipmanı , otomatik yangın alarm sistemi ve söndürme sistemi bulunmuyordu. Binadaki 32 adet manuel yangın söndürme tüpü, yangın yükü nedeniyle gerekli verime sahip olamamıştır. Öte yandan, su deposu ile birlikte yangın suyu şebekesinin kullanılmasında yaşanan sorunlar, gerekli su basıncının sağlanamaması ve binadaki yangın kutularında bağlantıların düzgün yapılmaması nedeniyle operasyonel kullanım ihtimali ortaya çıkmaktadır (Ahmadi,2018)

2-Binanın kullanım ve tasarımının değiştirilmesi: Binanın eğlence merkezinden kıyafet satışı ve üretimine yönelik bir alışveriş merkezine dönüştürülmesi nedeniyle binada yardım için erişim olanakları, uygun çıkışlar ve kaza durumunda yeterli acil durum merdiveni bulunmamaktaydı. Bu da yangına müdahale ve çalışma süresinin uzamasına; kişilerin binayı terketme çabası da operasyon ekiplerinin dar alanda sıkışmalarına ve ekipmanlarının üst katlara taşınmasında zorluklara neden olmuştur. Bunun sonucunda operasyon süresi uzamış ve etkinliği azalmıştır. Ayrıca, mevcut alanın en verimli şekilde kullanılması için bina sakinleri asma tavanları ilave etmiştir. Asma tavanlar içinde çoğunlukla kumaş ve yanıcı olan malların depolanması da yangının hızla büyümesinde ve yangının katlarda yatay olarak yayılmasında önemli rol oynamıştır. Öte yandan yangının devamı için gerekli olan oksijenin asma tavanlardan sağlanması da yangının yayılmasında büyük etki yaratmıştır.

NFPA 921 standardına (2024) göre binalarda, özellikle yüksek binalarda yangının üst katlara yayılmasının ana nedenlerinden biri binanın dış cephe-

sidir. Genel olarak dış cephesi olan binalarda alevin yayılması üç şekilde gerçekleşir. Binanın dış cephesi ile duvarı arasındaki boşluktan yangının sızması , yoğun ısı ve pencerelerden çıkan sıcak gazlar yoluyla ve dışardan yanma ve ısı transferi ile. Plasco binasının dış metal cephesinin ara ve gizli mekanları da yangının yayılmasına ve gelişmesine neden olmuştur.

3-Yangının Ateşleme Yükü: Gerekli değişiklikler ve güvenlik ilkeleri uygulanmadan binanın kullanımının değiştirilmesi, binanın ateşleme yükünü artıran en önemli etkidir. Plasco Pasajı'nda bulunan ve yangın sonrası bozulmadan kalan benzer mağazalarda yapılan inceleme ve gözlemlere göre, kullanılan alanın metrekaresi başına en az 70 kilogram giysi ve kumaş bulunmuştur. Bu da her kattaki 940 metrekaresel alan dikkate alındığında, kat başına kumaşın kilogramı başına ortalama 35 megajoule ısı değere sahip en az 65.000 kilogram yanıcı madde var demektir. Yani her kattaki yangın yükü en az 2.275.000 MJ eşittir. Bu hesaplamalara göre Plasco binası, bu özellikleriyle yangın üçgeni (oksijen, yanıcı madde ve sıcaklık) açısından herhangi bir kısıtlamanın bulunmadığı yüksek riskli alanlardan biri olarak değerlendirilmektedir (Ahmadi, 2018).

4-İtfaiyenin yönetim ve koordinasyonundaki yetersizlikler: NFPA 1500 standardı (2021) ve NFPA 1710 standartına (2020) göre, yangınla mücadele kuruluşlarının, operasyon ekiplerinin ve komutanlarının yangınla mücadelede sorumluluklarının, rollerinin ve yetkilerinin açıkça tanımlandığı yazılı Standart operasyonel prosedürlere (SOP) uygun çalışması gerekir (Hejazi,2018). Ayrıca bölge ve istasyonlarının, standart operasyonların uygulama yöntemlerine dayalı olarak operasyonel eylem planları oluşturmaları ve kendi operasyon alanlarındaki olası senaryoları ve yüksek riskli alanları belirlemelidir. Yangın sırasındaki kayıt kontrolleri ve görüşmeler, Tahran itfaiye teşkilatında operasyonel prosedürlerin ve olay öncesi planların (olay öncesi planların) hazırlanmadığını ve Plasco yangınla mücadele operasyonuna katılan operasyon ekiplerinin herhangi bir sistematik plan ve yazılı prosedüre sahip olmadığını göstermektedir. Bu binanın güvenlik durumu hakkında bilgiye de sahip değillerdi (Ahmadi, 2020).

Plasco binasındaki yangın, o kadar farklı teknik, mühendislik, yönetim, sosyal ve kültürel boyutlara sahiptir ki değerlendirilmesi, binlerce sayfayı geçer. Ancak, biz bu olaydaki yangın yayılması ve çökme sebeplerini başlıca şu şekilde tanımlayabiliriz:

- Standart dışı termal ve ısıtma sistemlerinin kullanılması.
- Binanın asıl sahibinin bina güvenliği hususlarına dikkat etmemesi ve yangın güvenliği uyarılarının dikkate alınmaması.
- Binada çok yüksek miktarda yanıcı madde bulunması.

-Binanın kiracıları tarafından uygunsuz kullanımı ve kıyafet vb yanıcı malzemelerin güvenli olmayan şekilde depolanması.

-Duman, yangın algılama, alarm ve yangın söndürme sistemlerinin eksikliği.

-Kaçmak için ana merdivenlerden farklı acil durum merdivenlerinin bulunmaması.

-Asma tavanlar ve tesisat bacaları aracılığıyla mekanların birbirine kesintisiz bağlantısı.

-Çalışma ortamlarında iş güvenliği eğitimi olmaması.

-İnsanların güvenlik kuralları ve düzenlemeleri konusundaki farkındalığı ve anlayışının düşük olması.

-İçişleri Bakanlığı tarafından ulusal imar mevzuatına göre belediyenin uygun şekilde denetlememesi ve yeterli denetimin yapılmaması.

-Binada bulunan atölyelerin teknik korumasının Çalışma ve Sosyal Refah Bakanlığı tarafından denetlenmemesi.

-Belediyede yangından korunma tatbikatları uygulanmasına yönelik uygun bir programın bulunmaması.

-Tahran Kent Konseyinin belediye, kriz yönetimi organizasyonu ve itfaiye teşkilatlarının görevlerini yerine getirme konusunda yetersiz denetimi.

-Şehircilik Bakanlığı'nın güvenlik düzenlemelerini ve inşaat sorunlarını ihmal etmesi.

-Belediye kanununun uygulanmasındaki kusurlar ve belediyenin binaya sağlamlaştırma ve onarım konusunda ciddi bir baskı yapmaması.

-Belediyelerin zayıf iş sağlığı ve güvenliği programları.

-Toplumun düşük düzeyde kamu iş sağlığı ve güvenliği kültürü.

Yukarda tesbit edilen eksiklik ve yetersizliklere ilaveten itfaiyecilerin operasyonlarındaki sıkıntıları da vurdulamak gerekirse başlıca şöyle özetlenebilir:

-Yangın sırasında aşırı sayıda itfaiye ekibinin varlığı.

-Arızalı hortum ve vanalar, dikey yangın söndürme boruları gibi yıpranmış yangın söndürme sistemlerinin teknik sorunlarının yanısıra işletme sırasında uygun bakım ve onarımın yapılmaması.

-İtfaiyecilerle polis arasında yeterli koordinasyonun olmaması (Giriş ve çıkışta yeteriz kontrol).

-İtfaiyecilerin faaliyetlerini engelleyen birçok engelin bulunması (geçitlerde ve merdivenlerin bazı kısımlarında kalabalığın toplanması.).

-İtfaiye tarafından SOP planlarının hazırlanmaması.

-İtfaiyenin olayda ilkesiz komutası (kırmızı, turuncu ve yeşil alana ayrıl-maması).

-Standart dışı enkaz kaldırma ve arama ve köpeklerin geçmesi için tünel kazmama

-İtfaiye tarafından insan kaynağının NFPA 1710 (2020) standardına göre planlanmaması.

-İtfaiye tarafından meydana gelen bir olayda NFPA 1561'e (2020) göre ile-ri organizasyon oluşturulamaması

-İtfaiye tarafından NFPA 1561 (2020)standardına dayalı çalışan sayım sisteminin bulunmaması.

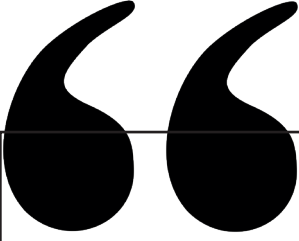
-NFPA 1521'e (2020) göre zamanında tahliye yapılmaması (İlk çöküşle birlikte binanın boşaltma komutunun verilmemesi).

-NFPA 1561 standardına göre ICS sisteminde komuta birliği ve liderlik eksiklikleri ve sorunları.

Plasco binası ve benzeri trajik olayların tekrarlamaması için çıkarılan derslerle uygun önleyici ve karşı önlemlerin planlanması ve uygulanması ge-rekmektedir. Güvenli bir ortam ve kültür oluşturarak bu tür telafisi mümkün olmayan acı olaylara tanık olmayacağımız günlerin gelmesi ümidiyle.

KAYNAKÇA

- Ahmadi M.T. (2018). Plasco National Report- Specialized crisis management committee.
- Ahmadi M.T, Aghakouchak A.A., Mirghaderi R. et al. (2020). Collapse of the 16-Story Plasco Building in Tehran due to Fire. *Fire Technol*,56:769–799 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10694-019-00903-y>
- CTIF, Center of fire statistics. (2020). International Association of Fire and Rescue Services.
- Hejazi H., Gholamnia R. (2018). An introduction to safety and risk management in rescue and firefighting organizations. Asaresobhan publication.Tehran.
- Hejazi H., Shahmohammadi R. (2018). An overview of the basics of safety and fire fighting. Asaresobhan publication. Tehran.
- International Labour Office.(2015).Investigation of Occupational Accidents and Diseases.
- ISO 45001:2018. (2018). Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use. International Organization for Standardization.
- Mohammadfam I., M ohammadi H. (2017). Indutrial accidnet analysis.Hak Publication (1).Tehran
- NFPA 921:2024.(2024).Guide for Fire and Explosion Investigations. National Fire Protection Association.
- NFPA 1500:2021.(2021). Standard on Fire Department Occupational Safety, Health, and Wellness Program. National Fire Protection Association.
- NFPA 1521:2020. (2020). Standard for Fire Department Safety Officer Professional Qualifications. The National Fire Protection Association.
- NFPA 1561:2020. (2020). Standard on Emergency Services Incident Management System and Command Safety. The National Fire Protection Association.
- NFPA 1700 :2021. (2021). Guide for Structural Fire Fighting. The National Fire Protection Association.
- NFPA 1710:2020. (2020). Standard for the Organization and Deployment of Fire Suppression Operations, Emergency Medical Operations, and Special Operations to the Public by Career Fire Departments. The National Fire Protection Association.
- FEMA, (2019). A Guide to Firefighter Safety & Modern Structural Firefighting.Federal emergency. Federal Emergency Management Agency.
- Sklet S.(2004).Comparison of some selected methods for accident investigation,*Journal of Hazardous Materials*,1(111): 29-37.
- Shakib H , Pirizadeh M, Dardaei, S. et al. (2018)Technical and Administrative Assessment of Plasco Building Incident. *Int J Civ Eng* 16: 1227–1239 . <https://doi.org/10.1007/s40999-018-0283-2>



Bölüm 2

MESLEKİ PESTİSİT MARUZİYETİ VE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KAPSAMINDA RİSK FAKTÖRLERİ YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRMESİ

Mustafa OZAN¹

¹ Tokat İl AFAD Müdürlüğü, email: mustaf.ozan@afad.gov.tr,

İklim değişikliği, kuraklık ve azalan temiz su kaynakları gibi çevresel faktörler ile artan dünya nüfusu, gıda ihtiyacının artmasına neden olmaktadır (Özcan ve Tongur, 2019). Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre, dünya nüfusunun 2050 yılına kadar dokuz milyara ulaşması beklenmektedir. Nüfus artışı gıda talebini artırırken, tarım alanlarının aynı kalması durumunda bu alanların verimli bir şekilde kullanılması ve verimliliğin artırılması gerekmektedir (Polat, 2022).

Tarımsal üretimde verim ve kaliteyi artırmak amacıyla modern tarım tekniklerinin ve girdilerinin kullanımı önem arz etmektedir. Bu girdiler arasında yer alan bitki koruma ürünleri, özellikle pestisitler, modern tarımın vazgeçilmez bileşenlerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Pestisit kullanımı, tarımsal ürünleri hastalık, zararlı organizmalar ve yabancı otların etkilerinden koruyarak, kaliteli üretimi güvence altına almak için uygulanan bir mücadele yöntemidir. 1940'lı yıllardan itibaren tarımsal üretimi artırmada en önemli unsurlardan biri haline gelen pestisitler, kısa sürede etkili olmaları ve kullanım kolaylıkları nedeniyle tarım sektöründe en çok tercih edilen yöntemlerden biri olmuştur (Tiryaki ve ark., 2010).

Pestisitler genel olarak, zararlı organizmaları uzaklaştıran, üremelerini engelleyen veya yok eden kimyasal ya da biyolojik ajanlar olarak tanımlanır. Antimikrobiyal ve dezenfektan özelliklere sahip bu maddeler, tarımsal üretimde önemli bir rol oynar. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) pestisitleri, “insan veya hayvan hastalıklarının yayılmasına katkıda bulunan, bitkisel ya da hayvansal gıda üretim zinciri boyunca, üretim, işleme, depolama, taşıma veya pazarlama aşamalarında kayıplara yol açan zararlıları önlemek, yok etmek veya kontrol altına almak amacıyla kullanılan herhangi bir madde ya da madde karışımı” olarak tanımlamaktadır (Altun ve Arslan, 2023; Sharma ve ark., 2019).

Pestisitlerin tarım alanında özellikle mahsullere ve hayvanlara zarar verebilecek zararlı böcek türlerine karşı kullanılırken konut alanlarında zararlıları ve zararlı kaynaklı hastalıkları önlemek ve kontrol altında tutmak amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Hedeflerine göre pestisitler, esas olarak herbisitler, insektisitler, fungusitler, rodentisitler, bakteritler ve fümigantlar olarak sınıflandırılır (Tablo 1). Zararlı böcekleri yok etmek için kullanılan insektisitler, istenmeyen yabancı otları ortadan kaldırmak için kullanılan herbisitler, kemirgenleri öldürmek için kullanılan rodentisitler ve küfe yol açan mantarları kontrol altına almak amacıyla kullanılan ise fungusitler olarak tanımlanırlar (Aslan, 2022, Denizli, 2001). Bunun yanında bakterileri öldürmek amacıyla kullanılan bakterisitler ve gaz haline geçerek böceklerin öldürülmesinde kullanılan fümigantlar. Kimyasal özelliklerine göre ise pestisitler, organoklorinler (OC), organofosfatlar (OP), karbamatlar, ditiyokarbamatlar, piretrinler, fenoksil, triazin, amid ve kumarin bileşenleri gibi çeşitli kategorilere ayrılabilir (Tablo 1). Tarihsel süreçte, kükürt fümigantları, üre türevleri

ve botanik ile biyolojik ürünler de pestisit olarak kullanılmıştır. Örneğin, kükürt elementinin MÖ 1000 civarında Çinli çiftçiler tarafından fümigant böcek öldürücü olarak kullanıldığı bilinmektedir (Louis ve ark., 2008). Ayrıca, *Strychnos nuxvomica* tohumları kemirgenlerle mücadelede ve *Derris Eliptica* kökleri (rotenon kaynağı) böcek ilaçları olarak kullanılmıştır (Louis ve ark., 2008). *Bacillus thuringiensis* mikrobiyotik tarafından üretilen protein ürünleri de böcek ilaçları olarak tarihsel olarak kullanılmıştır (Pearce ve ark., 2002).

Tablo 1. Herbisid türleri ve kimyasalları (Ye ve ark., 2013)

Pestisit Türü	Kimyasal
Herbisit	Klorofenoksil (2,4-D, 2,4,5-T ve MCPA), üre türevleri, triazinler (atrazin), amid (propanil), bipiridiller (paraquat ve diquat), glifosat
İnsektisit	Organoklorinler [diklorodifeniletanlar (DDT, DDD, dikofol), klorlu sikloheksanlar ve benzenler (lindan, HCB), siklodienler (aldrin, endosülfan, klordan ve toksafen) ve klordekon (mirex), organofosfatlar (klorpirifos, diazinon, paration, malathion), karbamatlar (aldikarb, aminokarb), piretrinler (piretrinler, permetrin, deltametrim, sipermetrin), rotenon, <i>Bacillus thuringiensis</i> (protein ürün)
Fungisit	Ditiyokarbamat, kaptan, kaptofol, pentaklorofenol, iprodion, kükürt
Bakterisit	Triazin-S-triyonlar, klor salan maddeler, klor, dikloronitrobenzen
Rodentisit	Coumadin ve türevleri, antikoagülanlar, striknin, sodyum floroasetat
Fümigant	Metil bromür, alüminyum/çinko fosfit, kükürt

Küresel çapta, yıllık yaklaşık beş milyar pound pestisit tüketimi (Ye ve ark., 2013), özellikle tarım, balıkçılık, ormancılık ve gıda endüstrisi gibi birçok mesleki ortamda büyük miktarlarda kullanılmaktadır. İş sağlığı ve güvenliği anlamında pestisitlere mesleki maruziyet, işyerinde bu maddelerin üretimi, taşınması, hazırlanması ve uygulanması sırasında meydana gelmekte ve insan sağlığı üzerinde önemli olumsuz etkilere neden olmaktadır (Özbakır, 2023). Ayrıca, tarım işçilerinin pestisit kullanımına doğrudan bağlı olmayan görevleri yerine getirirken de pestisit maruziyeti yaşamaları oldukça yaygındır.

Mesleki pestisit maruziyetini etkileyen faktörler arasında, pestisitlerin uygulama yoğunluğu, sıklığı, süresi ve yöntemi, kişisel koruyucu ekipman kullanım düzeyi ve kullanılan pestisitlerin fiziko-kimyasal ve toksikolojik özellikleri yer almaktadır. Pestisitlerle doğrudan ve sık temas halinde olan bireyler, bu maddelere yönelik en yüksek mesleki maruziyet riskine sahip grubu oluşturur. Ayrıca, pestisit uygulayıcılarının aile üyeleri de pestisitlerin zararlı etkilerine önemli ölçüde maruz kalabilmektedir. Tarımsal işçiler ve aile üyeleri gibi risk altındaki gruplar arasında mesleki pestisit maruziyetine yol açan başlıca etkenler, pestisitlerin kazara dökülmesi, sızıntılar, ekipman arızaları ve güvenlik yönergelerine uyulmaması gibi durumları içermektedir. Çevresel maruziyetler genellikle daha düşük düzeyde gerçekleşirken, mesleki pestisit

maruziyetleri, akut veya kronik olarak, genellikle daha yüksek dozlarda meydana gelmektedir.

Pestisitlerin toksik özellikleri, insan sağlığı açısından potansiyel tehlikeler oluşturmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde mevcut işyerlerinde pestisit kaynaklı hastalık görülme sıklığının 100.000 tam zamanlı eşdeğer çalışan başına yaklaşık 1,17 olduğu bildirilmektedir (Calvert ve ark., 2004). Pestisitlere maruz kalan bireylerde öksürük, hırıltı ve hava yolu iltihabı gibi solunum semptomları yaygın olarak görülmektedir (O'Malley, 1997). Epidemiyolojik araştırmalar, mesleki pestisit maruziyeti ile astım, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) ve akciğer kanseri gibi kronik solunum yolu hastalıkları arasındaki ilişkiyi incelemeye yönelik çalışmalar yapmıştır.

Herbisitler

Bitki hastalıkları, zararlılar ve yabancı otlar hem Türkiye'de hem de dünya genelinde tarımsal üretimi olumsuz etkileyen en önemli unsurlar arasında yer almaktadır. Uygun bitki koruma yöntemlerinin uygulanmaması durumunda, verim kayıpları yüzde 100'e kadar ulaşabilmektedir (Mengüç, 2018). Herbisitler, bitkileri istenmeyen yabancı otlardan arındırmak amacıyla kullanılan kimyasal maddelerin genel adıdır (Uygur ve Uygur, 2010). Herbisitlerin kolay uygulanabilir olması ve ekolojik koşullardan büyük ölçüde etkilenmemesi gibi faktörler, bu kimyasalların üreticiler tarafından yaygın olarak tercih edilmesine neden olmaktadır (Sabancı, 2013). Herbisitler, istenmeyen bitki örtüsünü en aza indirerek ürün verimliliğini artırmak amacıyla ekim öncesinde veya ekim sırasında uygulanmaktadır. Dünya genelinde herbisit kullanımı incelendiğinde, herbisitlerin %47'lik bir oranla tarım ilaçları arasında ilk sırada yer aldığı, bunu %29 ile insektisitlerin ve %17 ile fungisitlerin izlediği görülmektedir (Mengüç, 2018). Türkiye'de ise, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre pestisit gruplarına göre kullanım miktarı ve dağılımı incelendiğinde, ilk sırada %38,4 ile fungisitlerin, ikinci sırada %24,7 ile herbisitlerin ve üçüncü sırada %23,0 ile insektisitlerin yer aldığı tespit edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Türkiye pestisit kullanımının pestisit gruplarına göre kullanım miktarı ve dağılımı (Özercan ve Taşçı, 2022).

Pestisit Grupları	Kullanım Miktarı(kg-lt)	%
Fungusit	20.600.000	38,4
Herbisit	13.250.000	24,7
İnsektisit	12.347.000	23
Akarisit	2.200.000	4,1
Rodentisit+Mollussisit	280.000	0,5
Diğerleri	4.995.000	9,3
Toplam	53.672.000	100

Türkiye’de pestisit kullanımının iller bazındaki dağılımı incelendiğinde, en fazla pestisit kullanılan ilk üç ilin Antalya, Manisa ve Adana olduğu tespit edilmiştir. Bu iller arasında, Antalya’da kullanılan pestisitlerin %38,3’ü fungusitlerden, %22,1’i insektisitlerden ve %11,1’i herbisitlerden oluşmaktadır. Manisa’da ise pestisit kullanımının %81,0’ını fungusitler oluşturmaktadır. Adana ili ise pestisit grupları açısından değerlendirildiğinde, %65,2 oranında insektisit kullanımı ile öne çıkmaktadır (Özercan ve Taşçı, 2022). Bölgeler bazında pestisit gruplarının kullanım miktarları (kg-lt) incelendiğinde (Tablo 3), herbisit kullanımının en yoğun olduğu bölgenin İç Anadolu, fungusit kullanımının en fazla olduğu bölgenin Ege, insektisit kullanımının ise en yüksek olduğu bölgenin Akdeniz Bölgesi olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 3. Bölgeler içerisindeki pestisit gruplarının kullanımı (kg-lt) (Özercan ve Taşçı, 2022).

2020	Toplam	İnsektisit %	Fungusit %	Herbisit %	Akarisit %	Rodentisit+ Mollussisit %	Diğerleri %
Akdeniz B.	15.021.694	32,1	28,4	14	6,7	0,2	18,6
Ege B. Toplam	12.840.539	20,2	51,1	16,3	4,7	1,2	6,5
İç Anadolu B.	7.028.502	18,8	30,3	44,4	3,2	0,4	2,8
Marmara B.	9.505.723	19,3	38,4	29,3	1,9	0,4	10,6
Karadeniz B.	2.565.330	20,3	34,1	42,3	0,8	0,3	2,1
Doğu A. B.	3.051.640	16	70,8	10,9	1,2	0,7	0,5
Güneydoğu A. B.	3.658.573	20,9	25,9	47,1	3,2	0,2	2,7

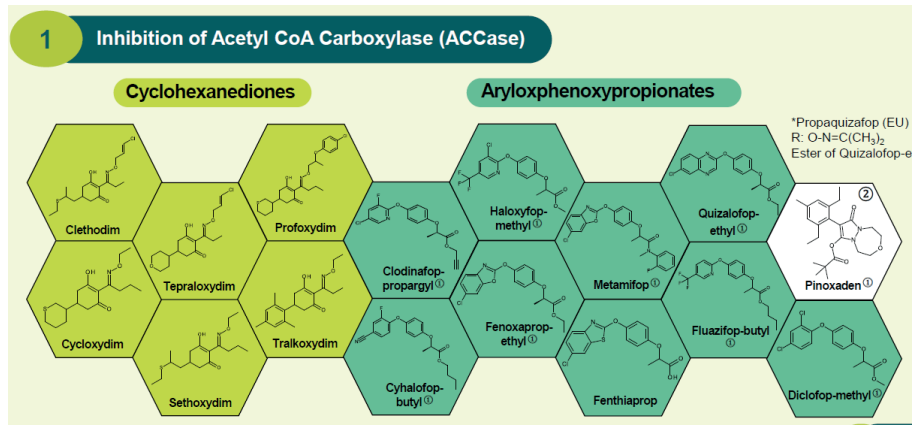
Herbisitlerin sınıflandırılması

Herbisitler uygulama metotlarına, uygulama zamanlarına, spesifitelerine, patojenlerin translokasyonlarına göre, farklı sınıflandırma yöntemleri uygulanmıştır. Herbisitler daha çok bitkideki etki mekanizmasına göre sınıflandırılır (Tokur ve ark., 2021). HRAC (Herbicide Resistance Action Committee) tarafından “2024 Global Herbicide Mode Action Classification Poster” içerisinde etki mekanizmalarına göre 34 gruba ayrılmıştır (Tablo 4). Her grup kendi içerisinde çok sayıda kimyasal bileşik içermektedir. Örneğin; Grup A olarak sınıflandırılan Asetil COA karboksilaz enzim inhibitörleri içerisinde çok sayıda kimyasal bileşik dahil edilmiştir (Şekil 1).

Tablo 4. HRAC tarafından etki mekanizmalarına göre herbisitlerin sınıflandırılması (2024 HRAC Global Herbicide Moa Classification Poster).

HRAC	Legacy HRAC	Mode of Action	HRAC	Legacy HRAC	Mode of Action
1	A	Inhibition of ACCase	19	P	Auxin transport inhibitors
2	B	Inhibition of ALS	22	D	PS I electron diversion
3	K1	Inhibition of microtubule assembly	23	K2	Inhibition of microtubule organization

4	O	Auxin mimics	24	M	Uncouplers
5	C1,2	Inhibition of photosynthesis PS II – Serine 264 binders	27	F2	Inhibition of HPPD
6	C3	Inhibition of photosynthesis PS II – Histidine 215 binders	28	None	Inhibition of dihydroorotate dehydrogenase
9	G	Inhibition of EPSP synthase	29	L	Inhibition of cellulose synthesis
10	H	Inhibition of glutamine synthetase	30	Q	Inhibition of fatty acid thioesterase
12	F1	Inhibition of PDS	31	R	Inhibition of serine threonine protein phosphatase
13	F4	Inhibition of DOXP synthase	32	S	Inhibition of solanesyl diphosphate synthase
14	E	Inhibition of PPO	33	T	Inhibition of homogentisate solanesyltransferase
15	K3	Inhibition of VLCFAs	34	F3	Inhibition of lycopene cyclase
18	I	DHPS inhibition	Q	Z	Unknown mode of action



Şekil 1. HRAC Grup A: Asetil-CoA Karboksilaz İnhibitörleri (2024 HRAC Global Herbicide Moa Classification Poster)

Herbisit toksisitesi

Herbisitler, dünya genelinde pestisitler arasında en yaygın kullanılan grup olup, Türkiye’de de herbisit kullanımı her geçen gün artış göstermektedir (Mengüç, 2018). Herbisitler, uygun dozlarda ve doğru zamanlarda kullanıldığında etkili bir bitki koruma aracı olarak fayda sağlamaktadır. Ancak, bilinçsizce, uygun olmayan dozlarda ve yoğun miktarlarda kullanıldıklarında çevre kirliliğine yol açabilmekte, hedef dışı organizmaların yanı sıra faydalı canlılara da zarar verebilmektedirler. Nitekim, herbisitlerin insan sağlığı ve diğer canlı organizmalar üzerindeki olumsuz etkileri giderek artmakta ve

son yıllarda bu konuda yapılan haberler televizyon, gazete, dergi ve diğer yayın organlarında daha sık yer almaktadır (Mengüç, 2018).

Pestisit uygulamalarının sadece %0,015 ila %6'sı hedeflenen organizmaya ulaşmakta, geri kalan %94 ila %99,9'luk kısmı ise agro-ekosistemde hedef dışı organizmalara, toprağa ve çevredeki doğal ekosistemlere ulaşarak, sürüklenme ve akıntı yoluyla kimyasal kirleticiler olarak su kaynaklarına karışmaktadır (Mengüç, 2018). Herbisitler, uygulandıkları alanlardaki ve çevrelerindeki toprakları kirletebilir. Bu kimyasallar ve onların bozunma ürünleri, kil ve organik maddelere adsorbe olarak, toprak mikroorganizmaları tarafından yavaş bir şekilde bozunur ve zamanla toprakta birikim meydana getirir. Aşırı yağışların ardından yeraltı sularında çözünmüş halde kalabilir, havada, yağmurda ve erozyonla taşınan toprak parçaları aracılığıyla yüzey sularında birikebilir (Francolino ve ark., 2021). Ayrıca, bitkilerde birikerek bu bitkileri tüketen hayvanlara ve dolaylı olarak insanlara taşınabilir. Herbisitlerin bilinen yan etkileri arasında, arılar, kuşlar, balıklar, mikroorganizmalar ve omurgasızlar gibi hedef dışı organizmalarda ölümler; kuşlar, balıklar ve diğer organizmalarda üreme potansiyelinin azalması; ayrıca ekosistemin yapısının ve türlerin popülasyonlarının değişmesi gibi uzun vadeli etkiler bulunmaktadır (Mengüç, 2018).

Herbisitlerin uygun olmayan dozlarda, hatalı karışımlarla hazırlanması ve gereğinden fazla uygulanması, kültür bitkileri üzerinde toksisiteye yol açarak, bitkilerin zarar görmesine ve ciddi verim kayıplarına neden olabilmektedir. Bu durum, çiftçiler tarafından sıklıkla göz ardı edilse de, uzun vadede tarımsal üretim üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Herbisitlerin insanlar üzerindeki yan etkileri de son derece önemli bir konudur. Dünya genelinde yaygın olarak kullanılan fenoksi grubu herbisitlere maruz kalan bireylerde Non-Hodgkin Lenfoma (NHL) riskinin arttığı, mısır tarımında kullanılan triazin grubuna ait herbisitlerin ise göğüs kanseri ile ilişkili olduğu, bu gruptaki terbuthylazine'in akciğer kanserine yol açabileceği belirtilmiştir (Mladinic ve ark., 2012).

Bazı herbisitlerin kısırlık ve doğum kusurlarıyla bağlantılı olduğu, ayrıca bağışıklık ve sinir sistemlerinde tahribata yol açtığı bildirilmiştir (Peillex ve Pelletier, 2020). Dünyada en yaygın kullanılan herbisitlerden biri olan glifosatin, çeşitli nörolojik rahatsızlıklar (menenjit, parkinson, vaskülit nöropati), sindirim sistemi ve karaciğer hasarları, kardiyovasküler problemler ve çocuklarda otizm gibi sağlık sorunlarına neden olabileceği belirlenmiştir (Peillex and Pelletier 2020).

İnsektisitler

İnsektisitler, böcekleri öldürmek veya onların istenmeyen ya da zararlı davranışlarını engelleyerek kontrol altına almak amacıyla kullanılan kimyasal maddelerdir. Zararlı böceklerin kontrolü için böcek öldürücüler, genetiği

değiştirilmiş bitkiler, konukçu bitki direnci, kültürel uygulamalar, biyolojik kontrol ve mikrobiyal kontrol gibi çeşitli yöntem ve yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu yaklaşımların her birinin kendine özgü avantajları ve sınırlamaları olduğundan, hiçbir yöntem tüm durumlar için evrensel bir çözüm sunmamaktadır. Bu nedenle, belirli bir ürün veya sağlık ihtiyacı için böcek kontrolü sağlamak amacıyla bu yöntemlerin bir kombinasyonu sıkça kullanılmaktadır. Birçok haşere kontrol sorunda, insektisitler, yetiştiricilere ve halk sağlığı çalışanlarına belirli bir haşere problemini öngörülebilir, hızlı ve etkili bir şekilde çözme olanağı sunmaktadır. Bu nitelikler, geniş bir yelpazede böcek öldürücü kimyasalların geliştirilmesine yol açmıştır. Ancak, çevresel ve toksikolojik profillerin iyileştirilmesine yönelik gereksinimler, değişen düzenleyici koşullar ve böcek zararlılarının farklılaşan spektrumu, yeni böcek öldürücülerin keşfi ve geliştirilmesi için sürekli bir ihtiyaç doğurmaktadır. İnsektisitler, kimyasal yapıları ve etki mekanizmalarına göre sınıflandırılır. Birçok insektisit, böceğin sinir sistemi üzerinde etkili olur (örneğin, kolinesteraz inhibisyonu yoluyla), diğerleri ise büyüme düzenleyicileri veya endotoksinler olarak işlev görür (Sparks, 2013).

İnsektisitlerin Sınıflandırılması

İnsektisitler, etki mekanizmalarına göre İnsektisit Direnç Çalışma Komitesi (IRAC) tarafından “Mode of Action (MoA)” esasına dayalı olarak 36 temel gruba ayrılmaktadır. Her bir grup, etken kimyasal maddelere bağlı olarak çeşitli alt gruplara ve bileşenlere bölünmektedir (IRAC, 2024). Aşağıdaki tabloda, ilk beş gruba ait kimyasal alt sınıflar ve temel etki mekanizmaları sunulmuştur (Tablo 5).

Tablo 5. IRAC tarafından sınıflandırılan insektisitlerden listedeki ilk 5 insektisit, alt grupları ve kimyasal etki, mekanizmaları (IRAC,2024)

Sınıf		Etki Mekanizması
Asetilkolinesteraz (Ache) İnhibitörleri	A: Karbamatlar B: Organofosfatlar	Ache'yi İnhibe ederek Aşırı Uyarılmaya Neden Olur. Ache, Sinir Sinapslarındaki Uyarıcı Nörotransmitter Asetilkolinin Etkisini Sonlandıran Enzimdir.
Gaba Kapılı Klorür Kanalı Blokerleri	A: Siklodien Organoklorinler B: Fenilpirazoller (Fiproles)	GABA ile aktifleşen klorür kanalını bloke ederek aşırı uyarılmaya ve kasılmalara neden olur. GABA böceklerdeki başlıca inhibitör nörotransmitterdir.
Sodyum Kanalı Modülatörleri	A: İretroidler, Piretrinler B: Ddt, Metoksiklor	Sodyum kanallarını açık tutAR, bu da aşırı uyarılmaya ve bazı durumlarda sinir bloğuna neden olur. Sodyum kanalları, aksiyon potansiyellerinin sinir aksonları boyunca yayılmasında rol oynar.

Nikotinik Asetilkolin Reseptörü (Nachr) Rekabetçi Modülatörler	A: Neonikotinoidler B: Nikotin C: Sülfoksiminler D: Butenolidler E: Mezoionikler F: Piridilidenler	NACHR'lerdeki asetilkolin bölgesine bağlanarak aşırı uyarılmadan uyuşukluğa kadar çeşitli semptomlara neden olur.
Nikotinik Asetilkolin Reseptörü (Nachr) Allosterik Modülatörler- Bölge I	A: Spinosinler	Allosterik olarak nAChR'leri aktive eder (Grup 32 - Bölge II'den farklı bir bölgede) sinirde aşırı uyarılmaya neden olur.

Böcek öldürücüler, mahsullerdeki böcek zararlılarının ve vektör kaynaklı hastalıkların kontrolünde tarım ve insan sağlığı alanında önemli bir rol oynamış, bu alanlarda devrim yaratmıştır. Günümüzde tarım ve sanayide 80.000'den fazla kimyasal madde ticari olarak bulunmaktadır. Çevreye yılda yaklaşık 4,6 milyon ton pestisit uygulanmakta olup, bu uygulamalar gıda verimliliğini artırmanın yanı sıra vektör kaynaklı hastalıkların görülme sıklığını azaltmak amacıyla dünya genelinde en yüksek kullanım oranına sahip böcek ilaçları tarafından gerçekleştirilmektedir. Ancak, böcek ilaçlarının önemine rağmen, gıda, su, hava ve toprakta toksik kalıntılar bırakması, böcek zararlılarının yeniden ortaya çıkması ve direnç gelişimi gibi olumsuz etkileri de mevcuttur. Şu ana kadar 645'ten fazla böcek ve akar türü, en az bir böcek ilacına karşı direnç geliştirmiştir ve 542 eklem bacaklı türü bu ilaçlara karşı direnç göstermektedir. Böceklerde belirli bir böcek ilacına karşı yaklaşık 7.470 direnç vakası rapor edilmiştir; bu vakaların 16 eklem bacaklı türü 3.237'sine (%43) karşılık gelmektedir. Her yıl, özellikle tarım sektöründe yüz milyonlarca insan pestisitlere maruz kalmaktadır; küresel ölçekte işçilerin %36'sı tarım sektöründe çalışmakta olup, bu oran Güneydoğu Asya ve Pasifik'te neredeyse %50'ye, Sahra Altı Afrika'da ise %66'ya yükselmektedir. Tüm bu tehlikelere rağmen, uluslararası ticarete insektisitlerin üretimi sürekli olarak artış göstermektedir (Ansari, 2014).

Pestisit Direnci

Direnç, bir zararlı popülasyonunun bir pestisite karşı duyarlılığında meydana gelen ve bu pestisit etkili bir şekilde uygulanmasını engelleyen bir değişiklik olarak tanımlanır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından direnç, normal bir popülasyondaki bireylerin çoğunu öldüren bir zehirli maddenin belirli bir dozuna karşı, aynı türden diğer bir popülasyondaki bireylerin tolerans geliştirme yeteneği olarak ifade edilmektedir. Direnç genellikle zararlının mutasyona uğraması sonucu oluştuğu düşünülse de aslında değişim bireysel zararlılardan ziyade popülasyon düzeyinde gerçekleşir. Bir pestisit uygulandığında, zararlı popülasyonunun çok küçük bir kısmı (örneğin, 10 milyon böcekten biri) genetik yapısı nedeniyle bu pestisitten sağ kurtulabilir. Bu küçük grup, pestisit etkilerine karşı doğal bir tolerans geliştirebilir ve zamanla bu genetik özelliği diğer bireylere aktararak popülasyonun tamamında direnç gelişmesine yol açabilir.

Hayatta kalan haşereler ürettiğinde, yavrularından bazıları pestisitlere karşı direnç kazandıran genetik özellikleri miras alacaktır. Gelecek uygulamalarda benzer pestisitler kullanıldığında, bu dirençli bireyler etkilenmeyecek ve bu durum, zararlının etkili bir şekilde kontrol edilmesini zorlaştıracaktır. Pestisit uygulayıcısı, bir zamanlar yüksek derecede etkili olan bir pestisit artık zararlıyı aynı oranda kontrol edemediğini fark ettiğinde, daha yüksek dozlar ve daha sık uygulamalar yapma gerekliliği ortaya çıkar. Bu süreç, pestisit etkinliğinin giderek azalmasına ve nihayetinde zararlıyı çok az veya hiç kontrol edemez hale gelmesine neden olabilir. Bu durumda, popülasyonun dirençli hale geldiği söylenebilir.

Direnç yönetimi için insektisit, fungisit ve herbisitler için farklı stratejiler uygulanabilir. Pestisit direncinin önlenmesi amacıyla aşağıdaki önlemler alınmalıdır:

1. **Direnç Riski Tahmini:** Direnç riski belirlenmeli ve bu riskin öngörülmesi sağlanmalıdır.
2. **Direnç İzleme:** Direnç izleme yöntemleri geliştirilerek, zararlı popülasyonlarının düzenli olarak izlenmesi gereklidir.
3. **Çapraz Direnç:** Çapraz direnç sorununa karşı üretici firmalar arasında iş birliği yapılmalı, bu konuda bilgi ve deneyim paylaşımı sağlanmalıdır.
4. **Pestisit Kullanımının Sınırlandırılması:** Pestisitler yalnızca gerekli durumlarda kullanılmalı ve bu kullanımların sonuçları izlenmelidir.
5. **Hassas Dönem ve Dozaj:** Zararlının en hassas döneminde, önerilen dozda ve etkili bir şekilde kullanılmalıdır.
6. **Diğer Yöntemlerle Kombinasyon:** Pestisitler, diğer entegre zararlı yönetim yöntemleri ile kombine edilmelidir.
7. **Farklı Etki Mekanizmaları:** Bir zararlıya karşı hazırlanan ilaçlama programlarında, farklı etki mekanizmalarına sahip ilaçlar kullanılmalıdır. Örneğin, elma iç kurdu mücadelesinde, ilk iki ilaçlamada Diflubenzuron gibi bir aktif madde kullanıldıysa, son iki ilaçlamada etki mekanizması farklı olan lambda-cyhalothrin tercih edilmelidir.
8. **Spektrum ve Etki Süresi:** Geniş spektrumlu pestisitlerden kaçınılmalı ve etki süresi kısa olan pestisitler tercih edilmelidir.
9. **Sinerjist Maddeler:** Pestisitlerin etkinliğini artıracak sinerjist maddeler eklenmelidir.
10. **Bilgi Paylaşımı:** Dirençle ilgili araştırma sonuçları uluslararası düzeyde ve düzenli olarak paylaşılmalıdır.

11. Toksikolojik Değerlendirme: Direnç geliştirdiği tespit edilen pestisitlerin toksikolojik değerlendirmeleri yapıldıktan sonra, yetkili kurumların onayı alınarak yeni dozlar belirlenmelidir.

12. Uygulama Alanı: Geniş alan uygulamaları yerine lokal alan uygulamaları tercih edilmelidir.

13. İlaç Karışımları: Farklı grup ilaçların karıştırılarak kullanılması sağlanmalıdır.

Bu önlemler, pestisit direncinin yönetimi ve önlenmesi açısından etkili bir yaklaşım sağlar (Yılmaz ve ark., 2018).

Fungisitler

Fungisitler, fungal bitki hastalıklarına karşı kullanılan ve mantar ile mantar benzeri organizmaların gelişimini engelleyen veya öldüren kimyasal maddelerdir. Mantar hastalıkları, bitkisel üretim için önemli bir tehdit oluşturdüğundan, bu hastalıkların kontrol altına alınması amacıyla fungisitlerin uygulanması, küresel gıda arzını güvence altına almak için genellikle vazgeçilmez olarak kabul edilmektedir. Fungisitler, bitkinin tohum, toprak, gövde, yaprak ve yaralanmış kısımlarına uygulanabildiği gibi, hasat sonrası bitkinin depolanması sırasında da kullanılmaktadır. Tarımsal uygulamalarda, fungisitler özellikle meyve ve sebzelerde yaygın olarak kullanılmakta olup, bağcılık yapılan bölgelerde tüm pestisit uygulamalarının %90'ından fazlasını oluşturabilir (Zubrod ve ark., 2019).

Fungisitlerin etki mekanizması, mantar hücrelerinin duvarlarına zarar vererek hücre membranının geçirgenliğini bozar, mitokondriyal işlevleri ve metabolik süreçleri engeller. Bu etki, mantar sporlarının çimlenmesini ve çimlenmiş sporların uzamasını engelleyerek hastalık oluşumunu önler. Ayrıca, bazı durumlarda mantarlar bitki dokularının iç kısımlarına girerek bitki içinde taşınabilir ve daha önce hastalık yapmış olan mantarların gelişimini baskılar, böylece hastalık oluşumunu durdurur. Fungisitler, bitkilerde kullanım alanlarına, koruyucu özelliklerine, etki mekanizmalarına, etki yerlerine, kimyasal gruplarına ve direnç durumlarına göre çeşitli şekillerde sınıflandırılır (Ertürk ve ark., 2018).

Fungisitlerin çeşitli etki mekanizmalarına rağmen, mantarlar zamanla bu kimyasal maddelere karşı direnç geliştirmektedir. Direnç, genetik mutasyonlar sonucunda ortaya çıkan ve kalıtsal olarak bir sonraki nesillere aktarılan bir özelliktir. Bu direnç, fungisit türü, hastalık etmeninin türü, hastalık şiddeti ve fungisit seleksiyon baskısı gibi faktörlerle ilişkilidir. Fungisitler, etki mekanizmalarına göre iki ana gruba ayrılır: etki yeri özelleşmiş (spesifik tek yer engelleyici) ve etki yeri özelleşmemiş (non-spesifik çok yer engelleyici). Funguslarda oluşan direnç ile bu etki mekanizmaları arasında önemli bir ilişki bulunur.

Direnç gelişimini yönetmek ve riski azaltmak amacıyla, Fungisit Direnç Çalışma Komitesi (Fungicide Resistance Action Committee- FRAC) ve onun koordine ettiği çalışma grupları, fungusitlerin araştırılması, üretimi, pazarlanması, tescili ve kullanımıyla ilgili tüm paydaşlara direnç sorunları hakkında bilgi vermek için etkili iletişim stratejileri geliştirmektedir. Bu çalışmalar, fungusitlerin etkinliğini uzatmayı ve direnç oluşumuna bağlı ürün kayıplarını sınırlamayı amaçlamaktadır.

Pestisitlere Maruz Kalma Yolları

Pestisitler, vücuda çeşitli yollarla girerek etkili olabilir. Bunlar arasında göz teması, ağız yoluyla, deri teması ve solunum yolu ile yanı sıra besin zinciri yoluyla alınma bulunmaktadır. Ağız yoluyla maruz kalma genellikle pestisit ile kirlenmiş ellerin yıkanmadan yemek, içmek veya sigara içmek, pestisite bulaşmış kapların gıda veya içecek olarak kullanılması veya tıkalı parçaların ağızla üflenmesi gibi durumlarla gerçekleşir (Pehlivan, 2020). Pestisit uygulamaları sırasında bazı pestisitler havada asılı kalabilir. Bu havanın solunması, solunum yoluyla etkilenmeye yol açabilir ve burun, boğaz ve akciğer dokularında ciddi hasarlara neden olabilir. Geleneksel püskürtme ekipmanlarıyla yapılan seyreltik sprey uygulamalarında, genellikle daha büyük damlacıklar oluşur ve bu nedenle pestisit maruziyeti daha düşük seviyelerde kalır. Ancak, konsantre malzemelerin uygulandığı düşük hacimli ekipmanlarda daha küçük damlacıklar üretildiği için solunum yoluyla maruz kalma riski artar. Solunum yoluyla maruziyeti en aza indirmenin en etkili yolu kimyasal kartuşlu solunum maskesi kullanmaktır. Bu maskeler, tozları engelleyen filtreler ve buhar ile aerosoller uzak tutan aktif kömür içeren kartuşlar sayesinde etkilidir (Damalas ve Koutroubas 2016).

Kapalı alanlarda, örneğin seralarda, pestisit uygulamaları solunum yoluyla maruziyet riskini artıran önemli bir faktördür. Gözler, pestisitlerin emilimine karşı özellikle hassastır ve bu nedenle gözlerle doğrudan temas, yaralanma, körlük ve bazı durumlarda ölüm riski oluşturabilir. Konsantre ve toksik pestisitlerin ölçülmesi veya karıştırılması sırasında göz korumasının sağlanması esastır. Seyreltilmiş spreiler veya gözle kaçabilecek tozlarla temasa karşı da uygun göz koruyucu ekipman kullanılmalıdır. Granüler formülasyonlardaki pestisitler, parçacıkların boyutu ve ağırlığı nedeniyle gözler için yüksek risk teşkil edebilir. Bu sebeple, pestisitlerin gözle temas etme olasılığı bulunan durumlarda koruyucu gözlüklerin kullanılması gerekmektedir (Damalas ve Koutroubas, 2016).

Deri yoluyla temas, pestisitlerin vücuda alınmasının bir başka önemli yoludur. Pestisit deriden emilimi, uygulayıcılar arasında solunum yolundan daha yaygındır. Özellikle kulak kanalı, alın, kasık bölgesi ve kafa derisi gibi bölgeler, pestisitlerin etkisi altında kalabilecek alanlardır. Deri yoluyla maruziyeti en aza indirmek amacıyla, pestisitlerle çalışırken kumaş ve deri olmayan şapka ve kauçuk eldiven gibi koruyucu önlemler alınması öneril-

mektedir (Yılmaz ve ark., 2018). Pestisitler bitkilere, su kirliliği yoluyla sucul organizmalara, çiftlik hayvanlarına bulaşabilir ve besin zinciri aracılığıyla insan sağlığına ulaşabilir. Birçok pestisit ve kimyasal maddeler biyolojik olarak parçalanmadığı için besin zincirinde birikerek insan ve hayvan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yaratabilmektedir.

Pestisitlerin Çevre ve İnsan Sağlığına Etkileri

Pestisit uygulamalarının yalnızca %0,015 ile %6'sı hedeflenen organizmalara ulaşmaktadır; geri kalan %94 ile %99,9 oranındaki kısmı ise agroekosistemdeki hedef dışı organizmalara ve toprağa dağılmakta ya da çevresel sürüklenme ve akıntılar nedeniyle doğal ekosistemlere kimyasal kirleticiler olarak karışmaktadır (Yıldız, 2005).

Pestisit uygulandıktan sonra, bitki tarafından emilen ve bitki özsuyunda çözünebilen sistemik pestisitler, ksilem ve floem dokuları aracılığıyla taşınabilir. Bu pestisitler bitkide birikerek metabolize olabilir ve bitki üzerinde kalabilir. Ayrıca, vejetasyon dönemi boyunca herhangi bir ilaçlama yapılmassa da geçmiş yıllarda uygulanan pestisitlerin toprakta bıraktığı kalıntılar bitki- de bulunabilir (Tiryaki ve ark., 2010).

Topraktaki pestisitler çeşitli faktörlere bağlı olarak parçalanabilir. Bu faktörler arasında uygulama yöntemi, pestisit miktarı, topraktaki fizikokimyasal ve biyokimyasal reaksiyonlar, toprak türü, toprak özellikleri (kil içeriği, organik madde, pH, oksijen ve su miktarı), adsorbsiyon ve desorbsiyon, kimyasal ve mikrobiyolojik bozunma, translokasyon ve tarımsal işlemler ile iklim koşulları yer almaktadır (Tiryaki ve ark., 2010). Pestisitler toprakta bulunan kil ve organik maddelere adsorbe olabilir, bu da toprak mikroorganizmalarının bozunma sürecini yavaşlatabilir ve zamanla birikime yol açabilir. Toprakta kalan pestisitler yüzeyden sızarak toprak derinliklerine inebilir ve yeraltı sularına karışarak su kirliliğine neden olabilir. İçme sularına bulaşan pestisitler, insan, evcil ve yabani hayvanlar açısından sağlık sorunlarına yol açabilir ve çeşitli tehlikeler oluşturabilir (Tiryaki ve ark., 2010).

Ayrıca, aşırı yağışlar sonrası pestisitler yeraltı suyunda çözünmüş halde kalabilir, hava ve yağmur yoluyla veya erozyonla sürüklenen toprak parçalarıyla yüzey sularına taşınabilir ve sucul organizmalar üzerinde birikme yapabilir (Francolino ve ark., 2021). Sucul organizmalara girdikten sonra uzun süre değişmeden kalabilirler. Buharlaşmanın fazla olduğu dönemlerde, pestisitler desorbe olarak atmosfere karışabilir ve burada partikül ve buhar formunda bulunabilir. Atmosfere karışan pestisitler, yağışlar aracılığıyla akarsu, göl ve toprakta birikir. Ayrıca, atmosferdeki gazlar ve diğer partiküllerle birleşerek toprak yüzeyinde birikim yapabilir ve buradan yeraltı ve yüzey sularına ulaşabilirler. Günümüzde, atmosferin pestisitlerin taşınmasındaki rolü nedeniyle, ilaçlanan bölgelerden uzaklara taşınmaları ve buralarda birikmeleri mümkündür (Tiryaki ve ark., 2010).

Pestisitlerin üretimi, taşınması, depolanması, uygulanması ve pestisitlerle kontamine olmuş ürünlerin tüketimi veya kullanımı, toprak, su ve hava yoluyla çevresel ortamlara taşınarak kısa veya uzun vadede insan ve çevre üzerinde istenmeyen etkiler yaratabilir. Pestisitlerin zehirliliği, kimyasal grubuna, formülasyonuna, maruz kalınan miktara, bireyin yaşına, cinsiyetine, bağışıklık sisteminin sağlığına, maruz kalma süresine ve vücuda giriş yollarına (ağız, deri, göz, solunum yolu) bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

Akut zehirlenme, genellikle pestisitlerin solunum yolu, deri teması, göz teması veya ağız yoluyla vücuda girmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Kısa süre içinde (24 saatten az) bir veya birkaç defa maruz kalma sonucunda 14 gün içinde ortaya çıkan olumsuz etkiler “akut toksisite” olarak adlandırılmaktadır (Yılmaz ve ark., 2018). Pestisitlerin üretim veya uygulama sırasında çalışan kişilere dökülmesi, kazaen veya kasıtlı olarak ağız yoluyla alınması, kirlenmiş ellerle yeme veya içme, ayrıca depolama sırasında kontamine olmuş yiyeceklerin tüketilmesi akut toksisiteye yol açabilir.

Kronik toksisite, bir pestisit uzun süreli maruziyetinin sonucunda ortaya çıkan gecikmiş zehir etkisidir. Genellikle, gıda ürünleri, su veya hava yoluyla düşük dozlarda fakat sürekli olarak pestisitlerin alınması sonucu veya doğrudan pestisitlere maruz kalan bireylerde gelişir. Kısa süreli yüksek dozda maruziyette bile sağlık etkileri, irritasyon, dermatit veya ölüm gibi acil durumlarla sonuçlanabilir. Ancak, uzun süreli düşük dozda kümülatif maruziyet sonucunda görülen kronik toksisite, Alzheimer hastalığı, kanser, karaciğer hasarı, üreme bozuklukları, merkezi sinir sistemi hastalıkları ve alerjik reaksiyonlar gibi ciddi sağlık sorunlarına yol açabilir (Yılmaz ve ark., 2018).

Pestisit güvenliği bağlamında, “toksisite” ve “risk” terimleri arasında önemli bir ayrım bulunmaktadır. Toksisite, bir maddeye ait doğal zehirlenme kapasitesini ifade eder ve genellikle toksikoloji laboratuvarlarında değerlendirilir. Toksisitenin ölçümü LD50 (ölüm oranının %50’sini gösteren doz) veya LC (konsantrasyon) gibi niceliksel terimlerle yapılır.

Öte yandan, risk (veya tehlike) yalnızca bir maddeyi tanımlayan toksisiteye değil, aynı zamanda bu maddeye maruz kalma olasılığına da bağlıdır. Basit bir ifadeyle, toksisite bir maddenin hastalık veya ölüme neden olma potansiyelini belirlerken, risk (tehlike) toksisite ile maruz kalma kombinasyonunu ifade eder. Bu nedenle, belirli bir pestisitten kaynaklanan risk (veya tehlike), kullanılan ürünün toksisitesine ve maruz kalma miktarına ve biçimine bağlı olarak değişir (Damalas ve Koutroubas, 2016).

Ağız yolu ve deri yolu ile meydana gelen akut toksisite genellikle LD50 (Lethal Dose, mg/kg) değeri ile ifade edilirken, solunum yoluyla ortaya çıkan akut etkiler LC50 (Lethal Concentration, mg/L) değeri ile belirtilmektedir. LD50 ve LC50 değerleri, kobay hayvanları üzerinde gerçekleştirilen deneyler-

le elde edilir ve bu değerler, tek doz uygulamasında popülasyondaki canlıların %50'sini öldüren doz veya konsantrasyonu temsil eder.

Pestisitlerin akut toksik özelliklerini belirlemede kullanılan LD50 değerleri, Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Avrupa Birliği (AB) ve diğer uluslararası kuruluşlar tarafından yapılan toksikolojik hayvan deneyleri sonuçlarına göre sınıflandırılmaktadır (Tablo 6). Bu sınıflandırmalar, ürün etiketlerinde çeşitli piktogramlarla birlikte uyarılar ve güvenlik bilgileri şeklinde sunulmaktadır. Etiketlerde genellikle alerjik, tahriş edici etkiler ve diğer zarar durumlarına ilişkin uyarı işaretleri, alınması gereken önlemler ve ilk yardım yöntemleri yer almaktadır. Bu bilgiler, pestisitlerle temas sonucu ortaya çıkabilecek belirtiler ve bu belirtilere yönelik tedavi yöntemlerinin bilinmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Yılmaz ve ark., 2018).

Tablo 6. Akut toksisite tehlike kategorileri ve LD50 ve LC50 değerlerine göre tehlike tahminleri

Sınıflandırma	Kategori 1	Kategori 2	Kategori 3	Kategori 4
Ağız yolu (LD ₅₀ mg/kg/vücut ağırlığı)	≤ 5	5 ≤ 50	50 ≤ 300	300 ≤ 2000
Deri (LD ₅₀ mg/kg/vücut ağırlığı)	50	50 ≤ 200	200 ≤ 1000	1000 ≤ 2000
Solunum (LC ₅₀ ppm)	100	100 ≤ 500	500 ≤ 2500	2500 ≤ 20000
Buhar (LC ₅₀ mg/L)	0.5	0.5 ≤ 2	2 ≤ 10	10 ≤ 20
Toz (LC ₅₀ mg/L)	0.05	0.05 ≤ 0.5	0.5 ≤ 1	1 ≤ 5
Resimli işareti				
İşaret kelimesi	Tehlikeli	Tehlikeli	Tehlikeli	Uyarı
Tehlike bildirimi	H310 Öldürür	H310 Öldürür	H301 toksik	H302 Zararlı

İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Risk grubu

Dünya genelinde, çevresel ve mesleki sağlık etkileri açısından pestisitlerle ilişkili akut ve kronik hastalıklar, önemli halk sağlığı sorunları arasında yer almaktadır. Bu olumsuz sağlık etkilerine maruz kalma riski özellikle tarım işçileri gibi doğrudan pestisitlerle çalışan bireylerde ve pestisitlerin uy-

gülandığı bölgelerde bulunan kişilerde daha yüksektir (Koç, 2020). Özellikle pestisit hazırlama, karıştırma, yükleme ve uygulama süreçlerinde konsantre ürünlere doğrudan maruz kalma riski oldukça yüksektir ve bu durum, pestisit maruziyetinin en yoğun olduğu alanları oluşturur (Damalas ve Koutroubas, 2016). Tarım işçileri, çocuklar ve üreme çağındaki kadınlar, pestisitlere maruziyet açısından özel risk gruplarını oluşturmaktadır. Pestisitlere maruziyetin önlenmesi için entegre zararlı yönetimi programlarının uygulanması, eğitim ve hijyenik çalışma koşullarının sağlanması, uygun depolama, taşıma ve ayırma işlemlerinin gerçekleştirilmesi, kişisel koruyucu ekipman kullanımı, etkili bir süveyans sisteminin oluşturulması ve tıbbi izlem, denetim ve değerlendirme mekanizmalarının kurulması önemli stratejik adımlar olarak öne çıkmaktadır (Şimşek, 2016).

Pestisit Maruziyetini Önleme Stratejileri

1. Kişisel Koruyucu Ekipman Kullanımı: Pestisit uygulamaları sırasında eldivenler, maske, gözlük ve uygun giysi gibi kişisel koruyucu ekipmanların kullanılması zorunludur. Bu ekipmanlar, kullanıcıları pestisitlerin olumsuz sağlık etkilerinden korumada kritik bir rol oynar.

2. Eğitim ve Bilinçlendirme: Çiftçilerin pestisit riskleri konusundaki bilgi ve farkındalığını artırmak amacıyla, “Kimyasal Maddelerle Çalışmalar-da Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik” Madde 9’a uygun olarak düzenli aralıklarla eğitim verilmelidir. Bu eğitimler aşağıdaki konuları kapsamaktadır:

o Pestisit Riskleri: Pestisitlerin insan sağlığı, doğa ve çevre üzerindeki riskleri, bu risklerin değerlendirilmesi ve kontrolü için gerekli önlemler.

o Güvenli Çalışma Uygulamaları: Pestisitlerin güvenli taşınması, depolanması, karışımlarının uygun şekilde hazırlanması ve dozaj ayarları; kullanılan ekipmanların kullanımı ve temizliği, atık yönetimi ve kişisel koruyucu ekipmanların kullanımı ve bakımı.

o Acil Durum Prosedürleri: Pestisit dökülmeleri, çevre ve insan kontaminasyonları, yangın veya diğer acil durumlar için alınacak önlemler.

o Sağlık Gözetimi ve Kayıt: Sağlık gözetimi, kayıt tutulması ve ekipman kullanımı ile ilgili bilgiler.

İş sağlığı ve güvenliği açısından, zirai ilaçları kullanan, depolayan ve taşıyan kişilerin işlerinin “Çok Tehlikeli” sınıfında değerlendirildiği, dolayısıyla yıllık olarak tekrarlanması gereken eğitimlerin, her çalışan için yılda en az on altı saat süresince verilmesi gerektiği belirtilmektedir (Erdoğan, 2018).

3. Güvenli Depolama Alanları Oluşturma: Bitki koruma ürünlerinin, çocuklardan ve evcil hayvanlardan uzak tutulduğu, yeterli havalandırmanın sağlandığı güvenli depolama alanları oluşturulmalıdır (Özbakır, 2024). De-

polama alanları yangına karşı korunaklı, rahat yükleme ve boşaltma yapılabilir, su baskınlarına karşı dayanıklı olmalıdır. Ayrıca, bu alanların sızıntılara karşı kolay temizlenebilir yüzeylere sahip olması, duvar ve tavanlarda ısı yalıtım sistemlerinin bulunması ve ürünlerin doğrudan güneş ışığından korunması gerekmektedir. Bu düzenlemeler, 13.02.2019 tarihli ve 30685 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan “Bitki Koruma Ürünlerinin Toptan ve Perakende Satılması ile Depolanması Hakkında Yönetmelik” uyarınca gerçekleştirilmelidir.

Bitki koruma ürünlerinin depolanması ile ilgili üreticiler, toptancılar ve bayiler için dikkat edilmesi gereken esaslar aşağıdaki gibidir:

1. Kimyasal Maddelerin Depolanması: Kimyasal maddeler, tehlike sınıflarına uygun olarak depolanmalıdır. Alfabetik sıralama yerine tehlike sınıflarına göre düzenlenmelidir.
2. Toksik ve Patlayıcı Maddeler: Toksik ve çok toksik kimyasallar, patlayıcılarla birlikte bağımsız bölümler veya kabinlerde saklanmalıdır.
3. Yanıcı Kimyasalların Depolanması: Yanıcı kimyasallar, ısı kaynaklarından ve doğrudan güneş ışınlarından korunacak şekilde depolanmalıdır.
4. Güvenlik Bilgi Formları (MSDS): Tüm tehlikeli kimyasallar için Güvenlik Bilgi Formları (Material Safety Data Sheet-MSDS) temin edilmelidir.
5. Etiketleme: Ambalajlı kimyasalların etiketleri, standartlara uygun olarak düzenlenmelidir.
6. Dökülme ve Sızmalara Karşı Önlemler: Kimyasal maddelerin dökülme ve sızmalarına karşı gerekli engelleyici malzemeler ve uygun kişisel koruyucu donanım (KKD) sağlanmalıdır.
7. Acil Durum Ekipmanları: Çalışanlar veya depo kullanıcıları için boy ve göz duşu gibi acil durum ekipmanları bulunmalıdır.
8. Güvenlik ve İşaretleme: Depo kapısında “Güvenlik ve Sağlık İşaretleri Yönetmeliği”ne uygun işaretleme yapılmalıdır.
9. Yangın Güvenliği: Depoda yangın güvenliği önlemleri alınmış olmalıdır.
10. Besin Güvenliği: Pestisitlerle temas etmiş ürünleri tüketmekten kaçınılmalı ve pestisit uygulanan yerlerin yakınlarında yiyecek ve içecek tüketilmemelidir.
11. Yasal Düzenlemelere Uyum: Pestisit kullanımıyla ilgili yerel düzenlemelere ve yasalara uygun hareket edilmelidir.

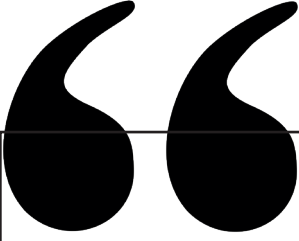
Bu önlemler, hem güvenli bir çalışma ortamı oluşturulmasını hem de çevre ve insan sağlığını korumayı amaçlamaktadır.

Kaynaklar

- Ansari, M. S., Moraiet, M. A., & Ahmad, S. (2014). Insecticides: impact on the environment and human health. *Environmental deterioration and human health: Natural and anthropogenic determinants*, 99-123.
- Altun, S., & Arslan, H. (2023). Pestisitlerin Doğru ve Güvenli Kullanımı. *Sağlık Bilimleri Alanında Uluslararası Akademik Çalışmalar*, 11.
- Aslan, C. (2022). Pestisitler ve çevre kirleticilerinden kaynaklanan olumsuzluk faktörleri.
- Calvert, G. M., Plate, D. K., Das, R., Rosales, R., Shafey, O., Thomsen, C., ... & Lackovic, M. (2004). Acute occupational pesticide-related illness in the US, 1998–1999: surveillance findings from the SENSOR-pesticides program. *American journal of industrial medicine*, 45(1), 14-23.
- Damalas, C. A., & Koutroubas, S. D. (2016). Farmers' exposure to pesticides: toxicity types and ways of prevention. *Toxics*, 4(1), 1.
- Denizli, A., Şener, G., & Özgür, E. (2001). Pestisitler. *TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*, 77(5), 34-37.
- Ertürk, S., Alkan, M., Çakır, E., Elibüyük, E.A., Koca, E., Etki Mekanizmalarına Göre Pestisitlerin Sınıflandırılması. *Teoriden Pratiğe Kimyasal Mücadele Kitabı*, 8. Bölüm Editor; Nevzat Birişik, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü. 1.Basım. 2018.
- Erdoğan, N., Zirai İlaçların Tarım Çalışanları Üzerine Olumsuz Etkileri ve Bu Etkileri Azaltma Tedbirleri. *Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Halk Sağlığı Anabilim Dalı İş Sağlığı ve Güvenliği Programı. Yüksek lisans tezi. 2018.*Ankara.
- Francolino, B. Y., Valdes, Y., de Luna, C. A., de França, F. J. L., Moens, T., & dos Santos, G. A. P. (2021). Short-term lethal and sublethal atrazine effects on *Litoditis marina*: towards a nematode model for marine toxicity assessment? *Ecological Indicators*, 126, 107642.
- HRAC 2024 Global Herbicide Moa Classification Poster. <https://hracglobal.com/tools/2024-hrac-global-herbicide-moa-classification> Erişim tarihi 19.04.2024.
- IRAC, 2024; <https://irac-online.org/mode-of-action/classification-online/> Erişim tarihi 23.04.2024.
- Koç, N. (2020). *Tarım işçilerinin yaşam koşulları, sağlık algısı, sağlık okuryazarlığı düzeyleri ve ilişkili faktörler* (Master's thesis, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Louis, J.; Casarett, J.D.; Curtis, D. (2008). *Klaassen Casarett and Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons*, 7th ed.; McGraw-Hill Professional: New York, NY, USA.
- Mengüç, Ç. (2018). Herbicide toxicity and alternative control strategies against weeds.

- Mladinic M, Zeljezic D, Shaposhnikov SA, Collins AR (2012). The use of FISH-comet to detect c-Myc and TP 53 damage in extended-term lymphocyte cultures treated with terbuthylazine and carbofuran. *Toxicology Letters*, v. 211, p. 62-69, 2012.
- O'Malley, M. (1997). Clinical evaluation of pesticide exposure and poisonings. *The lancet*, 349(9059), 1161-1166.
- Özbakır, O. (2024). Safety Measures and Risk Management in Agricultural Confined Spaces: A Study on Farm in Iğdır Province, Using Bow tie and Matrix Methods. *Journal of Agriculture*, 7(1), 31-44. <https://doi.org/10.46876/ja.1471301>
- Özbakır, O. (2023). Analysis of Reports on the Occupational Health and Safety in The Agricultural Industry: A bibliometrix-Aided Approach. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 13(4), 2516-2531. <https://doi.org/10.21597/jist.1307071>
- Özcan, Z., & Tongur, S. (2019). Pestisitlerin toksisitesinin lepidium sativum test moduyla çevre ve insan sağlığı açısından değerlendirilmesi. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2(4), 144-150).
- Özeran, B., & Taşcı, R. (2022). Türkiye'de pestisit kullanımının iller, bölgeler ve pestisit grupları açısından incelenmesi. *Ziraat Mühendisliği*, (375), 75-88.
- Pehlivan, Ö. Ü. T. Gıdadan Toprağa Gastronomi. *Sosyal, Beşeri Ve İdari*, 195.
- Polat¹, Ö. Ü. A. (2022). Tarımda Pestisitler: Dünyada ve Türkiye'de kullanımları.
- Peillex, C., & Pelletier, M. (2020). The impact and toxicity of glyphosate and glyphosate-based herbicides on health and immunity. *Journal of Immunotoxicology*, 17(1), 163-174.
- Pearce, M.; Habbick, B.; Williams, J.; Eastman, M.; Newman, M. (2002). The effects of aerial spraying with *Bacillus thuringiensis* Kurstaki on children with asthma. *Can. J. Public Health*, 93, 21-25.
- Sabancı, K. (2013). Şeker pancarı tarımında yabancı ot mücadelesi için değişken düzeyli herbisit uygulama parametrelerinin yapay sinir ağlarıyla belirlenmesi.
- Sharma, A., Kumar, V., Shahzad, B., Tanveer, M., Sidhu, G.R.S., Handa, N., Kohli, S.K., Yadav, P., Bali, A.S., Parihar R.D., Iqbal Dar, O., Singh, K., Jasrotia, S., Bakshi P., Ramakrishnan, M., Kumar, S., Bhardwaj, R., Kumar Thukral, A. (2019). Worldwide pesticide usage and its impacts on ecosystem. *SN Applied Sciences*. 1:1446.
- Sparks, T. C. (2013). Insecticide discovery: an evaluation and analysis. *Pesticide biochemistry and physiology*, 107(1), 8-17.
- Şimşek, Z. (2016). Tarım sektöründe çalışan sağlığı ve güvenliği açısından pestisit uygulamaları. *Türkiye Klinikleri Veterinary Sciences-Pharmacology and Toxicology-Special Topics*, 2(2), 58-66.
- Tiryaki, O., Canhilal, R., & Horuz, S. (2010). Tarım İlaçları Kullanımı ve Riskleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü fen bilimleri dergisi*, 26(2), 154-169.

- Tokur, O., Marangoz, Ö., Nuhuğlu, Z., Mushtaq, S., Pehlivan, A., & Yavuz, O. (2021). Evaluation of poisoning cases in domestic animals in the Samsun province within the frame of systematic toxicological analysis principles.
- Uygur, S., & Uygur, F. N. (2010). Yabancı otların biyolojik mücadelesi. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 1(1), 79-95.
- Yadav, S. K. (2010). Pesticide applications-threat to ecosystems. *Journal of Human Ecology*, 32(1), 37-45.
- Ye, M., Beach, J., Martin, J. W., & Senthilselvan, A. (2013). Occupational pesticide exposures and respiratory health. *International journal of environmental research and public health*, 10(12), 6442-6471.
- Yıldız M, Gürkan O, Turgut C, Kaya Ü, Ünal G (2005). Tarımsal Savaşımında Kullanılan Pestisitlerin Yol Açtığı Çevre Sorunları VI. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ankara, 3-7 Ocak 2005.
- Yılmaz, A., Kodan, M., Güler, Y., Pestisitlerin İnsan Sağlığına ve Çevreye Olan Etkileri, Teoriden Pratiğe Kimyasal Mücadele Kitabı, 8. Bölüm Editor; Nevzat Birişik, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü. 1.Basım. 2018
- Zubrod, J. P., Bundschuh, M., Arts, G., Brühl, C. A., Imfeld, G., Knäbel, A., Schäfer, R. B. (2019). Fungicides: an overlooked pesticide class? *Environmental science & technology*, 53(7), 3347-3365.



Bölüm 3

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ PROGRAMI ÖĞRENCİLERİNİN STAJ UYGULAMASI SIRASINDA İŞ GÜVENLİĞİ FAALİYETLERİNİ İRDELEMESİ

Şenol YAVUZ¹

1 Dr. Öğr. Üyesi Şenol YAVUZ, Hitit Üniversitesi, Osmancık Ömer Derindere MYO, Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü, ORCID: 0000-0001-6261-9296

1. GİRİŞ

İş sağlığı ve güvenliği, 19.yy da sanayinin gelişmesi, insan gücünün yerini makinelerin alması ve çalışma sürelerinin ortaya çıkması ile beraber güvenlik kavramının sonucunda ortaya çıkmıştır. İşletmelerdeki çalışanların sağlıklı ve güvenli bir ortamda çalışması ihtiyacının sağlanması hedeflenmiştir. 2012 yılına kadar iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili mevzuatlar İş Kanunu içerisinde yer alırken 2012 yılı içerisinde çıkarılan 6331 Sayılı kanun ile İş sağlığı ve güvenliği müstakil olarak mevzuatı ayrılmıştır (Yeşil & Sönmez Çalış, 2016; Karabal, 2021).

6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu’n yürürlüğe girmesi ile beraber işverenlerin çalışanlarına iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerini sağlaması zorunlu hale getirilmiştir. İşletmelerde, iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerini sağlamak üzere işverene danışmanlık yapan işyeri hekimi, iş güvenliği uzmanı ve işyerinin çok tehlikeli olmasına bağlı olarak diğer sağlık personeli ihtiyacı doğmuştur (Balkır, 2012). Sayı olarak tıp fakültesi mezunu doktorların ve sağlık bilimleri fakültesi hemşirelerin olmasına rağmen teknik olarak yeterli bilgiye sahip iş güvenliği uzmanı ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu ihtiyacı karşılamak üzere vakıf ve devlet üniversitelerinin bünyesinde önlisansda program ve lisansda bölüm olacak şekilde iş sağlığı ve güvenliği bölüm/programı açılmaya başlanmıştır. İş sağlığı ve güvenliği alanında lisans bölümleri az sayıda iken önlisans programları daha fazla sayıda açılmıştır. Yapılan çalışmalarda ülkemizdeki işgücü ihtiyacının büyük çoğunluğunu önlisans düzeyinde eğitim veren okulların sağlamasından dolayı önlisans programlarının sayısı lisans programlarına göre daha fazladır (Özgüler & Koca, 2013; Ceylan, 2012).

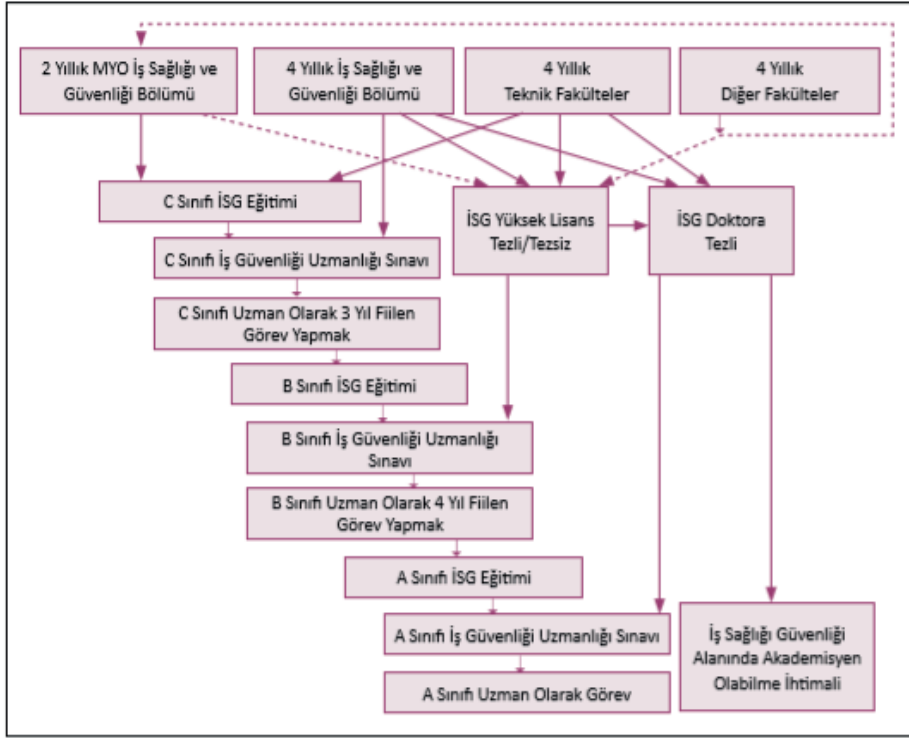
Meslek yüksekokullarının hedefi, sanayinin ihtiyaç duyduğu bilgi ve becerilere sahip, işletmelerde insanlarla etkileşimi güçlü, temel düzeyde yabancı dil bilen, bilgisayar kullanabilen ve sosyal ile kültürel faaliyetlere destek verebilecek yetkinliğe sahip teknik ara elemanlar yetiştirmektir (Görmüş & Bektaş, 2002; Yavuz vd.,2020). 1911 yılında “Kondüktör Mektebi” şeklinde eğitim-öğretim hayatına başlayan ve ihtiyaca göre çeşitli programları bünyesinde bulunmaktadır. Dört dönem sonunda zorunlu sayıdaki dersleri başarılı bir şekilde veren ve krediyi tamamlayan öğrenciler tekniker ünvanı ile mezun olmaktadır (Aydoğan, 2021).

Ülkemizde, çalışanların yeterli iş güvenliği hizmetlerini alabilmesi ve işverenin yükünün azaltılması amacı ile meslek yüksekokullarında “Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü” altında iş sağlığı ve güvenliği programları kurularak iş güvenliği teknikeri yetiştirilmesi amaçlanmıştır. Bu programları bitiren mezunlar ÖSYM tarafından yapılan sınavda başarılı olmaları halinde İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü tarafından “C Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı” ünvanı verilerek sahada görev alması sağlanmaktadır (Yeşil & Sönmez Çalış, 2016).

İş Güvenliği Uzmanlığı belgesine sahip teknikerler ILO'nun 155 Sayılı sözleşmesine göre işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının yerine getirilmesi sırasında işverene danışmanlık görevi yapmak ile yükümlüdür. İşverene danışmanlığı sırasında işyerinde yapılan toplantılara katılma, sahadaki çalışmaları gözlemleme ve eksikleri tespit ederek yapılması gerekenleri işverene aktarmak ile yükümlüdür (Karabal,2021; Kökten & Avcı, 2014).

İş güvenliği uzmanlığı belgesine sahip kişiler, belgenin sınıfına uygun işyerlerine bakabilmektedir. İşyerleri işin niteline bağlı çok tehlikeli, tehlikeli ve az tehlikeli olmak üzere üç gruba ayrılır. İşyeri hekimi ünvanına sahip hekimler üç gruba bakabilir, sınıf ayrımı yok iken iş güvenliği uzmanlığı ise C sınıfı, B sınıfı ve A sınıfı olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Meslek Yüksekokulu İş Sağlığı ve güvenliği program mezunları teknikerler C sınıfı iş güvenliği sınavına girmeye hak kazanırlar. İş Sağlığı ve güvenliği programları, sektörün ihtiyacı olan C sınıfı İş Güvenliği uzmanı ve teknikeri yetiştirmeyi amaçlar. İş Güvenliği uzmanlığı belgesine sahip olma ve sınıflararası yükselmeleri Şekil 1'de verilmiştir (Sivrikaya, 2016;

Şekil 1. İş güvenliği uzmanlığı eğitimleri ve sınıfları arası geçiş yöntemi (Sivrikaya, 2016)



Meslek Yüksekokulları iş sağlığı ve güvenliği programlarında eğitim-öğretim gören öğrencilere mühendislik, fen, sağlık, temel hukuk ve sosyal güvenlik hukuku içeren dersler müfredata eklenerek sektörel bazda yetişmiş teknikerler yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca, teorik eğitimlerin uygulamada da karşılığının görülmesi, sahadaki işin yürütümünün öğrenilmesi ve pratik becerilerin kazanılması için endüstriyel uygulama adıyla staj yapıları zorunlu hale getirilmiştir.

Bu çalışmanın amacı, İş Sağlığı ve güvenliği programlarında öğrenim birinci sınıf ve ikinci sınıf öğrencilerin staj uygulamaları sırasında aldıkları eğitimin sahada uygulabilmelerini, sahada ziyaret ettikleri işletme sayıları, iş güvenliği uzmanlığının sektörel bazda durumunu incelemektir. Zorunlu staj sonunda iş güvenliği uzmanı olarak kendilerini görmeleri amaçlanmıştır.

2. YÖNTEM

Popülasyon ve Temsilci Grup

Çalışmanın evrenini Hitit Üniversitesi Osmacık Ömer Derindere MYO, Teknik Bilimler MYO ve Kargı Yerleşkesi'nde bulunan Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü altındaki İş Sağlığı ve Güvenliği Programı öğrencilerini

kapsamaktadır. Öğrenciliği devam eden ve stajını yapan 85 öğrenci örneklemini oluşturmaktadır. Ankete katılan öğrencilerin verdikleri yanıtlar nesnel olarak kabul edilmiş ve istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Bilgi Toplama Yöntemi

Staj yapan öğrencilere uygulanan anket çalışması iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde demografik veriler ve iş güvenliği uzmanlığına yönelik 14 soru ve ikinci bölümde ise öğrencilerin staj durumlarını inceleyen 13 sorudan oluşmaktadır. İkinci bölüm “5 Seviyeli Likert Ölçeği” şeklinde sorulardan oluşturulmuştur.

3. BULGULAR

Ankete katılım gösteren staj yapan öğrencilerin verdikleri cevaplar “IBM SPSS Statistics 27.01” programı vasıtasıyla istatistiksel analizi yapılarak sonuçlar değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan öğrenci staj anketinin güvenilirliği “Cronbach’s Alpha değeri 0,853” olarak hesaplanmıştır. Alpha değerinin 0.7 den büyük olması çalışmanın güvenilirliğini göstermektedir. Katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin bulgular Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1: Katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin bulgular

Demografik Özellikler	Gruplar	Frekans	Yüzde (%)
Eğitim Görülen Birim	Osmancık Ömer Derindere MYO	52	61,2
	Teknik Bilimler MYO	15	17,6
	Teknik Bilimler MYO Kargı Yerleşkesi	18	21,2
Cinsiyet	Erkek	39	45,9
	Kadın	46	54,1
	Total	85	100,0
Yaş	19 ve altı	10	11,8
	20-21	39	45,9
	22-23	27	31,8
	24 ve üzeri	9	10,6
İSG Programına Giriş Zamanı	2021 girişli	42	49,4
	2020 girişli	26	30,6
	2019 ve öncesi girişli	17	20,0

Staj Yapılan Kurum	OSGB	54	63,5
	Belediye	6	7,1
	Maden Sektörü	2	2,4
	Makine-İmalat Sektörü	2	2,4
	İnşaat-Çimento Sektörü	6	7,1
	Sağlık Sektörü	2	2,4
	Tekstil	3	3,5
Staj Yapılan İl	Adana	1	1,2
	Aksaray	2	2,4
	Amasya	1	1,2
	Ankara	9	10,6
	Bursa	1	1,2
	Çorum	18	21,2
	Eskişehir	1	1,2
	Gaziantep	2	2,4
	Giresun	1	1,2
	Hatay	1	1,2
	İstanbul	10	11,8
	İzmir	1	1,2
	Kahramanmaraş	1	1,2
	Kayseri	1	1,2
	Kocaeli	3	3,5
	Malatya	1	1,2
	Manisa	2	2,4
	Mersin	2	2,4
	Ordu	5	5,9
	Samsun	9	10,6
	Tekirdağ	1	1,2
	Tokat	4	4,7
	Trabzon	1	1,2
	Van	1	1,2
	Yalova	1	1,2
	Yozgat	4	4,7
Staj Yapılan Yerin Bulunması	Aile	27	31,8
	Kendisi	27	31,8
	İnternet	4	4,7
	Çevre	26	30,6
Staj Yapılan Yerin Bulunduğu Yer	Yaşanılan il	64	75,3
	Okunulan il	2	2,4
	Akrabaların bulunduğu il	19	22,4

Staj Yapılan Yerdeki Çalışan Sayısı	1-20	25	29,4
	21-50	14	16,5
	51-100	16	18,8
	101-200	6	7,1
	201-400	11	12,9
	401 ve üzeri	13	15,3
Staj Sırasında Eğitim Alınan Uzmanın Belgesi	C Sınıfı	21	24,7
	B Sınıfı	39	45,9
	A Sınıfı	24	28,2
Staj Sırasında Gidilen Firma Sayısı	1-3	32	37,6
	4-6	14	16,5
	7-9	10	11,8
	10-15	13	15,3
	16 ve üzeri	14	16,5
Staj Sırasında İsg Eğitimi Verme Durumu	Evet	42	49,4
	Hayır	43	50,6
İş Güvenliği Mesleğinin Zor Olma Durumu	Evet	62	72,9
	Hayır	22	25,9
İSG Katip Sistemini Bilme ve Atama Durumu	Evet	38	44,7
	Hayır	47	55,3
Staj Yapılan Yerde İş Hayatında Çalışmayı İsteme Durumu	Evet	65	76,5
	Hayır	17	20,0

Tablo 1, öğrencilerin demografik özelliklerine ve staj deneyimlerine ilişkin detaylı bulguları sunmaktadır. Öğrencilerin %61,2'si Osmaniye Ömer Derindere MYO'da eğitim görmektedir. Teknik Bilimler MYO (%17,6) ve Teknik Bilimler MYO Kargı Yerleşkesi (%21,2) ise daha az katılımcıya sahiptir. Bu dağılım, Osmaniye Ömer Derindere MYO'nun daha büyük bir öğrenci nüfusuna sahip olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin %54,1'i kadın, %45,9'u ise erkektir. Bu dağılım, katılımcılar arasında cinsiyetin dengeli olduğunu ve kadın öğrencilerin hafif bir çoğunlukta olduğunu göstermektedir. Katılımcıların %45,9'u 20-21 yaş aralığındadır. Bu, en büyük yaş grubudur. Bunu %31,8 ile 22-23 yaş grubu takip etmektedir. 19 ve altı yaş grubu %11,8, 24 ve üzeri yaş grubu ise %10,6 oranında temsil edilmektedir. Bu dağılım, katılımcıların büyük çoğunluğunun genç yetişkinlerden oluştuğunu göstermektedir. Katılımcıların %49,4'ü 2021 girişli olup, bu grup en yüksek oranı temsil etmektedir. 2020 girişliler %30,6 ve 2019 ve öncesi girişliler %20,0 oranında temsil edilmektedir. Bu dağılım, programa son yıllarda ilginin arttığını işaret etmektedir. OSGB (Ortak Sağlık Güvenlik Birimi) %63,5 ile en çok staj yapılan kurum türüdür. Bunu, çeşitli diğer sektörlerde yapılan stajlar takip etmektedir: belediye (%7,1), maden sektörü (%2,4), makine-imalat sektörü (%2,4), inşaat-çimento sektörü (%7,1), sağlık sektörü (%2,4) ve tekstil (%3,5). Bu veriler, OSGB'nin İSG stajlarında tercih

edilen başlıca kurum olduğunu göstermektedir. En yüksek oranla staj yapılan il Çorum'dur (%21,2). İstanbul (%11,8) ve Ankara (%10,6) da yüksek oranlara sahiptir. Diğer iller, daha düşük oranlarla temsil edilmektedir. Bu dağılım, katılımcıların büyük bir kısmının Çorum'da staj yapmayı tercih ettiğini göstermektedir. Katılımcılar, staj yerlerini aileleri ve kendileri aracılığıyla %31,8 oranında bulmuşlardır. Çevre aracılığıyla staj yeri bulanların oranı %30,6'dır. İnternet aracılığıyla staj yeri bulanların oranı ise %4,7'dir. Bu, staj yeri bulmada aile ve bireysel çabaların önemli rol oynadığını göstermektedir. Katılımcıların %75,3'ü stajlarını yaşadıkları ilde yapmışlardır. Akrabaların bulunduğu ilde staj yapanların oranı %22,4 iken, okunulan ilde staj yapanların oranı %2,4'tür. Bu dağılım, stajların genellikle katılımcıların yaşadıkları illerde yapıldığını göstermektedir. Staj yapılan yerlerde çalışan sayısının en yaygın olduğu gruplar 1-20 (%29,4) ve 51-100 (%18,8) aralığındadır. Diğer gruplar ise daha düşük oranlarda temsil edilmektedir. Bu, katılımcıların çoğunlukla küçük ve orta ölçekli işletmelerde staj yaptığını göstermektedir. Katılımcıların %45,9'u B sınıfı belgeye sahip uzmanlardan eğitim almıştır. A sınıfı (%28,2) ve C sınıfı (%24,7) belgeli uzmanlar ise daha az temsil edilmektedir. Bu, staj sırasında en çok B sınıfı belgeli uzmanlardan eğitim alındığını göstermektedir. Katılımcıların %37,6'sı 1-3 farklı firmaya gitmiştir. 16 ve üzeri firmaya gidenlerin oranı %16,5 olup, bu diğer gruplardan biraz daha yüksek bir temsil oranına sahiptir. Bu dağılım, bazı katılımcıların birden fazla firmada staj yaptığını göstermektedir. Katılımcıların %49,4'ü staj sırasında İSG eğitimi vermiştir. Bu oran, neredeyse eğitim vermeyenlerle (%50,6) eşittir. Bu durum, staj sırasında İSG eğitimi verme oranının dengeli olduğunu göstermektedir. Katılımcıların %72,9'u iş güvenliği mesleğini zor bulmaktadır. Bu, iş güvenliği alanının zorluklarla dolu olduğunu ve katılımcıların bu zorlukları fark ettiğini göstermektedir. Katılımcıların %55,3'ü İSG Katip sistemini bilmemekte ve atama durumundan habersizdir. Bu, İSG Katip sistemine dair bilgilendirme ve eğitim gereksiniminin olduğunu göstermektedir. Katılımcıların %76,5'i staj yaptıkları yerde iş hayatında çalışmak istemektedir. Bu, staj yapılan yerlerin katılımcılar tarafından beğenildiğini ve gelecekte çalışma isteği uyandırdığını göstermektedir.

Tablo 2: Çalışmada kullanılan öğrenci staj anketinin güvenilirliği

Ölçek	İfade Sayısı	Cronbach's Alpha İstatistiği
Öğrenci Staj Anketi	13	0,853

Tablo 2, çalışmada kullanılan öğrenci staj anketinin güvenilirlik analizini göstermektedir. Öğrenci Staj Anketi toplam 13 ifadeden oluşmakta ve Cronbach's Alpha değeri 0,853 olarak hesaplanmıştır. Cronbach's Alpha istatistiği, bir ölçeğin iç tutarlılığını belirlemek için yaygın olarak kullanılan bir güvenilirlik katsayısıdır ve 0,70 ve üzeri değerler genellikle kabul edilebilir bir iç

tutarlılık düzeyini gösterir. Bu bağlamda, 0,853 değeri, anketin yüksek düzeyde güvenilir olduğunu ve ifadelerinin birbirleriyle tutarlı olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 3: Çalışmada kullanılan öğrenci staj anketinin normalliği

Ölçek	Ortalama	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Kolmogorov Smirnov
Öğrenci Staj Anketi	51,8824	8,31	-2,39	9,38	0,000

Tablo 3, çalışmada kullanılan öğrenci staj anketinin normalliğini değerlendirmektedir. Normallik, verilerin normal dağılıma ne kadar uyduğunu belirlemek için kullanılan bir ölçüttür ve çeşitli istatistiksel analizlerin geçerliliği için önemli bir önkoşuldur. Tablo 3, ölçek ortalaması, standart sapma, çarpıklık, basıklık ve Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarını içermektedir.

Öğrenci Staj Anketi'nin ortalama puanı 51,8824 ve standart sapması 8,31 olarak hesaplanmıştır. Ortalama, katılımcıların anket sorularına verdikleri yanıtların genel eğilimini göstermektedir. Standart sapma ise bu yanıtların ortalama etrafında ne kadar dağıldığını ifade eder. Bu bağlamda, 51,8824 ortalama ve 8,31 standart sapma değerleri, katılımcı yanıtlarının belirli bir merkez etrafında yoğunlaştığını göstermektedir.

Çarpıklık değeri -2,39 olarak hesaplanmıştır, bu negatif bir çarpıklık olduğunu ve dağılımın sola doğru çarpık olduğunu gösterir. Bu, daha düşük puanların daha sık olduğunu ve ortalamadan daha yüksek puanların nispeten nadir olduğunu ifade eder. Basıklık değeri ise 9,38 olup, dağılımın oldukça sivri ve dar olduğunu göstermektedir. Bu değerler, verilerin normal dağılımdan sapma eğiliminde olduğunu ortaya koymaktadır.

Kolmogorov-Smirnov testi, verilerin normal dağılıma uyup uymadığını test etmek için kullanılan bir istatistiktir. Bu testin p-değeri 0,000 olarak hesaplanmıştır, bu da verilerin normal dağılıma uymadığını gösterir. Genellikle p-değeri 0,05'in altında olduğunda, verilerin normal dağılıma uymadığı sonucuna varılır. Dolayısıyla çalışmada non-parametrik testlerden ikili gruplar için Mann Whitney U testi, ikiden fazla olan gruplar için Kruskal Wallis H Testi kullanılacaktır.

Tablo 4: İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının eğitim görülen birime göre farklılaşmasına ilişkin bulgular

Eğitim Görülen Birim	n	Ortalama Sıralama	H	p
Osmancık Ömer Derindere MYO	52	40,46	1,441	0,487
Teknik Bilimler MYO	15	46,37		
Teknik Bilimler MYO Kargı Yerleşkesi	18	47,53		

Tablo 4, İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının eğitim görülen birime göre farklılaşıp farklılaşmadığını analiz etmektedir. Kruskal-Wallis H testi sonuçlarına göre, Osmancık Ömer Derindere MYO’da eğitim gören öğrencilerin ortalama sıralaması 40,46, Teknik Bilimler MYO’daki öğrencilerin ortalama sıralaması 46,37 ve Teknik Bilimler MYO Kargı Yerleşkesi’ndeki öğrencilerin ortalama sıralaması 47,53 olarak hesaplanmıştır. Ancak, p-değeri 0,487 olarak bulunmuş olup, bu değer 0,05’in üzerinde olduğu için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmaktadır (H=1,441, p=0,487). Dolayısıyla, eğitim birimlerinin staj durumları üzerinde belirleyici bir etkisi olmadığı, İSG programı öğrencilerinin staj deneyimlerinin eğitim aldıkları birimlerden bağımsız olarak benzer olduğu görülmektedir.

Tablo 5: İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının cinsiyete göre farklılaşmasına ilişkin bulgular

Cinsiyet	n	Ortalama Sıralama	U	Z	p
Erkek	39	43,21	889,000	-0,071	0,944
Kadın	46	42,83			

Tablo 5, İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının cinsiyete göre farklılaşıp farklılaşmadığını analiz etmektedir. Mann-Whitney U testi sonuçlarına göre, erkek öğrencilerin ortalama sıralaması 43,21, kadın öğrencilerin ortalama sıralaması ise 42,83 olarak hesaplanmıştır. Staj durumları açısından erkek ve kadın öğrenciler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmaktadır (U=889,000, p=0,944). Bu bulgular, cinsiyetin İSG programı öğrencilerinin staj deneyimleri üzerinde belirleyici bir etkisi olmadığını ve erkek ile kadın öğrencilerin staj durumlarının benzer olduğunu göstermektedir.

Tablo 6: İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının yaşa göre farklılaşmasına ilişkin bulgular

Yaş	n	Ortalama Sıralama	H	p
19 ve altı	10	47,60	2,716	0,438
20-21	39	40,26		
22-23	27	47,80		
24 ve üzeri	9	35,39		

Tablo 6, İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının yaşa göre farklılaşp farklılaşmadığını analiz etmektedir. Kruskal-Wallis H testi sonuçlarına göre, 19 ve altı yaş grubundaki öğrencilerin ortalama sıralaması 47,60, 20-21 yaş grubundakilerin 40,26, 22-23 yaş grubundakilerin 47,80 ve 24 ve üzeri yaş grubundakilerin ortalama sıralaması 35,39 olarak hesaplanmıştır. Yaş grupları arasında staj durumları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmaktadır ($H=2,716$, $p=0,438$). Bu bulgular, İSG programı öğrencilerinin staj deneyimlerinin yaşlarına göre farklılaşmadığını, yani yaşın staj durumları üzerinde belirleyici bir etkisi olmadığını göstermektedir.

Tablo 7: İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının İSG programına giriş zamanına göre farklılaşmasına ilişkin bulgular

İSG Programına Giriş Zamanı	n	Ortalama Sıralama	H	p
2021 girişli	42	46,70	2,126	0,345
2020 girişli	26	40,90		
2019 ve öncesi girişli	17	37,06		

Tablo 7, İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının programa giriş zamanına göre farklılaşp farklılaşmadığını analiz etmektedir. Kruskal-Wallis H testi sonuçlarına göre, 2021 girişli öğrencilerin ortalama sıralaması 46,70, 2020 girişli öğrencilerin 40,90 ve 2019 ve öncesi girişli öğrencilerin ortalama sıralaması 37,06 olarak hesaplanmıştır. İSG programına giriş zamanına göre staj durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmaktadır ($H=2,126$, $p=0,345$). Bu bulgular, öğrencilerin staj deneyimlerinin programa giriş zamanlarına bağlı olarak değişmediğini ve giriş zamanının staj durumları üzerinde belirleyici bir etkisi olmadığını göstermektedir.

Tablo 8: İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının staj yapılan kuruma göre farklılaşmasına ilişkin bulgular

Staj Yapılan Kurum	n	Ortalama Sıralama	H	p
OSGB	54	42,03	5,729	0,572
Belediye	6	53,17		
Maden Sektörü	2	51,75		
Makine-İmalat Sektörü	2	51,25		
İnşaat-Çimento Sektörü	6	44,67		
Sağlık Sektörü	2	15,00		
Tekstil	3	27,83		
Diğer	10	47,90		

Tablo 8, İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının staj yapılan kuruma göre farklılaşıp farklılaşmadığını analiz etmektedir. Kruskal-Wallis H testi sonuçlarına göre, OSGB’de staj yapan öğrencilerin ortalama sıralaması 42,03, belediyede staj yapanların 53,17, maden sektöründe staj yapanların 51,75, makine-imalat sektöründe staj yapanların 51,25, inşaat-çimento sektöründe staj yapanların 44,67, sağlık sektöründe staj yapanların 15,00, tekstil sektöründe staj yapanların 27,83 ve diğer sektörlerde staj yapanların ortalama sıralaması 47,90 olarak hesaplanmıştır. Staj yapılan kurumlar arasında staj durumları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmaktadır ($H=5,729$, $p=0,572$). Bu bulgular, İSG programı öğrencilerinin staj deneyimlerinin staj yaptıkları kuruma göre farklılaşmadığını ve kurum türünün staj durumları üzerinde belirleyici bir etkisi olmadığını göstermektedir.

Tablo 9: İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının staj yapılan ile göre farklılaşmasına ilişkin bulgular

Staj Yapılan İl	n	Ortalama Sıralama	H	p
Adana	1	27,00	24,219	0,507
Aksaray	2	62,50		
Amasya	1	73,50		
Ankara	9	44,22		
Bursa	1	73,50		
Çorum	18	40,69		
Eskişehir	1	3,50		
Gaziantep	2	32,75		
Giresun	1	10,00		
Hatay	1	21,00		
İstanbul	10	44,40		
İzmir	1	37,00		
Kahramanmaraş	1	79,00		
Kayseri	1	12,50		
Kocaeli	3	51,50		
Malatya	1	59,50		
Manisa	2	51,25		
Mersin	2	26,00		
Ordu	5	47,20		
Samsun	9	31,89		
Tekirdağ	1	42,00		
Tokat	4	39,25		
Trabzon	1	32,50		
Van	1	21,00		
Yalova	1	81,00		
Yozgat	4	60,75		

Tablo 9, İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının staj yapılan ile göre farklılaşıp farklılaşmadığını analiz etmektedir. Kruskal-Wallis H testi sonuçlarına göre, iller arasında ortalama sıralamalar değişkenlik göstermektedir: Adana (27,00), Aksaray (62,50), Amasya (73,50), Ankara (44,22), Bursa (73,50), Çorum (40,69), Eskişehir (3,50), Gaziantep (32,75), Giresun (10,00), Hatay (21,00), İstanbul (44,40), İzmir (37,00), Kahramanmaraş (79,00), Kayseri (12,50), Kocaeli (51,50), Malatya (59,50), Manisa (51,25), Mersin (26,00), Ordu (47,20), Samsun (31,89), Tekirdağ (42,00), Tokat (39,25), Trabzon (32,50), Van (21,00), Yalova (81,00), Yozgat (60,75). Staj yapılan iller arasında staj durumları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmaktadır (H=24,219, p=0,507). Bu bulgular, İSG programı öğrencilerinin staj deneyimlerinin staj yaptıkları ile göre farklılaşmadığını ve ilin staj durumları üzerinde belirleyici bir etkisi olmadığını göstermektedir.

Tablo 10: İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının staj yapılan yerin bulunmasına göre farklılaşmasına ilişkin bulgular

Staj Yapılan Yerin Bulunması	n	Ortalama Sıralama	H	p
Aile	27	38,89	1,045	0,790
Kendisi	27	45,54		
İnternet	4	44,50		
Çevre	26	42,79		

Tablo 10, İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının staj yapılan yerin bulunma yöntemine göre farklılaşıp farklılaşmadığını analiz etmektedir. Kruskal-Wallis H testi sonuçlarına göre, staj yapılan yeri aile aracılığıyla bulan öğrencilerin ortalama sıralaması 38,89, kendisi bulan öğrencilerin 45,54, internet aracılığıyla bulanların 44,50 ve çevre aracılığıyla bulanların ortalama sıralaması 42,79 olarak hesaplanmıştır. Staj yapılan yerin bulunma yöntemine göre staj durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmaktadır ($H=1,045$, $p=0,790$). Bu bulgular, İSG programı öğrencilerinin staj deneyimlerinin staj yapılan yeri bulma yöntemine göre farklılaşmadığını ve bulma yönteminin staj durumları üzerinde belirleyici bir etkisi olmadığını göstermektedir.

Tablo 11: İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının staj yapılan yerin bulunduğu yere göre farklılaşmasına ilişkin bulgular

Staj Yapılan Yerin Bulunduğu Yer	n	Ortalama Sıralama	H	p
Yaşanılan il	64	41,20	1,532	0,465
Okunulan il	2	42,00		
Akrabaların bulunduğu il	19	49,16		

Tablo 11, İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının staj yapılan yerin bulunduğu yere göre farklılaşıp farklılaşmadığını analiz etmektedir. Kruskal-Wallis H testi sonuçlarına göre, staj yapılan yerin öğrencilerin yaşadıkları ilde bulunması durumunda ortalama sıralama 41,20, okunulan ilde bulunması durumunda 42,00 ve akrabaların bulunduğu ilde bulunması durumunda ise 49,16 olarak hesaplanmıştır. Staj yapılan yerin bulunduğu yere göre staj durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmaktadır ($H= 1,532$, $p=0,465$). Bu bulgular, İSG programı öğrencilerinin staj deneyimlerinin staj yapılan yerin bulunduğu ile göre farklılaşmadığını ve yerin bulunduğu ilin staj durumları üzerinde belirleyici bir etkisi olmadığını göstermektedir.

Tablo 12: İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının staj yapılan yerdeki çalışan sayısına göre farklılaşmasına ilişkin bulgular

Staj Yapılan Yerdeki Çalışan Sayısı	n	Ortalama Sıralama	H	p
1-20	25	38,12	11,296	0,046
21-50	14	52,71		
51-100	16	35,41		
101-200	6	26,08		
201-400	11	46,86		
401 ve üzeri	13	55,81		

Tablo 12, İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının staj yapılan yerdeki çalışan sayısına göre farklılaşıp farklılaşmadığını analiz etmektedir. Kruskal-Wallis H testi sonuçlarına göre, 1-20 çalışanı olan yerlerde staj yapan öğrencilerin ortalama sıralaması 38,12, 21-50 çalışanı olan yerlerde 52,71, 51-100 çalışanı olan yerlerde 35,41, 101-200 çalışanı olan yerlerde 26,08, 201-400 çalışanı olan yerlerde 46,86 ve 401 ve üzeri çalışanı olan yerlerde staj yapan öğrencilerin ortalama sıralaması 55,81 olarak hesaplanmıştır. Staj yapılan yerdeki çalışan sayısına göre staj durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu sonucuna varılmaktadır (H=11,296, p=0,046). Bu bulgular, İSG programı öğrencilerinin staj deneyimlerinin, staj yapılan yerdeki çalışan sayısına göre değiştiğini göstermektedir.

Tablo 13: İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının staj yapılan yerdeki çalışan sayısına göre farklılaşmasına ilişkin bulgular,

Grup 1-Grup 2	Test İstatistiği	p
101-200-51-100	9,323	0,429
101-200-1-20	12,037	0,282
101-200-201-400	-20,780	0,096
101-200-21-50	26,631	0,027
101-200-401 ve üzeri	-29,724	0,014
51-100-1-20	2,714	0,731
51-100-201-400	-11,457	0,235
51-100-21-50	17,308	0,055
51-100-401 ve üzeri	-20,401	0,027
1-20-201-400	-8,744	0,327
1-20-21-50	-14,594	0,076
1-20-401 ve üzeri	-17,688	0,036
201-400-21-50	5,851	0,555
201-400-401 ve üzeri	-8,944	0,375
21-50-401 ve üzeri	-3,093	0,744

Tablo 13, İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının staj yapılan yerdeki çalışan sayısına göre farklılaşmasına ilişkin post-hoc test sonuçları-

nı sunmaktadır. Post-hoc analizler, 101-200 çalışanı olan yerlerde staj yapan öğrenciler ile 21-50 çalışanı olan yerlerde staj yapan öğrenciler ($p = 0,027$) ve 401 ve üzeri çalışanı olan yerlerde staj yapan öğrenciler ($p = 0,014$) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğunu göstermektedir. Ayrıca, 51-100 çalışanı olan yerlerde staj yapan öğrenciler ile 401 ve üzeri çalışanı olan yerlerde staj yapan öğrenciler ($p = 0,027$) ve 1-20 çalışanı olan yerlerde staj yapan öğrenciler ile 401 ve üzeri çalışanı olan yerlerde staj yapan öğrenciler ($p = 0,036$) arasında da anlamlı farklar bulunmuştur. Bu bulgular, staj yapılan yerin çalışan sayısının staj deneyimlerini önemli ölçüde etkilediğini ve özellikle 401 ve üzeri çalışanı olan büyük işletmelerde staj yapan öğrencilerin deneyimlerinin, daha küçük işletmelerde staj yapan öğrencilerden farklı olduğunu göstermektedir.

Tablo 14: İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının staj sırasında eğitim alınan uzmanın belgesine göre farklılaşmasına ilişkin bulgular

Staj Sırasında Eğitim Alınan Uzmanın Belgesi	n	Ortalama Sıralama	H	p
C Sınıfı	21	36,29	1,839	0,399
B Sınıfı	39	44,28		
A Sınıfı	24	45,04		

Tablo 14, İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının staj sırasında eğitim aldıkları uzmanın belgesine göre farklılaşıp farklılaşmadığını analiz etmektedir. Kruskal-Wallis H testi sonuçlarına göre, C sınıfı belgeye sahip uzmanlardan eğitim alan öğrencilerin ortalama sıralaması 36,29, B sınıfı belgeye sahip uzmanlardan eğitim alan öğrencilerin 44,28 ve A sınıfı belgeye sahip uzmanlardan eğitim alan öğrencilerin ortalama sıralaması 45,04 olarak hesaplanmıştır. Staj sırasında eğitim alınan uzmanın belgesine göre staj durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmaktadır ($H=1,839$, $p=0,399$). Bu bulgular, İSG programı öğrencilerinin staj deneyimlerinin, eğitim aldıkları uzmanın sahip olduğu belge türüne göre farklılaşmadığını ve belgenin staj durumları üzerinde belirleyici bir etkisi olmadığını göstermektedir.

Tablo 15: İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının staj sırasında gidilen firma sayısına göre farklılaşmasına ilişkin bulgular

Staj Sırasında Gidilen Firma Sayısı	n	Ortalama Sıralama	H	p
1-3	32	37,69	4,892	0,299
4-6	14	40,71		
7-9	10	50,45		
10-15	13	37,42		
16 ve üzeri	14	51,36		

Tablo 15, İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının, staj sırasında gidilen firma sayısına göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemektedir. Tabloya göre, staj sırasında gidilen firma sayısı 1-3 olan öğrencilerin ortalama sıralaması 37,69 iken, 4-6 firma için 40,71, 7-9 firma için 50,45, 10-15 firma için 37,42 ve 16 ve üzeri firma için 51,36 olarak belirlenmiştir. Staj sırasında gidilen firma sayısının öğrencilerin staj durumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemektedir ($H=4,892$, $p=0,299$). Dolayısıyla, İSG programı öğrencilerinin staj deneyimlerinin, staj sırasında gidilen firma sayısına göre anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı sonucuna varılabilir.

Tablo 16: İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının staj sırasında İSG eğitimi verme durumuna göre farklılaşmasına ilişkin bulgular

Staj Sırasında İSG Eğitimi Verme Durumu	n	Ortalama Sıralama	U	Z	p
Evet	42	46,42	759,500	-1,264	0,206
Hayır	43	39,66			

Tablo 16, İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının, staj sırasında İSG eğitimi verip vermeme durumuna göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemektedir. Tabloya göre, staj sırasında İSG eğitimi veren öğrencilerin ($n=42$) ortalama sıralaması 46,42, İSG eğitimi vermeyen öğrencilerin ($n=43$) ortalama sıralaması ise 39,66 olarak bulunmuştur. Staj sırasında İSG eğitimi verme durumunun öğrencilerin staj durumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadığı görülmektedir ($U=759,500$, $p=0,206$). Dolayısıyla, İSG programı öğrencilerinin staj deneyimlerinin, staj sırasında İSG eğitimi verip vermeme durumuna göre anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı sonucuna varılabilir.

Tablo 17: İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının iş güvenliği mesleğinin zor olma durumuna göre farklılaşmasına ilişkin bulgular

İş Güvenliği Mesleğinin Zor Olma Durumu	n	Ortalama Sıralama	U	Z	p
Evet	62	40,50	558,000	-1,264	0,206
Hayır	22	48,14			

Tablo 17, İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının, iş güvenliği mesleğinin zor olup olmama durumuna göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemektedir. Tabloya göre, iş güvenliği mesleğini zor olarak değerlendiren öğrencilerin (n=62) ortalama sıralaması 40,50, bu mesleği zor olarak değerlendirmeyen öğrencilerin (n=22) ortalama sıralaması ise 48,14 olarak bulunmuştur. İş güvenliği mesleğinin zor olup olmama durumunun öğrencilerin staj durumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadığını görülmektedir (U=559,000, p=0,206). Dolayısıyla, İSG programı öğrencilerinin staj deneyimlerinin, iş güvenliği mesleğinin zor olma durumuna göre anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı sonucuna varılabilir.

Tablo 18: İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının İSG katip sistemini bilme ve atama durumuna göre farklılaşmasına ilişkin bulgular

İSG Katip Sistemini Bilme ve Atama Durumu	n	Ortalama Sıralama	U	Z	p
Evet	38	51,32	577,000	-2,799	0,005
Hayır	47	36,28			

Tablo 18, İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının, İSG Kâtip sistemini bilme ve atama durumuna göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemektedir. Tabloya göre, İSG Kâtip sistemini bilen ve atama durumu olan öğrencilerin (n=38) ortalama sıralaması 51,32, bu sistemi bilmeyen ve atama durumu olmayan öğrencilerin (n=47) ortalama sıralaması ise 36,28 olarak bulunmuştur. Mann-Whitney U testi sonucunda, İSG Kâtip sistemini bilme ve atama durumunun öğrencilerin staj durumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yarattığı görülmektedir (U=577,000, p=0,005). Dolayısıyla, İSG Kâtip sistemini bilen ve atama durumu olan İSG programı öğrencilerinin staj deneyimlerinin, bu sistemi bilmeyen ve atama durumu olmayan öğrencilerden anlamlı bir şekilde farklılaştığı sonucuna varılabilir.

Tablo 19: İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının Staj yapılan yerde iş hayatında çalışmayı isteme durumuna göre farklılaşmasına ilişkin bulgular

Staj Yapılan Yerde İş Hayatında Çalışmayı İsteme Durumu	n	Ortalama Sıralama	U	Z	p
Evet	65	43,22	441,000	-1,278	0,201
Hayır	17	34,94			

Tablo 19, İSG programı öğrencilerinin staj durumlarının, staj yapılan yerde iş hayatında çalışmayı isteme durumuna göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemektedir. Tabloya göre, staj yapılan yerde iş hayatında çalışmayı isteyen öğrencilerin (n=65) ortalama sıralaması 43,22, çalışmayı istemeyen öğrencilerin (n=17) ortalama sıralaması ise 34,94 olarak bulunmuştur. Mann-Whitney U testi sonucunda, staj yapılan yerde iş hayatında çalışmayı isteme durumunun öğrencilerin staj durumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadığı görülmektedir (U=441,000, p=0,201). Dolayısıyla, İSG programı öğrencilerinin staj deneyimlerinin, staj yapılan yerde iş hayatında çalışmayı isteme durumuna göre anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı sonucuna varılabilir.

4. SONUÇLAR

Staj uygulaması sırasında öğrencilerin iş sağlığı ve güvenliğine yönelik yapılan çalışmaların öğrenilmesi ve kendilerini bu sektöre uyum sağlayıp sağlamayacağı hususunda değerlendirmeleri bakımından önemli bir çalışmadır. İş güvenliği uzmanlığı mesleğinin zorluklarının görülmesi, OSGB (Ortak Sağlık Güvenlik Birimi)'nin oluşumu ve iş güvenliği hizmeti sunucusu olduğu öğrenilmiştir.

Staj yapan öğrencilerin, staj yeri olarak OSGB'yi seçmesi ve staj yapması kişisel gelişimleri açısından çok önemlidir. OSGB'ler çeşitli sınıfta uzman bulunması, maden, yapı, sağlık ve imalat gibi farklı sektörlerdeki firmalara hizmet vermesi ile stajyerlerin firma çeşitliliğini sağlayabilmektedir. Staj yapılan il bakımından en fazla Çorum olması, Çorumlu öğrencilerden kaynaklanmaktadır. İkinci sırada İstanbul ili bulunmaktadır. İstanbul, iş güvenliği uzmanlığının en fazla uygulandığı ve sanayinin ana kenttir. İş güvenliği uzmanlığı büyük şehirlerde bulunan kurumsal firmalardan dolayı daha yoğundur. Öğrenciler, en fazla B sınıfı iş güvenliği uzmanından eğitim almıştır. B sınıfı uzmanlar hem A sınıfı yerine hem de C sınıfı yerine bakabildiklerinden dolayı en fazla istihdamı olan uzmanlık sınıfıdır. Staj sırasında gidilen firma sayısı düşük olmasının nedeni ise, işletmelerin stajyere güvenmemesi ve gidilen firmaların işverenlerinin dışardan gelen kişilere karşı işletmedeki bazı durumların görülmemesini istemelerinden kaynaklanmaktadır. Stajyerler, mesleğin zor olduğunu görmüşler ve eğitim vermelerine fazla izin verilmemiştir. İş güvenliği uzmanlığının resmi sayfası olan İSG-Katip'i öğrenen ve firma atamasını öğrenen kişi sayısı düşüktür. İSG-Katip'in kullanılması uy-

gulama ile olmaktadır ve uzmanlığı almış kişilerin girme yetkisi mevcuttur. Stajyerlerin büyük çoğunluğu staj yapılan yerde çalışmaya başlamak istemeleri, staj uygulamasının verimli geçtiğini ve işletme ile uyumun sağlandığını göstermektedir. Staj uygulaması aynı zamanda öğrencilerin istihdamını da sağlayan aracı unsur olması bakımından önemlidir.

Öğrencilerin staj deneyimleri, eğitim gördükleri birimlerden bağımsız olduğu tespit edilmiştir. Birimlerin yapısı, ders müfredatı ve verilen eğitimlerin staj deneyimleri üzerinde etkili olmadığı görülmüştür. Öğrencilerin staj durumlarının cinsiyete, yaşa, programa giriş yılına, staj yapılan kuruma, staj yapılan ile, staj yapılan yerin ayarlanmasına, staj yapılan yerin konumuna, staj sırasına danışmanlık yapan iş güvenliği uzmanının belge sınıfına, ziyaret edilen firma sayısına ve staj sırasında temel iş güvenliği eğitimi verilmesine bağlı olmadığı tespit edilmiştir.

Her mesleğin yürütümü sırasındaki zorlukların olduğu gibi iş güvenliği uzmanlığı yaparken çeşitli lokasyonlardaki farklı türde işletmelerin ziyaret edilmesi, farklı davranış gösteren çalışan ve işveren ile iletişim kurulması, iş değişikliğinin çok olması gibi durumlar öğrencilerin stajdaki öğrenme durumlarını ve mesleğe olan ilgilerini etkilememiştir. Öğrencilerin mesleğin zorluğuna rağmen olumlu düşünce yapısında olmaları, mesleğin asli programlarında eğitim görmeleri, programı sevmeleri ve okulda verilen eğitimler sırasında sektörün anlatılmış olmasından dolayı olabilir. İSG programlarındaki eğitim-öğretim sırasında teknik gezilerin yapılması ve sahadaki aktif İSG profesyonellerin öğrenciler ile buluşturulması ve öğrencilere sahanın anlatılması etkinliklerinin faydalı olduğu düşünülebilir. İSG programı öğrencilerinin staj yapılan işletmeye göre staja olan ilgilerini etkilemediği tespit edilmiştir. Öğrenciler, iş sağlığı ve güvenliğinin durumunu ve işletmelerin yapısını bilmesi nedeniyle stajdaki çalışmalardan etkilenmediği sonucuna tespit edilmiştir.

Öğrencilerin staj sırasında ziyarette bulundukları işletmedeki çalışan sayısına bağlı olarak yapılan iş güvenliği faaliyetlerinden etkilendikleri tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada, özellikle 401 ve üzeri çalışanı olan büyük işletmelerde staj yapan öğrencilerin deneyimlerinin, daha küçük işletmelerde staj yapan öğrencilerden farklı olduğu görülmüştür. Çalışan sayısının artması işletmenin kurumsallık düzeyinin daha fazla olması, yönetmeliğe göre çalışan sayısı fazla olduğunda o işletmede işyeri sağlık güvenlik biriminin kurulması ile İSG hizmetlerinin yetkin olarak sağlanmasından dolayı öğrencilerin staja bakış açılarını olumlu şekilde etkilemiştir.

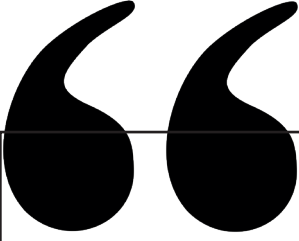
Staj uygulaması sırasında iş güvenliği hizmetlerinin kayıt, takip ve izleme işleminin yapıldığı İSG-Kâtip sistemini kullanan öğrencilerin İSG farklılıkları kullanmayan öğrencilere göre daha yüksektir. İSG Kâtip sistemi, öğrencilerin iş güvenliğine bakış açılarını, iş güvenliği uzmanlığı süresinin

resmi boyutunu öğrenmeleri ve sistemselsel olarak tüm detayların öğrenilmesi bakımından önemlidir.

Kaysi ve Gürol (2017) tarafından staj yapan öğrencilere yönelik çalışmada, okulda alınan teorik eğitimlerin staj uygulaması vasıtasıyla uygulamasında yapılması öğrencilere olumlu etkilediği sonucu elde edilmiştir (Kaysi & Gürol, 2017).

KAYNAKÇA

- Yeşil, Y., & Sönmez Çalış, Ö. A. (2016). İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitiminde Önlisans Programları: Türkiye'deki Uygulama ve ABD' deki Uygulama İle Karşılaştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(4), 1173-1189.
- Karabal, A. (2021). İş Sağlığı ve İş Güvenliği. *Uluslararası Batı Karadeniz Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 5(1), 1-21. <https://doi.org/10.46452/baksoder.816965>.
- Balkır, Z.G. (2012). İşverenin İş Sağlığı ve Güvenliği Organizasyonu. *Sosyal Güvenlik Dergisi*, 2 (1), 56-91.
- Özgüler, A. T. ve Koca, T. (2013). Meslek Yüksekokullarında İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitiminin Gerekliliği. *Electronic Journal of Vocational Colleges*, 3 (4), 15-20.
- Ceylan, H. (2012). Türkiye'deki İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimi Sorunlar ve Çözüm Önerileri. *Electronic Journal of Vocational Colleges*, 2(2), 94-104.
- Yavuz, Ş., Bülter, A.E., & Köse, D. A. (2020). Investigation of Occupational Health and Safety Awareness Level Between Programs in Hitit University Vocational School. *Iksad Journal*, 6(24), 618-630. <https://doi.org/10.31623/iksad062416>.
- Aydoğan, Z. (2021). Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimleri ve Bu Eğitimin Çevre Sağlığı Farkındalığına Etkisi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(1), 261-284.
- Kökten, M. & Avcı, O. (2014), 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nda işveren Yükümlülükleri ve Tekstil Sektörü Açısından Bir Bakış. *Tekstil ve Mühendis*, 21 (93), 33-47.
- Sivrikaya, O. (2016). Türkiye'de Yükseköğretim Kurumlarında İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitiminde Güncel Durum, *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, Cilt: 6, Sayı: 2, Sayfa:151-162.
- Gür, B., & Yavuz, Ş. (2020). An Investigation on Academists Dutting in the Occupational Health and Safety Program of Universities. *ISPEC International Journal of Social Sciences & Humanities*, 4(4), 328-342.
- Kaysi, F., & Gürol, A. (2017). Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin İşyeri Uygulamalı Eğitim Süreçlerinin Değerlendirilmesi. *Kesit Akademi Dergisi* (8), 266-280.



Bölüm 4

BAĞIMLILIKLA MÜCADELE SÜRECİNİ DESTEKLEYEN MOBİL UYGULAMA ÖRNEKLERİ

Tuğçe ORAL¹
Müge ENSARİ ÖZAY²

1 Arş. Gör. Dr.. Tuğçe ORAL

Sağlık Bilimleri Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü

2 Doç. Dr., Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği
Bölümü, Orcid ID: 0000-0002-4785-5503

Alkolizm, “*alkol alımının kontrol altında tutulamadığı, sınırlandırılmadığı ve erişimin engellenmesi durumunda ortaya çıkan negatif ve olumsuz davranmaya iten duygu durum değişikliği olarak*” tanımlanmaktadır (Koob, 2011; Zhailoobekova ve Amman, 2018). Madde kullanım bozukluğu ise “*Biyolojik, sosyal ve psikolojik açıdan kendisi ve çevresiyle uyumunu kaybetmesine neden olan ve madde kullanımının bıraktığı etkiyi kontrolsüzce devam ettirme isteği ile devam eden bir beyin hastalığı*” olarak tanımlanmaktadır (Evli ve Albayrak, 2021).

Alkol veya madde kullanım bozukluğu bulunan bireylerde bağımlılık; kullanım süresi ve dozuna bağlı olarak sosyal bağlarını koparma ve içine kapanma gibi en belirgin etkisiyle karşımıza çıkmaktadır. Geçici bir tatmin ve mutluluk duygusuna bağlı gelişen kullanım isteği zamanla yerini negatif bir yaşam şeklinin dönüşümüne bırakmaktadır. Bağımlı bireylerin içinde bulundukları durumu fark etmeleri güçleşmekte ve kurtulma sürecinde teşvik edici adım genellikle yakın sosyal çevresinin desteği ile atılmaktadır.

Bağımlılıkla mücadele sürecinde genellikle Sağlık Bakanlığı’na bağlı olarak hizmet veren hastanelere, danışma, arındırma veya rehabilitasyon merkezlerine başvurulmaktadır. Ek olarak, süreci deneyimleyerek başarı ile tamamlayan ve gönüllü mentörlük yapmayı kabul eden kişilerin oluşturdukları sivil toplum kuruluşları da bu konuda destekleyici hizmet vermektedir. Bağımlılıkla mücadele süreci aslında bağımlılık hastalığından kurtulma, alışkanlıkları değiştirme, sınır koyma gibi bireysel kontrolü sağlamayı hedefleyen ayakta veya yatarak tedavi şeklini kapsamaktadır. Bağımlı bireyin sağlık temsilcisi tarafından belirlenen periyodik sağlık takvimleri oluşturularak, arınma süreci devam etmektedir.

Alkolizm veya madde kullanım bozukluğu tanısı koyulan kişilerin bağımlılıktan kurtulma sürecinde tıbbi tedavi ile sosyal ve psikolojik uyum desteğinin de sağlanması başarı oranını arttırmaktadır. Kısaca, bağımlılık her ne kadar bireysel olarak başlayan bir süreç olsa dahi mücadele süreci aile, sosyal çevre ve tıbbi desteğin bir arada olduğu bütünsel bir yaklaşıma ihtiyaç duymaktadır (Mutlu, 2013). Özellikle bağımlı gençlerle ilgili yapılan saha araştırmalarında madde kullanım bozukluğu bulunan hastaların sosyal ve toplumsal dışlanmaya maruz kalmalarının yalnızlık hissini arttırdığı ve bu mücadelenin başarısızlıkla sonuçlanacağına inanmaya sevk etmektedir (Yaman 2014; Erükçü Akbaş ve Mutlu, 2016). Bu nedenle, bireylerin yeni yaşam tarzı benimseyememesi, ayık kalma süresine sadık kalamaması ve sosyal bağlarını tamamen koparıp, anlık gevşeme hissine ihtiyaç duymasına neden olmaktadır. Bağımlılıkla mücadele eden kişilerin arınma veya tedavi sürecinde sosyal dışlanma yerine toplum içerisine dahil edilmesi, yaşam tarzını değiştirmelerinde daha yapıcı olmaktadır (Oral ve Ensari Özay, 2024).

Son yıllarda kullanımı yaygınlaşan akıllı telefon/tablet/bilgisayar sayesinde yeni bir erişim modeli hayat entegre edilmiş ve günlük gereksinimleri daha basit çözümleyebilmek için mobil uygulamalar geliştirilmiştir (Uğur ve Turan, 2015). Alışveriş, eğitim, sağlık gibi birçok konuda tam zamanında ya da kişinin istediği zamanda hizmet ağlarına ulaşabilme desteklenmektedir (Porat ve Tractinsky, 2008). İhtiyaç duyan herkesin tek tuşla çözüm araya-bildiği, kesintisiz erişim sağlayabildiği akıllı telefonlar aynı zamanda sosyal etkileşiminde vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Mobil uygulamalar üzerinden erişim sağlanan destek veya hizmet hizmetlerin birçoğunda kimlik gizliliğinin korunması ve saklanabilme, kişiye özel cihazlarda kullanılabilme özelliği, zaman yönetimi, bedensel daha az efor sarfetme ve eş zamanlı kesintisiz erişim desteği gibi avantajları ile tüm yaş grupları tarafından etkin şekilde kullanılabilir.

Alkol veya madde bağımlılığı ile mücadele eden bireyler açısından düşünüldüğünde de genellikle bu durumu sosyal çevrelerinden ve yakınlarından gizlemeye çalışmaktadırlar (YEDAM, 2024). Aksine bu durum bireyin kendini daha fazla duygu karmaşası yaşamasına ve yalnızlaşmasına neden olarak bağımlılık düzeyini olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle, alkol veya madde kullanım bozukluğunu iyileştirmeye yönelik geliştirilen mobil uygulamalar ile bağımlı bireylerin tedaviye başlama ve devam ettirme konusundaki bakış açıları değişebilecektir.

Alkol veya madde bağımlılığı tedavisinde veya süreç destekleyici olarak dünya genelinde geliştirilmiş mobil uygulamalar araştırılmış ve süreç yönetimleri, erişim ve hizmet ağı hakkında bilgiler aktarılmaya çalışılmıştır.

1. SMART Recovery

SMART Recovery (Öz yönetim ve İyileşme Eğitimi) 1994 yılında bağımlı insanları kurtarmaya yönelik geliştirilmiş bir uygulamadır. Dünyanın her yerinden erişimin sağlandığı alt yapıya ile Rasyonel Duygusal Davranışçı Terapi (REBT) ve Bilişsel Davranışçı Terapi (CBT) 'ye dayanarak hazırlanmıştır (SMART, 2024). Uygulamanın internet erişim sayfası da gerekli tüm açıklamalar yer almaktadır (Şekil 1) (SMART, 2024).



Şekil 1. SMART Recovery Mobil Uygulamaya ait Web Sayfası (SMART, 2024)

SMART Recovery mobil destekli uygulama 4 noktalı program olarak tanımlanan; motivasyonu oluşturma ve sürdürme, istekleri yönetme, düşünce ve davranışları yönetme ve dengeli bir hayat sürdürmeyi sağlamak gibi uygulama temeline dayanmaktadır (Şekil 2) (SMART, 2024).



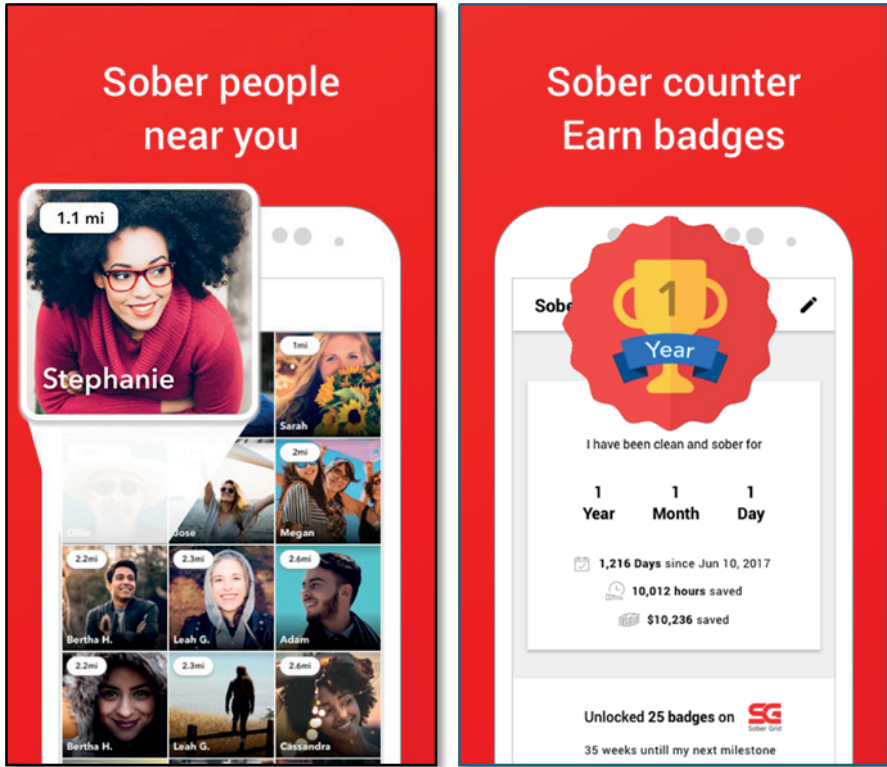
Şekil 2. SMART Recovery Program Temeli (SMART, 2024)

Uygulama iyileşmeyi destekleyici 12 adımlı kurtarma modülü diye adlandırılan bölümlerden ve içeriğinde 1500 'ün üzerinde grup terapisi veya toplantıları bulunmaktadır. Uygulamayı kullanan kişi modüllerin içeriğindeki iyileşme adımlarını takip ederek ve dilediğinde benzer durumla mücadele eden kişiler ile çevrim içi olarak bir araya gelmektedir.

Grup terapileri gönüllü eğiticimler tarafından yönetilmektedir ve bağımlılıkla ilgili destek grubu tartışmalarına öncülük etmektedir. Böylece, toplantılar kanıta dayalı motivasyonel ve bilişsel davranış teorileri gerçekleşmektedir.

2. Sober Grid

Sober Grid aynı durumla mücadele eden ve arınmak isteyen veya mücadele eden kişileri bir araya getirmek amacıyla geliştirilmiş bir mobil uygulamadır. Bağımlılıkla mücadele eden kişilerin arınmaya başlama motivasyonu geliştirme veya sürdürmek için kendilerini daha iyi anlayacaklarını düşündükleri kişiler ile sosyal etkileşimde buluşmasını sağlamaktadır (Sober Grid, t.y.). Uygulamanın sağladığı motivasyonel kısım ise ayık kalma süresine göre rozetlerle derecelendirerek ödüllendirmesi ile rekabet ortamı yaratarak teşvik etmesidir (Şekil 3) (Sober Grid, t.y.).

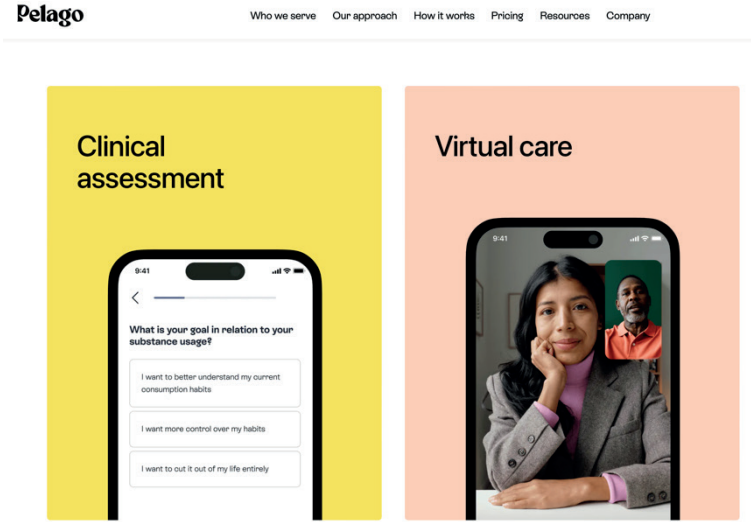


Şekil 3. Sober Grid Mobil Uygulama Eşleşme Görüntüsü (Sober Grid)

3. Pelago

Pelago, hem tıbbi hem de sosyal rehberlik desteğine erişmeyi sağlayan bir mobil uygulamadır (Pelago, 2024). Uygulamada bireysel danışmanlar ve tıbbi destek sağlayan sağlık görevlileri için arayüzler yer almaktadır. Madde

kullanım bozukluğu bulunan kişilerin kesintisiz çevrimiçi hizmet almasını sağlayarak, ayık kalma çabasını desteklemektedir. Ayrıca, bağımlılıkla mücadele eden kişilerin işverenleri için de ayrı bir arayüz bulunmakta olup, iş devamlılık konusunda takip yapabilmesini sağlamaktadır.



Şekil 4. Pelago Mobil Destek Uygulaması Arayüzleri (Pelago, 2024)

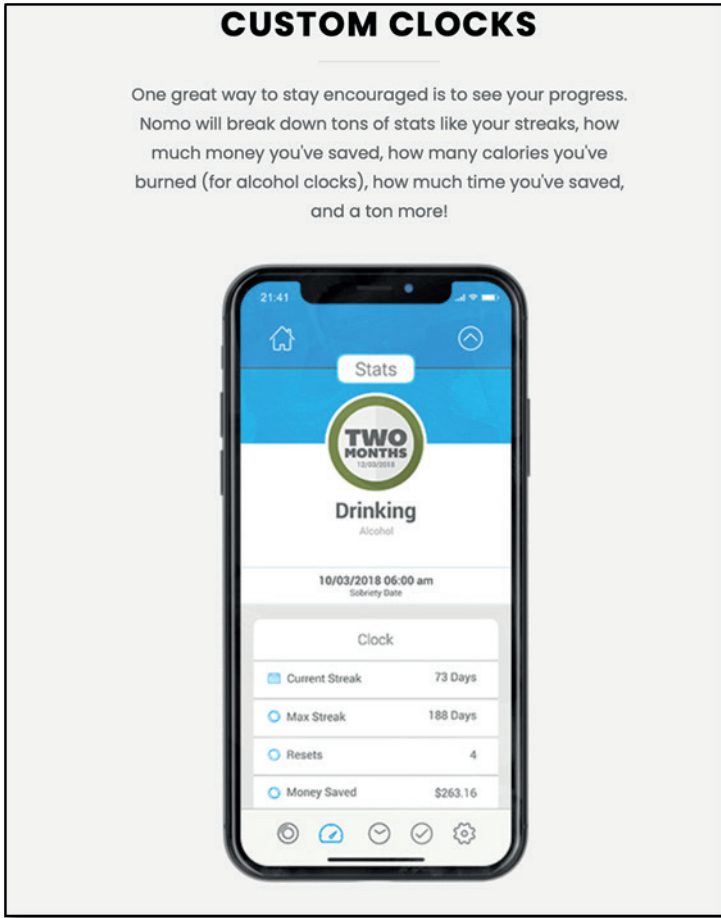
Pelago, mobil destek uygulaması kullanıcılarının kişisel ihtiyaçlarına özel olarak programlar hazırlaması bireylerin başarı oranına etki etmektedir (Şekil 5).



Şekil 5. Pelago Kullanıcı Başarı Oranı (Pelago, 2024)

4. Nomo Sobriety Clocks

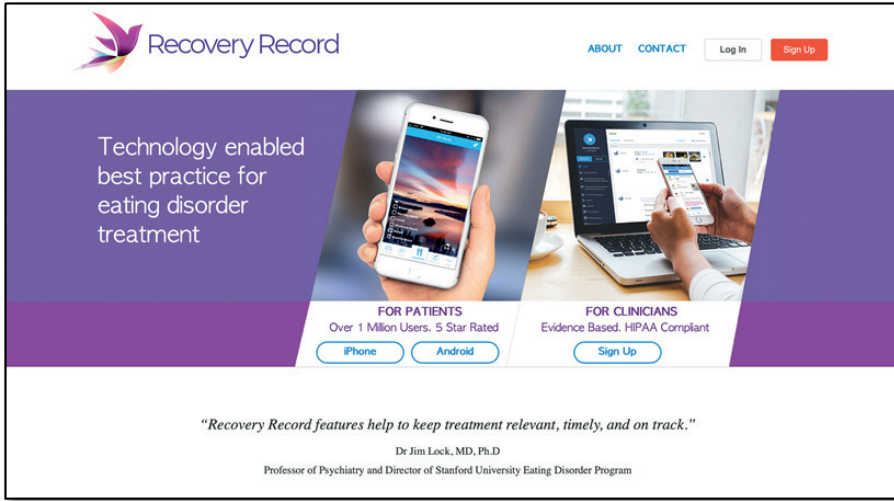
Daha fazlasına hayır demenin tam zamanı, sloganı ile alkol veya madde kullanım bozukluğu ile mücadele eden bireylerin uygulamayı kullanmaya başlaması ile arınma süresini başlatmaktadır. Arınma sürecini kapsayarak geçen zamana göre (saat/dakika/saniye) hesaplama yaparak, uygulama içerisinde kullanılmak üzere kişiye kredi oluşturmaktadır. Kazanılan kredileri ise kişi ihtiyacına göre danışmanlarla görüşebilme, sohbetlere katılma veya arkadaşları ile paylaşma imkanına sahip olmaktadır. Kredi kazanabilme motivasyonu ile süreci desteklemektedir (Nomo, 2018).



Şekil 6. Ayık Kalma Sayaç Görüntüsü (Nomo, 2018)

5. Recovery Record

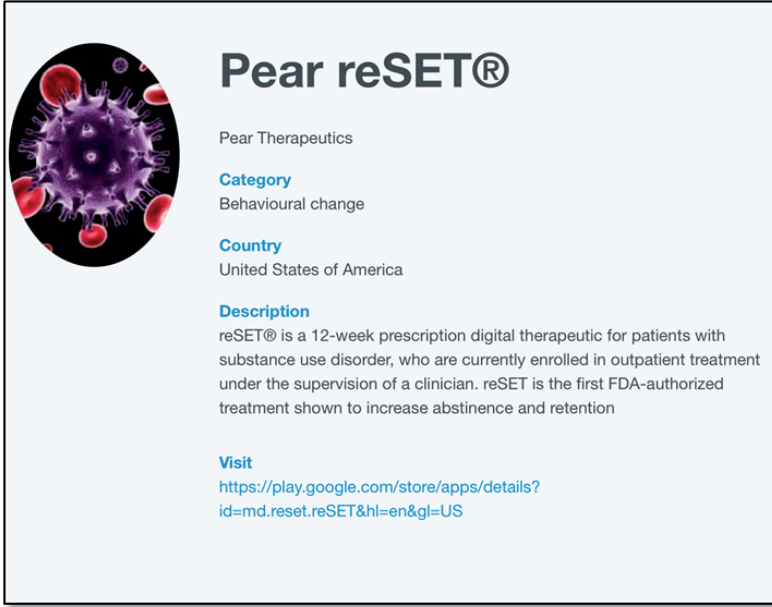
Recovery Record, alkol veya madde kullanım bozukluğu bulunan kişilerin sağlık profesyonelleri ile bir araya gelmesini sağlamaktadır. Böylece, bireyler ihtiyacına göre psikolojik veya tıbbi destek alabilmektedir.



Şekil 7. Recovery Record Uygulama Web Sayfası (Recovery Record, 2024)

6. Pear ReSET

Nörodavranışçı terapi metodu ile alkol veya madde kullanım bozukluğu bulunan kişilere sadece Amerika’da sınırlı kalmak üzere çevrimiçi destek vermeyi sağlamaktadır. Uygulama içeriğinde 12 haftayı içeren bir takip sistemi bulunmaktadır. Kişilerin haftalık takiplerinin sağlık profesyoneli tarafından yapıldığı, ilaçlarının belirlenmesi veya ayakta tedavi süreci belirleyebilme gibi imkanlar sağlamaktadır (Pear Reset, 2023).



Şekil 8. Pear Reset Web Sayfası Görüntüsü (Pear Reset, 2023)

7. Adsız Alkolikler

Alkol bağımlılığı konusunda 1935 yılında New York'ta kurulmuş ve dünya genelinde tanınırlığı artarak, her geçen yıl büyümeyi başarmış sivil toplum kuruluşlarından biridir (AA, 1935). Genele bakıldığında 178 ülkede sesi duyurarak, üç milyonun üzerinde üyeye sahip olduğu bilinmektedir (AA Türkiye, 2001). Türkiye 'de de etkin olarak faaliyet göstermekte olup, belirli illerde düzenli periyotlarla toplantılar sürdürmektedir (Şekil 9).



Şekil 9. Adsız Alkolikler Türkiye Web Sayfası (AA Türkiye, 2001)

Alkolizm ile mücadele eden kişilerin bir araya gelerek deneyimlerini paylaşmasıyla, sürecin birlik ve beraberlik içerisinde başarılabacağına olan inancı aşılacaktır. Haftalık periyotlarla düzenlenen toplantılarda yine bu kuruluş tarafından geliştirilmiş olan 12 basamaklı ilkeyi bireylerin hayatına aktarması amaçlanmaktadır.

8. Uyuşturucu ile Mücadele Aplikasyonu (UYUMA)

Türkiye 'de İçişleri Bakanlığı ve Emniyet Genel Müdürlüğü'nün beraber çalıştığı bir proje çıktısı olarak geliştirilmiştir. UYUMA, mobil aplikasyonu ile yasaklı maddelerin teması, duruma şahit olma gibi durumlarda kimlik bilgileri gizli kalacak şekilde kurulmuş bir ihbar etme sistemidir (UYUMA, 2018). Uygulamanın temel amacı ise uyuşturucu maddenin temel pazarı olan sokaklarda ve caddelerde erişimini engelleyebilmektir.



Şekil 10. UYUMA Tanıtım Broşürü (UYUMA, 2018)

Bağımlılıkla mücadele de geliştirilmiş güncel uygulamaların etkinliğini özetleyecek olursak;

Alkol ve madde kullanım bozukluğu ile ilgili süreç her ne kadar bireysel başlıyor olsa da arınma veya bırakma sürecinin bütünsel olarak ele alınması gerekmektedir. Bağımlılıkla mücadele, önleme, erken teşhis, tedavi ve destek aşamalarını içeren sistematik bir süreçtir. Önleyici çalışmalar toplumsal bilinçlenmeyi artırırken, erken teşhis tedavi sürecini başlatmaktadır. Tedavi sürecinde, bağımlı bireylerin aile ve sosyal çevreleriyle etkili iletişim kurmaları önemlidir. Fakat, bağımlılıkla mücadele eden bireylerin içinde bulundukları durumu özellikle ailelerinden saklama çabaları tedaviye geç kalmayı ve bağımlılık düzeyinin daha üst seviyelerine ulaşmasına zemin hazırlamaktadır. Bu nedenle, bağımlılıkla mücadele sürecinde daha fazla sosyal temasta ve etkili iletişimde bulunmayı ve yeniden kullanma dürtüsünü baskılayabilmek için elinin altında erişilebilir destek ağıının bulunması bireyin kararlılık direncini arttıracaktır. Bu alanda var olan mobil uygulamalar ile ilgili farkındalığın artırılması veya yenilikçi yaklaşımlar ile daha fazla insan hayatına dokunmak mümkün olacaktır.

Bağımlı bireylerin büyük kısmı günlük hayat rutininde en ufak sorunla mücadele edemeyeceğini düşünerek, bağımlılık yapıcı madde kullanımı ile dopamin seviyesindeki yükselmeye bağlı kolayca elde edilen mutluluk hissini hemen arzulamasıdır (Oral, 2024). Bu nedenle, yaşayacağı en ufak bir kayma belirtisinde elinin altında olan erişilebilir hizmet ve destekleri bilmesi, ayık kalma süresini pozitif etkileyecektir.

Bağımlılıkla mücadele de mobil uygulama desteğinin sağlayacağı avantajları;

- Erişilebilirlik: Kullanıcının tam zamanında ihtiyaç duyduğu bilgi ve yardıma erişebilme,
- Özgüven Hissi: Çevrimiçi destek sayesinde bağımlılıkla mücadele konusunda ilk adımı atmaya daha cesaretli olma,
- Takip ve İzlem: Tedavi sürecini takip edebilir, başarı oranını görebilir ve devam etme motivasyonunu artırma,
- Destek Grupları/Mentörler: Çevrimiçi destek grupları ve mentörlerin bireysel deneyimlerini dinleyerek, yalnız olmadığını hissetme,
- Eğitim ve Bilinçlenme: Bağımlı bir birey ile etkili iletişim kurma ve uygun tedavi adımına başlama, süreci planlama gibi destek alabilir
- Gizlilik: Mobil uygulamaların birçoğunda kişinin belirlediği kullanıcı ismi, e-posta bilgileri ile kullanılabilir olması
- Bildirimler ve Uyarılar: Akıllı cihazlarla sürekli etkileşim halinde olduğumuz düşünülürse, hatırlatma mesajları ile tedaviye katılma veya süreci sürdürme konusunda motive olma,

· Kişiselleştirme: Bireyin ihtiyacına göre düzenlenebilmesi (Mentör bulma veya sağlık danışmanı gibi) şeklinde sıralanabilir.

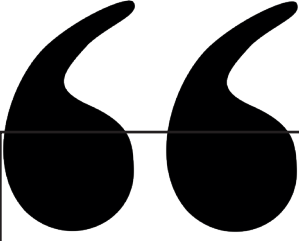
Bağımlılıkla mücadele sürecini maddeyi tekrar aşırma düzeyi (relaps) veya madde kullanımına bağlı oluşan kronik hastalıkların azalması (remisyon) belirlemektedir (Yılmaz vd., 2014; Şimşek, 2010). Relapsı önlemek ve remisyon dönemini sürdürebilmek için bağımlı bireyin boş zamanlarını değerlendirebilmesi ve bu sinyalleri fark ederek iyileşmesini hayat boyu devam ettirmesi gerekmektedir.

Yukarıdaki avantajlara bakıldığında günümüz koşullarında akıllı telefonların kullanım yaygınlığına göre bağımlılıkla mücadele eden kişilerin de akıllı cihaz kullanımı konusunda aşına olduklarını söylemek mümkün olacaktır. Bağımlı bireyin hissettiği relaps sinyallerine göre akıllı telefonunda yer alan bir mobil aplikasyon ile tam zamanında destek alabilmesi kriz yönetimi sağlayabilmesinde yardımcı olacaktır. Dolayısıyla, bağımlılıkla mücadele sürecinde çevrimiçi erişim imkânı sağlayan aplikasyonların olması başarıyı ve bağımlı bireyin yeni bir yaşam tarzı kazanımını destekleyecektir. Kısaca, kararlılığın ve iradenin çok önemli bir kriter olduğu bu süreçte bağımlılık konusunda değişken destek yöntemleri (grup toplantıları, tıbbi veya psikolojik destek, sosyal iletişim ağı veya farkındalık seminerleri vb.) içeren uygulamaların olması bağımlılıkla mücadele de daha fazla kişinin hayatına dokunabilmeye imkân sağlayacaktır.

Kaynakça

- AA Türkiye, (2001). AA Türkiye Homepage. Erişim adresi: <https://www.adsizalkolikler.com>
- AA, (1935). Adsız Alkolikler. Erişim adresi: https://tr.wikipedia.org/wiki/Adsız_Alkolikler_alcohol_addiction_as_a_reward_deficit_disorder.
- Erükçü Akbaş G, Mutlu E. 2016. Addiction and treatment experiences of people treated for substance addiction. Society Soc Work, 27(1): 101-122.
- Evli, M., Albayrak, E. (2021). Madde Bağımlılığında Hemşirelik. Erü Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 7(2), 10-14.
- Koob, G. F. (2011). Theoretical frameworks and mechanistic aspects of alcohol addiction:
- Mutlu E. 2013. The role of the family in substance abuse. J Medic Soc Work, 2: 13-17.
- Nomo, (2018). Say no more to bad habits! Erişim adresi: <https://saynomo.com>
- Oral T, Ensari Özay M. (2024). Determining the Effect of the Social Relations of People with Substance Use Disorder on the Treatment Process. BSJ Pub. Soc. Sci. 7(2):72-77.
- Oral, T. (2024). Çalışanlarda Alkol ve Madde Kullanım Bozukluğu Takibinde IoT Tabanlı Dijital Uygulama Geliştirilmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Üsküdar Üniversitesi.
- Pear Reset, (2023). Pear reSET. Erişim adresi: <https://innov.afro.who.int/emerging-technological-innovations/pear-reset-3458>
- Pelago, (2024). Substance use management at your fingertips. Erişim adresi: <https://www.pelagohealth.com/how-it-works/>
- Porat, T., Tractinsky, N. (2008). Affect as a Mediator between Web-Store Design and Consumers' Attitudes toward the Store. C. Peter, & R. Beale içinde, Affect and Emotion in Human-Computer Interaction (s. 142-153). Newyork: Springer.
- Psikoloji Anabilim Dalı, İstanbul.
- Recovery Record, (2024). Recovery Record, Inc. Erişim Adres: <https://www.recoveryrecord.com>
- SMART, (2024). What is SMART Recovery? Erişim adresi: <https://smartrecovery.org/what-is-smart-recovery>
- Sober Grid, (t.y.). Sober Grid- Social Network. Erişim adresi: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sobergrid&hl=tr>
- Şimşek N. (2010). Madde kullanım bozukluğu olan birey ve ailesinin hemşirelik bakımı. Psikiyatri Hemşireliği Dergisi. 1(2):96-99.
- Uğur, N. G., Turan, A. H. (2015). Üniversite Öğrencilerinin Mobil Uygulamaları Kabulü ve Kullanımı: Sakarya Üniversitesi Örneği. İnternet Uygulamaları ve Yönetimi Dergisi, 6(2), 63-79.

- UYUMA, (2018). Uyuma Projesi. Erişim adresi: <https://www.narkotik.pol.tr/uyuma-mobil-uygulamasi-guncellendi>
- Yaman OM. 2014. Opinions of young drug addicts on family relations: Esenler-Bağcılar example. *Addicta: Turkish J Addict*, 1(1): 99-132.
- YEDAM, (2024). Bu durumu gizli mi tutmalıyız? Erişim Adresi: <https://www.yedam.org.tr/bu-durumu-gizli-mi-tutmaliyiz-babasına-veya-cevresine-soyleyelim-mi>
- Yılmaz A, Can Y, Bozkurt M, Evren C. (2014). Alkol ve madde bağımlılığında remisyon ve depresme. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, 6(3): 243-256.
- Zhailoobekova, Z., Amman, M.T. (2018). Kırgızistan Gençliğinde Alkolizm Sorunu. *Muhakeme Dergisi*, 1(2), 94-104.



Bölüm 5

RADYASYONUN YAŞAMIMIZ VE SAĞLIĞIMIZ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Serap DUMAN¹

Niliüfer ERSAN²

Şebnem ERÇALIK YALÇINKAYA³

1 Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü

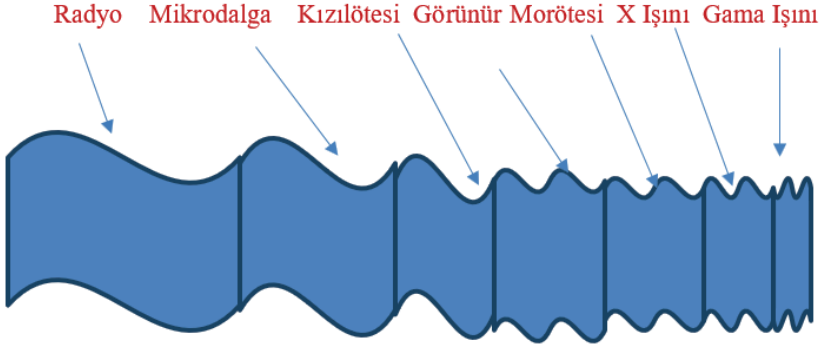
2 Prof. Dr., Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı

3 Prof. Dr., Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı

“Primum non nocere” (önce zarar verme): Hipokrat yeminindeki bu cümle, sağlık uygulamalarının başlangıç noktası ve temeli olsa da hayatın her alanında ve her meslekte prensip olabilecek bir cümledir. Öncelikle insan sağlığı hizmeti veren sağlık profesyonelleri başta olmak üzere mesleğini yapan herkesin, topluma ve kendine zarar vermeden, risklerden kaçınarak görevlerini en iyi şekilde yerine getirme sorumluluğu vardır. Birçok insanın işini yaparken yaşayabileceği olumsuz etkilerden biri de iyonlaştırıcı radyasyondur. Bilim adamlarının nükleer enerji kaynağı olan atomun çekirdeğini incelemeye ve anlamaya başladıkları 1945’li yıllardan bu yana bu konuda insanlığa büyük faydalar sağlayan kapılar açılmıştır (Şeker ve Çerezci, 1997). Ayrıca faydalarının yanı sıra olumsuz etkilerinin de olduğu anlaşılmaktadır (Şeker ve Çerezci, 1997), (Whaites, 2003). Radyasyon yayan cihazlar sanayiden sağlığa kadar birçok alanda giderek daha fazla kullanılmaktadır. Özellikle bazı sağlık çalışanları, öğrencilik yıllarından itibaren tüm meslek yaşamlarında radyasyon üreten X-ışını görüntüleme cihazlarını kullanmaktadırlar. Endüstride, tersanelerde, enerji üretiminde ve çeşitli görüntüleme alanlarında da giderek artan oranda iyonlaştırıcı radyasyon yayan cihazlar yerlerini almaktadır. Radyasyonun biyolojik etkileri deterministik veya stokastik olabilir; deterministik etkiler doza bağımlı, stokastik etkiler ise dozdan bağımsızdır (Şeker ve Çerezci, 1997), (Whaites, 2003). Radyasyon yayan cihazlar düşük dozda radyasyon yaymasına rağmen radyasyonun zamanla insan vücudunda birikmesi uzun vadede sağlık açısından risk oluşturabilir (stokastik risk) (Şeker ve Çerezci, 1997), (Whaites, 2003). Bu riske karşı alınabilecek en önemli önlem eğitimle kendinizi korumayı öğrenmek ve pratikte taviz vermemektir. Tüm toplumlarda düşük dozda radyasyona maruz kalan insan sayısı artmaktadır. Hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın her tür radyolojik çekimlerin ve endüstride görüntüleme alanlarında kullanılan cihazlardan yayılan radyasyonun zarar verme potansiyeli bulunmaktadır. Bu nedenle bu kullanımlarda ALARA (As Low As Makul Achievable) prensibi takip edilerek mümkün olan en düşük doz kullanılması gerektiği düşünülmektedir (Whaites, 2003). Literatür taramaları ve diğer çalışmaların incelenmesi sonucunda herkesin korunması için başta sağlık sektörü çalışanları olmak üzere tüm bu cihazların kullanıldığı iş kollarında yer alan kişilerin iyonlaştırıcı radyasyonla ilgili olarak; eğitim, bilgi ve davranışlarının tamamlanması gerektiği ve böylece tüm toplumun gereksiz radyasyona maruz kalmasının önleneceği, sağlığın da olumlu yönde etkileneceği düşünülmektedir (Whaites, 2003).

RADYASYON NEDİR?

Radyasyon, bir kaynaktan elektromanyetik dalga veya parçacık şeklinde yayılan enerjinin salınması veya aktarılmasıdır. Bu enerji parçacıklar, elektromanyetik dalgalar ve fotonlar şeklinde yayılır. Radyasyon doğal veya yapay olabilir (Şeker & Çerezci, 1997), (Whaites, 2003).



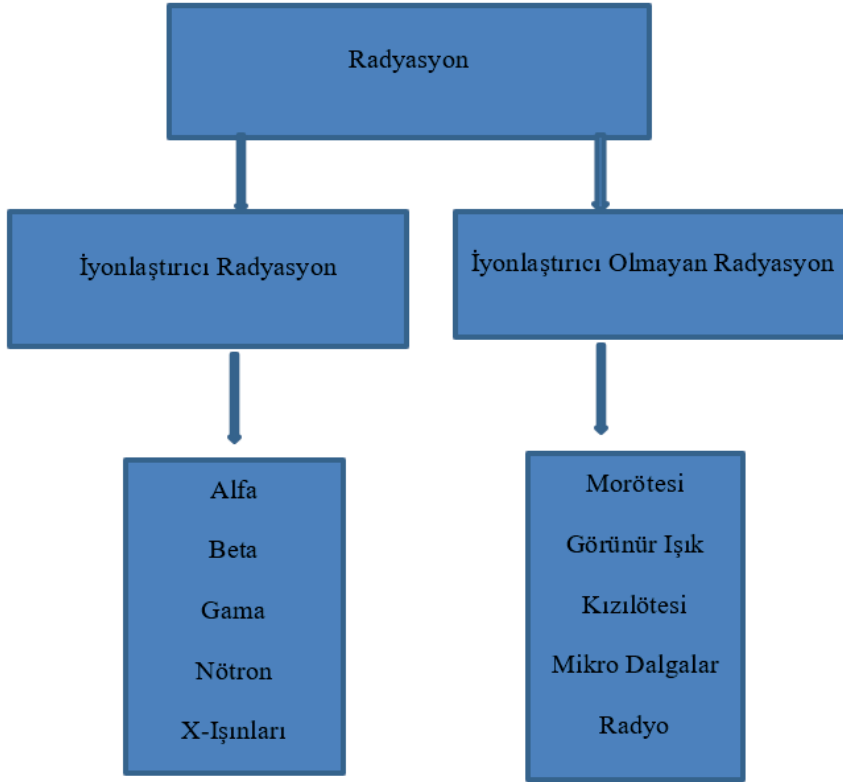
Şekil 2.1. Elektromanyetik Spektrum

İYONLAŞTIRICI VE İYONLAŞTIRICI OLMAYAN RADYASYON

Radyasyon farklı şekillerde sınıflandırılabilir. Bunlardan biri “İyonlaştırıcı” ve “İyonlaştırıcı Olmayan” radyasyonun sınıflandırılmasıdır (Şekil 2.2). Elektronun atoma bağlanma enerjisi üzerinde bir enerjiye sahip olan radyasyon, atomdan elektron kopararak iyonlaşmaya neden olur. Elektronun atoma bağlanma enerjisinden düşük radyasyon ise atomun iyonize olmasını sağlamaz. Dolayısıyla, iyonlaştırıcı olmayan radyasyon olarak da tanımlanır. Radyasyon maddeden geçerken, içinden geçtiği maddeye enerji aktarır. Bu enerji hücre içinde iyonlaşmaya neden olabilir. Buna göre, enerjisi maddeyle etkileşime girdiğinde atomu iyonize edebilenler “iyonlaştırıcı radyasyon” ve onu iyonlaştıramayanlar “iyonlaştırıcı olmayan radyasyon” olarak tanımlanır. İyonlaşma gerçekleşirse, zararlı biyolojik etkilere neden olan kimyasal değişiklikler meydana gelir. İyonlaştırıcı radyasyon da iki tiptedir: Parçacık tipi ve dalga tipi. Alfa ve beta parçacıklarını, nötronlar parçacık tipi örnekleri olarak; gama ışınlarını ve X-ışınlarını da dalga tipi iyonizasyona örnek olarak verebiliriz. İyonlaştırıcı olmayan radyasyon örnekleri arasında morötesi ışık, görünür ışık, kızılötesi ışık ve radyofrekans bulunur (Şeker & Çerezci, 1997), (Whaites, 2003).

RADYASYON TÜRLERİ

RADYASYON TÜRLERİ



Şekil 2.2: Enerjiye Göre Radyasyon Türleri (14)

RADYASYON DOZLARI

İnsanların tüm kaynaklardan aldığı radyasyon dozlarını yayınlayan UNSCEAR (Birleşmiş Milletler Atomik Radyasyonun Etkileri Bilimsel Komitesi), 2000 yılında yapılan incelemenin sonuçlarında dünya nüfusuna göre ortalama yıllık doz toplamını yaklaşık 2,8 mSv (milli Sievert) olarak yayınlamıştır. Bunun yüzde 85'inden fazlası doğal radyasyon kaynaklarıdır ve kaçınılmazdır ve bu yüzde 85'in yarısı radon bozunmasından kaynaklanmaktadır. Toplam oranın yüzde 14'ü tıbbi ışınlamadır ve yapay kaynaklar (radyoaktif sprinkler, tüketici ürünleri, mesleki ışınlama ve nükleer endüstriden kaynaklanan emisyonlar) yüzde 1'den daha azını oluşturur. UNSCEAR 2000 İyonlaştırıcı Radyasyonun Kaynakları ve Etkileri Hakkında Genel Kurul Raporu, Birleşmiş Milletler, Viyana 2000). Doz sınırlarını belirlemek için

CNSC, Uluslararası Radyolojik Koruma Komitesi'nin (ICRP) tavsiyelerini büyük ölçüde benimsemiştir. ICRP'ye göre, profesyonel bir radyasyon kişisinin belirli bir zaman aralığı almasına izin verilen en yüksek radyasyon dozuna maksimum izin dozu (MPD) denir ve bu doz, herhangi bir yılda 50 mSv'yi geçmemesi koşuluyla, sonraki 5 yıl içinde ortalama 20 mSv'yi geçmemelidir. Ayda 2 mSv'yi geçmemelidir (Genel Kurul'a İyonlaştırıcı Radyasyonun Kaynakları ve Etkileri Hakkında UNSCEAR 2000 Raporu, Birleşmiş Milletler, Viyana 2000).

YAPAY RADYASYON KAYNAKLARININ KİŞİSEL DOZA KATKILARI

Tüm yapay radyasyon kaynakları göz önüne alındığında; insanları etkileyen toplam radyasyonun %97'si tıbbi uygulamalardan kaynaklanmaktadır, tıbbi ışınlama arasında en büyük pay tanısal radyolojik muayenelerindir. Radyolojik muayene, dünya çapında 3,6 milyar insan için yılda 37 milyon nükleer tıp ve 7,5 milyon radyoterapi yapılmaktadır (Neuberger, Brownson & Morantz, 1989). Röntgen yayan X-ışını cihazları diş hekimliğinde teşhis amacıyla kullanılır. Diş hekimliğinde yıllık ortalama etkili doz, UNSCEAR 2000 cilt 1, ek-E'de 1990-1994 verilerinde yayınlanan 0,06 mSv'dir. Vücudun en yaygın film çekilmiş alanları göğüs, kol, bacak ve dişlerdir ve toplam muayenelerin yaklaşık yüzde 25'ini oluşturur (Türk Atom Enerjisi Ajansı [TAEK], Diş X-ışını Cihazları ile Uygulamalar için Radyasyon Güvenliği Kılavuzu RSGD-KLV-018), (UNSCEAR, 2000).

RADYASYONUN ZARARLI ETKİLERİ

Düşük dozlu X-ışınları ile guatr, göğüs, akciğer kanseri ve lösemi arasında bir ilişki olduğu, ancak bu kanserlerin oluşumu üzerinde alınan iyonlaştırıcı radyasyon dozunun etki mekanizmasının tam olarak tahmin edilemediği öne sürülmektedir (Şeker & Çerezci, 1997), (Whaites, 2003). Preston ve ark. çalışmasında, kadın radyoloji çalışanlarının düşük doz radyasyona maruz kalmanın bir sonucu olarak meme kanseri riskinin arttığını buldular (Preston ve ark., 2016). Farklı bir çalışmada, düşük doz radyasyonun göz sağlığına zarar verdiği ve katarakt oluşumunu arttırdığı bulunmuştur (Ulusal Radyolojik Koruma Kurulu, 2001). Çok daha fazla çalışma, iyonlaştırıcı radyasyon dozunun düşük olmasına rağmen sağlık çalışanlarında çeşitli sağlık sorunlarına neden olduğunu göstermiştir, örneğin, radyoloji çalışanlarının iyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan radyasyona maruz kalmasının kemik mineral yoğunluğunu ve serum ALP seviyelerini düşürme etkisine sahip olduğu tespit edilmiştir. Başka bir çalışma, daha önce düşünülenlerden daha düşük dozlarda iyonlaştırıcı radyasyona maruz kalmanın sadece kansere değil, aynı zamanda kanserli olmayan hastalıklara da neden olduğuna dikkat çekiyor. Örneğin, kardiyovasküler hastalıklar ve katarakt verilir (Baselet ve ark. 2016).

X - IŞINLARI

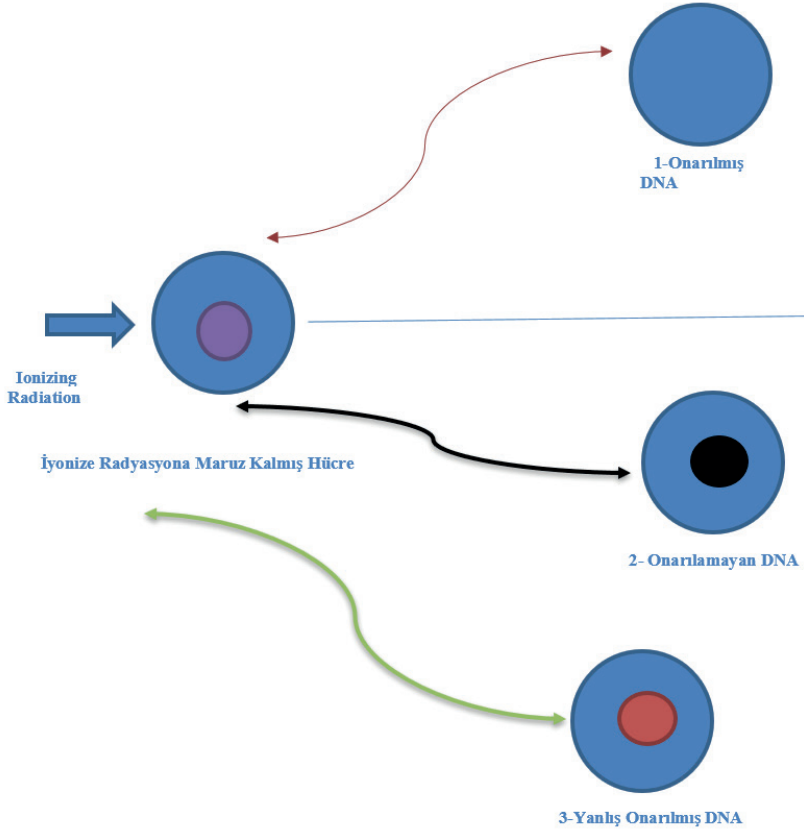
Her radyasyon formunun bir dizi dalga boyu vardır. X-ışınlarının kısa ve uzun dalga boyları vardır. X-ışınlarının kısa dalga boyu formu yüksek frekanslı elektromanyetik (EM) radyasyondur. Yüksek frekansları nedeniyle yüksek enerji taşırlar. Bunlar, görüntülemeye en etkili ve verimli güce sahip kısa röntgenlerdir. Diş hekimliğinde en sık kullanılan cihazlar Periapikal Diş Röntgen Cihazı ve Panoramik Diş Röntgen Cihazıdır. X-ışınları yayan bu cihazlar hücrede bazı değişiklikler yapabilir (Preston ve ark. 1983-2008) X-ışınları 1895'te keşfedildi. Keşfedildikten sadece 6 ay sonra tıpta teşhis amaçlı kullanıldı. Radyasyon kullanımının faydaları çok erken tespit edilmiş olsa da, zararları 1900'lerin başında doktorların ve cerrahların yüksek dozlarda X-ışınlarına habersizce maruz kalmasıyla anlaşıldı. 1905 yılına gelindiğinde, birçok tıp dergisinde yayınlanan makalelerle aşırı radyasyon dozunun kansere neden olduğu kanıtlanmıştır. Diş hekimliğinde radyasyonla çalışılan diğer meslek gruplarına kıyasla daha az doza maruz kalma vardır. Buna rağmen, o tarihlerde elleri birçok kez radyasyona maruz kalan diş hekimleri ölümcül cilt kanserine yakalanmış ve birçok radyolog bu tip cilt kanserinden ölmüştür. Aslında X-ışınları, Curie çiftinin her ikisinde de ölüm nedeni olan kan kanserinin nedeni olarak görülebilir (Balsak, 2014), (Kaya, Adapınar & Özkan 1997), (Coşkun, 2011). 1910'larda yüksek dozlar uygulandığında cerrahiye yakın sonuçlar elde edildiği, ancak kısa sürede akut reaksiyonlar nedeniyle hastaların kaybedildiği görülmüştür (Tuğrul, 2012), (Pusey,1903). Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı (IARC) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO), X-ışınlarının insanlar için kanser riski taşıdığını kabul etmişlerdir (UNSCEAR, Viyana 2000), (Daşdağ, 2010). X-ışını uygulamalarına bağlı kanser oranı İngiltere'de %0,6, ABD'de %0,09, Almanya'da %1,3 ve Japonya'da %2,9 düzeyinde bildirilmiştir, maalesef ülkemizde bu konuda herhangi bir istatistik bulunmamıştır (Kurtman & Çelebioğlu, 2000).

RADYASYONUN DETERMİNİSTİK VE STOKASTİK ETKİLERİ

Radyasyonun canlılar üzerindeki etkileri, Deterministik ve Stokastik Etkiler (Şeker & Çerezci, 1997), (Whaites, 2003), (Kunt & Dayıoğlu, 2011) olmak üzere iki sınıfta incelenebilir. **Deterministik Etkiler:** Bu etkiyi görmek için belirli bir radyasyon dozunun aşılması gerekir, yani bir eşik doz vardır. Bir hücrenin DNA'sı veya diğer kritik parçaları normalde kısa bir süre içinde iletilen çok yüksek bir radyasyon dozu aldığı anda, hücre onarılamaz bir şekilde ölebilir veya zarar görebilir. Bu, bir doku veya organdaki yeterli sayıda hücreyi öldürürse, erken radyasyon etkileri ortaya çıkabilir. Bunlara deterministik etkiler denir ve etkilerin şiddeti alınan radyasyon dozuna göre değişir. Akut radyasyon sendromu, cilt yanıkları, saç dökülmesi ve aşırı durumlarda ölümü içerebilirler. Deterministik etkilerin çoğu maruziyetten kısa bir süre sonra ve maruz kalan her dokuya özgü doz eşiklerinin üzerinde ortaya çıkar (Şeker & Çerezci, 1997), (Whaites, 2003), (Kunt & Dayıoğlu, 2011).

Stokastik Etkiler: Bunlar, alınan radyasyondaki herhangi bir eşik dozu aşmaya gerek kalmadan meydana gelen etkilere denir. Güvenli bir doz aralığının stokastikten, yani radyasyonun dozdan bağımsız zararlı etkilerinden korunduğu belirlenemez. Bu nedenle, radyasyonun incelendiği her durumda radyasyon koruma önlemlerinin tam olarak uygulanması esastır. Stokastik etkiden kaynaklanabilecek riskler lösemi, kanser, genetik mutasyonlardır. Stokastik etkiyle ortaya çıkan genetik mutasyon ve kanserler, diğer nedenlerden farklıdır (Şeker & Çerezci, 1997), (Whaites, 2003), (Kunt & Dayioğlu, 2011). Çin’de 27.000 tanısal röntgen çalışanı ile yapılan bir kohort çalışmasında, tanısal röntgen çalışanlarının kansere yakalanma riskinin diğer çalışanlara göre %50 daha yüksek olduğu bulunmuştur; kanserler arasında lösemi, meme ve tiroid kanserleri için önemli ölçüde artan bir risk gözlenmiştir. Yazarlar, gözlemlenen bu yüksek farkın esas olarak Çin’de radyasyona maruz kalmanın yüksek olduğu 1960’tan önce (ve ≥ 10 yıl boyunca) çalışan işçilerden elde edilen bulgulardan kaynaklandığını belirtmişlerdir (Wang ve ark., 1950-1985), (Wang ve ark., 1988). ABD’de X-ışını teknisyenlerinin katılımıyla yapılan bir kohort çalışması, daha yüksek radyasyona maruz kalan teknisyenlerde tiroid kanseri riskinin arttığına dair bazı kanıtlar göstermiştir (Preston ve ark., 2016). Çin’de de benzer bir çalışma yapılmıştır (Wang ve ark., 1988). Hujoel ve ark. (2004) tarafından yürütülen başka bir çalışmanın yayınlanmasının ardından, düşük doz radyasyonun olası etkileri hakkında önemli bir tartışma yaşandı ve bu da özellikle hamilelik sırasında dış radyografisi ile düşük doğum ağırlıklı bebekler arasında bir ilişki olduğunu düşündürmüştür. Dış hekimleri de dahil olmak üzere tanısal röntgen çalışanları üzerinde yapılan bu çalışmalar, tiroid kanserinin etiyolojisinde çok sayıda düşük doz radyasyon maruziyetinin önemli olabileceğini göstermektedir. Memon ve ark. (2009) tarafından yapılan çalışmada, ömür boyu dış röntgenine maruz kalmanın birçok ülkede tiroid kanseri artış raporlarının nedenlerinden biri olduğu görülmüştür.

RADYASYONUN HÜCREYİ ETKİLEMESİNİN SONUÇLARI



Şekil 2.3. DNA zincirinin çift sarmalını kıran ve DNA hasarına neden olan bir radyasyon ışıını

Şekil 2.3'te görüldüğü gibi, iyonlaştırıcı radyasyonun hücre üzerinde üç yönlü bir etkisi vardır. Bunlardan ilki, DNA'nın düzgün bir şekilde onarılması ve normal şekilde çalışmaya devam etmesidir. DNA kırığı normalde günün her saniyesinde meydana gelir ve hücreler bu hasarı onarma konusunda doğal bir yeteneğe sahiptir. İkinci olasılık, DNA hasarının çok şiddetli olması ve hücrenin ölmesidir (deterministik etki). Üçüncü olasılık, hücrenin kendini yanlış bir şekilde onarması, ancak yaşamaya devam etmesidir (stokastik etki) (Whaites, 2003), UNSCEAR, Viyana 2000), (Stewart ve ark., 2012).

ULUSLARARASI VE ULUSAL RADYASYONDAN KORUNMA KURUMLARI

Radyasyonla çalışanları ve halkı radyasyonun zararlı etkilerinden korumak için ulusal ve uluslararası yasalardan faydalanırız. Bunlardan bazıları:

ICRP (Uluslararası Radyolojik Koruma Komisyonu): Radyasyondan korunma konusunda tavsiye ve rehberlik sağlama misyonuna sahip bağımsız, uluslararası bir sivil toplum kuruluşudur. Dünya çapında radyasyon ve biyolojik etkileri üzerine yapılan araştırmaların sonuçlarına dayanarak, radyasyondan korunmayı daha etkili hale getirmek için zaman zaman tavsiye niteliğinde olan yasalar, tüzükler ve düzenlemeler yayınlar. Diğer kurumlar:

UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation): Birleşmiş Milletler Atomik Radyasyonun Etkileri Bilimsel Komitesi, 1955'te Viyana'da kuruldu. İyonlaştırıcı radyasyonun kaynakları ve etkileri hakkında önemli kamuya açık raporlar yayınlar.

IAEA (International Atomic Energy Agency): Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı, 1957'de Viyana'da kuruldu. Dünya çapında nükleer teknolojinin ve nükleer enerjinin barışçıl kullanımında bilimsel ve teknik işbirliği için bir hükümet forumu olarak hizmet vermektedir.

EURATOM (European Atomic Energy Community): Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu, 1957'de kuruldu.

ICRU (International Commission on Radiation Units and Measurements): Uluslararası Radyasyon Birimleri ve Ölçümleri Komisyonu, 1925 yılında kurulmuş bir standardizasyon komitesidir.

WHO (World Health Organization): Dünya Sağlık Örgütü, 1948'de Cenevre'de kuruldu. Amacı, tüm insanların mümkün olan en yüksek sağlık seviyelerine ulaşmasıdır. Türkiye de 1949'da bu örgüte üye oldu.

ISO (International Organization for Standardization): Uluslararası Standardizasyon Örgütü, Dünya çapında teknik, endüstriyel ve ticari standartlar geliştirir ve yayınlar.

Ülkemizde de **TAEK** (Türkiye Atom Enerjisi Kurumu), yeni adıyla **TENMAK** (Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu): Radyasyondan korunmaya ilişkin yasa ve düzenlemeleri yapmakla yükümlü olan kurumumuzdur.

REFERANSLAR

- 1) Şeker Ş.S., Çerezci O., Çevremizdeki Radyasyon ve Korunma Yöntemleri. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Matbaası; 1997
- 2) Whaites E., Essentials of Dental Radiography and Radiology. (3rd ed.), Edinburgh: Churchill Livingstone, 2003
- 3) Fidancı İ. , Tekin O. , Demirel A.H. , Arslan İ. , Dilber S. , Eren Ş.Ü. , Gümüş E. Rad-yasyon Üreten Cihaz Kullanımı ile Tiroid Kanseri Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi Ankara, Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Aile Hekimliği Kliniği; 2014
- 4) Başaran M. , Bozdemir E. Diş Hekimliği Uzmanlık ve Son Sınıf Öğrencilerinin Rad-yasyondan Korunma ve Radyasyonun Biyolojik Etkileri Konusundaki Far-kındalığının Değerlendirilmesi Makale, Düzce Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi 2021; 11(2): 165-17
- 5) Preston-Martin S, Paganini-Hill A, Henderson BE, Pike MC, Ahşap C. Los Angeles County, Case-control study of intracranial meningiomas in women in Los Angeles County, California. J Natl Cancer Institute, 1980;65:67-73 Erişim 17.4.2021, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6930521/>
- 6) Neuberger JS, Brownson RC, Morantz RA, Chin TD. Association of brain cancer with dental X-rays and occupation in Missouri 1991;15:31-4. Erişim 17.4.2021, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1646072/>
- 7) Wang JX, Inskip PD, Boice JD Jr, Li BX, Zhang JY, Fraumeni JF Jr. Cancer incidence among medical diagnostic x-ray workers in China. 1950-1985. Int J Cancer 1990;45: 889-95. Access 21.5.2021, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2335392/>
- 8) Wang JX, Boice JD Jr, Li BX, Zhang JY, Fraumeni JF Jr. Cancer among medical diagnostic x-ray workers in China. J Natl Cancer Institute. 1988;80:344-50. Access 21.5.2021, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3357200/>
- 9) Hujoel PP, Bollen, Noonan CJ, del Aguila MA. Antepartum Dental Radiography and Low Birth Weight. JAMA 2004;291:1987-93. Access 21.5.2021, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15113817/>
- 10) Memon A, Godward S, Williams D, Siddique I, Al-Saleh K. Risk of dental x-rays and thyroid cancer: a case-control study. Acta Oncol. 2010 May;49(4):447-53. Access 21.5.2021. <https://doi.org/10.3109/02841861003705778>.
- 11) Manavgat Sakaoğlu S., Mandıracıoğlu A. Kişisel Dozimetre Taşıyan Çalışanların Mesleksel İyonlaştırıcı Radyasyon Risk Algısı. TTB İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi. 2012. 12: p.34-43.
- 12) Diş Röntgen Cihazları İle Yapılan Uygulamalar İçin Radyasyon Güvenliği Kılavuzu RSGD-KLV-018 Türkiye Atom Enerjisi Kurumu
- 13) UNSCEAR 2000 Report on Sources and Effects of Ionizing Radiation to the General Assembly (2 Volumes), United Nations, Vienna 2000.

- 14) Daşdağ S. İyonlaştırıcı Radyasyon ve Kanser, Dicle Tıp Dergisi ,2010; 2: p. 177-185.
- 15) Preston D.L., Kitahara C.M., Freedman D.M., Sigurdson A.J., Simon S.L., Little M.P., ... & Doody M.M. (2016). Breast Cancer Risk And Protracted Low-To-Moderate Dose Occupational Radiation Exposure In The US Radiologic Technologists Cohort, 1983-2008. 10.1038/bjc.2016.292. Epub 2016 Sep 13. Erişim: 20.4.2021 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc5117787/>
- 16) National Radiological Protection Board. (2001) Radiologist Protection Bulletin No: 231, Chilton, Didcot, Oxon OX11 0RQ:2001 ;95(2):135- Access: 16.4.2021 [138.http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc4930038/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc4930038/)
- 17) Baselet B., Rombouts C., Benotmane A.M., Baatout S. and Aerts A. (2016). Cardiovascular Diseases Related To Ionizing Radiation: Risk Of Low Dose Exposure. 8(6):1623-1641 Access: 16.4.2021 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc5117755/>
- 18) Kunt H., Dayıoğlu H. (2011). The Effect Of Radiation On Bone Mineral Density Of Radiology Workers Depending On The Device They Use. European Journal of General Medicine2011; 8(4):318-322 Erişim: 20.5.2021 <https://www.ejgm.co.uk/download/the-effects-of-radiation-on-bone-mineral-density-of-radiology-workers-depending-on-the-device-they-6926.pdf>
- 19) Stewart, F., Akleyev, A., Hauer-Jensen, M., Hendry, J., Kleiman, N., Macvittie, T., Wallace, W. ICRP Publication 118: ICRP Statement on Tissue Reactions and Early and Late Effects of Radiation in Normal Tissues and Organs - Threshold Doses for Tissue Reactions in a Radiation Protection Context. Annals of the ICRP, 2012; 41(1-2), 1–322.
- 20) Tuğrul, A. B. (2012) Radyasyon Fiziği Ders Notları. İTÜ Enerji Enstitüsü
- 21) Pusey W.A. The Practical Application of Rontgen Rays in Therapeutics and Diagnosis. W.W.Saunders Comp.1903.
- 22) Kurtman C., Çelebioğlu B. Ankara Üniversitesi Dikimevi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Yıllığı Cilt 1 Sayı 1. 2000
- 23) Balsak H. Radyoloji Çalışanlarının Tanı Amaçlı Kullanılan Radyasyonun, Zararlı Etkileri Hakkında Bilgi, Tutum ve Davranışları.Malatya, İnönü Üniversitesi, 2014.
- 24) Kaya T., Adapinar B., Ozkan R. (1997). Temel Radyoloji Tekniği. İstanbul: Nobel Yayın Dağıtım.
- 25) Coşkun Ö. (2011). İyonlaştırıcı Radyasyonun Biyolojik Etkileri, Süleyman Demirel Üniversitesi Teknik Bilimler Dergisi,1 (2) 13-17.