

Radyolojik Acil Durumlara Yönelik Afet ve Sağlık Sistemi Hazırlığının Değerlendirilmesi: Bir SWOT Analitik Çerçevesi Yaklaşımı

Dilek KOLCA¹

Özet

Toplum sağlığı üzerinde radyolojik acil durumların etkileri çoğu zaman geri dönülemez ve ciddi sonuçlar doğurabilmektedir. Bu potansiyel etki göz önünde bulundurulduğunda, hastanelerin ve sağlık sistemlerinin radyolojik acil durumlara hazırlıklı olması bir zorunluluk haline gelmektedir. Bu çalışma, Türkiye'nin sağlık sistemi içerisinde hastanelerin radyolojik acil durumlara yönelik hazır olma durumunu SWOT analizi aracılığıyla değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışma, sistematik doküman analizine dayalı yapılandırılmış bir SWOT çerçevesi kullanılarak, betimleyici bir incelemeden ziyade analitik bir politika değerlendirmesi yaklaşımıyla yürütülmüştür. Bu kapsamda Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer (KBRN) tehditlere ilişkin genel protokoller, Hastane Afet ve Acil Durum Planı (HAP) uygulamaları ve Türkiye'nin radyasyon güvenliğine yönelik oluşturduğu kurumsal yaklaşımlar incelenmiştir. Analiz bulguları, Türkiye'nin radyolojik acil durumlara hazırlığında hastane altyapısı, uzman insan kaynağı, personel eğitimleri ve düzenli tatbikatlar açısından önemli zayıf yönler bulunduğunu göstermektedir. Buna karşılık, ulusal KBRN mevzuatının varlığı, HAP sisteminin ülke genelinde uygulanıyor olması ve merkezi sağlık yönetim yapısı, Türkiye'nin radyolojik acil durumlara hazırlık sürecindeki temel güçlü yönler arasında yer almaktadır. Ayrıca, son yıllarda artan nükleer enerji yatırımları, uluslararası kurumlarla geliştirilen iş birlikleri ve KBRN merkezlerinin yaygınlaştırılmasına yönelik politikalar, sağlık sisteminin kurumsal kapasitesini güçlendirebilecek önemli fırsatlar sunmaktadır. Bununla birlikte, olası nükleer veya radyolojik kazaların yüksek belirsizlik içeren ve geniş ölçekli sağlık etkileri yaratma potansiyeli, mevcut hazırlık düzeyi açısından kritik tehdit unsurları olarak değerlendirilmektedir.

Sonuç olarak, Türkiye'de radyolojik acil durumlara yönelik etkili, gerçekçi ve sürdürülebilir bir hazırlık yaklaşımı; güçlü yönlerin korunup geliştirilmesi, zayıf alanların sistematik biçimde iyileştirilmesi ve mevcut fırsatların stratejik bir çerçevede değerlendirilmesi yoluyla, çok paydaşlı ve uluslararası standartlarla uyumlu bir politika yaklaşımıyla mümkün olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Türkiye, Radyolojik Acil Durum, Afet Yönetimi, SWOT Analizi.

¹Dr.Öğr. Üyesi, Lokman Hekim Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Veri İşleme Teknikerliği Bölümü, ORCID: 0000-0002-8631-5147

Sorumlu Yazar/Corresponding Author	: Dilek Kolca	Geliş Tarihi/Received	: 20.10.2025
E-posta/e-mail	: dilek.kolca@lokmanhekim.edu.tr	Kabul Tarihi/Accepted	: 09.02.2026

Evaluation of Disaster and Health System Preparedness for Radiological Emergencies: A SWOT Analytical Framework Approach

Abstract

Radiological emergencies often have irreversible and severe consequences for public health. Given the potential magnitude of these impacts, preparedness of hospitals and health systems for radiological emergencies constitutes a critical necessity. This study aims to assess the level of preparedness of hospitals within Türkiye's health system for radiological emergencies through a SWOT analysis. The study adopts an analytical policy evaluation approach rather than a purely descriptive assessment, employing a structured SWOT framework based on systematic document analysis. Within this scope, general protocols related to Chemical, Biological, Radiological and Nuclear (CBRN) threats, the implementation of Hospital Disaster and Emergency Plans (HDEP), and institutional approaches developed for radiation safety in Türkiye were examined. The findings indicate that Türkiye faces significant weaknesses in its preparedness for radiological emergencies, particularly in terms of hospital infrastructure, specialized human resources, personnel training, and the regular conduct of drills and exercises. In contrast, the existence of a national CBRN regulatory framework, the nationwide implementation of the Hospital Disaster and Emergency Plan (HDEP) system, and a centralized health governance structure constitute key strengths in Türkiye's preparedness for radiological emergencies. Furthermore, recent nuclear energy investments, increasing collaboration with international organizations, and policies aimed at expanding CBRN centers offer important opportunities to enhance the institutional capacity of the health system. Nevertheless, the high level of uncertainty and the potential for large-scale health impacts associated with possible nuclear or radiological accidents are considered critical threat factors with respect to the current level of preparedness.

In conclusion, an effective, realistic, and sustainable approach to radiological emergency preparedness in Türkiye can only be achieved through a multi-stakeholder policy framework aligned with international standards, in which existing strengths are preserved and reinforced, structural weaknesses are systematically addressed, and emerging opportunities are strategically leveraged.

Keywords: Türkiye, Radiological Emergency, Disaster Management, SWOT Analysis.

1. GİRİŞ

Radyasyon, uzayda elektromanyetik dalgalar veya enerjik parçacıklar biçiminde yayılan bir fiziksel olgudur. İlk bakışta tehdit gibi görünse de radyasyon gerçekte sağlık hizmetleri, çevresel izleme ve sanayi dâhil olmak üzere birçok alanda kritik bir rol oynamaktadır (Navath, 2022). Doğal kaynaklardan (örneğin kozmik ışınlar veya radon gazı) ya da yapay kaynaklardan (örneğin tıbbi cihazlar veya nükleer tesisler) ortaya çıkabilir ve farkına varmadan günlük yaşamımızı önemli ölçüde etkiler. Radyasyonun insan vücudu üzerindeki etkisi; radyasyonun türü, alınan doz ve maruziyet süresi gibi birkaç temel faktöre bağlıdır (Aniebone vd., 2023). Yüksek doz radyasyonun kısa vadeli etkileri iyi bilinmekle birlikte, düşük düzeyde uzun süreli maruziyetin uzun dönem sonuçları hâlâ araştırılmaktadır. Son dönem çalışmalar, düşük dozda uzun süreli radyasyon maruziyeti ile kanser riskinde artış arasında olası bir ilişki olduğunu göstermektedir (Kamiya vd., 2015). Bu endişeler göz önüne alındığında, radyasyonun sorumlu biçimde kullanılması ve etkili güvenlik önlemlerinin uygulanması yalnızca iyi bir uygulama değil, aynı zamanda zorunluluktur. Uygun koruyucu önlemlerin sağlanması, potansiyel zararları önemli ölçüde azaltabilir ve radyasyonun faydalarından kontrollü bir biçimde yararlanılmasını mümkün kılabilir (Shrivastava vd., 2015).

Radyasyon maruziyetine bağlı uzun dönem tehlikeler, kontrolsüz bir radyasyon salımının ciddi ve geniş kapsamlı sonuçlara yol açabileceğini göstermektedir. Bu olaylar, genellikle radyolojik acil durumlar olarak tanımlanır ve yalnızca çevre için değil, halk sağlığı açısından da ciddi tehditler oluşturur. Bu tür olaylar; nükleer enerji santrali sızıntıları, tıbbi radyasyon uygulamalarındaki hatalar, endüstriyel kazalar veya radyoaktif atıkların uygunsuz şekilde yönetimi gibi çeşitli nedenlerle ortaya çıkabilir (Paile, 2010). Yıllar içinde meydana gelen bazı büyük ölçekli olaylar hem bilimsel anlayış hem de politika geliştirme süreçleri üzerinde kalıcı izler bırakmıştır. Örneğin 1986'daki Çernobil felaketi, atmosfere büyük miktarda radyoaktif madde salımına neden olmuş; sonucunda kanser vakalarında artış, genetik mutasyonlar ve birçok ülkede ekolojik tahribat yaşanmıştır (Laughlin, 2023). 2011'de meydana gelen Fukushima olayı ise Japonya'nın nükleer güvenlik politikalarını yeniden şekillendirmiş ve bu tür olayların toplumlar üzerinde yarattığı psikolojik ve sosyal etkileri gündeme taşımıştır (Nagata vd., 2022). Bu süreçte Japonya, nükleer kriz yönetimi altyapısını güçlendirmek için önemli adımlar atmıştır (Nisbet, 2019). Benzer biçimde, 1987'de Brezilya'nın Goiânia kentinde yaşanan olay, yüksek doz radyasyonun yanlış kullanılmasının doğurabileceği sonuçlara çarpıcı bir örnek oluşturmuştur. Bu olayda bireyler akut radyasyon hastalığına maruz kalmış, uzun vadeli genetik zararlar oluşmuş ve radyoaktif malzeme kullanımında sıkı güvenlik önlemlerinin gerekliliği bir kez daha vurgulanmıştır (Jouchoux & Boyer, 2020).

Afet kavramı denilince akla ilk önce doğal yollardan meydana gelen ve insanlar üzerinde olumsuz etkileri olan felaketler akla gelmektedir. Ancak; kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer (KBRN) ajan salınımları ise ikincil felaketlere neden olma potansiyeline sahiptir (Kako vd. 2014). KBRN tehditleri, afet ve acil durum yönetimi literatüründe çoğunlukla bütüncül bir çerçeve içinde ele alınmaktadır. Ancak bu tehdit türleri, etki mekanizmaları, müdahale süreçleri ve sağlık sistemine yükledikleri sorumluluklar açısından önemli farklılıklar göstermektedir (Ranse vd. 2025). KBRN olaylarının sonuçları ve felaket getiren gücü henüz tam olarak deneyimlenmiş değildir. Bu nedenle, genel halk için ürkütücü olabilirler ve kamuoyunda büyük bir endişe kaynağı oluşturabilmektedir. Önlemlerin hızla alındığı takdirde, bu tür saldırıların kurbanlarına verilen zararı hafifletebilecek, bu olayların zararlı etkilerini ve halk sağlığı üzerindeki psikolojik sonuçlarını azaltmada büyük rol oynayabilecek temel önlemler mevcuttur.

Türkiye özelinde radyolojik acil durumlara hazırlık konusu, afet yönetimi ve halk sağlığı perspektifinden giderek daha fazla önem kazanmaktadır (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2019; AFAD, 2022). Türkiye'nin jeopolitik konumu, artan nükleer enerji yatırımları ve sağlık hizmet sunumunun büyük ölçüde hastaneler üzerinden yürütülmesi, hastanelerin KBRN ve radyolojik acil durumlara hazırlık düzeyini kritik hale getirmektedir (IAEA, 2020). Literatürde, Türkiye'de hastanelerin afet ve acil durum planları, KBRN farkındalığı, personel eğitimi ve kurumsal hazırlık düzeylerini inceleyen sınırlı sayıda saha çalışması bulunmaktadır. Sarık ve Cengiz (2022) hastanelerin genel anlamda HAP eğitim ve hazırlık düzeylerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu bulunmuştur. Ayrıca çalışanların HAP bilgi seviyeleri testi sonucunda elde edilen bulgular, çalışanların orta-yüksek düzeyde HAP bilgisine sahip olduğunu göstermiştir. Çiçekdağı ve Bokurt (2022) 2015 ve 2021 yıllarında yayınlanan "Hastane Afet ve Acil Durum Planı (HAP) Hazırlama Kılavuzlarının" karşılaştırmalı olarak değerlendirmesi yapılmıştır. Sağlık yöneticilerinin, sağlık çalışanları ve toplum düzeyinde sağlık planlarının değerlendirilerek hazırlanması, afet sonrası tüm yararlanıcılara pozitif yönlü bir katkı sağlayabileceği önerilmiştir. Bu şekilde daha çok hayat kurtarılmasına ve hayatta kalanların daha çabuk rehabilite olabilmelerine katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Saral ve Koçak (2024) Türkiye ve dünyadaki hastanelerin afet hazırlığı ve personelin hazırlıklarının değerlendirildiği çalışmalarında, hazırlık oranlarının yüksek düzeyde olmadığı sonucu çıkarılmıştır. Personele verilen eğitimlerin kalitesi ve sıklığı arttıkça bilgi düzeylerinde artış olabileceği öngörülmüştür. Albay (2025) ise hastanelerin afet planında görevlendirilen halkla ilişkiler sorumlularının görev yetki ve sorumluluklarına hâkim olmadığı, afet planına ilişkin bilgi düzeylerinin sınırlı olduğu, gerçekleşen afetlerde halkla ilişkiler sorumlularının afet planına uygun faaliyet göstermediği belirtilmiştir.

2. RADYOLOJİK ACİL DURUMLAR

Nükleer enerjinin; endüstride, tıpta, bilimsel araştırmada, askeri alanda ve diğer birçok alanda kullanılmaya başlandığı günden bu yana, istenmeyen radyasyon olayları veya değişken ölçekli kazalar tarih boyunca olmuştur (Coeytaux vd. 2015). Yaşanan bu kazaların, bu enerjiyi kullanımdan elde edilen faydaları gölgede bırakmıştır (LiVolsi vd. 2011). İnsanların kazalar, sabotajlar ve terörizm nedeniyle nükleer radyasyona maruz kalması bir gerçektir. Bu durum karşımıza radyolojik acil durumların doğmasına neden olmuştur (Nair vd. 2017). Radyolojik acil durumların en önemli sonuçlarından biri çevresel kirlenme ve bunun yol açtığı uzun vadeli ekolojik zararlardır. Örneğin, 1987 Goiânia olayı, bir radyoterapi cihazının yanlış sökülmesi sonucu sezyum-137 yayılımına ve geniş çaplı radyoaktif kirlenmeye neden olmuştur (Navath, 2022). Yıllar sonra, 2014 yılında ABD'deki Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) tesisinde meydana gelen kaza, çevresel izleme sistemlerinin önemini yeniden gündeme getirmiştir. Bu olayda, yeraltı depolama alanından radyoaktif sızıntı meydana gelmiş ve bu tür depolama yöntemlerinin güvenliği sorgulanmıştır (Thakur vd., 2015). Bu tür olaylar yalnızca toprak ve suyu kirletmekle kalmaz; radyasyonun gıda zincirine karışmasına da neden olarak görünmeyen ama ciddi maruziyet riskleri yaratır. Ancak etkiler yalnızca fiziksel düzeyde değildir. Radyolojik acil durumlar, anksiyete, depresyon ve travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) gibi ciddi psikolojik sonuçlarla da ilişkilendirilmektedir (Law vd., 2013). Bu riskler göz önüne alındığında, olay sonrası müdahale yalnızca sızıntının kontrolüyle sınırlı kalmamalı; çevresel izleme ve düzenli halk sağlığı taramalarıyla toplumun korunması sürdürülebilir biçimde sağlanmalıdır (Thomas & Symonds, 2016).

Tıbbi kurumlar da radyolojik olaylardan tamamen muaf olmamaktadır. Radyoterapi cihazları, tanısal görüntüleme teknolojileri ve nükleer tıp ekipmanları gibi araçlar, yanlış kullanım veya doz hataları nedeniyle ciddi olaylara neden olabilmektedir. Tıbbi kaynaklı

radasyon olaylarının çoğu, yüksek doz radyoterapi hatalarından veya doz hesaplama yanlışlıklarından kaynaklanmaktadır (Cossmann, 2012). Bu tür hataların sonuçları; lokalize radyasyon yanıkları, iç organ hasarları ve uzun dönemde artan kanser riski şeklinde görülebilir. Akut radyasyon sendromunun etkili biçimde yönetilmesi, erken dönemde doğru tanı ve hızlı müdahale gerektirir (Liu vd., 2008). Gereksiz maruziyetin azaltılması için sağlık hizmeti sağlayıcılarının en düşük etkin doz prensibine uygun görüntüleme yöntemleri kullanmaları büyük önem taşır (Fabrikant, 1980).

Dağ ve arkadaşlarının (2023) çalışmasında, sağlık çalışanlarının radyolojik olaylara müdahalesini etkileyen faktörler üzerine yapmış oldukları çalışmada, radyolojik acil durumlar hakkında yetersiz eğitim aldıkları görülmüştür. Ayrıca sağlık profesyonellerinin radyolojik olaylara karşı müdahalelerini etkileyen faktörler hakkında daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu ifade edilmiştir. Bununla birlikte, kamuoyunun bilinçlendirilmesi de kritik bir unsurdur. Radyolojik olayların tıbbi ve çevresel etkilerine ilişkin doğru bilgilendirme yapılmadığında, özellikle kriz dönemlerinde yanlış bilgi yayılımı halk sağlığı otoritelerinin müdahale kapasitesini olumsuz etkileyebilmektedir (Hudziertzová & Sabol, 2014). Radyolojik acil durumlar, sağlık sistemleri açısından geniş kapsamlı sonuçlar doğurabilecek tehditler arasında yer almaktadır (Assiri vd., 2023). Radyasyon maruziyeti hem akut hem de kronik sağlık sorunlarına yol açabileceği için, hastanelerin bu tür durumlara karşı hazırlıklı olması kritik öneme sahiptir. Hastanelerde acil durum yönetimi, olaydan önce, olay sırasında ve sonrasında zaman dilimlerini kapsayan hazırlık, müdahale, iyileşme ve hafifletme planlamasını içeren karmaşık ve sürekli bir süreç olarak değerlendirilmelidir (Parlak vd. 2012). Bu bağlamda, Türkiye acil durum yönetimi olarak radyasyon güvenliği ve hastane yönetimiyle ilgili çeşitli politika ve protokoller geliştirmiştir.

Türkiye, radyolojik acil durumların yönetimine yönelik yasal ve kurumsal bir çerçeve oluşturma konusunda önemli adımlar atmış olmakla birlikte, özellikle hastane düzeyindeki uygulamalarda geliştirilmesi gereken bazı alanlar bulunmaktadır. Çernobil kazasının ardından yapılan çalışmalar (Fields vd., 1987; Birol vd., 1997), erken uyarı sistemleri, halkla iletişim ve uzun dönemli sağlık izlemi konularında yaşanan eksiklikleri ortaya koymuş; bu sorunların bir kısmı giderilmiş olsa da günümüzde hâlen bazı riskler devam etmektedir. Türkiye, Ulusal Radyasyon Acil Durum Planı (URAP) ve KBRN tehditlerine yönelik müdahale protokolleri ile yasal ve kurumsal hazırlığını güçlendirmiştir. Ancak bu protokollerin hastane düzeyinde uygulanması sürecinde çeşitli güçlüklerle karşılaşmaktadır. Literatürde (Güçlü, 2021) de vurgulandığı gibi, hastanelerde müdahale planlarının güncellenmesi ve tatbikata dayalı eğitimlerin yaygınlaştırılması büyük önem taşımaktadır. AFAD ve TAEK koordinasyonunda gerçekleştirilen KBRN tatbikatlarının sıklığının artırılması ve sağlık personeline yönelik sürekli eğitim modüllerinin geliştirilmesi, Türkiye'nin hazırlık kapasitesini güçlendirecek öncelikli adımlar arasında yer almaktadır.

Bununla birlikte, toplumun radyolojik acil durumlara ilişkin farkındalığı hâlen sınırlıdır. Erken uyarı sistemleri (örneğin AFAD'ın Entegre Alarm Sistemi) mevcut olsa da halkın radyasyon riskleri konusundaki bilgi düzeyinin yetersizliği kriz anlarında korku, panik ve koordinasyonsuzluk gibi sorunlara yol açabilir. Bu nedenle, risk iletişimi, toplum temelli hazırlık ve kamu bilgilendirme kampanyaları Türkiye'nin bu alandaki en zayıf halkalarından biridir.

3. SWOT ANALİZİ

SWOT, ilk olarak 1950'lerin başında örgütsel stratejileri araştırmak için bir çerçeve olarak tanımlanmıştır; ele alınan konunun güçlü yönleri, zayıf yönleri, fırsatları ve tehditleri temsil eden bir kısaltmadır (Benzaghta ve ark., Citation2021). SWOT analizi, bir ürünün veya projenin değerlendirilmesi için stratejik planlama araçlarında temel yapı taşı olarak görülmektedir (Dhumal vd., 2024). Bu analiz yöntemi özellikle karar vericilerin algılarını ve yeteneklerini dikkate almayı gerektiren durumlarda, yaygın olarak kullanılmıştır (Zhu vd., 2015). Ayrıca bu analiz yöntemi ile kuruluşların mevcut konumlarını anlamalarına ve hedeflerine ulaşmak için stratejiler geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Mupfumira vd. 2024). SWOT analizi birçok alanda aktif olarak kullanılan bir analiz yöntemidir. Örneğin, atık yönetimi araştırmalarından, makine öğrenimini kullanarak iş akışlarının dijitalleştirilmesine, yapay zekâ aracı ChatGPT'nin eğitim üzerine etkilerinden yeni Pazar belirleme stratejilerine kadar birçok alanda kullanılmıştır (Greif vd. 2024). SWOT hem içsel kapasitenin hem de dışsal dinamiklerin dengeli biçimde ele alınmasını mümkün kılarak, karar alma süreçlerine stratejik derinlik kazandırmaktadır (Ekşi ve Demiral, 2025). SWOT analizine dayanarak, afet süreçlerini yönetmede başarılı bir stratejiler oluşturulabilmektedir. Ülkenin güçlü yönlerini iyi ortaya koyup, fırsatlarından yararlanarak ve aynı zamanda zayıf yönlerini düzelterek veya telafi ederek tehditleri ele alan bir strateji belirlemek önemli olmaktadır (Farrokhnia vd. 2024).

Bu çalışma, Türkiye'deki radyolojik acil durumlara yönelik hastane acil durum yönetimi protokollerini SWOT (Güçlü Yönler, Zayıf Yönler, Fırsatlar, Tehditler) analitik çerçevesi aracılığıyla incelemektedir. Türkiye, radyasyon güvenliği bakımından gelişmekte olan bir ülke konumundadır ve Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer (KBRN) tehditlere karşı güvenlik protokollerini uygulamaya koymak amacıyla son yıllarda çeşitli adımlar atmıştır. Ancak ülkenin bugüne kadar geniş ölçekli bir radyolojik acil durum deneyimi yaşamamış olması, sağlık sistemi ve özellikle hastane yönetimi yapılarının bu tür olaylara karşı hazırlık düzeyine ilişkin soru işaretlerini gündeme getirmektedir. Bu doğrultuda çalışmanın temel araştırma sorusu, Türkiye'nin sağlık sisteminin özellikle hastane acil durum yönetimi yapılarının radyolojik acil durumlara ne ölçüde hazırlıklı olduğu ve bu hazırlık düzeyini etkileyen stratejik faktörlerin neler olduğudur. Araştırmanın amacı, Türkiye'nin radyolojik acil durumlara yönelik mevcut hazırlık kapasitesini SWOT analitik çerçevesiyle değerlendirmek, güçlü ve zayıf yönleriyle fırsat ve tehditleri ortaya koymak ve bu alandaki politika geliştirme süreçlerine katkı sunmaktır. Çalışmanın varsayımı, Türkiye'nin yasal ve kurumsal düzeyde belirli bir hazırlık altyapısı oluşturmuş olmasına rağmen, hastane düzeyinde uygulama eksiklikleri ve kurumlar arası koordinasyon zayıflıklarının devam ettiğidir. Sonuç olarak bu çalışma, Türkiye'nin benzer deneyimlerden geçmiş ülkelerin (örneğin Japonya, Fransa ve Güney Kore) uygulamalarından yararlanarak kendi sağlık sistemi dayanıklılığını nasıl güçlendirebileceğine ilişkin politika yapıcılara ve sağlık yöneticilerine önemli çıkarımlar sunmayı amaçlamaktadır.

4. GEREÇ VE YÖNTEM

4.1.Araştırmanın Amacı

Bu çalışma, Türkiye'deki hastanelerin radyolojik acil durumlara yönelik acil durum yönetimi sistemini değerlendirmek amacıyla SWOT analitik çerçevesi kullanılarak yürütülmüştür. SWOT yaklaşımı, ülkenin radyolojik acil durumlara hazırlık düzeyini etkileyen kurumsal kapasite unsurları (güçlü ve zayıf yönler) ile bağlamsal faktörleri (fırsatlar ve tehditler) analiz etmek için stratejik bir değerlendirme aracı olarak tercih edilmiştir. Bu çerçeve aracılığıyla çalışma, Türkiye'deki hastane temelli afet yönetimi süreçlerinde hem güçlü yönleri hem de geliştirilmesi gereken alanları sistematik biçimde ortaya koymayı amaçlamaktadır.

4.2. Veri Toplama ve Analiz Süreci

Bu araştırmada nitel doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Çalışma kapsamında, Türkiye'nin radyolojik güvenliği, sağlık acil durum yönetimi ve afet hazırlık politikalarına ilişkin akademik yayınlar, ulusal politika belgeleri, mevzuat metinleri ve kurumsal raporlar sistematik bir çerçevede incelenmiştir.

Dokümanların seçiminde belirli dahil etme ve dışlama kriterleri esas alınmıştır. Buna göre, 2010–2024 yılları arasında yayımlanmış, Türkiye'nin radyolojik güvenliği, KBRN tehditleri, sağlıkta afet yönetimi ve acil durum hazırlığına doğrudan odaklanan; hakemli akademik dergilerde yayımlanmış çalışmalar ile ulusal ve uluslararası resmî kurumlar tarafından yayımlanan raporlar araştırmaya dahil edilmiştir. Teknik düzeyde radyasyon ölçümlerine odaklanan ve sağlık politikası ya da afet yönetimi boyutu içermeyen çalışmalar ile editöryal yazılar ve görüş bildirileri kapsam dışında bırakılmıştır. Özellikle Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA), Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK) tarafından yayımlanan raporlar, Türkiye'nin mevcut hazırlık kapasitesini değerlendirmek açısından temel referanslar olarak ele alınmıştır. Ayrıca Hastane Afet ve Acil Durum Planı (HAP) yönergeleri ile Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer (KBRN) tehdit protokolleri incelenerek kurumsal hazırlık yapısına ilişkin bütüncül bir değerlendirme yapılmıştır.

Seçilen dokümanlar, içeriklerine göre tematik olarak analiz edilmiş; kurumsal yapılanma, mevzuat uyumu, hazırlık düzeyi ve uygulama kapasitesi başlıkları altında karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Bu yaklaşım, Türkiye'nin radyolojik acil durumlara yönelik politika ve uygulamalarının mevcut durumunu çok boyutlu bir perspektifle ortaya koymayı amaçlamaktadır.

4.3. SWOT Analitik Çerçevesi ve Değerlendirme Aşamaları

SWOT analizi süreci, analitik şeffaflığı ve izlenebilirliği sağlamak amacıyla üç aşamada gerçekleştirilmiştir:

Belge Seçimi ve İnceleme:

2010–2024 yılları arasında yayımlanmış resmi belgeler, bilimsel makaleler ve ulusal raporlar sistematik biçimde taranmıştır. Bu belgelerden, Türkiye'nin radyolojik acil durum hazırlığıyla ilgili veri ve ifadeler seçilmiştir.

Kodlama ve Sınıflandırma:

Elde edilen bulgular, dört temel SWOT boyutu altında tematik olarak kodlanmıştır: güçlü yönler, zayıf yönler, fırsatlar ve tehditler. Kurum içi unsurlar (örneğin eğitim, altyapı, insan kaynağı) güçlü veya zayıf yön olarak; dış çevreye ilişkin unsurlar (örneğin yasal düzenlemeler, uluslararası iş birlikleri, finansal kısıtlar) ise fırsat veya tehdit olarak sınıflandırılmıştır.

Karşılaştırma ve Geçerlilik Sağlama:

Bulguların güvenilirliğini artırmak amacıyla, SWOT faktörleri uluslararası ölçütlerle karşılaştırılmıştır. Bu kapsamda, Japonya, Fransa ve Güney Kore gibi radyolojik acil durum deneyimi bulunan ülkelerin iyi uygulama örnekleri incelenmiş ve Türkiye'nin mevcut kapasitesi bu örneklerle karşılaştırılmıştır.

Her ne kadar çalışma ikincil verilere dayansa da elde edilen bulgular yalnızca betimleyici düzeyde kalmamış; Türkiye'nin radyolojik acil durumlara tıbbi hazırlık kapasitesini güçlendirmeye yönelik politika çıkarımları ve kurumsal öneriler geliştirilmiştir.

5. BULGULAR

Türkiye'deki radyolojik acil durumlara yönelik hastane yönetimi protokollerini karşılaştıran SWOT analizinin sonuçları aşağıdaki Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Türkiye'de Radyolojik Acil Durumlara Yönelik Hastane Yönetimi Protokollerinin SWOT Analizi

	Türkiye
Güçlü Yönler (Strengths)	<p>1. Mevzuat Düzenlemeleri: 24.03.2000 Resmî Gazete'de 23999 sayısında 'Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği' ilan edilmiştir. Bu yönetmelikte, radyasyondan korunmada temel güvenlik standartları yer almaktadır. Ülke genelinde yapılan tüm radyasyon işlemlerinde yasal dayanağı bu yönetmelik olmaktadır.</p>
	<p>2. Ulusal Afet ve Acil Durum Planları:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sağlık Bakanlığı tarafından 2021 yılında ilan edilen Hastane Afet ve Acil Durum Planı (HAP) hazırlama kılavuzu hazırlanmıştır. Bu kılavuz kapsamında, Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer (KBRN) olaylara yönelik genel prosedürler oluşturulmuştur. Bu kılavuz, hastanelerin afet ve acil durumlara ilişkin risklerini önlemeyi ve azaltmayı, afet ve acil durumlara karşı hazırlıklı kılmayı amaçlamaktadır. 15.09.2022 tarih ve 31954 Sayılı Resmi Gazete'de AFAD tarafından Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) yürürlüğe girmiştir. TAMP'in amacı afet ve acil durumlara ilişkin müdahale çalışmalarında görev alacak afet grupları ve koordinasyon birimlerine ait rolleri ve sorumlulukları tanımlamak, afet öncesi, sırası ve sonrasındaki müdahale planlamasının temel prensiplerini belirlemektir. 24.02.2020 tarihinde AFAD ile TAEK ortaklığı ile Ulusal Radyasyon Acil Durum Planı (URAP) hazırlanmıştır. Bu planın amacı, yurt içinde veya yurt dışında meydana gelebilecek bir radyasyon acil durumu için ulusal seviyede ve il seviyesinde yapılacak planlamanın, gerçekleştirilecek müdahalenin ve uluslararası ilişkilerin yürütülmesinin esaslarını belirlemektir. 2007 yılında İstanbul Valiliği ve AFAD iş birliği ile 'İstanbul Sismik Riskin Azaltılması ve Acil Durum Hazırlık Projesi (İSMEP)' geliştirilmiştir. Bu proje kapsamında elde edilen veriler ile 2023 yılında 'Sağlık Kurumları İçin Afet ve Acil Durum Planlama Rehberi' sunulmuştur. Bu rehberde Turuncu kod uygulaması yer almaktadır. Bu uygulamada KBRN ajanlarına maruz kalarak hastaneye başvuran hastaların hızlı ve düzenli bir şekilde dekontamine edilip tedaviye alınmasını desteklemektedir.
	<p>3. Kurumlar Arası Koordinasyon: Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK), Sağlık Bakanlığı, AFAD ve Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı gibi kurumlar, radyolojik acil durumlara müdahale süreçlerinde etkin roller üstlenmektedir.</p>
	<p>4. Büyük Hastanelerde KBRN Merkezlerinin Kurulması: 02 Haziran 2023 tarihinde Kamu Hastaneleri Birliği tarafından yayınlanan '2022 Yılı Haziran Ayı KBRN Arındırma Üniteleri Güncel Listesi'nden manuel çekilen bilgilere göre, 277 adet aktif KBRN birimi bulunan hastane bulunmaktadır. Her şehirde en az 1 adet hastanede bu birim bulunmaktadır (Artıcı vd. 2025).</p>
	<p>5. Sağlık Personeline Yönelik Radyasyon Güvenliği Düzenlemeleri: 08.03.2022 tarihli 31772 sayılı Resmî Gazete'de 'Nükleer Düzenleme Kurumunun Teşkilat ve Görevleri Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi' ilan edilmiştir. Bu kararname ile radyoloji ve nükleer tıp alanında çalışan personelin maruziyet süreleri, doz limitleri ve kişisel dozimetre kullanımı gibi konularda yasal düzenlemeler ile korunmaktadır.</p>
	<p>6. Uluslararası İş Birlikleri: Türkiye, Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) ve Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ile ortak projeler yürüterek uluslararası standartlarla uyum sağlamayı hedeflemektedir.</p>

Tablo 1 (Devamı). Türkiye’de Radyolojik Acil Durumlara Yönelik Hastane Yönetimi Protokollerinin SWOT Analizi

Zayıf Yönler (Weaknesses)	<ol style="list-style-type: none">Eğitim ve Farkındalık Eksikliği: Palacı ve arkadaşları (2018)’nin yapmış oldukları çalışmada, radyasyonlu alanda çalışacak bölümlerde verilen eğitimlerin sadece teorik olması ve süresinin kısa olması eğitim kalitesini olumsuz yönde etkilediği ifade edilmiştir. Şenışık ve arkadaşları (2020)’de yapmış oldukları çalışmada hizmet içi ve hizmet dışı olarak radyasyonlu ortamda çalışan sağlık personelinin radyasyon güvenliği ile bilgilendirmeye ihtiyacı olduğu ifade edilmiştir. İncedere (2023)’te benzer şekilde hem sağlık kurumlarında hem de mesleki eğitim ve öğretim kurumlarında radyasyon güvenliği ile ilgili eğitimlerin güncellenmesi ve yaygınlaştırılması gerektiğini ifade etmiştir.Hastaneler Arasında Standartlaşma Sorunu: Radyolojik acil durumlara yönelik protokoller her hastanede farklı uygulanmakta, bu da ulusal düzeyde ortak bir kalite standardının sağlanmasını güçleştirmektedir. Örneğin Hacettepe Üniversite Hastanesi hasta ve çalışan güvenliği için TAEK’in Radyasyon Güvenliği Mevzuatı ve ilgili kanun/yönetmeliklerin rehberliğinde kendi el kitabını oluşturmuştur.Toplumda Radyasyon Güvenliği Bilincinin Düşük Olması: Türkiye’de radyasyon güvenliği ve nükleer olaylar hakkında kamuoyuna yönelik bilgilendirme ve farkındalık kampanyaları yeterli düzeyde değildir. Koplay vd (2016)’nin toplumda radyasyon farkındalığı ve bilgi düzeylerini saptamaya yönelik yapmış oldukları çalışmada, radyasyon konusunda genel bilgi düzeyinin yetersiz kaldığını gözlemlemiştir.Uzman Eksikliği: Radyolojik acil durumlara etkin şekilde müdahale edebilecek uzman sağlık personeli kapasitesi Türkiye’de sınırlı bir görünüm arz etmektedir. Türk Radyoloji Derneği tarafından Ocak 2018’de yayımlanan rapora göre, Türkiye’de 100.000 kişiye düşen radyolog sayısı yaklaşık 5 olup, bu oran birçok Avrupa ülkesinin yarısı ila üçte biri düzeyindedir. Radyolog sayısı, afet ve KBRN hazırlığı açısından doğrudan bir kapasite göstergesi olarak değil, daha çok erken tanı, görüntüleme temelli triyaj ve maruziyet şüphesinin klinik olarak fark edilmesi bağlamında dolaylı bir gösterge olarak değerlendirilmelidir. Radyologların KBRN hazırlık sistemindeki işlevi, tek başına müdahale edici olmaktan ziyade, çok disiplinli müdahale zincirinin erken aşamasında tanısallık ve yönlendirici bir bileşen olarak ele alınmalıdır.
Fırsatlar (Opportunities)	<ol style="list-style-type: none">Uluslararası İş Birliklerinin Güçlendirilmesi: IAEA ve DSÖ gibi uluslararası kurumlarla yapılacak ortak çalışmalar, Türkiye’nin radyolojik acil durumlara hazırlık kapasitesini güçlendirebilir.Zorunlu Eğitim ve Tatbikat Uygulamaları: Radyolojik acil durum tatbikatlarının ve eğitim programlarının sağlık çalışanları için zorunlu hale getirilmesi, uygulama becerilerini artırabilir.Hastane Yönetimine Yönelik Yatırımların Artması: Radyolojik acil durumlara özel hastane birimlerinin kurulması ve personel eğitimlerinin güçlendirilmesi, kriz yönetimi kapasitesini yükseltebilir.Nükleer Santrallere İlişkin Riskler: Nükleer santral yatırımları sadece bir enerji meselesi olarak değil, sağlık sistemimizi ve afet yönetimimizi tepeden tırnağa yenileyecek bir "güvenlik kalkanı" olarak görmek gerekmektedir. Bu büyük projeler; kimyasal, biyolojik ve radyolojik tehditlere (KBRN) karşı savunma gücünü artırırken, sağlık çalışanlarının en zorlu senaryolarda bile hayat kurtaracak düzeyde uzmanlaşmasına imkân tanımaktadır. Bu süreç, hastanelerin teknik altyapısını modernize etmek ve kriz anındaki koordinasyon yeteneğini mükemmelleştirmek için çok değerli bir fırsat penceresi açmaktadır.

Tablo 1 (Devamı). Türkiye’de Radyolojik Acil Durumlara Yönelik Hastane Yönetimi Protokollerinin SWOT Analizi

Tehditler (Threats)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nükleer Santrallere İlişkin Riskler: Yeni nükleer enerji yatırımlarıyla birlikte, olası bir nükleer kazada Türkiye’nin sağlık sisteminin yanıt kapasitesi hâlen belirsizliğini korumaktadır. Özellikle radyolojik acil durumlarda erken tanı, maruziyet yönetimi ve çok disiplinli müdahale gereksinimleri dikkate alındığında, mevcut insan kaynağı ve kurumsal yapılanmanın yeterliliği önemli bir tartışma alanı oluşturmaktadır. 2. Finansal Kaynak Yetersizliği: Radyasyon güvenliği alanına ayrılan bütçenin sınırlı olması, hastanelerin bu tür acil durumlara yönelik hazırlık düzeyini olumsuz etkileyebilir. 3. Küresel Ölçekli Krizlerde Yetersiz Müdahale Riski: Büyük çaplı radyolojik acil durumlarda, hastane yönetimi ve kriz koordinasyonu süreçlerinde aksaklıklar yaşanma olasılığı bulunmaktadır.
--------------------------------	---

6. SONUÇ

SWOT analizi tablosuna göre, Türkiye’nin radyolojik acil durum yönetimi alanında güçlü bir yasal ve kurumsal çerçeveye sahip olduğunu göstermektedir. Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği, TAMP, HAP ve URAP gibi kapsamlı düzenlemeler; kurumsal iş birliği mekanizmaları ve hastanelerde yaygınlaşan KBRN birimleri, ulusal düzeyde önemli bir hazırlık kapasitesi oluşturmuştur. Bu güçlü yönler, Türkiye’nin radyolojik risklere karşı stratejik bir altyapıya sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Buna karşın, SWOT analizinde ortaya çıkan eğitim yetersizliği, toplumda farkındalık eksikliği, hastaneler arası standartlaşmanın tam sağlanamaması ve uzman insan kaynağı açığı, mevcut kapasitenin sahadaki etkinliğini sınırlayan temel zayıf noktalar olarak öne çıkmaktadır. Literatürle de uyumlu olarak, mevzuatın güçlü olmasına rağmen uygulama becerisinin ve operasyonel hazırlığın geliştirilmesi gerektiği görülmektedir.

Analiz, Türkiye’nin sahip olduğu uluslararası iş birliği fırsatları, zorunlu tatbikat uygulamaları ve KBRN yatırımlarına yönelik artan kurumsal ilginin, mevcut eksikliklerin giderilmesinde önemli bir potansiyel taşıdığını göstermektedir. Bu fırsatlar hem insan kaynağını güçlendirme hem de kurumlar arası koordinasyonu daha işlevsel hâle getirme açısından kritik birer gelişme alanıdır. Bununla birlikte, nükleer enerji yatırımlarının getirdiği riskler, finansal kaynakların sınırlı olması ve geniş ölçekli radyolojik krizlerde müdahale kapasitesinin belirsizliği, Türkiye’nin karşı karşıya olduğu dışsal tehditler arasında yer almaktadır. Bu tehditler, mevcut güçlü altyapının sürdürülebilirliği açısından dikkatle yönetilmesi gereken alanlara işaret etmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, Türkiye’nin yasal ve kurumsal hazırlık düzeyi belirli bir olgunluğa ulaşmış olsa da operasyonel uygulamalar, hastane kapasitesi ve halk bilinci açısından daha sistematik bir gelişim sürecine ihtiyaç duyulmaktadır.

Büyük Doğu Japonya Depremi’nin (GEJE) tetiklediği Fukushima Daiichi nükleer santrali kazasında, akut radyasyon hasarı gibi radyasyona bağlı doğrudan sağlık tehlikesi gözlenmezken, akut fazda bile çeşitli dolaylı sağlık etkileri bildirilmiştir (WHO, 2016). Başlıca sağlık etkileri, ilk acil tahliye ve yerinden edilmeye, barınak ortamının bozulmasına, bakım evlerinden tahliyeye ve psikolojik ve sosyal sağlık etkilerine atfedilir. Ayrıca, tıbbi kaynak eksikliği nedeniyle normalde tıbbi bakımla kurtarılacak hayatların kurtarılamadığı tıbbi çöküşün etkileri de vardı (Kai vd., 2020). Bu etkilerin özellikle sosyal olarak savunmasız olanlara duyarlı olduğu bilinmektedir (Sawano vd. 2022). Nonaka ve arkadaşları (2024) de Fukushima Daiichi Nükleer enerji santrali (FDNPP) kazasında; radyolojik acil durumlarda hastaların ve personelin güvenliğini sağlamak için afet planlaması, kaynak yönetimi ve iletişim

stratejilerine duyulan ihtiyacın altını çizmiştir. Ayrıca, yaşanan kazadan alınan derslerin, özellikle savunmasız nüfuslar için afet eğilimli bölgelerde hastane işlevlerini sürdürmenin önemi ve toplum çapında kapsamlı afet önleme planlamasının gerekliliğini vurgulamaktadır. Bu noktada, Japonya'nın nükleer acil durum yaşadktan sonra oluşturduğu acil durum hastaneleri modelini incelemek faydalı olacaktır. Bu model 2011'de Büyük Doğu Japonya Depremi ve nükleer santral kazasını takip eden deneyimlere dayanarak oluşturulmuştur. Nükleer Acil Durum Hazırlığına İlişkin Özel Önlemler Yasası ile ilgili yönergeleri takiben, Nükleer Acil Durum Çekirdek Hastaneleri (NECH'ler) Japonya'da radyasyon afet yönetimi merkezleri olarak belirlenmiştir. Bu hastaneler 3 gereksinimi karşılama üzerine kurgulanmıştır. İlk olarak, kontaminasyon durumlarına bakılmaksızın radyasyona maruz kalmadan muzdarip hastaları kabul etmesi ve tedavi etmesidir. İkincisi, bir nükleer kaza durumunda, radyasyon tıbbı konusunda profesyonel bilgiye sahip doktorlar, hemşireler ve radyologlar da dahil olmak üzere radyasyon afet ekipleri oluşturmasıdır. Üçüncüsü ise rutinde radyasyon tıbbı konusunda özel bilgiye sahip hastane personeli (doktorlar, hemşireler, radyasyon teknisyeni, eczacılar, idari personel) ihtiyacını gidermektedir (Nagata vd. 2023).

Fransa'da radyolojik bir acil durumun nasıl yönetildiğini anlamak için önce ülkenin temel idari yapısı bilmek ve ardından müdahale sorunlarını genel acil durum planına yer vermek gerekmektedir. Ülke, her biri merkezi hükümeti temsil eden bir vali tarafından yönetilen 101 bölüme ayrılmıştır. Ana bakanlıkların ve idarelerin temsilcileri valinin yetkisi altındadır. Bunlardan mevcut bağlamda en önemlileri; Sivil Savunma Bölüm Direktörü, Halk Sağlığı Bölüm Müdürü ve kamu işleri ve ulaşım, iletişim, polis, ordu, meteoroloji ve tarım gibi Kamu Hizmetleri Bölüm Müdürleri. Vali, idari amaçlar için İçişleri Bakanı'na rapor verir ve bazı acil durumlarda 24 saatlik bir süre boyunca kendi departmanında tam yetkiyi üstlenebilir (Parmentier, 1985). Fransa' da bir nükleer tesisin varlığı ve işletilmesinin potansiyel risklerini ele almak için ORSEC Planı oluşturmuştur. Bu plan, nükleer kaza durumunda Vali tarafından uygulanır ve geliştirilmesi üzerine kurgulanmıştır. Plan, kazayı izleyen ilk saatlerde yürütülecek kriz yönetimi faaliyetlerini, halkın korunmasına yönelik önlemleri, ilgili kurumların görevlerini ve kaza sonrası süreci düzenler. Planın temel amacı, tesisin 10 km'lik çevresinde yaşayan nüfusu olası radyolojik tehlikelere karşı korumaktır (Du Cher, 2015). 29 Ekim 2006 tarihinde bu planın revizyonu yapılmıştır. Revizyonda planın hedefleri üzerinde değişimler olmuştur. Plan başta "Acil Durum Müdahale Organizasyonu" amacı ile oluşturulmuş olsa da sonraki süreçte "Sivil Güvenlik Müdahale Organizasyonu" misyonu yüklenmiştir. Amaç, nüfusun korunmasına yönelik müdahale edebilecek kamu veya özel tüm aktörlerin hazırlıklarını geliştirmektir. Bu da sivil güvenlik kültürü kavramının oluşumunu içermektedir (Avaner & Çoşkun, 2025).

Güney Kore'nin düzenli ulusal tatbikat yapısı, Türkiye için somut örnekler sunmaktadır. Güney Kore'de büyük bir felaket durumunda acil tıbbi destek için, Bölgesel Acil Tıp Merkezleri kurulmuştur. Bu merkezler, acil sağlık çalışanları için düzenli olarak pratik eğitimler sağlamaktadır (Kim ve Chung, 2019). Bölgesel Acil Tıp Merkezleri, dört kişiden (bir doktor, iki hemşire veya acil tıp teknisyeni ve bir idari asistan) oluşan Kore Afet Tıbbi Yardım Ekiplerini (KDMAT) organize eder ve yönetir (Ghavami vd. 2022). Güney Kore'de bazı hemşirelik fakülteleri 2013 yılında, müfredatlarına seçmeli bir ders olarak 'Acil ve Afet Hemşireliği' eklemiştir. Buradaki düşünce afetler konusunda yeterince eğitim almayan hemşirelerin, afet durumlarında görevlerini yerine getirmede zorlanacakları ön görülmüştür (Kang vd. 2023). Choi vd. (2022) hemşirelerin afet hazırlığını ve afetlere yönelik müdahale etme istekliliğini araştırdıkları çalışmada, Kore Afet Tıbbi Yardım Ekiplerinin mevcut üyeleri olan hemşirelerin afetlere yüksek düzeyde hazır oldukları görülmüştür. Afetlere yanıt verme

konusunda da afet eğitimi almış olan hemşirelerin, yüksek düzeyde istekli oldukları görülmüştür.

Japonya, Fransa ve Güney Kore örnekleri incelendiğinde, bu ülkelerin radyolojik ve nükleer acil durumlara yönelik geliştirdikleri modellerin, Türkiye'nin SWOT analizinde ortaya çıkan temel zayıf yönlerle doğrudan ilişkili olduğu görülmektedir. Özellikle uzman insan kaynağı eksikliği, eğitim ve tatbikat yetersizliği ile hastaneler arası standartlaşma sorunlarının, uluslararası iyi uygulamalar aracılığıyla giderilebilecek alanlar olduğu anlaşılmaktadır. Bu bağlamda, karşılaştırmalı politika öğrenmesi yaklaşımı, Türkiye'nin mevcut yasal ve kurumsal altyapısını operasyonel kapasiteye dönüştürmesinde önemli bir yol haritası sunmaktadır.

7. ÖNERİLER

Türkiye'nin radyolojik acil durumlara hazırlığını güçlendirmek için yalnızca teknik düzenlemelere değil, insan odaklı bir dönüşüme de ihtiyaç vardır. Bu dönüşüm;

- Türkiye'nin olası radyolojik acil durumlara karşı hazırlık düzeyini güçlendirmesi gerekmektedir. Bu kapsamda, hastanelerde daha sık ve düzenli eğitim programları düzenlenmeli, tatbikatlar rutin uygulamaların ayrılmaz bir parçası haline getirilmelidir. Ayrıca kriz yönetimi süreçlerinde daha yapılandırılmış ve sistematik bir yaklaşım benimsenmesi, kurumlar arası koordinasyonu artıracaktır.
- Radyolojik acil durumlarla karşılaşmış ülkelerin, özellikle Japonya'nın kriz yönetimi deneyimi, Türkiye için değerli bir referans noktası oluşturabilir. Japonya'nın hastane personeli eğitimi, acil durum prosedürlerinin netleştirilmesi ve radyasyon izleme sistemlerinin geliştirilmesi konusundaki stratejileri, Türkiye'nin uygulamaları için uyarlanabilir ve somut bir model niteliğindedir.
- Türkiye, nükleer enerji yatırımlarını artırırken sağlık sektöründe uluslararası standartlarla uyumlu acil durum protokolleri geliştirme fırsatına sahiptir. Bu yönde atılacak adımlar, yalnızca teknik kapasiteyi değil, aynı zamanda güven ve şeffaflık algısını da güçlendirecektir.
- Radyolojik acil durumlara ilişkin hastane yönetim protokollerinin düzenli aralıklarla güncellenmesi, altyapı yatırımlarının güçlendirilmesi ve sağlık profesyonellerinin farkındalık düzeyinin artırılması etkili bir hazırlık sisteminin temel bileşenleridir. Bu gelişim sürecinin hızlandırılması için, Türkiye'nin IAEA ve DSÖ gibi uluslararası kuruluşlarla iş birliğini daha da derinleştirmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışma sonuçları, Türkiye'nin sağlık sisteminin afetlere hazırlıklı olma durumunu artıran ve eskileri ile ortaya koymaktadır. Çalışmadaki sonuçlardan yola çıkarak gelecekte saha araştırmalarının, hastanelerin afet durumlarına hazırlıklı olmalarına yönelik değerlendirmelerin, KBRN birimlerinin etkinliğini ortaya koyan gözlemsel çalışmaların ve simülasyon/senaryolaştırma temelli afetlere hazırlığı vurgulayan çalışmaların sayıca artmasına destek olacaktır. SWOT analizi sonuçları bir durum değerlendirmesi olarak görülüp, buradaki özellikle zayıf yönleri ve tehditleri ortadan kaldırmaya yönelik hem politikaların belirlenmesi hem de kurumların daha efektif çalışmalarına katkı sağlaması da çalışmanın bir diğer faydasını oluşturmaktadır.

KAYNAKÇA

- Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (2019). Ulusal Radyasyon Acil Durum Planı (URAP) 2019. Erişim Tarihi: 16.08.2025, Erişim Adresi: https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Planlar/ULUSAL_RADYASYON_ACIL_DURUM_PLANI__URAP__2019-_2_.pdf
- Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (2022). Sağlık Kurumları İçin Afet ve Acil Durum Planlama Rehberi. Erişim Tarihi: 10.06.2025, Erişim Adresi: <https://www.ipkb.gov.tr/wp-content/uploads/2016/01/AFET-SAGLIK-KURUMLARI-REHBER.pdf>
- Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (2022). Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP). Erişim Tarihi: 03.06.2025, Erişim Adresi: <https://www.afad.gov.tr/turkiye-afet-mudahale-plani>
- Albay, A. (2025). Hastanelerde Afet ve Acil Durumda Olay Yönetim Ekibinde Yer Alan Halkla İlişkiler Sorumlularının Farkındalık Düzeyleri. *Anadolu Kültürel Araştırmalar Dergisi*, 9(2), 497-511.
- Aniebone, V., Fadipe, A., Abdul, A., & G. (2023). Radiation Exposure and Health Effects on the Human Body. *Journal of Computational Mechanics, Power System and Control*, 6(3). <https://doi.org/10.46253/jcmps.v6i3.a3>.
- Artıcı, F., İnal Önal, E., & Kaya, E. (2025). Determining CBRN Risk Perceptions and Preparedness Levels and Related Factors of Emergency Health Services Personnel: Tekirdağ Provincial Example. *Afet ve Risk Dergisi*, 8(2), 630-643. <https://doi.org/10.35341/afet.1526785>
- Assiri, A., Almalki, M., Shubayr, N., Alqahtani, A., Darwish, R., Alotaibi, F., Alanazi, M., Alzahrani, M., Alrumyan, S., & Alghamdi, Y. (2023). Medical Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency: An Assessment Study in Selected Hospitals of The Ministry of Health Across Saudi Arabia. *Radioprotection*, 58(4), 281–288. <https://doi.org/10.1051/radiopro/2023028>.
- Avaner, T., & Çoşkun, A. M. (2025). Karşılaştırmalı afet yönetimi Türk ve Fransız jandarması teşkilatı örneği. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(1), 341-360.
- Biol, E., Buyan, G., Alkan, H., Guven, C., Arikan, I. H., Erturk, F. K., & Onat, B. (1997). Doses to different groups of the population in Turkey after the Chernobyl Accident, International conference on one decade after Chernobyl, Austria, 177-179.
- Choi, W. S., Hyun, S. Y., & Oh, H. (2022). Perceived disaster preparedness and willingness to respond among emergency nurses in South Korea: a cross-sectional study. *International journal of environmental research and public health*, 19(18), 11812.
- Coeytaux, K., Bey, E., Christensen, D., Glassman, E. S., Murdock, B., & Doucet, C. (2015). Reported radiation overexposure accidents worldwide, 1980-2013: a systematic review. *PloS one*, 10(3), e0118709. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118709>

- Cossmann, P. H. (2012). Medical Radiation Therapy. In Springer Handbook of Medical Technology. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 703–721.
- Dağ, N., Çalışkan, C., Koçak, H., Demir, G., & Çelebi, İ. (2023). Factors affecting the intervention of health-care professionals in radiological events: a systematic review. *Disaster medicine and public health preparedness*, 17, e348.
- Dhumal, P., Chakraborty, S., Ibrahim, B., Kaur, M., & Valsami-Jones, E. (2024). Green-synthesised carbon nanodots: A SWOT analysis for their safe and sustainable innovation. *Journal of Cleaner Production*, 480, 144115.
- Du Cher, P. (2015). Project of Particular intervention plan of the Belleville-sur-Loire NPP. Special provisions of the ORSEC plan (No. INIS-FR--17-0205). Prefecture du Cher (France).
- Ekşi, G., & Demiral, Ş. (2025). Kahramanmaraş Sağlık Turizmi SWOT Analizi. *TOGÜ Erbaa Sağlık ve Yönetim Dergisi*, 2(1), 82-98.
- Fabrikant, J. I. (1980). The BEIR-III report and the health effects of low-level radiation. Annual Meeting of the American Association for the Advancement of Science, San Francisco.
- Farrokhnia, M., Banihashem, S. K., Noroozi, O., & Wals, A. (2024). A SWOT analysis of ChatGPT: Implications for educational practice and research. *Innovations in education and teaching international*, 61(3), 460-474.
- Fields, D. E., Ozluoglu, N., & Yalcintas, M. G. (1987). Impact of the Chernobyl accident on Turkey (No. CONF-871101-59). Oak Ridge National Lab., TN (USA). Joint meeting of the American Nuclear Society and the Atomic Industrial Forum, Los Angeles, CA
- Ghavami, V., Kokabi Saghi, F., Asghari, A., & Shabanikiya, H. (2022). Predictors of nurses' reporting for work at the time of epidemics and natural disasters; solutions for hospital surge capacity. *Journal of nursing scholarship*, 54(4), 470-476.
- Greif, L., Kimmig, A., El Bobbou, S., Jurisch, P., & Ovtcharova, J. (2024). Strategic view on the current role of AI in advancing environmental sustainability: a SWOT analysis. *Discover Artificial Intelligence*, 4(1), 45.
- Güçlü, İ. (2021). Cytogenetic follow-up of an individual after accidental exposure to industrial radiation using dicentric frequency in blood lymphocytes. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, 861-862, 503276. <https://doi.org/10.1016/j.mrgentox.2020.503276>.
- Hacettepe Üniversitesi (2015). Radyasyon Güvenlik Klavuzu. Erişim Tarihi: 14.07.2025, Erişim Adresi: https://hastane.hacettepe.edu.tr/siteimages/radyasyon_guvenligi/radyasyon_guvenlik_klavuzu_20ocak2015.pdf
- Hudzietzová, J., & Sabol, J. (2014). Education of the public about radiation protection. *International Research Journal of Public and Environmental Health*, 1 (5), 132-139, August 2014.

- İncedere, L. (2023). Radyolojide görevli sağlık çalışanlarının radyasyondan korunma ile ilgili bilgi düzeyi (özel hastane örneği). *Journal of Awareness*. 8(4): 513-523, <https://doi.org/10.26809/joa.2188>
- Jouchoux, Y., & Boyer, C. (2020). Radiation injuries. In *Handbook of Disaster Medicine* (pp. 141-156). CRC Press.
- Kai, M., Homma, T., Lochard, J., Schneider, T., Lecomte, J. F., Nisbet, A., ... & Lazo, T. (2020). ICRP Publication 146: radiological protection of people and the environment in the event of a large nuclear accident: update of ICRP Publications 109 and 111. *Annals of the ICRP*, 49(4), 11-135.
- Kako, M., Ranse, J., Yamamoto, A., & Arbon, P. (2014). What was the role of nurses during the 2011 Great East Earthquake of Japan? An integrative review of the Japanese literature. *Prehospital and disaster medicine*, 29(3), 275-279.
- Kamiya, K., Ozasa, K., Akiba, S., Niwa, O., Kodama, K., Takamura, N., Zaharieva, E., Kimura, Y., & Wakeford, R. (2015). Long-term effects of radiation exposure on health. *The Lancet*, 386, 469-478. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)61167-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)61167-9).
- Kang, J. S., Lee, H., & Seo, J. M. (2023). Relationship between nursing students' awareness of disaster, preparedness for disaster, willingness to participate in disaster response, and disaster nursing competency. *Disaster medicine and public health preparedness*, 17, e220.
- Kim, J., & Chung, H. S. (2019). Disaster medical response system in Korea. *Journal of the Korean Medical Association*, 62(5), 252-257.
- Koplay, M., Maaroo, S., Khalil, A., Demir, Z., Sidel, C., Öz, A., ... & Varol, İ. (2016). Toplumun radyasyon farkındalığı ve radyasyonla ilgili bilgi düzeyi. *Genel Tıp Dergisi*, 26(EK-1), 36-38.
- Laughlin, J. (2023). Some observations on perceptions of radiation risks in the context of nuclear power plant accidents. *Radiation protection dosimetry*, 199 18, 2169-2173. <https://doi.org/10.1093/rpd/ncad184>.
- Law, R., Martin, C., Bronstein, A., Chang, A., & Schier, J. (2013). Surveillance for Radiation-Related Exposures Reported to the National Poison Data System. *Online Journal of Public Health Informatics*, 5 (1). 5(1), e61263, <https://doi.org/10.5210/ojphi.v5i1.4609>.
- Liu, Q., Jiang, B., Jiang, L. P., Wu, Y., Wang, X. G., Zhao, F. L., ... & Jiang, E. (2008). Clinical report of three cases of acute radiation sickness from a 60Co radiation accident in Henan province in China. *Journal of radiation research*, 49(1), 63-69. <https://doi.org/10.1269/jrr.07071>.
- LiVolsi, V. A., Abrosimov, A. A., Bogdanova, T., Fadda, G., Hunt, J. L., Ito, M., Rosai, J., Thomas, G. A., & Williams, E. D. (2011). The Chernobyl thyroid cancer experience: pathology. *Clinical oncology (Royal College of Radiologists (Great Britain))*, 23(4), 261-267. <https://doi.org/10.1016/j.clon.2011.01.160>
- Mupfumira, P., Mutingi, M., & Sony, M. (2024). Smart city frameworks SWOT analysis: a systematic literature review. *Frontiers in Sustainable Cities*, 6, 1449983.

- Nagata, T., Arishima, T., Yamaguchi, Y., Hirohashi, N., , T., Hasegawa, A., Hanada, H., Yamamoto, N., Okamoto, T., Akahoshi, T., Hamada, M., Abe, T., Kikukawa, M., Nakao, H., Yamamura, H., Sakamoto, T., Akashi, M., & Hagihara, A. (2022). Radiation Emergency Medical Preparedness in Japan: A Survey of Nuclear Emergency Core Hospitals. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, 17.
- Nagata, T., Arishima, T., Yamaguchi, Y., Hirohashi, N., Hasegawa, A., Hanada, H., ... & Hagihara, A. (2023). Radiation emergency medical preparedness in Japan: a survey of nuclear emergency core hospitals. *Disaster medicine and public health preparedness*, 17, e78.
- Nair, V., Karan, D. N., & Makhani, C. S. (2017). Guidelines for medical management of nuclear/radiation emergencies. *Medical journal, Armed Forces India*, 73(4), 388–393. <https://doi.org/10.1016/j.mjafi.2017.09.015>
- Navath, P. A. (2022). Effect of Environmental Radiation on Public Health. *Academic Research Journal of Nature and Public Health*, 1(1), 35-36. <https://doi.org/10.55124/arjn.v1i1.222>.
- Nisbet, A. F. (2019). Public health protection in radiation emergencies. *Public Health Protection in Radiation Emergencies*, Centre for Radiation, Chemical and Environmental Hazards Public Health, England.
- Nonaka, S., Sawano, T., Oikawa, T., Murakami, M., Ozaki, A., Zhao, T., ... & Tsubokura, M. (2024). Difficulties faced by three hospitals evacuated from the urgent protective action planning zone after the 2011 Fukushima Daiichi Nuclear power plant accident. *Journal of Radiation Research*, 65(Supplement_1), i67-i79.
- Paile, W. (2010). A guide to radiation accidents for the general practitioner. *Health physics* 98(6), 788-9. <https://doi.org/10.1097/HP.0b013e3181b435d0>.
- Palacı, H., Günay, O., & Yazar, O. (2014). Türkiye'deki radyasyon güvenliği ve koruma eğitiminin değerlendirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (14), 249-254.
- Parlak, A. I., Lambert, J. H., Guterbock, T. M., & Clements, J. L. (2012). Population behavioral scenarios influencing radiological disaster preparedness and planning. *Accident Analysis & Prevention*, 48, 353-362.
- Parmentier, N. (1985). Organization of Radiological Emergency in France. In *Emergency and Disaster Medicine: Proceedings of the Third World Congress Rome, May 24–27, 1983* (pp. 100-108). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Ranse, J., Mackie, B., Crilly, J., Heslop, D., Wilson, B., Mitchell, M., ... & Hammad, K. (2025). Strengthening emergency department response to chemical, biological, radiological, and nuclear disasters: A scoping review. *Australasian Emergency Care*, 28(1), 37-47.
- Sağlık Bakanlığı (2021). Hastane Afet ve Acil Durum Planı (HAP) Hazırlama Kılavuzu, Erişim Tarihi: 10.06.2025, Erişim Adresi: <https://www.saglik.gov.tr/TR,1789/hastane-afet-ve-acil-durum-plani-hap-hazirlama-kilavuzu.html>
- Saral, B. Z., & Koçak, H. (2024). Dünyada ve Türkiye'de Hastane Afet Planlarının Organizasyon Yapıları. *Paramedik ve Acil Sağlık Hizmetleri Dergisi*, 5(2), 42-56.

- Sarık, M. E., & Cengiz, S. (2022). Hastane afet ve acil durum planı eğitim, hazırlık düzeyi ve çalışanların bilgi seviyelerinin tespit edilmesi: Antalya ili örneği. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 11(1), 122-132.
- Sawano, T., Senoo, Y., Yoshida, I., Ozaki, A., Nishikawa, Y., Hori, A., ... & Tsubokura, M. (2022). Emergency hospital evacuation from a hospital within 5 km radius of Fukushima Daiichi nuclear power plant: a retrospective analysis of disaster preparedness for hospitalized patients. *Disaster medicine and public health preparedness*, 16(5), 2190-2193.
- Shrivastava, S., Shrivastava, P., & Ramasamy, J. (2015). Negating the impact of radiation in development of cancers. *Asia-Pacific Journal of Oncology Nursing*, 2(1), 52-53. <https://doi.org/10.4103/2347-5625.143763>.
- Şenışık AM, Tunçman Genç D, Mutlu E. (2020). Radyasyon Çalışanlarının Radyasyon Bilinci Anketi, *Online Türk Sağlık Bilimleri Dergisi (OTSBD)*, 5(1):63-70. doi:10.26453/otjhs.520471
- T.C. Cumhurbaşkanlığı (2023). Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği. Erişim Tarihi: 08.07.2025, Erişim Adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=5272&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
- T.C. Cumhurbaşkanlığı (2023). Nükleer Düzenleme Kurumunun Teşkilat ve Görevleri Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi. Erişim Tarihi: 17.09.2025, Erişim Adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=95&MevzuatTur=19&MevzuatTertip=5>
- Thakur, P., Lemons, B., Ballard, S., & Hardy, R. (2015). Environmental and health impacts of February 14, 2014 radiation release from the nation's only deep geologic nuclear waste repository. *Journal of environmental radioactivity*, 146, 6-15. <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2015.03.034>.
- Thomas, G., & Symonds, P. (2016). Radiation Exposure and Health Effects - is it Time to Reassess the Real Consequences? *Clinical oncology (Royal College of Radiologists (Great Britain))*, 28 4, 231-6. <https://doi.org/10.1016/j.clon.2016.01.007>.
- Türk Radyoloji Derneği (2018). Tetkik Yoğunluğundan Kaynaklanan Problemlerin Analizi ve Çözüm Önerileri, Erişim Tarihi: 01.10.2025, Erişim Adresi: <https://www.turkrad.org.tr/assets/slider-photos/Radyolojik-Tetkik-Yogunlugu-Raporu.pdf>
- WHO (2016). Radiation: Health Consequences of The Fukushima Nuclear Accident, Erişim Tarihi: 10.10.2025, Erişim Adresi: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/health-consequences-of-fukushima-nuclear-accident?utm>