

VERİ EGEMENLİĞİ
PERSPEKTİFİNDEN DENİZDE
DÜZENSİZ GÖÇ: YAPAY ZEKÂ
TABANLI ANOMALİ TESPİTİ İLE
TÜRKİYE’NİN DOĞU AKDENİZ’DE
GÜVENLİK VE GÜÇ MİMARİSİ

Araştırma Makalesi

Makale Gönderim Tarihi: 16 Ocak 2026

Makale Kabul Tarihi: 30 Temmuz 2026

Yazar Bilgileri:

• Muharrem Cihad ÖZLER

Hoca Ahmet Yesevi Uluslararası Türk-Kazak Üniversitesi

cihadozler2013@gmail.com

ORCID: 0009-0008-6782-4334

• Tolga TEMUÇİN

Çankaya Üniversitesi

tolga.temucin@gmail.com

ORCID: 0000-0002-0118-9525

Özet

Arka Plan: Denizde düzensiz göç faaliyetleri ayırt edilmesi güç yapıları nedeniyle klasik kural tabanlı gözetleme ve eşik temelli izleme yaklaşımlarıyla etkin biçimde yönetilememektedir. Deniz ortamında artan veri hacmi ve karmaşık hareket örüntüleri, daha esnek ve bağlama duyarlı analitik yöntemlere duyulan ihtiyacı artırmaktadır. Bu bağlamda yapay zekâ tabanlı davranış analizi ve veri egemenliği perspektifi, denizde durumsal farkındalığın güçlendirilmesi açısından kritik bir yaklaşım sunma potansiyeline sahiptir.

Amaç: Bu çalışmanın amacı, denizde düzensiz göç faaliyetlerinin tespit ve yönetiminde yapay zekâ tabanlı anomali tespiti ve çok kaynaklı veri füzyonu yaklaşımlarının rolünü inceleyerek, Doğu Akdeniz özelinde Türkiye'nin veri temelli ve öngörüye dayalı bir deniz güvenliği mimarisi geliştirme potansiyelini kavramsal ve analitik bir çerçevede ortaya koymaktır.

Yöntem: Çalışmada, AIS verileri üzerinden geliştirilen derin öğrenme temelli yaklaşımlar (özellikle VRNN mimarileri) referans alınmış; literatür temelli analiz yoluyla uzamsal-zamansal davranış modelleme ve Ulusal Deniz Veri Füzyon Merkezi kapsamında veri bütünleştirmeye dayalı kavramsal bir mimari değerlendirilmiştir.

Bulgular: Bulgular, yapay zekâ tabanlı yaklaşımların düzensiz göç faaliyetlerini davranışsal ve istatistiksel sapmalar üzerinden erken aşamada tespit edebildiğini göstermektedir. Çok kaynaklı veri füzyonunun, anomali tespitinde bağlamsal doğruluğu artırma potansiyeline sahip olduğu; bu sürecin veri egemenliği çerçevesinde yönetildiğinde stratejik karar üretim kapasitesini güçlendirdiği değerlendirilmektedir.

Sonuç: Çalışma, denizde düzensiz göç yönetiminin veri egemenliği temelli, öngörücü ve öğrenen bir karar destek kapasitesi olarak ele alınabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Denizde düzensiz göç, Denizcilik gücü, Yapay zekâ, Anomali tespiti, Denizde durumsal farkındalık.

**IRREGULAR MIGRATION AT SEA
FROM A DATA SOVEREIGNTY
PERSPECTIVE: ARTIFICIAL
INTELLIGENCE-DRIVEN ANOMALY
DETECTION AND TÜRKİYE'S
SECURITY AND POWER
ARCHITECTURE IN THE EASTERN
MEDITERRANEAN**

Research Article

Received: January 16, 2026

Accepted: July 30, 2026

Author/s:

• Muharrem Cihad ÖZLER

Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University

cihadozler2013@gmail.com

ORCID: 0009-0008-6782-4334

• Tolga TEMUÇİN

Çankaya University

tolga.temucin@gmail.com

ORCID: 0000-0002-0118-9525

Abstract

Background: Irregular migration at sea cannot be effectively managed through conventional rule-based surveillance and threshold-based monitoring approaches due to its difficult-to-distinguish structures. The growing volume of maritime data and increasingly complex movement patterns intensify the need for flexible and context-aware analytical methods. In this regard, AI-based behavioral analysis and a data sovereignty perspective have the potential to provide a critical framework for strengthening maritime situational awareness.

Objective: This study aims to examine the role of AI-based anomaly detection and multi-source data fusion approaches in the detection and management of irregular migration at sea, and to conceptually and analytically assess Türkiye's potential to develop a data-driven and predictive maritime security architecture in the Eastern Mediterranean.

Method: This study draws on deep learning-based approaches developed from AIS data, particularly Variational Recurrent Neural Network (VRNN) architectures that learn normal maritime traffic behavior. A literature-based analytical approach is employed to evaluate a conceptual architecture grounded in spatiotemporal behavior modeling and data integration within the framework of a National Maritime Data Fusion Center.

Findings: The findings indicate that AI-based approaches can detect irregular migration activities at an early stage by identifying behavioral and statistical deviations. Multi-source data fusion is found to enhance contextual accuracy in anomaly detection, and when governed within a data sovereignty framework, it strengthens strategic decision-making capacity.

Conclusion: The study demonstrates that the management of irregular migration at sea can be considered as a data sovereignty-based, predictive, and learning-oriented decision support capability.

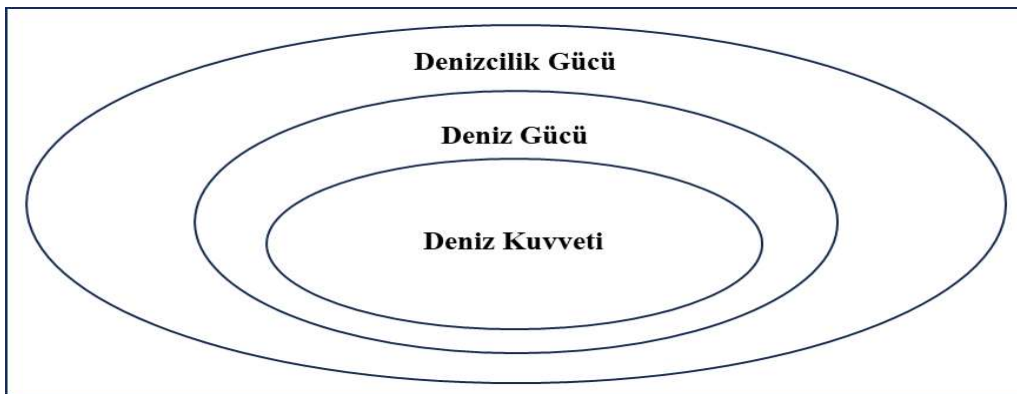
Keywords: Irregular migration at sea, Maritime power, Artificial intelligence, Anomaly detection, Maritime situational awareness.

1. Giriş

Yerkürenin yaklaşık yüzde 71'inin denizler, yüzde 29'unun ise kara alanlarıyla kaplı olması, denizlerin yalnızca fiziksel büyüklükleri bakımından değil, insanlığa sağladıkları çok boyutlu katkılar açısından da stratejik öneme sahip olduğunu göstermektedir (Kurumahmut ve Yayıcı, 2011: 1). Deniz yüzeyi, küresel ölçekte *en düşük maliyetli ulaşım ortamını* sunarken, kıyı alanları da tarih boyunca yerleşim, ticaret ve refah açısından cazip yaşam bölgeleri oluşturmuştur. Nitekim dünya ticaretinin büyük bölümü deniz yolları üzerinden gerçekleştirilmekte olup, taşınan yük miktarının zaman içinde sürekli artış gösterdiği bilinmektedir. Bu durum, denizlerin ekonomik, siyasi ve askerî güç unsurlarıyla olan doğrudan ilişkisini daha da belirgin hâle getirmektedir (Tekinalp, 2019). Denizlerin bu çok boyutlu stratejik değeri, denizcilik gücünün yalnızca fiziksel platformlar veya askerî kapasiteyle değil; bu alanlarda kurulan ilişki, çıkar ve yönetim anlayışıyla birlikte ele alınması ihtiyacını ortaya koymaktadır. Bu yaklaşımın, denizcilik gücünü tarihsel, milli ve bütüncül bir perspektiften değerlendiren stratejik düşünce geleneğinin temelini oluşturduğu değerlendirilmektedir (Gürdeniz, 2017).

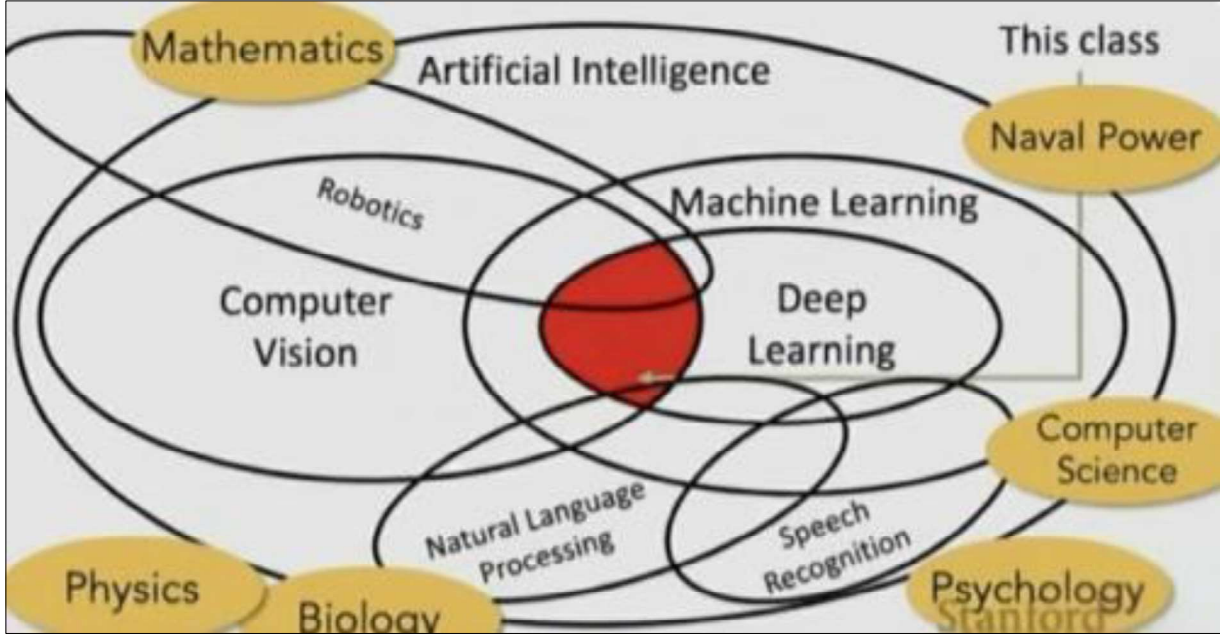
Merhum Dz.Kur.Alb. Mert Bayat'ın Atatürk'ün Deniz Stratejisi çerçevesinde ortaya koyduğu değerlendirmeler, denizcilik gücünün yalnızca askerî platformlar veya deniz kuvvetleriyle sınırlı bir unsur olmadığını; denizlerle kurulan ilişki ve çıkarların milli karakterini koruyabildiği ölçüde stratejik değer ürettiğini açık biçimde ortaya koymaktadır. Atatürk'ün denizci stratejisi, milli gücün ancak tüm alt sistemleriyle dengeli, akılcı ve bilimsel bir yaklaşımla geliştirilebileceği anlayışına dayanmakta; amaç–araç, neden–sonuç ve maliyet–müessiriyet ilişkilerinin titizlikle gözetilmesini esas almaktadır. Bu perspektif, günümüz Doğu Akdeniz güvenlik ortamında, denizcilik gücünün yeni bir boyut kazanarak veri üretme, işleme ve yorumlama kapasitesi üzerinden yeniden tanımlanmasını ihtiyacını ortaya koymaktadır. Düzensiz göç, hibrit tehditler ve klasik keşif/gözetleme sistemleri tarafından erken aşamada ayırt edilmesi güç deniz faaliyetleri karşısında, yapay zekâ tabanlı anomali tespiti ve veri füzyonu yaklaşımları; Mustafa Kemal Atatürk'ün millî egemenlik ve bağımsızlık vurgusuyla ilişkili bir kavramsal çerçeve içerisinde ele alınabilir. Bu bağlamda Türkiye'nin Doğu Akdeniz'de veri egemenliğine dayalı bir güvenlik ve güç mimarisi inşa etmesi, Atatürk'ün denizcilik gücü anlayışının teknolojik çağdaki doğal ve tutarlı bir devamı olarak değerlendirilebilir (Bayat, 2018).

Bu yaklaşım, denizcilik gücünün yalnızca tarihsel ve normatif bir çerçeve olarak değil, aynı zamanda günümüz teknolojik gelişmeleri ışığında yeniden yorumlanabilir bir kavramsal yapı olarak ele alınabileceğini göstermektedir. Bu bağlamda, Şekil 1'de olduğu üzere denizcilik gücünün hiyerarşik bileşenlerini ortaya koyan klasik modeller, yapay zekâ tabanlı öğrenen sistemlerle desteklenerek veri üretimi, işlenmesi ve karar desteği boyutlarını içeren daha bütüncül bir güç mimarisi perspektifiyle yeniden değerlendirilebilir.



Şekil 1. Denizcilik Gücü Kavramsal Hiyerarşisi (Tekinalp, 2019: 259).

Bu çalışma, denizcilik gücünü hiyerarşik bir sistem olarak ele alan klasik yaklaşımın, yapay zekâ tabanlı öğrenen sistemlerle desteklenmesinin mümkün olabileceğini; deniz kuvvetlerinin fiziksel caydırıcılığının ise makine öğrenmesi ve derin öğrenme algoritmalarıyla üretilen veri temelli öngörü kapasitesiyle bütünleştirilerek çok katmanlı bir güç mimarisi oluşturabileceğine işaret etmektedir.



Şekil 2. Yapay Zekâ Ekosistemine Deniz Kuvveti Entegre Edilmesi (Stanford Üniversitesi, 2025).

Yapay zekâ ve derin öğrenme ekosistemini yansıtan Şekil 2 (Stanford Üniversitesi, 2025'ten uyarlanmıştır), denizcilik gücünü en geniş çerçeve olarak ele alan klasik hiyerarşik yapının, yapay zekâ tabanlı öğrenen sistemlerle nasıl genişletilebileceğini kavramsal düzeyde ortaya koymaktadır. Bu yaklaşımda, literatürde tanımlanan yapay zekâ ekosistemine deniz kuvveti (naval power) boyutu kavramsal olarak eklenmiştir. Bu bağlamda deniz kuvveti; sensörler, platformlar ve operasyonel unsurlar aracılığıyla ham veri üreten çekirdek katman olarak konumlandırılmakta; söz konusu veriler ise makine öğrenmesi ve derin öğrenme temelli anomali tespiti, davranış analizi ve öngörü mekanizmaları aracılığıyla anlamlı bilgiye dönüştürülmektedir. En üst katmanda yer alan denizcilik gücü ise, üretilen bu bilginin karar destek, stratejik planlama ve veri egemenliği bağlamında kullanılmasıyla şekillenmekte; böylece deniz kuvveti yalnızca fiziksel caydırıcılık değil, veri merkezli ve öngörüye dayalı bir güç üretim kapasitesi olarak yeniden tanımlanmaktadır.

Deniz alanları, tarihsel olarak yalnızca askerî çatışmaların değil; ticaretin, göç hareketlerinin, enerji akışlarının ve küresel güç mücadelelerinin kesişim noktası olmuştur. Denizcilik gücü, klasik anlamda yalnızca donanma varlığıyla sınırlı olmayan; ekonomik, teknolojik, siyasi ve askerî unsurların bütünsel bir bileşkesi olarak ele alınmaktadır. Nitekim denizcilik gücü; deniz ulaştırması, limanlar, tersaneler, deniz ticareti, deniz hukuku ve deniz kuvvetleri gibi çok katmanlı yapıların bir araya gelmesiyle oluşan geniş bir kavramsal çerçeveyi ifade etmektedir (Gürdeniz, 2015).

Deniz gücü ise, devletlerin deniz alanlarını kontrol edebilme, denizlerden yararlanabilme ve denizler üzerinden güç projeksiyonu gerçekleştirebilme kapasitesini temsil etmektedir (Tekinalp, 2019). Deniz kuvvetleri, deniz gücünün askerî bileşeni olarak öne çıkmakla birlikte, deniz gücünün etkinliği yalnızca platform sayısı veya silah sistemleriyle değil; bilgi, istihbarat ve karar destek yetenekleriyle doğrudan ilişkilidir (Veyisoğlu, 2024). Bu

yönüyle çağdaş deniz stratejilerinde üstünlük, giderek fiziksel unsurlardan ziyade, deniz ortamına ilişkin verinin toplanması, işlenmesi ve anlamlandırılması yetkinlikleri üzerinden şekillenmektedir. Günümüzde deniz alanlarında ortaya çıkan düzensiz göç faaliyetleri, bu dönüşümün somut yansımalarından biri olarak değerlendirilebilir. Düzensiz göç; kısa süreli, adaptif, parçalı ve çoğu zaman davranışsal olarak ayırt edilmesi güç hareket örüntüleri nedeniyle, klasik kural tabanlı deniz gözetleme yaklaşımlarını zorlamakta; deniz durumsal farkındalığını veri merkezli ve öngörüye dayalı bir yaklaşımla yeniden ele alma ihtiyacını ortaya koymaktadır. Bu durum, denizcilik gücünün çağdaş yorumunda veri egemenliği kavramını stratejik bir unsur hâline getirmektedir. Bu bağlamda düzensiz göçün kavramsal çerçevesinin netleştirilmesinin önem kazandığı değerlendirilmektedir. Düzensiz göç; bir devletin göç mevzuatına aykırı olarak sınır geçişi gerçekleştirilmesi veya yasal statüyle giriş yapıldıktan sonra belirlenen süre sona ermesine rağmen ülke topraklarında kalmaya devam edilmesi hâllerini kapsayan bir kavramdır. Bu tanım kapsamında hareket eden kişiler düzensiz göçmen olarak adlandırılmaktadır (Şahin ve Sadioğlu, 2023). Deniz güvenliği literatüründe düzensiz göç, deniz haydutluğu, uyuşturucu kaçakçılığı ve insan kaçakçılığı gibi faaliyetlerle birlikte "direkt tehdit" kategorisi altında sınıflandırılmaktadır (Şahin ve Sadioğlu, 2023: 155). Bu sınıflandırma, söz konusu faaliyetlerin deniz emniyeti, denizcilik gücü ve mavi ekonomi gibi geleneksel deniz güvenliği politika başlıklarından farklı olarak, doğrudan insan güvenliğini hedef alan ve acil müdahale ihtiyacı doğuran bir tehdit türü olduğunu vurgulamaktadır. Nitekim düzensiz göç faaliyetlerinin deniz ortamındaki tezahürü, yalnızca sınır ihlali boyutuyla sınırlı kalmayıp; can güvenliği, insan ticareti, organize suç ağları ve bölgesel istikrar gibi çok katmanlı güvenlik risklerini de beraberinde getirmektedir (Aydın, 2016: 123). Bu yönüyle düzensiz göçün, deniz güvenliğinin klasik askeri boyutunun ötesinde, insani, hukuki ve operasyonel bir karmaşıklık alanı oluşturduğu değerlendirilmektedir.

Düzensiz göçün deniz ortamındaki görünümü, yalnızca fiziki sınır ihlallerinin tespiti ve engellenmesi çerçevesiyle sınırlı kalmamaktadır. Aksine, düzensiz göç faaliyetlerinin zaman, mekân ve aktörler açısından değişkenlik gösteren yapısı; bu faaliyetlerin önceden öngörülmesini, davranışsal örüntülerinin analiz edilmesini ve risk temelli önceliklendirme yapılması ihtiyacını ortaya koymaktadır. Deniz alanında gerçekleşen düzensiz göç hareketlerinin büyük ölçüde sivil deniz trafiği, balıkçılık faaliyetleri ve ticari trafik hattı ile iç içe geçmesi, tehdit ile normal faaliyet arasındaki ayrımın giderek bulanıklaşmasına neden olmaktadır. Bu durum, deniz güvenliği aktörlerinin yalnızca platform ve personel kapasitesiyle değil; sensör verileri, keşif/gözetleme sistemleri, açık kaynaklar ve kurumsal veri tabanları gibi çok katmanlı bilgi setlerini eş zamanlı olarak değerlendirebilme yeteneğinin önemini artırdığını göstermektedir. Dolayısıyla düzensiz göçle etkin mücadele, anlık reaksiyonlara dayalı yaklaşımların ötesinde; veri üretimi, entegrasyonu ve analitik kapasiteye dayanan bütüncül bir karar mimarisi ihtiyacını ortaya koymaktadır.

Veri egemenliği bu çalışmada, bir devletin kendi deniz alanlarına ilişkin veriyi üretme, bu veriyi ulusal öncelikler doğrultusunda işleme ve karar süreçlerinde bağımsız biçimde kullanabilme kapasitesini ifade etmektedir. Bu kapasite, özellikle veri akışlarının düzenlenmesi, verinin yönetilmesi ve ulusal veri stratejilerinin oluşturulması ihtiyacı çerçevesinde şekillenmekte olup, sınır aşan veri akışlarının yönetişimi bağlamında stratejik bir önem kazanmaktadır (Aaronson, 2018). Bu bağlamda yapay zekâ tabanlı deniz davranışı analizi ve çok kaynaklı veri füzyonu yaklaşımları, deniz gücünün yalnızca reaksiyonel değil, öngörücü ve öğrenen bir yapıya dönüşmesine imkân tanımaktadır. Böylece denizcilik gücü, klasik deniz stratejisi anlayışının ötesine geçerek; bilgiye dayalı, adaptif ve sürdürülebilir bir güvenlik ve güç mimarisi içerisinde yeniden tanımlanmaktadır.

Bununla birlikte, mevcut literatürde bu teknik yaklaşımların denizde düzensiz göç bağlamındaki stratejik karşılıklarının bütüncül bir çerçevede ele alındığı çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Bu çalışmanın temel motivasyonu, söz konusu boşluğu analitik bir çerçevede incelemektir. Bu çalışma aşağıdaki araştırma sorusuna yanıt aramaktadır: “Yapay zekâ tabanlı anomali tespiti ve çok kaynaklı veri füzyonu yaklaşımları, denizde düzensiz göç bağlamında deniz güvenliği ve güç mimarisini nasıl dönüştürebilir?”. Bu kapsamda çalışma, teknik yapay zekâ modellerinin ötesine geçerek, söz konusu yaklaşımların denizcilik gücü, veri egemenliği ve karar destek sistemleri üzerindeki kavramsal ve stratejik etkilerini bütüncül bir perspektifle incelemektedir. Bu yönüyle çalışma, teknik model odaklı mevcut literatürden ayrılarak, yapay zekâ temelli yaklaşımların deniz güvenliği bağlamındaki stratejik etkilerini ele almaktadır.

1.1. Yapay zekâ ve deniz anomali tespiti: Kavramsal altyapı

Deniz trafiğine yönelik anomali tespiti yaklaşımları, gemi davranışlarının tarihsel veriler üzerinden öğrenilmesine ve bu davranışlardan sapmaların belirlenmesine dayanmaktadır. Literatürde anomaliler genel olarak konum, sürat ve zaman temelli sapmalar olarak sınıflandırılmakta; bu kapsamda geliştirilen yöntemler istatistiksel yaklaşımlar, makine öğrenmesi ve sinir ağı temelli modeller olmak üzere farklı kategorilerde ele alınmaktadır (Tu vd., 2018).

Anomali tespitinde kullanılan modeller, coğrafi bağlama bağımlı (map-dependent) ve coğrafi bağlamdan bağımsız (map-independent) yaklaşımlar olarak iki ana grupta incelenmektedir. Coğrafi bağımlı modeller, belirli bir bölgeye özgü davranış örüntülerini öğrenerek anomali tespiti gerçekleştirmekte olup; bu grupta Normalcy Box (NB), Fuzzy ARTMAP (FAM), Holst Model ve Potential Field Method (PFM) öne çıkan yöntemlerdir. Buna karşılık coğrafi bağımsız modeller, bölgesel haritalara bağlı olmaksızın genel davranış örüntülerine dayalı analiz yapmakta olup; bu kapsamda Trajectory Cluster Modelling (TCM), Gaussian Process (GP), Bayesian Network (BN) ve diğer makine öğrenmesi temelli yöntemler kullanılmaktadır (Tu vd., 2018).

Bu çerçevede, anomali tespiti yaklaşımlarının deniz güvenliği bağlamında yeniden değerlendirilmesi ve özellikle düzensiz göç gibi karmaşık davranış örüntülerine uygulanmasının önem kazandığı değerlendirilmektedir. Bu bağlamda, veri üretimindeki hızlı artışa rağmen verinin nasıl yönetileceğine ilişkin küresel düzeyde bir uzlaşma henüz sağlanamamış olup, birçok devlet etkin veri yönetişimi çerçeveleri geliştirme kapasitesinden yoksundur (Aaronson, 2018). Bu durum, veri egemenliği kavramını özellikle deniz güvenliği gibi karmaşık operasyonel alanlarda stratejik bir unsur hâline getirmektedir. Bu çerçevede, yapay zekâ tabanlı anomali tespiti ve veri füzyonu yaklaşımlarının, veriyi eyleme dönüştürülebilir stratejik bir kapasiteye dönüştürme potansiyeli ön plana çıkmaktadır.

Seagull Surveillance ve Skylight gibi operasyonel yapay zekâ sistemleri, çok kaynaklı veri füzyonu ve davranış temelli modelleme yaklaşımlarının gerçek deniz ortamlarında uygulanabilirliğini açık biçimde ortaya koymaktadır. Bu sistemler; AIS verisi, uydu görüntüleri, meteorolojik veriler ve diğer çevresel girdileri birlikte analiz ederek, klasik kural ve eşik tabanlı yaklaşımların ötesine geçmekte ve özellikle AIS sinyali bulunmayan veya kasıtlı olarak gizlenen iş birliği göstermeyen (non-cooperative) gemi faaliyetlerinin tespitine imkân sağlamaktadır (Guru, 2025).

Özellikle Skylight platformu, heterojen veri kaynaklarını gerçek zamana yakın biçimde analiz ederek gemi davranışlarını konumdan ziyade davranışsal örüntüler üzerinden değerlendirmekte ve kayıt dışı balıkçılık ile yasa dışı faaliyetlerin tespitine yönelik güçlü bir karar destek mekanizması sunmaktadır (Skylight, 2026). Benzer

şekilde, Seagull Surveillance sistemi AIS verisi, meteorolojik bilgiler ve seyir kayıtlarını entegre ederek deniz ortamında durumsal farkındalık ve anomali tespiti sağlayan yapay zekâ tabanlı bir gözetleme çözümü sunmaktadır (Seagull Surveillance, t.y.).

Deniz alanlarında düzensiz göç, kaçakçılık ve hibrit tehditler gibi olumsuz etkisi yüksek olan faaliyetlerin tespiti, klasik kural tabanlı gözetleme yaklaşımlarıyla etkin biçimde yönetilememektedir. Bu bağlamda, son yıllarda yapay zekâ tabanlı anomali tespiti, denizde durumsal farkındalığın (Maritime Situational Awareness - MSA) temel bileşenlerinden biri hâline gelmiştir.

Özellikle AIS verileri üzerinden geliştirilen derin öğrenme tabanlı yaklaşımlar, denizde “normal” davranış örüntülerini öğrenerek bu örüntülerden sapmaları otomatik biçimde tespit etmeye imkân tanımaktadır. Bu yaklaşım, önceden tanımlı ihlal kurallarına dayanmaması nedeniyle öngörülemez düzensiz göç rotaları ve hibrit davranış biçimleri açısından kritik bir avantaj sağlamaktadır. Bu kavramsal çerçeve, deniz alanlarında anomali tespitinin yalnızca önceden tanımlı ihlal kurallarına dayalı bir sınıflandırma problemi olmadığını; aksine, coğrafi bağlam, zamansal süreklilik ve davranışsal belirsizlikleri birlikte ele alan olasılıksal bir öğrenme problemi olarak ele alınabileceğini göstermektedir. Bu yaklaşım doğrultusunda geliştirilen ve literatürde öne çıkan çalışmalardan biri olan GeoTrackNet yapay zekâ tabanlı anomali tespitinin pratik ve operasyonel bir karşılığını sunma potansiyeline sahiptir.

Bu bölümde gerçekleştirilen literatür değerlendirmesi, deniz trafiğinde anomali tespitine yönelik güncel çalışmaların sistematik bir sentezine dayanmaktadır. Bu kapsamda, Abdeladhim vd. (2026) tarafından sunulan kapsamlı derleme çalışması referans alınarak, farklı yönetsel yaklaşımlar, veri kaynakları ve uygulama alanları analitik bir çerçevede yeniden değerlendirilmiştir.

Deniz ortamında anomali tespiti alanında gerçekleştirilen çalışmalar, gemi davranışlarının analizi yoluyla güvenlik risklerinin belirlenmesine odaklanmakta olup, bu anomalilerin kaçakçılık, deniz haydutluğu, insan kaçakçılığı ve düzensiz göç gibi yasa dışı faaliyetlerle doğrudan ilişkili olduğu vurgulanmaktadır (Abdeladhim vd., 2026).

Mevcut literatür incelendiğinde, farklı metodolojik yaklaşımların öne çıktığı görülmektedir. Tu vd. (2018), AIS verisine dayalı anomali tespiti ve deniz trafiği analizine ilişkin kapsamlı bir çerçeve sunarken; Zhang vd. (2020) büyük veri temelli yaklaşımları istatistiksel yöntemler, makine öğrenmesi ve sinir ağları olarak sınıflandırmıştır. Wolsing vd. (2022) anomali tespit yöntemlerini veri türü ve yöntem bazında sistematik olarak incelemiştir. Diğer çalışmalar ise daha çok uygulama ve model geliştirme üzerine yoğunlaşmış; AIS ve radar verilerinin birlikte kullanımı, derin öğrenme tabanlı yaklaşımlar ve çok kaynaklı veri füzyonu yöntemleri öne çıkmıştır (Toloue ve Jahan, 2018; Rong vd., 2020; Wang vd., 2023).

Bu çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde, literatürün büyük ölçüde veri odaklı ve makine öğrenmesi temelli yaklaşımlara yöneldiği görülmektedir. Ancak mevcut çalışmaların önemli bir kısmı teknik model geliştirme ve performans odaklı olup, bu yaklaşımların deniz güvenliği, düzensiz göç ve veri egemenliği bağlamında stratejik düzeyde nasıl konumlandırılacağı sınırlı biçimde ele alınmıştır. Bu çalışma, söz konusu boşluğu doldurarak anomali tespiti ve veri füzyonu yaklaşımlarını daha geniş bir güvenlik ve karar destek mimarisi içerisinde değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

1.2. Deniz trafiğinde normal davranışın olasılıksal öğrenilmesi ve coğrafi bağlama duyarlı anomali tespiti: VRNN tabanlı yaklaşımlar

Literatürde deniz trafiğine yönelik anomali tespitinde öne çıkan çalışmalardan biri olan *GeoTrackNet*, klasik deterministik ve kural tabanlı yöntemler yerine, deniz trafiğini *olasılıksal bir normal davranış modeli* üzerinden ele almaktadır. Bu yaklaşımda AIS izleri, *VRNN* mimarisi kullanılarak temsil edilmekte; böylece deniz trafiğinin zamansal, mekânsal ve davranışsal belirsizlikleri modele doğrudan entegre edilmektedir. *VRNN tabanlı bu temsil, deniz trafiğinde gözlenen karmaşık ve heterojen davranış örüntülerinin tekil rota, hız veya seyir değerleri üzerinden tanımlanamayacağı varsayımına dayanmaktadır.* Bu çerçevede “normal” davranış, belirli bir coğrafi bağlam içinde öğrenilmiş *davranış dağılımı* olarak ele alınmakta; *anomali* ise bu dağılımdan anlamlı bir *istatistiksel sapma* olarak tanımlanmaktadır.

Bu yaklaşım, düzensiz göç bağlamında önemli bir paradigma değişimine işaret etmektedir. Zira göçmen tekneleri çoğu zaman önceden tanımlanmış ticari rotalara uymayan, düşük hızda, kısa süreli, parçalı ve düzensiz davranışlar sergilemektedir. VRNN tabanlı olasılıksal modeller, bu tür davranışları rastgele anomaliler olarak dışlamak yerine, öğrenilmiş normal davranış dağılımlarıyla karşılaştırarak *anamlı sapmalar* şeklinde değerlendirebilmektedir. Bu durum, AIS verisinin düşük kaliteli, eksik ve etiketlenmemiş yapısı göz önüne alındığında, denetimsiz ve yarı-denetimsiz öğrenme yaklaşımlarını deniz güvenliği açısından özellikle değerli kılmaktadır.

GeoTrackNet'in ikinci temel bileşeni olan *coğrafi bağlama duyarlı a contrario (tersinden çıkarım yaparak) anomali tespiti*, küresel veya bölgesel ölçekte tek bir eşik değere dayalı anomali tespitinin yol açtığı hataları gidermeyi amaçlamaktadır. Bu yöntemde deniz sahası küçük coğrafi hücrelere ayrılmakta; her bir hücre için normal davranışın olasılık dağılımı ayrı ayrı öğrenilmektedir. Bir AIS izinin anomali olarak değerlendirilip değerlendirilmeyeceği, tüm veri kümesine göre değil, *aynı coğrafi bağlamdaki diğer davranışlara kıyasla* belirlenmektedir. Böylece deniz alanlarının heterojen yapısı, trafik yoğunluğu ve yerel davranış farklılıkları modele doğrudan yansıtılabilmektedir.

Bu bütünsel yaklaşım, Doğu Akdeniz gibi trafik yoğunluğu yüksek, göç rotaları sürekli değişen, askeri ve sivil faaliyetlerin iç içe geçtiği deniz alanları için kritik bir önem taşımaktadır. Normal davranışın olasılıksal ve coğrafi bağlama duyarlı biçimde öğrenilmesi, düzensiz göç faaliyetlerinin erken aşamada tespit edilmesini mümkün kılmakta; aynı zamanda yanlış alarm oranlarını azaltarak operasyonel karar destek sistemlerinin etkinliğini artırmaktadır. Bu yönüyle *GeoTrackNet*, deniz durumsal farkındalığını yalnızca izleme düzeyinde değil, *öngörü ve erken uyarı kapasitesi* üzerinden güçlendiren yapay zekâ temelli bir anomali tespit çerçevesi sunmaktadır (Nguyen vd., 2018).

Küresel ticaretin büyük bölümünün deniz yolları üzerinden gerçekleştiği günümüz dünyasında, deniz emniyeti, güvenliği ve operasyonel verimlilik kritik bir ihtiyaç hâline gelmiştir. Bu çerçevede artan AIS veri hacmi, verinin düzensiz yapısı ve yüksek hata oranı nedeniyle, klasik kural tabanlı yaklaşımlar ile denetimli öğrenmeye dayalı deniz gözetleme yöntemlerinin önemli ölçüde sınırlı kaldığı görülmektedir. Nguyen ve arkadaşları (2018), bu yapısal kısıtları aşmak amacıyla, AIS veri akışlarına dayalı deniz gözetlemesi için çok görevli (multi-task) ve denetimsiz (unsupervised) bir derin öğrenme mimarisi önermektedir. VRNN tabanlı bu mimari; rota tamamlama (trajectory reconstruction), öngörü/tahmin (forecasting), anomali tespiti ve gemi tipi tanımlama görevlerini bütüncül bir çerçevede eş zamanlı olarak ele almaktadır. Önerilen yaklaşımda, düzensiz ve yapılandırılmamış AIS

mesajları tutarlı ve düzenli bir gizli temsile dönüştürülmekte; böylece deniz trafiğinde gözlenen karmaşık ve heterojen davranış örüntüleri istatistiksel olarak anlamlandırılabilir. Bu yönüyle çalışma, anomali tespitini önceden tanımlı eşiklere dayalı bir sınıflandırma problemi olmaktan çıkararak, deniz durumsal farkındalığını artıran, ölçeklenebilir ve otomatik bir karar destek bileşeni olarak konumlandırmaktadır (Nguyen vd., 2018).

1.3. Düzensiz göç yönetimi açısından stratejik çıkarımlar

Düzensiz göç faaliyetleri, deniz ortamında genellikle kısa süreli ve öngörülemez davranış örüntüleri şeklinde ortaya çıkmakta; bu durum, klasik deniz gözetleme ve sınır güvenliği yaklaşımlarının etkinliğini ciddi biçimde sınırlandırmaktadır. Özellikle önceden tanımlı rota, hız veya gemi tipi varsayımlarına dayanan kural tabanlı sistemler, göçmen teknelerinin sergilediği parçalı ve adaptif davranışlar karşısında yetersiz kalmaktadır. Bu bağlamda, AIS verisi üzerinden normal davranışı olasılıksal olarak öğrenen ve coğrafi bağlama duyarlı anomali tespiti gerçekleştiren yapay zekâ tabanlı yaklaşımlar, düzensiz göçle mücadelede niteliksel bir dönüşüm potansiyeli sunmaktadır.

VRNN tabanlı modellerin sunduğu temel stratejik katkı, düzensiz göç faaliyetlerini “bilinen ihlaller” üzerinden değil, öğrenilmiş normal deniz trafiği davranışlarından istatistiksel sapmalar olarak tanımlayabilmesidir. Bu sayede düzensiz göç, yalnızca tespit edilen bir olay değil; erken aşamada fark edilen, izlenen ve öngörülebilir bir süreç hâline gelmektedir. Nguyen vd. (2021), GeoTrackNet yaklaşımında AIS izlerinden olasılıksal bir normal davranış modeli üretmiş ve *a contrario* tespit mekanizmasıyla öğrenilen dağılımdan konuma duyarlı sapmaların anomali olarak belirlenebileceğini göstermiştir. Buradan hareketle, coğrafi bağlama duyarlı *a contrario* yaklaşımların Doğu Akdeniz gibi heterojen trafik yapısına sahip deniz alanlarında yanlış alarm riskinin azaltılması ve sınırlı operasyonel kaynakların daha seçici biçimde yönlendirilmesi bakımından potansiyel bir karar destek katkısı sunabileceği değerlendirilebilir.

Çok görevli derin öğrenme mimarileriyle birlikte değerlendirildiğinde, düzensiz göç yönetimi yalnızca anomali tespitine indirgenmeyen, aynı zamanda rotanın yeniden inşası, davranış örüntüsü analizi ve gemi tipi sınıflandırması gibi tamamlayıcı görevlerle desteklenen bütüncül bir karar destek problemi olarak ele alındığı görülmektedir. Bu durum, deniz unsurlarının veri temelli öngörü ve risk önceliklendirmesi ile ilişkilendirilen daha proaktif güvenlik bileşenleri çerçevesinde değerlendirildiğine işaret etmektedir. EMSA tarafından geliştirilen Bütünleşik Deniz Veri Ortamı (Integrated Maritime Data Environment, IMDatE) yaklaşımı; AIS, uydu AIS, kıyı radarı, yer gözlem verileri gibi farklı veri kaynaklarını birleştirerek gerçek zamana yakın bütünleşik bir deniz resmi üretmeyi ve veri füzyonu yoluyla daha zenginleştirilmiş bilgi sağlamayı hedeflemektedir (EMSA, t.y.). Bu çerçevede yapay zekâ tabanlı anomali tespiti ve çok görevli veri işleme yaklaşımları, düzensiz göçle mücadelede kritik üstünlüğün platform sayısından ziyade, veriyi bütüncül biçimde toplayan, işleyen ve anlamlandıran bir Veri Füzyon Merkezi (Data Fusion Center) kapasitesine sahip olunması yönünde bir eğilimi ortaya koymaktadır.

Stratejik düzeyde değerlendirildiğinde, bu yaklaşımlar düzensiz göçle mücadelede üstünlüğün, fiziksel platform sayısından ziyade, veriyi kimin ürettiği, işlediği ve yorumladığı sorusuna bağlı olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda Türkiye'nin, Doğu Akdeniz'de AIS, sensör ve çok kaynaklı deniz verisini bütüncül biçimde işleyebilen bir bölgesel veri ve analiz merkezi rolü üstlenmesi; düzensiz göç yönetiminde yalnızca operasyonel değil, aynı zamanda analitik ve kavramsal çerçeve açısından değerlendirilebilecek bir katkı ile ilişkilendirilmektedir. *Böyle bir kapasite, denizde durumsal farkındalığı artırmanın ötesinde, Türkiye'nin*

denizcilik gücünü veri egemenliği ve yapay zekâ destekli karar alma yetkinlikleri üzerinden yeniden tanımlayan bir güvenlik ve güç mimarisi oluşturma potansiyeline sahiptir.

1.4. Türkiye'nin Doğu Akdeniz'de güvenlik ve güç mimarisi

Doğu Akdeniz'de şekillenen güvenlik ortamı, klasik askerî güç unsurlarının ötesinde; veri üretme, işleme ve anlamlandırma kapasitesi üzerinden yeniden tanımlanan çok katmanlı bir güç mimarisine işaret etmektedir. Enerji hatları, deniz yetki alanları, düzensiz göç hareketleri ve hibrit tehditlerin iç içe geçtiği bu coğrafyada, güvenlik yalnızca fiziki varlık ve caydırıcılık ile değil, deniz alanında meydana gelen faaliyetlerin ne ölçüde erken tespit edilebildiği ve doğru biçimde yorumlanabildiğiyle doğrudan ilişkilidir. Denizde durumsal farkındalığa yönelik yapay zekâ ve veri füzyonu tekniklerinin, çok kaynaklı deniz verisinin işlenmesi ve deniz durumsal farkındalığının artırılması bakımından kritik bir rol üstlendiği vurgulanmaktadır (Soldi vd., 2021). Bu bağlamda Türkiye'nin Doğu Akdeniz'deki konumlanışı, yalnızca operasyonel bir deniz gücü perspektifiyle değil; veri temelli ve yapay zekâ destekli bir güvenlik mimarisi çerçevesinde değerlendirilmektedir.

Yapay zekâ tabanlı anomali tespiti ve çok görevli veri işleme yaklaşımlarının, Türkiye'nin deniz güvenliğini reaktif bir savunma anlayışından çıkarak öngörüye dayalı ve proaktif bir yapıya dönüştürme potansiyeli taşıdığı değerlendirilmektedir. AIS, radar, uydu ve diğer sensör kaynaklarından elde edilen verilerin olasılıksal modellerle birlikte ele alınması, Doğu Akdeniz'de "normal" deniz davranışlarının coğrafi bağlama duyarlı biçimde öğrenilmesine imkân tanımaktadır. Bu çerçevede, düzensiz göç, insan kaçakçılığı ve hukuken belirsiz, niyet gizleyici deniz faaliyetlerinin klasik gözetleme yöntemlerine kıyasla daha erken aşamada ve daha düşük hata oranlarıyla tespit edilebildiği değerlendirilmektedir. Bu tür bir yetenek, deniz durumsal farkındalığını artırmanın ötesinde, karar alıcılar için stratejik düzeyde zaman avantajı ile ilişkilendirilebilecek bir kapasiteye işaret etmektedir.

Bu çerçevede Türkiye'nin güvenlik ve güç mimarisi, yalnızca deniz kuvvetlerinin platform, silah ve personel kapasitesiyle sınırlı bir yapı olarak değil; *yapay zekâ destekli, veriyi merkezine alan bir denizcilik gücü* anlayışı üzerinden yeniden kurgulanabilir. Yapay zekâ destekli anomali analitiği ve veri füzyonu yaklaşımlarının, Türkiye'nin Doğu Akdeniz'de çok kaynaklı deniz verisini işleyen, anlamlandıran ve bölgesel ölçekte karar destek çıktıları üreten bir merkez konumuna evrilme potansiyeli taşıdığı değerlendirilmektedir. Bu durum, Türkiye'nin deniz güvenliği bağlamında veri temelli ve öngörüye dayalı bir kapasiteyle ilişkilendirilen yapısal bir dönüşüme işaret etmektedir. Kavramsal düzeyde, bu yaklaşım çerçevesinde aşağıdaki çıkarımlar yapılabilir: *Birincisi*, düzensiz göç ve hibrit tehditler karşısında *erken uyarı ve risk önceliklendirme kapasitesinin artması*, operasyonel kaynakların daha etkin ve hedef odaklı kullanılmasına *imkân tanyabilir*. *İkincisi*, deniz yetki alanları ve deniz trafiğine ilişkin *veri egemenliğinin güçlenmesi*, dış aktörler tarafından üretilen veya yorumlanan verilere olan bağımlılığın *azaltılmasına katkı sağlayabilir*. *Üçüncüsü* ise, Türkiye'nin Doğu Akdeniz'deki varlığının yalnızca askerî bir caydırıcılık unsuru olarak değil, *veri temelli ve analitik kapasiteye dayalı bir norm belirleyici güç olarak algılanmasını mümkün kılabilir*.

Sonuç olarak, yapay zekâ tabanlı anomali tespiti ve çok görevli derin öğrenme mimarileri, Türkiye'nin Doğu Akdeniz'de güvenlik ve güç mimarisini klasik deniz gücü anlayışının ötesine taşıyarak, denizcilik gücünü veri egemenliği, öngörü/tahmin üretme ve stratejik karar destek yetkinlikleri üzerinden yeniden tanımlanmasına katkı sunduğu değerlendirilmektedir. Telci ve Yorulmaz'ın (2020) Doğu Akdeniz'i bölgesel ve küresel aktörlerin stratejileri bağlamında ele alan yaklaşımıyla birlikte düşünüldüğünde, bu teknik dönüşüm Türkiye'nin bölgesel

güvenlik mimarisi içerisindeki konumlanmasını yalnızca askerî kapasite üzerinden değil, veri temelli ve analitik kapasite üzerinden de yeniden değerlendirmeyi mümkün kılmaktadır. Bu çerçevede, söz konusu yaklaşımın Türkiye'nin Doğu Akdeniz'de daha etkin bir rol üstlenme potansiyeliyle ilişkilendirilebileceği değerlendirilmektedir.

2. Yöntem

Bu çalışmanın yöntemsel tasarımı, nitel araştırmaların raporlanmasına ilişkin uluslararası kabul görmüş standartlar doğrultusunda yapılandırılmıştır. Bu kapsamda çalışma, Standards for Reporting Qualitative Research (SRQR) rehberinde belirtilen şeffaflık, tutarlılık ve analitik açıklık ilkeleri dikkate alınarak tasarlanmıştır (O'Brien vd., 2014).

Bu çalışma, teknik model geliştirmeye dayalı ampirik bir analiz sunmak yerine, literatürde yer alan yaklaşımları bütüncül bir çerçevede ele alarak kavramsal ve analitik bir sentez ortaya koymayı amaçlayan bir araştırma olarak konumlandırılmaktadır.

Bu doğrultuda çalışma, nicel ya da nitel saha verisine dayalı bir ampirik araştırma niteliği taşımamakta; literatür temelli, analitik ve kavramsal bir inceleme yaklaşımını benimsemektedir. Araştırma yöntemi, deniz alanlarında düzensiz göç faaliyetlerinin yapay zekâ tabanlı anomali tespiti yaklaşımlarıyla nasıl ele alındığını incelemek ve bu yaklaşımları bütünlük bir kavramsal mimari çerçevesinde değerlendirmek üzere yapılandırılmıştır.

Bu çalışma aşağıdaki araştırma sorusuna yanıt aramaktadır:

(1) Yapay zekâ tabanlı anomali tespiti ve çok kaynaklı veri füzyonu yaklaşımları, denizde düzensiz göç bağlamında deniz güvenliği ve güç mimarisini nasıl dönüştürebilir?

Bu ana soruya bağlı olarak aşağıdaki alt sorular ele alınmaktadır:

(1.1) AIS verisine dayalı anomali tespiti ve olasılıksal davranış öğrenimi yaklaşımları, denizde düzensiz göç faaliyetlerinin erken tespitine nasıl katkı sunmaktadır?

(1.2) Çok kaynaklı veri füzyonunun, denizde düzensiz göç faaliyetlerinin tespitinde bağlamsal doğruluk ve öngörü kapasitesi üzerindeki rolü nasıl değerlendirilmektedir?

(1.3) Veri egemenliği perspektifi, Türkiye'nin Doğu Akdeniz'de deniz güvenliği ve güç mimarisini nasıl yeniden şekillendirmektedir?

2.1. Araştırma modeli

Bu çalışma, nicel ya da nitel saha verisine dayalı ampirik bir araştırma niteliği taşımamakta; literatür temelli, analitik ve kavramsal bir araştırma modeli çerçevesinde yapılandırılmaktadır. Araştırma modeli, deniz alanlarında düzensiz göç faaliyetlerinin tespitine yönelik yapay zekâ tabanlı anomali tespiti yaklaşımlarını, teknik uygulama detaylarından ziyade kavramsal, metodolojik ve stratejik boyutlarıyla incelemeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda çalışma, deniz trafiğine yönelik anomali tespiti alanında öne çıkan olasılıksal davranış öğrenimi yaklaşımını analiz etmektedir. Özellikle *VRNN tabanlı modeller* ile *coğrafi bağlama duyarlı anomali tespiti yöntemleri*, araştırma modelinin merkezinde yer almaktadır. *Bu modeller, deniz trafiğinde "normal" davranışın*

önceden tanımlı kurallar yerine, veri üzerinden öğrenilen olasılıksal dağılımlar aracılığıyla temsil edilmesi varsayımına dayanmaktadır.

Araştırma modeli, teknik literatürde geliştirilen bu yaklaşımların düzensiz göç bağlamındaki operasyonel ve stratejik karşılıklarını değerlendirmeyi hedeflemektedir. Bu doğrultuda çalışma, anomali tespitini yalnızca teknik bir sınıflandırma problemi olarak değil; denizde durumsal farkındalık, erken uyarı ve öngörü üretimi kapasitesini destekleyen bütüncül bir karar destek bileşeni olarak ele almaktadır. Modelin analitik boyutu, yapay zekâ tabanlı davranış öğrenimi ile çok kaynaklı veri füzyonunun birlikte ele alınmasının, düzensiz göç yönetiminde nasıl bir paradigma dönüşümü yarattığını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Son olarak araştırma modeli, Doğu Akdeniz özelinde Türkiye'nin deniz güvenliği ve güç mimarisi açısından bu yaklaşımların taşıdığı stratejik anlamı tartışmak üzere kurgulanmıştır. Bu yönüyle çalışma, mevcut literatürde yer alan teknik modelleri yalnızca tanımlamakla kalmayıp, bunları ulusal veri egemenliği, denizcilik gücü ve bölgesel güvenlik perspektifleriyle ilişkilendiren kavramsal bir çerçeveye işaret etmektedir.

2.2. Evren ve örneklem

Araştırmanın evrenini, deniz trafiği analizi, anomali tespiti, deniz durumsal farkındalığı ve düzensiz göç konularında yayımlanmış akademik çalışmalar oluşturmaktadır. İnceleme kapsamı, özellikle AIS verilerine dayalı derin öğrenme tabanlı modeller, VRNN mimarileri ve bu mimarilerin deniz güvenliği bağlamındaki uygulamalarını içermektedir. Çalışma, Doğu Akdeniz özelinde düzensiz göç dinamikleriyle doğrudan ilişkilendirilebilecek yöntem ve yaklaşımlara odaklanmaktadır. Bu kapsamda, özellikle AIS verisi üzerinden davranış modelleme, yapay zekâ tabanlı anomali tespiti, deniz güvenliği ve düzensiz göç konularını birlikte ele alan çalışmalar önceliklendirilmiştir. İncelenen çalışmalar, alanın metodolojik dönüşümünü temsil edebilecek nitelikte seçilmiştir.

2.3. Veri toplama süreci

Bu çalışma, birincil (saha) veri toplanmasına dayalı bir araştırma olmayıp, literatür temelli analitik ve kavramsal bir inceleme niteliğindedir. Çalışmanın amaç ve kapsamıyla doğrudan ilişkili kaynaklar; deniz trafiğine yönelik anomali tespitini kural ve eşik tabanlı yaklaşımların ötesine taşıyarak veri temelli ve öğrenen sistemler çerçevesinde ele alan, AIS verisi ve/veya çok kaynaklı deniz verisi bağlamında uygulanabilir bir metodolojik çerçeve sunan, deniz güvenliği ve düzensiz göç gibi davranışsal belirsizlik içeren faaliyetlerde erken uyarı ve öngörü üretimi perspektifi geliştiren ve Doğu Akdeniz gibi karmaşık operasyonel ortamlara kavramsal aktarım imkânı veren çalışmalar arasından seçilmiştir. Literatür tarama sürecinde Google Scholar ve OpenAlex veri tabanları sistematik biçimde kullanılmış, tarama sürecinde “maritime anomaly detection”, “AIS”, “irregular migration at sea” anahtar kelimelerinden yararlanılmıştır. Seçim sürecinde çalışmalar; güncellik, yöntemsel katkı, deniz güvenliği bağlamına uygulanabilirlik ve denizde düzensiz göç ile ilişkilendirilme kriterleri doğrultusunda değerlendirilmiştir.

2.4. Veri analizi

Bu çalışmada veri analizi, nicel istatistiksel yöntemlere veya ampirik performans ölçümlerine dayalı bir analiz olarak değil; literatürde sunulan yöntemlerin kavramsal, metodolojik ve stratejik düzeyde karşılaştırmalı incelenmesi olarak yürütülmüştür. Analiz yaklaşımı iki katmanlı olarak kurgulanmıştır.

Birinci katmanda, anomali tespitine yönelik yaklaşımlar; kural/eşik tabanlı yöntemler ile olasılıksal öğrenmeye dayalı derin öğrenme temelli yöntemler ekseninde incelenmiştir. İkinci katmanda ise, literatürdeki teknik yaklaşımların düzensiz göç yönetimi ve Doğu Akdeniz özelindeki güvenlik gereksinimleri bağlamındaki stratejik karşılıkları tartışılmıştır. Bu kapsamda yapay zekâ tabanlı anomali tespiti, yalnızca algoritmik bir çıktı üretimi olarak değil; çok kaynaklı veri füzyonu, veri egemenliği ve öngörüye dayalı karar mimarisi ile birlikte ele alınmıştır. Analiz süreci sonucunda, literatürdeki bulguların ortaklaştığı noktalar ve yöntemlerin uygulama koşullarına ilişkin çıkarımlar sentezlenerek “Ulusal Deniz Veri Füzyon Merkezi” etrafında önerilen kavramsal mimari yapılandırılmıştır. Bu süreçte gerçekleştirilen kavramsal değerlendirme kapsamında; yapay zekâ modelleri, deniz güvenliği gereksinimleri ve düzensiz göç dinamikleri birlikte ele alınarak analiz edilmiştir.

2.5. Etik

Bu çalışma, insan veya hayvan denekler üzerinde yürütülen bir saha araştırmasına dayanmamakta; literatür temelli, analitik ve kavramsal bir inceleme niteliği taşımaktadır. Çalışma kapsamında birincil veri toplama süreci, katılımcı gözlem, anket, mülakat veya deneysel uygulama gerçekleştirilmemiştir. Bu nedenle, araştırma sürecinde kişisel veri işlenmesi veya katılımcı mahremiyeti gerektiren bir durum söz konusu değildir. Araştırmada kullanılan tüm veriler; açık erişimli akademik yayınlar, alanında kabul görmüş kitap ve üniversite tarafından kamuya açık olarak sunulan teknik ve eğitsel materyalden derlenmiştir. Kullanılan kavramlar, yöntemler ve modeller bilimsel etik kurallara uygun biçimde kaynak gösterilerek ele alınmış; intihalden kaçınılmış ve atıf kurallarına titizlikle uyulmuştur. Çalışma, deniz güvenliği ve denizde düzensiz göç gibi hassas konuları ele almakla birlikte, herhangi bir birey, grup veya kurumu hedef alan, ifşa edici ya da operasyonel gizlilik ihlali yaratabilecek bilgi içermemektedir. Bu çerçevede araştırma, bilimsel dürüstlük, tarafsızlık ve etik sorumluluk ilkeleri doğrultusunda yürütülmüştür.

2.6. Sınırlılıklar

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle araştırma, ampirik veri setleri üzerinde gerçekleştirilen deneysel analizlere dayanmamakta; literatür temelli analitik inceleme ve kavramsal mimari önerisi ile sınırlı kalmaktadır. Bu durum, önerilen mimarinin performansının sayısal metrikler veya operasyonel çıktılar üzerinden doğrulanmasının bu çalışma kapsamında gerçekleştirilemediğini göstermektedir. İkinci olarak, çalışmada ele alınan yapay zekâ tabanlı anomali tespiti yaklaşımları, ağırlıklı olarak AIS verilerine dayalı modeller üzerinden incelenmiştir. AIS verisinin doğası gereği düzensiz, hatalı ve eksik olabilen bir yapıya sahip olması, literatürde önerilen yöntemlerin gerçek zamanlı ve sahaya özgü uygulamalarında ek zorluklar doğurabilmektedir. Önerilen Ulusal Deniz Veri Füzyon Merkezi ve yapay zekâ destekli kavramsal mimari, Doğu Akdeniz özelindeki operasyonel ve yapay zekâya yönelik stratejik ihtiyaçlar dikkate alınarak geliştirilmiştir. Bu nedenle mimarinin farklı coğrafi bölgelerde veya farklı deniz güvenliği bağlamlarında uygulanabilirliği, bölgesel koşullara bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Ayrıca çalışma, simülasyon veya saha verisiyle desteklenen ampirik bir doğrulama içermemekte olup, kavramsal ve literatür temelli çıkarımlara dayanmaktadır. Bu durum, önerilen modelin gerçek operasyonel ortamlardaki performansının gelecekte yapılacak ampirik çalışmalarla test edilmesini ihtiyacını ortaya koymaktadır. Son olarak, çalışma veri egemenliği, güvenlik ve güç mimarisi gibi üst düzey stratejik kavramlara odaklandığından, hukuki, kurumsal ve teknik uygulama detaylarının tümünü kapsama iddiası taşımamaktadır. Bu sınırlılıklar, gelecekte yapılacak ampirik çalışmalar ve uygulama temelli araştırmalar için bir çerçeve ve yön gösterici nitelik sunma potansiyeline sahiptir.

3. Bulgular

Bu bölümde, deniz alanlarında düzensiz göç faaliyetlerinin tespit ve yönetimine yönelik olarak önerilen yapay zekâ tabanlı yaklaşımın ortaya koyduğu temel bulgular ele alınmaktadır. Bu bölümde sunulan bulgular, literatürde raporlanan çalışmalar ve mevcut uygulama örnekleri temelinde değerlendirilmekte olup, aynı zamanda kavramsal ve stratejik çıkarımlar çerçevesinde yorumlanmaktadır. Bulgular, bir yandan çok kaynaklı deniz verisinin Ulusal Deniz Veri Füzyon Merkezi çatısı altında bütünleştirilmesine dayanan kavramsal mimarinin sunduğu yapısal kazanımları; diğer yandan bu mimari üzerinden geliştirilen yapay zekâ destekli anomali tespiti ve erken aşama öngörü yetkinliklerinin deniz durumsal farkındalığına olan katkılarını ortaya koymaktadır.

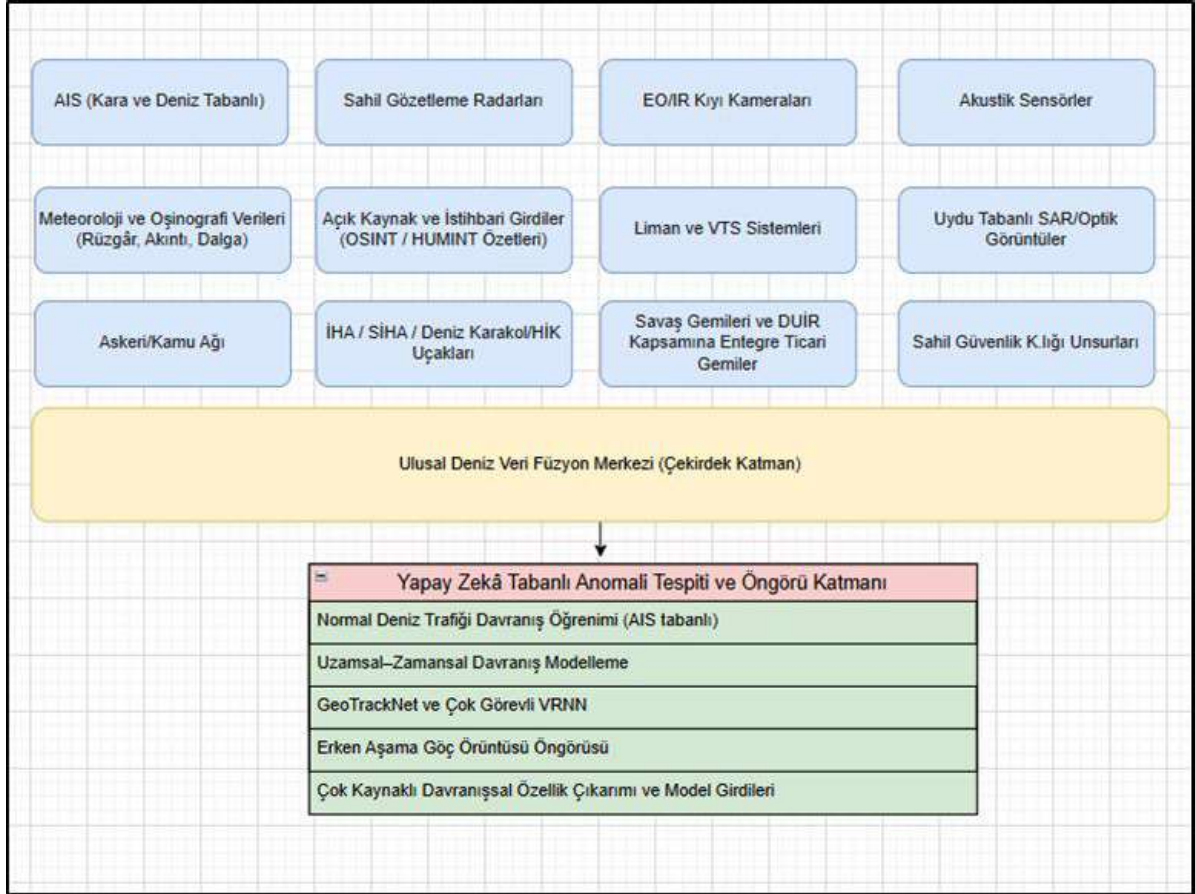
Bu çerçevede, klasik kural ve eşik tabanlı gözetleme yaklaşımlarının sınırlılıkları karşısında, olasılıksal davranış öğrenimine ve bağlamsal veri füzyonuna dayalı analitik yapıların düzensiz göç gibi kısa süreli ve adaptif faaliyetlerin erken safhada belirlenmesinde sağladığı avantajlar bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilmektedir.

3.1. Yapay zekâ tabanlı deniz davranışı analizi ve veri füzyonuna dayalı kavramsal mimari

Bu çalışma kapsamında Şekil 3'te önerilen mimari, deniz alanlarında düzensiz göç ve davranışsal olarak ayırt edilmesi güç, kısa süreli ve adaptif deniz faaliyetlerinin izlenmesi ve yönetimine yönelik olarak; klasik, eşik ve kural tabanlı gözetleme yaklaşımlarının ötesine geçen, veri merkezli ve yapay zekâ destekli bütünelik bir çerçeve sunmaktadır. Önerilen yapı, deniz güvenliğini yalnızca sensör yoğunluğu veya platform sayısı üzerinden değil; verinin hangi bağlamda üretildiği, nasıl birleştirildiği ve ne ölçüde anlamlandırılabilirdiği üzerinden ele alan bir yaklaşımı esas almaktadır.

Bu bağlamda mimarinin çekirdeğini oluşturan Ulusal Deniz Veri Füzyon Merkezi; AIS, sahil gözetleme radarları, elektrooptik/kızılötesi (EO/IR) kıyı kameraları, akustik sensörler, uydu tabanlı SAR/optik görüntüler, liman ve VTS sistemleri, meteoroloji ve oşinografi verileri ile açık kaynak ve istihbari girdiler gibi çok sayıda heterojen veri kaynağını ulusal veri egemenliği perspektifiyle bir araya getirmektedir. Bu merkez, farklı veri kaynaklarının ulusal veri egemenliği perspektifiyle bütünleştirilmesini sağlamaktadır. Ayrıca askeri/kamu ağı üzerinden entegre edilen deniz ve hava platformları ile Sahil Güvenlik Komutanlığı unsurlarından elde edilen operasyonel veriler, yalnızca durumsal farkındalık üretmekle kalmayıp, deniz davranışlarının tarihsel ve bağlamsal (mekansal) olarak öğrenilmesine imkân tanımaktadır (Deniz Kuvvetleri Komutanlığı, t.y.; Sahil Güvenlik Komutanlığı, t.y.). Bu yönüyle veri füzyon merkezi, ham verinin ötesinde, davranışsal analizlere uygun zenginleştirilmiş bir veri altyapısı sağlamaktadır.

Veri füzyon katmanından beslenen Yapay Zekâ Tabanlı Anomali Tespiti ve Öngörü Katmanı, deniz trafiğine ilişkin normal davranış örüntülerini olasılıksal olarak öğrenmeyi ve bu örüntülerden sapmaları uzamsal–zamansal bağlam içinde değerlendirmeyi amaçlamaktadır. AIS tabanlı normal deniz trafiği davranış öğrenimi, GeoTrackNet ve çok görevli VRNN gibi derin öğrenme temelli mimarilerle desteklenerek; düzensiz göç faaliyetlerinin yalnızca gerçekleşmiş olaylar olarak değil, erken aşamada öngörülebilir süreçler olarak ele alınmasına olanak sağlayan bir çerçeve sunmaktadır. Bu yaklaşım, çevresel koşullar, rota dinamikleri ve davranışsal adaptasyonlar arasındaki karmaşık ilişkilerin birlikte modellenmesine olanak sağlamaktadır.



Ulusal Deniz Veri Füzyon Merkezi'nin kurumsal yapısı, veri egemenliği ilkesinin operasyonel karşılığını oluşturmaktadır. Bu yapının etkin işleyişi, Deniz Kuvvetleri Komutanlığı, Sahil Güvenlik Komutanlığı, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı koordinasyonunda; Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü (KEGM), İçişleri Bakanlığı, Millî İstihbarat Teşkilatı ve ilgili kamu kurumlarının veri paylaşımı protokolleri çerçevesinde sağlanabilir.

Veri akışı perspektifinden değerlendirildiğinde, önerilen mimarinin üç katmanlı bütünleşik bir yapı üzerinden kurgulandığı görülmektedir. Birinci katman, AIS (kara ve deniz tabanlı), sahil gözetleme radarları, EO/IR kıyı kameraları, uydu tabanlı SAR/optik görüntüler, akustik sensörler ile meteorolojik ve oşinografik sensörlerden elde edilen heterojen ham verinin toplandığı algılayıcı ve veri üretim katmanını oluşturmaktadır. Bu aşamada farklı kaynaklardan elde edilen veriler, standartlaştırılmış veri formatlarına dönüştürülerek zaman damgası, coğrafi referans ve güvenilirlik etiketleriyle birlikte Ulusal Deniz Veri Füzyon Merkezi bünyesindeki merkezi veri havuzuna aktarılmaktadır.

İkinci katman, merkezi veri havuzunda birleştirilen bu çok kaynaklı verinin, yapay zekâ tabanlı analitik süreçler aracılığıyla işlendiği anomali tespiti ve öngörü katmanıdır. Bu katmanda AIS tabanlı normal deniz trafiği davranış öğrenimi, uzamsal-zamansal davranış modelleme, çok görevli derin öğrenme mimarileri ve erken aşama göç örüntüsü öngörü modelleri kullanılarak; düzensiz ve şüpheli faaliyetlere ilişkin coğrafi bağlama duyarlı, risk

⁸ OSINT (Open Source Intelligence – Açık Kaynak İstihbaratı), HUMINT (Human Intelligence – İnsan Kaynaklı İstihbarat), VTS (Vessel Traffic Services – Gemi Trafik Hizmetleri), SAR (Synthetic Aperture Radar – Sentetik Açıklıklı Radar), S(İHA) (Silahlı (İnsansız Hava Aracı)), HİK (Havadan Erken İhbar ve Kontrol), DUIR (Deniz Ulaştırma ve İşbirliği) kavramları bu çalışmada kullanılan veri ve algılama bileşenleri arasında yer almaktadır.

temelli analitik çıktılar üretilmektedir. Böylece sistem, yalnızca geçmiş ve anlık durumsal farkındalık sağlamakla kalmayıp, potansiyel tehditleri önceden işaret edebilen öngörücü bir kapasite kazanmaktadır.

Üçüncü katman ise üretilen analitik çıktının güvenlik sınıflandırmasına ve yetki seviyelerine uygun biçimde ilgili kullanıcılarla paylaşıldığı karar destek ve dağıtım katmanını temsil etmektedir. Bu kapsamda elde edilen değerlendirmeler; Deniz Kuvvetleri Komutanlığı, Sahil Güvenlik Komutanlığı operasyon/harekat merkezleri ve ilgili sivil/askerî karar alıcılara gerçek zamanlı veya yarı gerçek zamanlı olarak iletilmektedir. Söz konusu katmanlı yapı, veri egemenliğinin yalnızca veri toplama ve analiz aşamalarında değil; erişim, paylaşım, kontrol ve yetkilendirme boyutlarında da korunmasını sağlayarak deniz güvenliği karar süreçlerinin bütüncül ve sürdürülebilir bir çerçevede yürütülmesine imkân tanımaktadır.

Önerilen mimari, Doğu Akdeniz’e özgü operasyonel gerçeklikler dikkate alınarak, Libya–Girit hattı, Levant Havzası ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (KKTC) çevresi gibi kritik alt bölgelerde uygulanabilecek vaka-temelli analizler için ölçeklenebilir bir analitik altyapı sunma potansiyeline sahiptir. Bu çerçevede geliştirilen yapay zekâ destekli deniz davranış haritalaması ve göç anomali analizleri, düzensiz göç dinamiklerinin mekânsal, zamansal ve davranışsal örüntülerinin ayrıntılı biçimde ortaya konmasına katkı sağlamaktadır.

Sonuç olarak bu kavramsal mimari, Türkiye’nin Doğu Akdeniz’de veri merkezli güvenlik yaklaşımını operasyonel uygulamalarla bütünleştirerek; yapay zekâ destekli deniz durumsal farkındalığını sürdürülebilir, öğrenen ve ölçeklenebilir bir stratejik kapasiteye dönüştürmeye yönelik bir çerçeve sunmaktadır. Böylece, söz konusu yaklaşımın, Türkiye’nin denizde düzensiz göç yönetimi bağlamında veri temelli öngörü üretimi ve bölgesel güvenlik dinamikleriyle ilişkili bir kapasite çerçevesinde değerlendirilebilecek bir konumlanmaya işaret ettiği değerlendirilmektedir.

3.2. Yapay zekâ destekli anomali tespiti ve erken aşama öngörü yetkinlikleri

Önerilen kavramsal mimarinin bulgusal açıdan en dikkat çekici yönlerinden biri, düzensiz göç faaliyetlerinin yalnızca gerçekleşmiş olaylar üzerinden değil, davranışsal sapmaların erken aşamada tespit edilmesine imkân tanıyan bir öngörü kapasitesi sunmasıdır. VRNN tabanlı olasılıksal davranış öğrenimi ve coğrafi bağlama duyarlı anomali tespiti yaklaşımları, deniz trafiğinde “normal” kabul edilen davranış örüntülerini dinamik biçimde öğrenerek, bu örüntülerden anlamlı sapmaları erken safhada görünür hâle getirmektedir. Bu durum, düzensiz göç faaliyetlerinin çoğunlukla kısa süreli, parçalı ve adaptif karakteri dikkate alındığında, klasik eşik ve kural tabanlı sistemlere kıyasla önemli bir avantaj sağlamaktadır.

Bulgular, literatürde raporlanan çalışmalar ve mevcut uygulama örnekleri doğrultusunda, çok kaynaklı veri füzyonuyla desteklenen yapay zekâ tabanlı analizlerin, yanlış alarm oranlarını azaltırken bağlamsal doğruluğu artırdığını göstermektedir. Bu bulgular, Skylight ve Seagull Surveillance gibi gerçek dünya uygulamalarında gözlemlenen çok kaynaklı veri füzyonu ve davranış temelli analiz yaklaşımlarıyla örtüşmektedir. Özellikle AIS verisinin tek başına yetersiz kaldığı senaryolarda, çevresel veriler, coğrafi bağlam, geçmiş davranış örüntüleri ve operasyonel girdilerin birlikte değerlendirilmesi, anomali tespitinin güvenilirliğini artırmaktadır. Bu bütüncül yaklaşım, deniz ortamındaki karmaşık ve heterojen davranışların yalnızca “olağandışı” olarak işaretlenmesinin ötesinde, bu davranışların neden ve sonuç ilişkileriyle birlikte yorumlanmasına imkân tanımaktadır.

Erken aşama öngörü yetkinliği, mimarinin yalnızca taktik düzeyde değil, operasyonel ve stratejik düzeyde de değer üretmesini sağlamaktadır. Davranışsal sapmaların erken safhada belirlenmesi, müdahale zamanlamasının

optimize edilmesine, kaynak tahsisinin daha etkin yapılmasına ve sahadaki unsurların proaktif biçimde yönlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Bu yönüyle önerilen mimari, deniz güvenliğinde reaksiyonel bir izleme anlayışından, öngörüye dayalı ve öğrenen bir karar destek yaklaşımına geçişi temsil etmektedir.

Bu öngörü kapasitesinin sahadaki karşılığı, düzensiz göç faaliyetlerine ilişkin karar alma süreçlerinin somut, ölçülebilir ve zaman duyarlı göstergeler üzerinden desteklenmesiyle ortaya çıkmaktadır. Örneğin, Libya–Girit hattında seyreden, küçük tonajlı ve düzensiz rota profiline sahip bir deniz aracının; meteorolojik koşullar, geçmiş AIS davranışları ve bölgesel göç örüntüleriyle birlikte değerlendirilmesi, bağlamsal bir analiz çerçevesi sunmaktadır. Bu çerçevede, söz konusu aracın potansiyel bir düzensiz göç faaliyetiyle ilişkili olup olmadığına dair erken uyarı üretilebileceği değerlendirilmektedir.

Benzer şekilde, Levant Havzası'nda belirli zaman dilimlerinde yoğunlaşan düzensiz göç hareketlerinin uzamsal kümelenme analiziyle incelenmesi, riskli geçiş koridorlarının (düzensiz göç faaliyetlerinin tekrar eden biçimde yoğunlaştığı, belirli coğrafi şeritler, denizalanı veya deniz güzergâhları) dinamik biçimde güncellenmesine olanak sağlamaktadır.

Bu kapsamda yapay zekâ tabanlı modeller tarafından üretilen çıktılar, yalnızca “anomali var/yok” ikiliği üzerinden değil; risk skoru, öngörülen zaman penceresi ve olası senaryo setleri şeklinde sunulmaktadır. Böylece operasyon/harekat merkezleri, hangi bölgede, hangi zaman aralığında ve hangi yoğunlukta bir müdahaleye ihtiyaç duyulacağını önceden planlayabilmektedir. Bu yaklaşım, sınırlı deniz unsurlarının rastgele keşif/gözetleme faaliyetleri/seyrirleri yerine, veri temelli ve hedefe yönelik bir kapasiteye işaret etmektedir.

Ayrıca bu sistematik yapı, geçmiş operasyonel sonuçların modele geri beslenmesi yoluyla sürekli öğrenen bir döngü oluşturarak, yanlış alarm oranlarının azaltılmasına katkı sağlamaktadır. Bu yönüyle önerilen mimari, düzensiz göçle mücadelede yalnızca teknik bir keşif/gözetleme sistemi değil; operasyonel deneyimle beslenen, adaptif ve karar vericiyi güçlendiren bir analitik ekosistem niteliği taşımaktadır.

Bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde, yapay zekâ tabanlı anomali tespiti ve çok kaynaklı veri füzyonuna dayalı yaklaşımların, denizde düzensiz göç yönetiminde tespit odaklı yaklaşımların ötesine geçerek öngörüye dayalı ve karar destek temelli bir dönüşüme işaret ettiği görülmektedir.

3.3. Denizcilik gücü perspektifinden yapay zekâ ve veri egemenliğinin stratejik yorumu

Denizcilik gücü, klasik stratejik yaklaşımlarda olduğu üzere yalnızca deniz kuvvetlerinin askerî kapasitesi üzerinden tanımlanan dar bir kavram olmaktan ziyade; denizlerle kurulan ilişkinin niteliği, bu alanlardan elde edilen ekonomik ve siyasi kazanımlar ile millî çıkarların korunma biçimi üzerinden şekillenen bütüncül bir güç bileşeni olarak ele alınmaktadır. Bu bağlamda deniz gücü, deniz kuvveti, denizci strateji ve deniz kuvvetleri stratejisi; birbirinden bağımsız değil, amaç–araç dengesi ve neden–sonuç ilişkileri çerçevesinde uyumlu biçimde işleyen tamamlayıcı alt sistemler olarak değerlendirilmektedir. Denizcilik gücünün sürdürülebilir ve dönüştürücü bir stratejik değer üretebilmesi, bu alt sistemlerin bilimsel, akılcı ve dengeli bir yaklaşımla yapılandırılmasına bağlıdır.

Bu bütüncül yaklaşımın, Mustafa Kemal Atatürk'ün denizciliğe atfettiği tarihsel ve stratejik önemle kavramsal düzeyde örtüştüğü değerlendirilmektedir. Atatürk, denizciliği yalnızca askerî bir faaliyet alanı olarak değil, millî kalkınma ve bağımsızlık hedefleriyle bütünleşmiş bir ülkü olarak ele almış; “Denizciliği Türk'ün büyük millî ülküsü olarak düşünmeli ve onu az zamanda başarmalıyız.” ifadesiyle deniz gücüne atfettiği önemi

açık biçimde vurgulamıştır (Atatürk, 1937). Bu perspektif, denizcilik gücünün yalnızca fiziksel kapasite artışıyla değil; bilgi üretimi, bilimsel yöntemler ve rasyonel karar alma süreçleriyle desteklenmesinin önemine işaret etmektedir.

Bu çerçevede yapay zekâ ve veri egemenliği, Atatürk'ün denizci stratejisinde öne çıkan millî çıkarların korunması, akılcı planlama ve bilimsel temelli güç inşasının günümüz teknolojik koşullarındaki çağdaş karşılığı olarak değerlendirilebilir. Doğu Akdeniz gibi karmaşık, çok aktörlü ve yüksek belirsizlik içeren bir deniz ortamında (Gürdeniz, 2021: 278), denizcilik gücünün etkin ve sürdürülebilir biçimde tesis edilebilmesi; yalnızca platform ve personel kapasitesiyle değil, deniz davranışlarını erken aşamada analiz edebilen ve öngörü üretebilen veri merkezli bir stratejik yaklaşımın benimsenmesiyle mümkün hâle gelmektedir.

Bu yaklaşım, Türkiye'nin deniz güvenliği ve düzensiz göç yönetimi kapasitesiyle ilişkilendirilen etkiler üretmekte; bununla birlikte bölgesel deniz güvenliği mimarisi içerisinde farklı aktörler arasında iş birliği ve etkileşim dinamiklerine işaret etmektedir. Yapay zekâ tabanlı deniz davranışı analizi ve çok kaynaklı veri füzyonuna dayalı bir Ulusal Deniz Veri Füzyon Merkezi, ilgili çok taraflı bölgesel deniz güvenliği çerçeveleri kapsamında yürütülen müşterek faaliyetler açısından ölçeklenebilir bir karar destek ve analiz altyapısı ile ilişkilendirilmektedir. Bu yapı, diğer ülkelerin sensör, veri veya analitik yetkinlikleriyle entegre edilebilecek modüler bir mimari üzerinden, çok uluslu tatbikatlar, senaryo temelli eğitim faaliyetleri ve müşterek deniz durumsal farkındalığı uygulamalarına imkân tanıyabilir.

Bu bağlamda önerilen mimari, Deniz Ulaştırma ve İşbirliği mekanizmalarının etkin biçimde işletilebileceği, davranışsal senaryolar üzerinden kurgulanan simülasyon ve tatbikatların gerçekleştirilebileceği bir eğitim ve iş birliği platformu işlevi de görebilecektir. Özellikle düzensiz göç, hibrit tehditler ve gri bölge faaliyetleri gibi karmaşık güvenlik sorunlarının ele alındığı çok aktörlü senaryolarda, yapay zekâ destekli öngörü ve anomali tespiti yetkinliklerinin müşterek kullanımına dayalı bir yaklaşım, bölgesel deniz güvenliği mimarisinin dönüşümüne katkı sağlayabilecektir.

Bu çerçevede, KKTC'nin Doğu Akdeniz'deki jeostratejik konumu (Gürdeniz, 2023: 254), önerilen veri füzyonu ve yapay zekâ tabanlı mimarinin uygulanması bağlamında merkezi bir rol ile ilişkilendirilmektedir. KKTC çevresinde üretilecek deniz verilerinin yapay zekâ ile analiz edilmesi, bölgesel davranış örüntülerinin öğrenilmesi ve senaryo temelli eğitim faaliyetlerinin icra edilmesi; Türkiye'nin veri egemenliği yaklaşımı ve Doğu Akdeniz'deki deniz güvenliği tartışmaları bağlamında KKTC'nin görünürlüğü açısından belirli etkilerle ilişkilendirilebilecek bir çerçeve sunmaktadır. Bu yönüyle önerilen mimari, Türkiye'nin denizcilik gücünün yalnızca ulusal sınırlar içinde değil, bölgesel ve çok taraflı güvenlik mimarileriyle etkileşim kurabilen bir kapasite çerçevesinde değerlendirilmesine imkân tanımaktadır.

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma, deniz alanlarında düzensiz göç faaliyetlerinin tespit ve yönetimine ilişkin hâkim güvenlik paradigmalarının, artan veri hacmi, davranışsal belirsizlik ve adaptif tehdit örüntüleri karşısında yapısal sınırlılıklar taşıdığını ortaya koymaktadır. Klasik kural, eşik ve platform merkezli gözetleme yaklaşımları; düzensiz göç gibi kısa süreli, parçalı ve niyet gizleyici deniz faaliyetlerini çoğu zaman yalnızca olay gerçekleşikten sonra görünür kılabilmektedir. Bu durum, denizde güvenliğin giderek daha fazla zamanlama, bağlam ve öngörü kapasitesi

üzerinden tanımlandığı günümüz ortamında önemli bir zafiyet alanı oluşturduğuna işaret etmektedir. Bu yönüyle çalışma, teknik model karşılaştırmalarının ötesine geçerek, mevcut literatürde parçalı biçimde ele alınan yaklaşımları stratejik seviyede yeniden yorumlamaktadır.

Çalışmada ele alınan yapay zekâ tabanlı anomali tespiti yaklaşımları, özellikle AIS verileri üzerinden normal deniz trafiği davranışlarının olasılıksal olarak öğrenilmesine dayanan VRNN temelli modeller aracılığıyla, bu yapısal zafiyete alternatif bir çerçeve sunma potansiyeline sahiptir. Literatürde öne çıkan GeoTrackNet ve çok görevli VRNN mimarileri, deniz trafiğini önceden tanımlı rota, hız veya gemi tipi varsayımlarına indirgemeden; zamansal, mekânsal ve davranışsal belirsizlikleri doğrudan modelleyen bir yaklaşımı temsil etmektedir. Bu yönüyle anomali, mutlak bir ihlal durumu olarak değil; belirli bir coğrafi bağlam içinde öğrenilmiş normal davranış dağılımından anlamlı bir istatistiksel sapma olarak ele alınmaktadır.

Bu yaklaşımın düzensiz göç bağlamındaki en önemli katkısı, göçmen teknelerinin sergilediği düşük profili, adaptif ve çoğu zaman rastgele aykırılık olarak değerlendirilen davranış örüntülerinin, anlamlı analitik sinyaller hâline dönüştürülebilmesidir. Özellikle coğrafi bağlama duyarlı *a contrario* anomali tespiti, Doğu Akdeniz gibi heterojen trafik yapısına sahip deniz alanlarında tek tip eşik değerlerine dayalı sistemlerin ürettiği yüksek yanlış alarm oranlarını azaltma ile ilişkilendirilmektedir. Bu durum, anomali tespitinin yalnızca teknik doğruluk değil, aynı zamanda *operasyonel kullanılabilirlik* açısından da ele alınmasının önemine işaret etmektedir.

Tartışma düzeyinde dikkat çeken bir diğer husus, yapay zekâ tabanlı anomali tespitinin tek başına bir “algoritmik başarı” olarak ele alınmasının yetersizliğidir. Bulgular, bu tür modellerin etkinliğinin, çok kaynaklı deniz verisinin bütüncül biçimde toplanması, bağlamsallaştırılması ve ulusal veri egemenliği çerçevesinde yönetilmesiyle doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. AIS verisi, radar, EO/IR, SAR, meteoroloji, oşinografi, VTS ve istihbari girdilerle birlikte ele alınmadığı sürece, yapay zekâ çıktıları operasyonel anlamdan yoksun kalabilmektedir. Bu nedenle çalışmada önerilen Ulusal Deniz Veri Füzyon Merkezi, yalnızca teknik bir entegrasyon noktası değil; deniz güvenliğinin *bilişsel ve analitik merkezi* olarak konumlandırılmaktadır.

Bu perspektiften bakıldığında, düzensiz göç yönetimi yalnızca sınır güvenliği veya insani kriz boyutuyla sınırlı bir problem alanı olmaktan çıkmakta; doğrudan denizcilik gücü, veri egemenliği ve bölgesel güç mimarisiyle ilişkili stratejik bir kapasiteye dönüşmektedir. Çalışmanın Doğu Akdeniz özelinde sunduğu tartışma, Türkiye'nin güvenlik yaklaşımının fiziksel platform (savaş/ticari gemiler vb.), seyir yoğunluğu veya reaksiyon süresi gibi klasik ölçütlerin ötesinde; *veri üretme, öğrenme ve öngörü geliştirme yetkinlikleri* üzerinden yeniden tanımlanabileceğini ortaya koymaktadır.

Bu çalışma, mevcut literatürde ağırlıklı olarak teknik performans ve model doğruluğu odaklı ele alınan anomali tespiti yaklaşımlarını, deniz güvenliği, veri egemenliği ve karar destek sistemleri bağlamında stratejik bir çerçevede yeniden konumlandırması bakımından özgün bir katkı sunma potansiyeline sahiptir.

Sonuç olarak bu çalışma, yapay zekâ tabanlı anomali tespiti ve veri füzyonuna dayalı kavramsal mimarinin, denizde düzensiz göç yönetimini reaksiyonel bir izleme faaliyeti olmaktan çıkarak, öngörüye dayalı, öğrenen ve sürdürülebilir bir güvenlik kapasitesine dönüştürebileceğini ortaya koymaktadır. Bu çerçevede önerilen mimari, Türkiye'nin Doğu Akdeniz'de veri üretimi, analiz kapasitesi ve normatif çerçeve oluşturma bağlamında bir konumlanma ile ilişkilendirilmektedir. Bu bağlamda, söz konusu yaklaşımın Türkiye'nin bölgesel güvenlik mimarisi içerisinde belirli bir rol üstlenme potansiyeline işaret ettiği değerlendirilmektedir.

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Çalışma, ampirik veri setleri ve saha uygulamalarına dayalı nicel bir analiz içermemekte; literatür temelli kavramsal ve analitik bir değerlendirme sunmaktadır. Ayrıca önerilen mimari çerçeve, gerçek zamanlı operasyonel ortamlarda test edilmemiş olup, gelecekteki çalışmalar için uygulamalı doğrulama ihtiyacı barındırmaktadır.

Bununla birlikte, söz konusu sınırlılıkların, çalışmada ortaya konulan kavramsal çerçevenin stratejik önemini sınırlamadığı değerlendirilmektedir. Bu yaklaşımın, Mustafa Kemal Atatürk'ün denizcilik gücünü bilim, akıl ve millî egemenlik temelinde ele alan stratejik vizyonu ile kavramsal bir paralellik taşıdığı değerlendirilmektedir. Deniz güvenliğinin geleceğinin, giderek daha fazla sensör yoğunluğundan ziyade bu sensörlerden üretilen verinin hangi bağlamda, hangi amaçla ve kimin tarafından anlamlandırıldığı sorusu çerçevesinde ele alındığı görülmektedir. Bu çalışma, söz konusu soruya Doğu Akdeniz bağlamında teknik ve kavramsal bir değerlendirme sunmakta ve deniz güvenliğinin veri çağındaki dönüşümüne ilişkin bir perspektif ile ilişkilendirilmektedir.

Kaynaklar

- Aaronson, S. A. (2018). *Data is different: Why the world needs a new approach to governing cross-border data flows*. CIGI Paper No. 197. Centre for International Governance Innovation.
- Abdeladhim, N., Alaya, B., & Touati, H. (2026). *A comprehensive survey of machine learning-based techniques for anomaly detection in ship behavior within maritime transportation systems*. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 163(Part 2), 112596. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2025.112596> (Erişim adresi: 08.06.2026).
- Atatürk, M. K. (1937). *Türkiye Büyük Millet Meclisi'nin Beşinci Dönem 3. Yasama Yılı Açılış Konuşması* (1 Kasım 1937). Millet Meclisi Zabıt Ceridesi, D.V., C.20, Sa.3.
- Aydın, G. (2016). *Deniz yoluyla gerçekleştirilen düzensiz göç ile mücadelede devletlerin yetki ve uygulamaları*. Göç Araştırmaları Dergisi, 2(2), 120–211. <https://izlik.org/JA86XH57AJ>
- Bayat, M. (2018). Atatürk'ün deniz stratejisi (İkinci bölüm). Birlik, (221), 34–40.
- Deniz Kuvvetleri Komutanlığı. (t.y.). *Görevlerimiz*. Erişim adresi: <https://www.dzkk.tsk.tr/Komutanlik/Gorevlerimiz> (Erişim adresi: 08.06.2026).
- European Maritime Safety Agency. (t.y.). *Integrated Maritime Data Environment - IMDatE*. Erişim adresi: <https://www.emsa.europa.eu/lrit/lrit-home/item/489-integrated-maritime-data-environment-imdate.html> (Erişim adresi: 08.06.2026).
- Guru, A. (2025). AI in maritime surveillance: Uses, risks, and considerations. Observer Research Foundation. Erişim adresi: <https://www.orfonline.org/expert-speak/ai-in-maritime-surveillance-uses-risks-and-considerations> (Erişim adresi: 08.06.2026).
- Gürdeniz, C. (2015). *Mavi uygarlık: Türkiye denizcileşmelidir*. Kırmızı Kedi Yayınevi.
- Gürdeniz, C. (2017). *Mavi Vatan yazıları*. Kırmızı Kedi Yayınevi.
- Gürdeniz, C. (2021). *Anavatandan Mavi Vatan*. Kırmızı Kedi Yayınevi.
- Gürdeniz, C. (2023). *Jeopolitik fırtına*. Kırmızı Kedi Yayınevi.
- Kurumahmut, A., & Yayı, C. (2011). *Deniz subayları için temel deniz hukuku: Barış ve savaş dönemi*. Deniz Kuvvetleri Kültür Yayınları.
- Nguyen, D., Vadaine, R., Hajduch, G., Garello, R., & Fablet, R. (2018). *A multi-task deep learning architecture for maritime surveillance using AIS data streams* (arXiv:1806.03972v3). arXiv. Erişim adresi: <https://arxiv.org/abs/1806.03972> (Erişim adresi: 08.06.2026).
- Nguyen, D., Vadaine, R., Hajduch, G., Garello, R., & Fablet, R. (2021). *GeoTrackNet-A maritime anomaly detector using probabilistic neural network representation of AIS tracks and a contrario detection* (arXiv:1912.00682v5). arXiv. Erişim adresi: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1912.00682> (Erişim adresi: 08.06.2026).

- O'Brien, B. C., Harris, I. B., Beckman, T. J., Reed, D. A., & Cook, D. A. (2014). *Standards for reporting qualitative research: A synthesis of recommendations*. Academic Medicine, 89(9), 1245–1251. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000000388> (Erişim adresi: 08.06.2026).
- Sahil Güvenlik Komutanlığı. (t.y.). Görevler: Yetki, görev ve sorumlulukları. <https://www.sg.gov.tr/gorevler> (Erişim adresi: 08.06.2026).
- Seagull Surveillance. (t.y.). What Seagull does. Erişim adresi: <https://www.seagullsurveillance.com/what-seagull-does> (Erişim adresi: 08.06.2026).
- Skylight. (2026). Platform overview. Allen Institute for AI. Erişim adresi: <https://skylight.global/platform#ai> (Erişim adresi: 08.06.2026).
- Soldi, G., Gaglione, D., Forti, N., Di Simone, A., Daffinà, F. C., Bottini, G., Millefiori, L. M., Braca, P., Carniel, S., Willett, P., Iodice, A., Riccio, D., & Farina, A. (2021). *Space-based global maritime surveillance. Part II: Artificial intelligence and data fusion techniques*. IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine, 36(9), 30–42. Erişim adresi: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2011.11338> (Erişim adresi: 08.06.2026).
- Stanford Üniversitesi. (2025). CS231N: Deep learning for computer vision – Lecture 1: Introduction [Video]. YouTube. Erişim adresi: <https://www.youtube.com/watch?v=2fq9wYsIV0A> (Erişim adresi: 08.06.2026).
- Şahin, A., & Sadioğlu, U. (2023). *Türkiye kalkınma planlarında deniz güvenlik politikaları analizi [Maritime security policy analysis in Türkiye's development plans]*. Güvenlik Stratejileri Dergisi, 19(44), 139–180. Erişim adresi: <https://doi.org/10.17752/guvenlikstrj.1266293> (Erişim adresi: 08.06.2026).
- Tekinalp, O. (2019). *Stratejiye giriş ve deniz stratejisi: Temel kavramlar, taktik bilgiler ve tarihi örnekler (Konu 9: Denizcilik gücü, deniz gücü, deniz kuvveti, denizci strateji ve deniz kuvvetleri stratejisi)*. Doruk Yayınları.
- Telci, İ. N., & Yorulmaz, R. (Ed.). (2020). *Uluslararası siyasette Doğu Akdeniz*. Ortadoğu Yayınları.
- Tu, E., Zhang, G., Rachmawati, L., Rajabally, E., & Huang, G.-B. (2018). *Exploiting AIS data for intelligent maritime navigation: A comprehensive survey from data to methodology*. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 19(5), 1559–1582. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1109/TITS.2017.2724551> (Erişim adresi: 08.06.2026).
- Veyisoğlu, A. T. (2024, 24 Mayıs). *Milli Güç Unsuru Olarak Deniz Kuvvetleri*. TASAM. Erişim adresi: https://tasam.org/tr-TR/Icerik/72592/milli_guc_unsuru_olarak_deniz_kuvvetleri (Erişim adresi: 08.06.2026).