T.C.

ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ

ULUSLARARASI İLİŞKİLER VE STRATEJİK ARAŞTIRMALAR

ENSTİTÜSÜ

KOLEKTİF SAVUNMA ÖRGÜTLERİNİN SOSYAL AĞ ANALİZİ: NATO ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Volkan Kocabaş

GÜVENLİK ÇALIŞMALARI ANA BİLİM DALI

Ankara, 2025

T.C.

ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ

ULUSLARARASI İLİŞKİLER VE STRATEJİK ARAŞTIRMALAR

ENSTİTÜSÜ

KOLEKTİF SAVUNMA ÖRGÜTLERİNİN SOSYAL AĞ ANALİZİ: NATO ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Volkan Kocabaş

GÜVENLİK ÇALIŞMALARI ANA BİLİM DALI

Prof. Dr. Derya Fındık

Ankara, 2025

ONAY SAYFASI

Volkan KOCABAŞ tarafından hazırlanan "Kolektif Savunma Örgütlerinin Sosyal Ağ Analizi: NATO Örneği" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Uluslararası İlişkiler ve Stratejik Araştırmalar Enstitüsü Güvenlik Çalışmaları Ana Bilim Dalı'nda Doktora/Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ ÜYESİ		Kurumu	İmza
Kabul ☐	**Red** ☐		
Kabul ☐	**Red** ☐		
Kabul ☐	**Red** ☐		

Tez Savunma Tarihi:

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Uluslararası İlişkiler ve Stratejik Araştırmalar Enstitüsü Güvenlik Çalışmalar Ana Bilim Dalı'nda Doktora / Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Ünvan Ad Soyad

Uluslararası İlişkiler ve Stratejik Araştırmalar Enstitüsü Müdürü ……

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda patent ve telif haklarını ihlal edici etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tezde kullanılmış olan tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

Tarih
İmza
Volkan KOCABAŞ

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının ortaya çıkmasında değerli katkı ve yönlendirmeleriyle sürece rehberlik eden tez danışmanım Sayın hocam Prof. Dr. Derya Fındık'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Kendisinin akademik birikimi, yenilikçi bakış açısı ve yapıcı önerileri sayesinde çalışmam hem kuramsal hem de metodolojik açıdan derinleşme imkânı bulmuştur. Bilimsel yaklaşımı ve akademik rehberliğiyle gelişimime önemli katkılar sunan Uluslararası İlişkiler ve Stratejik Aştırmalar Enstitüsü Müdürü Sayın hocam Prof. Dr. İbrahim Demir'e de teşekkür ederim. Bu süreçte sağlanan akademik ortam ve teşvik edici tutum, tezimin olgunlaşmasında belirleyici olmuştur.

Ayrıca her daim yanımda olan, sabırları, sevgileri ve manevi destekleriyle bana güç veren sevgili aileme en derin teşekkürlerimi sunarım. Özellikle bu yoğun ve yorucu dönemde anlayışı, teşviki ve sonsuz desteğiyle her adımda yanımda olan sevgili eşime minnettarım. Onların varlığı, bu çalışmanın tamamlanmasında en büyük motivasyon kaynağım olmuştur.

ABSTRACT

Social Network Analysis Of Collective Security Organizations: The NATO Example

This study offers an innovative methodological approach to understanding the structural functioning of security networks, alliance dynamics, and burden-sharing within the context of collective security organizations by examining the explanatory power of social network analysis through the case of NATO. In this framework, the study evaluates how social network analysis contributes to understanding decision-making processes, membership policies, the distribution of defense expenditures, and the strategic roles of actors within collective security organizations.

A quantitative method has been adopted in the research. A security network was constructed based on the geographical locations of NATO member states and analyzed using measures such as degree centrality, betweenness centrality, and clustering. This network was weighted with defense expenditure data to allow for flow-based analyses using weighted clustering and prestige metrics.

The findings indicate that approaches based on social network analysis offer a comprehensive framework for understanding the structural and functional dynamics of collective security organizations. The impact of actors' positions on security provision and burden-sharing has been made visible. Transformations in the existing network structure caused by enlargement processes and shifts in the strategic roles of certain actors have been systematically revealed. However, the absence of a direct correlation between degree centrality and material contributions also demonstrates the limitations of network analysis in explaining organizational behavior. The results suggest that social network analysis can be a powerful tool for understanding not only structural relations but also strategic orientations.

In conclusion, this thesis demonstrates that social network analysis provides a novel and functional analytical framework for examining the institutional functioning, decision-making processes, and the distribution of security policies within collective defense organizations. Accordingly, analyses based on network data can contribute to a deeper understanding of defense strategies, alliance dynamics, and membership policies for both policy-makers and academic researchers.

Keywords: Collective Defense, NATO, Social Network Analysis

ÖZET

Kolektif Savunma Örgütlerinin Sosyal Ağ Analizi: NATO Örneği

Bu çalışma, sosyal ağ analizinin kolektif savunma örgütleri bağlamında sunduğu açıklayıcı gücü NATO örneği üzerinden inceleyerek güvenlik ağlarının yapısal işleyişini, ittifak dinamiklerini ve savunma yük paylaşımını anlamaya yönelik yenilikçi bir yöntemsel yaklaşım önermektedir. Bu kapsamda, sosyal ağ analizinin kolektif güvenlik örgütlerinin karar alma süreçlerini, üyelik politikalarını, savunma harcamalarının dağılımını ve aktörlerin stratejik rollerini anlamada nasıl etkili olduğunu değerlendirilmektedir.

Araştırmada nicel yöntem benimsenmiştir. NATO üyesi ülkelerin coğrafi konumlarına dayalı olarak oluşturulan güvenlik ağı; derece merkeziliği, kenar arasındalığı ve kümelenme gibi ölçütlerle analiz edilmiştir. Bu ağ, ülkelerin savunma harcamaları ile ağırlıklandırılarak ağırlıklı kümelenme ve prestij gibi ölçütlerle akış temelli çözümlemeler yapılmıştır.

Bulgular, sosyal ağ analizine dayalı yaklaşımların kolektif güvenlik örgütlerinin yapısal ve işlevsel dinamiklerini anlamada bütünleyici bir çerçeve sunduğunu göstermektedir. Aktörlerin konumlarının güvenlik üretimi ve yük paylaşımı üzerindeki etkisi görünür kılınmıştır. Genişleme süreçlerinin mevcut ağ yapısında yarattığı dönüşümler ve bazı aktörlerin stratejik rollerindeki değişiklikler sistematik biçimde ortaya konmuştur. Ancak, derece merkeziliği ile maddi katkılar arasında doğrudan bir ilişki kurulamaması, ağ analizinin örgütsel davranışı açıklamada bazı sınırlılıkları olduğunu da göstermektedir. Elde edilen sonuçlar, sosyal ağ analizinin yalnızca yapısal ilişkileri değil, aynı zamanda stratejik yönelimleri de anlamada güçlü bir araç olabileceğini ortaya koymuştur.

Sonuç olarak, bu tez çalışması sosyal ağ analizinin, kolektif savunma örgütlerinin kurumsal işleyişi, karar alma süreçleri ve güvenlik politikalarının dağılımı konusunda yenilikçi ve işlevsel bir analitik çerçeve sunduğunu ortaya koymuştur. Bu bağlamda, sosyal ağ verilerine dayalı analizlerin gerek politik karar vericiler gerekse akademik araştırmacılar için savunma stratejilerinin daha iyi anlaşılmasına, ittifak dinamiklerinin çözülmesine ve üyelik politikalarının değerlendirilmesine katkı sağlayacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kolektif Savunma, NATO, Sosyal Ağ Analizi

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER……..vi

KISALTMALAR LİSTESİ ix

ŞEKİLLER LİSTESİ x

TABLOLAR LİSTESİ xi

1. GİRİŞ 1

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE 5

2.1. Güvenlik 5

2.1.1. Güvenlik Yaklaşımları 6

2.1.2. Güvenliğin Saf Kamusal Mal Özelliği 8

2.1.3. Güvenliğin Dışsallığı ile Bedavacılık Problemi 9

2.1.4. Küresel Kamusal Mal Olarak Güvenlik 10

2.2. NATO 12

2.2.1. NATO'nun Kolektif Güvenlik Anlayışı 13

2.2.2. Bedavacılık ile Mücadele 15

2.3. Savunma Harcamaları 18

2.3.1. Savunma Harcamalarının Kalemleri 18

2.3.2. Savunma Harcamalarının Büyüme Üzerine Etkileri 20

2.3.3. Savunma Harcamalarının Ölçülmesi 22

2.3.4. Çeşitli Araştırma Yöntemleri 23

2.4. Sosyal Ağ Analizi 24

2.4.1. Graf Teorisi 25

2.4.2. Önem ve Görünürlük 29

2.4.3. Merkezilik 30

2.4.4. Prestij 41

2.4.5. Kümelenme 44

2.4.6. Ağ başarısı hipotezi 49
2.5. Literatür Taraması 50
2.5.1. Uluslararası İlişkiler Alanında Uygulamalar 50
2.5.2. Dinamik Ağ Modelleri ve Uygulamaları 52
2.5.3. Terörizmle Mücadele Alanında Uygulamalar 55
2.5.4. Savunma Harcamaları ve Ağ Etkileri Alanında Uygulamalar 57
3. AMAÇ, HİPOTEZLER, VERİ ve YÖNTEM 61
3.1. Araştırmanın Problemi, Amaçları ve Beklenen Yararlar 61
3.1.1. Araştırmanın Problemi 62
3.1.2. Araştırmanın Amaçları ve Beklenen Yararlar 63
3.2. Araştırmanın Yöntemleri, Geçerliliği, Hedef Kitlesi ve Veri Kaynakları 65
3.2.1. Araştırmanın Tasarımı ve Yöntemleri 65
3.2.2. Veri Kaynakları, Geçerlilik ve Güvenilirlik 67
3.2.3. Araştırmanın Hedef Kitlesi ve Uygulama Alanları 68
3.3. Araştırmanın Hipotezleri 68
3.4. Savunma Harcamaları Verileri 71
3.5. Şebeke 73
3.5.1. Şebekenin Yapısı 73
3.5.2. Katılımcıların Seçimi 75
3.5.3. Modelin Kapsamı ve Sınırları 77
4. AMPİRİK ANALİZ ve DEĞERLENDİRME 80
4.1. Ağ Oluşturma Faaliyetleri 80
4.1.1. NATO Kolektif Güvenlik Şebekesi 81
4.1.2. Yeni Katılımcıların Belirlenmesi 84
4.2. Ağ Yapısı 94
4.2.1. Sınır Bölgelerinin Hedeflenmiş Kenar Arasındalığı Analizi 95
4.2.2. Savunma Politikaları ve İş Birliği Dinamikleri 101

4.3. Ağdan Elde Edilen Faydalar 113
4.3.1. Müttefiklerin Bölgesel Güvenlik Sorunlarına Katılım Eğilimi 114
4.3.2. Prestij Analizi 120
4.3.3. Derece ve Savunma Harcamaları İlişkisi 126
5. TARTIŞMA 131
5.1. Bulguların Değerlendirilmesi 131
5.2. Literatürle Karşılaştırma 133
5.3. Kuramsal Çıkarımlar 134
5.4. Politik ve Pratik Çıkarımlar 136
5.5. Sınırlılıklar 137
6. SONUÇ ve ÖNERİLER 139
7. KAYNAKLAR 141
8. EKLER 149
Özgeçmiş 149

KISALTMALAR LİSTESİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
m$	: Milyon dolar
GSYİH	: Gayrisafi yurtiçi hasıla
GSMH	: Gayrisafi millî hasıla
NATO	: Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü
IMF	: Uluslararası Para Fonu
BM	: Birleşmiş Milletler
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü
AR-GE	: Araştırma ve geliştirme
SİA	: Savunma işbirliği antlaşması

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Düğümler ve kenarlar 26
Şekil 2. En kısa yol 26
Şekil 3. Bağlantısız çizge 27
Şekil 4. Yönlü kenarlar 27
Şekil 5. Ağırlıklı kenarlar 28
Şekil 6. Ağırlıklı düğümler 28
Şekil 7. Yakınlık ve dışmerkezlilik merkeziliği 32
Şekil 8. Arasındalık merkeziliği 35
Şekil 9. Kenar arasındalığı merkeziliği 38
Şekil 10. Yönlü ağlar için derece merkeziliği 43
Şekil 11. Yerel kümelenme katsayısı 45
Şekil 12. Yerel ağırlıklı kümelenme katsayısı 47
Şekil 13. İki ağ etkisi. 59
Şekil 14. NATO Kolektif Güvenlik Şebekesi 82
Şekil 15. NATO Ağırlıklı Kolektif Güvenlik Şebekesi 83
Şekil 16. Hedeflenmiş saldırılar 90
Şekil 17. Düğüm 31'in (Ukrayna) dahil edilmesi 92
Şekil 18. NATO etkileşim şebekesi 97
Şekil 19. Hedeflenmiş kenar arasındalığı Z skoru genel eğilimler 100
Şekil 20. Arasındalık merkeziliği ve perato grafiği 105
Şekil 21. Kenar arasındalık merkeziliği ve göreceli kenar arasındalığı çizgi grafiği 109
Şekil 22. Ağırlıklı iç kümelenme katsayısı çizgi grafiği 117
Şekil 23. b değeri güven aralığı grafiği 129

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. NATO savunma harcamaları sınıflandırması 19
Tablo 2. NATO savunma harcamaları ana kategorileri ve içeriği 20
Tablo 3. Savunma-büyüme ilişkisine dair seçilmiş çalışmaların listesi 21
Tablo 4. Şekil 7'de yer alan şebekenin düğümlerinin toplam mesafe ve yakınlık merkeziliği 32
Tablo 5. Şekil 7.'de yer alan şebekenin düğümlerinin eksantriklik ve dışmerkezlilik merkeziliği değerleri 34
Tablo 6. Şekil 8'de yer alan şebekenin düğümlerinin arasındalık merkeziliği değerleri 36
Tablo 7. Şekil 9'da yer alan şebekenin kenarlarının, kenar arasındalığı merkeziliği değerleri 39
Tablo 8. NATO üyesi ülkelerin savunma harcamaları (2023) 72
Tablo 9. Katılımcıların düğüm numaraları ve bağlı olduğu düğümler 81
Tablo 10. Düğüm 2'nin (İsveç) dahil edilmesinin diğer düğümlerin yakınlık merkeziliğine etkisi 85
Tablo 11. Düğüm 2'nin (İsveç) dahil edilmesinin diğer düğümlerin yakınlık merkeziliğine etkisi Z skoru 87
Tablo 12. Düğüm 30'un (Ukrayna) dahil edilmesinin diğer düğümlerin eksantriklik merkeziliğine etkisi 92
Tablo 13. Hedeflenmiş kenar arasındalığı ve düğüm kaldırılmasının etkisi 97
Tablo 14. Düğümlerin kaldırılma senaryolarına göre Z skorları 99
Tablo 15. Düğümlerin arasındalık merkeziliği değerleri 103
Tablo 16. Kenarların arasındalık ve göreceli kenar arasındalığı merkeziliği değerleri 107
Tablo 17. Kolektif güvenlik şebekesi kümelenme katsayısı 111
Tablo 18. Kolektif güvenlik şebekesi ağırlıklı iç kümelenme katsayısı 115
Tablo 19. Kolektif güvenlik şebekesi ağırlıklı dış kümelenme katsayısı 118
Tablo 20. Mutlak harcama prestij değerleri 121
Tablo 21. Savunma harcamaları GSYİH içindeki payı prestij değerleri 124

1. GİRİŞ

Güvenlik, uluslararası ilişkiler disiplininin temel konularındandır. Devletlerin varlıklarını sürdürebilmeleri, ulusal bütünlüklerini koruyabilmeleri ve dış tehditlere karşı koyabilmeleri büyük ölçüde güvenlik politikalarının etkinliğine bağlıdır. Özellikle Soğuk Savaş sonrası dönemde uluslararası sistemin çok aktörlü yapısı ve asimetrik tehditler, güvenlik anlayışlarını ve bu anlayışların kurumsallaştığı yapıları önemli ölçüde dönüştürmüştür. Bu bağlamda, kolektif güvenlik örgütleri, üye devletler arasında hem karşılıklı bağımlılığı artıran hem de tehditlere karşı ortak hareket kabiliyetini güçlendiren önemli yapılar olarak öne çıkmaktadır. Bu örgütler içerisinde en dikkat çekici örneklerden biri olan Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü (NATO), yalnızca askeri bir ittifak olmanın ötesinde, güvenliğin bölgesel ve küresel düzeyde sağlanmasında merkezi bir rol oynamaktadır.

NATO, 1949 yılında kurulduğundan bu yana yalnızca Sovyetler Birliği'ne karşı bir savunma mekanizması değil, aynı zamanda Batı'nın kurumsal dayanışmasını sembolize eden ve güvenlik algısını kolektif sorumluluk temelinde yeniden tanımlayan bir yapı olarak konumlanmıştır. Özellikle Soğuk Savaş sonrası dönemde ittifakın yeni üyelerle genişlemesi, müdahale alanlarının ve görev tanımlarının çeşitlenmesi, NATO'nun sadece bir caydırıcılık örgütü olmanın ötesine geçerek aynı zamanda uluslararası sistemin güvenlik yönetimini üstlenen esnek ve çok yönlü bir aktör haline geldiğini göstermektedir. Bu dönüşüm, aynı zamanda örgütün analizi bakımından da yeni yöntemsel ihtiyaçları doğurmuştur. NATO'nun yapısal özellikleri, güvenlik üretme kapasitesi ve yük paylaşımı gibi meselelerin sadece askeri ve ekonomik göstergelerle değil, aynı zamanda yapısal ilişkiler ağları üzerinden değerlendirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Bu bağlamda, sosyal ağ analizi, kolektif güvenlik örgütlerinin işleyişine ilişkin daha derinlikli ve ilişkiselliği önceleyen değerlendirmeler yapılabilmesini mümkün kılmaktadır. Sosyal ağ analizi; aktörler arasındaki bağların niteliği ve yoğunluğu üzerinden örgütsel yapıların nasıl şekillendiğini, hangi aktörlerin merkezi konumda bulunduğunu ve hangi aktörlerin ağın bütünlüğünü sağlamada kilit roller üstlendiğini ortaya koymaktadır. Uluslararası ilişkiler literatüründe giderek daha fazla uygulama alanı bulan bu yöntem, klasik analiz çerçevelerinin ötesine geçerek yapının dinamiklerini nicel veriler aracılığıyla

görünür kılmakta ve karmaşık ittifak sistemlerinin analizinde güçlü bir analitik araç sunmaktadır (Hafner-Burton & Montgomery, 2006).

Bu çalışmanın temel problemi, NATO gibi kolektif güvenlik örgütlerinde yapısal pozisyonların güvenlik yük paylaşımı, ittifak dayanıklılığı ve genişleme stratejileri üzerindeki etkilerini sosyal ağ analizi aracılığıyla ortaya koymaktır. NATO, genişleyen yapısı ve çeşitlenen tehdit yelpazesiyle birlikte, sadece geleneksel askeri saldırılara karşı değil, aynı zamanda siber güvenlik, terörizm, hibrit savaşlar gibi yeni tehdit biçimlerine karşı da uyum sağlama çabasındadır. Bu çeşitlilik, örgüt içindeki yük paylaşımı mekanizmalarının daha karmaşık ve zaman zaman asimetrik hale gelmesine neden olmaktadır. Özellikle savunma harcamalarının paylaşımı ve askeri iş birliklerinin coğrafi dağılımı, bazı ülkelerin "bedavacılık" davranışlarına yönelmesi gibi sorunları gündeme getirmekte ve güvenlik, bir kamusal mal olarak hem üretim hem de tüketim boyutlarıyla yeniden tartışılmaktadır (Sandler & Hartley, 2001).

Bu bağlamda araştırmanın temel amacı, kolektif güvenlik örgütü üyelerinin yapısal pozisyonları ve savunma harcamaları ile yük paylaşımı, yapısal katkısı ve iş birliği potansiyeli gibi kavramlar arasındaki ilişkiyi analiz etmektir. Bu amacı gerçekleştirmek üzere sosyal ağ analizinin merkezilik, kümelenme ve prestij gibi temel kavramlarından yararlanılmış; bu ölçütler üzerinden ittifak içindeki yapısal rollerin işlevsel karşılıkları tartışılmıştır. Ülkelerin ağ içerisindeki stratejik konumları, hem askeri destek potansiyelleri hem de güvenlik yükümlülükleri açısından değerlendirilmeye çalışılmıştır. Böylece yalnızca devletlerin bireysel kapasiteleri değil, aynı zamanda bu kapasitelerin ağdaki konumsal etkileri de analiz edilmiştir.

Bu araştırmada, kolektif güvenlik örgütlerinin yapısal mimarisinin, örgütün dayanıklılığı, genişleme stratejileri ve yük paylaşımı gibi temel işlevleri üzerindeki belirleyici etkisi sorgulanmaktadır. Bu çerçevede çalışmada yanıt aranacak temel sorulardan bazıları şunlardır: Kolektif savunma örgütleri yapısal özellikleri itibariyle ağ biçiminde çözümlendiğinde, güvenlik üretme eğilimleri hangi yapısal dinamiklerle şekillenmektedir? İttifakın genişleme süreciyle birlikte ortaya çıkan yapısal dönüşüm, güvenlik yükümlülüklerinin dağılımını ve yapısal dayanıklılığı nasıl etkiler? Üyeler arasındaki yapısal bağımlılık ve konumsal eşitsizlikler, yük paylaşımı pratiklerini nasıl etkilemekte; bu durum uzun vadeli iş birliği ve ittifakın sürdürülebilirliği açısından ne tür risk ve fırsatlar

doğurmaktadır? Bu sorular, kolektif güvenlik örgütlerinin sosyal ağ analizinin sağladığı ilişkisel ve nicel içgörüler aracılığıyla yeniden değerlendirilmesini amaçlamaktadır.

Bu çalışma kapsamında beş temel hipotez test edilmektedir. İlk hipotez, sosyal ağ analizinin kolektif savunma örgütlerine yeni katılmak isteyen ülkelerin üyelik süreçlerine dair karar alma mekanizmalarına katkı sağlayabileceği varsayımına dayanmaktadır. İkinci hipotez, coğrafi olarak sınır hattında bulunan ve stratejik konumları nedeniyle tampon işlevi gören ülkelerin, ağ içerisindeki yapısal rollerinin sosyal ağ analizi yöntemleriyle nicel verilerle ortaya konabileceğini öne sürmektedir. Üçüncü hipotez, sosyal ağ analizinin ittifak üyelerinin savunma politikalarını, karar alma süreçlerini ve iş birliği eğilimlerini anlamada açıklayıcı bir araç olduğunu; ağ yapısından elde edilen bulguların, örgütün dinamiklerine dair önemli içgörüler sunduğunu ileri sürmektedir. Dördüncü hipotez, savunma harcamalarına dayalı ağ verilerinin bölgesel güvenlik yapılarını çözümlemede etkili olduğunu varsaymaktadır. Son olarak beşinci hipotez, kolektif savunma örgütlerindeki ülkelerin derece merkeziliği arttıkça, tehdit algılarının azaldığı ve bunun bir sonucu olarak savunma harcamalarında düşüş gözlemlendiği yönündedir. Bu hipotezler, NATO üyelerinin jeopolitik özellikleri ve savunma harcama verileri temel alınarak sosyal ağ analizinin sunduğu metodolojik olanaklarla ampirik olarak test edilmiştir.

Çalışmanın yöntemi, ampirik verilerin sosyal ağ analizi tekniklerine uygulanmasına dayanmaktadır. NATO üyelerinden oluşan ağ, üyelerin yapısal özellikleri itibariyle çözümlenmiş, savunma harcamaları verileri ile statik bir yapıda tasarlanmıştır. Veri görselleştirme, merkezilik ve kümelenme analizi gibi işlemler Pajek yazılımı aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Yöntemsel sınırlılıklar arasında zaman serisi kullanılmamış olması ve örneklem eksikliği sayılabilir. Ancak bu sınırlılıklara rağmen, çalışma ampirik düzlemde geçerli sonuçlar üretmeyi hedeflemiştir.

Bu bağlamda çalışmanın kapsamı, yalnızca NATO ile sınırlıdır. Diğer kolektif güvenlik örgütleri analiz dışı bırakılmıştır. Benzer şekilde, örgüt içindeki iç siyaset, karar alma mekanizmaları ya da stratejik doktrinler gibi daha niteliksel analiz gerektiren konulara doğrudan değinilmemiştir. Bunun yerine, örgütsel yapının ağ tabanlı bir görünümü sunularak yapısal eşitsizlikler, merkez-çevre ilişkileri ve yük paylaşımı gibi temel temalar sayısal ve görsel analizlerle tartışılmıştır. Ayrıca savunma harcamalarının ölçümünde, mutlak harcama değerleri ve savunma harcamalarının GSYİH'ye oranı göstergeleri temel alınmış; teknoloji seviyesi, lojistik kapasite gibi faktörler analize dâhil edilmemiştir.

Tezin yapısı yedi ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm olan “Giriş” kısmında çalışmanın problemi, amacı, araştırma soruları ve yöntemi özetlenmiştir. İkinci bölümde güvenlik, NATO, savunma harcamaları ve sosyal ağ analizi kavramları ele alınmıştır. Üçüncü bölümde araştırmanın amacı, hipotezleri, veri kaynakları ve yöntemi açıklanmış, araştırmada kullanılan şebeke tanımlanmıştır. Dördüncü bölümde NATO kolektif güvenlik ağı oluşturulmuş, hipotezler test edilerek ortaya çıkan ampirik bulgular sunulmuştur. Beşinci bölümde elde edilen veriler değerlendirilmiş; altıncı bölümde bu bulgular literatür ışığında tartışılmış, çalışmanın sınırlılıkları ve çıkarımları ortaya konmuştur. Yedinci bölümde ise genel değerlendirme yapılmış, politika yapıcılara ve akademik çalışmalara yönelik öneriler geliştirilmiştir.

Sonuç olarak bu çalışmada, sosyal ağ analizinin uluslararası güvenlik yapılarının çözümlenmesine sağladığı katkının, NATO örneği üzerinden sistematik bir biçimde ortaya koyulması amaçlanmaktadır. Yöntemsel olarak hem yenilikçi hem de açıklayıcı bir çerçeve sunan bu yaklaşım, klasik güvenlik analizlerini tamamlayıcı nitelikte değerlendirilmekte ve uluslararası ilişkiler disiplini açısından yapısal analizlerin önemini bir kez daha teyit etmektedir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Savunma harcamalarının belirleyicilerini ve kolektif savunma örgütlerini analiz eden çalışmalar, farklı metodolojik tercihlerden önemli ölçüde etkilenmektedir. Özellikle bağımlı değişkenin tahmininde kullanılan istatistiksel yöntemler, belirli teorik çerçevelerin desteklenip desteklenmediği konusunda belirleyici olabilmektedir. Bu nedenle, analiz sürecinde modelleme seçimlerinin sistematik olarak gözden geçirilmesi ve bunların teorik dayanaklarla ilişkilendirilmesi oldukça önemlidir (Bennett & Stam, 2000).

Bu bölümde, araştırmanın teorik ve kavramsal temelleri sistematik bir çerçevede ele alınacaktır. Çalışmanın temel bileşenlerini oluşturan güvenlik, kolektif savunma, savunma harcamaları ve sosyal ağ analizi gibi kavramlar, alan yazındaki yaklaşımlar doğrultusunda incelenecektir. Kavramsal çerçevenin oluşturulmasında, hakemli dergilerde yayımlanan akademik çalışmalar, uluslararası anlaşmalar, resmi raporlar ve konuyla ilgili bilimsel uzmanlık alanına sahip araştırmacıların eserlerinden yararlanılmıştır. Ayrıca, sosyal ağ analizinin teorik temellerinin görselleştirilmesi ve metodolojik bağlamda desteklenmesi amacıyla graf teorisine dayalı çeşitli modeller ve tablolar kullanılmıştır.

Bu kapsamda, öncelikle güvenlik kavramı ve güvenlik yaklaşımlarına dair teorik çerçeve ortaya konulacaktır. Kolektif savunma anlayışı bağlamında NATO'nun kurumsal yapısı ve yük paylaşımı mekanizmaları incelenecektir. Savunma harcamalarının belirleyici faktörleri, harcamaların ölçümlenmesine ilişkin yöntemler değerlendirilecektir. Çalışmada kullanılan sosyal ağ analizi yöntemlerine ilişkin temel kavramlar açıklanacaktır. Son olarak, konuya ilişkin mevcut literatür taranarak, önceki çalışmalar ışığında araştırmanın katkı sunduğu alanlar ortaya konulacaktır.

2.1. Güvenlik

Geniş anlamda güvenlik, tehditlerden korunmayı ifade eder ve gıda güvenliğinden sosyal güvenliğe kadar geniş bir alanı kapsar. Dar anlamda güvenlik ise genellikle ulusal güvenlik üzerinden tanımlanırken devletlerin sınırlarının, egemenliğinin ve çıkarlarının korunmasına odaklanır. Uluslararası ilişkiler teorileri bağlamında güvenlik farklı yaklaşımlar ile ele alınmıştır. Bu bölümde ilk olarak teorilere göre güvenlik yaklaşımları ele

alınacak, daha sonra güvenliğin saf kamusal mal özelliği, dışsallığı ile bedavacılık problemi ve küresel kamusal mal özelliği konuları üzerinde durularak konuya açıklık getirilecektir.

2.1.1. Güvenlik Yaklaşımları

Güvenlik yaklaşımları çeşitli uluslararası ilişkiler teorilerine bağlı olarak farklılık gösterir. Güvenlik, bir kavram olarak dönemin ihtiyaçlarına göre yeniden düzenlenmiştir. Bu bağlamda, 1994 yılında yayınlanan İnsan Gelişimi Raporu da güvenlik anlayışının evrimine ışık tutmaktadır. Raporda, güvenlik kavramının çok uzun zamandır devletler arasındaki çatışma potansiyeli tarafından şekillendirildiğinden, güvenliğin bir ülkenin sınırlarına yönelik tehditlerle eş tutulduğundan ve ulusların güvenliklerini korumak için silah aradığından bahsedilmektir. Bu nedenle ilk olarak çeşitli uluslararası ilişkiler teorilerine göre güvenlik anlayışını incelemek önemlidir.

Güvenlik algısını silahlanma üzerinden anlamaya çalışan realizme göre silahsızlanma, tıpkı silahlanma yarışı gibi, ilgili ülkeler arasındaki güç ilişkilerinin bir yansımasıdır. Yani devletler ne kadar silahlanırsa kendilerini o kadar güvenli hissederler, ancak bu durum tehdit oluşturur. Bunun tersine, ne kadar silahsızlanırlarsa kendilerini o kadar güvensiz hissederler, fakat bu durum güven yaratır. Silahlanma yarışı, yarattığı korku ve getirdiği yükler yoluyla güç mücadelesini şiddetlendirdiği gibi, silahsızlanma da siyasi gerginlikleri azaltarak ve ilgili ulusların amaçlarına güven yaratarak siyasi durumun iyileştirilmesine katkıda bulunur (Morgenthau, 1948).

Realizm teorisine göre silahlanma, belirli psikolojik faktörlerin bir sonucudur. Bu faktörler devam ettiği sürece, ulusların kendilerini silahlandırma kararlılığı da devam edecek ve bu karar silahsızlanmayı imkânsız hale getirecektir. Silahlanma için genel olarak kabul edilen ve en sık görülen gerçek neden, saldırı korkusu, yani güvensizlik duygusudur. Güvensizlik duygusunun çözümü için kolektif güvenlik ve uluslararası polis gücü modelleri geliştirilmiş olsa da bu modeller günümüzde etkili bir biçimde uygulanamamıştır (Morgenthau, 1948). Realizm, özellikle 2022 yılında başlayan Rusya'nın Ukrayna'ya olan askeri müdahalesi ve 2023 yılında başlayan Filistin katliamı sonrası eski popülerliğini tekrar kazanmıştır.

Güvenliği uluslararası iş birliği, insan hakları ve demokrasi konuları ile birlikte ele alan liberalizme göre savaş, hak gözeterek yargılama yapan uluslararası bir karar mercii

bulunmadığında başvurulan ve güçlü olanın haklı olduğu çatışmalardır. Savaş sonucu baskı ve zorla sağlanan barış, olumsuz barış hali olarak karşımıza çıkar. Olumsuz barış sürekli değildir ve bu durumun savaş haline dönüşmesi yalnızca an meselesidir (Kant, 1795).

Liberalizme göre olumlu barış halinin sağlanmasının en önemli koşulu, birbirini etkileyebilen tüm insanların medeni bir anayasaya tabi olmalarıdır. Medeni bir anayasa devletin medeni hukukunu, uluslararası hukukunu ve dünya vatandaşlığı hukukunu içermelidir. İnsan haklarına saygılı, etkin bir federasyona bağlı ve dünya vatandaşlığını kabul eden devletler arasında güvenlik ve olumlu barış bu şekilde sağlanabilir. Olumlu barış süreklidir ve bu durumun savaş haline dönüşmesi oldukça zordur. Demokrasi ile karar alınan ülkeler sorunlarını çözmek için savaşmak yerine barışçıl çözümler geliştirirler, çünkü karar alma süreçlerinde şeffaflık, insan haklarına saygı ve uluslararası hukuka bağlılık gibi ilkeleri benimserler (Kant, 1795).

Soğuk Savaş sonrası yeniden revize edilen yapısal realizm (Neorealizm) anlayışına göre kutupluluktaki değişiklikler devletlerin güvenliklerini nasıl sağladıklarını etkiler. Teoriye göre iki kutuplu sistemlerdeki rekabet, devletlerin karşılaştırmalı yetenekleri hakkındaki belirsizlikler az olduğu için karmaşık değildir ve bu durumda koalisyonların tutarlılığı veya gücüyle ilgili tahminler yapmak çok kutuplu sistemlere kıyasla daha kolaydır (Waltz, 2000).

Yapısal teori ve ondan kaynaklanan güç dengesi teorisine göre devletler hayatta kalmak için çeşitli stratejiler dener. Bu stratejilerden dengeleme, bir hayatta kalma stratejisidir ve bir devletin özerk yaşam biçimini sürdürmeye çalışmasının bir yoludur. Diğer bir strateji ise kervana katılmadır (bandwagoning). İkincisi bazen dengelemekten daha az talepkar ve daha ödüllendirici bir strateji gibi görünebilir, daha az çaba gerektirir ve daha düşük maliyetler çıkarırken somut ödüller vadeder (Waltz, 2000).

Neoklasik realizm teorisi, ofansif ve defansif realizm kavramları üzerinden güvenlik anlayışını şekillendirir. Ofansif realizme göre, güvenlik kıt bir kaynaktır ve devletler bunu elde etmek için diğerleriyle çatışmaya yol açabilecek eylemler yapmaya eğilimlidir. Devletlerin davranışlarındaki belirleyici unsuru uluslararası sistem olarak görülür ve iç farklılıkları nispeten önemsiz kabul edilir, çünkü uluslararası sistemden gelen baskıların, benzer konumda olan devletlerin iç özelliklerinden bağımsız olarak benzer şekilde davranmalarını sağlayacak kadar güçlü olduğu varsayılır (Rose, 1998).

Defansif realizm bunun tersine güvenliğin bol olduğunu, ülkelerin nadir olan dış tehditler için harekete geçmeleri gerektiğini savunur. Ülkeler bu tehditlere zamanında "dengeleyerek" yanıt verirler ve bu da caydırıcı etkiyi yaratmaya yeter. Defansif realizm, pratikte sistemik faktörlerin bazı türdeki devlet davranışlarını yönlendirdiğini, ancak diğerlerini yönlendirmediğini savunarak daha yumuşak bir yaklaşım benimser. Neoklasik realizm, bu iki teoriyi iç ve dış faktörleri bir arada analiz ederek daha geniş bir açıklama çerçevesi sunar. Devletlerin dış politikalarını anlamak için uluslararası sistemin yapısal faktörleri ile iç politika dinamiklerini birleştirir. Liderlerin algıları ve inançları, bürokratik yapı ve iç politik kurumlar, toplumun talepleri ve ekonomik kaynaklar ile ulusal kimlik ve ideolojiler gibi iç faktörler, devletlerin dış politikalarının şekillenmesinde belirleyici olabilir. Neoklasik realistler, göreceli gücün nesnel bir gerçekliği olduğuna inanır ve bunun, örneğin, devletlerarası etkileşimlerin sonuçları üzerinde dramatik etkileri olacağını varsayarlar. Bu nedenle, göreceli güç kavramı, devletlerin dış politikalarının şekillenmesinde önemli bir rol oynar (Rose, 1998).

2.1.2. Güvenliğin Saf Kamusal Mal Özelliği

Mallar üreticisine göre kamusal ve özel olmak üzere ikiye ayrılır. Özel mallar piyasa tarafından üretilirken kamusal mallar devlet eliyle kolektif eylem yoluyla üretilir ve tüm kolektifler bu mallardan faydalanır. Saf kamusal mallar iki özellik ile karakterize edilir. Bunlar; rekabete dayanmama ve dışlanamazlık özellikleridir. Kamusal malların rekabete dayanmama özelliğine göre, bir kolektifin maldan faydalanması diğerlerini etkilemez (Samuelson, 1954). Dışlanamazlık özelliği ise kamusal malları tüketme veya bunlara erişme fırsatının esirgenememesi olarak tanımlanır (Gruber, 2010). Bu iki özelliği aynı anda sağlamayan kamusal mallar, saf olmayan kamusal mallar olarak adlandırılır.

Kamusal mallar, dışlanabilir veya rakip olma derecesine göre değişebilir. Bazı mallar için, üretildikten sonra dışlama mümkündür. Örneğin bir hat boyunca hizmet veren otobüse yalnız katkı payı ödeyenlerin kullanımına imkân verilmesi halinde oldukça sınırlı bir tüketim rekabeti mevcuttur. Diğer mallar pratikte dışlanabilir olmayabilir, ancak doğrudan tüketim rekabeti sergileyebilir. Avlanmanın serbest olduğu bir gölde herkes balıkçılık yapabilir, ancak bir kişinin balık yakalaması, diğerinin o balıktan yararlanmasını engeller (Bossong & Rhinard, 2013).

Özel malların finansmanı ücrettir ve bu ücreti ödeyenler tarafından tüketilebilir. Saf kamusal malların dışlanamazlık özelliği vardır. Bu nedenle bu mallardan ücret ödemeden yararlanmanın mümkün olduğu akla gelebilir. Ancak kamusal malların finansmanı vergi olduğu için kolektiflerin tümü bu üretime katılır (Olson, Jr & Zeckhauser, 1966).

Güvenlik, genel olarak saf kamusal mal olarak kabul edilir (Dedebek, 2015). Güvenlik ortamından elde edilen fayda, bireyler arasında rekabet yaratmaz ve bir bireyin güvenlikten yararlanması, başkalarının bu hizmetten faydalanmasını engellemez. Tüm toplum güvenlik hizmetlerinden birlikte yararlanır ve kimse bu hizmetten mahrum bırakılamaz. Ulusal güvenlik, devlet tarafından üretilir ve finansmanı vergi ile karşılanır. Bu nitelikler, güvenliğin "saf kamusal mal" olarak kabul edilmesinin temel gerekçelerini oluşturur.

2.1.3. Güvenliğin Dışsallığı ile Bedavacılık Problemi

Dışsallık, malların üretiminden veya tüketiminin negatif veya pozitif sonuç doğurması durumudur. Pozitif dışsallıklar, komşunun peyzaj düzenlemesinin çevredeki mülk değerlerini artırması örneğiyle açıklanabilir. Buna göre A kişisinin evinin etrafındaki peyzajı iyileştirmeyi düşündüğünü varsayın. İyileştirilmiş peyzaj ona 1 000 dolara mal olacak, ancak onun için değeri yalnızca 800 dolar. B'nin yatak odası A'nın evine bakıyor ve B bakmak için daha güzel bir peyzaj istiyor. Bu daha iyi manzara B için 300 dolar değerindedir. A için özel marjinal fayda (tüketicinin ilave bir birim tüketmesinden doğrudan elde ettiği fayda) yalnızca 800 dolar olmasına rağmen iyileştirilmiş peyzajın toplam sosyal marjinal faydası (İlave bir birim tüketimin topluma sağladığı toplam fayda.) 1 100 dolardır. Bu sosyal marjinal fayda (1 100 dolar) sosyal marjinal maliyetlerden (1 000 dolar) daha büyük olduğundan, A'nın peyzajı yapması sosyal açıdan verimli olurdu. Ancak A peyzajı yapmayacaktır, çünkü özel maliyetleri (1 000 dolar) özel faydalarını aşmaktadır. Peyzaj düzenlemesinde yapacağı iyileştirmeler B'ye olumlu bir etki yapacak ancak bunun karşılığında kendisine bir tazminat ödenmeyecek ve bu da peyzajın yeterince tüketilmemesine yol açacaktır (Gruber, 2010).

Dışsallıklar, bir tarafın eylemleri diğer tarafı daha kötü veya daha iyi hale getirdiğinde ortaya çıkar, ancak ilk taraf bunun ne maliyetini üstlenir ne de faydasını görür. Bu durum bedavacılık adı verilen problemi ortaya çıkarır. Bedavacılık bir yatırımın kişisel

maliyeti olmasına rağmen ortak faydası da varsa, aktörlerin yetersiz yatırım yapması durumudur.

Güvenlik hem olumlu ve hem de olumsuz dışsallıklar yaratabilir. Bir ülkenin yaptığı savunma harcamaları iç güvenliği artırarak toplum için pozitif bir dışsallık oluştururken, aynı zamanda realist teori çerçevesinde güç oluşturmaktadır. Güçlenme, diğer ülkeler tarafından tehdit olarak algılanarak güvensizlik yaratabilir; bu durum olumsuz dışsallığa örnektir. Öte yandan güvenlik sorunlarını çözmek için yapılan savunma harcamaları olumlu dışsallıklar yaratabilir. Bu durum çoğunlukla birbirine komşu ülkelerde gözlemlenebilmektedir. Örneğin aynı denizi paylaşan ülkelerin bu denizdeki başıboş mayınları temizlemeleri tüm bölge ülkeleri için ortak güvenlik faydası sağlayarak olumlu dışsallık yaratır.

Fırsatçı devletler, ortakların ceza verme yeteneğinin sınırlı olduğunu fark ederek onların çabalarından karşılıksız faydalanarak bedavacılık yapabilir (Kinne & Kang, 2023). Bu durumda isteksiz aktörün katlanması gereken maliyetler diğer kolektifler tarafından karşılanır ve böylece isteksiz aktör dahil tüm ülkeler için pozitif dışsallık oluşur. Güvenliğin dışlanamama özelliği nedeniyle isteksiz aktörler ortaya çıkan faydadan mahrum bırakılamaz. Bu durum bedavacılığın savunma örgütlerinden ziyade ağ yapısından kaynaklandığını gösterir (Kinne & Kang, 2023) ve kolektif savunma sistemlerinin en büyük sorunlarından biri olarak kabul edilir.

2.1.4. Küresel Kamusal Mal Olarak Güvenlik

Küresel kamusal mal yirminci yüzyılın sonlarında ortaya çıkmış ve hızla gelişen bir kavramdır[1]. Küreselleşme ve artan uluslararası bağımlılıklar, bu kavramın ortaya çıkışını ve gelişimini hızlandırmıştır. Bu kavram, Kaul vd.'nin (1999) çalışmasıyla akademik literatürde önemli bir yer kazanmıştır. Eserde bir kamusal malın küresel olabilmesini belirleyen üç ayrımdan bahsedilmektedir. Bunlar; dünya nüfusunun ülkelere, sosyo-ekonomik gruplara ve nesillere bölünmesidir.

Küresel bir kamu malı için ilk gereklilik NATO gibi savunma ittifakları veya Avrupa, Asya gibi bölgesel forumlar gibi birden fazla ülke grubunu kapsamasıdır. Bir kamu malı

[1] Küresel kamusal mal kavramının gelişim süreci için bkz. Dedebek, E. (2017). Küresel Kamusal Malların Finansmanı, Balkan Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt 6, Sayı 11, 19-32.

yalnızca Güney Amerika gibi bir coğrafi bölgeye uygulanacaksa, bölgesel bir kamu malı ve muhtemelen bir kulüp malı (yani hariç tutulabilir faydaları olan bir mal) olurdu. Bir kamusal malın küresel olması için ikinci gereklilik, faydalarının aynı zamanda küresel nüfusun geniş bir yelpazesine ulaşması gerekir. Yani kamusal mal yalnız kadınlar, yalnız Müslümanlar veya yalnız Türkler gibi belirli sosyal grupları değil, birden çok sosyal grubu kapsayan geniş bir fayda alanına hitap etmesi gerekir. Üçüncü ve son ayrım sürdürülebilirlik ile ilgilidir ve buna göre gelecekten herhangi bir tür kolektif borçlanma, nesiller arası eşitlik sorularını gündeme getirir. Dolayısıyla, küresel bir kamu malının üçüncü niteleyici işareti, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını tehlikeye atmadan mevcut nesillerin ihtiyaçlarını karşılamasıdır (Kaul vd., 1999).

Küresel mallar kendi içinde saf ve saf olmayan küresel kamusal mal olmak üzere ikiye ayrılır. Saf küresel kamusal mallar tüm ülkelere, insanlara ve nesillere fayda sağlar ve bu nedenle evrensellikle ilgilidir. Saf olmayan küresel kamusal mallar ise birden fazla ülke grubuna, herhangi bir nüfus kesimine veya birkaç nesil grubuna fayda sağlar. Küresel düzeyde güvenliğin saf küresel kamusal mal olup olmadığı, ittifaklar ve nükleer caydırıcılık gibi sistemler nedeniyle tartışmalara konu edilir. Güvenlik hizmetlerinin eşit dağıtılmadığı (nükleer caydırıcılık gibi) ve bazı ülkeler için koruma sağlarken diğerlerini dışlayabildiği kabul edilir. Aynı zamanda küresel savunma sistemlerinin herkes için aynı düzeyde fayda sağlamadığı ve hatta riskler yarattığı değerlendirilir (Kaul vd., 1999).

Kolektif güvenlik anlayışı güvenliği olabildiğince saf hale getirmek için geliştirilmiş bir sistem olarak karşımıza çıkmaktadır. Küresel barışı bölünmez bir bütün olarak görür ve bunu uluslararası toplum için bağlayıcı bir endişe konusu haline getirir. Birleşmiş Milletler Antlaşmasının 2. maddesinde yer alan tüm üyelerin uluslararası uyuşmazlıklarını; uluslararası barış, güvenlik ve adaleti tehlikeye düşürmeyecek biçimde çözecekleri ve tüm üyelerin bir başka ülkenin toprak bütünlüğüne karşı kuvvet kullanma tehdidine ya da kuvvet kullanılmasına başvurmaktan kaçınacağı düzenlemeleri Kant'ın (1795) liberal yaklaşımının yansımaları olarak değerlendirilebilir. Ancak bu yaklaşım günümüzün karmaşık güvenlik ihtiyaçlarına yeterli cevap veremediğinden, farklı kolektif savunma grupları oluşturulmuştur. NATO, Varşova Paktı, CSTO ve SEATO gibi topluluklar, ortak güvenlik sorunlarına birlikte çözüm arayışını amaçlar.

2.2. NATO

Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü (NATO), 4 Nisan 1949'da 12 ülkenin Washington Anlaşmasını imzalaması ile kurulan bir savunma ittifakıdır. 1949'daki kuruluşundan günümüze kadar on kez genişleyen ittifakın üye sayısı 32'ye çıkarak %160'lık bir genişleme kaydetti. Washington Antlaşması uyarınca NATO'nun asli görevi üye ülkelerin özgürlük ve güvenliklerini siyasi ve askeri yöntemlerle korumaktır. Ayrıca NATO, üye ülkeler arasında demokrasi, bireysel özgürlük, hukukun üstünlüğü ve çatışmaların barışçıl yollarla çözülmesi gibi ortak değerlere dayanan bir topluluk işlevi görmektedir. Bu değerler, Avrupa-Atlantik bölgesindeki güvenlik ve istikrarın korunması için tüm üyeler tarafından paylaşılmaktadır.

NATO'nun genişleme süreci, farklı güvenlik dönemlerini yansıtan aşamalar halinde gerçekleşmiştir. İttifak, 1949 yılında ABD, Kanada, Birleşik Krallık, Fransa, İtalya, Belçika, Hollanda, Lüksemburg, Danimarka, Norveç, İzlanda ve Portekiz'in katılımıyla kurulmuştur. İlk genişleme dalgası 1952 yılında Yunanistan ve Türkiye'nin, ardından 1955'te Batı Almanya'nın üyeliğe kabul edilmesiyle gerçekleşmiştir. Soğuk Savaş'ın sonuna kadar devam eden bu dönemde, 1982 yılında İspanya'nın katılımıyla NATO'nun üye yapısı Batı Avrupa ağırlıklı bir görünüm kazanmıştır. Soğuk Savaş'ın sona ermesinin ardından genişleme politikası yeni bir ivme kazanmış; 1999 yılında Polonya, Çek Cumhuriyeti ve Macaristan'ın üyeliğe kabul edilmesiyle ittifak Orta Avrupa'ya doğru genişlemiştir. Bunu 2004 yılında Bulgaristan, Romanya, Slovakya, Slovenya ile birlikte Estonya, Letonya ve Litvanya'nın katılımını içeren ve NATO tarihinin en kapsamlı genişleme dalgası izlemiştir. 2009 yılında Arnavutluk ve Hırvatistan, 2017'de Karadağ, 2020'de Kuzey Makedonya ittifaka katılmıştır. Son olarak, Rusya'nın Ukrayna'ya yönelik saldırıları sonrasında değişen güvenlik algıları çerçevesinde Finlandiya 2023 yılında, İsveç ise 2024 yılında NATO üyesi olmuştur. Bu kronolojik genişleme süreci, NATO'nun tehdit algılarındaki dönüşüme ve Avrupa-Atlantik güvenlik ortamındaki yapısal değişimlere doğrudan işaret etmektedir.

NATO, kuruluşundan bu yana değişen küresel güvenlik ortamına uyum sağlamak amacıyla misyonlarını çeşitlendirmiş ve rolünü yeniden tanımlamıştır. Soğuk Savaş döneminde Sovyetler Birliği'nin oluşturduğu tehdit, ittifakın varlık sebebini şekillendirirken, bu tehdit ortadan kalktıktan sonra NATO, barışı koruma, kriz yönetimi, terörle mücadele ve insani yardım gibi yeni görevler üstlenmiştir. Öte yandan, NATO'nun genişleme politikası, ittifakın hem avantajlarını hem de zorluklarını beraberinde getirmiştir. Yeni üyelerin

katılımıyla savunma yükünün paylaşımı ve maliyet-fayda dengesi, sıkça tartışılan bir konu haline gelmiştir. Daha büyük müttefiklerin daha fazla yük taşıdığı yönündeki eleştiriler, yük paylaşımının adil bir şekilde düzenlenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Ancak ittifakın genişlemesi, NATO'nun kolektif savunma kapasitesini güçlendirerek, daha kapsayıcı ve dirençli bir güvenlik ağı oluşturmasını sağlamıştır. Bu esneklik ve dayanıklılık kapasitesi, ittifakın 21. yüzyıldaki küresel güvenlik sınamalarına uyum sağlayarak temel misyonunu korumasını mümkün kılmıştır (Hartley & Sandler, 1999).

Sonuç olarak NATO'nun güvenlik ağı ile üyeler arasındaki iş birliği dinamiklerini anlamak, kolektif savunma örgütlerinin yapısını çözümlemek ve sürdürülebilirliğini sağlamak için oldukça önemlidir. Bu çerçevede; NATO üyelerinin güvenlik ağı, sosyal ağ analizi yöntemleriyle incelenmeden önce NATO'nun kolektif savunma anlayışı, bedavacılık ile mücadele konuları ele alınacaktır.

2.2.1. NATO'nun Kolektif Güvenlik Anlayışı

Kolektif savunma, bir tehdit veya düşmanla karşı karşıya kalmak üzere oluşturulmuş askeri ittifak anlayışını ifade eder. Böyle bir ittifak genellikle tanımlanmış bir coğrafi bölgeyle sınırlı bir üyelik yapısını içererek yalnızca belirli koşullar altında devreye sokulabilecek askeri sorumluluğu beraberinde getirir. Kolektif güvenlik ise önceden belirlenmeyen (veya açıkça tanımlanmamış) bir düşmana yönelik değildir, yani barışı tehdit eden her türlü tehdidi önlemeyi hedefler. Kolektif güvenlik tüm katılımcıların saldırgan tutum yerine barışı korumacı tutum sergilemesine bağlı olduğu için önceden belirlenmiş bir koalisyona bağlanamaz. Kolektif savunma, üyeler arasında daha fazla uyum ve anlaşma sağlarken kolektif güvenlik farklı çıkarların çatışması nedeniyle daha fazla dağılma riski taşır. Ayrıca kolektif savunma genellikle daha hızlı ve etkili sonuçlar doğurur. Ancak kolektif güvenlik genellikle karar alma süreçlerinin karmaşıklığı nedeniyle yavaş işler (Williams & Jones, 2001). 26 Haziran 1945 tarihinde San Francisco'da imzalanan BM Antlaşması; taraf olan 193 üyenin uluslararası barış ve güvenliği barışçı yollarla, adalet ve uluslararası hukuk ilkelerine uygun olarak korumayı taahhüt etmesi nedeniyle kolektif güvenlik sistemi karakteri taşır.

NATO ise Washington Antlaşmanın 5. maddesinde belirtildiği üzere üye ülkelerden birine yönelik bir silahlı saldırının tüm üyelere yapılmış olarak kabul edildiğini, üyelerin saldırıya uğrayan ülkeye gerekli gördükleri yollarla, silahlı kuvvet kullanımı da dahil olmak

üzere destek sağlamayı taahhüt ettiğini hüküm altına alır. Bu düzenleme, potansiyel saldırganlara karşı birleşik bir direnç mesajı verir ve ittifakın caydırıcılık kapasitesini ortaya koyarak kolektif savunma anlayışının temelini oluşturur.

Caydırıcılık kapasitesi silahlı güçle desteklenirse varlığını sürdürür. Bu nedenle antlaşmanın 3. maddesi üye devletlerin silahlı saldırılara karşı bireysel ve kolektif savunma kapasitelerini geliştirme sorumluluğunu vurgular. Antlaşmanın 3. ve 5. maddeleri; üyelerden biri tehdit edildiğini hissettiği durumunda tüm üyelerin istişare etmeyi taahhüt ettikleri 4. madde ile desteklenmiştir.

Tarihte en uzun süreli transatlantik ittifaklardan biri olarak kabul edilen NATO'nun kuruluş amacı, üyelerinin ortak hedefi olan Sovyetler Birliği'ne karşı kolektif savunmayı sağlamaktı (Miller, 2003). Ancak Soğuk Savaş'ın sona ermesiyle birlikte NATO, ittifakın genişlemesi, üyelerinin üstleneceği sorumluluklar ve bu süreçte uyulacak ilkeler konusunda yeniden yapılanmaya ihtiyaç duydu. Daha önce somut bir tehdit algısına odaklanan NATO, bu dönemde öngörüye dayalı bir yaklaşımı benimsemeye yöneldi. Artık tehditler yalnızca devletlerarası savaş senaryoları değil; etnik milliyetçilik, bölgesel istikrarsızlık, çevresel krizler, ekonomik belirsizlikler ve toplumsal çatışmalar gibi karmaşık ve öngörülemez dinamikler de NATO'nun güvenlik anlayışını şekillendirdi. Özellikle Bosna Savaşı, NATO'nun bölgesel krizlere müdahale kapasitesini artırma gerekliliğini net bir şekilde ortaya koyan gelişme oldu. Bu yeni yaklaşımla birlikte NATO, çok boyutlu tehditleri analiz ederek önleyici stratejiler geliştirmeyi hedefledi (Williams & Jones, 2001).

Günümüzde NATO'nun kolektif savunma anlayışı, diğerlerinin yanı sıra siber savunma, hava savunması, füze savunması, stratejik iletişim ve istihbarat, hızlı stratejik kaldırma ve görev komutası ve görev başarısı için hayati önem taşıyan tüm gerekli özel lojistikle gelişmiş sefer kuvvetleri anlamına gelmektedir. "Savunma" ayrıca Afganistan'da çok önemli olan hibrit operasyonlar için kritik olan askeri savunma profesyonelleri ile sivil güvenlik profesyonelleri arasındaki ortaklıkların derinleştirilmesi anlamına gelmektedir (Lindley-French, 2015). Özellikle 2022 yılında başlayan Rusya'nın Ukrayna'ya yönelik savaşı, nükleer silahlanma stratejileri, Belarus'a nükleer silah konuşlandırması ve hibrit saldırıları ittifakın güvenliği için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Buna karşılık 2024 yılında Washington'da gerçekleşen zirvede ittifak; savunma ve caydırıcılık kapasitelerini güçlendirme, Ukrayna'ya düzenli ekonomik yardım taahhüdü gibi çeşitli kararlar alarak uzun vadeli bağlılığını pekiştirmiştir (NATO, 2024a).

Sonuçta ittifak, yalnızca askeri savunma odaklı bir yapı olmaktan çıktı ve daha geniş bir görev alanına sahip oldu. Yaşanan güvenlik algısındaki değişim, NATO'nun terörle mücadele, kitle imha silahlarının yayılmasını önleme, kriz yönetimi, insani yardım, eski düşmanlarla iş birliği yapma ve barışın tesisi gibi hedeflere odaklanmasını sağladı. Bu dönüşüm, NATO'yu yalnızca kolektif bir savunma örgütünden çok boyutlu güvenlik sağlayan bir topluluk haline getirdi (Elak & Llanos-Antczak, 2010).

NATO'nun tehdit algısı ve görev alanındaki değişiklikler, yeni üyelerin katılımıyla uyum ve karar alma mekanizmalarını test eden bir süreç başlatmıştır. Daha geniş bir ittifakın çıkarlarına uyum sağlamak, hızlı karar alma yeteneğini olumsuz yönde etkilemeden sürekli bir adaptasyonu zorunlu kılmıştır. Güvenlik ortamının ve görev alanının sürekli değişimi ile ortaya çıkan yeni tehditlerle baş edebilmek için NATO'nun dönüşüm temposunu koruyacağı düşünülmektedir.

Söz konusu dönüşüm, tehditlerin kapsamını daha geniş ve soyut bir boyuta taşıyarak NATO'nun kolektif savunmadan kolektif güvenlik anlayışına geçiş sürecine girdiğine işaret etmektedir. Bu süreçte özellikle nispeten daha az tehdit altında hisseden veya coğrafi konumu itibariyle daha güvende olduğunu düşünen ülkeler, ortak savunmaya olan katkılarını sınırlanma, yani bedavacılık eğilimi gösterebilir. NATO, bu tür durumların önüne geçebilmek amacıyla çeşitli tedbirler geliştirmektedir.

2.2.2. Bedavacılık ile Mücadele

Antlaşmanın 5. maddesi, tarafların ayrı ayrı veya birlikte yardımlaşarak savunma kapasitelerini sürekli koruyup geliştirmeyi taahhüt ettiğini ifade etmektedir. Söz konusu geliştirme, düzenlemede yer aldığı üzere olası silahlı bir saldırıya karşı direnç göstermek amacıyla gerçekleştirilir. Böyle bir düzenleme, savunma harcamalarının tehdit algısı ve güvensizlikle doğru orantılı olarak şekillenebileceğini akla getirmektedir. Daha önce de belirtildiği gibi, NATO'nun güvenlik algısı sürekli genişlemekte ve değişmektedir. Bu genişleme nedeniyle üyelerin ortak tehdit algısının örtüşme oranında azalma gözlenebilir. Özellikle sınırlı ekonomik kaynaklara sahip ülkeler böyle bir durumda kişisel olarak tehdit olarak algılamadığı konular nedeniyle savunma harcaması yapmaktan kaçınmak isteyebilir.

Algılanan tehdidin bertaraf edilmesinden sağlanan yarar ile yapılan harcamalar arasındaki dengesizlik, özellikle tehdit algısı düşük olan veya coğrafi olarak daha güvende

olduğunu düşünen ülkelerde savunma harcamalarından kaçınma eğilimini güçlendirebilir. Ayrıca bu ülkeler ittifakta bulunan diğer ülkelerin (tehdidin bertaraf edilmesinden sağladığı) menfaatlerinin çok daha yüksek olduğunu bildiğinden, normalde üstleneceği harcama yükünün bir kısmını diğer üyelere yükleme eğiliminde olabilir. Böyle bir yaklaşım, bir tarafın toplam faydasını artırmak adına daha az katkıda bulunma eğiliminde olmasını, diğer tarafın ise bu açığı kapatmak için daha fazla harcama yapmayı göze alabileceği varsayımını beraberinde getirir. Bu durum, ortak savunma mekanizmasının etkinliği için kritik öneme sahip olan yük paylaşımında dengesizliklere yol açarak ittifak içinde uyum sorunlarına neden olabilir. Daha da önemlisi, bu tür bir uyumsuzluk, ittifakın dayanıklılığını ve kolektif güvenlik anlayışının sürdürülebilirliğini zayıflatabilecek bir risk oluşturur.

NATO'nun kuruluşunda yük paylaşımı tartışmaları, savunma maliyetlerinin adil bir şekilde dağıtılmasını sağlama çabaları ile başladı. İlk dönem çalışmalarda, maliyet paylaşımının istatistiksel formüllerle belirlenmesi önerildi, ancak müttefikler bu yaklaşımın uygulanabilir olmadığına kanaat getirildi. Bunun yerine, NATO Savunma Planlama Süreci'nin (NATO Defence Planning Process) öncüsü olan pratik ve esnek bir sistem geliştirildi. Tartışmalar, yük paylaşımının sadece belirli miktarda askeri güç sağlamaktan ziyade, caydırıcılığı güçlendiren katkılara odaklanması gerektiğini ortaya koydu (Kunertova, 2017).

Ancak uygulama farklı oldu. 1950'ler ve 1960'larda büyük ve zengin müttefiklerin (ABD, Fransa, Almanya, İngiltere) kolektif savunma yükünün orantısız bir kısmını üstlendiği görülmüştür. Bu durum, daha küçük ulusların kendi katkılarını minimize ederek ortak savunma çabalarından faydalanmasına olanak tanımıştır (Olson, Jr & Zeckhauser, 1966). Bu dönemde özellikle kitle imha silahları, bu ülkelerin yük paylaşımı uygulamalarında orantısız yükler üstlenilmesine neden oldu. Kitle imha silahlarının yarattığı caydırıcılık, diğer müttefikler tarafından saf bir kamu yararı olarak görüldüğü için, daha küçük müttefikler savunma harcamalarına katkı yapmadan bu caydırıcılıktan faydalandı (Hartley & Sandler, 1999).

Nükleer Silahların Yayılmasının Önlenmesi Antlaşması'ndan[2] sonra NATO kitle imha silahlarının yarattığı caydırıcılığa güvenme stratejisi yerine esnek yanıt doktrinini

[2]Nükleer Silahların Yayılmasının Önlenmesi Antlaşması (Non-Proliferation of Nuclear Weapons): 1 Temmuz 1968 tarihinde imzaya açılmıştır. Antlaşma ile nükleer silaha sahip olan beş ülkenin (ABD, Rusya, Çin, Fransa ve Birleşik Krallık) bu silahlara sahip olma durumlarının tanınması karşılığında, diğer ülkelerin nükleer silah edinmelerinin engellenmesi amaçlanmaktadır.

benimsedi ve konvansiyonel güçlere daha fazla önem vermeye başladı. Bu değişim, daha küçük müttefiklerin yük paylaşımındaki katkılarını artırmasını gerektirerek bedavacılık fırsatlarını azalttı. 1970'ler ve 1980'ler boyunca, zengin ve fakir NATO ülkeleri arasındaki savunma yükü paylaşımı farkı azalırken, bu durum saf kamusal mallar modeliyle açıklanamayan bir gelişme olarak öne çıktı. NATO'nun bu dönemdeki stratejik dönüşümü, yük paylaşımının daha dengeli bir hale gelmesini ve caydırıcılık kapasitesinin güçlenmesini sağladı (Kunertova, 2017).

1977'de önerilen NATO Uzun Vadeli Savunma Planlaması'nın (Long-Term Defense Planning) uygulanması ve NATO'nun 1980'ler ve sonrasında değişen savunma ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde güçlendirilmesi amacıyla 1980 yılında yayımlanan bildiride üye ülkelerden savunma harcamalarını reel olarak %3 oranında artırmaları talep edilmiştir. Ancak, bu dönemde belirlenen hedeflere rağmen, özellikle Soğuk Savaş sonrası ilk dönemde savunma harcamalarının GSYİH içindeki payında belirgin bir düşüş yaşanmıştır (NATO, 2000). 2002 yılında Prag'da düzenlenen NATO zirvesinde, aday ülkeler için savunma harcamaları GSYİH içindeki payı %2 olarak hedeflendi. Ancak bu hedef adaylar ve üyeler için bağlayıcı olmamıştır. 2006 Riga Zirvesi'nde tüm ittifak üyeleri için %2'lik hedef bir eşik olarak ele alınmış olsa da, sonuç bildirgesinde açıkça ifade edilmemiştir (Blum & Potrafke, 2020). Rusya'nın Ukrayna'ya yönelik gerçekleşen saldırgan eylemlerinden etkilenerek gerçekleştirilen 2014 Galler Zirvesinde, bedavacılıkla mücadele etkili hale getirildi. Buna göre GSYİH'nin en az %2'sini savunmaya ayıran müttefikler buna devam etmeye ve altında olanlar ise %2'yi hedefleyerek artırmayı, ayrıca savunma bütçelerinin %20'sinden fazlasını AR-GE dahil olmak üzere büyük ekipmanlara harcamayı taahhüt ettiler (NATO, 2014).

Günümüzde bedavacılık sorunu ittifakın en önemli konularından biri olmaya devam ederken pek çok üye yalnızca savunma sorumluluğundan kaçınmakla kalmıyor, aynı zamanda bedavacılığı bir strateji olarak benimseyerek güvenlik maliyetlerini diğer üyelere yüklemeye devam ediyor. Bu, yalnızca NATO'nun dayanışmasını değil, aynı zamanda ittifakın küresel güvenirliğini de tehdit eden bir gerçekliktir. NATO, tehditlerin çeşitlendiği dünyada, tüm üyelerin sorumluluklarını adil bir şekilde üstlendiği kolektif güvenlik yaklaşımını hayata geçirmek zorundadır (Lindley-French, 2015).

2.3. Savunma Harcamaları

Savunma harcamaları güvenlik çıktısı üretmeye yarayan yatırımlardır. Savunma harcamaları kalemleri, etkileri, nedenleri vb. konularda pek çok araştırma mevcuttur. Ekonomik kaynakların sınırlı olduğu ülkelerde planlı olmayan savunma harcamaları yapılması etkili olmayan güvenlik çıktıları elde etmenin yanı sıra pek çok ekonomik sorunu da beraberinde getirir. Bu nedenle savunma harcamaları hakkında değerlendirme yapmadan önce savunma harcamalarını anlamak büyük önem arz eder. Bu bölümde, savunma harcamalarının kalemleri, büyüme üzerindeki etkileri, ölçülmesi ve çeşitli araştırma yöntemleri konuları ele alınacaktır.

2.3.1. Savunma Harcamalarının Kalemleri

Güvenliğin savunma harcamaları sonucu ortaya çıkaran bir kamu hizmeti olduğundan daha önce bahsettik. Ancak yapılan bazı harcamalar güvenlik ile birlikte farklı çıktılar da üretir ve bu nedenle bu harcamalar bazen savunma harcamaları grubuna girmeyebilir. Hükümetler hangi harcamalarını savunma harcamaları grubuna dahil edecekleri konusunda özgürdürler. Bunu yaparken kasıtlı bir aldatma saikiyle hareket ettikleri düşünülse de bazı kalemlerin hangi gruba dahil edileceği oldukça karmaşık olabilmektedir. Bununla birlikte hangi harcamaların savunma harcamalarına dahil edilebileceği konusunda IMF, NATO ve BM gibi yapılar arasında da görüş ayrılıkları vardır[3]. Biz bu farklara değinmeden NATO tarafından kabul edilen savunma harcamaları anlayışını inceleyeceğiz.

NATO, savunma harcamalarını, ulusal bir hükümet tarafından özellikle silahlı kuvvetlerinin, müttefiklerinin veya ittifaklarının savunma ihtiyaçlarını karşılamak için yapılan ödemeler olarak tanımlar. Savunma harcamalarının önemli bir bileşeni, Savunma Bakanlığı bütçesinden finanse edilen Silahlı Kuvvetler (Kara, Deniz, Hava vb.) için yapılan ödemelerdir. Ayrıca, Savunma Bakanlığı dışındaki bakanlıkların bütçelerinden finanse edilen diğer kuvvetlere (Jandarma, Sahil Güvenlik vb.) yönelik harcamalar da savunma

[3] Hangi harcamaların savunma harcamalarına dahil edilebileceği konusunda IMF, NATO ve BM arasındaki farklar için bkz. Brzoska, M. (1995). World Military Expenditures. K. Hartley, T. Sandler (Editor) içinde, Handbook of Defense Economics, Vol. 1 (s. 48-49). York: Elsevier Science.

harcamalarına dahildir. NATO tarafından kabul edilen savunma harcamaları sınıflandırması Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. NATO savunma harcamaları sınıflandırması

Kategori	Alt Kategori	Detaylar
1. İşletme Maliyetleri	**1.1 Askeri Personel**	1.1.1 Maaş ve ödenekler
		1.1.2 İşverenin emeklilik fonlarına katkıları
		1.1.3 Diğer
	1.2 Sivil Personel	1.2.1 Maaş ve ödenekler
		1.2.2 İşverenin emeklilik fonlarına katkıları
	1.3 Emeklilik Maaşları	1.3.1 Emekli askerlere ödenir
		1.3.2 Emekli sivillere ödenir
	1.4 İşletme ve Bakım	1.4.1 Mühimmat ve patlayıcılar (nükleer hariç)
		1.4.2 Petrol ürünleri
		1.4.3 Yedek parçalar
		1.4.4 Diğer ekipman ve malzemeler
		1.4.5 Kiralar
		1.4.6 Diğer işletme ve bakım
2. Tedarik ve İnşaat	**2.1 Başlıca Ekipman**	2.1.1 Füze sistemleri
		2.1.2 Füzeler (konvansiyonel silahlar)
		2.1.3 Nükleer silahlar
		2.1.4 Uçak
		2.1.5 Topçu
		2.1.6 Savaş araçları
2. Tedarik ve İnşaat	**2.1 Başlıca Ekipman**	2.1.7 Mühendislik ekipmanı
		2.1.8 Silahlar ve küçük silahlar
		2.1.9 Taşıma araçları
		2.1.10 Gemiler ve liman araçları
		2.1.11 Elektronik ve iletişim ekipmanı
	2.2 Ulusal Askeri İnşaat	-
	2.3 NATO Ortak Altyapısı	2.3.1 Ev sahibi ülke olarak harcamalar
		2.3.2 Diğer ülkelere yapılan ödemeler
		2.3.3 Diğer ülkelerden alınan gelirler
		2.3.4 Arazi ve kamu hizmetleri
3. Araştırma ve Geliştirme	**3.1 Başlıca Ekipmana Ayrılan**	-
	3.2 Diğer	-
4. Diğer Harcamalar	-	-

Kaynak: *NATO, (2024) https://www.nato.int/cps/en/natohq/news_226465.htm?selectedLocale=en adresinden alındı*

Savunma harcamalarının dağılımını incelemek ülkelerin savunma anlayışını modellemek açısından önemlidir. Ülkelerin hangi alanlara daha fazla kaynak ayırdığı, onların güvenlik tehditlerini nasıl algıladığını gösterir. Örneğin iletişim ekipmanlarına yapılan yatırımların yüksek olması o ülkenin haberleşme aksaklıklarından kaynaklanabilecek aksaklıklardan endişelendiğine işaret eder. Bununla birlikte herhangi bir

alana fazla yatırım yapan ülkenin o alanda güçlü olduğu veya güçlenmek istediği çıkarımı yapılarak ilişkilere yön verilebilir. Örneğin personel gideri fazla olan bir ülkeye eğitim iş birliği teklifinde bulunmak oldukça etkili olabilir.

Yukarıda detaylı olarak tasnif edilen harcama kalemleri, NATO'nun savunma harcamaları için belirlediği ana kategoriler çerçevesinde Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. NATO savunma harcamaları ana kategorileri ve içeriği

Ana Kategoriler	İçerik	Tablo Satırları
Ekipman	Füze sistemleri, uçaklar, araçlar vb.	2.1 + 3.1
Personel	Askeri ve sivil personel harcamaları	1.1 + 1.2 + 1.3
Altyapı	Askeri inşaat ve NATO altyapısı	2.2 + 2.3
Diğer	İşletme, bakım ve diğer Ar-Ge harcamaları	1.4 + 3.2 + 4

Kaynak: *NATO, (2024) https://www.nato.int/cps/en/natohq/news_226465.htm?selectedLocale=en adresinden alındı*

NATO, Tablo 2'de gösterildiği gibi savunma harcamalarını dört ana başlıkta sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırma, harcamaların genel çerçevede daha etkili ve sistematik bir şekilde incelenmesine yardımcı olur.

2.3.2. Savunma Harcamalarının Büyüme Üzerine Etkileri

Ekonomik büyüme, bir ülkenin belirli bir zaman diliminde mal ve hizmet üretiminde yaşanan artışı ifade eder. Genellikle GSYİH veya GSMH gibi göstergelerle ölçülür. Ekonomik büyüme, reel (enflasyondan arındırılmış) ya da nominal (mevcut fiyatlarla) olarak değerlendirilebilir.

Savunma harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkileri, ekonomi literatüründe sıkça tartışılan bir konudur. Ram (1995), savunma harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki bağlantıyı keşfetmenin önemi iki temel düşünceyle açıklar. Birincisi, savunma harcamaları bir anlamda optimal olsa bile, savunma maliyetini cari tüketim, yatırım veya çıktı büyümesindeki azalma açısından değerlendirmek faydalıdır. İkinci olarak, savunma harcamalarının ekonominin geri kalanı üzerinde, özellikle altyapı, teknolojik ilerleme ve insan sermayesi oluşumu açısından birkaç olası olumlu dış etkisi vardır. Bu olumlu dış faydaların, doğrudan cari tüketime, yatırıma veya ekonomik büyümeye katkıda bulunamayan kullanımlara kaynak ayırmanın maliyetiyle nasıl karşılaştırıldığını araştırmak

yararlı olacaktır. Bu bağlamda, konu üzerine yapılan çeşitli çalışmaların sonuçları Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Savunma-büyüme ilişkisine dair seçilmiş çalışmaların listesi

Kaynak	Model/Örnek/Dönem	Ana Bulgular
1. Adams vd. (1991)	Feder tipi 3 sektörlü model, Az Gelişmiş Ülkeler örneği, 1974-1986	Savunma harcamalarının büyüme üzerinde etkisi yok
2. Atesoglu & Mueller, (1990)	Feder tipi 2 sektörlü model, ABD, 1949-1989	Savunma harcamalarının büyüme üzerinde küçük, olumlu ve anlamlı etkisi
3. Benoit, (1978)	Geleneksel (ad hoc) model, 44 Az Gelişmiş Ülkeler, 1950-1965	Savunma harcamalarının büyümeye olumlu ve anlamlı etkisi
4. Deger & Smith, (1983)	Geleneksel SEM (3 denklemli model), 50 Az Gelişmiş Ülkeler, 1965-1973	Doğrudan olumlu etki, ancak dolaylı ve toplam olumsuz etkiler
5. Faini vd. (1984)	Talep yönlü geleneksel model, 69 ülke, 1952-1970	Savunma harcamalarının büyüme üzerindeki genel olumsuz etkisi
6. Huang & Mintz, (1990)	Feder tipi 3 sektörlü model, ABD, 1952-1988	Savunma harcamalarının büyüme üzerinde genel olarak önemli bir etkisi yok
7. Joerding, (1986)	Granger nedensellik testleri, 57 Az Gelişmiş Ülkeler, 1962-1977	Nedensellik büyümeden savunma harcamalarına doğru gidiyor; ters nedenselliğe dair çok az kanıt var
8. Lim, (1983)	Harrod-Domar büyüme model, 54 Az Gelişmiş Ülkeler, 1965-1973	Savunma harcamalarının büyümeye olumsuz etkisi
9. Rasler & Thompson, (1988)	Talep yönlü yatırım modelleri, sistem liderleri	Yatırım üzerinde olumsuz etki olduğuna dair kanıt
10. Ward & D.R. Davis, (1992)	Feder tipi 3 sektörlü model, ABD, 1948-1996	Savunma harcamalarının büyüme üzerindeki net negatif etkisi

Kaynak: *Ram, (1995)*

Ekonomik büyümeyi etkileyen pek çok faktör bulunmaktadır ve savunma harcamalarının etkisini bu faktörler arasından ölçmek oldukça karmaşık bir çalışmadır. Savunma harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi Tablo 3'te gösterildiği üzere kullanılan model veya veri setine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bu çalışmada savunma harcamaları; güvenliğin uluslararası düzeyde ülkenin varlığını sürdürmesine

sağladığı olumlu etkilerin kabul edildiği, ancak bu harcamaların optimum düzeyi aştığında ciddi olumsuz etkilere, optimum düzeyde ise sınırlı olumsuz etkilere yol açabildiği görüşü üzerinden ele alınacaktır. Bu yaklaşım, savunma harcamalarının güvenlikleştirilmesi anlayışından uzaklaşarak ekonomik büyüme ve güvenliğin fırsat maliyeti üzerinde önemli etkileri olduğunu vurgulamaktadır.

2.3.3. Savunma Harcamalarının Ölçülmesi

Savunma harcamaları konusunda en sık ele alınan araştırma konularından biri savunma harcamaların ölçülmesidir. Savunma harcamalarının analiz edilmesi ile ilgili birçok zorluk vardır. Bu zorluklara harcamaların farklı kategorilere ayrılması, ülkeler arası veri tutarsızlıkları, savunma bütçelerindeki gizli kalemler ve para birimlerinin enflasyonu örnek gösterilebilir. Savunma harcamalarının GSYİH içindeki payı, belli bir dönemde yapılan toplam savunma harcamaları, savunma harcamalarının geçmiş yıllara göre değişimi, kişi başına düşen savunma harcamaları olarak ölçülmesi en sık rastlanan yöntemlerdendir.

Savunma harcamalarının GSYİH ile ölçülmesi NATO gibi ittifaklarda, bölgesel ve küresel ölçeklerde basit karşılaştırmalar yapılmasını sağlar. Bu tür bir karşılaştırma her verinin ortak bir para birimine bölünmesini gerektirmez. Ayrıca fiyatlarda yaşanan değişiklerindeki ve enflasyonun etkisini azaltır. Savunma planlaması açısından, beklenen GSYİH oranına dayalı askeri harcama tahminleri, hükümetin genel ekonomik performans öngörüleriyle yakından ilişkilidir ve bu nedenle ulusal düzeyde yapılan genel planlamalara bağlıdır (Holcner, 2019).

Savunma harcamalarının odaklanmanın ulusal GSYİH'deki payları olarak ifade edilmesinin bazı dezavantajları da vardır. Birincisi, askeri harcamaları ölçmenin herhangi bir biçimi gibi, ulusal GSYİH'deki paylarının savunma kabiliyetleri veya askeri güçle doğrudan bir bağlantısı yoktur. Bu, yapılan savunma harcamalarının üretim fonksiyonu anlamında bir girdinin göreceli ölçümüdür. Bu fonksiyonun çıktısı yapılan harcamanın yanı sıra insan kaynağı, malzeme ve bilgi birikimi düzeyine ve verimliliğine bağlıdır. Ayrıca savunma harcamaları zorunlu askerlik gibi parasal olmayan faktörleri göz ardı eder. Coğrafi nedenlerle deniz kuvvetleri bulunmayan bir ülkenin tüm yatırımı kara ve hava kuvvetlerine yapması halinde de durum benzerdir (Holcner, 2019). Silah, mühimmat veya savunma teknolojisi üretimleri savunma harcamalarına dahil edilmesine rağmen bunlar zaman zaman

ticari amaçlarla üretilir. Bu durumda da yapılan savunma harcamasının güvenlik veya askeri güç ile doğrudan ilgisi olmadığından söz edilebilir.

Ülkeler arasındaki askeri kapasite farklarını detaylı ve kapsamlı bir şekilde analiz etme çabaları çeşitli platformlarda çalışılmaktadır. Bu çabaların dikkat çeken örneklerinden biri olan Global Firepower (GFP), bir ülkenin askeri gücünü değerlendirmek için ekonomik göstergelerin ötesine geçerek insan kaynağı, teknoloji seviyesi ve coğrafi unsurlar gibi faktörleri dikkate alan farklı bir yaklaşım sunar. Ancak GFP gibi platformların kullandığı metodolojiler de tamamen bilimsel değildir; veri eksiklikleri, ülkeler arasındaki farklı raporlama standartları ve bazı askeri unsurların yeterince dikkate alınmaması nedeniyle yanıltıcı sonuçlar doğurabilir. Bu nedenle akademik çalışmalara kaynak olmaya hazır değildir.

Birçok sınırlamaya rağmen savunma harcamalarının GSYİH içindeki payı, birden fazla ülkenin çeşitli zaman aralıklarında yapmış oldukları savunma harcamalarını karşılaştırmak için kullanılabilecek en etkili yol olarak görülmektedir. Bu nedenle bu çalışmada savunma harcamalarının GSYİH içindeki payı ve bir yılda yapılan savunma harcamaları veri olarak kullanılacaktır.

2.3.4. Çeşitli Araştırma Yöntemleri

Savunma harcamaları ve kolektif savunma örgütleri çok çeşitli araştırma yöntemleri ile analiz edilmiştir. Bu yöntemleri geleneksel ve modern araştırma yöntemleri olarak gruplandırmak mümkündür. Geleneksel araştırma yöntemleri daha çok ekonomistlerin çalıştığı ve diğer sosyal bilimcilerin savunma harcamalarını analiz etme konusundaki çalışmalarında sıkça başvurduğu tekniklerdir. Bu yöntemle yapılan çalışmalarda kullanılan farklı metotlarla farklı sonuçlar (savunma harcamalarının büyümeye etkileri gibi) elde edilebildiği gibi birtakım kurallar (dışsallık gibi) geliştirmek de mümkündür. Ekonomistler, bu yöntemlerle daha çok ülkeler arasındaki harcama farklarını karşılaştırarak, askeri harcamaların ekonomik etkilerini ve verimliliğini ölçerler.

Statik ve dinamik modeller kullanarak askeri harcamalar ile GSYİH büyümesi arasında geri bildirim ilişkisini inceleyen Wozniak & Lewkowicz (2023), bayes modeli ortalaması metodu ile askeri harcamalar ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi meta-analiz eden Simpartl (2023) ve talep tarafı modeli kullanarak askeri harcamalar ve Batı Afrika

Devletleri Ekonomi Topluluğuna (ECOWAS) yatırımın etkisini değerlendiren Efayena ve Olele (2024) geleneksel çalışmalara örnek gösterilebilir.

Savunma harcamaları ile askeri faaliyetlerin neden olduğu toprak kirliliğini bibliyometrik analiz yöntemiyle inceleyen Stadler vd. (2022), askeri harcamalar ve COVID-19 üzerine seçilmiş karikatürlerin sözel olmayan-semiyotik söylem analizi üzerine çalışan Kadim ve Abbas (2022) ve kolektif savunma ağını çok seviyeli çıkarımsal ağ modelleri kullarak ampirik analiz sunan Kinne ve Kang (2023) savunma harcamaları ve kolektif savunmanın alışık olduğumuz geleneksel yöntemlerin ötesinde farklı perspektiflerden ele alan çalışmalara örnektir. Bu çalışmada ise savunma harcamaları ve kolektif savunma örgütleri sosyal ağ analizi yöntemleriyle incelenmesi ile geleneksel olmayan yöntemlere katkı sağlanması hedeflenmektedir.

2.4. Sosyal Ağ Analizi

Sosyal ağ, bir grubu veya sosyal sistemi bir bütün olarak karakterize eden ilişki kalıplarıdır (Wasserman & Faust, 1994). Freeman (2004), sosyal ağın temellerinin, "sosyal yaşamın ilişkilerden ve bu ilişkilerin oluşturduğu desenlerden meydana geldiği" anlayışına dayandığını ifade etmektedir. Arkadaşlık ilişkileri, akrabalık gibi bireyler arası ilişkileri oluşturan kalıplar kişisel, iş dünyasının bilgi ve kaynak paylaşımı profesyonel, ülkeler ve uluslararası yapıların kurduğu ilişkiler ise küresel ağ olarak değerlendirilir. Sosyal ağ, bu tür yapıları incelemek için sosyal ağ analizinin sunduğu araçlar ve kavramlardan yararlanır.

Sosyal ağ analizi bireyler, gruplar, organizasyonlar, veya diğer sosyal birimler arasındaki ilişkileri ve etkileşimleri (yani sosyal ağı) inceleyen yöntemdir. Stokman (2004) bu yöntemin, bireylerin (düğümlerin) davranışlarını hem mikro hem de makro düzeyde, ayrıca bu iki düzey arasındaki etkileşimler bağlamında incelediğini belirtir. Bu çerçevede, sosyal ağ analizi bir metafor olmanın ötesine geçerek, kendine özgü analitik araçları, kavramları ve yöntemleri olan bir paradigma haline dönüşmüştür. Sonuç olarak sosyal ağlar incelenirken graf teorisi, merkezilik, kümelenme gibi pek çok kavram kullanılırken Pajek, Gephi, ve UCINET gibi ağları görselleştirmeye yarayan araçlardan da yararlanılır.

Maoz (2009), klasik tanımın ötesine geçerek sosyal ağ analizini sosyal süreçlerin bütünsel bir perspektifi olarak tanımlar. Ona göre bu sosyal süreçler; insanlar, gruplar, kurumlar ve uluslar arasındaki ilişki sisteminin ortaya çıkan yapılarıdır. Ağ analizi, bu

yapıları sistematik olarak incelemek için çok çeşitli kavramlar, ölçüler ve istatistiksel ve matematiksel araçlar sunar.

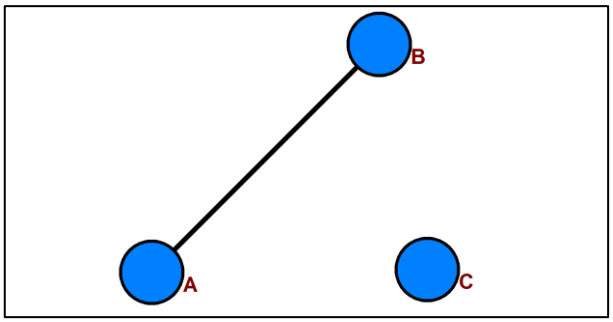
Barabási (2010), sosyal ağ analizinin önemini açıklarken bu yöntemi çevremizi saran karmaşık dünyayı anlamanın anahtarı olarak gördüğünden bahseder. Ona göre şebekelerin kurgusu ve yapısındaki küçük değişiklikler, yalnızca birkaç düğüm noktasını veya bağlantıyı etkileyerek gizli kapılar açıp yeni olanaklar yaratabilir.

Sosyal ağ analizi insanlar arası ilişkiler, sosyal gruplar veya topluluklar dışında ağ özelliği gösteren enerji şebekesi, sosyal medya veya biyoloji gibi birçok alanda da kullanılmaktadır. Indhumathy vd. (2016) ağ analizi ile biyolojik ağlarda etkili proteinlerin veya genlerin belirlenebileceğini ve bu belirlemenin deneysel olarak doğrulanabildiğini açıklar. Schaffrin vd. (2018) ise bu yöntemin bölgesel enerji geçişleri gibi karmaşık sosyal geçiş süreçlerinin incelenmesi için büyük bir potansiyele sahip olduğunu ortaya koymuştur. Freeman (2004) sosyal ağ analizinin katkıda bulunduğu alanların sayısında doğrusal bir büyüme olduğunu savunmaktadır. Dolayısıyla, ağ analizinin yalnızca ilişkileri anlamada değil, aynı zamanda çeşitli disiplinlerdeki karmaşık süreçleri analiz etmede kullanılan önemli bir yöntem olduğu söylenebilir.

Bu bağlamda, ağ analizinin teorik temelleri ve uygulama alanları, kapsamlı bir inceleme gerektirmektedir. Bu bölümde, yöntemin temel kavramları ve teorik çerçevesi detaylandırılacak; ayrıca bu yöntemin uluslararası ilişkiler ve güvenlik alanlarındaki uygulamaları ele alınacaktır.

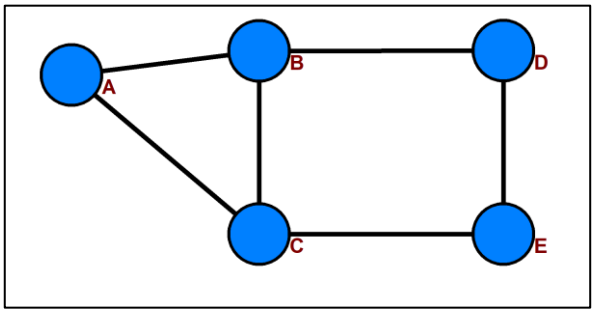
2.4.1. Graf Teorisi

Olasılık teorisi ve cebirsel model, grafik teorisi ve istatistiksel model ağ yöntemlerinin üç temel matematiksel modelleridir. Graf (veya grafik) teorisi bir şebekenin uygun bir temsili için modellemeye yardımcı olur. Böylece model araştırmacı tarafından cevap aranan nicel ve nitel araştırma sorularına cevap verebilir. Ayrıca grafik teorisi bir şebekeyi incelemeye ve açıklamaya yarayan bir dizi kavram sunar. Bu kavramlardan grafik teorik gösterim şeması şebekenin aktörlerini ve aktörlerarası ilişkileri gösterir (Maoz, 2009).



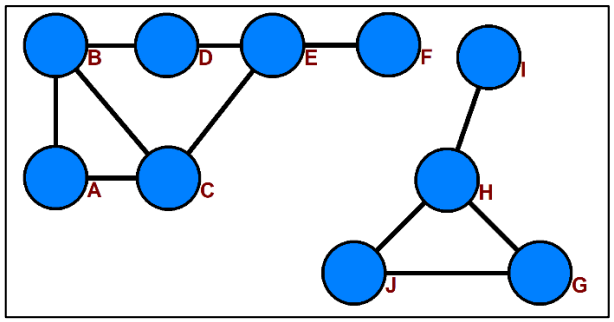
Şekil 1. Düğümler ve kenarlar

Grafik teorik gösterim şeması bir şebekenin aktörlerini düğüm ve aktörler arası ilişkileri kenar olarak gösterir. Modeldeki tüm düğümler ve kenarlar bir araya gelerek bir "şebeke" oluşturur. Düğüm ve kenarlar şemaya uygun olarak Şekil 1'de gösterilmiştir. İki düğüm bitişikse veya aralarında bir yol varsa bu iki düğüm bağlıdır. İki düğümün birbirine doğrudan bağlı yani bitişik olması komşuluk olarak adlandırılır. Şekil 1'de A ve B düğümleri birbirine bağlıdır ve bitişik oldukları için komşudurlar. Ancak C düğümü herhangi bir düğümle bağlı değildir. Bu tür düğümlere ise "izole düğüm" adı verilir.



Şekil 2. En kısa yol

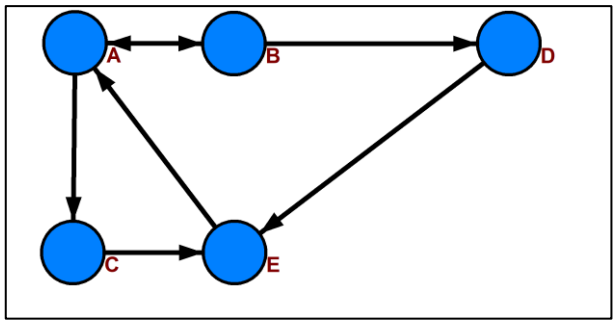
Bir düğümden diğer bir düğüme gitmek için izlenen kenar ve düğümlerin tamamına yol denir. Şekil 2'de A düğümünden D düğümüne (bir yolu ikinci kez kullanmadan) ulaşmayı sağlayan (A,B,D), (A,C,E,D) ve (A,C,B,D) şeklinde 3 yol mevcuttur. Bir düğümden diğer bir düğüme en az düğüm ve kenar üzerinden ulaşmayı sağlayan en kısa yol sayısına jeodezik mesafe denir. Bir grafikte iki düğüm arasındaki en uzak yolun uzunluğu da çaptır. (A,B,D) Şekil 2'de gösterilen grafik için en kısa yoldur ve en uzun yol (A,B,C,E,D) olduğu için bu grafiğin çapı da beştir.



Şekil 3. Bağlantısız çizge

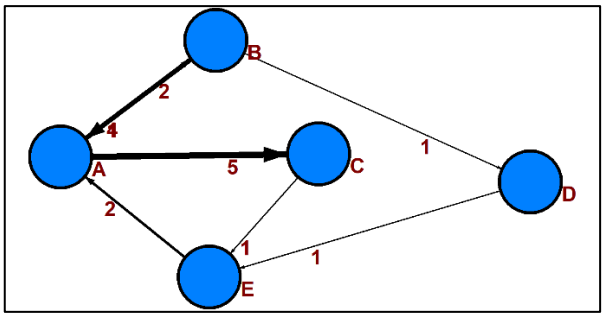
Bir düğümün kaç düğüm ile komşu olduğunu gösteren değer düğümün derecesidir. Şekil 3'te bulunan şebekede A düğümü B ve C düğümleri ile komşudur ve derecesi 2'dir. B ve C düğümlerinin dereceleri ise 3'tür.

Bir grafta düğümlerin hepsinin birbirlerine giden bir yol var ise bağlantılı, yok ise örneği Şekil 3'te olduğu gibi bağlantısız çizgelerden söz edilir. İki düğüm ailesini birbirine bağlayan ve ağdan kaldırıldığında, iki ayrı bağlı bileşen oluşturan kenara köprü adı verilir. Şekil 3'te (E,F) ve (H,I) kenarları köprüye örnek gösterilebilir.



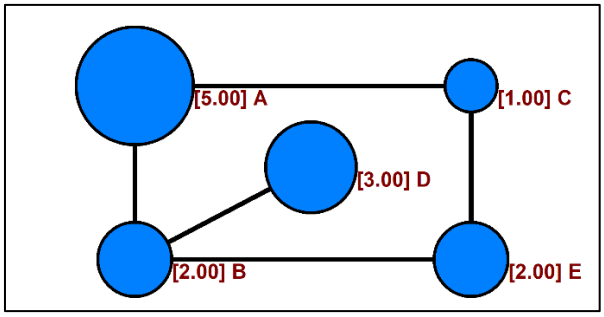
Şekil 4. Yönlü kenarlar

Şebekelerde düğümler arası ilişkiler karşılıklı olabileceği gibi yönlü de olabilir. Şekil 4'te gösterilen gafikte gösterildiği gibi kenar bağlantısının ucuna yerleştirilen bir ok, hangi düğümün nasıl etkilendiği temsil eder. Buna göre (A,C) (C,E) (E,A) ve (B,D) kenarları arasındaki bağlantı yönlü olarak kurulmuştur. Yönlendirilmiş kenarlar yay olarak adlandırılır.



Şekil 5. Ağırlıklı kenarlar

Şebeklerde aktörlerarası ilişkiler her zaman dengeli olmayabilir. Bu tür durumlarda ağırlıklı kenardan söz edilir ve grafiklere çeşitli yöntemlerle aktarılır. Kenar ağırlıkları kalınlık, renk yoğunluğu gibi yöntemlerle veya yönlü bağlantılarda okun bulunduğu bölgeye ağırlığın miktarı yazılarak gösterilebilir. Şekil 5'te bulunan şebekede (B,D) yayı 1 ağırlığa, (A,C) yayı 5 ağırlığa sahiptir ve bu yayların ağırlıkları kenar kalınlıkları farklı gösterilerek de betimlenmiştir.



Şekil 6. Ağırlıklı düğümler

Bir şebekede kenarlar ağırlıklı olabileceği gibi düğümler de ağırlıklı olabilir. Bu tür durumlarda da ağırlıklı düğümlerden söz edilir ve grafiklerde düğümün boyutu veya renk tonuyla betimlenebileceği gibi düğüm adının yanında da gösterilebilir. Şekil 6'da yer alan şebekede A, B, C, D ve E düğümlerinin sırasıyla 5,2,1,2,3 birimlik ağırlıklara sahip oldukları hem düğümlerin boyutlarıyla betimlenmiş hem de yanlarında gösterilmiştir.

Grafik teorisi şebekeler üzerine düşünmemizin temelini oluşturarak (Barabási, 2010) bir ağın yapısını ve özelliklerini anlamak için sunduğu güçlü araçlarla sosyal ağ analizine önemli bir kavramsal çerçeve sunar. Ancak, ağlarda yalnızca yapı ve bağlantılar değil, düğüm ve kenarların ağdaki stratejik konumları da sosyal ağ analizi adına büyük bir öneme sahiptir. Bu bağlamda, önem ve görünürlük açısından merkezilik ile prestij kavramları

aktörlerin ağdaki rollerini ve etkilerini anlamak için son derece önemlidir. Bu nedenle çalışmayı etkili bir biçimde ele alabilmek için graf teorisinin sunduğu kavramlardan hareketle sırasıyla önem ve görünürlük, merkezilik ve prestij kavramları ele alınacaktır.

2.4.2. Önem ve Görünürlük

Bir sosyal ağın çeşitli açılardan en önemli düğümünün tespit edilmesi sosyal ağ analizinin temel araştırma konularındandır. Merkezilik bir düğümün önemini açıklamak için ağdaki konumu ile ilgilenmektedir. Ancak Wasserman ve Faust (1994), şebekenin doğası gereği merkeziliğin bazı durumlarda bir düğümün önemli olmasını veya potansiyelinin fark edilmesini sağladığını; ancak bunun her zaman yeterli olmadığını ileri sürmektedir. İşte bu bölümde, bu durumun nedenleri tartışılacaktır. Bu tartışmayı yapabilmek için öncelikle, önem kavramının açık bir şekilde tanımlanması gerekmektedir.

Bir düğümün önemi, bağlama ve ölçüm yöntemlerine bağlı olarak değişkenlik gösterir. Knoke ve Burt (1983), önemliliği görünürlük ile açıklarken birbirleri ile eş tutulması gerektiğini savunur, ayrıca önemliliği merkeziyet ve prestij kavramları arasındaki farkları açıklayarak detaylandırır. Merkeziyet ve prestij, bir sosyal ağ içerisindeki öne çıkma biçimlerini tanımlamak için farklı yöntemler sunar. Merkezilik düğümün ağdaki konumunun direkt veya dolaylı olarak diğer aktörlerle olan bağlarına dayanırken; prestij düğümün diğer düğümler tarafından ne kadar bağlantı aldığına, yani iç derece merkeziliğine odaklanır. Bu açıdan merkezilik, düğümün genel ağ yapısındaki rolünü incelerken, prestij ise daha çok düğümün yerel anlamda diğer aktörler tarafından nasıl tanındığını değerlendirir.

Prestij ve merkeziliğin çeşitli açılardan bir düğümün önemini nasıl etkilediğini bir akademisyenin yayımladığı makalelerle açıklamak mümkündür. Bir akademisyen farklı üniversitelerden çok sayıda araştırmacıyla ortak makaleler yazıyorsa bu kişi ağda merkezi bir konumda yer alır. Aynı akademisyen diğer araştırmacılardan sıkça atıf alıyorsa, bu durum onun prestijini artırır. Akademisyen aynı anda hem yüksek prestije hem de merkezi bir konuma sahip olabilir. Bu açıdan prestijin mi yoksa merkeziliğin mi bir akademisyenin önemini açıklayabileceği konusu tartışmalıdır. Akademisyenlerin yer aldığı ve ortak yayın ile bağlantı kurulan bir şebekede Paul Erdös ile ortak yayını bulunmak bir akademisyeni oldukça önemli ve görünür hale getirirken (Barabási, 2010) diğer taraftan her yıl farklı kaynaklardan yayınlanan en fazla alıntı yapılan kaynaklar pek çok araştırmacının ilgi

odağına girer ve araştırmacılar genellikle aynı konuda daha fazla alıntı yapılan kaynağa odaklanma eğilimindedir[4] (Merton, 1968).[5]

Sonuç olarak bir düğümün önemi şebekenin yapısına ve araştırma sorusuna bağlı olarak değişiklik gösterir. Her halde bir düğümün önemini tespit edebilmek için merkezilik ve prestij kavramlarını açıklamak önemlidir. Bu nedenle bu bölümden sonra sırayla merkezilik ve prestij kavramları ele alınacaktır.

2.4.3. Merkezilik

Ağ analizi, sunduğu çeşitli ölçüm ve yöntemler sayesinde, uluslararası yapıları ve aktörler arasındaki etkileşimleri sistematik bir şekilde analiz etmek için oldukça uygun bir yöntemdir. Bir düğümün diğer aktörlerle bağlantı düzeyini belirleyerek ağ içindeki etkisini ölçmeye yarayan merkezilik, ağlardaki düğümlerin ilişkisel konumlarını açıklamak için önemli bir kavramdır (Maoz, 2009). Ağ teorisinin siyaset bilimindeki en yaygın uygulaması bir aktörün merkeziliğini ölçmektir (Patty & Penn, 2017).

Merkezilik ölçütleri düğümlerin ağdaki diğer düğümlerle hem doğrudan hem de dolaylı olarak bağlantılı olduğu ölçüde öne çıkacağından hareketle ilişkilerin gücünü dikkate alır. Bu ölçütler, ilişkilerin yalnızca var olup olmadığını değil, aynı zamanda ilişkilerin mesafe gibi özellikleriyle sürekli bir şekilde ölçülmesini gerektirir (Knoke & Burt, 1983).

Merkezilik, şebekedeki kritik düğümlerin belirlenmesi ve ağ yapısının analizi için son derece önemlidir. Şebekelerin en önemli düğümlerini belirlemek, bir ağ içindeki etkili stratejiler geliştirilmesi açısından büyük önem taşır. Örneğin, ağda etkili olabilmek için bir oyuncunun hangi düğümleri nasıl hedeflemesi gerektiği veya hangi düğümlerin ortadan kaldırılmasının bir şebekeyi çökertmek için yeterli olabileceği gibi sorular pek çok araştırmaya konu edilmiştir.

Comola vd. (2024), rekabet eden etkileyicilerin bir ağdaki ortalama kamuoyu üzerinde etkilerini maksimize etmek için hangi düğümleri hedef alacaklarını nasıl seçtiklerini deneysel olarak incelenmiştir. Çalışmada sosyal ağlarda etkileyicilerin hedefleme stratejilerinin, ağ yapısına, bireylerin görüş benzerliklerine ve öğrenme

[4] Tanınmış bilim insanlarının katkıları daha görünür hale gelirken daha az bilinen araştırmacıların katkılarının ise göz ardı edilmesine matthew etkisi denir (Merton, 1968).
[5] En çok atıf alan araştırmacıları keşfetmek için bkz. *https://clarivate.com/highly-cited-researchers/*

süreçlerine dayalı olarak şekillendiğini ve homofili, merkezileşme ve grup kimliği gibi dinamiklerin ağırlıklı rol oynadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bright vd. (2015) ise, organize suç şebekelerinde kilit aktörlerin tanımlanmasında hem ağ konumlarının hem de niteliklerin analiz edilmesinin etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Araştırmada, bu kilit aktörlerin ağdan uzaklaştırılmasıyla oluşabilecek "yapısal deliklerin" (Burt, 2009) organize suç örgütleriyle mücadelede önemli avantajlar sağlayabileceği gösterilmektedir.

Merkezilik birbirine bağlı bulunan düğümler veya kenarlar üzerinden yapılır. Şebekenin merkeziyetini ölçmek için farklı ölçütler vardır. Bu merkeziyet ölçütlerinin her biri ağdaki düğümlerin önemini farklı açılardan değerlendirmek için kullanılır. Genel olarak ağ teorisinde derece, yakınlık, dışmerkezlilik ve arasındalık merkeziliği olmak üzere dört çeşit merkezilik ölçüsü bulunmaktadır. Bunun dışında bir ağdaki tüm düğümlerin merkezilik değerlerinin ortalaması, toplamı veya belirli bir normalizasyonuyla hesaplanan şebeke merkeziyeti ise ağın genel yapısı hakkında fikir verir.

Derece merkeziliği, bir düğümün diğer düğümlerle olan doğrudan bağlantılarının sayısını ölçen merkeziyet ölçüsüdür. Buna göre bir düğüm ne kadar düğümle doğrudan bağlantıya sahipse derece merkeziliği değeri de o kadar yüksektir. Örneğin bir şebekede bir düğümün doğrudan bağlantılı olduğu düğüm sayısı beş ise, bu düğümün derece merkeziyeti de beştir. Bir aktörün derece merkeziliği diğer aktörlerinin durumundan veya ağın yapısından tamamen duyarsızdır. Yani düğümün oldukça yerel ölçüsünü ortaya koyar (Patty & Penn, 2017).

Yönlü ağlar için derece merkeziyeti iç derece (in-degree) ve dış derece (out-degree) olmak üzere iki kavramla açıklanır. Gelen derece bi düğüme uzanan yayların ucunda bulunan düğümlerin sayısıdır ve giden derece bir yayın söz konusu düğümden uzandığı düğümlerin sayısıdır. Bu merkeziyet ölçüsü kaç kişinin dinleyici, kaç kişinin konuşan olduğu durumlar ile betimlenebilir (Patty & Penn, 2017). Tekrara düşmemek adına derece merkeziliği ile ilgili detaylara prestij bölümünde değinilecektir.

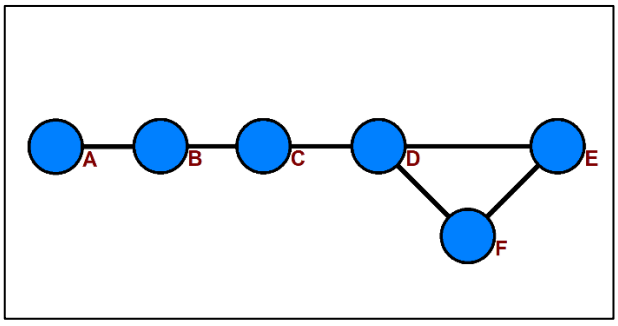
Yakınlık merkeziliği, bir düğümden diğer her bir düğüme ulaşmak için gerekli olan adım sayısını ölçer (Patty & Penn, 2017). Doğrudan bağlantılı olduğu düğümler dışında şebekenin diğer düğümlerini de dikkate alarak hesaplama yaptığı için yerel olmayan bir ölçütü olarak kabul edilir. Bu ölçüte göre bir düğümün diğerleriyle hızlı bir şekilde etkileşime girebilmesi, onu merkezi bir konuma getirir. Wasserman & Faust (1994),

aktörlerin problem çözmeyle uğraştığı ve çözümün iletişim bağlantılarında olduğu şebekelerde, bir aktörün diğerlerine çok kısa iletişim yolları olması halinde verimli çözümler ortaya çıkacağını belirtir.

Bir düğümün yakınlık merkeziliği i düğümünün diğer tüm düğümlere olan uzaklıklarının toplamının tersinin alınması ile hesaplanabilir (Wasserman & Faust, 1994) ve matematiksel olarak:

$$C_C(i) = \sum_{j}^{N} d(i,j)^{-1} \quad (1)$$

şeklinde gösterilir. Burada C merkezilik (centrality), $_C$ yakınlık (closeness) kavramlarını, N ise şebekede bulunan düğümleri (node) ve d(i,j) ise i düğümünden j düğümüne olan jeodezik mesafeyi (distance) ifade eder.



Şekil 7. Yakınlık ve dışmerkezlilik merkeziliği

Şekil 7'de yer alan şebeke için A düğümünün yakınlık merkeziliği, bu düğümden diğer düğümlere olan uzaklıkların toplamlarının tersi alınması ile hesaplanır. A'dan B, C, D, E ve F'ye olan uzaklar sırasıyla 1, 2, 3, 4 ve 4 birimdir ve bu mesafelerin toplamı 14'tür. Bu sayının tersi olan 0.07 A düğümünün yakınlık merkeziliği olarak ifade edilir. Tablo 4'te Şekil 7'de yer alan düğümlerin toplam mesafeleri ve yakınlık merkeziliği değerleri gösterilmiştir.

Tablo 4. Şekil 7'de yer alan şebekenin düğümlerinin toplam mesafe ve yakınlık merkeziliği

Düğüm	Toplam Mesafe	Yakınlık merkeziliği
A	14	0.07
B	10	0.10

Tablo 4. (devam)

C	8	0.13
D	8	0.13
E	11	0.09
F	11	0.09

Yakınlık merkeziliği sıfır ile bir arasında bir değer alır ve yüksek bir yakınlık merkeziliği, düğümün diğer düğümlere daha kısa mesafelerle bağlı olduğunu ve bilgi akışında daha etkin bir konumda olduğunu gösterirken düşük bir yakınlık merkeziliği ise düğümün daha izole olduğunu veya şebekenin merkezine daha uzak bir konumda bulunduğunu işaret eder. Tablo 4'te bulunan verilere göre C ve D şebekenin diğer düğümlerine göre yakınlık merkeziliği değeri yüksek düğümlerdir, A ise en düşük değere sahip düğüm olarak şebekenin oldukça dışında yer almaktadır. Yakınlık merkeziliği, internet gibi büyük ölçekli ağlarda, iletişim verimliliğini artıran önemli bir özellik olarak değerlendirilebilir. Mesafe, maliyet ve bağlantı yoğunluğu gibi faktörler, şebekelerin büyüme ve işleyiş dinamiklerini etkileyen temel unsurlar olarak öne çıkmaktadır (Barabási, 2010).

Eksantriklik (veya dışmerkezlilik), bir düğümden diğer tüm düğümlere olan mesafelerin en büyüğü olarak tanımlanır. Dışmerkezlilik merkeziliği ise eksantriklik değerinin tersidir ve dışmerkezlilik değeri yüksek olan düğümler, merkezilik açısından daha yüksek sıralamaya sahiptir. Eksantriklik, yalnızca ayrık tam sayı değerlerinden oluşan bir merkezilik ölçütüdür (Meghanathan, 2015). Bir düğümün eksantrikliği matematiksel olarak:

$$C_E(i) = \max_j d(i,j) (2)$$

şeklinde ifade edilir. Burada E eksantrikliği (eccentric) d düğümler arası uzaklığı (distance) ve d(i,j) i ile j düğümleri arasındaki jeodezik mesafeyi temsil eder. Bu merkezilik ölçütü, bir düğümün grafikteki diğer düğümlerden ne kadar erişilebilir olduğunu değerlendirirken, en uzak mesafeyi dikkate alır. Örneğin, Şekil 7'de yer alan şebekedeki A düğümünün dışmerkezlilik merkeziliğini hesaplamak için öncelikle A düğümünden diğer düğümlere olan en uzun mesafesi bulunarak başlanır. Bu uzaklıklar B, C, D, ve E düğümleri için sırasıyla 1, 2, 3, 4 ve 4 birimdir. Bu mesafeler arasındaki en büyük değer 4'tür ve bu, A düğümünün eksantriklik değeridir. Bu sayının tersi olan 0.25 A düğümünün dışmerkezlilik merkeziliği olarak ifade edilir. Tablo 5'te Şekil 7'de yer alan düğümlerin eksantriklik ve dışmerkezlik merkeziliği değerleri gösterilmiştir.

Tablo 5. Şekil 7.'de yer alan şebekenin düğümlerinin eksantriklik ve dışmerkezlilik merkeziliği değerleri

Düğüm	Eksantriklik	Dışmerkezlik Merkeziliği
A	4	0.25
B	3	0.33
C	2	0.50
D	3	0.33
E	4	0.25
F	4	0.25

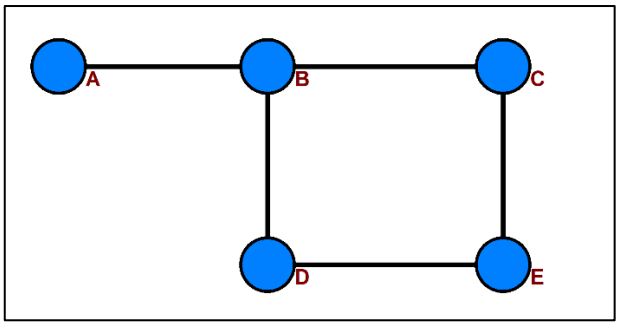
Dışmerkezlilik merkeziliği de yakınlık merkeziliği gibi sıfır ile bir arasında bir değer alır ve yüksek bir yakınlık merkeziliği, bir düğümün grafikteki diğer düğümlerden daha merkezi bir konumda olduğunu gösterir. Bu, o düğümün diğer düğümlere erişiminin, en uzak düğüm göz önünde bulundurulduğunda bile, daha kolay olduğunu ifade eder. Düşük bir dışmerkezlilik merkeziliği ise düğümün, grafikteki diğer düğümlerden nispeten daha uzakta ve daha az merkezi bir konumda olduğunu gösterir.

D düğümünün grafikteki rolü yakından incelendiğinde yakınlık merkeziliği açısından en yüksek değeri paylaşırken dışmerkezlilik merkeziliği bakımından ikinci sırada yer aldığı gözlemlenir. Bu fark, çeşitli merkezilik ölçütlerinin farklı bakış açıları sunduğunu gösterir. Eksantriklik, bir düğümün diğer düğümlere olan en uzun kısa yol mesafesine dayanırken yakınlık merkeziliği, tüm kısa yol mesafelerinin toplamına odaklanır (Meghanathan, 2015). Dışmerkezlilik merkeziliği şebekeler biliminde bir grafiğin merkezi ve ağırlık merkezi gibi çeşitli değerler hesaplanırken kullanılmaktadır (Wasserman & Faust, 1994).

Arasındalık, bir düğümün diğer iki düğüm arasındaki en kısa yol üzerinde bulunma sayısı olarak tanımlanır (Quinn vd., 2012). Arasındalık merkeziliği bir düğüm üzerinden geçen en kısa yolların toplam en kısa yollara oranıdır ve genellikle bir ile normalize edilir. Bu ölçütle bir düğümün diğer düğümler arasındaki en kısa yollar üzerindeki yeri ölçelerek şebekedeki bilgi akışında aracılık yapma derecesi belirlenir (Bonvecchi & Scartascini, 2020). Wasserman ve Faust (1994), çalışmasında i düğümünün arasındalık merkeziliği matematiksel olarak:

$$C_B(i) = \sum_{j<k} \frac{g_{jk}(i)}{g_{jk}} \quad (3)$$

şeklinde gösterir. Burada g jeodezik (geodesic) mesafe sayısını, $g_{jk}(i)$ i düğümünün, j ve k arasındaki jeodezik mesafede yer alma sayısını, g_{jk} ise j ve k arasındaki toplam jeodezik mesafe sayısını temsil eder. Yüksek bir arasındalık merkeziliği değeri, i düğümünün diğer düğümler arasındaki en kısa yollar üzerinde ne kadar kritik bir rol oynadığını gösterir.



Şekil 8. Arasındalık merkeziliği

Şekil 8'de yer alan şebekedeki düğümlerin arasındalık merkeziliğini hesaplamak için ilk olarak her düğüm çifti için ağdaki en kısa yol belirlenir. Komşu olan düğümlerin arasında düğüm olamayacağı için hesaba dahil edilmezken, herhangi bir düğüm çifti arasında birden fazla en kısa yol olması halinde hepsi dahil edilir. Buna göre Şekil 8'de yer alan şebekenin en kısa yolları:

- A ile C arası (AB, BC) = 1
- A ile D arası (AB, BC, BD) = 1
- A ile E arası (AB, BC, CE; AB, BD, DE) = 2
- B ile E arası (BC, CE; BD, DE) = 2
- C ile D arası (CE, ED; CB, BD) = 2

şeklindedir. Düğümlerin en kısa yollar üzerinde bulunma sıklığı ise:

- Cbtw (A) = 0 çünkü herhangi bir kısa yol üzerinde değildir.
- Cbtw (B) = $1/1_{AC} + 1/1_{AD} + 2/2_{AE} + 1/2_{CD} = 7/2$
- Cbtw (C) = $1/2_{AE} + 1/2_{BE} = 1$
- Cbtw (D) = $1/2_{AE} + 1/2_{BE} = 1$
- Cbtw (E) = $1/2_{CD} = 1/2$

şeklindedir. Standardizasyon için, arasındalık değeri ağdaki tüm olası düğüm çifti sayısına [(n-2)(n-1)/2] bölünür. Şekil 8'de yer alan düğümlerin en kısa yollar üzerinde bulunma sıklığı ve arasındalık merkeziliği değerleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 6. Şekil 8'de yer alan şebekenin düğümlerinin arasındalık merkeziliği değerleri

Düğüm	Arasındalık	Arasındalık Merkeziliği
A	0	0
B	7/2	0.58
C	1	0.17
D	1	0.17
E	1/2	0.08

Arasındalık merkeziliği sıfır ile bir arasında bir değer alır ve yüksek bir arasındalık merkeziliği, o düğümün ağdaki en kısa yolların büyük bir kısmından geçtiğini ve bu nedenle ağdaki bilgi akışında önemli bir rol oynadığını gösterir. Bu durum, yüksek arasındalık merkeziliğine sahip düğümlerin, ağdaki bilgi akışının merkezi noktaları olduğunu ve farklı düğümler arasındaki bağlantılarda kritik bir rol oynadığını ifade eder. Bunun aksine, düşük arasındalık merkeziliği olan düğümler, bilgi akışında daha az etkin bir konumda yer alır ve ağın genel işleyişine sınırlı bir katkı sağlayabilir. Arasındalık merkeziliği, bir düğümün ağdaki stratejik önemini ve bağlantıların yönlendirilmesindeki etkisini değerlendirmek için önemli bir göstergedir.

Tablo 6'da bulunan verilere göre B düğümü şebekenin arasındalık merkeziliği en yüksek düğümüdür ve bu nedenle yüksek bir aracılık potansiyeline sahiptir. A ise en düşük kenar arasındalığı değerinde sahip düğüm olarak şebekede herhangi bir köprü görevi üstlenmemektedir. Arasındalık merkeziyeti, özellikle otorite ya da kaynak akışını inceleyen çalışmalarda bir aktörün ağdaki ilişkilerinin ve gücünün bir göstergesi olarak değerlendirilebilir (Bonvecchi & Scartascini, 2020). Bu ölçütle, bir düğüme olan bağımlılık ölçülerek ağın bağlantılılık kapasitesi de değerlendirilir (Hafner-Burton vd., 2009).

Düğümlerin merkeziliği hakkında derece, yakınlık, dışmerkezlilik ve arasındalık dışında özvektör, bilgi, bonacich vb.[6] pek çok ölçüt geliştirilmiştir. Her biri, ağdaki düğümlerin önemini farklı açılardan değerlendirir ve ağ yapısına bağlı olarak farklı analizler

[6] özvektör, bilgi ve bonacich merkeziliği için sırayla bkz. (Bonacich, 1972), (Wasserman & Faust, 1994) ve (Bonacich, 1987).

sağlar. Bunun dışında bir ağdaki düğümlerin merkezilik değerlerinin belirli bir normalizasyonu ile ağın genel yapısını hakkında bilgi sunan merkezilik ölçütü ağ merkeziliği olarak tanımlanır. Ağ merkeziliği bir ağdaki düğüm merkezilik puanlarının ne kadar farklılaştığını, ağdaki en yüksek merkezilik puanına göre değerlendirerek ölçer (Sinclair, 2009). Ağın merkeziliği matematiksel olarak:

$$C(G) = \frac{\sum(C_1 - C_i)}{\max \sum(C_1 - C_i)} \quad (4)$$

şeklinde gösterilir. Formülde yer alan C_i i düğümünün merkeziliği ve C_1 en merkezi düğümün merkezilik değeridir. Merkezileşme ölçüsü, değeri 0 ve 1 aralığında alır. Tüm bağlı grafiklerde mümkün olan maksimum merkezilik değerleri:

- Derece merkeziliği için: (n-2)(n-1)
- Yakınlık merkeziliği için: (n-2)(n-1)/(2n-3)
- Arasındalık merkeziliği için: (n-2)(n-1)(n-1)

formülü ile normalize edilir. Örneğin, Şekil 8'de bulunan ağın arasındalık merkezliğini bulmak için Tablo 6'da yer alan veriler kullanılır. En yüksek arasındalık (B: 3.5) ile diğer düğümlerin arasındalık değerleri (A:0, C:1, D:1, E:0.5) arasındaki farklar toplanır ve ağın arasındalık merkezliği

= (3.5-0)+(3.5-1)+(3.5-1)+(3.5-0.5)/(5-2)(5-1)(5-1)
= 11.5/24
= 0.479

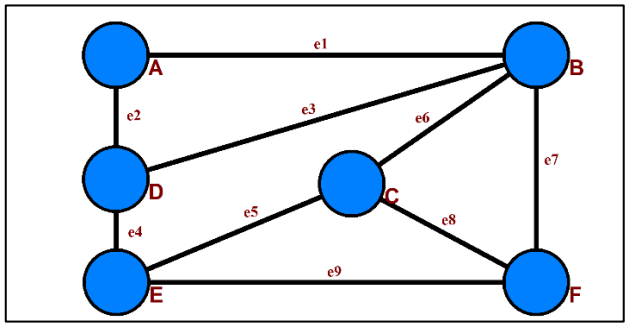
şeklinde hesaplanır. 0.479 değeri, bir ağın arasındalık merkeziliği için orta seviyeli bir merkezilik olarak değerlendirilebilir. Bu değer, ağdaki düğümün diğer düğümler arasındaki en kısa yollar üzerinde belirli bir merkeziyet rolü oynadığını gösterir, ancak bu rol çok güçlü değildir. Bu değer sıfıra yaklaştıkça bir düğümün ağdaki diğer düğümler arasında çok az bir köprü görevi olduğunu gösterirken bire yaklaşan bir değer, ağdaki diğer düğümler arasında önemli bir geçiş noktası olduğunu gösterir.

Düğümler ve şebekelerin yanı sıra, kenarlar da şebeke biliminde incelenmesi gereken önemli bir unsurdur. Bu bağlamda, bir kenarın önemi (veya merkeziliği), ağ analizindeki temel araştırma konularından birini oluşturur. Bir kenarın ağ yapısındaki rolü, ağın işleyişi ve dinamiği üzerinde önemli etkiler yaratabilir. Bu alandaki çalışmalar sonucunda, her biri

belirli bir uygulamaya hizmet eden ve bir kenarı ağın merkezi yapan farklı kavramlara dayanan birçok merkezilik endeksi geliştirilmiştir. Bu endekslerin en yaygın olanı, bir kenarın "ara olma" durumu ile ilişkilidir. Yani, o kenardan geçen en kısa yolların sayısı, o kenarın ağdaki stratejik önemini belirler (Vukicevic vd., 2017). Bir kenarın arasındalığı matematiksel olarak:

$$C_B(e) = \sum_{j<k} \frac{g_{jk}(e)}{g_{jk}} \quad (5)$$

şeklinde gösterilir. Düğüm j ile k arasındaki en kısa yollardan kenar (edge) e'yi kullananların sayısı $g_{jk}(e)$ olarak gösterilmiştir.



Şekil 9. Kenar arasındalığı merkeziliği

Şekil 9'da yer alan şebekedeki kenarların arasındalık merkeziliğini hesaplamak için ilk olarak tüm düğüm çiftleri arasında en kısa yolların belirlenmesi gerekmektedir. Daha sonra, her bir kenarın bu yollar üzerindeki katkısı belirlenerek en kısa yolların sayısına bölünerek her bir kenar için arasındalık merkezilik değerleri elde edilir. Buna göre Şekil 9'da yer alan şebekenin en kısa yolları:

- A ile C arası (e1, e6) 1
- A ile E arası (e2, e4) 1
- A ile F arası (e1, e7) 1
- B ile E arası (e3, e4; e5, e6; e7,e9) 3
- C ile D arası (e4, e5; e3, e6) 2
- D ile F arası (e4, e9; e3, e7) 2

şeklindedir. Kenarların en kısa yollar üzerinde bulunma sıklığı ise:

- Cbtw (e1) = $1/1_{AC} + 1/1_{AF} = 2$
- Cbtw (e2) = $1/1_{AE} = 1$
- Cbtw (e3) = $1/3_{BE} + 1/2_{CD} + 1/2_{DF} = 7/6$
- Cbtw (e4) = $1/2_{AE} + 1/3_{BE} + 1/2_{CD} + 1/2_{DF} = 11/6$
- Cbtw (e5) = $1/3_{BE} + 1/2_{CD} = 5/6$
- Cbtw (e6) = $1/1_{AC} + 1/3_{BE} + 1/2_{CD} = 11/6$
- Cbtw (e7) = $1/1_{AF} + 1/3_{BE} + 1/2_{DF} = 11/6$
- Cbtw (e8) = 0
- Cbtw (e9) = $1/3_{BE} + 1/2_{DF} = 8/6$

şeklindedir. Standardizasyon için, kenar arasındalığı değeri ağdaki tüm olası kenar sayısına [n(n-1)/2] bölünür. Şekil 9'da yer alan kenarların en kısa yollar üzerinde bulunma sıklığı ve kenar arasındalığı merkeziliği değerleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 7. Şekil 9'da yer alan şebekenin kenarlarının, kenar arasındalığı merkeziliği değerleri

Kenar	Arasındalık	Kenar Arasındalığı Merkeziliği
e1	2	0.13
e2	1	0.07
e3	7/6	0.08
e4	11/6	0.12
e5	5/6	0.06
e6	11/6	0.12
e7	11/6	0.12
e8	0	0.00
e9	8/6	0.09

Kenar arasındalığı merkeziliği sıfır ile bir arasında bir değer alır ve yüksek bir kenar arasındalığı merkeziliği, o kenarın ağdaki en kısa yolların üzerinde bulunduğunu ve böylece bu kenarın ağ için ne kadar önemli olduğunu gösterir. Bu merkezilik değeri o kenarın birbirine bağladığı düğümlerin arasındalık merkeziliğinden bağımsız olarak hem şebeke için hem de düğümler için farklı bir bakış açısı getirir. Yani bir düğüm yüksek arasındalık merkeziliği değerine sahip olmadığı halde yüksek bir kenar arasındalığı merkeziliği değerine sahip bir kenar ile bağlı olması sebebiyle şebeke için farklı açılardan önemli bir hale gelebilir.

Tablo 7'de bulunan verilere göre e1 kenarı şebekenin kenar arasındalığı merkeziliği en yüksek kenardır. Bu yönüyle e1 kenarının düğümler arası köprü vazifesi görme potansiyeli yüksektir ve bu köprünün iki ayağı konumunda olan A ve B düğümleri yüksek merkezilik değerinden farklı şekillerde yarar sağlayabilir. Aksine e8 herhangi bir en kısa yol üzerinde bulunmayan bir kenar olarak şebeke için daha sınırlı bir katkı yapabilir. Bu tür bir merkezilik değeri düğümlerden bağımsız olarak bağlantıların önemini veya potansiyelini ölçmek adına kullanılabilen önemli bir ölçüttür. Bir grafikteki kenarın en kısa yollara göreli katılımının bir ölçüsü olarak arasındalık merkeziliği; biyoloji, ulaşım ve sosyal ağlar gibi çeşitli alanlarda yaygın olarak kullanılır (Lee vd., 2016). Ayrıca toplulukları tespit etmek üzere geliştirilen algoritmalarda, yüksek kenar arasındalığına sahip olan kenarlar sırayla kesilerek ağlardaki toplulukları tespit etmeye yardımcı olur (Majstorovic & Caporossi, 2014).

Bir kenarın yakın çevresindeki öneminin daha iyi bir sunumunu sağlayan göreceli kenar arasındalığı algoritması Vukicevic vd., (2017) tarafından açıklanmıştır. Buna göre i ile j düğümü arasındaki kenarın göreceli arasındalığı, söz konusu kenarın arasındalığının i ve j düğümlerine bağlı tüm kenarların arasındalıklarının toplamının[7] geometrik ortalamasına bölünmesiyle elde edilir. Bir kenarın göreceli kenar arasındalığı matematiksel olarak:

$$\gamma(ij) = \frac{b(ij)}{\sqrt{c(i)c(j)}} \quad (6)$$

şeklinde gösterilir. Geometrik ortalama kullanılmasının temel sebebi, i ve j düğümlerinin düzeltilmiş düğüm arasındalıkları arasındaki aşırı değerlerin etkisinin azaltılarak orantısal ilişkiyi ortaya koymaktır. Göreceli kenar arasındalığı, bir bağlantının ağ genelindeki rolünü, uç düğümlerinin yapısal konumlarına göre normalize ederek değerlendirmesi yönüyle önemlidir (Vukicevic vd., 2017). Bu yaklaşım ağın küresel yapısı yerine, yerel perspektifini merkeze alarak, kenarların düğümler düzeyindeki önemini daha hassas bir şekilde ölçmeye olanak sağlar.

Diğer birçok ölçütün aksine göreceli kenar arasındalığı merkeziliği değerlerinin yorumlanabilmesini veya karşılaştırılabilmesini sağlayan normalize edilmiş aralığı sıfır ile

[7] Bir düğüme bitişik olan tüm kenarların arasındalıklarının toplamı, o düğümün düzeltilmiş arasındalığıdır. (Caporossi vd., 2011).

bir değerleri arasında bulunmamaktadır. Üçten fazla düğüme sahip şebekede bir kenarın kenar arasındalığı merkeziliği değerinin bulunabileceği aralık matematiksel olarak:

$$\frac{2}{\sqrt{n^2-3n+4}} \leq \gamma(ij) \leq \sqrt{\frac{n-1}{3n-5}} \quad (7)$$

şeklinde[8] gösterilir (Vukicevic vd., 2017). Göreceli kenar arasındalığı merkeziliği savunma stratejilerinde tedarik veya ulaşım hatlarının önemini değerlendirmede etkili bir araç sağlar. Geleneksel kenar arasındalığından farklı olarak her bağlantıyı, ona bağlı merkezlerin operasyonel önemini normalize ederek noktaların taşıdığı önemi orantısal biçimde ortaya koyar ve buna göre karar alınmasına yardımcı olur. Bu yaklaşım, savaş veya kriz durumlarında savunma hatlarının kırılganlığını değerlendirmek, alternatif ikmal yolları belirlemek ve savunma verimliliğini artırmak için kullanılabilir.

Bu bölümde pek çok merkezilik ölçütü ele alınmıştır ve anılanlar dışında da birçok ölçüt bulunmaktadır. Bir şebekede yer alan düğümler arasından önemli olanların tespitinde merkezilik kavramının sunduğu algoritmalar kullanılabilir, ancak bunun dışında prestij de bir düğümün önemini ortaya koymak için önemli olabilir.

2.4.4. Prestij

Düğümler şebekelerde yalnız stratejik ilişkileri nedeniyle ortaya çıkan merkeziliği ile değil, aynı zamanda dahil olduğu ilişkilerin sayısı ve bu ilişkilerin gücü nedeniyle de öne çıkabilir. Bu görünürlük, düğümün şebekede mevcut birçok düğümle güçlü ilişkilere sahip olma derecesiyle de artar. Bu şekilde ilişkilerin gücünün önemli olduğu ağlarda, bir düğümün sahip olduğu doğrudan ve dolaylı etkinin ölçüsü "prestij" olarak adlandırılır (Raj vd., 2016).

Prestij kavramları, ilişkilerde nesne konumunda olan düğümlerin öne çıktığı varsayımına dayanır. Düğümün bir ilişkiye katılımı, bu ilişkinin kaynağı mı yoksa nesnesi mi olduğu ayrımından daha az öneme sahiptir. Değerli kaynaklar üzerindeki kontrol ve bu kontrolün eşitsiz dağılımı, saygı, otorite ve ekonomi gibi çok çeşitli faydalar sağlayabilir. Bu nedenle, ilişkilerdeki asimetrinin vurgulanması önemlidir. İlişkinin kaynağı, bağımlılık

8 Gösterimin kanıtı için bkz. A.g.e.

ve üstünlük gibi unsurlar bağlamında, ilişkinin nesnesinden niteliksel olarak farklı bir rol oynar. (Knoke & Burt, 1983).

Belirlenen kavramsal çerçeveyi çeşitli durumlara uygulayabilmek için Knoke ve Burt (1983) beş temel prestij ölçüsü ayırt etmektedir. Bunlar; ilişkilerin hacmi ve kaliteleri olmak üzere iki alt grupta incelenir. İlişkilerin hacmi bir düğüme gelen çok sayıda doğrudan ve dolaylı bağlantı sayısı veya gücü ile ilgiliyken ilişkilerin kalitesi düğümün asimetrik bağlara katılımı ve prestijli aktörlerle bağ kurma durumları ile ilgilidir. Wasserman ve Faust (1994) tüm bu prestij ölçümlerinin, düğümün küme içindeki rütbesini ölçmeye yaradığını ileri sürer. Bu bölümde ilişkilerin hacmi ve prestijli aktörlerle bağ kurma konuları ele alınacak, asimetrik bağlara katılım konusunda ise Knoke ve Burt'un (1983) çalışmasına atıfta bulunmakla yetinilecektir.

Prestij, derece merkeziliği ile yakından ilişkilidir. Bu iki kavram arasında karışıklık olmaması için ortak noktalarını ve aralarındaki farkları anlamak gerekir. Her ikisi de ağırlıklı/ağırlıksız kenarlar üzerinden bir düğümün ağdaki etkilerini ve bağlantılarını analiz etmek için kullanılır. Ancak prestij bu analizi gerçekleştirirken özellikle yönlü bağlantılarda gelen bağlantılara (iç-derece) odaklanır ve ilişkinin kaynağı ve nesnesi arasındaki farklara odaklanır. Wasserman ve Faust (1994) prestijin merkezilikten daha rafine bir kavram olduğundan her zaman ölçülemediğini belirterek bu özelliği vurgular.

Yönlü kenarların bulunduğu şebekelerde ilişkilerin hacmi, iç ve dış derece kavramları kullanılarak incelenir. Prestijin en basit ölçüsü, her düğümün iç derecesidir (Wasserman & Faust, 1994). Yönlendirilmiş bir grafikte, bir düğüme gelen bağlantıların sayısı iç derece (in-degree) olarak ifade edilir. Bir şebekede i düğümünün iç derecesi

$$C_{D_{in}}(i) = \sum_{j}^{N} a_{ij} \quad (8)$$

şeklinde gösterilir. Bu gösterimde yer alan a_{ij} i düğümünden j düğümüne bir bağlantı varsa 1, yoksa 0 değerini alan bitişiklik (adjacency) matrisidir. Eğer i ve j düğümleri arasında bağlantı varsa 1, yoksa 0 değerini alır. Prestijin bu ölçüsü aynı zamanda iç derece merkeziliğinin de tanımlar. Matematiksel gösterimde yer alan düğümlerin yer değiştirmesi halinde gösterim dış derece (out-degree) merkeziliğinin tanımı olur.

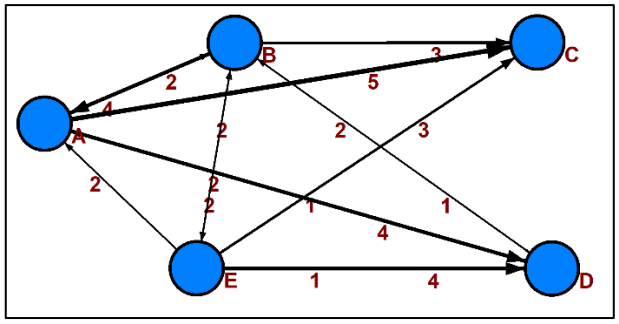
Ağırlıklı ve yönlü kenarlar bulunan şebekelerde bir düğümün ağırlıklı iç ve dış derece, sırasıyla gelen ve giden toplam ağırlık olarak tanımlanabilir. Düğüm i ve j arasındaki ağırlık, w_{ij} ile ifade edilir. Prestijin ikinci ölçüsü, her düğümün ağırlıklı iç derecesidir. Ağırlıklı bir şebekede i düğümünün ağırlıklı iç derecesi

$$C^{w}{}_{D_{in}}(i) = \sum_{j}^{N} w_{ji} \quad (9)$$

şeklinde gösterilir. Böyle bir durumda bağlı bulunan düğüm sayısı önemini kaybeder. Burada w ağırlıklı bitişiklik matrisidir ve w_{ij}; i düğümünün j düğümüne bağlı olması durumunda 0'dan büyük bir değer alarak i düğümünden j düğümüne giden yayın ağırlığını gösterir (Opsahl vd., 2010). Prestijin bu ölçüsü ise aynı zamanda ağırlıklı iç derece merkeziliğinin de tanımıdır. Barrat vd. (2004) iç derece merkeziliğini düğüm gücü olarak tanımlar ve s ile sembolize eder. Benzer şekilde ağırlıklı bir şebekede i düğümünün ağırlıklı dış derece merkeziliği ise

$$C^{w}{}_{D_{out}}(i) = \sum_{j}^{N} w_{ij} \quad (10)$$

şeklinde gösterilir. Elde edilen sonuçların dereceye bölümüyle elde edilen bir düğümden elde edilen ortalama prestij de farklı çalışmalarda analiz yaparken kullanılabilir. Böyle bir ağırlıklı merkeziyet ölçüsü bir kişinin ne kadar konuştuğunu veya ne kadar durumlar ile betimlenebilir.



Şekil 10. Yönlü ağlar için derece merkeziliği

Şekil 10'da beş düğümün yer aldığı yönlü ve ağırlıklı şebeke bulunmaktadır. Buna göre örneğin A düğümünün ağırlıklı dış derece merkeziliği, A'dan diğer düğümlere giden

bağlantıların [(AB), (AC) ve (AD)] ağırlıklarının [(2), (5) ve (4)] toplamı 11 olarak ifade edilir. İç derece merkeziliği ise, diğer düğümlerden A'ya gelen bağlantıların [(BA) ve (EA)] ağırlıklarının [(4) ve (2)] toplamı 6 olarak ifade edilir.

Bu bölümde ele alınacak üçüncü ve son prestij ölçütü prestijli aktörlerle bağ kurmadır. Bu ölçüt yüksek prestijli kişilerden gelen bağlantıların düğüme daha yüksek prestij kazandırdığı varsayımına dayanır. Böylece doğrudan bağlantılardan elde edilen prestijin ötesine geçilerek, daha uzak mesafedeki ilişkileri de içeren bir yaklaşım geliştirilir. Bu yöntem, yerel düzeydeki diğer ölçütlerin sınırlarını aşarak daha geniş ve bölgesel bir perspektif sunar. Bir aktörün prestijli aktörlerle bağ kurma prestiji matematiksel olarak:

$$p_i = p_i z_{ij} + p_2 z_{2j} + \cdots + p_N z_{Nj} (11)$$

şeklinde gösterilir. Gösterimde yer alan p_i, i düğümünün prestijini i'nin ilişkilerinin ağırlıklı toplamı olarak ölçtüğünü ifade eder. İlk aktörün ona olan ilişkisinin gücü, aktör i'nin önemiyle ağırlıklandırılır. İkinci aktörün ona olan ilişkisinin gücü, aktör 2'nin önemiyle ağırlıklandırılır ve bu şekilde sistemdeki tüm N aktör için devam eder.

Sonuç olarak, asimetrik ilişkiler arasındaki dinamikler bir aktörün ağdaki görünürlüğünü belirlemede önemlidir. Prestij, bu ilişkilerin asimetrisine vurgu yaparak, bir aktörün diğerleriyle olan bağlantılarının değerini ve etkisini anlamamıza yardımcı olur. Böylece düğümlerin çeşitli yöntemlerle öne çıkmasını sağlayan çeşitli faktörlere değinilmiş oldu. Ancak bir düğümün analizi her zaman düğümün kendisi ile sınırlı olmayabilir. Düğümün komşularının birbirleri ile ilişkisi de düğümün şebeke ile ilişkisini anlamaya yardımcı olabilir. Bu durum ağ biliminde bir sonraki bölümde ele alınacak kümelenme kavramı ile açıklanır.

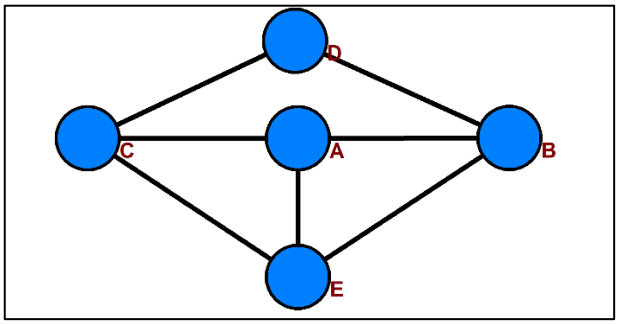
2.4.5. Kümelenme

Kümelenme, bir ağdaki düğümlerin ne kadar sıkı bir şekilde gruplaştığını anlamak için kullanılan bir terimdir. Bir düğümün kümeleme katsayısı, o düğümün komşuları arasında rastgele seçilen iki düğümün birbirleriyle bağlantılı olma olasılığını ifade eder. Farklı bir açıdan bu ifade bir düğümün komşu grubu içinde oluşabilecek tüm çiftlerinden kaç tanesinin birbirine bağlı olduğunu gösterir (Easley & Kleinberg, 2010; Newman, 2010).

Kümelenmenin ardındaki temel nedenlerden biri, üçlü kapanış prensibidir. Eğer B ve C, A ile arkadaşsa, B ve C'nin de arkadaş olma olasılığı yüksektir. Bunun bir nedeni, B ve C'nin A aracılığıyla tanışma fırsatına sahip olmalarıdır. Eğer A, hem B hem de C ile zaman geçirirse, B ve C'nin birbirlerini tanıması ve aralarında bir bağ kurması daha olası hale gelir. Diğer bir neden ise, A'nın hem B hem de C ile olan arkadaşlıklarının, B ve C arasında bir güven temeli oluşturmasıdır. Ortak bir arkadaşın varlığı, bireylerin birbirine güven duymasını ve ilişki kurmasını kolaylaştırabilir, bu da onların arkadaş olma olasılığını artırır (Easley & Kleinberg, 2010) (Borgatti vd., 2013). Bir i düğümünün kümelenme katsayısı matematiksel olarak:

$$\frac{\sum_{i,j,k} a_{ij} a_{jk} a_{ik}}{\sum_{i,j,k} a_{ij} a_{jk}} (12)$$

şeklinde gösterilir. Gösterimde yer alan pay, i düğümüne ait tüm kapalı üçlüleri; payda ise potansiyel üçlüleri ifade eder. Kümelenme kaysayısı böylece 0 ile 1 arasında bir değer alır. Katsayının büyümesi düğümlerin birbirine sıkı bir şekilde bağlı olduğunu, küçülmesi ise düğümlerin daha gevşek bir şekilde bağlandığını gösterir.



Şekil 11. Yerel kümelenme katsayısı

Örneğin Şekil 11'de beş düğümün yer aldığı şebekede A düğümünün kümelenme katsayısını hesaplamak için, sırayla kapalı üçlüler ve potansiyel üçlüler hesaplanır. A'nın doğrudan bağlantılı olduğu B, C ve E düğümlerinin birbirleri ile bağlı olma sayısı [(BC) ve (CE)] ikidir. Olası bağlantı sayısı ise komşu sayısının (3) ikili kombinasyonudur. Yani [3(3-1)/2] üçtür. Sonuçta A düğümünün kümelenme katsayısı 0.66 olarak hesaplanır.

Düğümlerin yerel kümelenme katsayılarının ortalaması şebekenin kümelenme katsayısını verir. Şebekenin kümelenme katsayısı tüm düğümlerin birbirleriyle ne kadar sık bir şekilde bağlı olduğu hakkında bilgi verir. Şekil 11'de bulunan şebekenin kümelenme

katsayısını hesaplamak için diğer düğümlerin yerel kümelenme katsayıları bulunur. B ve C düğümlerinin kümelenme katsayıları 0.33, D düğümünün 0 ve E düğümünün ise 0.66'dır. Tüm düğümlerin ortalaması, yani şebekenin kümelenme katsayısı ise 0.40'tır.

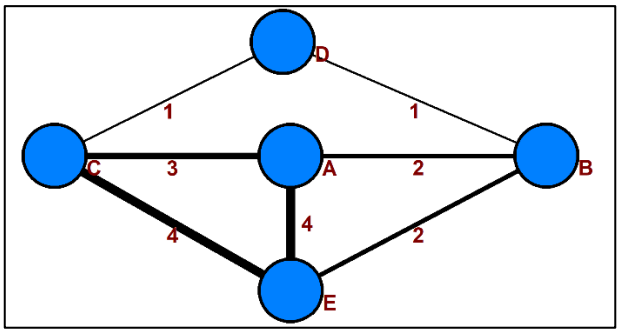
Yerel kümeleme katsayısı, ağ teorisi açısından ilgi çekici bir ağ ölçüsüdür. Araştırmalar, yerel kümeleme katsayısının düğüm derecesiyle zıt orantılı olan ilişkisini göstermektedir. Buna göre yüksek dereceli düğümlerin daha düşük yerel kümeleme katsayılarına sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, düğüm derecesi ile kümeleme arasındaki dinamiklerin daha kapsamlı bir şekilde incelenmesini gerektirmektedir. Ayrıca, yerel kümeleme katsayısı, ağlardaki yapısal deliklerin analizi için de kullanılabilir. Sosyal ağlarda, bir düğümün komşularının birbirleriyle bağlantılı olması beklenirken, bu bağlantıların eksik olduğu durumlar ortaya çıkabilir. Bu eksiklikler yapısal delikler olarak adlandırılır. Burt gibi araştırmacılar, yapısal deliklerin (Burt, 2009) sosyal ağlardaki ilişkiler ve ağ yapısı üzerindeki etkilerini detaylı bir şekilde incelemiştir (Newman, 2010).

Ağırlıklı ve yönlü ağlarda, bağlantıların yalnızca varlığı değil, aynı zamanda yoğunlukları da dikkate alınır. Bağlantı ağırlıkları, internet ve hava trafiği ağlarındaki taşımacılık akışları veya hücresel metabolik yolların reaksiyon akışları gibi örneklerle analizde önemli bir rol oynar. Bu bölümde ele alınacak ağırlıklı kümelenme katsayısı etkileşim gücünü göz ardı etmenin neden olabileceği bilgi kaybını önlemeye yardımcı olur (Onnela vd., 2005).

Ağırlıklı kümelenme katsayısı, yerel üçlülerde ilişkilerin ağırlığına bağlı olarak üçlü yapılar hakkında bilgi veren bir yerel kapalılık ölçüsüdür. Barrat vd., (2004) çalışmasında bir i düğümünün ağırlıklı kümelenme katsayısını matematiksel olarak:

$$c_i^w = \frac{1}{s_i(k_i - 1)} \sum_{j,h} \frac{(w_{ij} + w_{ih})}{2} a_{ij} a_{ih} a_{jh} \quad (13)$$

şeklinde gösterir. Buna göre bir i düğümünün ağırlıklı kümelenme katsayısı, onun bağlanabileceği her bir kenarın ağırlığını ve oluşabilecek maksimum üçlü sayısını hesaba katarak normalize edilir. Ağırlıklı kümelenme katsayıları ağın ağırlıkları ve topolojik yapısı arasındaki ilişki hakkında genel bir fikir sağlar.



Şekil 12. Yerel ağırlıklı kümelenme katsayısı

Şekil 11'de bulunan şebekede kenarlara ağırlık verilerek oluşturulan ağırlıklı şebeke Şekil 12'de gösterilmiştir. A düğümünün ağırlıklı kümelenme katsayısını hesaplamak için ilk olarak A düğümünün bağlı olduğu kenarların ağırlıkları toplanır AC (3) + AE (4) +AB (2). Daha sonra A düğümün bağlı olduğu düğümlerin kendi aralarında bulunan kenarların ağırlıklarının ortalamaları alınır AC (3) + AE (4) = 3.5 AB (2) + AE (4) = 3 ve toplanır 6.5. Üçüncü adımda ortalamalar toplamı, ağırlıklar toplamı ve düğüm derecesinin bir eksiği (3-1) ile normalize edilir. Sonuç olarak A düğümünün ağırlıklı kümelenme katsayısı 0.361 olarak hesaplanır.

Düğümlerin ağırlıklı kümelenme katsayılarının ortalaması da şebekenin ağırlıklı kümelenme katsayısını verir. Şekil 12'de bulunan şebekenin ağırlıklı kümelenme katsayısını hesaplamak için diğer düğümlerin ağırlıklı kümelenme katsayıları hesaplanır. Sırasıyla B, C, D ve E düğümlerinin ağırlıklı kümelenme katsayıları 0.25, 0.22, 0 ve 0.35'tir. Sonuç olarak şebekenin ağırlıklı kümelenme katsayısı ise 0.20'dir. Yerel kümelenme katsayısı ile ağırlıklı kümelenme katsayısı değerleri arasında yarı yarıya fark olduğu görülür. Bu, bağlantıların kuvvetinin dağılımındaki farklılıkların ağın genel bağlanma yoğunluğunu azalttığını gösterir.

Clemente ve Grassi (2018), ağırlıklı ve yönlü kenarlarla bağlanmış düğümlerin kümelenme katsayısını hesaplamanın ayrıntılarını açıklar. Üçlülerin kenarlarının farklı yönlerde olma durumlarına göre iç, dış, döngü ve aracı olmak üzere dört farklı üçlü katsayı tanımlar. Her katsayı, bir düğümün gerçek özgül üçgenlerinin sayısının o düğümün potansiyel özgül üçgenlerinin sayısına bölünmesiyle elde edilir. Bu oran, düğümlerin içinde bulunduğu desene bağlı olarak kümelenme düzeyini ortaya koyarak ağın daha karmaşık yönlerini analiz etmeye olanak tanır. Bu bölümde iç ve dış yönler ele alınacak, döngü ve

aracılık konularında ise Clemente ve Grassi'nin (2018) çalışmasına atıfta bulunmakla yetinilecektir.

Ağırlıklı iç kümelenme katsayısı, bir düğümün kendisine yönelen kenarlar ve bağlı olduğu düğümler arasındaki ilişkileri ölçer. Clemente ve Grassi (2018), i düğümünün ağırlıklı iç kümelenme katsayısı matematiksel olarak:

$$C_i^{in}(W) = \frac{\sum_j^N \frac{w_{ji} + w_{ki}}{2} a_{ji} a_{ki} \left(a_{jk} + a_{kj}\right)}{s_i^{in}\left(d_i^{in} - 1\right)} (14)$$

şeklinde gösterir. Böyle bir durumda komşuluk matrisinde kenarların var olup olmadığı kontrol edilirken yönleri dikkate alınır. Bir düğüme yönelen kenarların ağırlıkların ortalamalarının toplamı, oluşabilecek üçgenlerin toplam ağırlığı ile normalize edilir. Bu katsayı, düğümün kendi etrafında ne kadar yoğun bir şekilde bağlantı aldığını ve bu bağlantıların geldiği düğümlerin birbirleriyle etkileşimini yansıtır.

Dış kümelenme katsayısı ise, bir düğümden çıkan iki farklı kenar ve bu kenarların ulaştığı komşular arasındaki bağlantıyı inceler. Clemente ve Grassi (2018), i düğümünün ağırlıklı dış kümelenme katsayısı matematiksel olarak:

$$C_i^{out}(W) = \frac{\sum_j^N \frac{w_{ij} + w_{ik}}{2} a_{ij} a_{ik} \left(a_{jk} + a_{kj}\right)}{s_i^{out}(d_i^{out} - 1)} (15)$$

şeklinde gösterilir. Bir düğümden yönelen kenarların ağırlıkların ortalamalarının toplamı, oluşabilecek üçgenlerin toplam ağırlığı ile normalize edilir. Bu katsayı, düğümün kendi etrafı ile ne kadar yoğun bir şekilde bağlantı kurduğunu ve bu bağlantıların ulaştığı düğümlerin kendi arasında nasıl etkileştiğini yansıtır.

Sonuç olarak, bu iki katsayı ağdaki yerel yapıların dinamiklerini yalnızca düğümlerin birbirlerine ne kadar yakın olduklarını değil, aynı zamanda bu ilişkilerin ağırlıklarını ve yönlerini de dikkate alarak ağın dinamiklerini daha kapsamlı bir şekilde anlamaya yardımcı olur.

2.4.6. Ağ başarısı hipotezi

Ağ analizi yöntemlerinin önemi sıklıkla ağ başarısı hipotezi ile açıklanmaktadır. Ağ başarısı hipotezine göre başarılı olabilmenin en önemli faktörlerinden biri bağlantı kurmaktır. Bu hipotezi test eden birçok çalışma vardır. Blickle vd. (2009), 112 çalışan üzerinde gerçekleştirdikleri araştırmada, iki yıl sonunda networkingin, akıl hocalığından daha fazla başarı sağladığını (gelir artışı ve hiyerarşik yükselme) ortaya koymuştur. Avci (2020) ise 711 otel çalışanı üzerine yapılan çalışmasında yöneticiyle kurulan ağın, otel çalışanlarının kariyer başarısında mesleki yeterlilikten daha büyük bir etkiye sahip olduğunu tespit etmiştir. Dubini ve Aldrich (1991), ağ başarısı hipotezi ile ilgili olarak girişimcilerin kişisel ağları sayesinde piyasadan daha ucuz kaynaklara ve piyasa ile hiç elde edemeyecekleri olanaklara (itibar, müşteri bağlantıları vb.) ulaşabileceğini açıklar. Buna göre ağların etkin planlanması, izlenmesi ve çeşitlendirilmesi aktörlerin başarısını etkiler.

Witt (2004), ağ başarısı hipotezini deneysel olarak test edebilmek için, ilgili ağ kavramını ortaya koymak şartıyla üç gözlem düzeyini öne sürmektedir. Buna göre ilk olarak analiz, bir düğümün kişisel ağını kurmak, sürdürmek veya genişletmek için üstlendiği faaliyetlere odaklanabilir. Bağımsız değişkenin bu versiyonuna "ağ oluşturma faaliyetleri" adı verilir. İkinci olarak analiz, bir şebekenin belirli bir zaman noktasındaki yapısal özelliklerine yönlendirilebilir, bu da daha önceki ağ oluşturma faaliyetlerinin sonucunu ölçmeye eşdeğerdir. Ağ başarısı hipotezinin bağımsız değişkenini tanımlamak için bu alternatife "ağ yapısı" adı verilir. Üçüncüsü belirli bir zaman diliminde düğümün ağ ortaklarından aldığı bilgi ve hizmetlerin faydasını ölçmektir. Bağımsız değişkenin bu versiyonuna, kişisel bir ağın sürdürülmesi ve kullanılmasının ekonomik maliyetlerini içerebilen (ve içermesi gereken) "ağdan elde edilen faydalar" adı verilir (Witt, 2004).

Bu üç gözlem düzeyinin birbiriyle bağlantılı olduğunun altını çizmek gerekir. Önermelerin hem bireylerin hem de kurumların şebekelerde nasıl bir başarı sağladığını anlamada sunduğu çerçeve; kolektif savunma örgütlerinin ağ analizinin, ağ başarısı hipotezi çerçevesinde NATO üzerinde deneysel olarak test edilmesi için uygun bir vaka çalışması sunmaktadır.

2.5. Literatür Taraması

Uluslararası politika, uzun süredir ağ biliminin çalışma alanlarından biri olmuştur. Uluslarası aktörlerin bulunduğu ağlar genellikle örgütlenme biçimleri üzerinden incelenmiş, bu yapıların devletlerin hiyarirşik düzenlerinden veya piyasa mekanizmalarının ilişkilerinden farklı bir karaktere sahip olduğu görülmüştür. Ağ analizi, yapıları ilişki kümeleri üzerinden ele alarak, bu ilişkilerin aktörleri hem sınırlayabileceğini hem de etkinleştirebileceğini ortaya koymaktadır (Hafner-Burton vd., 2009). Böylece bu tür şebekeler yalnızca ilişki kümelerinin bir yığını olarak değil, aynı zamanda uluslararası ilişkilerdeki dinamikleri şekillendiren veya ondan etkilenen önemli yapılar olarak anlaşılmaktadır.

Son dönemde sosyal ağ analizi araştırmacıları, bu dinamiklerin daha iyi anlaşılması için çeşitli katkılar sağlamıştır. Bölümde, uluslararası ilişkilerde ağ bilimi uygulamalarıyla ilgili literatür kısaca gözden geçirilirken, güvenlik alanındaki uygulamalara daha ayrıntılı bir analiz sunulacaktır.

2.5.1. Uluslararası İlişkiler Alanında Uygulamalar

Uluslararası ilişkiler devletler ile devlet dışı birimlerin kendi aralarında ve birbirleri arasındaki etkileşimlerle ilgili olduğundan, sosyal ağ analizi bu alanın incelenmesine son derece uygun bir yöntemdir. Örneğin, sosyal ağ analizi ile bir devletin çevresiyle kurduğu ilişkiler (egonetler) veya ilişkisel ağlardaki konumu (merkezilik) hakkında derinlemesine bilgi edinilebilir. Bunun yanı sıra, iki taraflı ilişkiler açısından, yapısal eşdeğerlik (devletler arası yakınlık), rol eşdeğerliği (pozisyonel benzerlik) ya da devlet gruplarına katılım durumu (klik örtüşmesi) gibi daha az sezgisel ama önemli bilgiler elde edilebilir (Maoz, 2009).

Çelik (2019), çalışmasında veri tabanı olan GDELT (Global Database of Events, Language and Tone) içerisinde 1979-2018 yılları arasında dünyadaki çatışmalardan oluşan veri setini kullanarak ülkeler arasındaki çatışma ağ yapısı analiz edilmiştir. Analiz sonucunda aylık olarak ismi çatışma haberlerinde birlikte en fazla geçen ülkeler bulunmuştur. Bulunan ülkelerin komşuluk matrisi yazılarak çeşitli merkezilik ölçütleri ile derlenmiştir. Sonuçta bağlantı sayısı en çok olan ülke ABD, ikinci ülke ise Rusya olarak tespit edilmiştir. Oluşan verilere dayanarak ABD'nin diğer ülkelerle en çok bağlantılı olduğu ve dünyadaki çatışmaların oluşmasında en büyük aktör olduğu sonucuna varılmıştır. Elde

edilen sonuçlara göre az sayıda ülkenin çok bağlantıya, çok sayıda ülkenin ise az bir bağlantıya sahip olduğu bulunarak bu sonuçlar Barabási'nin (2010) geliştirdiği "ölçekten bağımsız" ağ modeline işaret ettiği tespit edilmiştir. Ayrıca ABD ve Rusya diğer devletlerden daha güçlü olduklarından, dünyadaki konumlarını güçlendirmek için zayıf ülkelerle savaşa (veya militarize çatışmaya) girme olasılıklarının oldukça yüksek olduğu değerlendirilmiştir. Ancak iki ülkenin doğrudan bir çatışmaya girmesinin oldukça zor olduğu, bunun nedeninin ise iktidar dengesi tezine göre güç eşitliği koşullarında zaferin belirsizleşmesi nedeniyle saldırganlığın caydırıldığı belirtilmiştir.

Hafner-Burton vd. (2009) ise çalışmalarında bir ağdaki devletler arası bağları, uluslararası örgütlere üyelik üzerinden türetmişlerdir. Öncelikle bir üyelik matrisinin oluşturulmasıyla başlayan analizde yer alan "1" değeri, bir devletin belirli bir örgüte üye olduğunu ifade etmektedir. Daha sonra bu matris, kendi transpozu ile çarpılarak bir sosyal matris elde edilmiştir. Bu matris, ağdaki tüm bağların dağılımını temsil etmektedir. Örneğin, ABD ile Fransa arasındaki matris değeri "4", bu iki ülkenin dört farklı uluslararası örgüte ortak üye olduğunu göstermektedir. Elde edilen sosyal matris, ağın grafiğini çıkarmak ve analiz etmek için temel sağlamaktadır. Örneğin, bir analizde Fransa'nın derece merkeziyeti açısından en yüksek sırada olduğu, ancak ABD'nin güçlü bağlarının özellikle Fransa gibi önemli aktörlerle olduğu için özvektör merkeziyetinde daha yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Çin, ağdaki yolların çoğunun kendisinden geçtiği için aracılık merkeziyetinde yüksek bir sıralamaya sahiptir. Bu örnek, ağın aracılık ve yakınlık merkeziyeti açısından oldukça merkezi bir yapıya sahip olduğunu, ancak bağ gücü gibi ölçütlerde çok merkezi olmadığını göstermektedir.

Uluslararası yapılarla doğrudan bağlantılı olmayan şebekelere yönelik incelemeler de, bu yapıların analizine ışık tutabilecek önemli bulgular sağlayabilir. Örneğin, Bessera ve Miller'in (2011) iş şebekeleri üzerine yaptığı araştırma, ağ başarısının oldukça karmaşık bir dizi faktörle ilişkili olduğunu ve bu faktörlerin merkezinde güvenin yer aldığını göstermektedir. Araştırmaya göre, güven hem ağ başarısıyla güçlü bir doğrudan pozitif ilişki sergilemekte hem de düşük riskli değişim mekanizmaları üzerinden dolaylı etkiler sunmaktadır. Güvenin, kaynak değişimlerini ve araçsal kazancı kolaylaştırmanın ötesinde açıklanamayan belirgin bir pozitif etkiye sahip olması, ağ üyelerinin ölçülemeyen veya mevcut yöntemlerle tespit edilemeyen faydalar elde edebileceğini ortaya koymaktadır. Bu

tür çıkarımlar, uluslararası aktörlerin yer aldığı ağların analizinde uygulanarak farklı perspektifler sunabilir.

2.5.2. Dinamik Ağ Modelleri ve Uygulamaları

Sosyal bilimlerdeki uygulamalar, zaman içinde değişen dinamik ağ bilgilerini içerdiği için Chen ve Volfovsky (2023), çalışmalarında geleneksel statik ağ modelleri yerine yönlendirilmiş ağlar için geliştirilmiş bir dinamik gizli alan modeli tanıtmaktadırlar. Söz konusu modelin uluslararası ilişkilerde beklenmedik eğilimleri ve ilişkileri ortaya çıkarmada önemli bir araç olduğuna değinilmektedir. İçerik olarak 2007-2016 yılları arasında Çin ve Suudi Arabistan hariç dünyanın en büyük 18 ekonomisindeki üç aylık ziyaret faaliyetleri incelenmiş, üç ayda en az bir ziyaret gerçekleşmesi halinde ziyareti kabul eden ve ziyareti gerçekleştiren olmak üzere iki şebekede her iki ülkeye "1" sayı eklenerek yönlü kenarlar bulunan şebeke oluşturulmuştur.

Önerilen model, hem eklemeli hem de çarpımsal ağ etkilerini esnek bir Gauss Süreci çerçevesinde ele alarak, ülkelerin dış ilişkilerdeki rollerini daha iyi anlamaya yardımcı olmaktadır. Bulgular, ülkelerin diplomatik etkileşimlerinde belirli sosyal ağ özelliklerinin (popülerlik, sosyallik, homofili, karşılıklılık) önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Örneğin, Rusya'nın birçok ülkeyi ziyaret etmesine rağmen az ziyaret alması düşük popülerlik gösterirken, ABD ve Birleşik Krallık'ın benzer küresel hedeflere sahip olması, homofili ve yapısal eşdeğerlik kavramlarıyla açıklanmıştır (Chen & Volfovsky, 2023).

Bunun yanı sıra, modelin sunduğu zamansal analiz sayesinde, ülkeler arasındaki ilişkilerin yalnızca anlık durumlarına değil, zaman içindeki evrimine de ışık tutulmuştur. Örneğin, Japonya'nın 2010'un ilk çeyreğinde Türkiye, Birleşik Krallık ve Avustralya'yı ziyaret etmesinin, sonraki çeyreklerde bu ülkelerden karşılıklı ziyaretlerle sonuçlandığı tespit edilmiştir. Bu durum, diplomatik ilişkilerde zaman içinde gerçekleşen karşılıklılık kavramının önemli olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, 2011 Fukushima felaketi sonrası Japonya'ya yapılan resmi ziyaretlerin genel olarak azalmasına rağmen, Fransa ve ABD'den gelen ziyaretlerde artış gözlemlenmiştir. Bu beklenmedik eğilim, Fransa'nın Japonya'ya uzun vadeli desteğini ve nükleer iş birliği gibi özel etkileşimleri işaret etmektedir (Chen & Volfovsky, 2023).

Oishi ve Sakuwa (2020), devletler arası ilişkilerin yapısal analizine dair büyüyen literatürde "düşmanımın düşmanı benim dostum mudur?" sorusunu ağ perspektifinden ele almaktadırlar. Çalışmada 1816-2009 yılları arasındaki devletler arası ilişkiler incelenmiş, iki devlet arasındaki devlet arasında rekabet varsa olumsuz, en az bir ittifaka birlikte katılım var ise olumlu kenar olarak tanımlanan yönsüz ve ağırlıksız ve yönsüz bir şebeke oluşturulmuştur. Oluşturulan şebeke, yapısal denge teorisi[9] çerçevesinde değerlendirilmiştir. Yapısal denge teorisine göre, gerçek dünyadaki ağlarda dengeli üçlü ilişkilerin rastgele oluşturulmuş temsili ağlardan daha sık görülmesi gerektiği öne sürülmüştür. Eğer bu teori doğruysa, ampirik ağlarda dengeli üçlülerin oranının, rastgele oluşturulmuş ağlardan daha yüksek olmasının beklendiği belirtilmiştir.

Çalışma, Alman Birleşmesi (1867) ve İkinci Dünya Savaşı (1939-1945) olmak üzere iki tarihsel olay temel alınarak üç dönem üzerinden incelenmiştir. Bulgular, iki savaş arası dönemde devletlerin ikili çıkarları doğrultusanda ittifak oluşturduğu, bu dönemde yapısal dengenin üçlü ilişkiler üzerinden şekillenmediğini; İkinci Dünya Savaşı sonrası dönemde Mihver devletlerinin Müttefikler tarafından entegrasyonu, bloklar arasındaki keskin rekabeti azaltarak dengeli üçlülerin oranını artırdığı ortaya koymuştur. Sonuç olarak bulgular, yapısal dengenin her dönemde belirleyici olmadığını, özellikle savaşlar arası dönemde devletlerin daha çok ikili ilişkiler üzerinden hareket ettiğini göstermektedir (Oishi & Sakuwa, 2020).

Hafner-Burton ve Montgomery (2006), uluslararası örgütlerin devletler arasındaki ilişkiler ve barış üzerindeki etkilerini sosyal ağ analizi kullanarak incelemişlerdir. Çalışmada, uluslararası örgütlere üyeliğin, devletleri belirli yapısal konumlara yerleştirdiği ve uluslararası sistemde prestij[10] hiyerarşileri oluşturduğu ortaya konmaktadır. Ancak üyeliğin saldırgan davranış üzerindeki etkisi evrensel olarak olumlu ya da olumsuz değildir. Uluslararası örgütler bilgi sağlayarak ve işbirliğini teşvik ederek barışı destekleyebileceği gibi, üyeler arasındaki rekabeti artırarak saldırganlık riskini de yükseltebilir.

[9] Yapısal denge teorisi sosyal ağlardaki ilişkilerin istikrarlı olup olmadığını analiz etmeye yardımcı olur. Olumlu veya olumsuz ilişkilerin belirli kalıplar oluşturduğunu ve dengesiz yapıların zamanla değişerek daha istikrarlı hale geldiği kabul edilir. Üç düğüm ya birbirine pozitif bağlı ya da iki düğüm ortak bir düşmana karşı birleşmiş ise dengeli; iki dost aktörün biri, diğerinin düşmanı ile pozitif bağlı veya üçü birbiri ile negatif bağlı ise dengesiz yapıdan söz edilir (Heider, 1946).

[10] Çalışmada kullanılan prestij kavramı sosyal ağ analizi anlamında prestij ile aynı amaçla kullanılmamaktadır. Burada prestij ile kastedilen devletler arasında oluşan "statü" ve "itibar" farklarıdır. Uluslararası örgütlere üyelik, o devletin diğer devletlerle olan ilişkilerde nasıl konumlandığını da belirler (Larson & Shevchenko, 2010).

Çalışma kapsamında, 1885-1992 yılları arasındaki uluslararası örgütlere üyelik verileri kullanılarak üç hipotez test edilmiştir. İlk hipotezde, farklı kümelerde yer alan devletlerin çatışma olasılığı araştırılmış, ancak belirgin bir kanıt bulunamamıştır. İkinci hipotezde, daha büyük yapısal olarak eşdeğer kümelerde bulunan devletlerin hem üyelerle hem de üye olmayanlarla daha fazla askeri çatışmaya girdiği tespit edilerek hipotez güçlü bir şekilde desteklenmiştir. Üçüncü hipotezde, prestij farklarının çatışma üzerindeki etkisi incelenmiş ve hipotezin öne sürdüğünün aksine, büyük prestij farklılıklarının çatışmayı azalttığı bulunmuştur. Sonuçlar, prestij açısından büyük eşitsizlikler taşıyan devletlerin birbirlerine karşı daha az saldırganlık gösterdiğini ortaya koymaktadır (Hafner-Burton vd., 2009).

Maoz vd. (2005) çalışmalarında, 1816-2000 yılları arasında uluslararası sistemin evrimini incelemekte ve sistemdeki değişimleri ittifaklar ile etnik yapı üzerinden analiz etmektedirler. Uluslararası ilişkilerdeki değişimler, ağ teorisi çerçevesinde yoğunluk ve ağ kutuplaşması ölçütleri ile değerlendirilmiştir. İttifak verileri yıllık düzeyde ele alınırken, etnik yapı verileri on yıllık periyotlar hâlinde düzenlenmiş ve yıllık verilerle eşleştirilmek için ara değerler türetilmiştir. Bulgular, 19. yüzyılda ittifak yoğunluğunun azaldığını, 20. yüzyılda ise genel olarak arttığını, ancak yüzyılın sonlarında belirgin bir düşüş gözlendiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, ittifak yoğunluğunun yaklaşık 20-25 yıllık döngülerle dalgalandığı belirlenmiştir.

Etnik ağ yoğunluğu ise sürekli bir düşüş göstermiş ve uluslararası sistemin giderek daha fazla etnik çeşitliliğe sahip hâle geldiği sonucuna ulaşılmıştır. 19. yüzyılda bağımsız devletler daha homojen olduğu için etnik bağlar daha güclüyken, 20. yüzyılda yeni devletlerin ortaya çıkmasıyla sistem daha çeşitli ve etnik açıdan daha az yoğun hâle gelmiştir (Maoz vd., 2005).

Ağ kutuplaşması açısından, etnik kutuplaşmanın azaldığı ve giderek daha fazla devletin ortak etnik bağlara sahip olduğu görülmüştür. Buna karşılık, ittifak kutuplaşmasında genel bir eğilim saptamak güç olmakla birlikte, 19. yüzyıl ve 20. yüzyıl başlarında dalgalanmalar daha belirginken, 20. yüzyılın ikinci yarısında bu değişkenlik azalmıştır (Maoz vd., 2005).

Ayrıca bu değişkenlerin uluslararası çatışmalar üzerindeki etkisi de incelenmiştir. Askerileşmiş devletlerarası çatışma ve savaş verileri analiz edilerek, ittifak ve etnik yapıların

çatışma seviyesini nasıl etkilediği değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre, ittifak yoğunluğu çatışmaların ve 20. yüzyıldaki savaşların sıklığını artırmaktadır. Etnik yoğunluk ise çatışmaların sıklığını artırırken, savaşlarla anlamlı bir ilişki göstermemektedir. İttifak kutuplaşması çatışmalarla anlamlı bir ilişki göstermezken, ittifak kutuplaşmasındaki değişim oranı savaşların sıklığını etkilemektedir. Demokratik ağ oranı ise çatışma ve savaşların sıklığını azaltmaktadır (Maoz vd., 2005).

2.5.3. Terörizmle Mücadele Alanında Uygulamalar

Sosyal ağ analizi, savunma stratejilerinin etkinliğini artırmak amacıyla devletler ve ittifakların hem kendi aralarındaki hem de birbirleriyle olan ilişkilerinin sistematik biçimde incelenmesine olanak sağlamaktadır. Bu bağlamda, askerî ittifakların koordinasyonunun geliştirilmesi, komuta-kontrol yapılarının güçlendirilmesi ve tedarik zincirlerinin analiz edilmesi yoluyla kritik, kırılgan ya da merkezi düğümlerin tespit edilmesinde sosyal ağ analizi yöntemlerinden yararlanılmaktadır.

Benzer şekilde, terör örgütlerinin hiyerarşik olmayan, hücresel ve gizli yapılarla faaliyet göstermesi, geleneksel analiz yöntemlerinin sınırlı kalmasına neden olmakta; bu durum, aktörler arası ilişkilerin, iletişim kanallarının ve kaynak akışlarının bütüncül biçimde ele alınmasını zorunlu kılmaktadır. Sosyal ağ analizi, terörist ağlar içerisinde liderlik konumunda bulunan aktörlerin, aracılık rolü üstlenen düğümlerin ve ağın sürekliliğini sağlayan düğümlerin belirlenmesine imkân tanıyarak stratejik müdahalelerin geliştirilmesini mümkün kılmaktadır.

Özellikle ABD'ye yönelik 11 Eylül saldırılarının ardından terörizmle mücadelede ağ temelli analizlere yönelimi hızlandırmıştır. Bu dönemde sosyal ağ analizinin, istihbarat paylaşımının etkinleştirilmesi, örgütsel çözülme stratejilerinin geliştirilmesi ve hedeflenmiş operasyonların planlanması gibi alanlarda kullanıldığı çalışmaların sayısında kayda değer bir artış yaşanmıştır (Zech & Gabbay, 2016).

Choudhary vd. (2019), çalışmalarında terörist ağlarının yapısını ve işleyişini anlamaya yönelik bir dizi kritik soruya yanıt aramaktadır. Bu sorular, terörist ağındaki liderlerin veya kilit oyuncuların kim olduğu, önemli düğümler ve bağlantıların nasıl belirleneceği, eksik düğümler ve ilişkilerin nerelerde bulunabileceği, ağdaki toplulukların nasıl tanımlanacağı ve grupların zaman içerisindeki dinamikleri gibi unsurları

kapsamaktadır. Sosyal ağ analizi yöntemleri ile anahtar oyuncu tespiti, topluluk analizi, gizli ağ çalışması, dinamik ağ analizi ve ağ bozulması konuları incelenmektedir. Çalışmada, liderleri ve anahtar oyuncuları belirlemek için merkezilik ölçütlerinin etkili olabileceği belirtilmiştir. Buna göre merkezilik ölçütleri, terörist ağlardaki kilit düğümleri ve liderleri tespit ederek bu ağların yapısını anlamada ve etkisiz hale getirmede kritik bir rol oynamaktadır.

Brams vd. (2006), terörist ağlarının analizine yönelik geliştirdikleri metodolojide, yönlendirilmemiş grafiklerden yönlendirilmiş grafiklere geçiş yaparak etki akışını haritalamaya odaklanmaktadır. Çalışma, biri 19, diğeri 62 kişiden oluşan iki terörist ağında bu yöntemin uygulanabilirliğini göstermektedir.

Yönlendirilmiş grafiğe geçişte, yazarlar öncelikle bir "önem" tanımı yapar. Bu bağlamda, birbirine doğrudan bağlı i ve j düğümleri için, i düğümü daha fazla bağlantıya sahipse j'den daha önemli kabul edilir; eşit sayıda bağlantıya sahiplerse, eşit derecede önemli sayılır. Her bir düğüm çifti için daha önemli düğüm, daha az önemli düğümü etkiler; eşit derecede önemli düğümler ise karşılıklı etkide bulunur. Böylelikle yönlendirilmemiş grafik, "etki digrafı" adı verilen bir yönlendirilmiş grafiğe dönüştürülür. Etki digrafı, düğümler arasındaki bağlantıları hiyerarşik bir yapı içerisinde analiz etmeye olanak tanır (Brams vd., 2006).

Etki grafiğinin önemli bir özelliği, döngü oluşturan düğüm kümelerinin "maksimum etki kümesi" (MEK) olarak tanımlanmasıdır. MEK'ler, etkilerin sürekli bir akış içinde bulunduğu döngüsel yapıdaki düğümleri içerir ve bu kümeler temel alınarak ağ, hiyerarşik bir yapıya dönüştürülür. Bu yapı, ağdaki etkilerin yönünü ve önem sırasını düzenler. Hiyerarşik seviyelerde üst seviyelerdeki MEK'ler daha fazla dış bağlantıya sahip lider bir konumda bulunurken, alt seviyelerdeki MEK'ler daha fazla iç bağlantılarla sınırlı bir rol üstlenir. Böylece, hiyerarşi içinde etkiler her zaman yukarıdan aşağıya doğru akacak şekilde düzenlenir (Brams vd., 2006).

Çalışmada kullanılan metodoloji, terörist ağlarının etkileşimlerini anlamak için hiyerarşik ve yönlendirilmiş grafik analizini kullanarak bağlantıların önemini ve etkilerin yönünü belirginleştirmektedir. Yazarlar tehdit oluşturanları belirleme potansiyelini göstermek için terörist ağlara odaklanmış olsa da metadoloji iyi huylu şebekelere

uygulanarak ağ içindeki liderlik yapılarının ve bilgi akışının daha net bir şekilde analiz edilmesine olanak sağlayabilir.

El Kaide'nin 11 Eylül saldırılarındaki örgütsel yapısını ve seyahat dinamiklerini inceleyen Walther, vd.'nin (2022) çalışması, terörist ağlarının mekânsal analiziyle ilgili önemli bulgular sunmaktadır. Araştırma, saldırganların seyahat coğrafyasını modelleyerek, sosyal yapılar ve operasyonel örgütlenme arasındaki ilişkiyi anlamaya odaklanmıştır. Çalışma, özellikle saldırılardan sorumlu dört operasyonel hücrenin seyahat örüntülerinin, bu hücrelerin sosyal yapılarıyla ne ölçüde uyumlu olduğunu sorgulamaktadır.

Araştırmada 1997-2001 yılları arasında saldırganların seyahat verileri, işlevleri, hücre üyelikleri, uçuş rotaları, milliyetleri, yaşları ve aile bağları gibi niteliksel bilgiler toplanmıştır. 231 hareketten oluşan seyahat ağı, Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) kullanılarak haritalanmıştır. Analiz, saldırganların aynı operasyona bağlı olmalarına rağmen genellikle farklı mekânlarda bulunduklarını, ancak seyahat güzergâhlarının hücre yapılarına önemli ölçüde uyduğunu göstermiştir (Walther vd., 2022).

Saldırganların seyahatlerinin ABD'nin Kuzeydoğu kıyısı, Florida (özellikle giriş noktası olarak öne çıkmaktadır) ve Batı Yakası'ndaki belirli üçgen bölgelerde yoğunlaşması, pilotların geniş bir coğrafyada uzun süreli seyahatler yaparken "kas gücü" üyeleri daha sınırlı hareket etmesi, aynı şehirlerde bulunma oranı hücre yapısını doğrudan yansıtmasa da ortak seyahat güzergâhları sosyal örgütlenmeyle daha yakından ilişkili bulunması ve özellikle saldırıdan bir yıl önce bu uyumun arttığının tespit edilmesi önemli bulgular arasındadır. Çalışmada, fiziksel mekânın operasyonel başarı için belirleyici olmadığı, ancak hücre üyelerinin benzer rotaları ve ortak merkezleri kullanmasının dikkat çekici olduğu belirtilmektedir. Yazarlara göre ayrı hareket etme stratejisi, saldırganların gizlenme yeteneklerini artırmıştır (Walther vd., 2022).

2.5.4. Savunma Harcamaları ve Ağ Etkileri Alanında Uygulamalar

Karmaşık tehdit ortamlarında, güvenlik ağlarının dinamik yapısını anlamak, savunmanın etkililiğini ve stratejik öncelikleri belirleyebilmek açısından büyük önem taşır. Ağ analizi, karşılıklı bağımlılıkları ve bağlantıları ortaya çıkararak, güvenlik şebekesinin zayıf ve güçlü yönlerini analiz etmeye yardımcı olur. Savunma harcamalarının etkili yönlendirilmesi ve güvenlik politikalarının şekillendirilmesinde, ağ etkileri sayesinde

tehditlerin yayılma dinamikleri ve caydırıcılık mekanizmaları daha iyi kavranabilir. Böylece, karar vericiler için çözüm tasarımı ve ve karar verme süreçlerinde daha bilinçli adımlar atılması sağlanır.

Kinne ve Kang (2023), kolektif savunmada devletlerin maliyetleri nasıl paylaştığına yönelik ağ teorisi geliştirdikleri çalışmalarında güvenlik konularında işbirliğini teşvik eden ikili savunma işbirliği anlaşmalarını (SİA) veri olarak kullanılmaktadır. SİA devletleri savunma faaliyetlerine taahhüt etmeye zorlayarak ve ortakların bedavacılığı karşılıklı olarak engellemesine olanak tanıyarak savunma harcamalarını artırır. Ancak, bir devletin savunma ortaklıkları ağı daha fazla bağlantı kurdukça birçok "arkadaşın arkadaşı" ilişkisi geliştikçe, SİA savunma harcamalarını azaltıcı etki gösterebilmektedir. Devletler ikili savunma ağlarına entegre olması nedeniyle savunma harcamasının azalma eğilimi göstermesinin iki temel nedeni olabilir. Bunlar; savunma işbirliğinin verimliliği artırması veya devletlerin bedavacı davranarak daha az harcama yapmasıdır.

Yapılan analizlere göre bulgular, iş birlikçilerin sıkı bağlantılar içinde yer aldığı durumlarda, güvenlik kazançlarının maksimize edilebileceğini göstererek ağ biliminin güvenlik çalışmalarıyla entegrasyonunun önemini ortaya koymaktadır. Ağ yapılarının bu belirleyici rolü, savunma politikalarının daha etkin şekillendirilmesi için kapsamlı bir biçimde incelenmesi büyük önem arz eder.

Kinne (2018), çalışmasında değişen küresel güvenlik ortamıyla birlikte SİA'nın bir güvenlik ağı oluşturduğunu; bu ağ oluşumunda ülkelerin (düğümler) SİA (bağlantı) tercihli bağlanma değişkenlerinin anlamlı olup olmadığını ve bu değişkenlerin etkilerini belirlemeyi hedeflemektedir. Ayrıca çalışmada bu değişkenlerin etkisinin zamana bağlı olarak değişip değişmediği test edilmektedir.

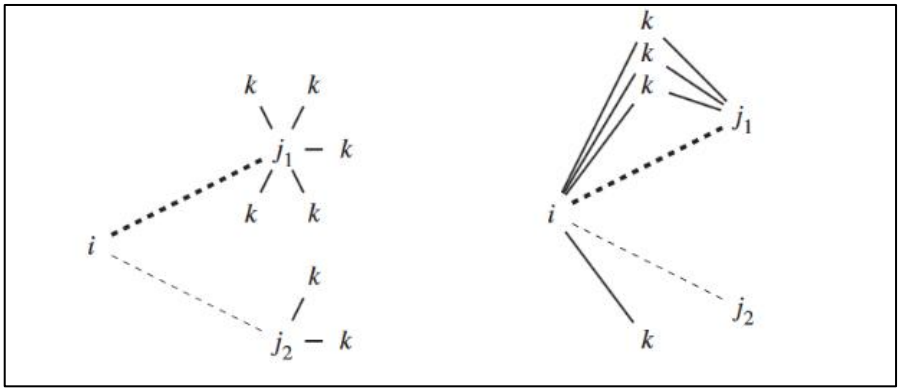
Kinne (2018), ülkelerin (düğüm) SİA (kenar) talebinin, işbirliğinin tek taraflı olarak elde edilemeyen ortak kazançları elde etme çabasına dayandığını belirtmektedir. Devletlerin bu kazançları sağlamak için işbirliği yaptıkları ve 1980'lerden itibaren küresel güvenlikteki dışsal değişimlerin savunma işbirliği talebini sistematik olarak artırdığı öne sürülmektedir. Bu kapsamda, "ilkeli bir güvenlik ağı"nın gerekliliği vurgulanmış ve SİA'nın bu ağın temel bileşenlerinden biri olduğu belirtilmiştir. Çalışmada beş hipotez test edilmiştir. Bunlar:

1. Ülkeler, çok sayıda SİA taraf olan ortaklarla SİA imzalama olasılığı daha yüksektir.

2. Ülkeler kendi SİA ortaklarının SİA ortaklarıyla SİA imzalama olasılıkları daha yüksektir.
3. Eğer ağ etkileri bilgi mekanizmalarına bağlıysa, etkiler ilk SİA için en güçlü, sonraki SİA için ise daha zayıftır.
4. Eğer ağ etkileri bilgi mekanizmalarına bağlıysa, alternatif bilgi kaynaklarına erişimi olan ikililer için bu etkiler zayıflar.
5. Soğuk Savaş sırasında SİA büyük ölçüde dışsal etkiler tarafından belirlenirken, ağ etkileri Soğuk Savaş sonrasında ortaya çıkar.

Dışsal etkileri kontrol etmek için tahmin modeline çeşitli değişkenler eklenmiş ve lojistik model tahminlerine göre SİA'nın bazı faktörlerle pozitif ilişkili olduğu ancak bu ilişkilerin anlamlılık seviyelerinin farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Silahlanma uyumu ve ortalama GSYİH/kişi, SİA ile pozitif bir ilişki içinde bulunmaktadır, ancak anlamlılık seviyeleri istatistiksel olarak düşük kalmaktadır. Ortalama gücün ise savunma işbirliğini koşulsuz olarak artırdığı ortaya konmuştur; bu, askeri kapasitesi daha yüksek olan devletlerin daha fazla savunma işbirliği yapma eğiliminde olduğuna işaret etmektedir.

Yazar, ağ etkileri kavramını geliştirerek SİA'nın oluşumunda ve yayılmasında devletlerarasındaki ağ bağlantılarının oynadığı kritik rolü vurgulamaktadır. Ağ etkileri, bir devletin mevcut savunma iş birliği anlaşmalarının, yeni anlaşmalar yapma olasılığını artırdığına işaret eder. Bu bağlamda, bilgi sağlama mekanizmalarının, ağ etkilerinin temel unsurlarından biri olduğu belirtilmiştir. Yazar, bu bilgilerin devletlerin güvenilirliği, tercihleri ve kurumsal tasarımları hakkında stratejik olarak değerli bilgiler sunduğunu ifade etmektedir.



Şekil 13. İki ağ etkisi.

Kaynak: (Kinne, 2018)

Şekil 13'teki iki durumda, ağ etkilerinin nasıl işlediğini görselleştirmektedir. Odak düğüm "i" iken, "j" ler potansiyel ortakları, "k"ler ise üçüncü tarafları temsil eder. Düz çizgiler, mevcut SİA'yı; kesik çizgiler ise potansiyel SİA'yı göstermektedir. Daha kalın kesik çizgiler, anlaşma olasılığının daha yüksek olduğunu ifade etmektedir.

Şekil 13'ün solunda yer alan tercihli bağlanma modeli, merkezi konumdaki devletlerin çoklu bağlantıları sayesinde diğer devletlerle SİA olasılığının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Sağ tarafta yer alan üçlü kapanma modeli ise, ortak üçüncü taraflarla paylaşılan bağların taraflar arasında güveni artırarak SİA'yı teşvik ettiğini ortaya koymaktadır. Bu iki mekanizma, devletlerin hem merkezi pozisyonlarından hem de ortak bağlantılarından yararlanarak savunma ağlarını genişlettiklerini ve SİA'nın nasıl bir ağ yapısı içinde yayıldığını açıklamaktadır. Merkezi devletlerin oluşturduğu güven ve bilgi akışı, SİA'ların bağlanabilirliğini ve sürdürülebilirliğini etkileyen önemli faktörler olarak öne çıkmaktadır (Kinne, 2018). Sonuçlar, savunma şebekelerinde tercihli bağlanma ve üçlü kapanma mekanizmalarının, devletlerarası güven ve bilgi akışını artırarak savunma ağı oluşumunu nasıl şekillendirdiğini göstermektedir. Bu durum, ağ yapılarının savunma politikalarının etkin şekilde tasarlanmasında değerlendirilmesi gereken veriler olarak ortaya çıkmaktadır.

Sonuç olarak, sosyal ağ analizi yöntemleriyle ele alınan uluslararası ilişkiler, güvenlik, terörizm ve askeri iş birlikleri üzerine yapılan önceki çalışmalar incelendiğinde, ağ biliminin bu konularda dinamikleri anlamada faydalı bir araç sunduğu açıkça görülmektedir. Özellikle karmaşık ve çok katmanlı yapıları olan askeri iş birlikleri üzerine yapılan araştırmalar, stratejik karar alma süreçlerinde önemli bir rol oynama potansiyeline sahiptir. Bu alanda yapılacak çalışmaların literatüre katkı sağlayarak mevcut anlayışları geliştireceği, yeni perspektifler sunacağı ve böylece uluslararası güvenlik ile terörizm konularında daha etkili çözüm önerilerine zemin hazırlayacağı değerlendirilmektedir.

3. AMAÇ, HİPOTEZLER, VERİ ve YÖNTEM

Sosyal ağ analizi, geniş uygulama potansiyeline sahip bilimsel temellere dayanan bir yaklaşımdır ve karar almaya yardımcı olabilecek etkili analizler sunar. Temel olarak düğümler ve bağlantılar gereken sosyal ağ analizi, karmaşık ilişkilerin ve etkileşimlerin anlaşılmasına yardımcı olur. Düğümler, bireyleri ya da organizasyonları temsil ederken, bağlantılar ise bu bireyler veya organizasyonlar arasındaki ilişkileri ve etkileşimleri gösterir. Bu yapılar sayesinde, ağdaki önemli merkezler, bilgi akışı, etki yayılma yolları ve topluluk dinamikleri gibi faktörler analiz edilerek, daha bilinçli kararlar alınabilir ve stratejik yönelimler belirlenebilir.

Kolektif savunma örgütünün ağ yapısının ve üyelerinin savunma harcamalarının sosyal ağ analizi yöntemleri ile analiz edildiği bu çalışmada ittifak üyeleri düğüm olarak ele alınırken ülkeler arasındaki coğrafi yakınlık bağlantı koşulu, savunma harcamaları ise bağlantı ağırlıkları olarak modellenmiştir. Bu modelin etkili bir şekilde analiz edilebilmesi için çalışmanın amaçları, yöntemleri ve araştırma sorularının tespit edilmesi önem arz eder.

Bilimsel araştırmalarda soruların nasıl ifade edileceği, çalışmada kullanılan yönteme bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Nitel araştırmalarda, araştırma soruları doğrudan yöneltilirken; bu çalışma gibi nicel araştırmalarda, bu sorular genellikle hipotezler şeklinde oluşturulur. Bu nedenle araştırmada hangi hipotezlerin kullanılacağına karar verilirken öncelikle araştırmanın problemi, amaçları, yöntemleri ve hedef kitlesi belirlenmelidir (Horzum vd., 2016). Sonuç olarak bu bölümde öncelikle araştırmanın problemleri, amaçları, yöntemleri ve hedef kitlesi belirlenecek, daha sonra geliştirilen hipotezler ele alınacaktır.

3.1. Araştırmanın Problemi, Amaçları ve Beklenen Yararlar

Savunma ittifakları, devletlerin ortak tehditlere karşı kolektif bir savunma mekanizması oluşturmak amacıyla kurduğu uluslararası yapılardır. Lake (2009), ittifak içindeki ülkelerin savunma harcamaları, jeopolitik konumları ve tehdit algıları doğrultusunda farklılaşan güvenlik önceliklerinin, ittifakın işleyişinde önemli yapısal dinamikler doğurduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca, bir bölgenin stratejik önemi arttıkça, ittifak içindeki devletler arasında hiyerarşik ilişkilerin şekillenme biçiminin ve kriz anlarında gösterilen tepki düzeylerinin de farklılaştığını belirtmektedir. Bu durum, ittifak

dinamiklerinin yalnızca askeri harcamalarla değil, aynı zamanda bölgesel güvenlik hassasiyetleriyle de yakından ilişkili olduğunu göstermektedir.

Bu çalışma, uluslararası güvenlik ağlarının bu dinamiklerini anlamaya yönelik teorik katkılar sunmanın yanı sıra, politika yapıcılar için karar alma süreçlerine yönelik somut veriler sağlamayı hedeflemektedir. Özellikle, ittifak içindeki devletlerin güvenlik harcamaları ve coğrafi konumlarının, savunma politikaları üzerindeki etkisini analiz ederek, uluslararası güvenlik iş birliklerinin nasıl şekillendiğine dair kapsamlı bir çerçeve sunmaktadır. Böylece, uluslararası ilişkiler literatürüne katkı sağlamanın yanı sıra, devletlerarası güvenlik iş birliklerini daha iyi anlamaya yönelik ampirik bir temel oluşturmayı amaçlamaktadır. Bu bölümde, uluslararası güvenlik ağlarının söz konusu dinamiklerini anlamaya yönelik çalışmanın, sistematik bir şekilde yürütülmesini sağlamak üzere geliştirilen araştırma problemi, araştırmanın amaçları ve beklenen yararlar ele alınacaktır.

3.1.1. Araştırmanın Problemi

Araştırma problemi, bir çalışmanın temelini oluşturan ve çözüm gerektiren konuyu ifade eder. Problemin doğru tanımlanması, araştırmanın yönünü belirler ve bilimsel geçerliliğini artırır. Problem belirleme süreci; bütünleştirme, sınırlandırma ve tanımlama olmak üzere üç aşamadan oluşur. Çalışmanın problemi gözlem, teoriler ve alanyazın çerçevesinde şekillendirerek, problemin çözülebilirlik, önem, yenilikçilik ve etik açıdan uygun olması sağlanır. Böylece araştırma sistematik ve tutarlı bir temele dayandırılır (Erişti vd., 2013). Bu çerçevede araştırma problemi, belirtilen kriterler doğrultusunda sırasıyla bütünleştirme, sınırlandırma ve tanımlama olmak üzere üç aşamada belirlenecek; daha sonra çalışmanın problemi gözlem, teoriler ve alanyazın çerçevesinde şekillendirilerek, çözülebilirlik, önem, yenilikçilik ve etik açıdan uygunluğu değerlendirilecektir.

Kolektif savunma ittifakları, uluslararası güvenlik sisteminin temel bileşenlerinden biri olarak üye devletler arasında yük paylaşımını ve ortak güvenlik politikalarını şekillendirmektedir. NATO gibi ittifaklarda ülkelerin savunma harcamalarına ilişkin kararları, jeopolitik konumları, tehdit algıları ve askeri iş birliği gibi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. Ancak, mevcut teorik çerçevede bu faktörlerin birbirleriyle nasıl etkileşime girdiğine ve savunma harcamalarının ağ yapısına nasıl yansıdığına dair kapsamlı bir analiz sınırlıdır.

Alanyazında, kolektif savunma örgütleri içindeki yük paylaşımı tartışmaları ağırlıklı olarak ekonomik yükümlülükler ve siyasi taahhütler üzerinden ele alınmaktadır. Olson ve Zeckhauser'ın (1966) kolektif eylem teorisi, ittifak içindeki bedavacılık sorununa işaret ederken, Waltz'un (2000) tehdit dengesi teorisi, ülkelerin savunma harcamalarını güvenlik algılarına dayalı olarak şekillendirdiğini öne sürmektedir. Bununla birlikte, bu çalışmalar savunma harcamalarının ittifak içindeki yapısal konumlarla nasıl bir ilişki içinde olduğunu yeterince açıklayamamaktadır.

Bu problem, çözülebilirlik kriterini karşılamaktadır çünkü sosyal ağ analizi ve nicel yöntemler kullanılarak bu ilişkinin ölçülmesi mümkündür. Önemlilik açısından değerlendirildiğinde, NATO gibi uluslararası savunma örgütlerinin işleyişini anlamaya katkı sunması nedeniyle stratejik ve akademik açıdan değerli bir konu olduğu görülmektedir. Yenilik boyutunda, kolektif savunma örgütlerindeki yapısal konum ile ülkelerin savunma harcamaları arasındaki ilişkinin detaylı şekilde ele alınması, literatürde az çalışılmış bir konudur. Son olarak, etik kurallar çerçevesinde incelenebilirlik açısından, çalışma açık kaynaklardan elde edilen verilerle yürütüldüğünden etik açıdan herhangi bir sorun teşkil etmemektedir.

3.1.2. Araştırmanın Amaçları ve Beklenen Yararlar

Bu araştırma, kolektif savunma müttefiklerinin jeopolitik konum çerçevesinde savunma harcamalarının ve ağ etkisinin nasıl şekillendiğini ağ analizi yöntemleriyle inceleyerek bir önceki başlıkta incelenen problemin çözümüne öncülük etmeyi amaçlamaktadır. Çalışmada savunma harcamaları ve ağ etkileri ile ülkelerin ittifak içindeki konumları arasındaki ilişki sosyal ağ analizi yöntemleriyle değerlendirilerek ve bu ilişkinin bedavacılık eğilimleri, merkeziyet düzeyleri ve jeopolitik faktörlerle nasıl bir etkileşim içinde olduğu ortaya konacaktır. Böylece, kolektif savunma anlayışı çerçevesinde ülkelerin güvenlik politikalarının nasıl şekillendiğine dair daha kapsamlı bir değerlendirme sunulacaktır.

Araştırmanın, savunma ekonomisi ve stratejik çalışmalar alanına bilimsel katkı sunması hedeflenmektedir. Elde edilen bulguların, kolektif savunma stratejileri ve harcama dağılımları konusunda literatüre yeni bir perspektif kazandırılabileceği düşünülmektedir. Uygulama açısından ise çalışmanın, ittifak içindeki ülkelerin savunma politikalarını daha etkin bir şekilde planlamalarına yardımcı olacak bir yaklaşım sunularak karar alıcılar ve

politika yapıcılar için savunma harcamalarının etkin kullanımı, tehdit algısının şebeke yapısı ile nasıl ilişkilendirildiği ve güvenlik stratejilerinin ittifak içindeki koordinasyonu gibi konularda değerli bilgiler sağlanmaktadır.

Savunma politikalarının geliştirilmesi açısından bu araştırma sırasında elde edilen bulgularının, ittifak içindeki ülkelerin ortak güvenlik stratejilerini şekillendirmelerine katkı sunabileceği öngörülmektedir. Ağ bilimi aracılığıyla, ittifak üyeleri arasındaki iş birliği ve yük paylaşımı dinamikleri görselleştirilerek karar alma süreçlerine bilimsel bir temel kazandırılması amaçlanmaktadır. Bu tür analizlerin, uluslararası ilişkiler ve bölgesel güvenlik açısından rasyonel politikaların oluşturulmasına katkı sağlayabileceği değerlendirilmektedir.

Sosyal ağ analizi, geniş uygulama potansiyeline sahip bilimsel temellere dayanan bir yaklaşım olarak karar almaya yardımcı olabilecek etkili analizler sunar. Temel olarak düğümler ve bağlantılar gereken ağ bilimi, karmaşık ilişkilerin ve etkileşimlerin anlaşılmasına yardımcı olur. Düğümler, bireyleri ya da organizasyonları temsil ederken, bağlantılar ise bu bireyler veya organizasyonlar arasındaki ilişkileri ve etkileşimleri göstermektedir. Bu yapılar sayesinde, ağdaki önemli merkezler, bilgi akışı, etki yayılma yolları ve topluluk dinamikleri gibi faktörler analiz edilerek, daha bilinçli kararlar alınabileceği ve stratejik yönelimlerin belirlenebilir.

Kolektif savunma örgütlerinin yapısı, üye ülkelerin tehdit algısını ve savunma harcamalarını hem şekillendirmektedir hem de ondan etkilenmektedir. Jeopolitik konum, ülkelerin tehdit algısını etkileyerek dolaylı şekilde savunma harcamalarını ve ülkeler arasındaki iş birliği dinamiklerini belirlemektedir. Örneğin, sınır komşusu olan NATO üyeleri, ortak tehdit algılarına sahip oldukları için ortak savunma stratejileri geliştirme eğilimindedir. Savunma harcamaları ise, ülkelerin kolektif güvenliğe katkı düzeylerini ve askeri kapasitelerini yansıtmaktadır. Bu nedenle, sosyal ağ analizinde coğrafi yakınlığın bağlantı ve savunma harcamalarının bağlantı ağırlığı olarak kullanıldığı model, kolektif savunma örgütlerinin güvenlik dinamiklerini anlamada anlamlı bir yaklaşım sunmaktadır.

Kolektif savunma anlayışı çerçevesinde üyelerin müttefiklerle bağlantı sayısı arttıkça bu ülkelerin ağdaki konumları güçlenir ve bu ülkeler tehditlere karşı daha güvende hissederler. Merkezi konumda bulunan ülkelere yönelik askeri tehditler yalnızca kendilerini değil aynı zamanda çevresindeki müttefiklerin de güvenliğini doğrudan etkiler. Bu nedenle,

bölgesel güvenlik açısından ittifak üyeleri arasında yüksek savunma iş birliği görülmektedir. Bu kapsamda ileride tanıtılan hipotezler kolektif savunma ittifaklarının bu tür dinamiklerinin sosyal ağ analizi yöntemleriyle analiz edilerek daha sistematik bir şekilde değerlendirmeye olanak tanıyacaktır; ancak öncesinde, araştırmanın yöntemleri ve hedef kitlesine dair açıklamalara yer verilecektir.

3.2. Araştırmanın Yöntemleri, Geçerliliği, Hedef Kitlesi ve Veri Kaynakları

Bu bölümde belirlenen hipotezlere yanıt bulmak amacıyla kullanılan araştırma deseninin nasıl belirlendiği, katılımcıların özelliklerinin neler olduğu ve nasıl seçildiği, kullanılan veri toplama ve analiz yöntemleri açıklanacaktır. Ayrıca, araştırmanın geçerlilik ve güvenirliğini sağlamak için uygulanan yöntemler ele alınarak, elde edilen bulguların güvenilirliğini artırmaya yönelik adımlar belirtilecektir (Horzum vd., 2016). Daha sonra araştırmanın hedef kitlesi belirlenerek elde edilen bulguların hangi gruplar için anlam taşıdığı ve nasıl kullanılabileceği açıklanacaktır.

3.2.1. Araştırmanın Tasarımı ve Yöntemleri

Bu araştırmada katılımcılar, NATO üyesi ülkeler olarak belirlenmiştir. Bu ülkelerin seçilme nedeni, çalışmanın kolektif savunma ittifakları içindeki dinamikleri incelemeyi amaçlamasıdır. NATO, uzun yıllardır uluslararası güvenlik politikalarında merkezi bir rol oynayan ve üyeleri arasında kurumsallaşmış bir savunma iş birliği mekanizması sunan bir örgüt olduğu için bu araştırma kapsamında uygun bir örneklem oluşturmuştur. Katılımcılar, belirlenen değişkenler doğrultusunda seçilmiş ve analiz edilmiştir. Bu kapsamda, ülkelerin yıllık savunma harcamaları ve jeopolitik konumları dikkate alınmıştır. Savunma harcamaları, ülkelerin askeri bütçelerine ilişkin verileri içerirken, jeopolitik konumlar ülkeler arasındaki sınır komşuluğu ve bölgesel konumları üzerinden ele alınmıştır. Bu faktörler doğrultusunda, NATO üyeleri araştırmaya dahil edilerek kapsamlı bir analiz gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, ülkelerin savunma politikalarına yönelik karar alma süreçlerine ışık tutacak veriler elde edilmiş ve kolektif savunma ittifakları içindeki savunma politikaları ile iş birliği dinamiklerinin daha iyi anlaşılması için çeşitli değerlendirmeler yapılmıştır.

Sosyal ağ analizi, ülkeler arasındaki doğrudan ve dolaylı bağlantıları da dikkate alarak güvenlik iş birliklerinin uzun vadeli dayanıklılığını anlamaya yardımcı olur (Dorussen

& Ward, 2008). Çalışmada, NATO üyelerinin düğüm, coğrafi yakınlıklarının bağlantı, savunma harcamalarının ise bağlantı ağırlığı olarak modellendiği kolektif güvenlik ağı, sosyal ağ analizi yöntemleriyle incelenmiştir. Bu yöntemin tercih edilme sebebi, sosyal ağ analizinin kolektif savunma ittifaklarının dinamiklerinin yalnızca bireysel devlet politikaları üzerinden değil, aynı zamanda devletlerarası etkileşimler çerçevesinde incelenmesine olanak tanımasıdır. Savunma harcamaları ile jeopolitik konum arasındaki ilişkinin incelendiği bu çalışma, pozitivist paradigmanın prensiplerine dayanarak nesnel ve ölçülebilir veriler elde etmeyi amaçlamaktadır (Garip, 2023). Bu yönüyle, araştırma nicel, deneysel, betimsel, istatistiksel ve ilişkisel özellikler taşımaktadır.

Analiz kapsamında düğümlerin yakınlık, dışmerkezlik ve arasındalık, kenarların ise göreceli kenar arasındalığı ve hedeflenmiş arasındalığı değerlerinin ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, düğümlerin prestijleri ve bu prestij değerlerinin dağılımı, derece - ortalama harcama ilişkisi analizi, ortalama ağırlığın uç düğümlerin derecelerine bağımlılığı için regresyon analizi yapılmıştır. Ek olarak, olasılık yoğunluğu, logaritmik eğilim çizgisi, determinasyon katsayısı, polinom eğilim çizgisi gibi istatistiksel analizler uygulanmış ve düğümler ile şebekenin hem ağırlıklı hem de ağırlıksız kümelenme katsayıları hesaplanmıştır. Elde edilen veriler analiz edilerek çeşitli çıkarımlar yapılmıştır.

Örneğin yapılan regresyon analizi sonucunda, ülkelerin derecesi büyüdükçe, bu ülkelerin çevresindeki ülkelerin savunma harcaması çabasında azalış gözlemlenmiştir. Bu durum, yüksek derece merkeziliğine sahip olmanın, tehdit algılarında azalmaya neden olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çıkarım, analiz kapsamında elde edilen çeşitli bulgulardan yalnızca biri olup, diğer çıkarımlarla birlikte değerlendirildiğinde sosyal ağ analizinin NATO güvenlik ağı içindeki dinamiklerin daha iyi anlaşılmasına katkı sağladığını ortaya koymaktadır.

Ağdaki çeşitli merkeziyet, prestij, kümelenme değerleri ve savunma harcamaları verileri tablolar ve dağılım grafikleri yardımıyla özetlenmiştir. Ayrıca Pajek ile verilerin görsel temsilleri harita üzerinde sunularak, ağın yapısı ve dinamiklerinin daha kolay anlaşılması ve analiz sonuçlarının desteklenmesi hedeflenmiştir. Örneğin, ağdaki düğümlerin renkleri derece sayısını ve düğümlerin büyüklüğü ise o düğümün savunma harcaması boyutunu görsel olarak vurgulamıştır. Bu sayede, ağın ve düğüm ilişkilerin analizinin, hem sayısal verilerle hem de görsel öğelerle desteklenerek araştırmacılar ve karar alıcılar için daha hızlı ve etkili sonuçlar elde edebileceği gösterilmiştir.

Bu nicel araştırma, durum çalışması deseni çerçevesinde ele alınmıştır. Literatürde nitel desen olarak kabul edilen durum çalışması, belirli bir zaman ve mekânda sınırlandırılmış, iyi tanımlanmış bir olgunun detaylı olarak incelenmesine dayanmaktadır (Creswell, 2009). Bir sosyal grubun uygun veri toplama araçlarıyla derinlemesine analiz edilmesi olarak tanımlanan bu yaklaşım, NATO'nun kolektif savunma yapısını anlamak için uygun bir yöntem sunmaktadır. Durum çalışmasının sağladığı bütüncül bakış açısı; güvenlik ağı, savuna harcamaları ve jeopolitik konumun birbirleriyle olan ilişkilerinin daha geniş bir perspektiften değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır.

3.2.2. Veri Kaynakları, Geçerlilik ve Güvenilirlik

Araştırmanın geçerliliğini ve güvenilirliğini sağlamak amacıyla çeşitli yöntemler uygulanmıştır. Çalışmada kullanılan veriler NATO'nun resmi internet sayfasından paylaştığı savunma harcama verilerinden ve açık kaynaklı siyasi haritalardan elde edilmiştir. NATO'nun yayımladığı savunma harcaması verileri, üye ülkelerin yıllık askeri harcamalarına dair kapsamlı bilgiler sunarak ittifak içindeki ekonomik katkılarının değerlendirilmesine olanak tanımaktadır. Açık kaynaktan elde edilen siyasi haritalar ise ülkeler arasındaki coğrafi yakınlık ilişkilerini görselleştirmek ve analiz etmek için kullanılmıştır.

Ağ araştırmalarında veriler birincil veya ikincil kaynaklardan elde edilebilir. İkincil veriler, veri toplama sürecini hızlandırsa da analiz edilebilecek ilişki türleri üzerinde kısıtlamalar yaratabilir (Borgatti vd., 2013). Bu çalışmada, resmi kayıtlar ve elektronik veri tabanlarından oluşan ikincil veri setleri kullanılmıştır. Verilerin uluslararası kabul görmüş kuruluşlardan temin edilmesi, araştırmanın iç geçerliliğini artırmıştır. Ayrıca, veri toplama sürecinin her aşamasının şeffaf bir şekilde sunulması, kaynak seçimi ve işlenme yöntemlerinin detaylandırılması, çalışmanın tekrarlanabilirliğini ve sonuçların doğrulanabilirliğini sağlamaktadır.

Analiz sürecinde ağ biliminde kullanılan merkeziyet ölçütleri gibi bilimsel literatürde yaygın olarak kabul gören göstergeler esas alınmıştır. Çalışmada kullanılan ölçütler ve kavramlar, mevcut literatüre dayalı olarak tanımlanmış ve tutarlı bir şekilde kullanılmıştır. Güvenlik, savunma harcamaları ve merkeziyet ölçütleri algısı gibi unsurlar belirli tanımlamalar çerçevesinde ele alınarak, ölçüm sürecinde anlam kaymalarının önüne geçilmiştir. Çeşitli hesaplama yöntemleri ile elde edilen bulgular tekrar hesaplanarak olası

işlem hatasının önüne geçilmiş, böylece çalışmanın iç geçerliliği artırılmıştır. Ayrıca, NATO savunma harcamaları verileri, SIPRI (Stockholm International Peace Research Institute) ve Dünya Bankası'na (World Bank) ait veriler ile karşılaştırılarak aradaki farklıların oluşturacağı riskler değerlendirilmiştir. Tüm bu adımlar sayesinde araştırmanın hem geçerliliği hem de güvenilirliği güçlendirilmiş ve elde edilen bulgular sağlam bilimsel temellere dayandırılmıştır.

3.2.3. Araştırmanın Hedef Kitlesi ve Uygulama Alanları

Bu çalışmanın temel hedef kitlesi; uluslararası güvenlik, güvenlik çalışmaları, savunma ekonomisi ve sosyal ağ analizi alanında çalışan akademisyenler, araştırmacılar ve karar alıcılar olarak belirlenmiştir. Çalışma, özellikle kolektif savunma ittifaklarının dinamikleri ve savunma harcamalarının ağ dinamiğine etkileri üzerine çalışan akademisyenler için teorik ve metodolojik bir katkı sunmayı amaçlamaktadır. Bunun yanı sıra, savunma politikalarının oluşturulmasında ve uluslararası güvenlik stratejilerinin belirlenmesinde rol oynayan karar alıcılar, askeri analistler ve güvenlik uzmanları da çalışmanın önemli bir hedef kitlesini oluşturmaktadır.

Ülkelerin savunma bakanlıkları, stratejik araştırma merkezleri ve uluslararası güvenlik kuruluşları, çalışmada ortaya konulan bulgular sayesinde savunma harcamalarının ve jeopolitik konumun güvenlik ağı içerisindeki etkisini daha iyi değerlendirme fırsatı bulacaktır. Son olarak, NATO ve benzeri kolektif savunma ittifaklarının işleyişini anlamaya yönelik araştırmalar yürüten düşünce kuruluşları, politika yapıcılar ve bağımsız araştırmacılar da çalışmadan yararlanabilecek gruplar arasında yer almaktadır. Özellikle uluslararası ilişkiler ve savunma politikaları alanında politika önerileri geliştiren kurumlar için, sosyal ağ analizine dayalı bu tür çalışmalar, karar alma süreçlerini daha veriye dayalı bir zemine oturtmalarına katkı sağlayacaktır.

3.3. Araştırmanın Hipotezleri

Kolektif savunma örgütlerinin yapısı, müttefiklerin tehdit algıları ve savunma harcamaları doğrultusunda şekillenmektedir. Jeopolitik konum, ülkelerin tehdit algısını etkileyerek hem savunma harcamalarını hem de ülkeler arasındaki iş birliği dinamiklerini etkilemektedir. Örneğin, sınır komşusu olan NATO üyeleri, ortak tehdit algılarına sahip olduklarından ortak savunma stratejileri geliştirme eğilimindedir. Savunma harcamaları ise,

ülkelerin kolektif güvenliğe katkı düzeylerini ve askeri kapasitelerini yansıtmaktadır. Bu nedenle, sosyal ağ analizinde coğrafi yakınlığın bağlantı ve savunma harcamalarının bu bağlantıların ağırlığı olarak kullanıldığı model, NATO'nun güvenlik dinamiklerini anlamada anlamlı bir yaklaşım sunar.

Kolektif savunma örgütlerine her yeni üyenin katılımı, örgütün güvenlik dengesi üzerinde çok yönlü etkiler yaratır. Yeni bir üye, savunma kapasitesine katkı sağlayarak ittifakın gücünü artırabileceği gibi, ittifak içinde ek yükler ve stratejik riskler de doğurabilir. Yeni bir ülkenin katılımına karar verilmesi genellikle siyasi bir süreç olsa da, kararın bilimsel verilerle desteklenmesi daha bilinçli bir değerlendirme yapılmasına olanak tanır. Sosyal ağ analizi ile güvenlik ağının mevcut yapısı ortaya koyularak yeni bir ülkenin kolektife nasıl entegre olacağı analiz edilir. Bu sayede üyelik sürecinde ittifak ülkelerinin oy verme eğilimleri, nicel verilerle desteklenerek bilimsel temellere oturtulur. Bu doğrultuda birinci hipotez şu şekilde ifade edilir:

H1: Sosyal ağ analizi, kolektif savunma örgütlerine yeni katılmak isteyen ülkelerin üyeliğine yönelik karar alma süreçlerine katkı sağlar.

Kolektif savunma ittifaklarında tehdide yakın konumda bulunan ülkeler, ittifak üyeleri ile tehdit olarak algılanan ülkeler arasında tampon bölge rolü üstlenir. Bu ülkeler jeopolitik konumları gereği yalnız kendi güvenliklerini sağlamakla kalmayıp aynı zamanda müttefiklerinin güvenliğine de savunma hattı oluşturarak katkıda bulunur. Böylece, ittifakın daha iç bölgelerinde yer alan ülkeler doğrudan bir dış tehdit baskısı hissetmeden savunma politikalarını şekillendirme imkânına sahip olur. Ancak bu durum, bazı ülkelerin askeri ve diplomatik yüklerinin diğerlerinden daha fazla olmasına yol açarak ittifak içindeki yük paylaşımında asimetrik bir dağılım yaratır.

Sosyal ağ analizi dış tehdit baskısını sübvanse eden ülkelerin bu rollerini nicel verilerle ortaya koyar. Böylece bu ülkelerin savunma yüklerini ve maliyet paylaşımı taleplerini bilimsel bir temele dayandırmalarına yardımcı olur. Bu bağlamda geliştirilen hipotez şu şekilde ifade edilir:

H2: Sosyal ağ analizi, kolektif savunma örgütlerinde tampon görevi üstlenen ülkelerin bu rolünü nicel verilerle ortaya koyar.

Kolektif savunma örgütlerinin ağ analizi ile hem ittifakın güvenlik stratejilerinin şekillendirilmesi hem de yük paylaşımı dengelerinin anlaşılması sağlanır. İttifak içindeki ülkelerin birbirleriyle olan ilişkileri, tehdit algıları ve iş birliği eğilimleri nicel verilerle ortaya koyularak bu dinamikler bilimsel temellere dayalı olarak incelenir. Hangi ülkelerin ittifak içinde daha merkezi bir rol üstlendiği, güvenlik yükünün nasıl dağıldığı gibi analizler araç olarak kullanılır. Böylece üçüncü hipotez şu şekilde ortaya koyulmaktadır:

H3: Sosyal ağ analizi ile kolektif savunma örgütlerinden elde edilen bulgular, üyelerin stratejik karar alma süreçlerini destekler; ayrıca savunma politikalarının ve ittifak içindeki iş birliği dinamiklerinin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlar.

Savunma harcamalarının dışsallık etkisinin ülkelerin bireysel savunma çabasını etkilediği bilinmektedir. Devletlerin savunma alanında ortaklarının yük paylaşımını nasıl etkilediği konusunda çalışmalar yeterince incelenmemiş bir konudur (Kinne & Kang, 2023). Bu bağlamda araştırmada, NATO üyesi ülkeler arasındaki savunma ortaklıkları sosyal ağ analizi yöntemiyle ele alınarak, kolektif güvenlik anlayışı bağlamında yük paylaşımının nasıl şekillendiğini anlamaya yönelik çıkarımlarda bulunulmaktadır. Bu çalışmada, savunma harcamaları verileri, dışsallık etkisi çerçevesinde ağırlıklı kenarlar olarak kullanılarak oluşturulan şebekelerin, özellikle bölgesel güvenlik konularında bu tür çıkarımlarda bulunmaya yardımcı olup olamayacağı deneysel olarak test edilmek üzere dördüncü hipotez ortaya koyulmaktadır:

H4: Savunma harcamalarına dayalı ağ analizleri, kolektif savunma örgütlerinin bölgesel güvenlik dinamiklerini anlamada etkili bir araçtır.

Kolektif güvenlik anlayışı çerçevesinde bir ülkenin diğer üyelerle bağlantı sayısı arttıkça, bu ülkenin güvenlik ağındaki konumu güçlenmekte ve bu ülke olası tehditlere karşı daha güvende hisseder. Merkezi konumda bulunan ülkelere yönelik askeri tehditler, yalnızca bu ülkelere yönelik askeri tehditler, yalnızca bu ülkeleri değil aynı zamanda çevresindeki müttefiklerinin de güvenliğini doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle, bölgesel güvenlik açısından birbirlerine güven duymalarını kaçınılmaz hale gelmektedir. Özellikle askeri güçleri arasındaki büyük fark nedeniyle yüksek tehdit algısı yaratan ortak tehditlere karşı yardıma ihtiyaç duyan ülkeler, öncelikli olarak yakın çevrelerinden destek bekleme eğilimindedir. Bu çalışmada, kolektif savunma örgütü üyelerinin derece merkeziliği ile

tehdit algısının nasıl bir ilişki içinde olduğu NATO örneği üzerinden deneysel olarak test edilerek aşağıdaki hipotez ortaya konulmaktadır:

H5: Kolektif savunma örgütü ülkelerin derece merkeziliği arttıkça tehdit algısı azalarak savunma harcamasında azalma meydana gelir.

Bu çalışmada ele alınan beş hipotez, sosyal ağ analizinin kolektif savunma örgütlerindeki yapısal ve ekonomik dinamikleri anlamaya nasıl katkı sağlayabileceğini ortaya koymaktadır. Analize başlamadan önce savunma harcamaları ile ilgili hipotezleri açıklamada kullanılacak savunma harcamaları verileri açıklanacaktır.

3.4. Savunma Harcamaları Verileri

Güvenlik çıktısı üretmeye yarayan savunma harcamaları yatırımları ile ilgili söz konusu yatırımların kalemleri, bu yatırımların büyüme üzerindeki etkileri, ölçülmesi ve çeşitli araştırma yöntemleri 2. bölümün 3. başlığında ele alınmıştır. Akış temelli ilişkiler çerçevesinde incelenen savunma harcamaları, dışsallık etkisi ile bağlantılı olarak kolektif savunma taahhüdü kapsamında güvenlik alanında kaynak akışını temsil eden temel değişken olarak belirlenmiştir. Söz konusu veriler hakkında SIPRI, IMF ve OECD (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü) gibi çeşitli resmi kaynaklar bulunmaktadır. Her ne kadar farklı veriler sunsalar da bu veriler birbirlerine oldukça yakındır.

Bu çalışmada veri güvenilirliği ve kapsamlılığı göz önünde bulundurularak, üç resmi kaynak arasından OECD verileri tercih edilmiştir. Bu tercih, OECD'nin üye ülkeleri ve verilerin sağladığı düzenli raporlar sayesinde savunma harcamalarının karşılaştırılabilir bir şekilde incelenmesini sağlamaktadır. Bu kaynakta yayınlanan 2023 yılına ait milyon dolar bazında yıllık savunma harcamaları verileri ve savunma harcamalarının GSYİH içindeki payı verileri kullanılmıştır. OECD’ ye ait NATO üyesi ülkelerin savunma harcamaları verileri Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8. NATO üyesi ülkelerin savunma harcamaları (2023)

Ülke	Milyon ($)	Savunma Harcamalarının GSYİH içindeki payı
Arnavutluk	397	1.76%
Belçika	7.622	1.13%
Bulgaristan	1.992	1.84%
Kanada	27.991	1.38%
Hırvatistan	1.441	1.79%
Çek Cumhuriyeti	4.538	1.50%
Danimarka	8.140	1.65%
Estonya	1.238	2.73%
Finlandiya	6.266	2.45%
Fransa	59.379	1.90%
Almanya	73.138	1.57%
Yunanistan	6.731	3.01%
Macaristan	4.360	2.43%
İtalya	33.857	1.46%
Letonya	1.254	2.27%
Litvanya	2.165	2.54%
Lüksemburg	642	0.72%
Karadağ	114	1.87%
Hollanda	16.764	1.70%
Kuzey Makedonya	267	1.87%
Norveç	8.799	1.67%
Polonya	26.476	3.90%
Portekiz	4.241	1.48%
Romanya	5.605	2.44%
Slovakya	2.445	2.03%
Slovenya	914	1.35%
İspanya	18.875	1.26%
İsveç	9.848	1.66%
Türkiye	16.614	1.31%
Birleşik Krallık	76.939	2.07%
ABD	875.603	3.49%

Kaynak: *NATO, (2024) https://www.nato.int/cps/en/natohq/news_226465.htm?selectedLocale=en adresinden alındı*

Kolektif savunma örgütlerinin dinamiklerini anlamak üzere sosyal ağ analizi yöntemleri ile savunma harcamaları verilerini bir arada kullanan bu çalışmada veriler yalnızca amaca ulaşmaya hizmet etmek için bir temel oluşturmaktadır. Kullanılan veri seti belirli bir zaman dilimine odaklandığından elde edilen bulguların genellemeler yapılabilirliği ve zamanla değişebilirliği sınırlıdır. Bu çerçevede, sonuçlar genel eğilimleri ve ilişkileri göstermekle birlikte, daha geniş kapsamlı genellemelere dikkatli yaklaşılmalıdır.

Bu bölümde veri kaynaklarından savunma harcamaları ele alınmıştır. Ancak ikinci ve belki de bu çalışma için en önemli veri kaynağı kullanılan şebekeye ait verilerdir. Bu

bölümden sonra şebekeye ait veriler detaylı bir biçimde ele alınacak, daha sonra hipotezlerin test edilmesine başlanacaktır.

3.5. Şebeke

Sosyal ağ verilerinin toplanması, diğer sosyal bilimlerde veri toplama süreçlerine kıyasla daha karmaşık ve titiz bir süreçtir. Ağ verilerinin elde edilmesi için kapsamlı bir tasarım ve sistematik bir yaklaşım gerekir. Bu süreçte, araştırmanın odaklandığı ağ yapısına uygun olarak "tüm ağ" ya da "kişisel ağ" tasarımlarından biri tercih edilir. Tüm ağ tasarımlarında belirli bir kümedeki tüm düğümler ve bunlar arasındaki ilişkiler incelenirken, kişisel ağ tasarımlarında ise belirli düğümler ve onların çevresindeki ilişkiler analiz edilmektedir (Borgatti vd., 2013).

Bu bölümde, geliştirilen kolektif iş birliği örgütü güvenlik ağı modeli ve katılımcıların seçimi konuları ele alınacak, daha sonra modelin kapsamı ve sınırları tartışılacaktır. Ardından, seçilen metodoloji doğrultusunda sosyal ağ analizine geçilerek, güvenlik ağının dinamiklerinin nasıl şekillendiği ampirik olarak model çerçevesinde analiz edilecektir.

3.5.1. Şebekenin Yapısı

Ağ araştırmalarında, analiz edilen düğümler ve ilişkiler, çalışmanın kapsamına bağlı olarak farklı ölçeklerde şekillenir. Düğümler bireylerden oluşabileceği gibi, şirketler, ülkeler veya organizasyonlar da düğüm olarak ele alınabilir. Bu bağlamda, düğüm türünün belirlenmesi, hangi tür ilişkilerin analiz edileceğini ve verilerin nasıl toplanacağını doğrudan etkilemektedir. Örneğin, kişiler arasındaki sosyal etkileşimlerin incelendiği bir çalışmada, bireylerin doğrudan gözlemlenebilir etkileşimleri ya da kendileri tarafından bildirilen ilişkileri temel alınabilir. Bunun yanı sıra, bilgi akışı, ticaret ilişkileri veya maddi kaynak paylaşımı gibi akış temelli ilişkiler de ağ analizlerinde ele alınan önemli faktörler arasında yer almaktadır (Borgatti vd., 2013).

Bu çalışmada ülkelerin savunma harcamaları, akış temelli ilişkiler çerçevesinde incelenmektedir. Savunma harcamaları, dışsallık etkisi ile bağlantılı olarak kolektif savunma taahhüdü kapsamında güvenlik alanında kaynak akışını temsil eden temel değişken olarak belirlenmiştir. Ülkelerin ve savunma ittifaklarının güvenlik dinamiklerini analiz edebilmek

için bir "tüm ağ" modeli oluşturulmuştur. Modelde, her ülke bağımsız bir düğüm olarak ele alınmaktadır.

Düğümler arasındaki bağlantılar ise devletlerin coğrafi yakınlık temelinde tanımlanmaktadır. İki ülke arasında kara sınırı bulunması veya deniz yoluyla makul bir mesafede olmaları durumunda bağlantı var kabul edilir. Aksi takdirde bağlantı olmadığı varsayılmaktadır. Ortak bölgede yer alan bağımsız devletlerin egemenlik alanları da bu noktada göz önünde bulundurulmuştur. Hafner-Burton vd. (2009), ülkelerin sosyal ağ analizinde coğrafya ile birbirlerine bağlanabileceğini öne sürmektedir. Bu bağlantılar, savunma harcamalarına bağlı olarak gerçekleşen kaynak ve iş birliği akışlarını temsil etmektedir. Çeşitli analizlerde şebekelerin bağlantıları yönlü olup, güvenlik sağlayan ve bu güvenlikten yararlanan ülkeler arasındaki etkileşimi göstermektedir. Aynı zamanda çeşitli analizlerde bağlantılar ağırlıklıdır. Bu ağırlıklar o ülkenin başka bir ülkeye sağladığı güvenlik katkısının büyüklüğünü ifade etmektedir.

Güvenlik katkısının büyüklüğü, ülkelerin savunma harcamaları verileri üzerinden belirlenmiştir. Buna göre, bir ülkenin milyon dolar bazında yıllık savunma harcamaları tutarı ve savunma harcamalarının GSYİH içindeki payı, güvenliğin dışsallık özelliği nedeniyle komşu ülkelere dolaylı katkı sağlamaktadır. Milyon dolar bazında harcama, katkının boyutunu; GSYİH içindeki payı ise tehdit algısı ve savunma çabası konuları hakkında bilgi vermektedir. Sonuç olarak savunma harcamalarının dışsallık özelliğine bağlı olarak oluşturulan akış temelli güvenlik ağı modeli, kolektif savunma taahhüdü çerçevesinde kaynak akışlarını temel alarak; ittifak yapıları içindeki bağımlılıkları, iş birliği düzeylerini ve bedavacılık eğilimlerini incelemeye olanak tanımaktadır.

Bu model çerçevesinde yüksek savunma harcamalarına ve yüksek savunma çabasına sahip ülkeler, komşularına daha fazla güvenlik katkısı sunarken düşük harcama yapan ve düşük çaba sarf eden ülkeler, bu katkıdan orantısız şekilde yararlanabilmektedir. Bu durum, askeri ittifakların sürdürülebilirliğini anlamak açısından bir çerçeve sunarken aynı zamanda güvenlik alanındaki asimetrik ilişkileri belirleyerek özellikle bölgesel düzeyde hangi ülkelerin güvenlik sağlayıcı, hangilerinin güvenlikten faydalanan konumda olduğunu ortaya koymaktadır.

3.5.2. Katılımcıların Seçimi

Ağ çalışmaları kapsamında karşılaşılan en önemli zorluklardan biri, araştırmaya dahil edilecek düğüm kümesinin belirlenmesidir. Prensip olarak, her türlü varlığın ve her türlü ilişkinin ağları incelenebilir. Çoğu durumda, ağın sınırlarını çizmek, araştırma sorusuna bağlı olarak belirli kısıtlamalar gerektirir. Örneğin, belirli bir topluluğun sosyal etkileşimlerini inceleyen bir araştırmada, tüm küresel ağı analiz etmek pratik olmayacağından, belirli bir bölge veya grup üzerinde yoğunlaşmak gereklir. Bu tür sınırlandırmalar, çalışmanın geçerliliği açısından büyük öneme sahiptir (Borgatti vd., 2013).

Bu çalışmada, kolektif savunma örgütü üyeleri arasındaki güvenlik ilişkilerini analiz etmeye uygun bir çerçeve sunması nedeniyle NATO seçilmiş ve araştırmanın katılımcıları olarak NATO üyesi ülkeler belirlenmiştir. NATO, kurumsallaşmış karar alma mekanizmaları ve geniş üye ağı ile savunma harcamalarının ve tehdit algılarının nasıl şekillendiğini anlamak için ideal bir örnek teşkil etmektedir. Katılımcıların seçimi kapsamında, NATO üyesi ülkeler ağ analizi bağlamında düğümler olarak tanımlanmış, coğrafi yakınlık ise bağlantı olarak ele alınmıştır. Bu coğrafi yakınlık, bölgesel bir tehdide karşı ortak hareket etme gerekliliğini doğuracak kadar kısa mesafe ile sınırlandırılmıştır. Başka bir deyişle, iki ülke arasındaki mesafenin, olası bir güvenlik tehdidine karşı koordineli bir savunma refleksi oluşturabilecek kadar yakın olması gerekmektedir. Bu bağlamda, denizaşırı konumlanan ancak NATO üyesi olan ülkeler, coğrafi yakınlık kriterini sağlamadıkları için belirli analizlerde doğrudan bağlantılı kabul edilmemiştir.

Ancak, ittifak içindeki güvenlik dinamiklerinin yalnızca üye ülkelerle sınırlı olmadığı göz önünde bulundurularak, NATO ile yakın ilişki içinde bulunan Rusya ve Belarus da çeşitli analizlerde kullanılmak üzere çeşitli yerlerde şebekeye dahil edilmiştir. Ancak Belarus'un katılımı Rusya ile aynı düğümü paylaşan bir müttefik olmakla sınırlandırılmıştır. Belarus'un şebekeye katılımının yalnızca Rusya ile bağlantılı olması, politik ve stratejik gerçeklerin bir yansımasıdır. Belarus, dış politikasında büyük ölçüde Rusya'nın etkisi altında hareket eden bir ülke olarak bilinmektedir ve NATO ile olan ilişkileri, Rusya'dan bağımsız bir güvenlik iş birliği geliştirebilecek düzeyde değildir (Baharçiçek & Ağır, 2015).

Benzer şekilde, NATO üyesi olmamakla birlikte ittifak ile yoğun askerî, siyasi ve stratejik etkileşim içinde bulunan Ukrayna da, çeşitli çalışmalarda şebekeye dâhil edilmiştir.

Ukrayna'nın ağa eklenmesi, Doğu Avrupa güvenlik mimarisinin ve NATO–Rusya geriliminin daha gerçekçi biçimde modellenebilmesi amacıyla, bağlamsal ve durumsal bir tercih olarak değerlendirilmiştir. Bu kapsamda Ukrayna, kalıcı bir düğümden ziyade belirli senaryo ve analizlerde kullanılan tamamlayıcı bir aktör olarak ele alınmıştır.

Ayrıca ABD ve Kanada her ne kadar NATO'nun temel aktörleri arasında yer alsa da, bu çalışmada katılımcılar arasına dahil edilmemiştir. Bunun iki temel nedeni bulunmaktadır. İlk olarak, ABD'nin savunma harcama verileri, diğer üyelerle karşılaştırıldığında oldukça yüksek olduğundan analiz sonuçlarında anlam kaybına yol açabilecek sapmalar yaratmaktadır. Bu durum, özellikle derece, özvektör ve arasındalık merkeziliği gibi ölçümlerde ağın yapay biçimde tek bir düğüm etrafında yoğunlaşmasına neden olmakta ve diğer üye ülkeler arasındaki göreli ilişkilerin analitik görünürlüğünü azaltmaktadır. Ayrıca, ABD diğer NATO ülkelerinin aksine bölgesel değil, küresel ölçekte etkili bir müttefik olduğundan ülkelerin daha çok yerel perspektifle ele alındığı bu çalışmada katılımcı olarak dahil edilmesinin yanıltıcı olacağı değerlendirilmektedir. Bu bağlamda ABD'nin ağa dahil edilmesi, çalışmanın odaklandığı bölgesel güvenlik etkileşimlerinin ikincil hâle gelmesine yol açabilecek bir unsur olarak görülmüştür.

İkinci olarak, ABD ve Kanada coğrafi konumları müttefiklerin geri kalanından belirgin şekilde uzak olup model anlamında bağlanabilirlik kriterine uymamaktadır. Çalışmada bağlantı kriteri olarak tanımlanan coğrafi yakınlık, yalnızca fiziksel mesafeyi değil, aynı zamanda ortak tehdit algısına hızlı ve koordineli tepki üretme kapasitesini de içermektedir. Bu çerçevede, Atlantik ötesinde konumlanan ABD ve Kanada'nın, Avrupa merkezli güvenlik ağında diğer müttefiklerle aynı düzeyde bağlanabilir aktörler olarak modellenmesi metodolojik açıdan sorunlu görülmüştür.

Sonuç olarak araştırmanın teorik ve metodolojik tutarlılığını korumak ve analiz sonuçlarını daha sağlıklı bir çerçevede değerlendirmek amacıyla diğer ülkeler gibi bölgesel aktörlerle bağlanamayan bölgesel güvenlik dinamikleriyle doğrudan ilişkilendirilemeyen ABD ve Kanada güvenlik ağına dahil edilmemiştir. Bu tercih, ağ analizinin açıklayıcılığını artırmaya yönelik bilinçli bir metodolojik sınırlama olarak değerlendirilmelidir. Böylece, sosyal ağ analizi kullanılarak kolektif savunma ittifaklarının güvenlik politikalarını nasıl şekillendirdiği sistematik bir biçimde değerlendirilebilecektir.

Ağ verilerinin analizinde, eksik veya hatalı veriler önemli metodolojik sorunlar doğurabilir. Çalışmaya dahil edilmeyen düğümler ve bağlantılar, ağın genel yapısını etkileyerek analiz edilen ilişkilerin doğruluğunu değiştirebilir (Borgatti vd., 2013). Bu nedenle, katılımcı dışlamalarının rastlantısal değil, açık teorik gerekçelere dayalı olması ağ analizinin bilimsel geçerliliği açısından kritik önemdedir. Sonuç olarak bu çerçevede NATO üyesi olan Almanya, İsveç, Arnavutluk, Belçika, Birleşik Krallık, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İspanya, İtalya, İzlanda, Karadağ, Kuzey Makedonya, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovakya, Slovenya, Türkiye, Yunanistan ve NATO ile yakın ilişki içinde bulunan Rusya ve Belarus (çeşitli analizlerde kullanılmak üzere) güvenlik ağı modeline katılımcı olarak ele alınmıştır. Katılımcı seçiminde yalnızca teorik tutarlılık değil, aynı zamanda metodolojik sağlamlık da gözetilmiştir. ABD ve Kanada'nın dahil edilmemesi, analiz sonuçlarının tekil aktörler tarafından gölgelenmesini önlemek ve bölgesel güvenlik ilişkilerinin göreli yapısını daha net ortaya koymak amacıyla yapılmış bilinçli bir tercih olmuştur.

3.5.3. Modelin Kapsamı ve Sınırları

Bu tercih, metodolojik ve analitik açıdan belirli sınırlamalar doğurmaktadır. Öncelikle, NATO'nun en büyük savunma harcamalarına sahip aktörü olan ABD'nin analiz dışında bırakılması, ittifakın ağ yapısının bütüncül bir şekilde temsil edilmesini zorlaştırmaktadır. NATO içindeki askeri stratejileri belirleyen temel aktörlerden biri olan ABD'nin bu analizin dışında bırakılması, ittifak içindeki dinamiklerin eksik bir çerçevede ele alınmasına neden olabilir. NATO'nun savunma harcamalarının ve güvenlik garantilerinin büyük ölçüde ABD tarafından sağlandığı göz önünde bulundurulduğunda (Office of the Historian, 1950), ABD'nin analiz dışında bırakılması, ittifak içindeki yük paylaşımının daha dengeli olduğu yönünde yanıltıcı bir algı oluşturabilir.

Buna ek olarak, ABD'nin askeri üsleri, müttefikleriyle yaptığı ikili güvenlik anlaşmaları (Kinne & Kang, 2023) ve NATO içindeki liderlik rolü, diğer ülkelerin güvenlik algılarını ve savunma harcamalarını doğrudan etkilemektedir. ABD'nin analiz dışında tutulması, diğer NATO üyelerinin ağ içindeki merkeziyet düzeylerini yapay olarak değiştirebilir ve ittifak içindeki stratejik konumların tam anlamıyla temsil edilmesini engelleyebilir.

Son olarak, ABD ve Kanada'nın dahil edilmemesi, çalışmanın politika yapıcılar açısından uygulanabilirliğini de sınırlayabilir. NATO'nun güvenlik mimarisi büyük ölçüde ABD'nin sağladığı askeri kapasiteye dayandığından, bu ülkenin dışlanması, kolektif savunma stratejilerinin eksik bir perspektifle değerlendirilmesine neden olabilir. Ancak, metodolojik tutarlılığın sağlanabilmesi açısından, özellikle ABD'nin yüksek savunma harcamalarının analizi aşırı derecede baskılaması ve coğrafi uzaklığının ağ yapısında kopukluk yaratması gibi hususlar göz önünde bulundurulduğunda, bu ülkelerin dışlanması araştırma tasarımının tutarlılığı açısından gerekli bir tercih olarak değerlendirilebilir.

Bu sınırlamaları göz önünde bulundurarak, okuyuculara birkaç önemli öneride bulunulabilir. Öncelikle, bu çalışmanın temel amacının NATO'nun savunma harcamalarına dair kapsamlı bir veri seti oluşturmak değil, ittifak içindeki yük paylaşımı dinamiklerini analiz etmek için belirli bir yaklaşım ve çerçeve geliştirmek olduğu vurgulanmalıdır. Dolayısıyla, ABD ve Kanada'nın dışlanması, NATO'nun bütün yapısını yansıtma iddiasından ziyade, belirli metodolojik tercihler doğrultusunda şekillendirilmiş bir analiz perspektifinin benimsenmesi olarak değerlendirilmelidir.

İkinci olarak, çalışmanın sunduğu analitik çerçevenin, gelecekte farklı yöntem ve veri setleri ile genişletilebileceği belirtilmelidir. ABD ve Kanada'yı içeren alternatif modeller geliştirerek, bu ülkelerin ittifak içindeki etkisinin daha kapsamlı şekilde incelenmesi mümkündür. Özellikle, NATO'nun lider aktörleriyle Avrupa'daki diğer üyeleri arasındaki askeri ve stratejik bağlantıları daha ayrıntılı değerlendirmek isteyen araştırmacılar için, çok katmanlı ağ analizleri veya farklı bölgesel grupları karşılaştırmaya dayalı modeller önerilebilir. Ayrıca, bu çalışmanın sunduğu yaklaşımın, NATO içindeki yük paylaşımı ve kolektif savunma stratejilerini değerlendirmek için teorik bir çerçeve sunduğu ve metodolojik bir tartışma başlattığı göz önünde bulundurulmalıdır. Bu bağlamda, okuyucuların elde edilen bulguları mutlak ve kapsayıcı bir sonuç olarak değil, belirli varsayımlar çerçevesinde geliştirilen bir analiz olarak değerlendirmesi önemlidir.

Son olarak, politika yapıcılar ve güvenlik uzmanları için çalışmanın sunduğu bakış açısının, özellikle bölgesel iş birlikleri ve tehdit algıları üzerinden kolektif savunma mekanizmalarını anlamada faydalı olabileceği vurgulanmalıdır. Ancak, daha bütüncül bir değerlendirme yapmak isteyen araştırmacıların, ABD ve Kanada'yı da içerecek farklı modelleme yöntemleri geliştirmeleri gerektiği ifade edilmelidir. Bu şekilde, çalışma hem

mevcut analitik yaklaşımı ortaya koyar hem de gelecekteki araştırmalar için yönlendirici bir çerçeve sunar.

4. AMPİRİK ANALİZ ve DEĞERLENDİRME

Deneysel araştırmalar, bağımsız değişkenin kontrollü bir şekilde manipüle edilerek bağımlı değişken üzerindeki etkisinin incelendiği nicel araştırma türlerindendir. Bu tür araştırmalarda değişkenler arasındaki nedensel ilişkiler analiz edilmekte, istatistiksel yöntemler kullanılarak ölçülebilir veriler elde edilmektedir. Deneysel yöntemin temelinde, belirli bir değişkenin etkisini değerlendirmek amacıyla en az iki farklı koşulun karşılaştırılması ve bağımsız değişkenin doğrudan araştırmacı tarafından manipüle edilmesi yatmaktadır (Fraenkel vd., 2012). Pozitivizm yaklaşıma göre, deneysel yöntem gerçekliğin doğrulanması ve kanıtlanması açısından son derece önemlidir (Garip, 2023). Bu yöntem, neden-sonuç ilişkilerini ortaya koymada güçlü bir araç olduğundan, sosyal bilimler dahil pek çok disiplinde etkili bir kullanım alanına sahiptir.

Bu bölüme kadar, analiz sürecinde kullanılacak modelin seçimi sistematik olarak açıklanmış ve teorik dayanaklarla ilişkilendirilmiştir. Bu bölümde ise jeopolitik konumun ve ağ yapısının kolektif savunma örgütleri üyelerinin ağ içindeki konumu ve askeri harcamaları üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla nicel ve deneysel araştırma yöntemleri kullanılacaktır. Bağımsız değişken olarak belirlenen savunma harcamaları, oluşturulan model çerçevesinde analiz edilerek NATO üyelerinin güvenlik anlayışını açıklamada temel bir faktör olarak değerlendirilmiştir. Çalışmada, ülkeler düğümler olarak modellenmiş ve coğrafi yakınlık ile savunma harcamaları arasındaki ilişkiler bağlantı ağırlıkları üzerinden tanımlanmıştır. Analiz sürecinde istatistiksel yöntemlerle kontrol değişkenleri (diplomatik unsurlar, tarihi olaylar, ekonomik faktörler vb.) dikkate alınacaktır.

4.1. Ağ Oluşturma Faaliyetleri

Ağ oluşturma faaliyetleri ağ başarısı hipotezinin test edilmesinin ilk basamağıdır. Buna göre bir düğümün ağa dahil olmak için üstlendiği faaliyetlere odaklanarak sağlayabileceği katkılar değerlendirilir (Witt, 2004). Hipotezler ile doğrudan bağlantılı olan bağımsız değişkeni test edebilmek için öncelikle ağın modellenmesi gerekmektedir.

Kolektif savunma örgütlerinde güvenlik ağı oluşturulması, üye devletler arasındaki askeri iş birliğinin güçlendirilmesi ve ortak savunma kapasitesinin artırılması açısından önemlidir. Daha önce de belirtildiği üzere, özellikle bölgesel güvenlik sorunlarıyla mücadele

kapsamında ülkeler arasındaki bağlantılılık durumu büyük ölçüde jeopolitik yakınlıkla sınırlı olduğu çalışmanın bu bölümünde, ilk olarak daha önce belirlenen NATO üyesi katılımcılardan oluşan güvenlik ağı tanımlanacak ve ardından görsel araçlar ile betimlenecek, daha sonra tanıtılan hipotezler deneysel olarak sırayla test edilecektir.

4.1.1. NATO Kolektif Güvenlik Şebekesi

NATO üyesi katılımcılardan oluşan güvenlik ağının tanımlanabilmesi için öncelikle, ülkelerin hangilerinin coğrafi olarak birbirlerine yakın olduğunun belirlenmesi gerekmektedir. Katılımcıların kimlerden oluştuğu ve hangi ülkelerin neden çalışma kapsamı dışında bırakıldığı, "Katılımcıların Seçimi" bölümünde açıklandığından, bu bölümde doğrudan seçilen katılımcılar arasındaki bağlantılar ele alınacak ve görselleştirilecektir.

Analiz sürecini sistematik hale getirmek adına, katılımcı ülkelere belirli düğüm numaraları atanarak bu numaralar üzerinden bir şebeke yapısı oluşturulmuştur. Aşağıdaki tabloda katılımcıların düğüm numaraları ve bağlı oldukları düğümler belirtilmiştir.

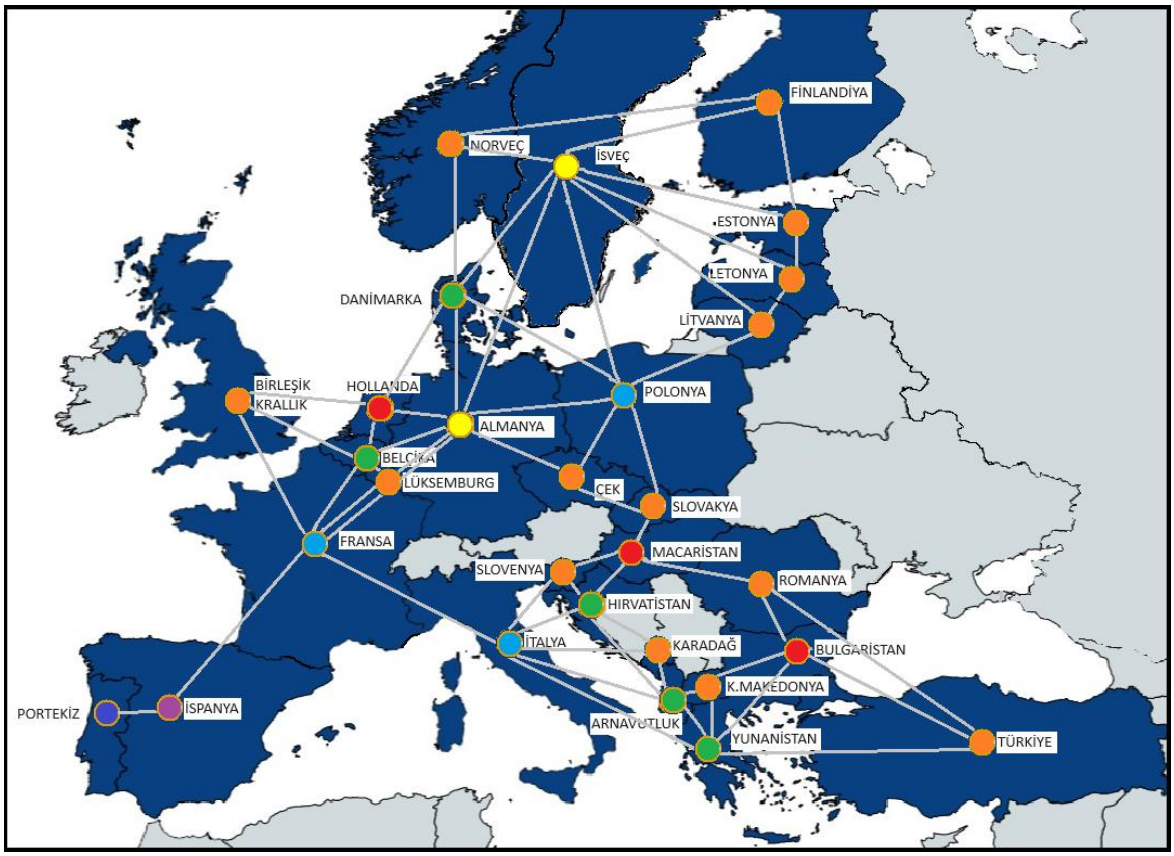
Tablo 9. Katılımcıların düğüm numaraları ve bağlı olduğu düğümler

Düğüm Nu.	Katılımcı İsimleri	Bağlı Olduğu Düğümler	Düğüm Nu.	Katılımcı İsimleri	Bağlı Olduğu Düğümler
1	Almanya	2, 4, 7, 8, 11, 13, 20, 23	16	Karadağ	3, 12, 15
2	İsveç	1, 8, 9, 10, 18, 19, 22, 23	17	Kuzey Makedonya	3, 6, 29
3	Arnavutluk	12, 15, 16, 17, 29	18	Letonya	2, 9, 19
4	Belçika	1, 5, 11, 13, 20	19	Litvanya	2, 18, 23
5	Birleşik Krallık	4, 11, 13	20	Lüksemburg	1, 4, 11
6	Bulgaristan	17, 25, 28, 29	21	Macaristan	12, 21, 26, 27
7	Çek Cumhuriyeti	1, 23, 26	22	Norveç	2, 8, 10
8	Danimarka	1, 2, 13, 22, 23	23	Polonya	1, 2, 7, 8, 19, 26
9	Estonya	2, 10, 18	24	Portekiz	14
10	Finlandiya	2, 9, 22	25	Romanya	6, 21, 28
11	Fransa	1, 4, 5, 14, 15, 20	26	Slovakya	7, 21, 23
12	Hırvatistan	3, 15, 16, 21, 27	27	Slovenya	12, 15, 21
13	Hollanda	1, 4, 5, 8	28	Türkiye	6, 25, 29
14	İspanya	11, 24	29	Yunanistan	3, 6, 15, 17, 28
15	İtalya	3, 11, 12, 16, 27, 29			

Tablo 9'da incelenmesi planlanan şebekenin düğümleri ve bağlantıları tanıtılmıştır. Birinci durumda NATO üyesi ülkelerden oluşan şebeke ele alınmaktadır. Ancak bazı analizlerde ise NATO üyesi olmayan ancak bölgesel güvenlik dinamikleri açısından önemli aktörler dahil edilerek farklı perspektifler oluşturulmuştur. Bu ayrımın temel nedeni, kullanılacak sosyal ağ analizi yöntemlerinin farklı amaçlara hizmet etmesidir. Çalışmada kullanılacak şebekenin kenar bağlantıları aşağıda liste halinde sıralanmıştır:

- NATO Kolektif Güvenlik Ağı kenar bağlantıları: (1,8), (1,23), (1,7), (1,11), (1,20), (1,4), (1,13), (2,22), (2,10), (2,9), (2,18), (2,19), (2,23), (2,1), (2,8), (3,16), (3,12), (3,15), (3,29), (3,17), (4,13), (4,5), (4,20), (4,11), (5,13), (5,11), (6,25), (6,17), (6,29), (6,28), (7,23), (7,26), (8,23), (8,13), (8,22), (9,18), (9,10), (10,22), (11,20), (11,15), (11,14), (12,27), (12,15), (12,21), (12,16), (14,24), (15,16), (15,29), (15,27), (17,29), (18,19), (19,23), (21,26), (21,27), (23,26), (25,28), (21,25), (28,29)

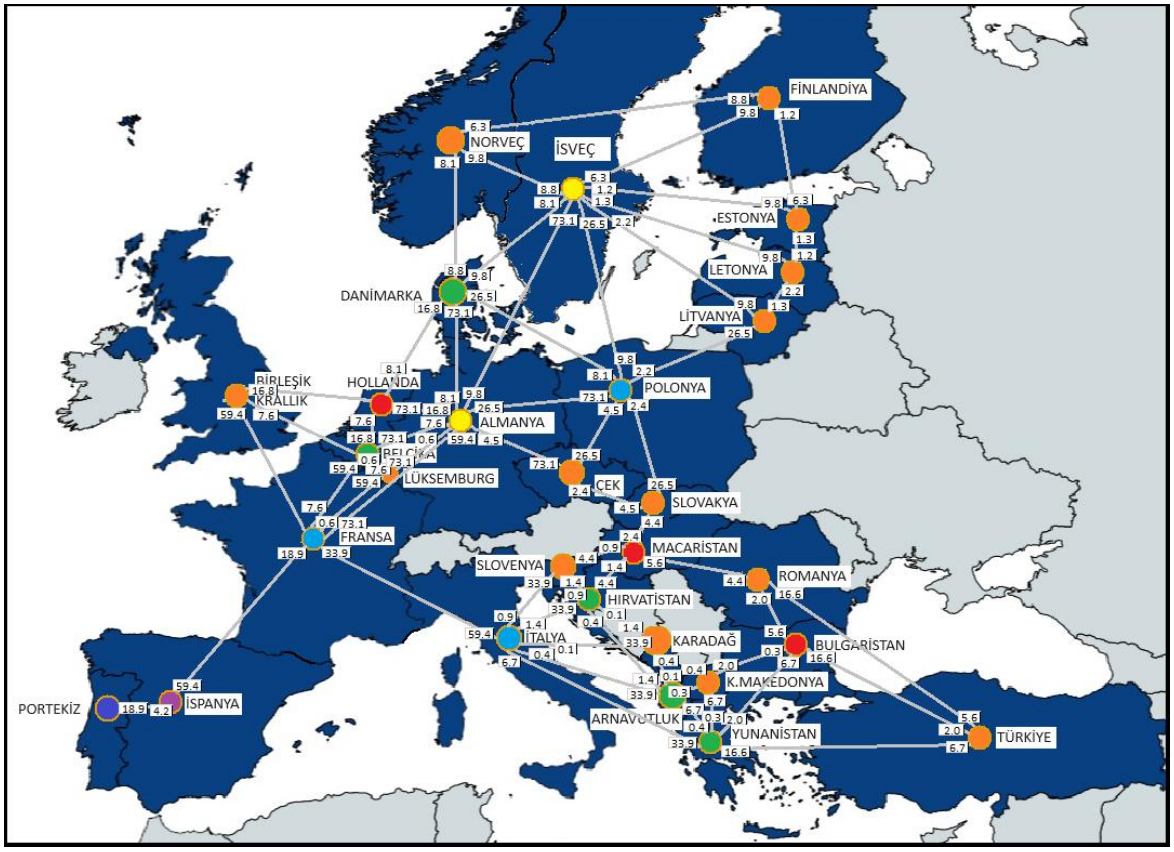
NATO üyelerinin bağlantılarını gösteren bu şebeke aşağıdaki şekilde görselleştirilmiştir:



Şekil 14. NATO Kolektif Güvenlik Şebekesi

Şekil 14, Tablo 9'da tanıtılan düğümler ve bunların bağlantıları ile oluşturulan NATO Kolektif Güvenlik Şebekesini temsil eden bir sosyal ağ haritasıdır. NATO üyesi ülkeler harita üzerinde düğümlerle gösterilmiş olup, bu düğümler arasındaki kenarlar coğrafi yakınlık kapsamında bağlantıları temsil etmektedir. Düğümlerin farklı renkleri derecelerini açıklamada kullanılmıştır. Buna göre sarı, mavi, yeşil, kırmızı, turuncu, mor ve lacivert renkli düğümleri sırasıyla 8, 6, 5, 4, 3, 2 ve 1 dereceye sahip olduğunu açıklamaktadır.

Çalışmanın "Şebekenin Yapısı" bölümünde söz edilen kurallar çerçevesinde aynı bağlantılar ve düğümler ile ikinci bir şebeke geliştirilmiştir. Ülkelerin savunma harcamalarının dışsallık etkisiyle şebekenin kenarları akış temelinde ağırlıklı olarak kurulmuştur. Bir ülkenin yönelen bağlantısının ağırlığı, o ülkenin milyon dolar cinsinde yıllık savunma harcaması ve savunma harcamasının GSYİH içindeki payı olmak üzere iki farklı veri seti kullanılmaktadır. Söz konusu kenar ağırlıkları "Savunma Harcamaları Verileri" bölümünde Tablo 8'de açıklanan veriler ile oluşturulmuştur. Milyar dolar bazında 2023 yılı savunma harcamaları verileri ile oluşturulan ağırlıklı ve yönlü şebeke aşağıdaki şekilde görselleştirilmiştir:



Şekil 15. NATO Ağırlıklı Kolektif Güvenlik Şebekesi

Şekil 15, daha önce tanıtılan NATO kolektif güvenlik şebekesinin kenarlarının yönlü ve ağırlıklı olduğu bir sosyal ağ haritasıdır. Şebekede kenarların yönü, karşılıklı olarak tanımlanmıştır. İlişkilerde nesne konumunda olan düğümlerin öne çıktığı varsayımına yönelik analizlerde kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Bu analizler asimetrik harcamaların ağ dinamikleri üzerindeki etkisinin belirlenmesi bakımından önemlidir.

NATO üyesi ülkelerin savunma harcamalarının GSYİH içindeki payı ile tanımlanan üçüncü şebeke benzer amaçla kullanılacaktır. Bu şebekede kenar ağırlıkları Şekil 15'te kullanılan milyar dolar bazında savunma harcamaları yerine Tablo 8'de bulunan savunma harcamalarının GSYİH içindeki payı ile tanımlanmıştır.

Bu bölümde, katılımcılar arası kenarların coğrafi yakınlık temeline dayalı olarak tanımlandığı kolektif güvenlik şebekesi ve bu şebekenin kenarlarının savunma harcamaları verileri ile tanımlandığı ağırlıklı ve yönlü kolektif güvenlik şebekeleri oluşturulmuştur. Harita tabanlı görselleştirmelerle desteklenen bu şebekeler, NATO'nun güvenlik yapılanmasının kapsamını daha iyi anlamaya katkı sağlayacaktır. Bu aşamadan sonra, çalışmanın analitik kısmına geçilerek belirlenen hipotezler test edilecek ve elde edilen veriler ışığında NATO'nun ağ yapısının güvenlik politikaları üzerindeki etkileri değerlendirilecektir.

4.1.2. Yeni Katılımcıların Belirlenmesi

NATO'nun kolektif güvenlik ağı, üye ülkeler arasındaki bağlantılardan etkilenen dinamik bir yapıya sahiptir. Yeni bir üyenin ittifaka katılımı, mevcut güvenlik dengelerini doğrudan etkileyebilir ve ülkelerin oylama eğilimleri bu doğrultuda şekillenebilir. NATO Antlaşması'nın 10. maddesi, ittifakın ilkelerini geliştirebilecek ve Kuzey Atlantik bölgesinin güvenliğine katkı sağlayabilecek herhangi bir Avrupa devletinin oy birliğiyle davet edilebileceğini belirtmektedir. Bu doğrultuda, ülkelerin ittifaka sağlayabileceği katkılar yalnızca askeri ve siyasi unsurlarla sınırlı değildir; aynı zamanda jeopolitik konumları itibarıyla NATO'nun stratejilerini ve güvenlik mimarisini şekillendirmede belirleyici bir rol oynayabilmektedir.

Ülkeler, yeni bir üyenin NATO'ya katılımını genellikle siyasi faktörler doğrultusunda değerlendirirken, bu sürecin bilimsel verilerle analiz edilmesi kararların nesnelliğini artırabilir. NATO Antlaşması'nın 10. maddesi gereğince, yeni bir üyenin kabulü

oy birliği ile alınan bir karar olup, her üye ülke eşit oy hakkına sahiptir. Ancak, karar alma süreçleri yalnızca oy hakkının eşitliği ile sınırlı değildir; üye devletler arasındaki siyasi, ekonomik ve stratejik ilişkiler, bu sürecin dinamiklerini doğrudan etkileyebilir. Özellikle büyük ölçekli müttefikler ya da bölgesel güvenlik kaygılarını öne çıkaran ülkeler, diğer üyelerin oy tercihlerini etkileyebilmektedir.

NATO Antlaşması'na göre yeni bir üye, ittifakın güvenliğine katkı sağlamalıdır; ancak, bu katkının değerlendirilmesi yalnızca nesnel kriterlere değil, ulusal çıkarlar, tarihsel deneyimler ve taktiksel motivasyonlara da bağlıdır (Frydrych, 2008). Bu bağlamda, merkeziyet ölçümleri hem ittifak içindeki güç dağılımını analiz etmek hem de yeni üyelik süreçlerinde karar alma sürecini daha nesnel bir temele oturtmak için önemli bir araç olabilir. Bu bağlamda merkeziyet ölçümleri, karar alma sürecini daha nesnel bir temele oturtmada önemli bir araç olabilir.

Bu bölümde *"Sosyal ağ analizi, kolektif savunma örgütlerine yeni katılmak isteyen ülkelerin üyeliğine yönelik karar alma süreçlerine katkı sağlar."* şeklinde tanımlanan birinci hipotez test edilecektir. NATO, tarihsel süreçte on defa genişlemiş olup, son olarak İsveç ittifaka katılmıştır. Söz konusu hipotez, son katılımcı İsveç üzerinden bir üyenin katılımının kolektif güvenlik şebekesindeki etkisini, katılım öncesi ve sonrası durumlar karşılaştırılarak test etmeyi amaçlamaktadır. Bu analiz, bir üyenin katılımının, ittifakın bütününün veya ayrı ayrı üyelerin güvenlik dinamikleri üzerindeki etkilerini anlamak açısından önemlidir.

İskandinav Yarımadası'nda stratejik bir konuma sahip olan İsveç, özellikle Baltık bölgesindeki ülkeler için güvenlik açısından önemli bir aktör konumundadır. Finlandiya ile birlikte NATO'nun kuzey kanadında yer alarak, ittifakın Avrupa'nın kuzeyindeki caydırıcılık kapasitesini artırmıştır. Bu bağlamda, İsveç'in ittifaka katılımının üye ülkeler arasındaki coğrafi yakınlık ilişkilerine nasıl yansıdığı ve ağ içindeki merkeziliğini nasıl etkilediği detaylı olarak analiz edilecektir.

Tablo 10. Düğüm 2'nin (İsveç) dahil edilmesinin diğer düğümlerin yakınlık merkeziliğine etkisi

Düğüm Numarası	Katılımcı İsimleri	Yakınlık (2 dahil değil)	Yakınlık (2 dahil)	Oluşan Fark
1	Almanya	0.41	0.44	0.04
2	İsveç		0.37	
3	Arnavutluk	0.32	0.33	0.01

Tablo 10. (devam)

4	Belçika	0.36	0.38	0.02
5	Birleşik Krallık	0.33	0.33	0.01
6	Bulgaristan	0.27	0.27	0.00
7	Çek Cumhuriyeti	0.35	0.36	0.01
8	Danimarka	0.35	0.36	0.02
9	Estonya	0.20	0.28	0.08
10	Finlandiya	0.23	0.28	0.06
11	Fransa	0.42	0.45	0.03
12	Hırvatistan	0.34	0.34	0.00
13	Hollanda	0.32	0.33	0.01
14	İspanya	0.31	0.32	0.02
15	İtalya	0.39	0.41	0.02
16	Karadağ	0.30	0.31	0.01
17	Kuzey Makedonya	0.26	0.26	0.01
18	Letonya	0.24	0.28	0.04
19	Litvanya	0.29	0.30	0.01
20	Lüksemburg	0.35	0.37	0.02
21	Macaristan	0.34	0.35	0.01
22	Norveç	0.27	0.29	0.01
23	Polonya	0.38	0.39	0.02
24	Portekiz	0.24	0.25	0.01
25	Romanya	0.28	0.28	0.00
26	Slovakya	0.35	0.36	0.01
27	Slovenya	0.33	0.33	0.00
28	Türkiye	0.27	0.27	0.00
29	Yunanistan	0.31	0.33	0.02

Yakınlık merkeziliği, bir düğümün ağ içindeki diğer düğümlere olan mesafesi üzerinden hesaplanır ve kaynakların ulaşımı gibi verilerin tahmin edilmesini sağlar (Hafner-Burton vd., 2009). İsveç'in NATO'ya katılımı sonrasında, üye ülkelerin birbirlerine olan yakınlık merkeziliği değerlerindeki değişimler, Tablo 10'da gösterilmiştir.

İsveç'in katılımıyla birlikte en dikkat çekici artış, Estonya (+0.08), Finlandiya (+0.06) ve Letonya (+0.04) gibi Baltık bölgesi ülkelerinde görülmektedir. Bu durum, İsveç'in coğrafi konumu itibariyle özellikle Baltık ülkeleri için bir köprü işlevi gördüğünü ve böylece bu ülkelerin NATO içindeki erişilebilirliğini artırdığını göstermektedir. Almanya (+0.04) ve Fransa (+0.03) gibi ittifakın daha merkezî bölgelerinde yer alan ülkelerde de belirgin artışlar gözlemlenmiştir. Bu artış, İsveç'in dahil olmasıyla birlikte, Doğu Avrupa ile Batı Avrupa arasındaki bağlantısallığın arttığını göstermektedir. Buna karşılık, Bulgaristan, Hırvatistan, Romanya, Slovenya ve Türkiye gibi ülkelerde herhangi bir değişim

yaşanmamıştır. Bu durum, İsveç'in ittifaka dahil olmasının NATO'nun kuzey bölgelerini daha fazla etkilediğini; ancak güney bölgelerinde bağlantısallık üzerinde doğrudan bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

Yakınlık merkeziliği verilerinin Z skoru (standart sapma puanı) analizi yapılarak, bu verilerin normallik dağılımına uygun olup olmadığı değerlendirilebilir. Z skoru bir veri noktasının dağılımdaki ortalamadan kaç standart sapma uzaklıkta olduğunu gösteren istatistiksel bir ölçüdür. Belirli bir veri noktasının yüzdelik dilimini belirlemek için kullanılan Z skoru, verilerin standart bir ölçekte değerlendirerek farklı değişkenler arasında karşılaştırma yapmayı sağlar (DeVore, 2017).

Normal dağılım eğrisine göre negatif Z-skorları ortalamanın altındaki değerleri, pozitif Z-skorları ise ortalamanın üstündeki değerleri ifade eder. 0 ile 1 arası değerler %34, 1 ile 2 arası %13.6 2 ile 3 arası %2.1 ve 3 üzeri değerler %0.1'lik dilime girmektedir. Z skoru matematiksel olarak:

$$Z = \frac{\chi - \mu}{\sigma} (11)$$

şeklinde gösterilir (Curtis vd., 2018). Burada χ düğüm 2'nin şebekeye dahil edilmesiyle bir düğümün yakınlık merkeziliği değerinde yaşanan değişim miktarını, μ değişimlerin ortalamasını ve σ ise standart sapmayı ifade eder. Yapılan işlemler sonucu NATO kolektif güvenlik şebekesinde düğüm 2'nin katılımı ile düğümlerin Z skoru aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 11. Düğüm 2'nin (İsveç) dahil edilmesinin diğer düğümlerin yakınlık merkeziliğine etkisi Z skoru

Düğüm Numarası	Katılımcı İsimleri	Z Skoru
1	Almanya	1.0410
2	İsveç	
3	Arnavutluk	-0.3781
4	Belçika	0.3047
5	Birleşik Krallık	-0.6026
6	Bulgaristan	-0.9786
7	Çek Cumhuriyeti	-0.3146
8	Danimarka	-0.0341
9	Estonya	3.5459
10	Finlandiya	2.2229

Tablo 11. (devam)

11	Fransa	0.7032
12	Hırvatistan	-0.8474
13	Hollanda	-0.3781
14	İspanya	-0.1822
15	İtalya	0.1450
16	Karadağ	-0.4099
17	Kuzey Makedonya	-0.6642
18	Letonya	1.5105
19	Litvanya	-0.2421
20	Lüksemburg	0.2537
21	Macaristan	-0.5909
22	Norveç	-0.3045
23	Polonya	0.0792
24	Portekiz	-0.5581
25	Romanya	-0.8164
26	Slovakya	-0.3045
27	Slovenya	-0.8385
28	Türkiye	-0.9749
29	Yunanistan	-0.3863

Düğüm 2'nin diğer düğümlerin yakınlık merkeziliğine etkisinin Z skoru olarak gösterildiği Tablo 11'de yer alan verilere göre Estonya (3.54) ve Finlandiya (2.22)'nın Z skoru değerleri, bu ülkelerin İsveç'in ağa dahil olmasıyla birlikte yakınlık merkeziliği değerinde önemli değişimler yaşadığını gösteriyor. 3.45 gibi yüksek bir Z skoru, Estonya'nın İsveç'in ağdaki varlığından doğrudan etkilendiğini ve İsveç'in katılımıyla ağdaki konumunun ciddi şekilde değiştiğini açıklıyor. Finlandiya'nın da benzer şekilde etkilendiği, ancak bu etkinin daha düşük seviyede gözlemlendiği söylenebilir. İsveç'in şebekeye dahil edilmesi, bu ülkelerin ağ içindeki ulaşılabilirliğini etkileyerek diğer düğümlere olan ortalama mesafesini azaltmıştır. Özellikle Estonya'nın bu kadar yüksek bir Z skoru alması, İsveç'in Estonya'nın diğer ülkelere erişimini kolaylaştıran bir köprü işlevi gördüğünü kanıtlar. Bu durum yeni katılımcının dahil edildiği senaryoda z skoru yüksek olan ülkelerin yeni katılımcıyı destekleyici tutum sergilemesi ihtimalini güçlendirir.

Tablo 11 incelendiğinde düğüm 2'nin dahil edilmesiyle, 19 ülkenin yakınlık merkeziliğindeki değişimi gösteren Z skorunun -1 ile 0 arasında olduğu gözlemlenebilir. Bu değer İsveç'in jeopolitik imkanları itibariyle bu ülkelerin bölgesel sorunlarına sağlayabileceği katkının sınırlı olduğunu kanıtlar. Kolektif savunma örgütüne katılmak isteyen adaylar, bu tür durumlar için farklı imkanlar sunmalıdır.

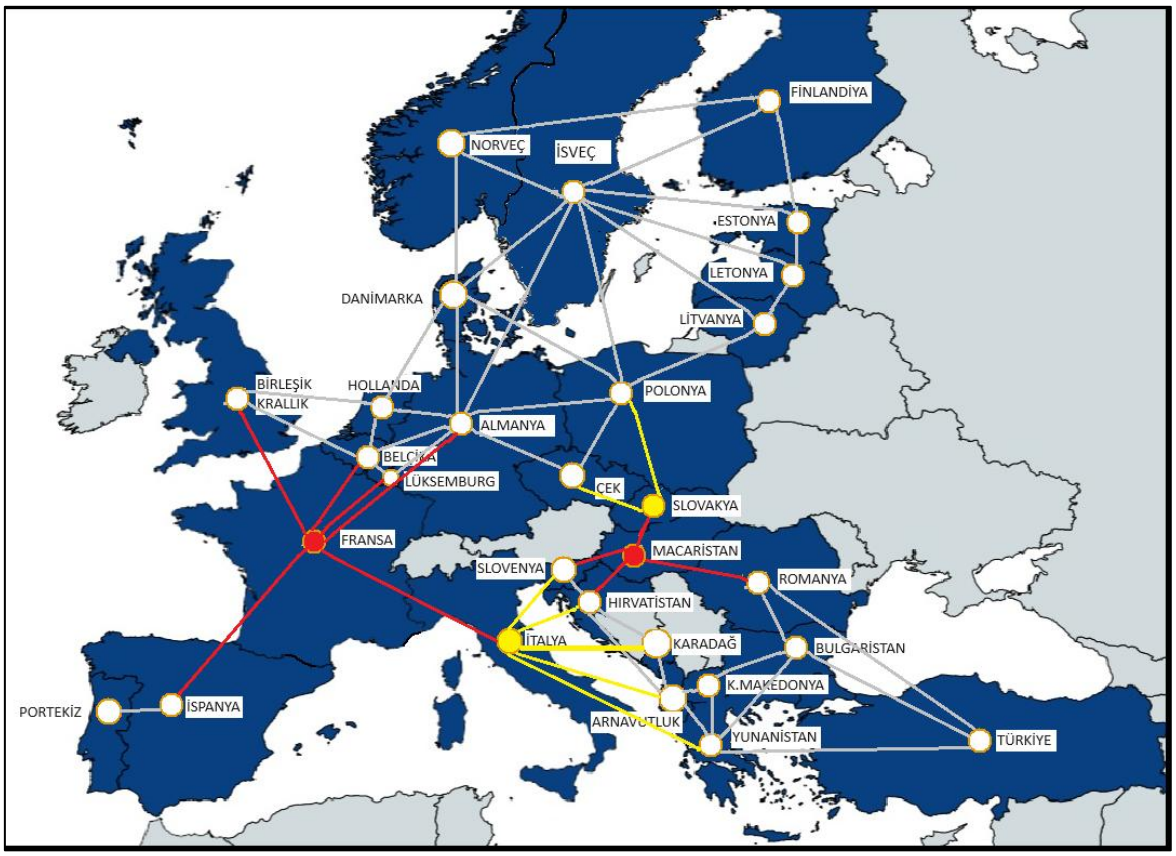
Z skoru analizinden görüldüğü gibi, İsveç'in varlığı bazı ülkeler için önemli etkiler yaratmaktadır. Karar alıcılar, sosyal ağ analizini kullanarak bir ülkenin katılımının mevcut güvenlik yapısına nasıl etki edeceğini objektif verilerle değerlendirebilir. Yeni üye alımında stratejik etkilerin ölçülmesi için sosyal ağ analizi önemli bir araçtır. İsveç'in NATO'ya katılımı örneği kolektif savunma örgütlerinde yeni bir katılımcının mevcut güvenlik yapısına etkilerini sadece siyasi değil, jeopolitik konum açısından da bilimsel olarak analiz edilebileceğini göstererek H1'i destekler. Yani, sosyal ağ analizi gerçekten de kolektif savunma örgütlerinin genişleme kararlarına ışık tutabilecek bir yöntem olabilir.

Yakınlık, arasındalık, özvektör vb. arasındalık değerleri üzerinden yapılan analizler genellikle üyeler için göreceli olarak önem belirleyici analizler olarak karşımıza çıkar. Ancak üyelerin jeopolitik konumu zaman zaman tüm ağ için önemli olabilir. Bu tür düğümleri tespit etmek için geliştirilen hedeflenmiş saldırı yöntemi, sosyal ağ analizinde ağın en kritik veya merkezi düğümlerinin belirlenerek bu düğümlere yönelik saldırıların ağın bütünlüğü üzerindeki etkilerini incelemeye yarar. Barabási'nin (2010) çalışmaları, bazı ağların rastgele değil, ölçekten bağımsız yapıya sahip olduğunu ve bu nedenle belirli düğümlerin çıkarılmasının ağın bütünlüğünü ciddi şekilde bozabileceğini göstermiştir.

Rastgele düğüm kaldırma işlemlerinde ağ genellikle büyük ölçüde sağlam kalırken, stratejik olarak belirlenen merkezi düğümlerin çıkarılması durumunda ağın birçok parçaya bölünebileceği gözlemlenmiştir. Bu, belirli düğümlerin şebekenin bütünlüğünü sağlayan kilit noktalar olduğunu göstermektedir. Bu tür düğümler, yalnızca fazla bağlantıya sahip oldukları için değil, aynı zamanda farklı alt ağları birbirine bağladıkları için ağda kritik bir rol oynarlar (Barabási, 2010). Bu yöntem, NATO kolektif güvenlik şebekesindeki düğümlerin üyeliklerinin değerlendirilmesinde, müttefiklerin geniş çapta destekleyebileceği düğümlerin tespitinde deneysel olarak test edilecektir.

Hedeflenmiş saldırılarda, genellikle yüksek derece, arasındalık veya yakınlık merkeziliğine sahip düğümleri hedef alınır, ancak kesin olarak sadece bu ölçütlere bağlı değildir. Bazı ağlarda kritik düğümler, merkezilik ölçütlerinde en üst sırada olmayabilir ancak yapısal olarak ağı bir arada tutmada belirleyici bir rol oynayabilir. NATO kolektif güvenlik şebekesi incelendiğinde düğümlerin rastgele seçildiği senaryoda 29 düğümden oluşan güvenlik şebekesinin üçten fazla parçaya bölünebilmesi için pek çok düğümün kaldırılması gerektiği deneysel olarak gözlemlenebilir. Ancak, hedeflenmiş saldırılar yöntemi ile hangi düğümlerin çıkarılması ile şebekenin hızlı bir şekilde dağılacağının

incelenmesi bir önceki ampirik analizin aksine sadece yerel bağlantıları değil, aynı zamanda tüm ittifakın güvenlik dinamiklerini nasıl etkiyebileceğini ortaya koyması yönüyle birinci hipotezi farklı açıdan destekleyebilir.



Şekil 16. Hedeflenmiş saldırılar

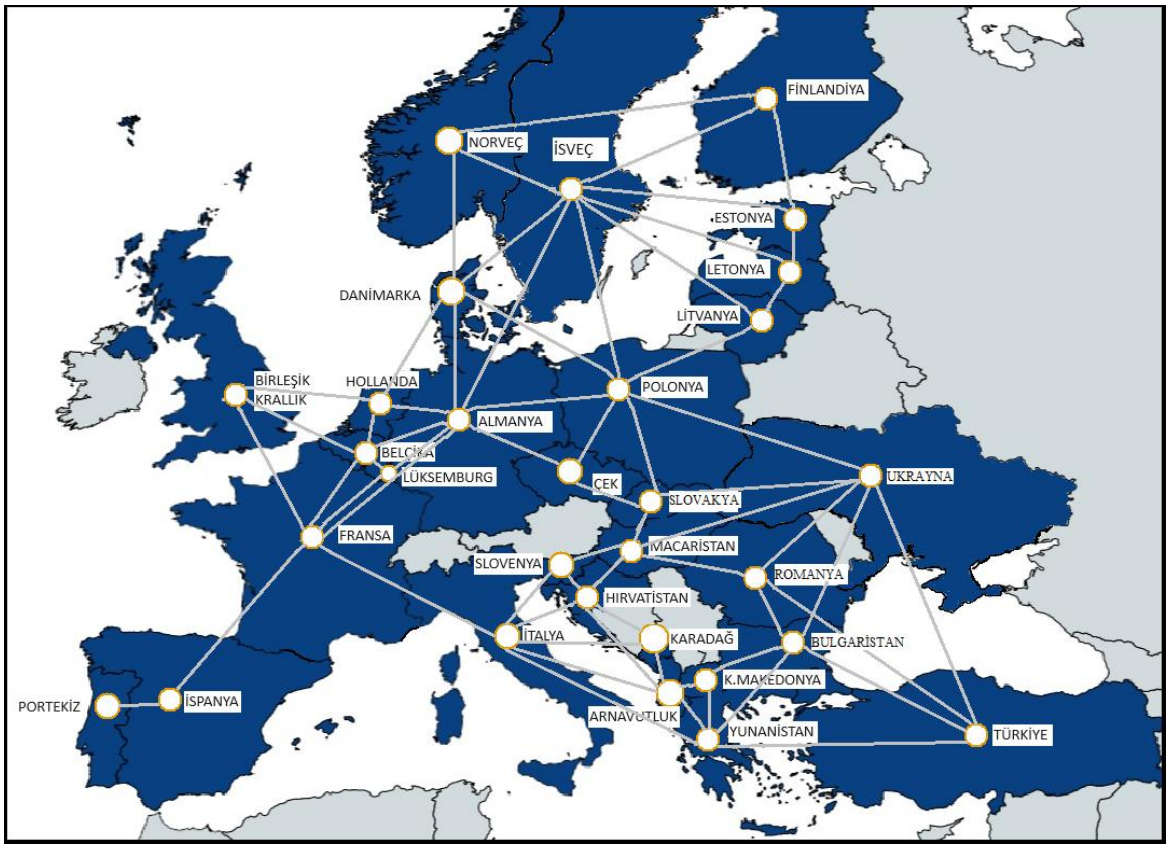
11 (Fransa) ve 21 (Macaristan) numaralı düğümlerinin aynı anda şebekeden çıkarılması, şebekeyi üç parçaya ayırmaktadır. Benzer şekilde 15 (İtalya) ve 26 (Slovakya) numaralı düğümlerin eş zamanlı olarak çekilmesi şekebeyi iki büyük parçaya bölmektedir. Bu bölünmeler, Şekil 16'da gösterildiği gibi belirli düğümlerin ağın yapısal bütünlüğü açısından rolünün önemini göstermektedir. Ancak 5 (Birleşik Krallık), 24 (Portekiz) veya 3 (Arnavutluk) gibi rastgele düğümlerin şebekeden çıkarılması belirli bir yapısal zayıflık yaratsa da diğer örneklerde gösterilen bölünmeler gibi büyük parçalanmalara yol açmamaktadır. Bu durum, yalnızca merkezilik ölçütleriyle belirlenemeyen, ancak ağın coğrafi bütünlüğünü koruyan kolektif savunma üyelerinin tespit edilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Bu tespit 11, 21 veya 15, 26 numaralı düğümlerin NATO üyesi olmadığı varsayılarak yeni üye olarak dahil edilmeleri durumunda ağın bütünlüğü üzerindeki etkilerini

değerlendirmektedir. Bu tür bir analiz, tüm müttefikler için söz konusu katılımın olumlu karşılanmasını sağlayabilecek veriler sunmaktadır. Yeni bir üyenin eklenmesiyle ittifakın dayanıklılığının artıp artmayacağını değerlendirmeye olanak tanıyan bu analiz sosyal ağ analizinin kolektif savunma örgütlerine yeni katılmak isteyen ülkelerin üyeliğine yönelik karar alma süreçlerine katkı sağlayabileceğini öne süren birinci hipotezi desteklemektedir.

Özellikle NATO Antlaşması'nın 10. maddesinde yer alan yeni bir üyenin kabulünün oy birliği ile alınan bir karar olmasına bağlı olduğuna ilişkin kuralın pek çok kolektif savunma örgütünde yer aldığı göz önünde bulundurulduğunda, ittifakın bütününü etkileyen bu tür analizler, şebekenin dayanıklılığına katkı sağlayabilecek yeni düğümlerin belirlenmesine olanak sağlar. Böylece yeni bir üye belirlenmesinde mevcut düğümlerin yükünü paylaşarak ağın dayanıklılığını artırabilecek müttefikler tercih edilebilir.

Doğu Avrupa'nın merkezinde stratejik bir konuma sahip olan Ukrayna, özellikle Karadeniz ve Doğu Avrupa güvenliği açısından kritik bir aktör konumundadır. Polonya, Slovakya, Macaristan, Romanya, Bulgaristan ve Türkiye ile doğrudan kara veya deniz sınırına sahip olması, NATO'nun doğu kanadındaki caydırıcılık kapasitesini artırma potansiyeline sahiptir. Bu bağlamda, Ukrayna'nın Şekil 17'de gösterildiği şekilde ittifaka katılımının üye ülkeler arasındaki coğrafi yakınlık ilişkilerine nasıl yansıdığı ve ağ içindeki merkeziliğini nasıl etkilediği detaylı olarak analiz edilecektir.



Şekil 17. Düğüm 31'in (Ukrayna) dahil edilmesi

Eksantriklik merkeziliği, bir düğümün ağdaki en uzak düğüme olan mesafesini ölçer. Yani, bir düğümün ağ içindeki en zor ulaşılan diğer ülkeye olan uzaklığını belirler. Düşük eksantriklik değerine sahip düğümler, ağın merkezi konumunda olup herkesle kısa mesafede bağlantıya sahip düğümlerdir (Krnc vd., 2015). Ukrayna'nın NATO'ya katılımının varsayıldığı senaryoda kolektif güvenlik şebekesinin düğümlerinin eksantriklik merkeziliğinde yaşanan değişim Tablo 12'de gösterilmiştir.

Tablo 12. Düğüm 30'un (Ukrayna) dahil edilmesinin diğer düğümlerin eksantriklik merkeziliğine etkisi

Düğüm Numarası	Katılımcı İsimleri	Eksantriklik (30 dahil değil)	Eksanstriklik (30 dahil)	Oluşan Fark	Z skoru
1	Almanya	0.25	0.25	0.00	0.93
2	İsveç	0.20	0.25	-0.05	-1.45
3	Arnavutluk	0.20	0.20	0.00	0.93
4	Belçika	0.20	0.25	-0.05	-1.45
5	Birleşik Krallık	0.20	0.20	0.00	0.93
6	Bulgaristan	0.17	0.20	-0.03	-0.66
7	Çek Cumhuriyeti	0.20	0.25	-0.05	-1.45
8	Danimarka	0.20	0.25	-0.05	-1.45

Tablo 12. (devam)

9	Estonya	0.17	0.20	-0.03	-0.66
10	Finlandiya	0.17	0.20	-0.03	-0.66
11	Fransa	0.25	0.25	0.00	0.93
12	Hırvatistan	0.20	0.20	0.00	0.93
13	Hollanda	0.20	0.20	0.00	0.93
14	İspanya	0.20	0.20	0.00	0.93
15	İtalya	0.25	0.25	0.00	0.93
16	Karadağ	0.20	0.20	0.00	0.93
17	Kuzey Makedonya	0.17	0.20	-0.03	-0.66
18	Letonya	0.17	0.20	-0.03	-0.66
19	Litvanya	0.17	0.20	-0.03	-0.66
20	Lüksemburg	0.20	0.25	-0.05	-1.45
21	Macaristan	0.20	0.20	0.00	0.93
22	Norveç	0.17	0.20	-0.03	-0.66
23	Polonya	0.20	0.25	-0.05	-1.45
24	Portekiz	0.17	0.17	0.00	0.93
25	Romanya	0.17	0.17	0.00	0.93
26	Slovakya	0.20	0.20	0.00	0.93
27	Slovenya	0.20	0.20	0.00	0.93
28	Türkiye	0.17	0.20	-0.03	-0.66
29	Yunanistan	0.20	0.20	0.00	0.93
30	Ukrayna		0.20		

Ukrayna'nın (Düğüm 30) ağa dahil edilmesinin ardından NATO kolektif güvenlik şebekesi üyelerinin eksantriklik merkeziliği değerlerinde meydana gelen değişim ve bunların Z-skorları Tablo 12'de gösterilmektedir. Düğüm 30'un katılımı bazı ülkelerin eksantriklik merkeziliğini azaltırken, diğerlerinde bir değişiklik yaratmamıştır. Eksantriklik merkeziliği değişimi en fazla İsveç, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Lüksemburg ve Polonya düğümlerinde görülen (-0.05) seviyesinde olmuştur. Almanya, Fransa, İtalya gibi merkezi ülkeler için eksantriklik değişmemiştir. Türkiye, Bulgaristan, Litvanya gibi ülkelerde eksantriklik (-0.03) oranında değişmiştir, ancak bu değişim daha sınırlıdır.

Z-skorları incelendiğinde, (-1.45) ve (-0.66) arasında değişen negatif Z-skorları bazı ülkelerde belirgin değişimler olduğunu göstermektedir. Ukrayna'nın katılımı özellikle Doğu Avrupa ülkeleri ve Baltık bölgesine yakın ülkeler üzerinde etki yaratmıştır. Ukrayna, yeni bağlantılar oluşturarak bu ülkelerin ağdaki en uzak düğüme olan mesafesini azaltmıştır. Ukrayna'nın NATO'nun uç kısmında bulunması nedeniyle Almanya, Fransa, İtalya gibi ağın merkezindeki ülkelerin eksantriklik merkeziliğinde değişiklik gözlenmemiştir

Sonuç olarak Ukrayna'nın şebekeye dahil edilmesi ağın merkezinde olan büyük ülkeler üzerinde doğrudan bir etki yaratmamış, ancak Doğu Avrupa ve Baltık bölgesinde bazı ülkelerin eksantriklik merkeziliğini azaltarak onları daha merkezi hale getirmektedir. Bu ülkeler, Ukrayna'nın bir "köprü" işlevi görmesiyle ağa daha entegre hale gelebilir. Bu analiz Ukrayna'nın katılımının Doğu Avrupa ve Baltık ülkelerinin bağlantılarını güçlendirdiği göstermesi yönüyle, sosyal ağ analizinin üyelik karar süreçlerine katkı sağlayabileceğine yönelik 1. hipotezi destekler.

Bu bölümde, NATO'nun en son üyesi İsveç'in ağa dahil edilmesinin diğer kolektif güvenlik ağı üyelerinin yakınlık merkeziliği değerleri üzerindeki etkileri incelenmiş ve bu katılımın, üyelere sağladığı yapısal katkılar değerlendirilmiştir. Ayrıca, ağın hedeflenmiş saldırılar yöntemiyle nasıl zayıflatılabileceği analiz edilerek, belirli düğümlerin stratejik önemi ortaya koyulmuş ve bu düğümlerin yükünü paylaşabilecek yeni üyelerin ittifaka sağlayabileceği faydalar gösterilmiştir. NATO ile doğrudan ilişkili olan Ukrayna'nın ittifaka katıldığı senaryoda, üyelerin eksantriklik merkeziliği değerlerinde yaşanan değişimler değerlendirilmiş, bu katılımın ağ içindeki mesafeleri nasıl etkilediği istatistiksel olarak ortaya konmuştur. Sonuç olarak, elde edilen veriler ve yapılan analizler, *"sosyal ağ analizinin kolektif savunma örgütlerine yeni katılmak isteyen ülkelerin üyeliğine yönelik karar alma süreçlerine katkı sağlayabileceğini"* öne süren birinci hipotezi destekler niteliktedir. Yeni bir üyenin katılımının mevcut ağın dayanıklılığını artırma, stratejik düğümler üzerindeki yükü paylaşma ve bütünlüğü güçlendirme potansiyeline sahip olduğu görülmüştür. Sosyal ağ analizinin, genişleyen ittifak yapılarının sürdürülebilirliği ve güvenlik mimarisinin daha sağlam hale getirilmesi açısından önemli bir karar destek mekanizması sunduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

4.2. Ağ Yapısı

Bir şebekenin yapısal ağ özelliklerini ölçmek, ağ başarısı hipotezini işler hale getirmenin ikinci basamağıdır. En sık seçilen bu yönteme göre incelenen şebekenin belirli bir zaman noktasındaki yapısal özellikleri, çeşitli yapısal ölçütlerle analiz edilerek ağ içindeki düğümler arasındaki ilişkiler ve bu ilişkilerin bütünü hakkında bilgi elde edilebilir. Bu bilgiler, daha önceki ağ oluşturma faaliyetlerinin sonucunu ölçmeye eşdeğerdir (Witt, 2004).

Dorussen ve Ward (2008) çalışmasında, askeri ittifakların ağ analizine dayalı olarak incelenmesinin, uluslararası sistemdeki istikrar ve iş birliği açısından ülkelerin konumlarının ve rollerinin daha iyi anlaşılmasını sağladığı ifade etmektedir. Bu doğrultuda ağ yapısı değişkeni ile doğrudan bağlantılı olan ikinci ve üçüncü hipotez NATO kolektif güvenlik şebekesi üzerinden deneysel olarak test edilecektir. Böylece NATO kolektif güvenlik şebekesinin ağ analizi ile ülkelerin konumları itibariyle ittifak içindeki konumlarının ve rollerinin daha açık bir şekilde ortaya koyulması hedeflenmektedir.

4.2.1. Sınır Bölgelerinin Hedeflenmiş Kenar Arasındalığı Analizi

Kolektif savunma örgütlerinin oluşturduğu güvenlik ağında, belirli ülkeler ittifakın geniş çaplı güvenlik mekanizmasının işlemesinde önemli roller üstlenmektedir. Özellikle algılanan tehdide sınır konumunda bulunan düğümler, ittifakın savunma hatlarının ön cephesini oluşturarak operasyonel lojistik açısından merkezi bir konuma sahiptir. Bu ülkeler, coğrafi konumları itibarıyla ittifaklarının operasyonel planlamalarında bağlantı noktaları olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle, bu noktaların askeri ve lojistik kapasitelerinin korunması ittifakların güvenlik politikalarının sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, sınır ülkeler tampon bölge işlevi görerek, olası çatışma senaryolarında diğer ülkeler için doğrudan bir karşılaşmayı geciktirme ve riskleri azaltma rolü üstlenirken, diğer ülkelerin siyasi ve diplomatik hamlelerinden doğrudan etkilenme riskiyle karşılaşmaktadır.

Bu tür yapıların stratejik önemini ölçmek amacıyla başvurulan sosyal ağ analizi yöntemleri incelendiğinde, akla ilk olarak arasındalık merkeziliği kavramı gelmektedir. Arasındalık merkeziliği, bir ağ içerisindeki belirli düğüm veya kenarların, diğer düğümler arasındaki en kısa yollar üzerindeki yoğunluğunu ölçerek, bu unsurların taşıdığı rolü değerlendirmeye yarar. Ancak, temel arasındalık merkeziliği metriği, ağı bütüncül bir perspektifle değerlendirerek, genel ağ yapısı içindeki tüm düğümler ve kenarlar için bir hesaplama sunar. Bu durum, belirli bir stratejik konumun veya bölgenin ağ içindeki özgün rolünü ayrıntılı olarak ortaya koymada bazı sınırlılıklar yaratabilmektedir.

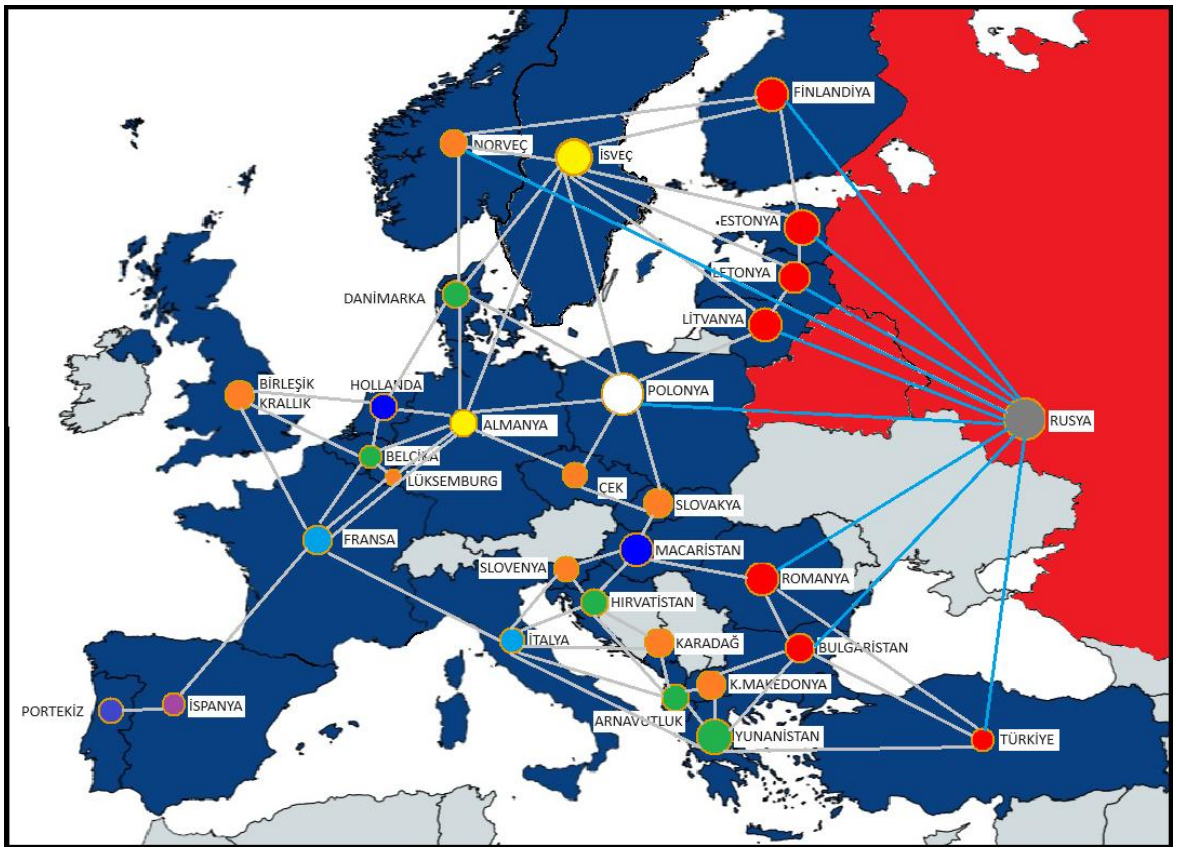
Brandes (2008) tarafından incelenen on üç farklı algoritma, arasındalık merkeziliğinin farklı bağlam ve ihtiyaçlara göre nasıl çeşitlendirilebileceğini göstermektedir. Bu algoritmalar, klasik arasındalık merkeziliği kavramının özgün analiz gereksinimlerine uyarlanarak daha spesifik ve hedefe yönelik veri elde etmeye imkân

tanıyabileceğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda Saito vd. (2015) tarafından geliştirilen hedeflenmiş kenar arasındalığı merkeziliğinden esinlenerek, belirli bir düğümde tamamlanan en kısa yollar üzerindeki kenarların, bu en kısa yollarda bulunma sıklığını hesaplıyoruz. Daha sonra belirli düğümleri devre dışı bırakarak ağ performansında yaşanan değişimi ölçerek kritik bağlantıları belirliyoruz. Bu algoritmayı kolektif savunma örgütü bağlamında NATO kolektif güvenlik şebekesi düğümleri arasından Rusya ile doğrudan sınırı bulunanlar üzerinden deneysel olarak test ediyoruz. Bu sayede sınır bölgelerindeki gerilimi sayısal olarak ortaya koyarak *"Sosyal ağ analizi, kolektif savunma örgütlerinde tampon görevi üstlenen ülkelerin bu rolünü nicel verilerle ortaya koyar."* şeklinde tanımlanan ikinci hipotezi deneysel olarak test ediyoruz.

Ağırlıksız ve yönsüz bir şebekede belirli bir düğüme giden en kısa yollar üzerinde belirli bir kenarın oynadığı rolü ölçen hedeflenmiş kenar arasındalığı merkeziliği matematiksel olarak:

$$C_{TB_{(i)}}(jk) = \sum_{k \neq i} \frac{g_{ik}(jk)}{g_{ik}} (12)$$

şeklinde gösterilir. Burada belirli bir düğüm i'den düğüm k'ya giden toplam en kısa yol sayısı g_{ik} olarak tanımlanmıştır. Bu yollar içerisinde (j,k) kenarını içeren en kısa yolların sayısı ise $g_{ik}(jk)$ şeklinde gösterilmektedir. Hedeflenmiş kenar arasındalığı merkeziliği ise bu iki değerin oranı olarak hesaplanarak bir i düğümünde tamamlanan jeodezik mesafelerde (j,k)'nın bulunma sıklığını ifade eder. Bu bölümde söz konusu algoritma Rusya'nın dahil edildiği NATO etkileşim şebekesi üzerinde deneysel olarak test edilecektir. Bunun için öncelikle Rusya'nın içinde bulunduğu etkileşim şebekesinin tanımlanarak analize uygun şekilde dahil edilmesi gerekmektedir.



Şekil 18. NATO etkileşim şebekesi

Avrasya'nın merkezinde bulunan Rusya, NATO'nun güvenlik dinamikleri açısından belirleyici bir aktördür. NATO ülkeleri arasından Estonya Litvanya, Letonya, Finlandiya ile doğrudan kara sınırına sahip olup, ayrıca Belarus aracılığıyla Polonya ile dolaylı bir sınır bağlantısı bulunmaktadır. Güneyde ise Karadeniz'e kıyısı olması nedeniyle NATO üyesi Bulgaristan, Romanya ve Türkiye ile deniz sınırına sahiptir. Bu bağlamda, Rusya ile sınırı olan ülkelerin Şekil 18'de mavi renkle gösterilen bağlantıların NATO etkileşim ağı içindeki konumu, hedeflenmiş kenar arasındalığı aracılığıyla detaylı bir şekilde analiz edilecektir.

Tablo 13. Hedeflenmiş kenar arasındalığı ve düğüm kaldırılmasının etkisi

Düğüm No	Ülke İsmi	Hedeflenmiş kenar arasındalığı	Düğüm 6	Düğüm 9	Düğüm 10	Düğüm 18	Düğüm 19	Düğüm 22	Düğüm 23	Düğüm 25	Düğüm 28
6	Bulgaristan	0.207		0.214	0.214	0.214	0.214	0.214	0.321	0.286	0.214
9	Estonya	0.034	0.036		0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036
10	Finlandiya	0.034	0.036	0.036		0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036
18	Letonya	0.034	0.036	0.036	0.036		0.036	0.036	0.036	0.036	0.036
19	Litvanya	0.034	0.036	0.036	0.036	0.036		0.036	0.179	0.036	0.036
22	Norveç	0.034	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036		0.143	0.036	0.036
23	Polonya	0.448	0.464	0.464	0.464	0.464	0.464	0.464		0.500	0.464

Tablo 13. (devam)

25	Romanya	0.138	0.179	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.214		0.143
28	Türkiye	0.034	0.179	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	

Rusya ile sınırı olan ülkelerin hedeflenmiş kenar arasındalığı değerleri ve belirli düğümlerin kaldırılması durumunda diğer düğümlerin merkezilik değerinde yaşanan değişiklikler Tablo 13'te gösterilmektedir. Buna göre, Polonya, Bulgaristan ve Romanya ağda önemli geçiş noktaları olarak öne çıkarken, Baltık ülkeleri, Türkiye, Finlandiya ve Norveç daha düşük sınırlı geçiş özelliğine sahiptir. Tablo 13'te üst sütunda numaralarıyla belirtilen düğümlerden her birinin kaldırılmasının ağ içindeki düğümlere yönelen en kısa yolları nasıl etkilediğini ve bunun sonucunda diğer düğümlerin merkeziliklerinin nasıl değiştiğini analiz etmeye olanak sağlamaktadır.

Tablo 13'te yer alan hedeflenmiş kenar arasındalığı merkeziyet değerleri incelendiğinde çeşitli çıkarımlarda bulunulabilmektedir. En yüksek merkeziyet değerine sahip olan Polonya (0.448), Rusya'da tamamlanan en kısa bağlantıların yarısında bulunarak özellikle Batı Avrupa ülkeleri için tampon bölge özelliğine sahiptir. Bulgaristan (0.207) ve Romanya (0.138) ikinci ve üçüncü en yüksek merkeziyet değerine sahip düğümlerdir. Bu, Bulgaristan ve Romanya'nın önemli sayıda bağlantının içinde bulunarak özellikle Balkanlar'da çok sayıda düğüm için bariyer görevi gördüklerini gösterir. Diğer ülkelerin (Estonya, Finlandiya, Letonya, Litvanya, Norveç ve Türkiye) (0.034) daha düşük merkeziyet değerlerleri, ağ içinde daha sınırlı bariyer görevi olduğunu göstermektedir. Bu analiz, kolektif güvenlik şebekesinde belirli düğümlerin ağın içine erişimin engellenmesi için korunması gereken stratejik tampon bölgeler oluşturduğunu göstermektedir.

Tablo 13 incelendiğinde düğümlerin ayrı ayrı çıkarılmasının diğer düğümler üzerinde etkileri gösterilmiştir. Söz konusu değişimlerin istatistiksel olarak ne derece anlamlı olduğunu değerlendirebilmek için standartlaştırılmış bir ölçüme ihtiyaç vardır. Bu bağlamda, üst sütunda numaralarıyla belirtilen düğümlerin kaldırılması durumunda diğer ülkelerin hedeflenmiş kenar arasındalığı değerinde yaşanan değişimlerin Z skoru, aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 14. Düğümlerin kaldırılma senaryolarına göre Z skorları

Düğüm No	Ülke İsmi	Düğüm 6	Düğüm 9	Düğüm 10	Düğüm 18	Düğüm 19	Düğüm 22	Düğüm 23	Düğüm 25	Düğüm 28	Ortalama
6	Bulgaristan		0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	1.019	2.157	0.625	0.866
9	Estonya	-0.529		-0.625	-0.625	-0.625	-0.625	-0.955	-0.561	-0.625	-0.650
10	Finlandiya	-0.529	-0.625		-0.625	-0.625	-0.625	-0.955	-0.561	-0.625	-0.744
18	Letonya	-0.529	-0.625	-0.625		-0.625	-0.625	-0.955	-0.561	-0.625	-0.653
19	Litvanya	-0.529	-0.625	-0.625	-0.625		-0.625	1.535	-0.561	-0.625	-0.335
22	Norveç	-0.529	-0.625	-0.625	-0.625	-0.625		0.912	-0.561	-0.625	-0.422
23	Polonya	-0.212	2.375	2.375	2.375	2.375	2.375		1.208	2.375	1.950
25	Romanya	0.318	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.354		0.125	0.231
28	Türkiye	2.540	-0.625	-0.625	-0.625	-0.625	-0.625	-0.955	-0.561		-0.538

Belirli bir düğümün kaldırılması durumunda diğer ülkelerin hedeflenmiş kenar arasındalığı değişimlerinin Z skorları Tablo 14'te gösterilmektedir. Z skoru, her ülkenin hedeflenmiş kenar arasındalığındaki değişimin ortalama ve standart sapmaya göre ne kadar anlamlı olduğunu belirtmektedir. Pozitif Z skorları, ilgili düğümün kaldırılmasıyla ülkenin ağ içindeki öneminin arttığını, negatif Z skorları ise azaldığını gösterir. Tablo 14'te yer alan düğümlerin Z skorları, bu ülkelerin coğrafi konumlarının tampon bölge özelliğini ortaya koyabilmek için ayrı ayrı ve bütün olarak analiz edilmelidir.

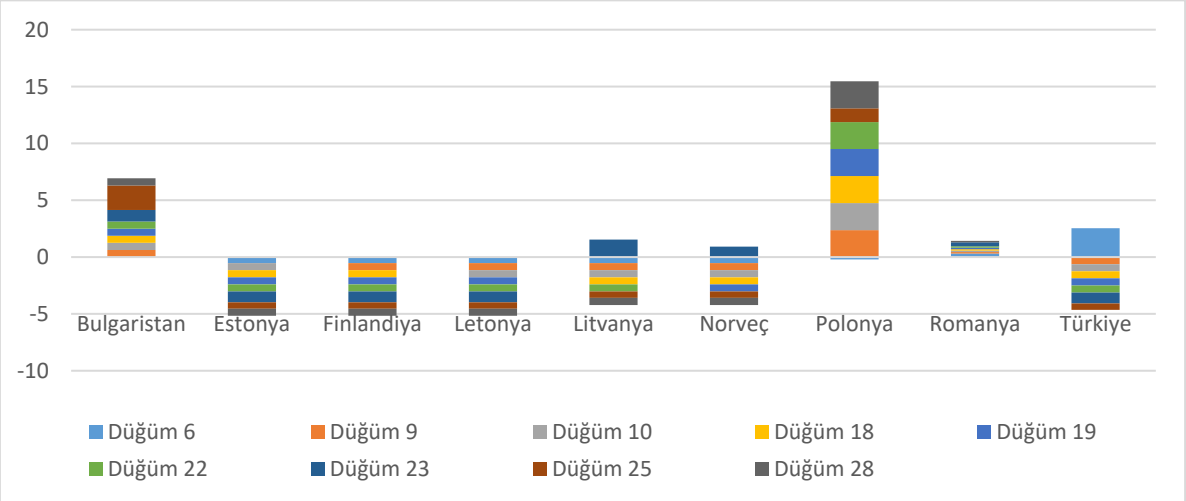
Bulgaristan'ın çıkarılması çoğu ülke için düşük Z skorları ile hafif bir azalmayı ifade etmektedir. Ancak Türkiye için bu etki 2.540'lik bir skorla ile oldukça yüksektir. Bu durum, Bulgaristan'ın çıkarılmasının yarattığı yükün büyü ölçüde Türkiye'ye kaldığını göstermektedir. Estonya, Finlandiya, Letonya, Litvanya, Türkiye ve Norveç'in ayrı ayrı çıkarılması Polonya'nın konumunu 2.375 gibi yüksek bir Z skoru ile belirgin şekilde değiştirirken diğer ülkelerin konumu üzerinde sınırlı bir etki yaratmaktadır. Bu, söz konusu düğümlerin benzer yapısal özelliklere sahip olmalarından ve birbirlerine yakın işlevler görmelerinden kaynaklanmaktadır.

Polonya'nın çıkarmalardan en fazla etkilenen ülke olması ve kendisinin çıkarılmasında diğer ülkelerin Z skorunda gözlemlenen eşit dağılım bu analizin en dikkat çeken sonuçlardan biridir. Polonya'nın çıkarılması ile diğer ülkelerde gözlemlenen ortalama Z skorları, bu çıkarmanın diğer ülkelere yayılmış yapısal bir yük getirdiğini göstermektedir. Polonya'nın 0.45 gibi yüksek bir hedeflenmiş kenar arasındalığı merkeziliğine sahip olması, diğer düğümlerin çıkarılmasından en çok etkilenen ülke olması, kendisinin çıkarılması durumunda diğer ülkelere benzer yapısal yükler getirmesi yapısal özellikleri itibarıyla ağ

içinde hedeflenmiş arasındalığı açısından merkezi bir konumda bulunduğuna işaret etmektedir. Bu nedenle halihazırda yapısal anlamda yüksek bir tampon bölge işlevi gören Polonya'nın çıkarılması, diğer ülkelere benzer bir yük getirirken birçok ülkenin çıkarılması durumunda ortaya çıkan boşluğun etkisini üstlenmektedir.

Romanya'nın çıkarılması, Bulgaristan'ın hedeflenmiş arasındalığında 2.157'lik yüksek bir Z skoru değişimi gerçekleştirmiştir. Bu durum Romanya'nın çıkarılmasıyla oluşan yapısal boşluğun büyük ölçüde Bulgaristan'a yüklendiğini göstermektedir. Diğer ülkeler ise bu çıkarmadan daha sınırlı şekilde etkilenmektedir.

Değişim dinamiklerini daha iyi kavrayabilmek ve makro düzeyde analiz yapmak için ülkelerin genel eğilimleri aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Şekil 19. Hedeflenmiş kenar arasındalığı Z skoru genel eğilimler

Belirli düğümlerin kaldırılması durumunda ülkelerin hedeflenmiş kenar arasındalığı merkeziliği Z skorlarının nasıl değiştiği Şekil 19'da yer alan grafikte gösterilmiştir. Grafikte çubukların farklı renkleri o rengin temsil ettiği düğümün kaldırılmasının diğer ülkeler üzerindeki etkisini karşılaştırmalı olarak analiz etmeyi mümkün kılmaktadır. Bu grafik, ağın belirli düğümlere bağımlılık seviyesini ortaya koyarak hangi düğümlerin kritik olduğu ve hangi yapıların daha stabil olduğu konusunda önemli ipuçları vermektedir.

Grafikteki genel eğilimlere odaklanıldığında pozitif etkilenenler genellikle pozitif yönlü değişimde kaldığı, negatif etkilenenler ise ağırlıklı olarak negatif yönlü kaldığı görülmektedir. Ayrıca düğümlerin kaldırılmasının etkisi doğrusal bir artış göstermemekte, bazı düğümlerin çıkarılması çok büyük değişiklikler yaratırken bazıları daha düşük etki

bırakmaktadır. Etkilenmeler arasında gözlemlenen belirgin fark, düğümler arasındaki yapısal ilişkilerin farklı dinamiklere sahip olduğu göstermektedir.

Farklı düğümlerin ağ içinde yarattığı etkinin değişkenlik göstermesi, yapısal konum, bağlantı alternatifleri, bağımlılık derecesi ve küresel etkileşim seviyeleri gibi birçok faktöre bağlıdır. Bir düğümün kaldırılmasıyla oluşan boşluğu doldurabilecek alternatif bağlantılar varsa, bu durum etkileri azaltır. Ağ içinde benzer işlevleri gören diğer düğümler tarafından desteklenebildiği için kaldırılmaları büyük kırılmalara yol açmamıştır. Ancak çıkarılmalardan yüksek etkilenen düğümler, önemli roller üstlenmiş olabilir ve onların yokluğu başka düğümlerle kolayca telafi edilemiyor olabilir. Özellikle ağın bazı kısımlarında belirli düğümler çıkarıldığında oluşan yük, belirli aktörlere daha fazla yığılabilir.

Bu analiz, bir düğümü çevreleyen düğümlerin tampon özelliği seviyesini nicel verilerle ortaya koyarak karşılaştırma yapmaya olanak sağlamaktadır. Böylece hangi düğümlerin kritik olduğunu ve hangi yapıların daha dayanıklı olduğunu tespit etmeye yarayan önemli ipuçları vermektedir. Ayrıca hangi düğümlerin sistem açısından vazgeçilmez olduğunu, hangilerinin yerine başka unsurlar konulabileceğini ve ağın genel dayanıklılığını anlamak açısından anlamlı veriler sunularak analize derinlik kazandırılmıştır. Sonuç olarak analiz, ağ içindeki tampon rolü üstlenen düğümlerin bu rollerinin ağ bilimi yoluyla ölçülebileceğini göstererek *"Sosyal ağ analizi, kolektif savunma örgütlerinde tampon görevi üstlenen ülkelerin bu rolünü nicel verilerle ortaya koyar."* şeklinde öne sürülen ikinci hipotezi kanıtlar niteliktedir.

4.2.2. Savunma Politikaları ve İş Birliği Dinamikleri

Uluslararası sistemin sosyal ve coğrafi yapısı, devletlerin diğer devletlere karşı iş birliği dahil olmak üzere, çok çeşitli devlet davranışlarına olanak tanır (Hafner-Burton vd., 2009). Özellikle NATO gibi geniş çaplı askeri ittifaklarda, devletlerin jeopolitik konumları, iş birliği potansiyellerini ve stratejik rollerini belirleyen faktörler arasında yer alır. Ağ bilimi, coğrafi faktörlerin ittifak içindeki iş birliği potansiyeli eğilimlerini nasıl etkilediğini analiz etmeye yardımcı olabilecek yöntemler sunar. Bu bağlamda konumsal verilerle tanımlanmış kolektif güvenlik şebekesinin sosyal ağ analiziyle incelenmesi; üyelerin stratejik karar alma süreçlerini destekleyebilecek, savunma politikalarının ve ittifak içindeki iş birliği dinamiklerinin anlaşılmasına yardımcı olabilecek nicel veriler sunabilir.

Örneğin arasındalık merkeziliği yüksek olan ülkeler, ittifak içinde lojistik potansiyelleri ile dikkat çekebilir. Bu tür ülkeler, ittifak için köprü görevi görerek ittifakın bütünlüğünü güçlendirebilir ve kara unsurlarının iletiminde etkili olabilirler. Özellikle küresel veya bölgesel düzeyde çok uluslu askeri operasyonlar söz konusu olduğunda, bu ülkelerin sahip olduğu merkezi konum kaynakların etkin kullanımı açısından önemli olabilir.

Benzer şekilde göreceli kenar arasındalığı ağdaki bağlantıların bölgesel önemini analiz etmeye yarar. Eğer iki devlet arasındaki bağlantı yüksek bir kenar arasındalık değerine sahipse, bu, o bağlantının kesilmesi durumunda ittifak içinde önemli bir yapısal zayıflık oluşabileceği anlamına gelir. Kümelenme katsayısı, belirli ülkelerin ortak politikalar geliştirme potansiyelini ölçmeye yardımcı olabilir. Kümelenme katsayısı yüksek olan devletler, daha yoğun iş birliği içinde oldukları ve genellikle ortak güvenlik çıkarlarını paylaştıkları için bölgesel güvenlik dinamiklerini şekillendiren aktörler olarak öne çıkabilirler.

Sosyal ağ analizinde kullanılan bu metrikler, devletler arasındaki iş birliği yapısını anlamaya, ittifakların zayıf ve güçlü yönlerini belirlemeye ve gelecekteki güvenlik dinamiklerine dair stratejik öngörüler geliştirmeye olanak tanımaktadır. Bu sayede, karar alıcılar, hem mevcut ittifak yapılarını güçlendirecek politikalar geliştirebilir hem de olası bölgesel veya küresel kriz senaryolarına karşı daha bilinçli ve hazırlıklı olabilirler. Sonuç olarak bu bölümde yapılacak analizler ile *"Sosyal ağ analizi ile kolektif savunma örgütlerinden elde edilen bulgular, üyelerin stratejik karar alma süreçlerini destekler; ayrıca savunma politikalarının ve ittifak içindeki iş birliği dinamiklerinin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlar."* şeklinde tanıtılan üçüncü hipotez deneysel olarak test edilecektir.

Bunun için bu bölümde öncelikle sırasıyla kolektif güvenlik şebekesinde yer alan düğümlerin arasındalık merkeziliği değerleri, bu düğümler arası bağlantıların kenar arasındalığı, göreceli kenar arasındalığı ile kümelenmeleri analiz edilecektir.

Arasındalık Merkeziliği

Arasındalık merkeziliği, karmaşık ağların incelenmesinde kullanılan vektör tabanlı grafik tanımlayıcısıdır (Majstorovic & Caporossi, 2014). Bu ölçü, birçok en kısa yolda yer alan düğümlerin, daha düşük sayıda en kısa yolda yer alan düğümlerden daha yüksek

merkeziliğe sahip olduğunu belirtir. Buna göre yüksek bir arasındalık merkeziliği, bir düğümün ağ içindeki çeşitli akışları kontrol edebilme potansiyeline işaret eder (Cuzzocrea vd., 2012).

Uluslararası aktörlerin incelendiği şebekelerde bir ülke, sistemdeki birçok diğer ülkeyi birbirine bağlıyorsa merkezi olarak kabul edilir. Bir ağ içinde merkezi konuma sahip ülkeler ile çevresel ülkeler arasında ayrım yapmaya yarayan arasındalık merkeziliği bir ülkenin diğer ülkeler arasında köprü görevi görme oranını yansıtır (Maoz vd., 2004). Bu bağlamda kolektif güvenlik şebekesi düğümlerinin arasındalık merkeziliği ölçülerek konumu itibariyle düğümlerin önemi belirlenebilir. Dolayısıyla bu analiz, stratejik karar alma süreçlerini destekleyen bulgular sunarak üçüncü hipotezi destekleyebilir. Bu bağlamda, kolektif güvenlik şebekesi düğümlerinin arasındalık merkeziliği değerleri Tablo 15'te gösterilmektedir.

Tablo 15. Düğümlerin arasındalık merkeziliği değerleri

Düğüm Numarası	Ülke	Arasındalık Merkeziliği	Sıra
1	Almanya	0.324	3
2	İsveç	0.225	4
3	Arnavutluk	0.043	13
4	Belçika	0.020	14
5	Birleşik Krallık	0.011	19
6	Bulgaristan	0.016	17
7	Çek Cumhuriyeti	0.017	16
8	Danimarka	0.049	11
9	Estonya	0.001	24
10	Finlandiya	0.001	25
11	Fransa	0.414	1
12	Hırvatistan	0.044	12
13	Hollanda	0.019	15
14	İspanya	0.071	9
15	İtalya	0.330	2
16	Karadağ	0	27
17	Kuzey Makedonya	0.004	22
18	Letonya	0.001	26
19	Litvanya	0.010	20
20	Lüksemburg	0	28
21	Macaristan	0.154	5
22	Norveç	0.003	23
23	Polonya	0.150	6
24	Portekiz	0	29
25	Romanya	0.054	10
26	Slovakya	0.138	7
27	Slovenya	0.015	18

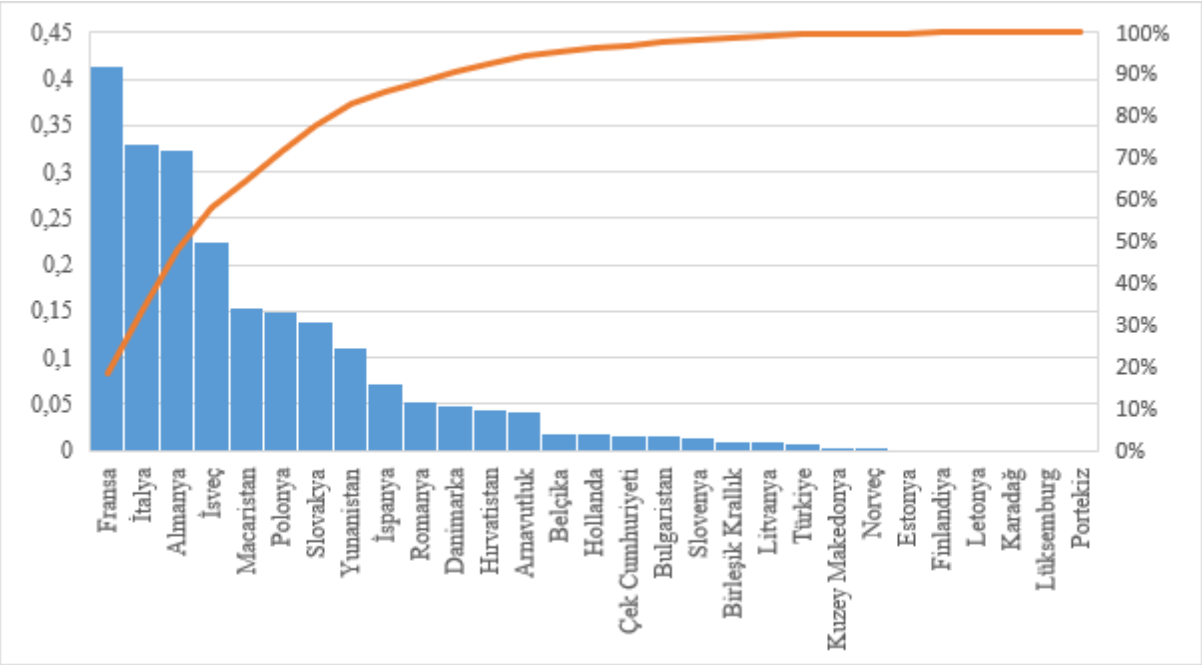
Tablo 15. (devam)

28	Türkiye	0.007	21
29	Yunanistan	0.110	8

Kolektif güvenlik şebekesinin ağ analizinde düğümlerin arasındalık merkeziliği değerleri ve bu değerlerin sıralaması Tablo 15'te gösterilmiştir. Tablo 15 incelendiğinde Fransa (0.414), İtalya (0.330) ve Almanya (0.324) en yüksek merkeziliğe sahip ülkelerdir. Bu düğümler hem coğrafi hem de jeopolitik konumu gereği ittifak içindeki en kritik geçiş noktaları üzerinde bulunarak ittifak içindeki ülkeler arası bağlantıları etkilemektedir.

Macaristan (0.154), Polonya (0.150) ve Slovakya (0.138) ise orta seviyede merkeziliğe sahip olup ittifak içindeki geçiş noktaları açısından sınırlı bir öneme sahiptir. Düşük merkeziliğe sahip Lüksemburg (0), Karadağ (0), Portekiz (0) gibi ülkelerin ittifaka sağlayabileceği katkı jeopolitik konumları itibariyle oldukça sınırlıdır. Bu durum, söz konusu ülkelerin ittifakın sınır noktalarında bulunuyor olmalarından veya geçiş yolları üzerinde bulunmamalarından kaynaklanabilir.

Düğümlerin merkezilik değerleri üzerinde bu tür analizler, ittifak içindeki dinamikleri anlamada ipuçları sunar. Örneğin Fransa, Batı Avrupa'daki stratejik konumu sayesinde Atlantik'ten gelen desteklerin kıta Avrupası'na dağıtılmasında merkezi bir rol oynar. Almanya, Doğu ve Batı Avrupa arasındaki bağlantıyı sağlayarak NATO'nun doğu kanadındaki operasyonel kapasitesini artırılmasına yardımcı olabilir. İtalya ise Batı Avrupa ile Balkanlar arasında kurduğu doğrudan bağlantı ile bu bölgenin ihtiyaç duyduğu güvenlik operasyonlarında önemli bir lojistik merkez konumundadır. Macaristan, Polonya ve Slovakya ise jeopolitik konumları itibariyle Orta ve Doğu Avrupa'da köprü işlevi görebilir ve etkili araçlarla desteklenerek NATO'nun doğu sınırlarını güçlendirebilir. Öte yandan, Lüksemburg, Karadağ ve Portekiz gibi ülkeler, ittifak içinde daha düşük geçiş noktalarına sahiptir. Lüksemburg ve Karadağ küçük yüzölçümü nedeniyle ittifak içindeki operasyonlarda daha az etkili bir rol oynar. Portekiz ise Batı Avrupa'nın ucunda bir konumda yer aldığı için ittifak içindeki hareketliliğe sınırlı katkı sunmaktadır. Bu tür analizler çoğaltılabilir. Ancak ittifak dinamiklerinin anlaşılmasında düğümlerin ayrı ayrı incelenmesi dışında ağın genel yapısı da incelenmelidir. Ağın genel yapısını incelemek üzere merkezilik verileri ile oluşturulan grafik aşağıda gösterilmektedir.



Şekil 20. Arasındalık merkeziliği ve perato grafiği

Kolektif güvenlik şebekesindeki ülkelerin arasındalık merkeziliği değerlerini ve kümülatif dağılımı Şekil 20'de yer alan perato grafiği ile gösterilmiştir. Pareto grafiği, ittifak içindeki ülkelerin arasındalık merkeziliği dağılımını ve kümülatif etkisini görselleştirmektedir. Grafik incelendiğinde, ittifak içindeki toplam merkeziliğin büyük bir kısmının az sayıda ülke tarafından üstlenildiği görülmektedir. Bu durum, ağ yapısının belirli düğümlere bağımlı olduğunu ve bu ülkelerin devre dışı kalması halinde ittifakın işleyişinde yapısal zorluklar ortaya çıkabileceğini göstermektedir.

Ağın genel yapısının analizi için temel tanımsal istatistikler kullanıldığında; ortalama 0.077, medyan 0.019 ve mod 0 olarak tespit edilir. Ortalama ile medyan arasındaki bu yüksek fark ve düşük mod, az sayıda ülkenin merkeziliğinin yüksek olduğunu göstermektedir. Bu durum, söz konusu ülkelerin ittifak içinde lojistik, koordinasyon ve stratejik iletişim açısından önemli bir konumda olduğunu ortaya koymaktadır.

Ayrıca veri setinin standart sapması 0.1129, varyansı 0.0128 ve en yüksek ile en düşük değer arası fark 0.4142 olarak hesaplanır. Standart sapmanın yüksek olması, ülkelerin arasındalık merkeziliği değerlerinde büyük farklılıklar olduğunu gösteriyor. Düşük varyans ise ülkelerin birçoğunun düşük arasındalık değerlerine sıkıştığına işaret eder. Bu durum, benzer şekilde ittifak içinde belirli ülkelerin merkezi bir role sahip olduğunu, ancak birçok ülkenin daha çevresel konumda yer aldığını göstermektedir. Yüksek merkeziliğe sahip

ülkeler askeri lojistik ve operasyonel koordinasyon açısından ağın en kritik unsurlarıdır. Buna karşılık, arasındalık merkeziliği düşük olan ülkeler, bu konularda daha dolaylı bir rol alabilir.

Bu tür bir analiz, bir ülkenin ittifaktan ayrılması, askeri altyapısının zarar görmesi veya ulaşım hatlarının kesintiye uğraması gibi senaryolarda ağ üzerindeki olası etkileri önceden hesaplamaya yardımcı olabilir. Böylece ittifaklar, savunma stratejilerini bu veriler doğrultusunda şekillendirerek alternatif bağlantı yollarını ve yedek lojistik hatlarını geliştirebilir. Örneğin, yüksek arasındalık merkeziliğine sahip bir ülkenin beklenmedik bir şekilde devre dışı kalması durumunda, diğer üyeler arasındaki bağlantıların nasıl yeniden düzenlenebileceği analiz edilebilir. Sonuç olarak üçüncü hipotezde öne sürüldüğü gibi, kolektif savunma ittifaklarının ağ bilimi yöntemleri ile incelenmesi sonucu elde edilen bulgular, üyelerin stratejik karar alma süreçlerini destekleyebilir.

Kenar Arasındalığı ve Göreceli Kenar Arasındalığı Merkeziliği

Kenar arasındalık merkeziliği, bir kenardan geçen en kısa yolların, ağ içindeki tüm köşe çiftleri arasındaki en kısa yollara oranı olarak tanımlanmaktadır. Uluslararası ilişkiler bağlamında, sadece düğümler değil, aynı zamanda ülkeler arasındaki bağlantıların da incelenmesi önemlidir. Zhang vd. (2022), kenar arasındalık merkeziliğinin, ülkeler arasındaki etkileşim dinamiklerini anlamak ve zaman içinde değişen uluslararası ilişkileri analiz etmek açısından önemli bir gösterge olduğunu belirtmektedir. Buna göre yüksek arasındalık değerine sahip bağlantılar, diplomatik risklerin yayılımını modellemeye ve krizlerin sistematik olarak öngörülmesine katkı sağlayabilir. Bu çerçevede, kolektif savunma ağlarının analizi, çeşitli askeri ve diplomatik krizlerin etkilerini hafifletmeye yönelik stratejik öngörüler geliştirilmesine yardımcı olabilir.

Göreceli kenar arasındalığı ise “Merkezilik” bölümünde açıklandığı şekilde hesaplanarak bir kenarın yerel öneminin daha iyi anlaşılmasını sağlar (Vukicevic vd., 2017). Göreceli kenar arasındalık değerleri, belirli ülkeler arasındaki bağlantıların bölgesel önemini ortaya koyarak, bölgesel dayanıklılığı artırmaya yönelik politikalar geliştirilmesine yardımcı olabilir. Bu bağlamda, yüksek göreceli arasındalık değerine sahip bağlantılar, ittifakın bölgesel operasyonel koordinasyonu ve bölgesel askeri lojistiği açısından önemli olabilir. Kolektif güvenlik şebekesinin söz konusu iki metrik ile ölçülerek analiz edilmesi;

önemli bağlantıların, iş birliği dinamiklerinin ve yapısal bağımlılıkların anlaşılması için önemli ipuçları sunarak üçüncü hipotezi destekleyebilir.

Tablo 16. Kenarların arasındalık ve göreceli kenar arasındalığı merkeziliği değerleri

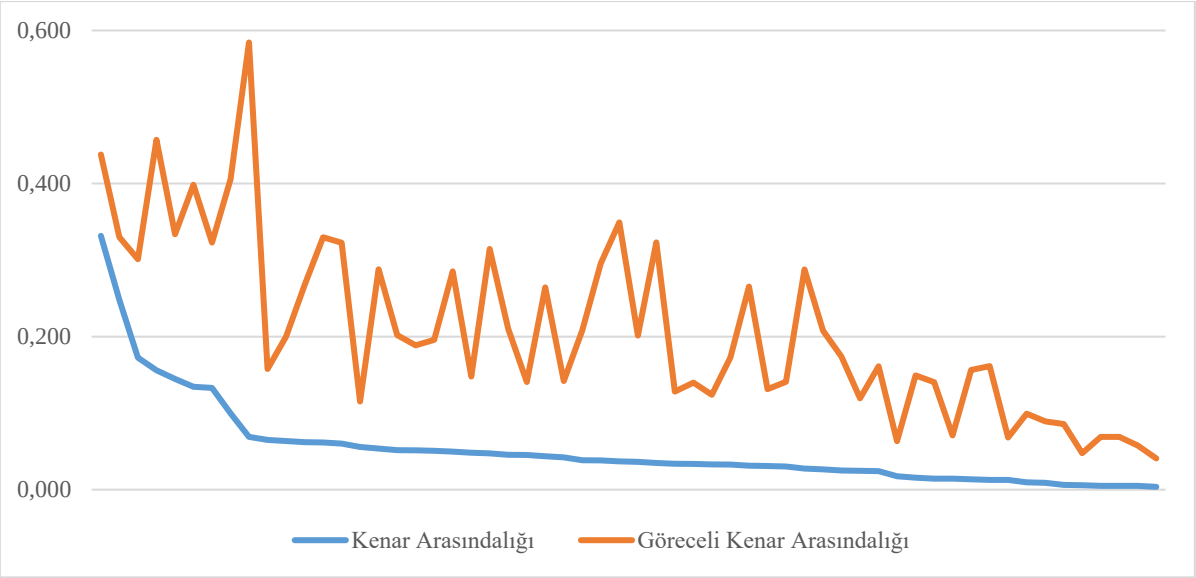
i	j	Kenar Arasındalığı	Göreceli Kenar Arasındalığı	i	j	Kenar Arasındalığı	Göreceli Kenar Arasındalığı
11	15	0.332	0.438	3	17	0.037	0.349
1	11	0.248	0.330	7	26	0.036	0.201
1	2	0.173	0.301	8	22	0.035	0.323
26	21	0.156	0.457	1	13	0.034	0.128
15	29	0.145	0.334	11	20	0.034	0.140
23	26	0.134	0.398	1	4	0.033	0.124
11	14	0.133	0.323	2	22	0.033	0.173
25	21	0.100	0.406	25	28	0.031	0.265
14	24	0.069	0.584	8	23	0.031	0.131
2	23	0.065	0.158	1	20	0.030	0.141
3	15	0.064	0.200	5	13	0.028	0.288
12	21	0.062	0.267	8	13	0.027	0.208
2	9	0.062	0.330	29	17	0.025	0.174
2	10	0.060	0.323	2	19	0.025	0.119
1	23	0.056	0.115	3	12	0.024	0.161
2	18	0.054	0.288	8	2	0.018	0.063
15	27	0.052	0.202	4	13	0.016	0.149
5	11	0.051	0.189	16	12	0.014	0.140
1	7	0.051	0.196	3	29	0.014	0.071
23	19	0.050	0.285	6	17	0.014	0.156
1	8	0.048	0.148	18	19	0.013	0.161
29	28	0.047	0.315	7	23	0.013	0.068
16	15	0.046	0.210	4	5	0.010	0.099
12	15	0.045	0.141	3	16	0.009	0.089
6	29	0.044	0.264	10	22	0.006	0.086
4	11	0.042	0.142	12	27	0.006	0.048
27	21	0.039	0.208	9	18	0.005	0.069
6	25	0.038	0.296	10	9	0.005	0.069
3	17	0.037	0.349	4	20	0.005	0.058
7	26	0.036	0.201	6	28	0.004	0.041

Kolektif güvenlik şebekesine ait bağlantıların kenar arasındalığı ve göreceli kenar arasındalığı hesaplanarak Tablo 16'da gösterilmiştir. Kenar arasındalığı değerlerine göre sıralanan tablonun i ve j sütunları daha önce belirtilen düğümlerin arasındaki bağlantıyı ifade etmektedir. Göreceli kenar arasındalığı sütununda yer alan koyu renkli değerler en yüksek

beş değeri, açık renkli değerler ise ortalama değerleri betimlemektedir. Kenar arasındalığı 0 ile 1 arasında normalize edilirken; göreceli kenar arasındalığı, "Merkezilik" başlığında incelenen denklem (7) gereği 0.037689 ile 0.584349 arasında bulunabilir. Buna göre arasındalık alt sınıra yakın değerler düşük, üst sınıra yakın değerler yüksek öneme sahip kenarlar olarak değerlendirilmektedir. Göreceli kenar arasındalığı ile kenar arasındalığı karşılaştırmalı analizi ittifak içindeki bağlantıların yerel ve küresel önemini bir arada değerlendirmeye olanak tanır.

Tablodaki veriler incelendiğinde, (11,15), (1,11) ve (1,2) gibi belirli bağlantıların hem küresel hem de yerel düzeyde farklı roller üstlendiği görülmektedir. Özellikle (11,15) bağlantısının yüksek arasındalık merkeziliği ve göreceli kenar arasındalığı değerleri, bu bağlantının ağ içinde hem yerel hem ittifakın tümü için önemli bir konumda olduğunu göstermektedir. Gerçekten de Fransa ve İtalya arasındaki bağlantı, özellikle Balkanlar ile Batı Avrupa arasında köprü işlevi görebilen jeopolitik konumu sayesinde lojistik koordinasyon ve operasyonel açıdan büyük bir öneme sahiptir. Benzer şekilde (25,21), (14, 24) veya (23, 26) gibi göreceli kenar arasındalığı oldukça yüksek olup arasındalık merkeziliği nispeten düşük olan kenarlara da rastlanmaktadır. Bu bağlantılar için belirli bir alt ağ içinde merkezi bir rol oynadığı, ancak geniş ölçekte daha az önemli bir konumda olduğu söylenebilir. Örneğin (14, 24) bağlantısı, Portekiz'in diğer müttefikler ile doğrudan bağlantısını sağlayan tek bağlantı olarak bu düğüm için oldukça önemlidir, ancak ağın geneli için aynı seviyede önemli değildir.

Bazı bağlantılar ise küresel düzeyde önemli olmasına rağmen, yerel bağlamda daha düşük etkiye sahiptir. Örneğin, (2,23) ve (3,15) bağlantıları, ağ genelinde merkezi düğümler arasında köprü işlevi görmesine rağmen, alt ağlar içinde daha sınırlı bir etkiye sahiptir. Bu durum bu bağlantıların yerel düzeyde yük paylaşımı gerçekleştirdiğine ancak ittifakın tümü açısından çok sayıda kısa yol üzerinde bulunduğuna işaret eder. Bu tür analizler, yerel krizlerin genel boyutta nasıl yansıyabileceğini anlamak açısından önemlidir.



Şekil 21. Kenar arasındalık merkeziliği ve göreceli kenar arasındalığı çizgi grafiği

Kolektif güvenlik şebekesindeki bağlantıların kenar arasındalık merkeziliği ve göreceli kenar arasındalığı merkeziliği değerleri, Şekil 21'deki çizgi grafiği ile görselleştirilmiştir. Bu grafik aracılığıyla, ağın genel yapısının daha bütüncül bir şekilde incelenmesi ve bağlantıların genel yapısının ortaya konması amaçlanmaktadır. Şekil 21, Tablo 16'daki gibi kenar arasındalığı değerlerine göre sıralanmış, bu nedenle bağlantıların göreceli önemini gösteren çizgide dalgalanmalar meydana gelmiştir.

Grafiğin başlangıç kısmında, kenar arasındalık değerlerinde hızlı bir düşüş gözlemlenmektedir. Bu durum, şebekedeki az sayıda bağlantının genel ağ yapısı içinde merkezi bir rol oynadığını göstermektedir. Bu bağlantıların sayısının sınırlı olması, ittifak içindeki jeopolitik yapının belirli ana aktörler veya güzergâhlar etrafında şekillendiğine işaret etmektedir. Bu tür bir merkezileşmenin, merkezi konumda bulunan birkaç bağlantının ortadan kalkması halinde ittifak içindeki savunma koordinasyonunun sekteye uğramasına neden olması gibi bazı riskleri bulunmaktadır. Ayrıca grafikte kenar arasındalık değerleri düşük olan bağlantı sayısının fazla olduğu görülmektedir. Bu tür bağlantıların fazla olması ittifakın yapısı hakkında bilgi verebilir. Örneğin, şebekenin dayanıklılığı yalnızca birkaç kilit bağlantıya bağlı olmayıp geniş bir ağ içinde çok sayıda bağlantı bu dayanıklılığı destekliyor olabilir.

Grafikte, göreceli kenar arasındalığı daha düşük bir değer aralığında (0.038 - 0.58) bulunmasına rağmen, kenar arasındalığına göre daha yüksek değerler sergilemektedir. Bu durum, bağlantıların ağ içinde stratejik olarak önemli olmasına rağmen, yerel ölçekte daha

yüksek etkiye sahip olabileceğini göstermektedir. Bu tür farklılıklar, ittifak sistemlerindeki iş birliği dinamiklerinin bölgesel ve küresel ölçekte nasıl farklı işlediğini anlamak açısından önemli bir göstergedir. Böyle bir durum şebekenin alt gruplar oluşturulmasına elverişli olduğuna işaret edebilir.

Grafikte iki çizginin genel eğiliminin paralel olduğu görülmektedir. Bazı noktalarda paralellikten sapmalar gözlemlenmesine rağmen bu durum, kenar arasındalık merkeziliği ile göreceli kenar arasındalığı arasında yapısal bir ilişki olduğunu ve bağlantıların genel ve yerel etkilerinin benzer bir doğrultuda değiştiğini göstermektedir.

Grafikte iki çizginin kesişmediği ve kenar arasındalığının göreceli kenar arasındalığının üzerine çıkmadığı görülmektedir. Bu durum, ağ içindeki bağlantıların hiçbirinin genel düzeydeki rolünün, yerel etkisinden daha düşük olmadığını göstermektedir. Başka bir deyişle, bir kenarın yerel arasındalığı her zaman genel arasındalığına kıyasla daha büyük değerler alarak, ağdaki bağlantıların yerel düzeyde belirli bir öneme sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu analizler, kolektif güvenlik ağlarının daha iyi anlaşılmasını sağlayarak, askeri ve diplomatik ittifakların kriz yönetimi stratejilerinde daha etkin kararlar alınmasına katkı sağlayabilir. Kullanılan metrikler için bağlantıların genel ve bölgesel etkilerini değerlendirmek açısından kullanışlı olduğu ve böylece ittifak içindeki politika belirleyicilere daha iyi yönlendirme sağlayabileceği söylenebilir. Özellikle, askeri ittifakların dayanıklılığını artırmak ve kriz senaryolarında alternatif rotasyonlar geliştirmek adına bu tür analizler, karar alıcılara yol gösterici olabilir.

Ağ içindeki bağlantıların önemi, kolektif savunma örgütlerinde karar alma süreçlerini etkileyebilir. Önemli bağlantılar belirlenerek, savunma sistemleri alınabilecek tedbirlerle ve uygun genişlemelerle olası krizlere karşı daha dirençli hale getirilebilir. Sonuç olarak bu analiz üçüncü hipotezi destekleyen tespitler sunarak kolektif savunma örgütlerinin analizinden elde edilen bulguların üyelerin stratejik karar alma süreçlerini desteklediğini, ayrıca savunma politikalarının ve ittifak içindeki iş birliği dinamiklerinin daha iyi anlaşılmasına katkı sağladığını göstermektedir.

Kümelenme Katsayısı

Kümelenme katsayısı, bir düğümün komşularının birbirleriyle bağlantılı olma olasılığını ölçen ağ metriğidir. Yüksek kümelenme katsayısına sahip bölgeler, ülkeler arasında güçlü işbirliği ve dayanışma ilişkileri bulunduğunu gösterebilirken, düşük kümelenme katsayısı daha zayıf entegrasyona veya bölgesel izolasyona işaret edebilir. Bu bağlamda, kolektif güvenlik şebekesinin kümelenme katsayısının analizi, müttefiklerin bölgesel konularda aynı bölgedeki müttefikleri ile işbirliği potansiyelini anlamada öngörüler sunabilir.

Tablo 17. Kolektif güvenlik şebekesi kümelenme katsayısı

Düğüm No	Ülke	Düğüm derecesi	Yerel Kümelenme Katsayısı
1	Almanya	8	0.32
2	İsveç	8	0.32
3	Arnavutluk	5	0.50
4	Belçika	5	0.60
5	Birleşik Krallık	3	0.67
6	Bulgaristan	4	0.50
7	Çek Cumhuriyeti	3	0.67
8	Danimarka	5	0.50
9	Estonya	3	0.67
10	Finlandiya	3	0.67
11	Fransa	6	0.27
12	Hırvatistan	5	0.50
13	Hollanda	4	0.50
14	İspanya	2	0.00
15	İtalya	6	0.33
16	Karadağ	3	1.00
17	Kuzey Makedonya	3	0.67
18	Letonya	3	0.67
19	Litvanya	3	0.67
20	Lüksemburg	3	1.00
21	Macaristan	4	0.17
22	Norveç	3	0.67
23	Polonya	6	0.40
24	Portekiz	1	0.00
25	Romanya	3	0.33
26	Slovakya	3	0.33
27	Slovenya	3	0.67
28	Türkiye	3	0.67
29	Yunanistan	5	0.40
	Ortalama		0.50

Tablo 17 kolektif savunma örgütü düğümlerinin yerel kümelenme katsayılarını göstermektedir. Tabloda koyu renkle gösterilen değerler yüksek kümelenmeyi, açık renkle gösterilen değerler ise düşük kümelenmeyi göstermektedir. Tabloda, güvenlik ağı düğümlerinin jeopolitik açıdan homojen bir yapıya sahip olmadığı görülmektedir. Güvenlik ağının 0.50 değerindeki ortalama kümelenme katsayısı ise bölgesel entegrasyonunun orta seviyede olduğunu göstermektedir.

En yüksek kümelenme katsayısına sahip ülkeler arasında Karadağ ve Lüksemburg yer almakta olup, bu durum söz konusu ülkelerin komşularının birbirleriyle tamamen bağlantılı bulunduğunu göstermektedir. Öte yandan, İspanya ve Portekiz'in kümelenme katsayısının 0 olması, bu ülkelerin NATO ittifakı içerisinde bölgesel anlamda izole konumda bulunduğuna işaret etmektedir.

Görece düşük kümelenme katsayısına sahip ülkeler arasında Fransa, Almanya, İsveç, Romanya, İtalya ve Slovakya yer almaktadır. Bu ülkelerin düşük kümelenme katsayısı, bölgesel konularda işbirliği potansiyelinin kısıtlı olabileceği ve işbirliğinin bu ülkelerin çabalarına bağlı olabileceğini düşündürmektedir. Öte yandan, Baltık ülkeleri (Estonya, Letonya, Litvanya), İskandinav ülkeleri (Finlandiya, Norveç) ve Türkiye'nin yüksek kümelenme katsayısı, bu ülkelerin güvenlik politikalarında bölgesel iş birliği potansiyelinin yüksek olduğunu ve koordinasyonun karşılıklı çabalarla güçlenebileceğini göstermektedir.

Düğümlerin derece değerleri ile kümelenme katsayısı arasındaki ilişki incelendiğinde, Almanya, İsveç ve Fransa gibi düğüm derecesi yüksek ülkelerin düşük kümelenme katsayısına sahip olduğu gözlemlenmiştir. Buna karşılık Lüksemburg ve Karadağ gibi düşük düğüm derecesine sahip ülkelerde görülen yüksek kümelenme katsayısı, bölgesel güvenlik anlamında koordinasyonu güçlendirebilecek bir unsur olarak görülmektedir. Sonuç olarak ülkelerin çok sayıda müttefik ile bölgesel güvenlik ağını paylaşmanın, ortak güvenlik endişesini zayıflatarak koordinasyonu zayıflatabileceği görülmektedir.

Bu bulgular, NATO içindeki güvenlik iş birliklerinin siyasi, diplomatik ve kurumsal unsurlar dışında bölgesel dinamikler ve jeopolitik unsurlar doğrultusunda şekillenebileceğini ortaya koymaktadır. Güvenlik entegrasyonu daha düşük olduğu izole müttefiklerin, kolektif savunma ittifaklarında daha bağımsız hareket etme ve bölgesel bağlamda farklı güvenlik stratejileri geliştirme eğiliminde olduğu söylenebilir. Bu analiz söz konusu eğilimin

boyutunu ortaya koyarak ittifak içindeki iş birliği dinamiklerinin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlar ve böylece üçüncü hipotezi destekler.

Kümelenme katsayısı, kenar arasındalığı ve düğüm arasındalığı merkeziliği analizleri birlikte ele alındığında, kolektif savunma ittifaklarında güvenlik iş birliğinin farklı dinamiklerden etkilenebildiği görülmektedir. Analiz sonuçları, yüksek kümelenme katsayısına sahip ülkelerin daha bölgesel iş birlikleriyle öne çıktığını, yüksek kenar arasındalığı değerlerine sahip ülkelerin ise ittifak içinde stratejik geçiş noktaları olarak konumlandığını göstermektedir. Örneğin, Almanya ve Fransa gibi ülkeler, kümelenme katsayısı bakımından görece düşük değerlere sahip olmalarına rağmen, kenar arasındalığı açısından kritik roller üstlenerek ittifakın genel bütünlüğünü sağlamada önemli görevler üstlenmektedir. Buna karşın, Karadağ ve Lüksemburg gibi ülkeler, yüksek kümelenme katsayısına sahip olmalarına rağmen, genel ağ yapısında daha yerel ölçekte etkili kalmaktadır. Bu durum, bazı ülkelerin daha geniş bir güvenlik ağı içinde merkezi konumda yer alırken, diğerlerinin bölgesel ittifakları güçlendirmeye yönelik işlev gördüğünü ortaya koymaktadır.

Bu bağlamda, yapılan analizler, çalışmanın üçüncü hipotezi olan "*Sosyal ağ analizi ile kolektif savunma örgütlerinden elde edilen bulgular, üyelerin stratejik karar alma süreçlerini destekler; ayrıca savunma politikalarının ve ittifak içindeki iş birliği dinamiklerinin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlar*." önermesini desteklemektedir. Bu çerçevede, ağ yapısına dayalı analizlerin, kolektif savunma örgütlerinin gelecekteki politika ve stratejilerini şekillendirme konusunda önemli içgörüler sunduğu değerlendirilmektedir.

4.3. Ağdan Elde Edilen Faydalar

Ağ başarısı hipotezini işler hale getirmenin üçüncü ve son basamağı şebekeden elde edilen faydanın ölçülmesidir. Bu yönteme göre, bir düğüm bağlı olduğu şebekeye dahil olmanın getirdiği ekonomik yükümlülüğe karşı kendi faydasını karşılaştırabilir. Fayda maliyet dengesi bulunmayan düğümler, şebekede kalabilmek için maliyetlerini azaltma yoluna gidebilir veya şebekeye katılımını sonlandırabilir. Bu analiz, özellikle kolektif savunma örgütlerinde ülkelerin üyeliklerini sürdürme kararlarını değerlendirmelerine veya bedavacılık yapmaya yönelen düğümleri tespit etmeye yardımcı olabilen veriler sunması açısından önemlidir. Çünkü rasyonel davranış modeline göre, bir devlet en az kaynakla veya

belli bir kaynak düzeyiyle en iyi çıktıyı elde etmeyi hedefler ve tercihlerini bilinçli hesaplamalarla belirler.

Kinne ve Kang (2023) çalışmasında, savunma işbirliğinin ikili etkisini ve ağ etkisini ayırarak her birinin bağımsız etkisini ampirik olarak değerlendirdiğinde savunma işbirliğinin savunma harcamaları üzerinde yukarı yönlü baskı oluşturmasına rağmen, bu anlaşmalar yoğun yerel ağlara dönüştükçe bunun yerine bireysel savunma çabasını azalttığını tespit etmiştir. Bu doğrultuda kolektif savunma örgütü üyelerinin savunma harcamalarının ağ etkisine ilişkin üçüncü, dördüncü ve beşinci hipotez; Şekil 15'te tanıtılan NATO ağırlıklı kolektif güvenlik şebekesi üzerinden deneysel olarak test edilecektir. Böylece NATO ağırlıklı kolektif güvenlik şebekesinin analiziyle ülkelerin konumları ve savunma harcamaları itibariyle ittifak içindeki konumlarının, rollerinin, bedavacılık eğilimlerinin ve işbirliği dinamiklerinin daha açık bir şekilde ortaya koyulması hedeflenmektedir.

4.3.1. Müttefiklerin Bölgesel Güvenlik Sorunlarına Katılım Eğilimi

Bölge içi ilişkiler güvenlik iş birliğinin bazı bölgelerde veya alt bölgelerde gelişmesini sağlayan faktörlerdendir. İş birliği, komşular arasında en az gerginlik ve en fazla ortak güvenlik çıkarı olduğunda oldukça kolaydır (Bailes & Cottey, 2006). Ancak ortak güvenlik çıkarına katılım her zaman adil olmayabilir. Bu durumda bedavacılıktan söz edilebilir ve bu bölgesel işbirliğinin devam edilebilirliğini geliştirmek için ortak çaba gerekebilir.

Ağırlıklı kümelenme katsayısı, ülkelerin savunma harcamalarının dışsallığı etkisiyle akış temelli bağlantılar oluşturarak hesaplanır ve ittifak içindeki alt bölgelerde ortak güvenlik düzeyini sağlamaya yönelik savunma kapasitesinin nasıl şekillendiğini anlamaya yardımcı olabilir. Bu metriklerin analizi, alt bölgelerdeki müttefikler arası güvenlik dinamiklerini, asgari kolektif savunma taahhütlerinin hangi ülkeler tarafından taşındığını ve hangi bölgelerde savunma yükünün ne derece dengesiz dağıldığını tespit etmeyi sağlayan göstergeler sunabilir. Böylece, ittifakların savunma politikaları daha etkin biçimde şekillendirilebilir ve ortak güvenlik stratejileri daha sağlam temellere oturtulabilir.

Bu metrik kenarların yönüne bağlı olarak iç ve dış kümelenme katsayısı olmak üzere ikiye ayrılır. Ağırlıklı iç kümelenme katsayısı, bir düğümün bölgesel sorunların çözümüne ilişkin olarak çevresindeki düğümlerin işbirliği girişimine ilişkin sayısal veriler sunabilir.

Yani, bir ülkenin güvenlik bağlamında aldığı destek ile bu desteği sağlayan ülkelerin savunma harcamalarının birbirleriyle ne kadar karşılıklı olduğunu gösterir. Kolektif güvenlik şebekesi düğümlerinin yıllık savunma harcamaları ve bu harcamaların GSYİH içindeki payı ile hesaplanan ağırlıklı iç kümelenme katsayıları aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.

Tablo 18. Kolektif güvenlik şebekesi ağırlıklı iç kümelenme katsayısı

Düğüm No	Ülke	Düğüm derecesi	Kümelenme GSYİH	Kümelenme (m$)
20	Lüksemburg	3	1.00	1.00
16	Karadağ	3	1.00	1.00
7	Çek Cumhuriyeti	3	0.76	0.63
17	Kuzey Makedonya	3	0.73	0.87
22	Norveç	3	0.71	0.63
27	Slovenya	3	0.66	0.52
10	Finlandiya	3	0.64	0.75
9	Estonya	3	0.63	0.78
28	Türkiye	3	0.63	0.57
5	Birleşik Krallık	3	0.62	0.55
18	Letonya	3	0.62	0.87
4	Belçika	5	0.61	0.65
19	Litvanya	3	0.61	0.63
6	Bulgaristan	4	0.50	0.60
8	Danimarka	5	0.50	0.61
3	Arnavutluk	5	0.49	0.70
13	Hollanda	4	0.47	0.50
12	Hırvatistan	5	0.47	0.69
29	Yunanistan	5	0.42	0.26
23	Polonya	6	0.39	0.42
26	Slovakya	3	0.35	0.44
1	Almanya	8	0.34	0.33
15	İtalya	6	0.32	0.04
25	Romanya	3	0.28	0.41
2	İsveç	8	0.26	0.12
11	Fransa	6	0.24	0.23
21	Macaristan	4	0.14	0.08
14	İspanya	2	0.00	0.00
24	Portekiz	1	0.00	0.00
	Ortalama		0.50	0.51

Tablo 18, NATO kolektif güvenlik şebekesi ülkelerinin savunma harcamalarının GSYİH içindeki payının kümelenme oranına göre sıralanarak bu ülkelerin savunma harcamalarının kümelenme yoğunluğunu göstermektedir. Bu kümelenme savunma harcamalarının GSYİH içindeki payı ve mutlak harcama (milyon dolar) cinsinden ayrı ayrı

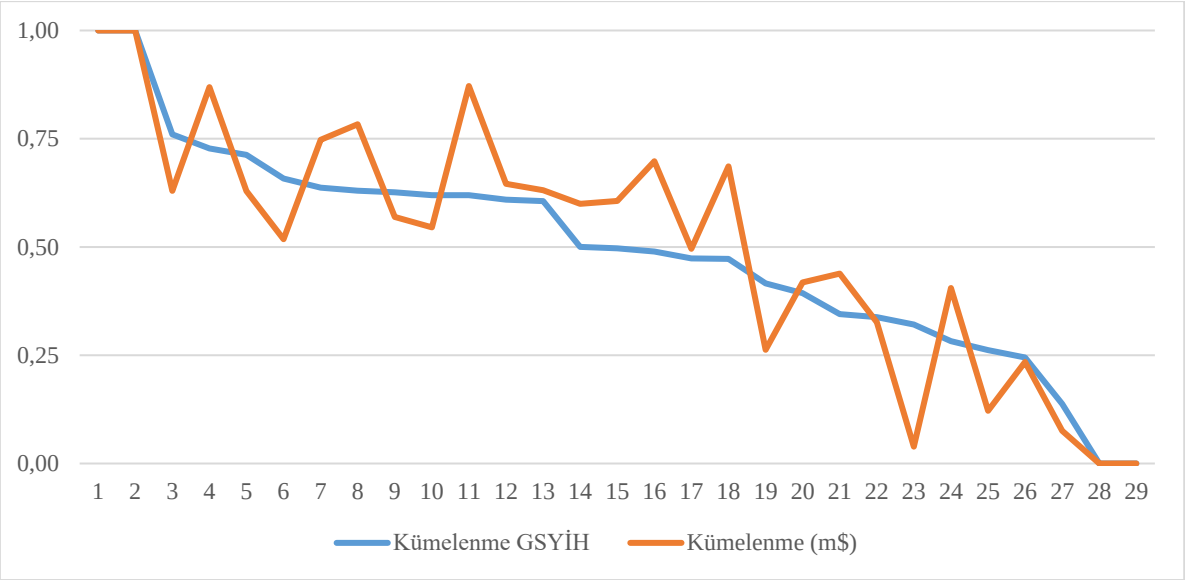
hesaplanmıştır. Böylelikle savunma harcamalarının karşılıklılığı, düğümlerin ekonomik boyutuna uygun olarak ölçeklendirilmiştir.

Düğümlerin ağırlıklı iç kümelenme katsayıları incelendiğinde, Lüksemburg ve Karadağ'ın hem GSYİH cinsinden hem de milyon dolar cinsinden iç kümelenme katsayılarının 1 olduğu dikkat çekmektedir. Bu durum, bu ülkelerin çevresindeki düğümlerin savunma harcamalarının dışsallık bağlamında tamamen iç içe geçmiş bir yapı sergilediğini göstermektedir. Ayrıca bu bölgede ortaya çıkan olası bir güvenlik ihtiyacının bölgesel müttefikler tarafından elbirliğiyle oldukça adil bir maliyetle karşılanmaya yatkın olduğunu göstermektedir.

Buna karşılık Portekiz ve İspanya'nın güvenlik harcamaları çerçevesinde herhangi bir iç kümelenme oluşturmaması, bu düğümlerin coğrafi konumlarının da etkisiyle güvenlik ağı içerisinde izole bir konumda olduklarını göstermektedir. Bu durum, İspanya ve Portekiz'in bölgesel konularda güvenlik kaynaklarını büyük ölçüde bağımsız şekilde veya ikili ilişkilerle yönettiklerini göstermektedir.

Çek Cumhuriyeti, Kuzey Makedonya ve Norveç gibi ülkelerin yüksek iç kümelenme katsayısına sahip olması, bu düğümlerin komşularının savunma harcamalarının bölgesel anlamda çoğunlukla iç içe geçmiş olduğunu göstermektedir. Bu durum, söz konusu ülkelerin çevresindeki düğümlerin güvenlik yükümlülüklerini komşularıyla entegre bir şekilde yürüttüğünü ve savunma harcamaları korelasyonunun yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

Buna karşılık Macaristan, Fransa ve İsveç'in iç kümelenme katsayılarının düşük seviyelerde olması, bu ülkelerin bölgesel güvenlik destekleri açısından daha ayrık bir yapı sergilediğini ve savunma harcamalarının komşularıyla daha az iç içe geçmiş olduğunu göstermektedir. Bu durum, yüksek derece merkeziliğine sahip ülkelerin bölgesel güvenlik iş birliği açısından daha düşük entegrasyona sahip olduğunu, bu nedenle bu entegrasyonu sağlamak üzere gerekli koordinasyonu sağlayarak bölgesel savunmayı etkin kılabilecek bir potansiyele sahip olduğuna işaret eder.



Şekil 22. Ağırlıklı iç kümelenme katsayısı çizgi grafiği

Kolektif güvenlik şebekesindeki düğümlerin savunma harcamaları itibariyle kümelenme katsayıları değerleri, Şekil 22'deki çizgi grafiği ile görselleştirilmiştir. Bu grafik incelenerek ağın genel yapısının ortaya konması amaçlanmaktadır. Şekil 22'de yer alan grafik Tablo 18'de olduğu gibi savunma harcamalarının GSYİH içindeki oranı üzerinden kümelenme değerlerine göre sıralandığından milyon dolar cinsinden kümelenmeyi gösteren çizgide dalgalanmalar meydana gelmiştir.

Savunma harcamalarının bölgesel entegrasyon düzeyini iki farklı ekonomik gösterge üzerinden analiz eden grafik, güvenlik harcamalarının geçişliliğini ortaya koyarak bölgesel konularda ortak hareket etmenin kolaylığını ve zorluğunu ortaya koymaktadır. Ağda yer alan birkaç çevrelenen ve izole düğüm haricinde genel eğilim ortalamaya yakın konumdadır. Geçişliliğin iki parametreye göre ölçüldüğü çizgilerin zaman zaman kesiştiği ve birbirlerinin üstüne çıktığı durumlar gözlenmektedir.

Grafikteki çizgilerin kesişim noktaları, ilgili düğümün komşularının savunma harcamalarının GSYİH içindeki payı ile mutlak harcamaları arasındaki geçişliliğinin, aynı düzeyde entegre olduğunu ifade eder. Turuncu çizginin üstte olduğu durumlar, bu bölgelerde finansal olarak daha fazla yük üstlenen ülkelerin; mavi çizginin üstte olduğu durumlar ise ekonomik kapasitelerine göre daha fazla savunma harcaması yapan ancak toplamda daha düşük katkı sağlayan ülkelerin varlığına işaret etmektedir.

Ağırlıklı iç kümelenme katsayısından farklı olarak ağırlıklı dış kümelenme katsayısı, bir düğümün savunma harcaması ile çevresindeki düğümlerin savunma harcamaları arasındaki kapalılığına ilişkin sayısal veriler sunar. Yani, bir ülkenin yapmış olduğu savunma harcaması ile bu harcamanın yarattığı güvenlik çıktısından faydalanan komşu ülkelerin savunma harcamaları arasında ne kadar korelasyon olduğunu gösterir. Bu kapsamda kolektif güvenlik şebekesi düğümlerinin, ağırlıklı dış kümelenme katsayıları hesaplanarak aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.

Tablo 19. Kolektif güvenlik şebekesi ağırlıklı dış kümelenme katsayısı

Düğüm No	Ülke	Düğüm derecesi	Kümelenme GSYİH	Kümelenme (m$)
20	Lüksemburg	3	2.14	72.76
7	Çek Cumhuriyeti	3	1.26	4.72
28	Türkiye	3	1.16	0.16
27	Slovenya	3	0.92	7.50
16	Karadağ	3	0.89	104.37
17	Kuzey Makedonya	3	0.86	9.89
4	Belçika	5	0.85	3.85
22	Norveç	3	0.82	0.58
8	Danimarka	5	0.63	2.01
18	Letonya	3	0.63	3.07
19	Litvanya	3	0.62	3.65
6	Bulgaristan	4	0.59	2.20
3	Arnavutluk	5	0.56	14.91
10	Finlandiya	3	0.52	0.79
9	Estonya	3	0.49	3.67
5	Birleşik Krallık	3	0.47	0.20
12	Hırvatistan	5	0.47	3.77
13	Hollanda	4	0.45	1.23
26	Slovakya	3	0.44	2.11
15	İtalya	6	0.43	0.01
1	Almanya	8	0.38	0.07
2	İsveç	8	0.37	0.20
29	Yunanistan	5	0.23	0.41
25	Romanya	3	0.22	0.55
23	Polonya	6	0.18	0.26
11	Fransa	6	0.18	0.14
21	Macaristan	4	0.11	0.05
14	İspanya	2	0.00	0.00
24	Portekiz	1	0.00	0.00
	Ortalama		0.95	17.90

Tablo 19, NATO kolektif güvenlik şebekesine dahil ülkelerinin ülkelerin savunma harcamalarının kümelenme katsayılarını göstermektedir. Bu kümelenme milyon dolar

cinsinden mutlak harcamaları ve savunma harcamalarının GSYİH içindeki payı temel alınarak ayrı ayrı hesaplanmış ve sıralanmıştır.

Tablo incelendiğinde, Lüksemburg ve Karadağ'ın, özellikle mutlak harcama bazında dış kümelenme katsayılarının belirgin şekilde yüksek olduğu göze çarpmaktadır. Bu durum, bu ülkelerin toplam savunma harcamalarının, çevrelerindeki bağlantılı düğümler üzerinde sınırlı bir etki yarattığını ortaya koymaktadır. Başka bir deyişle, bu bölgelerde olası bir güvenlik tehdidine karşı sağlanacak desteğin, bu düğümler açısından etkisinin kısıtlı olabileceğini düşündürmektedir.

Öte yandan, Çek Cumhuriyeti, Türkiye ve Slovenya gibi ülkelerin dış kümelenme katsayılarının yüksek olması, bu ülkelerin savunma harcamalarının bölgesel ölçekte daha entegre olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, bu ülkelerin çevresindeki düğümlerle güvenlik sorumluluklarını birlikte üstlendiğini ve savunma harcamaları arasında güçlü bir korelasyonun bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Buna karşılık, Macaristan, Fransa ve Polonya'nın düşük ağırlıklı dış kümelenme katsayılarına sahip olması, bu ülkelerin bölgesel güvenlik iş birliği açısından daha bağımsız hareket edebileceğini ve savunma harcamalarının komşularıyla daha sınırlı bir entegrasyon sergilediğini göstermektedir. Bu durum, bu ülkelerin güvenlik stratejilerinde daha özerk bir tutum benimseme eğiliminde olduğuna veya ihtiyaç duyulan iş birliğine öncülük etmesi gerektiğine işaret edebilir.

Tablo detaylı incelendiğinde düğümlerin bazılarının kümelenme değerleri arasındaki belirgin farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu farklılıklar, ülkelerin savunma harcamalarının GSYİH içindeki payı ile mutlak değerler arasındaki farkı göstermektedir. Büyük ekonomilere sahip ülkeler, GSYİH cinsinden kümelenme katsayısı açısından düşük değerlere sahip olabilirken, dolar cinsinden mutlak harcamanın kümelenme katsayıları yüksek olabilir. Örneğin, Almanya, Fransa ve Birleşik Krallık gibi ülkeler, yüksek savunma harcamalarına sahip olsalar da GSYİH'lerine oranla bu harcamalar daha düşük bir yüzdeye tekabül edebilir. Bu durum, söz konusu ülkelerin toplam askeri harcamalarının bölgesel güvenlik ağı içinde güçlü bir rol oynadığını ancak kendi ekonomileri içinde nispeten küçük bir pay kapladığını gösterir.

Bu bölümde ele alınan ağırlıklı iç ve dış kümelenme katsayılarına dair analizler, kolektif güvenlik örgütlerinde ülkeler arasındaki iş birliği dinamiklerini anlamak açısından

önemli bulgular sunmaktadır. Bu katsayıların farklı ülkelerde gösterdiği değişkenlik, güvenlik politikalarının yalnızca ekonomik büyüklükle değil, aynı zamanda ittifak içindeki stratejik konumlanma ve bölgesel iş birlikleriyle de şekillendiğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, ülkelerin savunma harcamalarının GSYİH içindeki payı ve mutlak harcama düzeyleri arasındaki korelasyonu ve geçişliliği ortaya koyan kümelenme katsayıları, çeşitli işbirliği ve savunma konularında karar alma süreçlerinde dikkate alınması gereken bir değişken olarak öne çıkmaktadır. Örneğin, yüksek dış kümelenme katsayısına sahip ülkelerin güvenlik yükümlülüklerini bölgesel düzeyde daha entegre bir şekilde yürüttüğü, buna karşılık düşük kümelenme katsayısına sahip ülkelerin ise daha bağımsız hareket ettiği gözlemlenmiştir. Bu durum, kolektif savunma örgütlerinin karar alma süreçlerinde, ülkelerin sadece askeri harcamalarına değil, aynı zamanda bu harcamaların ittifak içindeki etkileşim düzeyine de odaklanılması gerektiğini göstermektedir.

Sonuç olarak, sosyal ağ analizi yoluyla yapılan bu değerlendirmeler, üçüncü hipotezi destekler niteliktedir. Kolektif savunma örgütlerinde ülkeler arasındaki iş birliği dinamikleri, yalnızca savunma harcamalarının büyüklüğüyle değil, bu harcamaların ittifak içindeki dağılımı ve entegrasyon düzeyiyle de doğrudan ilişkilidir. Dolayısıyla, bu tür analizler, üyelerin stratejik karar alma süreçlerini destekleyebilir ve savunma politikalarının ittifak içindeki rolünü daha iyi anlamaya katkı sağlayabilir.

4.3.2. Prestij Analizi

Bağlantıların ağırlıklı olduğu ağlarda, bir düğümün sahip olduğu etki düzeyi, prestij ile ifade edilmektedir. Güvenliğin dışsallığı göz önüne alındığında bir ülkenin savunma harcamalarının müttefiklerine olan etkisinin analizi, ilgili ülkenin prestijini analiz etmeye eşdeğerdir. Özellikle savunma harcamalarının simetrik olmadığı ittifaklarda prestij ölçümü, bedavacılık sorunun boyutlarının ortaya koyulmasına ve müttefikler arasındaki yük paylaşımının dengesini değerlendirmeye yönelik önemli veriler sunabilir. Söz konusu verilerin incelenmesiyle, ittifak içerisindeki ülkelerin savunma yükümlülüklerini nasıl üstlendikleri ve bu yükümlülüklerin karşılıklılık derecesi tespit edilebilir.

Kolektif savunma örgütlerinin savunma harcamalarına ilişkin verilerinin ağ analizi yöntemleriyle değerlendirilmesi, bölgesel güvenlik dinamiklerinin anlaşılmasına ve ittifak içerisindeki yük paylaşımı mekanizmalarının etkinliğinin ölçülmesine katkı sağlayabilir. Bu analiz ile, ittifak üyeleri arasındaki asimetrik savunma yüklerinin belirlenmesi, bedavacılık

sorununun boyutlarının ortaya konması ve güvenlik iş birliğinin sürdürülebilirliği açısından önemli bulgular sunulması hedeflenmektedir. Elde edilen veriler doğrultusunda, kolektif savunma anlayışının güçlendirilmesine yönelik politika önerilerinin geliştirilmesi ve savunma harcamalarının daha dengeli bir yapıya kavuşturulmasına yönelik stratejik çıkarımlar yapılması mümkün olacaktır.

Bu bölümde NATO ağırlıklı kolektif güvenlik şebekesinde yer alan düğümlerin savunma harcamaları bağlamında prestijlerinin karşılaştırmalı analizi gerçekleştirilecektir. Bu analiz, bölgesel alt ağlarda maliyet-fayda dengesini nesnel bir çerçevede değerlendirmeye olanak tanımaktadır. Böylece, ülkelerin ittifak içindeki jeopolitik konumları itibariyle savunma harcamalarının prestij kavramı üzerinden ölçülebilir hale getirilmesi amaçlanmaktadır. Bu çerçevede, müttefiklerin güvenlik yükümlülüklerini daha adil ve etkili bir biçimde yönetmelerini sağlayan yeni değerlendirme mekanizmalarının geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Tablo 20. Mutlak harcama prestij değerleri

Düğüm No	Ülke	Prestij	Savunma Harcaması (2023) m$	Toplam (Prestij ve savunma harcaması)	Düğüm derecesi
1	Almanya	133.406	(2) 73.138	(3) 206.544	8
2	İsveç	127.473	9.848	137.321	8
3	Arnavutluk	42.409	(27) 397	42.806	5
4	Belçika	(1) 226.860	7.622	(2) 234.482	5
5	Birleşik Krallık	83.764	(1) 76.939	160.703	3
6	Bulgaristan	29.215	1.992	31.207	4
7	Çek Cumhuriyeti	102.056	4.538	106.594	3
8	Danimarka	135.022	8.140	143.162	5
9	Estonya	17.367	1.238	(27) 18.605	3
10	Finlandiya	19.883	6.266	26.149	3
11	Fransa	(2) 211.071	(3) 59.379	(1) 270.450	6
12	Hırvatistan	39.639	1.441	41.080	5
13	Hollanda	(3) 165.838	16.764	182.602	4
14	İspanya	63.618	18.875	82.493	2
15	İtalya	68.974	33.857	102.831	6
16	Karadağ	35.694	(29) 114	35.808	3
17	Kuzey Makedonya	(29) 9.119	(28) 267	(29) 9.386	3
18	Letonya	(27) 13.249	1.254	(28) 14.503	3
19	Litvanya	37.576	2.165	39.741	3
20	Lüksemburg	140.137	642	140.779	3
21	Macaristan	(28) 10.402	4.360	(27) 14.762	4
22	Norveç	24.253	8.799	33.052	3
23	Polonya	100.271	26.476	126.747	6
24	Portekiz	18.875	4.241	23.116	1

Tablo 20. (devam) Mutlak harcama prestij değerleri

25	Romanya	22.963	5.605	28.568	3
26	Slovakya	35.372	2.445	37.817	3
27	Slovenya	39.656	914	40.570	3
28	Türkiye	(26) 14.326	16.614	30.940	3
29	Yunanistan	53.124	6.731	59.855	5
	Ortalama	69.711	13.830	83.540	4

Kolektif güvenlik şebekesi düğümlerinin savunma harcamaları, bu düğümlerin prestiji, bu iki değerin toplamı ve düğümlerin dereceleri Tablo 20'de gösterilmiştir. Tabloda bulunan prestij değerleri, her düğüme yönelen bağlantıların toplam ağırlığıdır. Bu değer, komşu ülkelerin savunma harcamalarının o düğüme dışsallık yoluyla ne kadar fayda sağladığını temsil eden akış temelli bağlantıların ağırlıklarından kaynaklanmaktadır. Prestij değeri yüksek olan düğümler, diğer ülkelerden daha fazla savunma harcaması faydası aldığı anlamına gelir. Toplam sütunu ise prestij ile düğümün kendi savunma harcamasının toplamını verir. Bu toplam, ülkelerin hem dış etkileri (diğer ülkelerden aldıkları bağlantılar) hem de kendi iç politikaları (kendi harcamalarını) sonucu bu bölgede oluşan güvenlik çıktısını yansıtma amacı taşır.

Tablo incelendiğinde; Belçika, Fransa, Hollanda ve Almanya en yüksek prestij değerlerine sahip ülkeler olarak öne çıkmaktadır. Fransa, hem yüksek prestij hem de yüksek savunma harcamalarına sahip olması nedeniyle ittifak içinde güçlü bir güvenlik bölgesinin merkezi konumundadır. Belçika ise en yüksek prestije sahip ülke olmasına rağmen nispeten düşük savunma harcamaları ile dikkat çekmektedir. Bu durum, Belçika'nın ittifak içerisindeki stratejik konumu sayesinde yüksek prestij elde ettiğini, ancak kolektif güvenliğe yaptığı maddi katkının sınırlı olduğunu göstermektedir. Almanya ise yüksek savunma harcaması ile kolektif güvenliğe aktif katkı sağlayan ülkeler arasında yer almaktadır.

İspanya ve Birleşik Krallık, düşük düğüm derecelerine sahip olmalarına rağmen yüksek prestij değerleri ile öne çıkmaktadır. Bu durum, söz konusu ülkelerin ittifak içinde doğrudan az sayıda bağlantıya sahip olmalarına rağmen yüksek savunma harcaması yapan düğümler ile bağlantılı olduklarını göstermektedir. Yüksek savunma harcamaları ve yüksek prestij değerine sahip olan Birleşik Krallık gibi ülkeler, bulunduğu bölgenin güvenliğini pekiştirirken; düşük savunma harcamalarına sahip Lüksemburg gibi ülkeler, jeopolitik konumları sayesinde bağlantılı olduğu düğümler aracılığıyla güvenlik ihtiyacını gidermektedir.

Kuzey Makedonya, Letonya ve Macaristan gibi ülkeler, ağ içinde ortalama düğüm derecelerine sahip olmalarına rağmen, prestij değerleri görece düşüktür. Bu durum, bu ülkelerin ittifak içinde ortalama sayıda doğrudan bağlantıya sahip olmalarına karşın, güvenlik dışsallığından sınırlı katkıda fayda sağladığını göstermektedir. Aynı zamanda düşük savunma harcamalarına sahip olan bu ülkelerin düşük toplam değerleri, bu ülkeleri güvenlik çıktısının en az oluştuğu bölgelerin merkezi yapmaktadır.

Düşük savunma harcamalarına ve yüksek prestij değerlerine sahip olan Lüksemburg ve Çek Cumhuriyeti gibi ülkeler, sağladıkları katkıya kıyasla komşu müttefiklerin sunduğu güvenlikten orantısız şekilde faydalanmaktadır. Bu durum, bu ülkelerin bölgesel güvenlik açısından bedavacılık eğilimlerini ortaya koymakta ve ittifak içindeki yük paylaşımı dengesizliklerini göstermektedir.

Düşük prestij ve yüksek savunma harcaması bulunan ülkeler ise daha bağımsız bir savunma stratejisi benimsemekte ve yerel güvenliklerini büyük ölçüde kendi kaynaklarına dayandırmaktadır. Bu grupta bulunan Türkiye ve Norveç gibi ülkeler, yüksek savunma harcamaları ile ittifak içindeki güvenlik katkılarını artırmalarına rağmen, prestij değerlerinin düşük olması nedeniyle bölgesel güvenliğe sunduğu katkının karşılığı sınırlıdır. Bu durum, bu ülkelerin bölgesel güvenlik konularında öncü rol üstlenerek sorumluluk almalarına ve maddi yükümlülüklerinin artmasına sebep olabilir.

Kolektif güvenlik şebekesinde, ülkelerin yıllık mutlak savunma harcamaları üzerinden yapılan prestij analizi, ittifak içindeki yük paylaşımı dinamiklerini anlamak için önemli ipuçları sunmaktadır. Ancak, güvenlik yük paylaşımının daha kapsamlı bir çerçevede ele alınabilmesi için mutlak savunma harcamalarının yanı sıra, bu harcamaların ülkelerin ekonomik büyüklükleri ile ilişkili olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Ülkelerin güvenlik politikalarına ayırdığı göreceli kaynağı ve tehdit algısını yansıtan savunma harcamalarının GSYİH içindeki payı, bu politikaların ekonomik sürdürülebilirliğini anlamayı sağlayan temel göstergelerden biridir (Blum & Potrafke, 2020). Bu bağlamda, ülkelerin savunma harcamalarının GSYİH içindeki oranı üzerinden güvenlik katkılarının nasıl şekillendiği detaylı bir şekilde analiz edilmelidir.

Tablo 21. Savunma harcamaları GSYİH içindeki payı prestij değerleri

Düğüm No	Ülke	Prestij	Savunma Harcaması GSYİH İçindeki Oranı	Toplam (Prestij+ GSYİH İçindeki Oran)	Düğüm derecesi
1	Almanya	(2) 14.17	1.57	(2) 15.73	8
2	İsveç	(1) 18.77	1.66	(1) 20.43	8
3	Arnavutluk	10	1.76	11.76	5
4	Belçika	7.95	(27) 1.13	9.09	5
5	Birleşik Krallık	4.73	2.07	6.8	3
6	Bulgaristan	8.63	1.84	10.47	4
7	Çek Cumhuriyeti	7.5	1.5	9	3
8	Danimarka	10.49	1.65	12.14	5
9	Estonya	6.38	(3) 2.73	9.1	3
10	Finlandiya	6.05	2.45	8.5	3
11	Fransa	8.2	1.9	10.1	6
12	Hırvatistan	8.86	1.79	10.65	5
13	Hollanda	6.41	1.7	8.11	4
14	İspanya	(28) 3.38	(28) 1.26	(28) 4.64	2
15	İtalya	(3) 11.68	1.46	13.14	6
16	Karadağ	5.01	1.87	6.88	3
17	Kuzey Makedonya	6.6	1.87	8.47	3
18	Letonya	6.93	2.27	9.2	3
19	Litvanya	7.83	2.54	10.37	3
20	Lüksemburg	(27) 4.61	(29) 0.72	(27) 5.32	3
21	Macaristan	7.61	2.43	10.04	4
22	Norveç	5.76	1.67	7.42	3
23	Polonya	10.95	(1) 3.9	(3) 14.85	6
24	Portekiz	(29) 1.26	1.48	(29) 2.74	1
25	Romanya	5.58	2.44	8.02	3
26	Slovakya	7.83	2.03	9.86	3
27	Slovenya	5.68	1.35	7.03	3
28	Türkiye	7.29	1.31	8.6	3
29	Yunanistan	8.24	(2) 3.01	11.24	5
	Ortalama	7.73	1.91	9.64	4

Kolektif güvenlik şebekesi içindeki ülkelerin prestij değerleri, savunma harcamalarının GSYİH içindeki oranları, bu iki değerin toplamı ve düğüm dereceleri Tablo 21'de sunulmuştur. Prestij değeri, düğümlere yönelen bağlantıların ağırlıkları üzerinden hesaplanarak, bölgede mevcut tehdit algısını yansıtmaktadır. Ülkelerin güvenlik politikalarına ayırdığı kaynakları gösteren savunma harcamalarının GSYİH içindeki payı, tehdit algılarını değerlendirmek açısından önemli bir göstergedir. Bu çerçevede gerçekleştirilen analizler, ülkelerin güvenlik stratejilerini, tehdit algılarını ve yük paylaşımı dengesizliklerini anlamaya yönelik önemli çıkarımlar sunmaktadır.

Tabloda yer alan savunma harcamalarının GSYİH oranları incelendiğinde Estonya, Litvanya ve Yunanistan gibi ülkelerin, bu oranlarının yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, bu ülkelerin tehdit algılarının yüksek olduğunu ve savunma politikalarını bu doğrultuda şekillendirdiğini göstermektedir. Buna karşın, Belçika, İspanya ve Lüksemburg gibi ülkeler düşük savunma harcaması oranlarına sahip olması, bu ülkelerin tehdit algılarının daha düşük olduğunu veya kolektif güvenlik mekanizmalarına güvenerek kendi savunmalarına daha az kaynak ayırdıklarını göstermektedir.

Tablodaki toplam ve prestij değerleri incelendiğinde İsveç, Almanya ve Polonya gibi ülkelerin yüksek toplam ve prestij değeri, bölgedeki askeri hazırlık seviyesinin yüksek olduğunu işaret etmektedir. Buna karşın Portekiz, İspanya ve Lüksemburg gibi düşük toplam ve prestij değerlerine sahip ülkelerin bu bölgelerinde savunma çabalarının düşük olması, bölgedeki askeri hazırlık seviyesinin düşük ölçekte olduğunu göstermektedir. Batı Avrupa'dan Doğu Avrupa'ya doğru prestij ve toplam harcama değerlerinde gözlemlenen artış; jeopolitik konum, siyasi ve güvenlik dinamikleri gibi pek çok faktörle doğrudan ilişkilidir.

Tablo 20 ve Tablo 21 birlikte değerlendirildiğinde, Almanya, İsveç, Fransa ve Polonya gibi ülkelerin mutlak savunma harcamaları ile GSYİH içindeki savunma harcaması paylarının toplam değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, söz konusu ülkelerin yüksek tehdit algısına sahip olduğunu ve aynı zamanda güvenlik sağlama kapasitesi yüksek merkezler olarak konumlandığını göstermektedir. Buna karşılık, Letonya, Macaristan ve Kuzey Makedonya gibi ülkelerin mutlak savunma harcamaları düşük seviyelerde kalmasına rağmen, GSYİH içindeki payları ve prestij değerleri toplamının ortalamanın üzerinde olması dikkat çekicidir. Bu durum, bu ülkelerin yüksek tehdit algısına sahip olduğunu, ancak ekonomik kısıtlılıklar nedeniyle güvenlik ihtiyaçlarını karşılamada zorluk yaşadıklarını ortaya koymaktadır.

Doğu Avrupa ülkelerinin genel olarak daha yüksek savunma harcaması değerlerine sahip olduğu, buna karşılık Batı Avrupa ülkelerinde bu değerlerin daha düşük kaldığı da dikkat çekicidir. Doğu Avrupa ülkelerinin savunma harcamalarındaki bu yüksek oran, bölgedeki tehdit algısının daha yoğun olduğunu ve bu ülkelerin güvenliklerini yalnızca kolektif savunma mekanizmasına bırakmadan bireysel askeri harcamalarla da desteklediklerini göstermektedir. Öte yandan, Batı Avrupa ülkelerinin daha düşük harcama seviyeleri, güvenlik yükünün daha çok müttefikler tarafından karşılandığını ve bu ülkelerin

kolektif savunmaya daha fazla bağımlı olduğunu göstermektedir. Bu durum, NATO içindeki yük paylaşımı dengesizliğini ortaya koyarken, bazı ülkelerin güvenlik bedavacılığı eğiliminde olduğunu da göstermektedir.

Sonuç olarak bu analiz savunma harcamalarına dayalı ağ analizlerinin, kolektif savunma örgütlerinin bölgesel güvenlik dinamiklerini anlamada etkili bir araç olduğunu göstererek dördüncü hipotezi kanıtlar niteliktedir. Bu analizler, müttefikler arasındaki güvenlik yük paylaşımının dengesini, tehdit algılarının bölgesel farklılıklarını ve ekonomik kapasitenin güvenlik politikalarına etkisini ortaya koymaktadır. Elde edilen veriler, güvenlik politikalarının sürdürülebilirliğini sağlamak ve yük paylaşımı mekanizmalarını daha adil hale getirmek için karar alma süreçlerine katkı sunmaktadır.

4.3.3. Derece ve Savunma Harcamaları İlişkisi

Savunma harcamaları hem içsel hem de dışsal faktörlerle açıklanabilir. Dışsal faktörlerin başında çatışma ve genel olarak savaş tehdidi gelir. İkinci olarak, savunma harcamaları silahlanma yarışı ile bağlantılıdır. Üçüncü dış etken ise bir ittifakın üyesi olmaktır (Droff & Malizard, 2021). Bir ittifaka üye küçük devletlerin daha büyük devletlerden bedavacılık yapma eğilimleri, kolektif eylem teorisi ile incelemektedir (Olson, Jr & Zeckhauser, 1966).

Ancak, bir ittifakın üyesi olmak her zaman bedavacılığa yol açmayabilir. Kinne ve Kang (2023), bir devletin yerel savunma ortaklıkları ağının daha yoğun ve bağlantılı hale gelmesinin "bir dostun dostu" türünden ilişkileri arttığını, ancak bunun savunma işbirliği üzerinde farklı etkiler yaratarak savunma harcamalarının azalmasına doğrudan katkı sağlamayabileceğini belirtmektedir. Buna göre, bazı devletler ittifak içindeki ortak savunma yükünü paylaşmak yerine kendi askeri kapasitesini güçlendirmeyi tercih edebilir. Dolayısıyla, ittifak içindeki ilişkilerin yapısı, savunma harcamalarının yönünü belirleyen önemli bir faktör olarak değerlendirilebilir.

İttifak içindeki ilişkilerin yapısını etkileyen en önemli unsurlardan biri ülkelerin jeopolitik özellikleridir. George ve Sandler (2018), NATO'nun tarihsel süreçte savunma stratejilerinin coğrafi faktörlere bağlı olarak değiştiğini vurgulamaktadır. Özellikle 1968'den itibaren, NATO'nun konvansiyonel ve taktik silahlara daha fazla önem vermesiyle birlikte, müttefiklerin coğrafi konumu ve birbirlerine yakınlığı savunma harcamalarının

belirlenmesinde önemli bir rol oynamıştır. Benzer şekilde Flores (2011), bir ülkenin askeri harcamalarının komşu ittifak ortaklarının askeri harcamalarıyla pozitif korelasyon gösterdiğini belirtmektedir. Bu durumda, çevresinde daha fazla müttefik bulunan ülkelerin tehdit algılarında azalma yaşanabileceği ve bu durumun savunma harcamalarına yansıyabileceği öne sürülebilir.

Bu bölümde, kolektif savunma örgütlerinde komşu sayısı fazla olan ülkelerin tehdit algılarının azalarak daha düşük savunma harcaması yapma eğilimi gösterip göstermediği (yani beşinci hipotez) ağırlıklı kolektif savunma şebekesi üzerinden deneysel olarak test edilecektir. Bu ampirik çalışmada Barrat vd, (2004) tarafından geliştirilen güç yasasına dayalı modelden esinlenilmiştir. İki düğüm arasındaki bağlantı ağırlığının, düğümlerin derecelerine göre ölçeklendiği bu ilişki matematiksel olarak:

$$w_{ij} \sim (k_i)^b (13)$$

şeklinde gösterilir. Gösterimde yer alan w, bağlantı ağırlığını; k, düğüm derecesini ve b, güç yasasının üstel katsayısını ifade eder. Bağlantıların ağırlıkları ile düğüm dereceleri arasındaki ilişkiyi tanımlamak için kullanılan bu denklem kolektif savunma ağlarında müttefiklerin savunma harcamaları ile ülkelerin bağlantı sayıları arasındaki ilişkiyi öngörmeye yardımcı olur. Üstel katsayının aldığı değere ve güven aralığına göre çeşitli çıkarımlarda bulunulabilir.

Bilinmeyen parametre olan b'nin tahmin edilebilmesi için, ilgili denklem logaritmik forma dönüştürülür. Bu işlem sonrasında, düğüm derecelerinin ağırlıklara olan etkisi doğrusal regresyon yöntemi ile analiz edilebilir hale gelir. Bu yöntem, ağ yapısındaki her düğüm çifti için

- $\log(w_{ij}) = b \cdot \log(k_i) + a$

şeklinde ya da doğrusal forma dönüştürülmüş haliyle

- $y = mx + a$

uygulanır. Burada regresyon analizinde en küçük kareler yöntemi ile eğim b katsayısı

$$b = \frac{n\sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n\sum x_{i^2} - (\sum x_i)^2} \ (14)$$

formülüyle hesaplanır (Montgomery vd,. 2012). Her düğüm çiftine yapılan uygulama sonrası elde edilen özet değerler,

- $\sum x_i y_i = 19.59214422$
- $\sum x_i = 73.79628499$
- $\sum x_{i^2} = 50.25449967$
- $\sum y_i = 30.59847515$
- $n = 116$

şeklindedir. Bu değerler regresyon formülüne yerleştirildiğinde b, 0.0381 olarak elde edilir. Lineer formda bulunan gerçek y değeri ile tahmin edilen ý değeri arasındaki fark hata terimi (rezidüel) olarak adlandırılır (Montgomery vd., 2012). Her veri noktası için tahmin edilen ý değeri,

$$\acute{y}_i = b \cdot x_i + a \ (15)$$

formülüyle hesaplanır. Gösterimde yer alan ý, gözlem için model tarafından öngörülen bağımlı değişkeni; x, iki düğümün derece çarpımının logaritması olarak bağımsız değişkeni; b, modelin eğimini ve a ise bağımsız değişken sıfır olduğunda tahmin edilen $\acute{y}_i$ değerini gösterir. Modelde yer almayan diğer etkilerin temsilcisi olan a değeri,

$$a = \bar{y} - b \cdot \bar{x} \ (16)$$

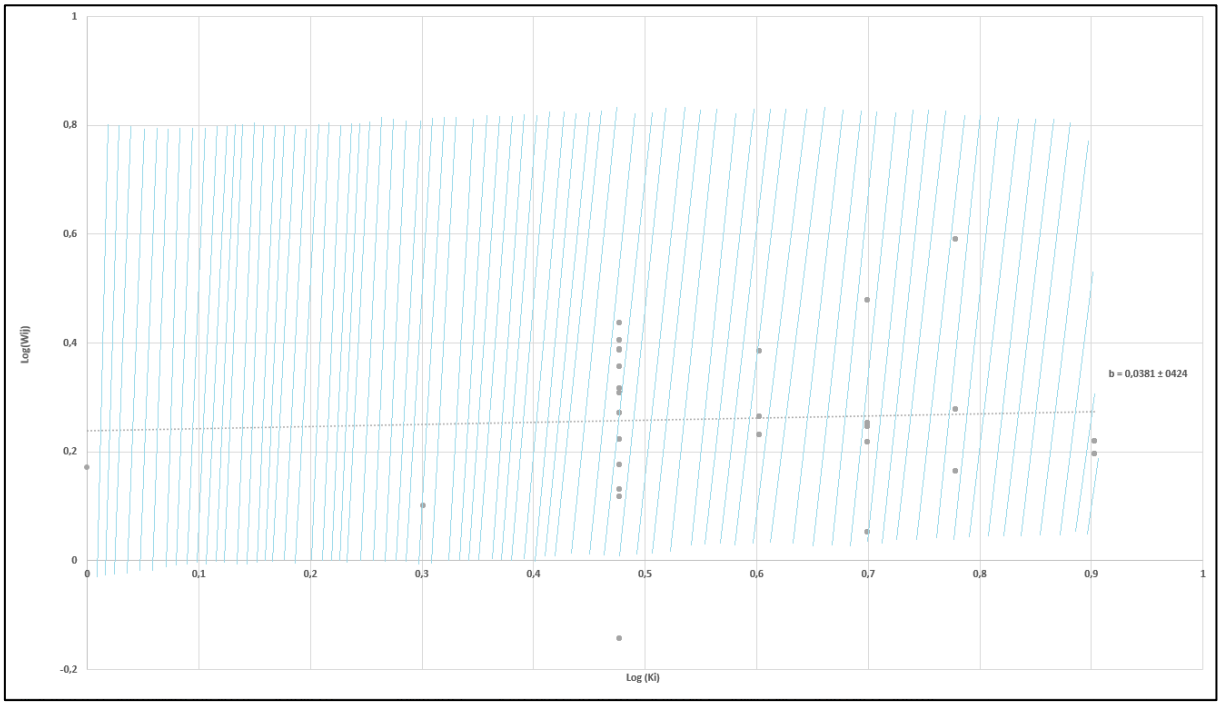
formülüyle hesaplanır. Gösterimde yer alan $\bar{y}$, logaritmik kenar ağırlıklarının ortalamasını; $\bar{x}$ ise düğüm derecelerinin logaritmik çarpımının ortalamasını ifade eder. Böylece a değeri 0.240 olarak tespit edilir. Regresyon doğrusunun y ekseni ile kesişim noktası, yani her düğüm ikilisi için hata terimi,

$$\varepsilon_i = y_i - \acute{y}_i \ (17)$$

şeklinde tespit edilir. Her bir veri noktasının hata terimleri bulunduktan sonra, regresyon için her bir hata teriminin karesi (SS_{res}) toplanır. Eğim katsayısının standart hatası,

$$SE_b = \sqrt{\frac{SS_{res}}{(n-2) \cdot \sum(X_i - \bar{X})}} \ (18)$$

ile hesaplanır. Gösterimde yer alan SS_{res} 8.076 ve x değişkeninin varyansı 3.307 olmak üzere standart hata formülüne uygulandığında sonuç 0.0214 olarak tespit edilir. Veri sayısı 116 olan veri setinin %95 güven aralığı için iki taraflı t değeri yaklaşık 1.981'dir. Bu sayıya standart hatanın uygulanması sonucunda güven aralığı değeri 0.0424 olarak belirlenir. Sonuç olarak b değeri %95 olasılıkla 0.0381 $\pm$0.0424 aralığında bulunabileceği tespit edilir.



Şekil 23. b değeri güven aralığı grafiği

NATO üye ülkelerinin komşularının savunma harcamalarının GSYİH içindeki payı ile bu ülkelerin düğüm dereceleri arasındaki ilişkiyi gösteren b=0.0381 değeri, Şekil 23'te gösterildiği gibi çok hafif pozitif bir eğilime işaret eder. Yani, bir ülkenin şebekede daha fazla müttefikle bağlantısı varsa, bu ülkenin savunma harcamaları çok sınırlı düzeyde artma eğilimindedir.

Güven aralığı ise oldukça geniştir ve sıfırı kapsar. Bu durum, elde edilen ortalama değerin çoğunlukla pozitif görünse bile, aslında bu ilişkinin etkisiz olma ihtimalinin de bulunduğunu gösterir. Ayrıca b katsayısı negatif değer alabilir, bu durumda çok hafif pozitif bir eğilimden söz edilebilir.

Bu belirsizlik durumu, kolektif savunma sistemlerinde sadece coğrafi yakınlık ve bağlantı derecesiyle savunma harcamalarının açıklanamayacağını, dolayısıyla ittifaklar içinde savunma harcamalarının karmaşık siyasi, ekonomik ve stratejik dinamiklere bağlı

olduğunu ortaya koyar. Özetle: “herkes eşit harcama gerçekleştirmiyor”, ama bu harcamanın neye göre şekillendiği sadece bağlantı sayısıyla açıklanamamaktadır.

Eğer b değeri daha büyük ve istatistiksel olarak anlamlı olsaydı, bu durumda yüksek dereceye sahip ülkelerin müttefiklerine daha fazla bölgesel güvenlik katkısı sunduğu yorumu yapılabilirdi. Ancak burada savunma harcamalarının yalnızca bağlantı sayısı ile artmadığı başka değişkenlerin (ekonomik kapasite, tehdit algısı, siyasi irade vb.) daha belirleyici olduğu çıkarımı yapılabilir.

Bu sonuç, pozitif yönlü ama zayıf bir ilişkiye işaret etmekte, ancak aynı zamanda ilişkinin varlığına dair belirgin bir kesinlik sunmamaktadır. Bu durum, hem çalışmanın hipotezini test ederken karşılaşılan belirsizliği ortaya koymakta, hem de analitik modelin gücünü göstermektedir. Çünkü elde edilen sonuç, kolektif savunma harcamalarının yalnızca bağlantı sayısı üzerinden açıklanamayacağını, daha karmaşık dinamiklerin devrede olduğunu göstermektedir. Yani model, hipotezin tam olarak desteklenmediği bir sonuç üretmiş olsa da, bu durumun kendisi dahi bilimsel açıdan güçlü bir çıkarım yapılmasını sağlamaktadır.

Sonuç olarak bu analiz ile birlikte, kolektif savunma örgütlerinin işleyişine dair geliştirilen beş hipotezin sosyal ağ analizi yöntemiyle test edilmesi tamamlanmıştır. Bir sonraki bölümde, test edilen bu hipotezlerden elde edilen bulgular daha geniş kuramsal ve pratik bağlamlarda tartışılacak; ardından sonuç ve politika önerileriyle çalışma tamamlanacaktır.

5. TARTIŞMA

Bu bölümde, elde edilen bulguların teorik çerçeveyle ve mevcut literatürle nasıl örtüştüğü değerlendirilmektedir. Aynı zamanda araştırmanın ortaya koyduğu özgün katkılar, uygulamaya dönük çıkarımlar, metodolojik ve kuramsal sınırlılıklar ele alınarak; gelecekte yapılacak çalışmalara yönelik öneriler sunulmaktadır. Böylece, sosyal ağ analizi bağlamında kolektif savunma örgütlerine dair geliştirilen hipotezlerin, disiplinlerarası bir perspektifle ne tür sonuçlar doğurduğu çok boyutlu bir yaklaşımla tartışılmaktadır.

5.1. Bulguların Değerlendirilmesi

Bu çalışmada ele alınan hipotezler, sosyal ağ analizinin kolektif savunma örgütlerinin genişleme süreçlerini değerlendirmede nesnel ve sistematik bir çerçeve sunduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, yeni üyelerin ağ yapısındaki işlevsel etkilerini stratejik açıdan nasıl değerlendirilebileceği ortaya konulmuştur.

İsveç'in NATO ağına katılımı sonrasında Estonya ve Finlandiya gibi ülkelerde gözlenen merkezilik artışı, İsveç'in bir "köprü" işlevi gördüğünü ve ağın yapısal bütünlüğüne katkı sunduğunu göstermektedir. İsveç'in etkisi bölgesel düzeyde belirgin olurken, diğer üyeler üzerinde sınırlı bir etkisi olduğu görülmüştür. Hedeflenmiş saldırı analizleri ise, Fransa ve Macaristan gibi düğümlerin çıkarılmasının ağ yapısını parçalara ayırabildiğini ortaya koyarak, karar alma süreçlerinde topolojik konumun önemini vurgulamıştır. Ukrayna örneğinde ise doğu sınırındaki ülkeler daha merkezi hale gelirken, Batı Avrupa ülkelerinde kayda değer bir değişim olmamıştır. Bu bulgular, sosyal ağ analizinin genişleme kararlarını nesnel verilerle destekleyebilecek potansiyelini göstermektedir.

İkinci hipotez çerçevesinde, sosyal ağ analizinin kolektif güvenlik ağlarındaki tampon işlevini nesnel biçimde betimleyebileceği ortaya konulmuştur. Hedeflenmiş kenar arasındalığı ve Z skoru analizleri, belirli ülkelerin ağda stratejik geçiş noktası rolü üstlendiğini göstermektedir.

Polonya'nın yüksek hedeflenmiş kenar arasındalığı ve düğüm kaldırma analizlerindeki etkisi, bu ülkenin kritik bir tampon bölge işlevi gördüğünü kanıtlamaktadır. Romanya ve Bulgaristan gibi ülkeler de bölgesel geçiş noktaları olarak öne çıkmıştır. Z

skorları, düğüm çıkarıldığında ağda oluşan yapısal değişimleri somut biçimde ortaya koyarak kırılganlık noktalarının tespitinde önemli bir araç sunmuştur. Bu bağlamda, sosyal ağ analizinin kolektif güvenlik örgütlerinde hem yapısal dayanıklılık hem de stratejik geçiş rollerini değerlendirmede etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Üçüncü hipotez, sosyal ağ metriklerinin kolektif savunma örgütlerinin stratejik işleyiş dinamiklerini açıklamada kullanılabileceği varsayımına dayanmaktadır. Kenar arasındalık merkeziliği, göreceli kenar arasındalığı ve kümelenme katsayısı gibi ölçütler, ağın kritik bağlantılarını ve bölgesel işbirliği kapasitelerini analiz etmede önemli bulgular sunmuştur.

Fransa ve İtalya arasındaki bağlantının yüksek kenar arasındalık değerleri, ağ içi lojistik altyapısında bu bağlantının oynadığı merkezi rolü göstermektedir. Kümelenme katsayısı analizleri ise Karadağ ve Lüksemburg gibi ülkelerde güçlü bölgesel işbirliği potansiyelinin varlığına, İspanya ve Portekiz'de ise daha sınırlı entegrasyon düzeyine işaret etmiştir. Bu sonuçlar, sosyal ağ analizinin NATO gibi örgütlerde stratejik karar alma süreçlerini desteklemede somut katkılar sunabileceğini göstermektedir.

Dördüncü hipotez kapsamında, savunma harcamalarına dayalı ağ analizlerinin güvenlik yük paylaşımı ve tehdit algılarını nesnel biçimde ortaya koyabileceği test edilmiştir. Bulgular hipotezi güçlü biçimde desteklemiştir.

Prestij değerleri, üretilen güvenliğin dışsallığı gereği aynı bölgede bulunan ülkelere sağladığı katkıyı temsil etmektedir. Fransa gibi hem yüksek savunma harcamasına hem de prestije sahip ülkeler bölgesel güvenlik üretiminde merkezi bir rol oynamaktadır. Belçika, Lüksemburg gibi düşük savunma harcaması ile birlikte yüksek prestij sahibi ülkelerin ise "bedavacılık" eğilimlerini göstermektedir. Harcama oranları üzerinden yapılan analizler ise tehdit algılarının dağılımı hakkında önemli içgörüler ortaya koymuştur.

Beşinci hipotez, ülkelerin derece merkeziliği arttıkça savunma harcamalarının azalacağı yönündeydi; ancak bu hipotez tam anlamıyla desteklenmemiştir. Elde edilen 0.0381'lik zayıf ilişki katsayısı ve ±0.0424 güven aralığı, bağlantı sayısının savunma harcamaları üzerinde belirleyici bir etkisinin olmadığını göstermiştir. Polonya gibi yüksek bağlantı sayısına sahip ülkelerin yine de yüksek savunma harcaması yapmaları, tehdit yoğunluğu gibi diğer faktörlerin etkisini vurgulamaktadır. Bu bulgu, hipotezin beklentisini desteklemekten uzaktır. Teorik olarak, daha çok bağlantıya sahip ülkelerin, "dostların dostu"

mekanizmaları sayesinde (Kinne & Kang, 2023) kendilerini daha güvenli hissedip daha az savunma harcaması yapması beklenebilirdi. Ancak, elde edilen sonuçlar bu ilişkinin ya çok zayıf olduğunu ya da başka değişkenlerin (ekonomik kapasite, bölgesel tehdit yoğunluğu, siyasi irade gibi) daha belirleyici olduğunu göstermektedir. Nitekim Droff ve Malizard'ın (2021) vurguladığı gibi, savunma harcamaları yalnızca güvenlik tehditleriyle değil, aynı zamanda içsel politikalar, askeri modernizasyon ihtiyaçları ve bölgesel silahlanma yarışları gibi faktörlerle de açıklanır.

George ve Sandler'ın (2018) çalışmalarında belirttiği gibi, NATO içindeki savunma stratejilerinin coğrafi faktörlerle sıkı biçimde bağlantılı olması da bu bulgularla tutarlıdır. Böylece, beşinci hipotez verilerle tam anlamıyla desteklenmemiştir, fakat bu sonuç bile kolektif güvenlik sistemlerinde ağ yapısının tek başına belirleyici olmadığını bilimsel bir bulgu olarak ortaya koymaktadır. Bu açıdan, çalışma güvenlik işbirliğinin yapısal karmaşıklığını vurgulayarak literatüre önemli bir katkı sunmaktadır.

5.2. Literatürle Karşılaştırma

Elde edilen bulgular, Freeman (1978), Barabási (2010), Brandes (2008) ve Hafner-Burton vd. (2009) gibi öncü çalışmaların öne sürdüğü teorik çerçevelerle büyük ölçüde örtüşmektedir. Freeman'ın (1978) geliştirdiği merkeziyet ölçütleri, ağ içindeki aktörlerin karar alma üzerindeki potansiyel etkisini belirlemede önemli bir temel sunarken; bu çalışmada kullanılan eksantriklik, derece ve kenar arasındalık gibi merkeziyet ölçütleri, kolektif savunma ağı içerisindeki yapısal rollerin çözümlemesinde işlevsel biçimde kullanılmıştır. Ağ yapısının sadece bağlantı sayısıyla değil, aynı zamanda bu bağlantıların ağın genelindeki erişim yolları üzerindeki konumuyla da anlam kazandığı gösterilmiştir. Bu yaklaşım, Freeman'ın öne sürdüğü merkezilik kavramlarının çok boyutlu değerlendirilmesi gerektiğine işaret eden teorisiyle örtüşmektedir.

Barabási'nin (2010) karmaşık ağların dayanıklılığı üzerine yaptığı çalışmalar ise, bu araştırmada gerçekleştirilen hedeflenmiş saldırı analizleri ile desteklenmiştir. Özellikle belirli düğümlerin ağdan çıkarılmasıyla sistemin kaç parçaya ayrıldığına dair bulgular, ağın kırılganlığının topolojik merkezilik kadar jeopolitik konumla da ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, çeşitli düğümlerin ağ bütünlüğüne yaptığı katkı, "ölçekten bağımsız ağlarda kilit düğümler" kavramı ile uyumlu biçimde analiz edilmiştir.

Brandes'in (2008) bağlamsal esneklik vurgusu taşıyan merkeziyet ölçütleri üzerine geliştirdiği yöntemsel katkılar, çalışmanın ikinci hipotezinde kullanılan hedeflenmiş kenar arasındalık analizlerinde uygulama alanı bulmuştur. Bu analizlerde, aktörlerin ağ içindeki geçiş yolları üzerindeki stratejik konumu incelenmiş, yüksek hedeflenmiş kenar arasındalığı değerleri bulunan düğümlerin ne ölçüde önemli olduğu ortaya konmuştur. Bu bulgular, merkeziyet ölçütlerinin Brandes'in teorik olarak önerdiği ölçütlerin ağ modellerine (askeri ittifaklar gibi) pratik bağlamlarda da uygulanabilirliğini göstermektedir.

Hafner-Burton vd.'nin (2009) uluslararası ilişkilerde ağ yapılarını işbirliği davranışlarını açıklamak amacıyla kullanma önerisi ise, çalışmanın tüm hipotezlerinde kendisini göstermektedir. Savunma harcamaları, prestij değerleri ve tehdit algılarının bölgesel dağılımı üzerinden yürütülen analizler, bu öneriyi hem teorik hem de uygulamalı düzeyde sınamaktadır. Elde edilen bulgular, ağ yapılarının devletlerin güvenlik üretimindeki rolünü anlamada ve bölgesel farklılıkları nicel olarak açıklamada güçlü bir araç olduğunu göstermektedir.

Ancak, ağ teorisinin her durumda açıklayıcı gücünün yüksek olmadığı da bu çalışma kapsamında ortaya konmuştur. Özellikle derece merkeziliği ile tehdit algısı arasındaki ilişkinin zayıf olması, Kinne ve Kang'ın (2023) ortaya koyduğu gibi, ağ yapılarına dayalı modellemelerin bağlamsal sınırlılıklarını hatırlatmaktadır. Bu bağlamda, sadece yapısal konumun değil, ülkelerin tarihsel tecrübeleri, dış politika öncelikleri, ekonomik kapasiteleri ve bölgesel tehdit algıları gibi faktörlerin de güvenlik davranışlarını şekillendirmede belirleyici olduğu görülmüştür. Dolayısıyla, bu araştırmanın sunduğu ampirik bulgular, sosyal ağ analizinin kolektif güvenlik sistemleri bağlamında hem güçlü bir analitik çerçeve sunduğunu hem de açıklama kapasitesinin sınırlarının dikkatle ele alınması gerektiğini göstermektedir.

5.3. Kuramsal Çıkarımlar

Bu çalışmanın bulguları, sosyal ağ analizinin uluslararası ilişkiler kuramlarıyla bütünleştirilerek kolektif güvenlik örgütlerinin yapısal ve işlevsel özelliklerine dair yeni kuramsal açılımlar sunduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle NATO gibi çok aktörlü ve karmaşık kurumsal yapılarda, üyeler arasındaki ilişkisel örüntülerin nicel olarak modellenmesi, yalnızca normatif veya realist çerçevelerle açıklanamayacak dinamikleri ortaya çıkarmaktadır. Bu bağlamda, ağ analizine dayalı bulgular üç temel kuramsal çıkarımı

beraberinde getirmektedir. Bunlar: kolektif güvenliğin işleyişinde yapısal konumların belirleyici rolü; ittifak içi asimetrik bağımlılıklar ve jeolojik ve ekonomik açıdan aktörlerin güvenlik mimarisindeki rolü; sosyal ağ analizinin uluslararası ilişkiler disiplinine metodolojik bir paradigma olarak katkısıdır.

Ağ analizinin sunduğu merkeziyet ölçütleri aktörlerin çeşitli rollerini görünür kılmıştır. Hedeflenmiş saldırılar yöntemi ile tespit edilen aktörler, yüksek merkeziyet değerlerine sahip olmamalarına rağmen alt sistemler arası lojistik altyapıyı bir arada tutan köprü olarak işlev görerek Burt'un (2004) ifade ettiği üzere, yapısal boşlukları doldurmaktadır. NATO bağlamında, Türkiye, Polonya ve Baltık ülkeleri gibi aktörlerin, hem Doğu-Batı hattında hem de Güney-Kuzey ekseninde lojistik açıdan "tampon" işlevi sayısal verilerle ortaya koyulmuştur. Bu durum, Keohane ve Nye'ın (1977) karşılıklı bağımlılık kuramında ifade edilen asimetrik etkileşim kalıplarının da ampirik olarak desteklenmesini sağlar.

İkinci olarak, elde edilen bulgular sosyal ağ analizinin neo-realist ve neo-liberal kuramlar arasında kavramsal bir köprü işlevi görebileceğini göstermektedir. Neo-realist kuramlar (Waltz, 2000), devletlerin uluslararası sistemde yapısal baskılar altında rasyonel aktörler olarak davrandığını varsayarken; neo-liberal kuramlar (Keohane, 1984) ise iş birliğinin karşılıklı çıkarlar temelinde sürdürülebileceğini savunur. Ancak her iki yaklaşım da ilişkisel veri yapılarını yeterince dikkate almamaktadır. Sosyal ağ analizi, ittifak içi ilişkilerin sadece ikili anlaşmalarla değil, aynı zamanda çoklu düğümler arasındaki yapısal örüntülerle şekillendiğini göstererek bu iki kuram arasında tamamlayıcı bir açıklama zemini sunar.

Üçüncü olarak, bu çalışma sosyal ağ analizinin sadece metodolojik değil, aynı zamanda epistemolojik bir paradigma olarak uluslararası ilişkiler disiplinine katkı sunduğunu öne sürmektedir. Özellikle normatif kuramlarla ilgilenen araştırmacılar için, ağ üzerindeki düğümler arasındaki bağ gücü, merkezilik ve kümelenme katsayısı gibi ölçütler, ittifak içi normatif bağlılığın ve güvenliğin nicel göstergeleri olarak değerlendirilebilir. Bu durum, Deutsch'un (1957) güvenlik topluluğu kuramında öne çıkan "karşılıklı anlayış ve beklenti birlikteliği" kavramlarının ölçülebilir ağ parametreleri ile modellenmesine olanak tanır.

Sonuç olarak, sosyal ağ analizi, NATO gibi karmaşık uluslararası örgütlerin yalnızca normatif ve stratejik belgeler üzerinden değil, aynı zamanda yapısal ilişkiler üzerinden çözümlenebileceğini ortaya koymaktadır. Bu yöntem, klasik uluslararası ilişkiler kuramlarının ötesine geçerek, hem mikro düzeyde aktör etkileşimlerini hem de makro düzeyde ittifakın bütüncül yapısını eş zamanlı olarak analiz etme imkânı sunar. Bu bağlamda sosyal ağ analizinin, uluslararası ilişkiler alanında normatif, rasyonel ve yapısalcı yaklaşımlar arasında bütünleştirici bir paradigma olarak değerlendirilmesi mümkündür.

5.4. Politik ve Pratik Çıkarımlar

Bu çalışmanın sunduğu ağ temelli analizler, kolektif savunma örgütlerinin yalnızca kuramsal düzeyde değil, aynı zamanda pratik ve politik düzeyde de yeniden değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. NATO özelinde gerçekleştirilen analiz, ittifakın hem bölgesel güvenlik mimarisi hem de kurumsal dayanıklılığı açısından politika yapıcılar için çok boyutlu karar destek mekanizmaları geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Elde edilen bulgular çeşitli pratik çıkarımlar sunmaktadır.

İlk olarak, sosyal ağ analizinden elde edilen yapısal veriler, NATO gibi kolektif güvenlik örgütlerinin genişleme stratejilerini daha nesnel ve veri temelli şekilde yapılandırabileceğini göstermektedir. Özellikle bir ülkenin ittifaka entegrasyonunun, mevcut ağ üzerindeki küresel merkezilik dağılımları üzerindeki etkisi ölçülebilir hale gelmiştir. Örneğin, Kuzey Makedonya ve Finlandiya'nın NATO üyelik süreçleri, yalnızca normatif kriterlerle değil, aynı zamanda ittifakın bölgesel anlamda ne tür yapısal avantajlar kazandığı sorusuyla da değerlendirilmelidir. Bu tür verilerle desteklenen üyelik değerlendirmeleri, yalnızca siyasi uzlaşıya değil, stratejik ağ performansına dayalı karar alma mekanizmalarını teşvik edebilir.

İkinci olarak, ittifak ağı üzerinde yapılan kırılganlık analizi, güvenlik mimarisinde öngörülebilir risklerin erken tespitine imkân tanımaktadır. Yüksek kenar-arasındalık değerlerine sahip aktörlerin veya kümeler arası geçiş noktalarında bulunan ülkelerin dış politikadaki belirsizlikleri, tüm ağın dayanıklılığını etkileyebilecek potansiyel zayıflıklar olarak değerlendirilmelidir. Ayrıca tampon konumdaki ülkelerin siyasi istikrarı ve savunma kapasitesi, sadece ulusal güvenlik meselesi değil, aynı zamanda ittifak bütünlüğü açısından kritik önemdedir. Bu durum, özellikle Baltık ülkeleri, Polonya ve Türkiye gibi aktörlerin

Doğu Avrupa güvenlik mimarisindeki işlevini ön plana çıkarmaktadır. Böylece ittifak içi erken uyarı sistemleri ağ üzerindeki yapısal göstergelerle de desteklenerek oluşturulabilir.

Üçüncü olarak, analiz bulguları güvenlik yük paylaşımı tartışmalarına yeni bir boyut kazandırmaktadır. NATO içinde uzun süredir devam eden "adil katkı" tartışmaları, genellikle gayrisafi yurtiçi hasılaya oranla savunma harcaması perspektifinden değerlendirilmiştir. Ancak bu çalışma göstermektedir ki, ağ içindeki yapısal konumları itibarıyla bazı ülkeler düşük savunma bütçelerine rağmen yüksek lojistik etki yaratabilmektedir. Bu durum, savunma harcamalarının yalnızca miktar değil, ağ içi fonksiyonel değer üzerinden de yeniden değerlendirilmesini gerektirmektedir. Özellikle hedeflenmiş kenar arasındalık gibi ölçütlerle tespit edilen bağlayıcı aktörler, savunma yükünün yeniden dağıtımında farklı kategorilere ayrılabilir. Bu tür veriye dayalı sınıflandırmalar, kaynak tahsisinin etkili yönetimine olanak sağlar (Rynning, 2019)

Son olarak, bu çalışmanın politik ve pratik düzeydeki çıkarımları, kolektif güvenlik örgütlerinin daha veri odaklı ve analiz temelli politika üretmesine katkı sağlamaktadır. NATO'nun çok aktörlü doğası ve genişleyen coğrafyası göz önüne alındığında, sosyal ağ analizinden elde edilen çıktılar yalnızca akademik değil, doğrudan uygulanabilir veriler sunmaktadır. Bu bağlamda, geliştirilen ağ modelleri, karar alıcılar için genişleme politikaları, savunma iş birliği öncelikleri ve kriz senaryoları açısından analitik zemin sunar.

5.5. Sınırlılıklar

Bu çalışmanın çeşitli metodolojik ve kavramsal sınırlılıkları bulunmaktadır. İlk olarak, analizde kullanılan sosyal ağ verileri statik yapıdadır; bu durum, ittifak dinamiklerinin zamansal evrimini ve ağın tarihsel bağlamda nasıl değiştiğini incelemeyi olanaksız kılmıştır. Zaman serisi verilerinin eksikliği, özellikle NATO üyeleri arasındaki ilişkilerin sürekliliğini, kriz dönemlerindeki yapısal dönüşümleri ve kolektif güvenlik davranışlarındaki eğilimleri daha ayrıntılı analiz etme imkânını kısıtlamıştır (Snijders, 2011).

İkinci olarak, çalışmanın örneklemi yalnızca NATO ile sınırlıdır. Bu tercih, bulguların genellenebilirliğini azaltmakta ve diğer kolektif güvenlik örgütlerinin yapısal ve işlevsel farklılıklarının göz önünde bulundurulmasına engel teşkil etmektedir. Bu yönüyle,

farklı uluslararası güvenlik yapılarının sosyal ağ yapılarının karşılaştırmalı olarak analiz edilmesi, gelecekteki araştırmalar için önemli bir genişleme alanı sunmaktadır.

Üçüncü olarak, analiz kapsamında bölgesel savunma grupları gibi NATO içindeki potansiyel alternatif yapılanmalar dikkate alınmamıştır. Bu tür yapılar, ağın çok katmanlı doğasını yansıttığı gibi, resmi ittifak ağının dışında şekillenen güvenlik iş birliklerinin görünürlüğünü de artırabilir (Hafner-Burton & Montgomery, 2006)

Savunma harcamaları verilerine ilişkin de belirli sınırlılıklar mevcuttur. Bu çalışmada ülkelerin 2023 yılı milyon dolar bazında savunma harcamaları ve savunma harcamalarının GSYİH içindeki oranları üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Ancak bu ölçüm yöntemi, savunma kapasiteleri, teknoloji transferleri, lojistik altyapı gibi daha karmaşık ve çok boyutlu dinamikleri yeterince yansıtamamaktadır. Dolayısıyla, güvenlik yük paylaşımı analizlerinde daha rafine göstergelere ihtiyaç duyulmaktadır.

Coğrafi yakınlık temelinde belirlenen askeri destek potansiyeli ölçütü de sınırlı doğrulukta bir değişken sunmaktadır. Söz konusu değişken, açık kaynaklardan türetilmiş göreli verilere dayanmaktadır. Coğrafi bilgi sistemleri (CBS) gibi tekniklerin kullanılmaması, ülkeler arası askeri lojistik gerçekliğin tam olarak yansıtılamamasına neden olmuştur. Bununla birlikte, çalışmanın amacı mutlak doğruluk değil, politika yapıcılar ve araştırmacılar için öngörüler sunabilecek analitik bir çerçeve oluşturmaktır. Bu bağlamda, kullanılan veriler, askeri iş birliğinin potansiyel sınırlarına dair stratejik düşünmeyi teşvik eden bir araç olarak değerlendirilmelidir.

Sonuç olarak, bu sınırlılıklar çalışmanın geçerliliğini tümüyle zayıflatmamakla birlikte, bulguların dikkatli yorumlanmasını gerektirmektedir. Gelecekteki araştırmalar, zaman boyutunun entegrasyonu, daha karmaşık askeri kapasite göstergelerinin kullanımı ve coğrafi-işlevsel analiz tekniklerinin entegrasyonuyla bu sınırlılıkları aşabilir.

Tüm bu sınırlılıklara rağmen, çalışma sosyal ağ analizinin kolektif güvenlik bağlamında sunduğu açıklayıcı potansiyeline dair önemli bulgular ortaya koymuştur. Bu bulgular, hem kolektif savunma örgütlerinin yapısal özelliklerine dair yeni bir kavrayış geliştirilmesine katkı sağlamakta hem de gelecekteki kuramsal ve ampirik araştırmalar için çeşitli açılımlar sunmaktadır. Bu çerçevede, çalışmanın temel sonuçları ile politika yapıcılar ve araştırmacılar için geliştirilen öneriler, izleyen bölümde bütüncül bir değerlendirme eşliğinde sunulmaktadır.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma, kolektif savunma örgütlerinin yapısal özelliklerini sosyal ağ analizi yöntemleriyle inceleyerek, örgüt içindeki yapısal ilişkilerin ve yük paylaşımı dinamiklerini metodolojik olarak ortaya koymuştur. Güvenliğin saf kamusal mal olarak tanımlanması, bu malın üretimi ve paylaşımı konusundaki teorik tartışmaları uzun yıllardır şekillendirmektedir (Sandler & Hartley, 2001). Ancak bu yaklaşım, güvenliğin üretiminde yalnızca maddi katkılara odaklanmakta ve aktörlerin konumsal rollerini çoğunlukla göz ardı etmektedir. Bu bağlamda, çalışmada kullanılan sosyal ağ analizleri, kolektif güvenlik örgütlerinin yapısal ve konumsal özellikleri, bağlantısallığı ve düğümlerin aracılığı gibi boyutların da belirleyici olduğunu ortaya koymuş ve böylece kolektif güvenliğin yeniden kavramsallaştırılması için yeni bir perspektif sunmuştur.

Çalışmanın temel bulguları, kolektif savunma örgütü üyeleri arasında yalnızca mali yük paylaşımının değil, aynı zamanda yapısal konumların da güvenliğin işleyişinde önemli içgörüler sunduğunu göstermektedir. Örneğin kenar arasındalığı yüksek ülkeler, ağın geçiş noktalarında konumlanarak lojistik akışını yönlendirdiği; bu konumun, doğrudan askeri kapasiteden farklı bir değer taşıdığı görülmüştür. Bu sonuç, güvenlik sorumluluğunun çok katmanlı biçimlerde dağıldığını göstermiştir (Olson, Jr & Zeckhauser, 1966). Örneğin, sınır bölgelerinde konumlanan ülkeler, hem fiziksel tehditlere daha açık olmaları hem de ağ içinde daha yüksek geçirgenlik noktalarında yer almaları nedeniyle, daha fazla stratejik risk ve sorumluluk üstlenmektedir. Bu durum, güvenliğin yalnızca eşit kaynak katkısı ile değil, ağdaki işlevsel yüklerle birlikte değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Bu bulguların politika yapıcılar açısından doğrudan yansımaları bulunmaktadır. İlk olarak, kolektif savunma örgütleri içerisinde adil yük paylaşımına dair oluşturulan göstergelerin yeniden tanımlanması gerekmektedir. Savunma harcamaları elbette temel bir ölçüt olmaya devam edecektir; ancak ağ içindeki aracı rollerin, bağlantı düzeylerinin ve koordinasyon maliyetlerini azaltıcı işlevlerin de değerlendirme süreçlerine dahil edilmesi gereklidir. Böylelikle, yalnızca büyük askeri bütçelere sahip ülkeler değil, aynı zamanda ağın işleyişine katkı sunan yapısal aktörler de ittifakın güvenlik üretimine katkıları açısından daha bütünsel biçimde değerlendirilebilecektir. Ayrıca bu yaklaşım, kriz anlarında ağ dayanıklılığını artırmak için yapısal olarak kırılgan noktalarda yer alan ülkelere hedeflenmiş destek politikalarının geliştirilmesini mümkün kılacaktır.

Akademik düzeyde ise bu çalışma, sosyal ağ analizinin uluslararası güvenlik çalışmalarına entegrasyonunun ne denli verimli olabileceğini göstermiştir. Literatürde sosyal ağ analizlerinin uluslararası ilişkilerdeki rolü giderek artmakla birlikte (Hafner-Burton vd., 2009) bu yöntemlerin kolektif güvenlik örgütlerine uygulanması hâlâ sınırlı örneklerle temsil edilmektedir. Bu bağlamda, kolektif savunma örgütlerinin lojistik yapısına ilişkin bu çalışma, hem yöntemsel bir model hem de ampirik bir zemin sunarak yeni araştırmalara öncülük etmektedir. Özellikle ağın zamansal dönüşümünü inceleyebilecek dinamik modellerin sonraki araştırmalara dahil edilmesi, ittifak ilişkilerinin tarihsel bağlamla birlikte daha sağlıklı değerlendirilmesine olanak sağlayacaktır. Benzer şekilde, NATO dışındaki kolektif güvenlik yapılarının karşılaştırmalı ağ analizine tabi tutulması, bölgesel güvenlik rejimlerinin kurumsal dayanıklılıklarını değerlendirmek açısından kıymetli olacaktır.

Sonuç olarak, bu çalışma sosyal ağ analizinin, kolektif güvenlik yapılarının yalnızca mevcut işleyişini değil, aynı zamanda genişleme dinamiklerini, tehdit algılarının yönlendirilme biçimlerini, yük paylaşımı düzeneklerini ve ittifakın kurumsal dayanıklılığını anlamak açısından güçlü bir analitik çerçeve sunduğunu ortaya koymuştur. Geleneksel güvenlik yaklaşımlarının çoğunlukla ihmal ettiği yapısal ve konumsal özellikler, aracı roller ve çeşitli etkileşimler, sosyal ağ perspektifi sayesinde somut biçimde görünür kılınmış ve güvenlik üretiminin maddi kaynaklar dışında da şekillendiği gösterilmiştir. Bu yöntem, kolektif güvenlik örgütlerinin daha kapsayıcı, esnek ve dayanıklı hale getirilmesi için gerekli olan stratejik açılımları tanımlamakta etkili bir araç işlevi görmekte; aynı zamanda kurumsal yapıların ağ içi evrimini izleme ve politika üretme süreçlerine doğrudan katkı sunmaktadır. Böylece sosyal ağ analizi, kolektif güvenlik alanında yalnızca tamamlayıcı bir yöntem değil, aynı zamanda normatif yönleriyle de güvenliğin niteliğini dönüştürme potansiyeline sahip temel bir analiz aracına dönüşmektedir.

7. KAYNAKLAR

Adams, F. G., Boldin, M., & Behrman, J. R. (1991). Government Expenditures, Defense, and Economic Growth in the Ldcs: A Revised Perspective. *Conflict Management and Peace Science*(11), 19-35.

Atesoglu, H. S., & Mueller, M. J. (1990). Defence spending and economic growth. *Defence Economics*(2), 19-27.

Avci, N. (2020). The effects of professional competency and workplace social networking on hotel employees' career success. *Anatolia-International Journal Of Tourism And Hospitality Research, 31*(4), 651-661.

Baharçiçek, A., & Ağır, O. (2015). Kırım'ın Rusya Federasyonu'na Bağlanmasının Rusya'ya Komşu Ülkelere Olası Etkileri. *Akademik Bakış Dergisi*(52), 29-47.

Bailes, A. J., & Cottey, A. (2006). Regional security cooperation in the early 21st century. *SIPRI Yearbook 2006*, 195-223.

Barabási, A.-L. (2010). *İş Hayatında, Bilimde ve Günlük Yaşamda Bağlantılar* (1. b.). İstanbul: Albert-László Barabási.

Barrat, A., Barthelemy, M., Pastor-Satorras, R., & Vespignani, A. (2004). The architecture of complex weighted networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 3747-3752.

Bennett, D. S., & Stam, A. C. (2000). Research design and estimator choices in the analysis of interstate dyads: When decisions Matter. *Journal of Conflict Resolution, 44*(5), 653-685.

Benoit, E. (1978). Growth and Defense in Developing Countries. *Economic Development and Cultural Change*(27), 271-280.

Bessera, T. L., & Miller, N. (2011). The structural, social, and strategic factors associated with successful business networks. *Entrepreneurship & Regional Development: An International Journal, 23*, 113-133.

Blickle, G., Witzki, A. H., & Schneider, P. B. (2009). Mentoring support and power: A three year predictive field study on protégé networking and career success. *Journal of Vocational Behavior, 74*(2), 181-189.

Blum, J., & Potrafke, N. (2020). Does a Change of Government Influence Compliance with International Agreements? Empirical Evidence for the NATO Two Percent Target. *Defence and Peace Economics, 31*(7), 743-761.

Bonacich, P. (1972). Factoring and weighting approaches to status scores and clique identification. *The Journal of Mathematical Sociology, 2*(1), 113-120.

Bonacich, P. (1987). Power and Centrality: A Family of Measures. *American Journal of Sociology, 92*(5), 1170-1182.

Bonvecchi, A., & Scartascini, C. (2020). *Who Decides Social Policy? Social Networks and the Political Economy Of Social Policy in Latin America and the Caribbean.* Washington, DC: World Bank Group.

Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Johnson, J. C. (2013). *Analyzing Social Networks.* London: SAGE Publications.

Bossong, R., & Rhinard, M. (2013). European internal security as a public. *European Security*, 129-147.

Brams, S. J., Mutlu, H., & Ramirez, S. L. (2006). Influence in Terrorist Networks: From Undirected to Directed Graphs. *Studies in Conflict & Terrorism, 29*(7), 703-718.

Brandes, U. (2008). On variants of shortest-path betweenness centrality and their generic computation. *Social Networks, 30*(2), 136–145.

Bright, D. A., Greenhill, C., Reynolds, M., Ritter, A., & Morselli, C. (2015). The Use of Actor-Level Attributes and Centrality Measures to Identify Key Actors: A Case Study of an Australian Drug Trafficking Network. *Journal of Contemporary Criminal Justice, 31*(3), 262-278.

Brzoska, M. (1995). World Military Expenditures. K. H. T. Sandler (Editor) içinde, *Handbook of Defense Economics, Vol. 1* (s. 48-49). York: Elsevier Science.

Burt, R. S. (2009). *Structural Holes The Social Structure of Competition.* Cambridge: Harvard University Press.

Caporossi, G., Paiva, M., Vukicevic, D., & Segatto, M. (2011). Centrality and Betweenness: Vertex and Edge Decomposition of the Wiener Index. *match Communications in Mathematical and in Computer Chemistry, 68*(1).

Chen, Y., & Volfovsky, A. (2023). Identifying World Events in Dynamic International Relations Data Using a Latent Space Model. *arXiv preprint*, 1-23.

Choudhary, P., Singh, U., Dalal, S., & Bisen, D. (2019). Social Network Analysis (SNA): A Vision for Counter-Terrorism Approach in Modern Indian Defence Sector. *SSRN Electronic Journal*, 5-61.

Clemente, G., & Grassi, R. (2018). Directed clustering in weighted networks: A new perspective. *Chaos, Solitons and Fractals, 107*, 26-38.

Comola, M., Rusinowska, A., & Villeval, M. C. (2024). Competing for Influence in Networks through Strategic Targeting. *Institute of Labor Economics*, 1-61.

Creswell, J. W. (2009). *Research design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (3. b.). California: SAGE.

Curtis, A. E., Smith, T. A., Ziganshin, B. A., & Elefteriades, J. A. (2018). The Mystery of the Z-Score. *Aorta, 4*(4), 124-130.

Cuzzocrea, A., Papadimitriou, A., Katsaros, D., & Manolopoulos, Y. (2012). Edge betweenness centrality: A novel algorithm for QoS-based topology control over wireless sensor networks. *Journal of Network and Computer Applications, 35*(4), 1210-1217.

Çelik, S. (2019). Dünyadaki Çatışmaların Sosyal Ağ Analizi Yöntemiyle İncelenmesi. *Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi, 14*(52), 236-254.

Dedebek, E. (2015). Küresel Kamusal Mal Olarak Barış ve Güvenlik. *Doktora Tezi*, 134. Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Deger, S., & Smith, R. (1983). Military Expenditure and Growth in Less Developed Countries. *The Journal of Conflict Resolution*, 335-353.

Deutsch, K. W. (1957). *Political Community and the North Atlantic Area; International Organization in the Light of Historical Experience.* Princeton: Princeton University Press.

DeVore, G. R. (2017). Computing the Z Score and Centiles for Cross-sectional Analysis: A Practical Approach. *Journal of Ultrasound in Medicine, 36*(3), 459-473.

Dorussen, H., & Ward, H. (2008). Intergovernmental Organizations and the Kantian Peace A Network Perspective. *Journal of Conflict Resolution, 52*(2), 189-212.

Droff, J., & Malizard, J. (2021). Determinants of Defense Spending: The Role of Strategic Factors in France. *Defence and Peace Economics, 35*(4), 464-503.

Dubini, P., & Aldrich, H. (1991). Personal And Extended Networks Are Central To The Entrepreneurial Process. *Journal Of Business Venturing, 6*(5), 305-313.

Easley, D., & Kleinberg, J. (2010). *Networks, Crowds, and Markets Reasoning about a Highly Connected World.* New York: Cambridge University Press.

Efayena, O. O., & Olele, E. H. (2024). Analysıs Of The Relationship Between Military Expenditure And Investment In The Economic Community Of West African States: A Heterogeneous Panel Data Approach. *Studia Universitatis Vasile Goldis, Seria Stiinte Economice*(34), 58-77.

Elak, L., & Llanos-Antczak, A. (2010). New Strategic Concept In Search For NATO Strategic Culture. *Slovak Journal of Political Sciences, 13*(4), 83-89.

Erişti, B., Duygu, S., Kabakçı Yurdakul, I., Akbulut, Y., & Kurt, A. A. (2013). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (1. b.). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

Faini, R., Annez, P., & Taylor, L. (1984). Defense Spending, Economic Structure, and Growth: Evidence among Countries and over Time. *Economic Development and Cultural Change, 32*(3), 487-498.

Flores, A. Q. (2011). Alliances as Contiguity in Spatial Models of Military Expenditures. *Conflict Management and Peace Science, 28*(4), 402-418.

Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education* (Cilt 8). New York: McGraw-Hill.

Freeman, L. C. (1978). Centrality in Social Networks Conceptual Clarification. *Social Networks, 1*(3), 215-239.

Freeman, L. C. (2004). *The development of social network analysis: A study in the sociology of science.* Vancouver, BC Canada: Empirical Press.

Frydrych, E. K. (2008). The Debate on NATO Expansion. *Connections, 7*(4), 1-42.

Garip, S. (2023). Sosyal Bilimlerde Nicel Araştırma Geleneği Üzerine Kuramsal Bir İnceleme. *Uluslararası Sosyal Alan Araştırmaları Dergisi, 12*(1), 1-19.

George, J., & Sandler, T. (2018). Demand for military spending in NATO, 1968–2015: A spatial panel approach. *European Journal of Political Economy*(53), 222-236.

Gruber, J. (2010). *Public Finance and Public Policy.* New York: Worth Publishers.

Hafner-Burton, E. M., & Montgomery, A. H. (2006). Power Positions: International Organizations, Social Networks, And Conflict. *Journal of Conflict Resolution, 50*(1), 3-27.

Hafner-Burton, E. M., Kahler, M., & Montgomery, A. H. (2009). Network Analysis for International Relations. *International Organization, 63*(3), 559-592.

Hartley, K., & Sandler, T. (1999). NATO Burden-Sharing: Past and Future. *Journal of Peace Research, 36*(6), 665-680.

Heider, F. (1946). Attitudes and Cognitive Organization. *The Journal of Psychology*, 107-112.

Holcner, V. (2019). Two Percent of GDP for Defense a Realistic Commitment of NATO Nations? *Obrana a strategie*(19), 5-18.

Horzum, T., Şahin, F., Gök, E., Kumlu, G. D., Şahin, D., Yanış, H., . . . Hacıoğlu, Y. (2016). Sosyal Bilimler Alanlarında Hazırlanan Tezler İçin Raporlaştırma Önerileri: Bir Tez Nasıl Yazılmalıdır? *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 36*(3), 489-521.

Huang, C., & Mintz, A. (1990). Ridge regression analysis of the defence-growth tradeoff in the United States. *Defence Economics*(2), 29-37.

Indhumathy, M., Arumugam, S., Baths, V., & Singh, T. (2016). Graph Theoretic Concepts in the Study of Biological Networks. *Applied Analysis in Biological and Physical Sciences, 186*(5), 187-200.

Joerding, W. (1986). Economic growth and defense spending: Granger Causality. *Journal of Development*(21), 35-40.

Kadim, E. N., & Abbas, A. H. (2022). COVID-19 and the irony of military expenditures: non-verbal semiotic discourse study. *Heliyon*(8).

Kant, I. (1795). *Perpetual Peace A Philosophıcal Essay.* (M. C. Smith, Çev.) London: The Macmilan Company.

Kaul, I., Grunberg, I., & Stern, M. (1999). *Global Public Goods: International Cooperation in the 21st Century.* New York: Oxford University Press.

Kinne, B. (2018). Defense Cooperation Agreements and the Emergence of a Global Security Network. *International Organization, 72*(4), 799-837.

Kinne, B. J., & Kang, S. N. (2023). Free Riding, Network Effects, and Burden Sharing in Defense Cooperation Networks. *International Organization, 77*(2), 405-439.

Knoke, D., & Burt, R. S. (1983). Prominence. M. J. Minor içinde, *Applied network analysis : a methodological introduction* (s. 195-222). Beverly Hills, California.: Sage Publications.

Krnc, M., Sereni, J.-S., Škrekovski, R., & Yilma, Z. (2015). Eccentricity of Networks With Structural Constraints. *Discussiones Mathematicae Graph Theory, 40*(4), 1141-1162.

Kunertova, D. (2017). One measure cannot trump it all: lessons from NATO's early burden-sharing debates. *European Security*, 552-574.

Lake, D. A. (2009). *Hierarchy in International Relations.* New York: Cornell University.

Larson, D. W., & Shevchenko, A. (2010). Status Seekers Chinese and Russian Responses to U.S. Primacy. *International Security, 34*(4), 63–95.

Lee, M.-J., Choi, S., & Chung, C.-W. (2016). Efficient algorithms for updating betweenness centrality in fully dynamic graphs. *Information Sciences, 326*, 278-296.

Lim, D. (1983). Another look at growth and defense in less developed countries. *Economic Development*(31), 377-384.

Lindley-French, J. (2015). *Introduction.* Oxon: Routledge.

Majstorovic, S., & Caporossi, G. (2014). Bounds and Relations Involving Adjusted Centrality of the Vertices of a Tree. *Graphs and Combinatorics, 31*, 2319–2334.

Maoz, Z. (2009). *Networks of Nations: The Evolution of Structure and Effects of International Networks, 1816-2001.* Cambridge: Cambridge University Press.

Maoz, Z., Terris, L. G., Kuperman, R. D., & Talmud, I. (2005). International Relations: A Network Approach. *New directions for international relations: confronting the method-of-analysis problem*, 35-64.

Maoz, Z., Terris, L., Kuperman, R., & Talmud, I. (2004). Network Centrality and International Conflict, 1816-2001: Does it Pay to Be Important? *Applications of social networks analysis*, 121-151.

Meghanathan, N. (2015). Correlation Coefficient Analysis of Centrality Metrics for Complex Network Graphs . (R. Silhavy, R. Senkerik, Z. K. Oplatkova, Z. Prokopova, & P. Silhavy, Dü) *Intelligent Systems in Cybernetics and Automation Theory, Advances in Intelligent Systems and Computing*(348), 11-20.

Merton, R. K. (1968). The Matthew Effect in Science: The reward and communication systems of science are considered. *Science*, 56-63.

Miller, B. T. (2003). *Transforming the NATO Military Command Structure: A New Framework for Managing the Alliance's Future.* Washington, D.C.: Senior Fellows Publication.

Montgomery, D. C., Peck, E. A., & Vining, G. G. (2012). *Introduction to Linear Regression Analysis.* New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. Publication.

Morgenthau, H. J. (1948). *Politics Among Nations: The Struggle for Power and Peace.* New York: Alfred A. Knopf.

NATO. (2000). *Defence expenditures of NATO countries (1980 - 2000).* Brussel: NATO Review.

NATO. (2014). *Issued by the Heads of State and Government participating in the meeting of the North Atlantic Council in Wales.* Brussel: NATO.

NATO. (2024, 12 4). https://www.nato.int/cps/en/natohq/news_226465.htm?selectedLocale=en adresinden alındı

NATO. (2024a). *Washington Summit Declaration.* Washington: NATO.

Newman, M. E. (2010). *Networks: An Introduction.* New York: Oxford University Press.

Oishi, K., & Sakuwa, K. (2020). Structural balance of alliance and rivalry networks in international relations. *Artificial Life and Robotics*, 1-7.

Olson, Jr, M., & Zeckhauser, R. (1966, Ağustos). An Economic Theory of Alliances. *The Review of Economics and Statistics*, 266-279.

Onnela, J.-P., Saramaki, Kertesz, J., & Kaski, K. (2005). Intensity and Coherence of Motifs in Weighted Complex Networks. *Physical Review E*, 71.

Opsahl, T., Agneessens, F., & Skvoretzc, J. (2010). Node centrality in weighted networks: Generalizing degree and shortest paths. *Social Networks, 32*(3), 245-251.

Patty, J. W., & Penn, E. M. (2017). Network Theory and Political Science. (J. N. Victor, A. H. Montgomery, & M. Lubell, Dü) *The Oxford Handbook of Political Networks*, 147-171.

Quinn, D., Chen, L., & Mulvenna, M. (2012). Social Network Analysis: A Survey. *International Journal of Ambient Computing and Intelligence, 4*(3), 46-58.

Raj, E. D., Babu, L. D., & Ariwa, E. (2016). A Fuzzy Approach to Centrality and Prestige in Online Social Networks. *Proceedings of the International Conference on Informatics and Analytics - ICIA-16*.

Ram, R. (1995). Defense Expenditure and Economic Growth. K. Hartley, & T. Sandler içinde, *Handbook of Defense Economics, Vol. 1* (s. 251-273). York: Elsevier Science.

Rasler, K., & Thompson, W. R. (1988). Defense Burdens, Capital Formation, and Economic Growth. *Journal of Conflict Resolution*(32), 61-86.

Rose, G. (1998). Neoclassical Realism and Theories of Foreign Policy. *World Politics* , 144-172.

Rynning, S. (2019). *NATO's Futures: the Atlantic Alliance between Power and Purpose.* Roma: NATO Defense College.

Saito, K., Fushimi, T., Ohara, K., Kimura, M., & Motoda, H. (2015). Efficient computation of target-oriented link criticalness centrality in uncertain graphs. *Intelligent Data Analysis, 25*(5), 1323-1343.

Samuelson, P. A. (1954). The Pure Theory of Public Expenditure. *The Review of Economics and Statistics*, 387-389.

Sandler, T., & Hartley, K. (2001). Economics of Alliances: The Lessons for Collective Action. *Journal of Economic Literature, 39*(3), 869–896.

Schaffrin, A., Nietgen, T., & Schrempf, B. (2018). How to find a needle in a haystack?: a theory-driven approach to social network analysis of regional energy transitions. *International Journal of Computational Economics and Econometrics, 8*(3/4), 345-369.

Simpartl, J. (2023). *Military expenditure and economic growth: A meta-analysis.* Prague: Charles University Faculty of Social Sciences.

Sinclair, P. A. (2009). Network centralization with the Gil Schmidt power centrality index. *Social Networks, 31*, 214-219.

Snijders, T. A. (2011). Statistical Models for Social Networks. *Annual Review of Sociology, 1*(37), 131-153.

Stadler, T., Temesi, A., & Lakner, Z. (2022). Soil Chemical Pollution and Military Actions: A Bibliometric Analysis. *Sustainability*(14).

Stokman, F. N. (2004). *What binds us when with whom? Content and structure in social network analysis.* Portoroz (Slovenia): International Social Network Conference.

U.S. Department of State. (1947). *The Problem of the Turkish Straits.* Wahington: United States Government Printins Offic.

U.S. Department of State Office of the Historian Bureau of Public Affairs. (1950). Foreign Relations of the United States. D. H. Stauffer, C. S. Sampson, L. A. Rose, J. E. Corbett, F. Aandahl, & J. A. Bernbaum (Dü). içinde Washington: Western Europe.

Vukicevic, D., Skrekovski, R., & Tepeh, A. (2017). Relative edge betweenness centrality. *Ars Mathematıca Contemporanea, 12*, 261-270.

Walther, O., Curiel, R. P., Padron, J., & Scheuer, J. (2022). Mapping the Travel Geography of the 9/11 Terrorist Network. *The Professional Geographer*, 1-21.

Waltz, K. N. (2000). Structural Realism after the Cold War. *International Security*, 5-41.

Ward, M., & D.R. Davis. (1992). Sizing up the peace dividend: Economic growth and military spending . *American Political Science Review*, 748-755.

Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social Network Analysis: Methods and Applications (Structural Analysis in the Social Sciences).* New York: Cambridge University Press.

Williams, G. L., & Jones, B. J. (2001). *NATO and the Transatlantic Alliance in the 21st Century.* London: Palgrave.

Witt, P. (2004). Entrepreneurs' networks and the success of start-ups. *Entrepreneurship & Regional Development: An International Journal, 16*(5), 391-412.

Wozniak, R., & Lewkowicz, J. (2023). Can We Have More Butter and Guns Simultaneously? An Endogeneity Perspective. *Gospodarka Narodowa. The Polish Journal of Economics*(314), 28-46.

Zech, S. T., & Gabbay, M. (2016). Social Network Analysis in the Study of Terrorism and Insurgency: From Organization to Politics. *International Studies Review, 18*(2), 214-243.

Zhang, M., Chen, S., Du, W., Cao, X., Li, D., Zhang, J., & Havlin, S. (2022). Risky Cascading Transitions in International Relationships. *PNAS Nexus*, *2*(1), 1-11.

8. EKLER

Özgeçmiş