



BİR AV-AVCI SİSTEMİNİN DİNAMİĞİ: RASTGELE YÜRÜYÜŞÜN VE OLGUNLAŞMA SÜRESİNİN ETKİLERİ

Şeyma Bilazeroğlu^{1,*}, Serdar Göktepe², Hüseyin Merdan³

¹Çankaya Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü, Ankara, Türkiye

²Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği, Ankara, Türkiye

³TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü, Ankara, Türkiye

ÖZET

Bu çalışma, av ve avcı arasındaki ilişkiyi açıklayan bir modelin Hopf çatallanma analizini sunmayı amaçlamaktadır. Bu rekabeti temsil eden model, Neumann sınır koşulları altında çalışan, iki ayrı zaman gecikmesine sahip, oran bağımlı bir reaksiyon-difüzyon sistemi tarafından yönetilmektedir. Analiz için çatallanma parametresi, yırtıcı hayvanın avlanabilmesi için gereken süreyi yansıtan bir gecikme parametresidir. Hopf çatallanmanın varlığını ve ayrıca çatallanma sonucu ortaya çıkan periyodik çözümlerin kararlılığını analiz etmek için, merkez manifold teoremi ve normal form teorisi kullanılarak Bilazeroğlu ve Merdan [1] tarafından geliştirilen bir algoritma kullanılmaktadır. Aynı prosedür yön, kararlılık ve periyot gibi bazı spesifik çatallanma özelliklerini göstermek için de kullanılmaktadır. Sabit katsayılı bir model incelenerek, avın olgunlaşması için gereken süre miktarının ve difüzyonun modelin dinamiklerini nasıl etkilediğini analiz edilmekte ve böylece elde edilen analitik sonuçlar bazı sayısal simülasyonlar ile desteklenmektedir. Sonuçlar, matematiksel modelin dinamiğinin difüzyon dinamiğinden, yırtıcı hayvanın avlanma kapasitesini kazanması için gereken süreden ve avın avlanabileceği olgunluğa ulaşması için gerekli olan süreden önemli ölçüde etkilendiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler 1. Fonksiyonel kısmi diferansiyel denklemler 2. gecikme diferansiyel denklemler 3. reaksiyon-difüzyon sistemi 4. ayrık zaman gecikmeleri 5. Hopf çatallanması 6. kararlılık 7. periyodik çözümler 8. popülasyon dinamiği.

Kaynaklar

- [1] Bilazeroğlu, S., Merdan, H., Hopf bifurcations in a class of reaction-diffusion equations including two discrete time delays: An algorithm for determining Hopf bifurcation, and its applications, *Chaos, Solitons & Fractals*, 142: 110391, doi:10.1016/j.chaos.2020.110391, 2021.
- [2] Abrams, P., Ginzburg, L., The nature of predation: prey dependent, ratio dependent or neither?, *Trends in Ecology & Evolution* 15(8): 337–341, 2000.
- [3] Akçakaya, H., Population cycles of mammals: evidence for a ratio-dependent predation hypothesis, *Ecological Monographs* 62: 119–142, 1992.

*sbilazeroğlu@cankaya.edu.tr