



## **Lanchester Stratejisi ve Sistem Dinamikleri: Büyük Taarruz Üzerinde İnceleme**

Aşkın ÖZDAĞOĞLU<sup>1</sup>

### **Öz**

Savaş stratejilerinin geliştirilmesi ile ilgili matematiksel modeller II. Dünya Savaşı'ndan bile eskiye dayanmaktadır. Lanchester stratejisi bu modellerden birisidir ve günümüzde hâlen çalışmalarda dikkate alındığı görülmektedir. Bilgisayar teknolojilerinin gelişmesi de savaş senaryolarının bilgisayar programları ile analizine imkan sağlamıştır. Savaş senaryolarının modellenmesinde sistem dinamikleri programlarından da yararlanıldığı görülmektedir. Bu çalışmanın amacı, Lanchester kanunları ve sistem dinamiklerinin gelişim süreci hakkında bilgi vermek ve Büyük Taarruz için Stella 9.1.4 programı ile bir model hazırlayarak cephe taarruzunun sonuçları ile gerçek durum için geliştirilen modelin sonuçlarını karşılaştırmaktır. Stella yazılımı aracılığı ile elde edilen sonuçlar cephe taarruzunun yenilgi getireceğini, Türk taarruz planına göre hazırlanan modelin ise gerçekleşen durumla uyumlu olduğunu göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Lanchester Stratejisi, Sistem Dinamikleri, Stella, Büyük Taarruz

## **The New Lanchester Strategy and System Dynamics: A Review of the Great Offensive**

### **Abstract**

Mathematical models with respect to the development of war strategies date back to WWII. The Lanchester strategy is one of these models that is still in use. The development of computer technologies has allowed analysis of the battle scenarios via computer programs. System dynamics programs have been utilized to model the battle scenarios. The purpose of this study is to discuss the Lanchester laws and the development process of the system dynamics and to compare the results of the model for frontal attack and real conditions of the Great Offensive by preparing a model via a Stella 9.1.4 program. The results gathered through Stella software showed that frontal attack will result in a defeat and model prepared according to Turkish offensive plan is compatible with the real situation.

**Keywords:** Lanchester Strategy, System Dynamics, Stella, Great Offensive

### **Giriş**

Savaş dönemlerinde, mücadele kapsamında verilen kararların alt yapısında pek çok strateji ve model bulunmaktadır. Lanchester stratejisi basit bir ifadeyle savaş bilimidir ve düşmanı maksimum zarara uğratmayı hedef alan bir modeldir (Taoka, 1997: 1). I. Dünya Savaşı'nın gerçekleştiği dönemde tanklar ve zırhlı personel taşıyıcı gibi araçların bulunmaması ve

---

<sup>1</sup> Yazışma Adresi: Yrd.Doç.Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü, askin.ozdagoglu@deu.edu.tr

ilk geliştirilen modellerin çok hantal olması, uçakların da bomba taşıyacak kapasitede olmamaları nedeniyle siperlere gömülmüş askerleri yerinden söküp atacak bir strateji geliştirilememiş ve daha çok taktik temelli gelişmeler kaydedilmiştir. II. Dünya Savaşı sırasında ise düşman güçlerin sürekli değişen ve gelişen yeni silah teknolojileri karşısında strateji geliştirme ihtiyacı ortaya çıkmış ve bu da yöneylem araştırması tekniklerinin hızla gelişmesine yol açmıştır. İşte Lanchester stratejisi de II. Dünya Savaşı yıllarında kullanılan stratejilerden birisidir. Stratejinin yaratıcısı olan Frederick William Lanchester'ın hava savaşları üzerine yazdığı kitap ve kurduğu denklemler bugün bile harp okullarında öğretilmektedir. TSK Kara Harp Okulu Akademik Programında Dördüncü Sınıf Birinci Yarıyılında okutulan Muharebe Modelleme dersi bu konuya örnek teşkil etmektedir. (KHO [Web], 2013)

Bu çalışmanın amacı, sistem dinamikleri ve Lanchester kanunları hakkında bilgi vermek ve Büyük Taarruz üzerinde bir sistem dinamiği modeli kurarak sonuçları gerçekleşen durum ile karşılaştırmaktır.

İzleyen bölümlerde, çalışmanın teorik çerçevesini oluşturmak amacıyla, Lanchester Stratejisi ve sistem dinamikleri konularında yapılan çalışmalar incelenmekte ve sistem dinamiklerinin gelişim sürecinde yazılan kitaplar hakkında kısaca bilgi verilmektedir. Öncelikle, Lanchester stratejisi ve bu kapsamda geliştirilen kanunlar açıklanmaktadır. Çalışmanın uygulama bölümünde ise Büyük Taarruz, Lanchester kanunları temelli sistem dinamiği modeli sunulmaktadır.

### **Lanchester Modeli ve Uygulamalar**

Lanchester modeli ile ilgili olarak yazında yapılan çalışmalara bakıldığında, çıkış noktası olmasından dolayı savaş kuramları geliştirmek üzerine odaklanan çalışmalar görüldüğü gibi, doğadaki canlılar arası mücadeleyi esas alan çalışmalar da bulunmaktadır.

Taylor (1982) cephanenin en temel lojistik kısıt olmasından yola çıkarak, cephane dağıtımı açısından küçük çaplı çarpışmaların analizini Lanchester Stratejisini kullanarak yapmıştır. Düşman güçler arası çarpışmaları modellemek üzere Lanchester stratejisinin üzerine kısmi türev denklemleri geliştirilmiştir (Gonzalez ve Vilena, 2011a; Spradlin ve Spradlin, 2007). Karınca kolonileri arasında kaynakları elde tutma amacına yönelik mücadeleler ile ilgili olarak Lanchester doğrusallık ve  $N^2$  kanunlarını temel alan bir model kullanılmıştır (Batchelor ve Briffa, 2010; Batchelor vd., 2012). Düşman güçlerin birbirini yıpratması ile ilgili birçok faktörün aynı anda incelenebilmesi amacını güden uzamsal modellemenin daha iyi anlaşılmasına ve yorumlanmasına izin veren, Lanchester kanunları

ile teorik açıdan tutarlı ve istikrarlı bir model geliştirilmiştir (Gonzalez ve Vilena, 2011b).

Ölümüne savaş kavramı karınca kolonileri, şempanzeler ve kuşlar gibi pek çok doğa olayında; şirketler ya da ürünler arasındaki ticaret savaşlarında; ülkeler arasında gerçekleşen savaşlarda ve hatta hastalıklara karşı bağışıklık sisteminin yaptığı mücadelelerde yaygın olarak kullanılmaktadır (Zhao vd., 2009). Zhao vd., 2009 yılında yaptıkları çalışmada, II. Dünya Savaşı'nı (1939-1945) bir dönüm noktası kabul ederek eski ve yeni savaş kategorileri oluşturmuşlardır. Eski savaşlar kategorisinde, 1861-1865 yılları arasında gerçekleşen Amerikan iç savaşı, 1936-1939 yılları arasında gerçekleşen İspanya iç savaşı ve I. Dünya Savaşı'nı (1914-1918) çalışma kapsamına almışlardır.

Yeni savaş kategorisinde ise Fransız sömürge lejyonları ile başlayan ve daha sonra Amerika'nın dahil olduğu Vietnam Savaşı (1958-1975) ile çoğunlukla düşük yoğunluklu savaş veya asimetrik savaş olarak nitelendirilebilecek olan El Salvador (1979-1992), Peru (1980-1989), Sierra Leone (1991-2002), Cezayir (1991-2002) ile günümüzde halen devam etmekte olan Kolombiya (1984-?), Afganistan (2001-?) ve Irak (2003-?) savaşlarını incelemişlerdir. Bu savaşlar için zamana bağlı olarak gerçekleşen nüfus kayıpları ile Lanchester modeli sonuçlarını bir araya toplamışlardır. Zhao vd., 2009 yılında yaptıkları çalışmada belirtilen "ölümüne savaş kavramı" ile ilgili olarak insanlar arasındaki mücadeleleri esas alan çalışmalar incelendiğinde Prusyalı savaş kuramcısı Carl Von Clausewitz'in "Savaş Üzerine" (1873) adlı eseri; şirketler ya da ürünler arasındaki ticaret savaşları için ise Yano'nun "Yeni Lanchester Stratejisi" (1990; 1996) kitaplarının temel referanslar olarak verildiği görülmektedir.

Askerî bir operasyonda savaşan taraflara görev dağılımının dinamik bir şekilde yapılması kritik bir önem arz etmektedir. Üst komuta heyeti tarafından kaynakların başlangıçta dağıtımının yapılması her zaman arzu edilen sonuçlara ulaşmayı sağlayamayabilir. Hedeflere ulaşabilmek için operasyon devam ederken kaynak dağıtımının yeniden yapılması gerekebilmektedir (Liu vd., 2002). Liu vd., 2002 yılında yaptıkları çalışmada, Nash stratejisini temel alan bir yeniden atama stratejisi belirlenmesi için bir model oluşturmuşlar ve bu modelde Lanchester kanunlarında yer alan silah etkinliğini gösteren  $E$  değerini kullanmışlardır.

Literatürdeki bu örneklerden de görüldüğü üzere, Lanchester kanunlarının çarpışmaları modellemek üzere geliştirilmesi ile ilgili teorik çalışmalar ve bunların doğada yaşanan mücadelelere uyarlanması ile ilgili pek çok uygulama çalışması bulunmaktadır.

## Sistem Dinamikleri

Sistem dinamikleri sistemlerin karmaşıklığı ile ilgilenen bir uzmanlık alanıdır. Varlıkların ve olayların zaman içindeki değişimi, neleri ve kimleri kapsadığı ve nelerin önemsendiği ile ilgilenir. Sistem dinamikleri, gerçek hayat sistemlerinin benzetiminin yapılması ile sistem yapısının, karar verme politikalarının ve dolayısıyla sistem davranışının görünür hale getirilmesini sağlar. 1961 yılında basılan ilk kitabıyla J. Forrester sistem dinamikleri konusunun temellerini atmıştır (Forrester, 1999). Sistem dinamikleri adından da anlaşılacağı gibi dinamik yapıların nasıl değişim gösterdiğini incelemek amacıyla yönelik olarak işletme dinamiklerinin tespit edilmesi, doğadaki neden-sonuç döngülerinin anlaşılabilmesi, savaş ortamlarında da uygulanan stratejiler sonucu olası kayıpların belirlenmesi amacıyla kullanılabilir. Bu bölümde sistem dinamikleri ile ilgili yazılmış bazı kitapların hangi noktalara odaklandığı konusunda kısaca bilgi verilmeye çalışılacaktır.

Öğrenen organizasyonlar konusunda örnek şirket olarak gösterilen Shell firmasının çalışanı olan Geus, şirketi bir alt sistem olarak tanımlamakta ve bu gözle çok ilginç sorular sorarak bu sorulara akıllıca yanıtlar vermektedir. Kitap doğrudan uygulamaya dönük bilgi vermemektedir (Geus, 1997). Türkiye Kalite Derneği'nin (KalDer) uzmanlık grubu tarafından yapılmış bir çalışma olan Öğrenen Organizasyonlar II isimli kitap genel bir giriş niteliğindedir (Kalder, 2000). Kalder'in hazırladığı bu kitap Türkçe olarak bulunan sayılı kaynaklardandır. "Sistem Dinamikleri" isimli bir diğer Türkçe kitap, özellikle son yıllarda gerek uluslararası gerekse ulusal yazında daha fazla ilgi çeken bu konuyla ilgili ülkemizde bir kaynak eserin bulunmamasını önemli bir eksiklik olarak gören ve bu eksikliğini giderme yönünde hazırlanan bir kitaptır (Çelik vd., 2011). Bunun dışında aşağıda kısa birer özeti verilen yabancı kitaplardan bazılarının Türkçe'ye çevirisi yapılmış veya yapılmaktadır.

Kaos konusunda popüler bir bilim kitabı olan "Rastlantı ve Kaos", determinizmin yetersizliği konusunda pek çok açıklama ve örnek içeren teknik dile sahip bir kitaptır. Karmaşıklık konusunda giriş düzeyinde bilgi öğrenmek için yararlıdır (Ruelle, 1993). Sistem düşüncesi konusunda farklı bir yaklaşım içeren "An Introduction to General Systems Thinking" isimli kitap sistem düşüncesi konusunda temel bilgi sahibi olanların yararlanabileceği bir kaynak olup, kompleks sistemler düşünülerek hazırlanmıştır (Weinberg, 2001). Öğrenen organizasyonların temel kitabı olan "Beşinci Disiplin" organizasyonlara farklı bir bakış açısı önermektedir (Senge, 2006). "When a Butterfly Sneezes" adlı kitap, Avrupa'da (veya Amerika'da) iyi bilinen çocuk hikayelerini sistem düşüncesi bakış açısı ile yorumlamaktadır. Kitabın kapsamında hikayelerin nasıl anlatılması

gerektiği ile ilgili öneriler, nedensellik döngülerinin açıklamaları mevcuttur (Sweeney, 2001). “Billibonk & the Big Itch” isimli kitap, sistem düşüncesi ile küçük yaşta tanışmak isteyenlere yönelik olarak tavsiye edilmektedir. Kitapta, bir filin başından geçenler, nedensellik döngüleri ile açıklanmaktadır (Ramsey, 1998).

Sterman’ın yazdığı “Business Dynamics” kitabında Massachusetts Institute of Technology’de (MIT) bugün anlatılan hali ile sistem dinamikleri açıklanmıştır. Forrester’ın “Industrial Dynamics” kitabındaki anlatımına göre sistem dinamikleri daha uzun anlatılmıştır. “5. Disiplin” kitabı ile gündeme gelen, sistem dinamiklerine göre daha sözel tanımlamalarla çalışan "sistem düşüncesi" konusunda da bilgi verilmiştir (Sterman, 2000). Sweeney ve Meadows’un yazdığı sistem düşüncesindeki kavramların uygulamalı olarak anlaşılmasına yönelik kitap, çeşitli oyunlar içermektedir. Bu oyunlar sistem düşüncesinin ağır olabilecek kavramlarını tanıtmak için yararlıdır (Sweeney ve Meadows, 1995). “Systems Thinking” sistem düşüncesi konusunda temel bilgi seviyesine sahip olunduğu varsayılarak tasarlanmıştır. Kitap sistem düşüncesi konusunda farklı bir yaklaşım içermektedir. Gharajedaghi (1999) sistem düşüncesi içinde tanımlanan nedensellik diyagramları, sistem kalıpları gibi yaklaşımlardan ziyade genel olarak modelleme ve şirkete bütünsel bakma konusuna odaklanmaktadır. Hurst, birbirinden ilgisiz gibi görünen konuları işletme yönetiminde kullanılabilecek kavramlar ile örnekler halinde sunmaktadır. Hurst’un kitabında kompleks (ve hatta anarşik) sistemlere oldukça fazla yer verilmiştir. Kurumları anlamak için üst düzey yöneticilere çok yararlı olabilecek bir kitaptır (Hurst, 2002). “Surfing The Edge Of Chaos” kaotik davranışların (self-organization, equilibrium, emergence, amplifiers gibi) neler olduğu ile ilgili bilgilendikten sonra incelenebilecek bir kitaptır. Kaotik sistemlerin davranış özelliklerinin kurumların davranışlarına etkilerini örneklerle anlatmaktadır (Pascale vd., 2001). Ackoff’un çeşitli konulardaki düşüncelerini tek kaynakta toplayan “Ackoff’s Best - His Classic Writings on Management” adlı kitabı herhangi bir teknik veya yöntem içermekten ziyade farklı bakış açısı kazandırabilecek bir yönetim felsefesini sunmaktadır (Ackoff, 1999). Goodman’ın MIT’de verdiği derslerin notlarından oluşturulan “Study Notes in System Dynamics” adlı kitabı, sistem dinamiklerine giriş niteliğinde, model kurma konusunda bilgi verdikten sonra, çeşitli model örnekleri üzerinden konu anlatımı yapmaktadır (Goodman, 1994).

Sistem düşüncesi içinde geçen araçların dinamik düşünme, yapısal düşünme ve bilgisayar destekli araçlar olarak sınıflandığı ve kısa açıklamalarının yapıldığı bir kitapçık olan “Systems Thinking Tools – A User’s Reference Guide” sistem düşüncesi konusuna giriş niteliği

taşımaktadır (Kim, 1995). Nedensellik diyagramlarının çok sık görülenlerine sistemik kalıp (systems archetype) adı verilebilir. “Systems Archetypes I” adlı kitapçık bu 8 kalıp ile ilgili örnekler kullanarak bilgi vermektedir. (Kim, 1993). “Systems Archetypes I” adlı kitapçığın devam kitabı olan “Systems Archetypes II”, sistemik kalıpların açıklandığı ilk kitaptan sonra bu kitapta her kalıp için iyileştirmeye yönelik hangi müdahalelerin yapılabileceği ile ilgili bilgi vermektedir (Kim, 1994). “Systems Archetypes” serisinin üçüncü kitabı, sistemik kalıpların tekrar edip durmasının altında yatan temel nedenlerden "gecikmeler" konusunda bilgi vermektedir. Kitapta, döngülerdeki gecikmelerin fark edebilmeyi nasıl engellediği ve bunun sonuçları ile ilgili her kalıp için örnekler ve öneriler bulunmaktadır (Kim, 2000).

Richmond, sistem düşüncesini kullanabilmek için gereken düşünme biçimlerinin açıklandığı kısa ve bilgilendirici bir kitap yazmıştır (Richmond, 2000). “Systems Thinking Basics”, sistem kalıplarını içermemekte ancak sistem düşüncesinin temel kavramlarını ve nedensellik diyagramlarını çok iyi anlatmaktadır (Anderson ve Johnson, 1997). Sistem düşüncesini gerçekten kullanmak, sistem kalıpları ortaya çıkarmak, üzerinde çalışmak için her kalıbın ayrıntılı olarak açıklandığı “Systems Archetype Basics”, kalıpların nasıl bulunabileceği, davranışların nasıl grafiğe ve döngüye dönüştürüleceğini örneklerle ve örnek problemlerle anlatan, uygulamacıya yönelik temel bir kitaptır (Kim ve Anderson, 2007). 594 sayfalık “The Fifth Discipline Fieldbook”, “Fifth Discipline” kitabının kapsamlı açıklamasını sunmaktadır. Öğrenen organizasyonlar konusunu anlaşılır bir dille anlatmaktadır. Kitap, her disiplinin örneklerle ayrıntılı açıklaması, kitap önerileri, örnek olaylar, uygulama önerileri ve hatta uygulamaya yönelik oyunlar içermektedir (Senge, 1994). “Outlearning the Wolves”, öğrenen organizasyonlarla konusunu tanıtmada yararlanılabilecek resimli bir hikâye kitabıdır (Hutchens, 2000a). Yine Hutchens’in benzer formatta yazdığı “The Lemming Dilemma” vizyon ve misyon konularını tanıtmada yararlanılabilecek resimli bir hikâye kitabıdır (Hutchens, 2000b). Hutchens’in resimli hikâye tarzında yazdığı üçüncü kitap sistem düşüncesi ve nedensellik diyagramlarını tanıtmaktadır (Hutchens, 2001). “Billibonk and the Thorn Patch” sistem düşüncesini çok küçük yaşta aktarabilmek amacıyla yönelik olarak kurgulanan bir hikâye yardımı ile temel kavramları anlatmaktadır (Ramsey ve Mazo, 1997).

İlki 1961 yılında basılan Sistem Dinamikleri konusunda klasik bir kitap olan “Industrial Dynamics”, kuramcısı olan Forrester’ın çok anlaşılır biçimde yazdığı ve doğrudan uygulamaya yönelik bir kitaptır. Üretim-dağıtım sistemleri, tanıtım, müşteri-üretici-çalışan modelleri ayrıntılı olarak açıklanmaktadır (Forrester, 1999). İlki 1968 yılında basılan Sistem

Dinamikleri konusunda yazılmış ilk kitaplardan olan “Principles of Systems”, sistem dinamiklerini en temelden başlayarak öğrenmek için kullanılabilir. Kitap, ders notlarının derlenmesi ile oluşturulmuştur (Forrester, 1990).

Sistem Dinamikleri yazılımlarından Stella'nın yazılım şirketinin (ilk adı High Performance Systems, sonra isee systems) sahibi tarafından yazılmış bir kitap olan “Introduction to Systems Thinking (with STELLA)”, bir program kullanma kılavuzu olmanın ötesinde konuyu, modellemeyi ve modellerken Stella'nın kullanımını, çok rahat okunur biçimde anlatmaktadır (Richmond, 2001). En ünlü Sistem Dinamikleri modeli (World3) kitabı olan “Limits to Growth – The 30 Year Update”, dünyanın, nüfus, endüstri, doğal kaynaklar ve kirlilik stokları ile modellenmesi ve senaryo analizlerini yapmaktadır. Senaryo teknik bilgi sahibi olmayan okuyucuların da anlayabileceği şekilde sunulmakta fakat modelin ayrıntılarını içermemektedir. 30 yıl önce ana hatları sunulan modelin güncellenmiş hâli ile hemen hemen aynı sonuçları vermesi ve geçerli bir model olması, teknik olarak iyi, fakat insanlık açısından doğal kaynakların sömürülürcesine geleceği düşünmeden kullanımı nedeniyle kötü durumu yansıtmaktadır (Meadows vd., 2004).

Sistem dinamikleri ile ilgili literatür hakkında bilgi verildikten sonra bu dinamiklerin savaş senaryolarının modellenmesinde kullanımına yönelik çalışmalardan bazıları aşağıda açıklanmıştır.

Sistem dinamikleri, Lanchester stratejileri ve denklemleri ile birlikte savaş senaryolarının analizinde sıklıkla başvurulan yaklaşımlardır. Lanchester modellerinin günümüz savaş analistleri ve savaş bilimcileri tarafından hâlen bir analiz yöntemi olarak tercih edildiği görülmektedir (Coyle, 1996). Wozencraft ve Moose (1987), Lanchester denklemlerinin genel özelliklerine ve  $N^2$  kanununa bağlı olarak doğrusal olmayan yıpratma sürecine değinmişlerdir. Kong vd., (2011) sistem dinamiği ve Lanchester denklemlerini içeren bir araştırma yapmışlardır. Bu çalışma, birçok unsur içeren karmaşık bir savaş senaryosunu sistem dinamiği ile modellemiş ve sistem dinamikleri içinde Lanchester denklemlerini hesaplamının avantajları olduğunu belirtmiştir.

Liu vd., 2012 yılında yaptıkları çalışmada, modern kara çarpışmaları için sistem dinamikleri modeli hazırlamışlardır. Bu çalışmada Lanchester modeli ile beş alternatif taktik senaryosu analiz edilmiştir. Modern kara çarpışmaları ile ilgili olarak tanklar, anti-tank füzeleri ve piyade saldırı araçlarının bulunduğu bir simülasyon modeli oluşturulmuştur. Kırmızı kuvvetler ve mavi kuvvetler olarak hazırlanan modelin ana yapısı şu şekildedir. Başlangıç senaryosuna göre kırmızı kuvvetler 100 tank, 70

piyade saldırı aracı ve 60 anti-tank füzesine sahiptir. Kırmızı kuvvetler kuzeye ilerlemektedir. Mavi kuvvetler de aynı sayıda malzemeye sahiptir ve kırmızı kuvvetlere doğru ilerlemektedirler. Taraflar 05.30'da karşılaşmakta ve hemen çarpışmaya başlamaktadırlar. Hava kuru ve ılımandır. Her iki taraf ta aynı moral seviyesindedir ve hava destekleri mevcut değildir. Her iki tarafın da yeterli insan gücü ve cephanesi mevcuttur. Tüm silahlar için ortalama atış zamanı hedef tespiti için gereken zaman ve ortalama atış hızından dolayı 3 dakikadır.

Silah modellerinin karşı taraf üzerindeki imha oranı olarak gerçek değerler simülasyona aktarılmıştır. Bu şartlara bağlı olarak taraflardan birinin gücü tamamen tükenene kadar çarpışma için oluşturulan sistem dinamiği modeli çalıştırılmıştır. Ardından, taraflardan birinin ateş gücünü öncelikle karşı tarafın belli bir silahına yoğunlaştırması durumunda sonucun ne olacağı, tarafların 20, 25 tanklık bir kuvveti ihtiyat olarak tutması durumlarına göre alternatif senaryolar oluşturulup sistem dinamiği modeli yeniden çalıştırılarak sonuçlar karşılaştırılmıştır. Yine sistem dinamiği modeli içerisinde silahların imha oranları için nemli, soğuk gibi farklı iklim şartlarındaki performans farklılaşması ile çöl, bataklık, orman veya meskun mahal gibi alanlardaki değişen imha oranları girilerek sistem dinamiği modeli farklı durumlar için çalıştırılmıştır. Liu vd., 2012 yılında yaptıkları bu çalışmada, sonuç olarak; çarpışmadaki durum kesin olarak biliniyorsa ihtiyat kuvvetinin bulundurulmamasını ve komutanın elindeki tüm güçleri çarpışma alanına sürmesi gerektiğini ve çarpışma alanındaki iklim ve coğrafya şartlarının etkinliği büyük ölçüde değiştirebileceğini bulmuşlardır.

Ilachinski 1996 yılında basılan kitabında, karmaşık sistem dinamiklerini test ederken hava ve deniz savaşlarından ziyade, kara savaşlarına odaklanmıştır. Ilachinski'ye göre kara savaşlarının tercih nedenleri şu şekilde sıralanmıştır (Ilachinski, 1996: 18-19).

- Kara savaşlarında birbirlerine zarar verebilecek piyade, tank, zırhlı personel taşıyıcı gibi pek çok unsur bulunmaktadır. Deniz savaşları için ise karmaşık bir sistem mevcut değildir, modelin içeriği sadece gemi sayılarıdır.
- Kara savaşları, deniz ve hava savaşlarına göre daha karmaşık ortamlarda gerçekleşmektedir. Savaşın cereyan edebileceği birbirinden çok farklı coğrafyalar ve iklim koşulları mevcut olabilmektedir.
- Kara savaşları, savaşan tarafların moral düzeyine de bağlı olduğundan psikolojik yönü de önem kazanmaktadır.



Ilachinski kitabında ayrıca savaş senaryolarının analizi ile ilgili bilgisayar modellemelerinden ve Lanchester kanunları da dâhil olmak üzere çeşitlik denklemlerden bahsetmiştir.

### **Metodoloji: Lanchester Doğrusallık ve $N^2$ Kanunları**

Lanchester, ok, yay, kılıç ve kalkanların kullanıldığı göğüs göğüse mücadelelerin yapıldığı antik dönem savaşlarını temel alarak doğrusallık kanununu açıklamıştır (Taoka, 1997: 19). Lanchester 1. Kanununa (doğrusallık) göre, güç değişim oranı kayıp oranına eşit olduğunda savaş dengeye ulaşır. Oransal Değişim Denklem (1) ile gösterilmektedir.

$$(m_0 - m) = E(n_0 - n) \quad (1)$$

$m_0$ : müttefik tarafın başlangıç askerî gücü.

$m$ : müttefik tarafın kalan askerî gücü.

$n_0$ : düşman tarafın başlangıç askerî gücü.

$n$ : düşman tarafın kalan askerî gücü.

$E$ : Değişim oranı (Silah etkinliği).

Bu denkleme bağlı olarak, zayıf olan taraf teslim olmadığı sürece bütün kuvveti tükenene kadar mücadele devam eder. Bütün askeri güç tükenmeden savaş sona erdirildiğinde de aynı denklemden yararlanılarak taraflardan birinin kalan kuvveti kullanılarak, diğer tarafın kalan kuvveti ve buna bağlı olarak olası kayıpları hesaplanabilir.

Lanchester'ın ikinci kanunu olan  $N^2$  Kanununa göre savaş malzemesi üstün olan taraf düşmanı yıpratıkça kendisinin alacağı hasar azalacağından tarafların savaş güçlerinin karesi ile oranlama yapılmaktadır. Denklem (2) bu kanuna ilişkin hesaplama yapısını göstermektedir.

$$(m_0^2 - m^2) = E(n_0^2 - n^2) \quad (2)$$

Örnek olarak, 2000 kişilik bir güce sahip taraf ile 1000 kişilik güce sahip taraf çarpıştığında, doğrusallık kanununa göre güç oranı 2'ye karşı 1 iken, Lanchester'ın ikinci kanunu olan  $N^2$  Kanununa göre, güçlü olan tarafın düşmana zarar verme oranı ateş üstünlüğünden dolayı 4 kattır.  $N^2$  Kanununun daha karmaşık hesaplamalar içermesine rağmen, gerek savaş meydanlarında, gerekse bu stratejilerin uyarlandığı işletme faaliyetlerinde, daha gerçekçi değerlendirmeler sağladığı açıktır. Savaş alanları için  $N^2$  Kanunu değerlendirilecek olursa, taraflardan birinin gerek asker sayısı gerekse silah gücü bakımından avantajlı olması, kendisine daha yüksek ateş gücü sağlayacağı için karşı tarafa daha fazla kayıp verdirme olanaklarına kavuşacaktır. Zaten savaş terminolojisinde yaygın bir kavram olan "sıklet

merkezi prensibi” de bu duruma uygun bir şekilde, kurmaylık eğitimi alan generaller tarafından uygulanarak büyük zaferlerin elde edilmesi sağlanmaktadır. Sıklet merkezi prensibi ile hareket ederek düşman kuvvetlerinin şaşırıldığı ve sayıca az olunmasına rağmen düşmanın yenilgiye uğratıldığı durumlara Büyük Taarruz planları (Dumlupınar Meydan Savaşı) örnek olarak verilebilir. İzleyen bölümlerde Büyük Taarruzun başlangıcındaki mevcutlara göre tarafların ateş üstünlükleri Lanchester Kanununa göre hesaplanmış, doğrudan cephe taarruzu şeklinde gerçekleştirilmesi durumu için Stella 9.1.4 programında bir model oluşturulup sonuçlar belirlenmiş ve ardından Mustafa Kemal Paşa ve Fevzi (Çakmak) Paşaların belirlediği strateji çerçevesinde model yeniden düzenlenerek çalıştırılmıştır.

### **Büyük Taarruz Öncesi Kuvvetlerin Lanchester Kanunlarına Göre Analizi**

Büyük Taarruzun başlangıcındaki mevcutlara göre tarafların ateş üstünlüklerini Lanchester Kanununa göre hesaplamak için öncelikle başlangıçtaki kuvvetler Tablo 1’de sunulmuştur(Wikipedia [Web], 2012).

**Tablo 1.** 26 Ağustos 1922 Tarihi İtibarıyla Türk ve Yunan Kuvvetleri

	Türk ordusu	Yunan ordusu
Asker	207941	224996
Top	323	418
Tüfek	92792	130000
Hafif makineli tüfek	2025	3139
Ağır makineli tüfek	839	1280

Tablo 1’deki veriler incelendiğinde gerek asker gerekse önemli savaş malzemeleri bakımından Yunan güçlerinin Türk tarafına üstün olduğu görülmektedir. Bir de bu avantaja dönemin silah teknolojisi içerisinde siperlere girmiş savunma kuvvetlerini yerinden sökmeye kullanılabilecek olan tankların sadece İngiltere ve Fransa gibi süper güç olan sömürge devletlerinde kısıtlı sayıda mevcut olduğu düşünüldüğünde savunmada bulunmanın avantajı da eklenmekte ve Yunan güçlerinin etkinliğini arttırmaktadır. Bu yapıda bir taarruz edildiğinde normal koşullar altında Lanchester  $N^2$  Kanununa göre Yunan kuvvetlerin ateş üstünlüğü

$$\frac{224996}{207941} = 1,082018$$

oranında değil,

$$\frac{224996/207941}{207941/224996} = 1,170764$$

oranında olacaktır.

Üstelik bu ateş üstünlüğü değeri sadece birbirine çok yakın olan asker sayıları açısındandır. Buna bir de savaşmak için daha kritik malzemeler olan top, hafif makineli tüfek ve ağır makineli tüfeklerdeki daha büyük üstünlükler eklendiğinde Yunan kuvvetlerinin savunmada başarılı olması kaçınılmaz olacaktır. Tüm savaş malzemeleri açısından doğrusallık kanunu ve  $N^2$  Kanununa göre üstünlükler Tablo 2’de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Doğrusallık Kanunu ve  $N^2$  Kanununa Göre Üstünlükler

Savaş malzemesi	Doğrusallık kanununa göre Yunan kuvvetlerinin ateş üstünlüğü oranı	$N^2$ kanununa göre Yunan kuvvetlerinin ateş üstünlüğü oranı
Asker	$\frac{224996}{207941} = 1,082018$	$\frac{224996/207941}{207941/224996} = \frac{224996^2}{207941^2} = 1,170764$
Top	$\frac{418}{323} = 1,294118$	$\frac{418/323}{323/418} = \frac{418^2}{323^2} = 1,67474$
Tüfek	$\frac{130000}{92792} = 1,400983$	$\frac{130000/92792}{92792/130000} = \frac{130000^2}{92792^2} = 1,962753$
Hafif makineli tüfek	$\frac{3139}{2025} = 1,550123$	$\frac{3139/2025}{2025/3139} = \frac{3139^2}{2025^2} = 2,402883$
Ağır makineli tüfek	$\frac{1280}{839} = 1,525626$	$\frac{1280/839}{839/1280} = \frac{1280^2}{839^2} = 2,327534$

Tablo 2’den de görüldüğü üzere Lanchester  $N^2$  Kanununa göre hafif ve ağır makineli tüfeklerde üstünlük oranı 2,5 seviyesine yaklaşmaktadır. Tankların ve zırhlı personel taşıyıcıların olmadığı bu dönem için ağır ve hafif makineli tüfeklerin taarruz eden taraf üzerindeki ölümcül etkisi tartışılmaz bir durumdur. Taraflardan biri tüm gücünü kaybedene kadar mücadele devam etse idi verilecek olan kayıplar doğrusallık kanunu ve  $N^2$  Kanununa göre Denklem (1) ve Denklem (2) ile bulunabilecektir.

$E$  olarak simgelenen değişim oranı tarafların silahlarının etkinliğini ifade etmektedir. Başlangıç olarak bu değer 1 kabul edildiğinde, Türk kuvvetleri daha az olduğu için Türk kuvvetleri tükenene kadar mücadele devam ettirilecek olursa; Yunan kuvvetleri kalan askeri gücü aşağıdaki gibi bulunabilir.

$$m_0 = 207941$$

$$m = 0$$

$$n_0 = 224996$$

$$n = 0$$

$$E = 1$$

$$(m_0^2 - m^2) = E(n_0^2 - n^2)$$

$$(207941^2 - 0^2) = 1(224996^2 - n^2)$$

$$n \cong 85928$$

Yunan kuvvetleri başlangıç askerî gücü ile yukarıda hesaplanan Yunan kuvvetleri kalan askerî gücü arasındaki fark Yunan kuvvetlerinin toplam kayıplarını verecektir.

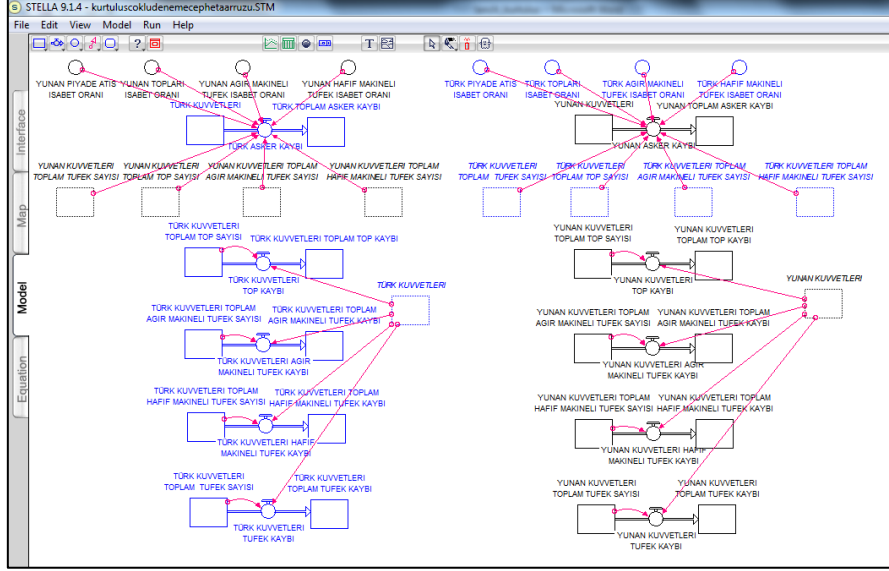
$$n_0 - n \cong 224996 - 85928 \cong 139067$$

Yapılan bu hesaplamalarda Lanchester Doğrusallık ve  $N^2$  kanunlarına ilişkin olarak Denklem (1) ve Denklem (2) içerisinde yer alan ve tarafların silahlarının etkinliğini ifade eden değişim oranı ( $E$ ) 1 olarak kabul edilmiş ayrıca her bir savaş malzemesi için birbirinden bağımsız olarak hesaplamalar yapılmıştır. Ancak gerçek hayatta top, ağır makineli tüfek ve hafif makineli tüfek gibi Kurtuluş Savaşının gerçekleştiği dönem için kritik olan savaş malzemelerinin sayı farklılıklarının bir arada düşünülerek  $E$  değerinin yerine kullanılması gerekmektedir. Bu bütünsel bakışı sağlayabilmek için sistem dinamiği modeli kullanılmalıdır. İzleyen bölümde Tablo 1'de sunulmuş olan 26 Ağustos 1922 itibarıyla Türk ve Yunan kuvvetlerine ait veriler kullanılarak doğrudan cephe taarruzu varsayımına göre oluşturulan model açıklanmıştır.

### **Büyük Taarruzun Doğrudan Cephe Taarruzu Varsayımına Göre Sistem Dinamikleri Çerçevesinde Modellenmesi**

Lanchester Kanunlarına göre hesaplamalar yapılırken daha önce değinildiği üzere silah etkinliği olan  $E$  değerinin 1 olduğu varsayımıyla hareket edilmiştir. Ancak gerçek hayatta top, ağır makineli tüfek ve hafif makineli tüfek gibi Kurtuluş Savaşının gerçekleştiği dönem için kritik olan savaş malzemelerinin sayı farklılıklarının birarada düşünülerek  $E$  değerinin

yerine kullanılması gerekmektedir. Bu sıkıntıyı gidermek amacıyla olayları sistemin dinamikleri içerisinde incelemeyi sağlayan Stella 9.1.4 programında tüm bu savaş malzemelerinin etkilerini içeren bir model kurulmuştur. Stella 9.1.4. programı model sayfası ve oluşturulan model Şekil 1’de görülebilir.



Şekil 1. Kayıp Modeli

Asker sayıları açısından bulunan kayıpları incelemek amacıyla “Initial” değerleri olarak Türk kuvvetleri ile Yunan kuvvetleri “Stock” bileşenlerine başlangıç asker sayıları girilmiştir.

Kayıpların oluşmasını sağlamak için gerekli olan Yunan piyadesi atış isabet oranı verisi “Converter” bileşeni ile oluşturulmuştur. Şekil 1’deki model incelenecek olursa,  $E$  değeri ile ilgili olarak bütünsel bir yaklaşım geliştirebilmek için bu “Converter” bileşeninden diğer savaş malzemeleri olan top, hafif makineli tüfek ve ağır makineli tüfek için de oluşturulması gerekmektedir.

Kayıpların oluşması için “Flow” bileşeni ile formül yazılmıştır. Bir simülasyon çeşidi olan sistem dinamiği modelleme programı Stella 9.1.4 içeriğinde simülasyon çalışma süresini belirlemek amacıyla “Run Specs” özellikleri düzenlenmiştir. Atış isabet oranları için saat bazında oranlama yapılarak veri girişi yapılmış ve bu nedenle çalışma süresi 400 saat olarak düzenlenmiştir.

Modelin çalıştırılması sonucu elde edilen değerlere ilişkin bir parça Tablo 3’te sunulmuştur.

**Tablo 3. Stella Programı Model Sonuçları (Kısmi Sonuçlar)**

Final	399	398	.	3	2	1	0	Zaman (Saat)
0	0	0	.	201.077	203.365	205.653	207.941	Türk Kuvvetleri
95.000	95.000	95.000	.	220.132	221.754	223.375	224.996	Yunan Kuvvetleri
0	0	0	.	323	323	323	323	Türk Kuvvetleri Toplam Top Sayısı
418	418	418	.	418	418	418	418	Yunan Kuvvetleri Toplam Top Sayısı
0	0	0	.	839	839	839	839	Türk Kuvvetleri Toplam Ağır Makineli Tüfek Sayısı
1.280	1.280	1.280	.	1.280	1.280	1.280	1.280	Yunan Kuvvetleri Toplam Ağır Makineli Tüfek Sayısı
0	0	0	.	2.025	2.025	2.025	2.025	Türk Kuvvetleri Toplam Hafif Makineli Tüfek Sayısı
3.139	3.139	3.139	.	3.139	3.139	3.139	3.139	Yunan Kuvvetleri Toplam Hafif Makineli Tüfek Sayısı
2.025	2.025	2.025	.	0	0	0	0	Türk Kuvvetleri Toplam Hafif Makineli Tüfek Kaybı
0	0	0	.	0	0	0	0	Yunan Kuvvetleri Toplam Hafif Makineli Tüfek Kaybı
207.941	207.941	207.941	.	6.864	4.576	2.288	0	Türk Toplam Asker Kaybı
129.996	129.996	129.996	.	4.864	3.242	1.621	0	Yunan Toplam Asker Kaybı
323	323	323	.	0	0	0	0	Türk Kuvvetleri Toplam Top Kaybı
0	0	0	.	0	0	0	0	Yunan Kuvvetleri Toplam Top Kaybı
839	839	839	.	0	0	0	0	Türk Kuvvetleri Toplam Ağır Makineli Tüfek Kaybı
0	0	0	.	0	0	0	0	Yunan Kuvvetleri Toplam Ağır Makineli Tüfek Kaybı
	0	0	.	0	0	0	0	Türk Kuvvetleri Top Kaybı
	0	0	.	0	0	0	0	Türk Kuvvetleri Ağır Makineli Tüfek Kaybı
	0	0	.	0	0	0	0	Türk Kuvvetleri Hafif Makineli Tüfek Kaybı
	0	0	.	2.288	2.288	2.288	2.288	Türk Asker Kaybı
	0	0	.	1.621	1.621	1.621	1.621	Yunan Asker Kaybı
	0	0	.	0	0	0	0	Yunan Kuvvetleri Top Kaybı
	0	0	.	0	0	0	0	Yunan Kuvvetleri Ağır Makineli Tüfek Kaybı
	0	0	.	0	0	0	0	Yunan Kuvvetleri Hafif Makineli Tüfek Kaybı

Tablo 3'teki kısmi sonuçlar incelenecek olursa, Yunan kuvvetlerinin kalan askeri gücü 95000 olmakta ve Türk kuvvetlerinin bütün askeri gücü tükenmektedir.

Yunan kuvvetlerinin doğrudan cephe taarruzu durumundaki üstünlüğü  $N^2$  kanunundaki başlangıç değerleri karşılaştırıldığında da görülebilmektedir.

$m_0$ :Türk tarafı başlangıç askeri gücü.

$n_0$ : Yunan tarafı başlangıç askeri gücü.

Silah etkinliği değerinin 1 kabul edilmesine göre cephe taarruzunda güçlerin karşılaştırılması şu şekilde gösterilebilir.

$$m_0^2 < n_0^2 \Rightarrow 207941^2 < 224996^2$$

$$43239459481 < 50623200016$$

Doğrudan cephe taarruzu yapılması varsayımına göre model oluşturulduktan sonra bu savaş öncesi yapılan hazırlıklar ve savaş planları hakkında bilgi verilecektir.

### **Büyük Taarruz**

Sakarya Savaşı 13 Eylül 1921 tarihinde sona ermesine rağmen Büyük Taarruz 26 Ağustos 1922 tarihinde başlamıştır. Diğer bir ifade ile taarruz yaklaşık on bir buçuk ay sonra gerçekleşmiştir. Aslında Sakarya'da mağlup edilen düşmanın sıkı bir şekilde takip edilmesi ve kazanılan zaferin meyvelerinin alınması beklenirdi. Ancak, yirmi iki gün yirmi iki gece devam eden Sakarya Savaşı Türk ordusunu da çok yıpratmıştı (Topal, 2008, 112; Sarısamam, 2008, 29).

Bu yüzden bir süre bekleyip orduyu toparladıktan sonra taarruza geçmek daha mantıklı idi. Büyük taarruzun temel gecikme sebepleri şunlardır (Sarısamam, 2008, 29):

- Ordunun eksikliklerinin giderilmesi ve ihtiyaçlarının temini. Taarruz için gerekli olan insan, silah ve cephane noksanının giderilmesi gerekliliği.
- Bugüne kadar sürekli savunmada kalmış olan orduya taarruz eğitimi vermek.
- Sad Planı ile ortaya konulan taarruz planının olgunlaştırılması
- Güney ve Doğu cephelerinden birliklerin batıya nakledilmesi
- Silah noksanının giderilmesi için gizli örgütler vasıtasıyla İstanbul'dan Anadolu'ya silah kaçırılmasına hız verilmesi.
- Silah satın alınması işlemlerine hız verilmesi.

- Askerî imalathanelerin silah ve teçhizat noksanını gidermeye yönelik yapılan çalışmalar
- Asker sayısını artırmaya yönelik yapılan çalışmalar. 1901 (Rumi takvime göre 1317) doğumluların silah altına alınması.
- İaşe temini; Konya, Niğde, Burdur, Denizli vb. aşar ambarlarında bulunan ürünlerin demiryolu istasyonlarına indirilmesi ve orada bulunan askerî birliklere teslim edilmesinin temini.
- Eksiklikler nedeniyle köylü kıyafetleri giymek zorunda kalan erat için asker elbiselerinin temini.

Başkomutan Gazi Mustafa Kemal 6 Ağustos 1922'de tüm ordu birliklerine saldırı için son hazırlıkları yapmalarını gizlice bildirmiş, 20 Ağustos'ta Akşehir'deki Batı cephesi yönetim yerine giderek orada Genel Kurmay Başkanı Fevzi (Çakmak) Paşa ve Cephe Komutanı İsmet (İnönü) Paşa ile saldırı (taarruz) planını bir kez daha tüm ayrıntılarıyla gözden geçirmiştir. Saldırı Yunan birliklerini beklenmedik baskınla çevirme ve yok etme ilkesine göre düzenlenmiştir (Kili, 2008, 7).

Mustafa Kemal Paşa'nın taarruz planı, askeri gücümüzün büyük çoğunluğunu düşman cephesinin dış yanında ve etrafında toplayarak düşmanı yok etmek idi. Birinci ordumuz Afyonkarahisar'ın doğusunda Akarçay ile Dumlupınar arasında bulunan düşman mevzilerine saldırarak düşmanı kuzeye atacaktı. İkinci ordumuz ise Akarçay'ın kuzeyinden Sakarya'ya kadar olan cephede düşmana saldıracaktı. Bu ordumuz, düşmanın Eskişehir'de bulunan 3 tümeni, Döğer'de bulunan 3 tümeni ve Afyonkarahisar'ın doğusunda bulunan 2 tümeni olmak üzere toplam 8 tümenini durdurmakla vazifeliydi. Kocaeli bölgesinde olan güçlerimiz düşmanın güneye inmesine engel olacak, Menderes yöresindeki kuvvetlerimiz ise düşmanın İzmir'le olan bağlantısını kesecekti. (Akın, 2008, 100)

Büyük saldırı 26 Ağustos 1922 sabahı saat 5:30'da topçu birliklerinin ateşiyle başlamıştır (Kili, 2008, 7; Yaşar, 2008b, 258). Başkomutan Mustafa Kemal o sabah ordularının başında Kocatepe'dedir. Saldırının ilk iki gününde Afyon'un güneyinde 50, doğusunda 30 kilometrelik Yunan cepheleri düşmüş; 28-29 Ağustos günlerinde Yunanlıların en güçlü birlikleri Aslıhanlar yöresinde çevrilmiş; 30 Ağustos günü de Başkomutanın doğrudan yönettiği savaş sonunda düşmanın en güçlü birlikleri yok edilmiştir (Kili, 2008, 7; Topal, 2008, 114; Yaşar, 2008b, 261). Büyük Taarruz gerçek bir baskın taarruzu niteliğinde gerçekleşti. Dışarıya yönelik haber yasağının da etkisi ile beraber ne İstanbul ne de dünya bir süre ne olduğunu anlayamadı. Gerçekten hiç kimse böylesine büyük bir taarruzu beklemiyordu. Bu yüzdendir ki Yunan Orduları Başkomutanı Hacı Anesti İzmir'e gitmek için hazırlık yapmakta bir



sakinca görmemişti (Sarısaman, 2008, 37; Yaşar, 2008a, 247). Taarruzun gerçekleştiği 25-26 Ağustos gecesi Afyonkarahisar'daki Yunan generali Trikopis bir balo verecek kadar rahattı. Onların bu derece rahat olmasını sağlayan sebepler vardı. Aslında 1922 yılı baharında Türk taarruzu bekleniyordu, ancak gerçekleşmemişti. Bu durum Türklerin taarruz edecek cesareti kendilerinde bulamadıkları şeklinde değerlendirildi. Şimdi ise yağmur mevsimi başlamak üzereydi. Bu şartlarda kesinlikle taarruz beklenmiyordu. Yabancı uzmanların Yunan savunma hatları ile ilgili olarak yaptıkları değerlendirmeler de Yunanlıların kendilerine olan güvenlerini arttırıyordu. Zira bu uzmanlar üç hattan oluşan ve tel örgülerle kuvvetlendirilen Yunan mevzilerinin çok güçlü olduğunu ve Türk kuvvetlerinin bu mevzileri aşma imkanının bulunmadığını söylüyorlardı. Hatta 30 Ağustos tarihli *Neyologos* gazetesi, birkaç ay evvel Anadolu cephesinden dönen Amerika muhabirlerinden Mister Jeypon'un Afyon'daki Yunan tahkimatına ve bu mevkiinin zaptı mümkün olmayan bir müstahkem mevki haline geldiğine dair Rum Cemiyet Edebiyesi'nde verdiği konferansı haber yapmış idi. (Sarısaman, 2008, 37)

Hiç durmaksızın beş gün beş gece devam eden çetin muharebelerden sonra Dumlupınar'da asıl kuvvetleri yok edilen düşmanın bozguna uğrayarak geri çekilen bakiye kuvvetleri de toparlanma fırsatı bulamadan denize dek hiç ara verilmeden takip edilmiştir. Yunanlıların, Trakya ve Bursa mıntıklarındaki bütün birliklerine denizden naklederek İzmir'in doğusunda son bir mukavemete yeltenmeleri fırsat verilmemiştir. Böylece düşman kuvvetlerin ikinci bir savunma hattı kurmaları mümkün olmamıştır (Topal, 2008, 119). Türk ordusu, durup dinlenmeden, açlık ve susuzluk demeden İzmir'e kadar yaklaşık 400 kilometrelik mesafeyi yalnızca yaya ve süvari birlikle on gün içinde kat ederek takip operasyonunu Yıldırım Harbi örneğine uygun büyük bir başarıyla tamamlamıştır. (Topal, 2008, 119; Ortak, 2008, 87)

Taarruzun başarıya ulaşmasında topçusundan süvarisine kadar tüm neferlerin katkısı büyüktür. Başkumandan Mustafa Kemal Paşa topçunun iyi bir şekilde hazırlanmış olduğunu İsmet (İnönü) Paşa ile görüşmelerinde tekrar tekrar belirtmiştir (Yaşar, 2008b, 259). Başarıda pay sahibi olan diğer bir unsur da süvari sınıfıdır. Taarruzun başarıya ulaşabilmesi için taarruz birliklerinin 1/3 oranında fazla olması düşünülmekteydi. Yapılan bütün hazırlıklara rağmen ancak Yunanlılara yakın bir kuvvet oluşturulabilmişti. Yunanlılar makineli tüfek ve uçak kuvvetinde üstündü. Türk kuvvetleri ise süvari sayısı bakımından Yunanlılardan fazlaydı. Bunda Başkomutan Atatürk'ün rolü büyüktür. Çünkü Atatürk, taarruz, baskın ve takip harekâtlarında süvarinin üstünlüğünü çok iyi bilmekteydi. Bu yüzden de harekât öncesi güçlü süvari birliklerinin oluşturulmasını emretmiştir. Asıl

taarruz birliklerinin sol tarafına yığınak yapacak olan Süvari Kolordusu yürüyüşünün çoğunu geceleyin hiçbir işaret vermeyecek şekilde gerçekleştirmiştir. (Yaşar, 2008a: 246). Baskının gerçekleşmesinde pay sahibi olan bir diğer unsur da düşmanın bilgi sahibi olmasını engelleyen keşif uçakları ve av uçaklarıdır. Avcı uçakları devriye uçuşu yaparak düşman keşif uçaklarının hatların gerisine geçmesini engellemiş ve savaşın ilerleyen günlerinde de düşman hava kuvvetlerinin sayısal üstünlüğüne rağmen keşif faaliyetlerini başarıyla sürdürmüşlerdir. (Doğanay, 2008: 60)

Elde edilen zaferin büyüklüğü, İstanbul basını ve yabancı yayın organlarında da yerini bulmuştur. Örnek vermek gerekirse, Jurnal Doryen gazetesinin Türk ordusunun taarruzunu öven değerlendirmeleri mevcuttur. Jurnal Doryen Türk kumandanların askerlik ilminin bütün gereklerini yerine getirdiklerini, savaşı çok iyi yönettiklerini, son dakikaya kadar asıl taarruzun gerçekleşeceği alanı gizlemeyi başardıklarını, düşman cephesini sarmak, düşmanı şaşkırtmak, müdafaasını dağıtmak gibi askerlik ilminin bütün gereklerini uyguladıklarını belirtmektedir (Sarısaman, 2008: 39-40).

Türk savaş planının başarı ile uygulanması sonucu elde edilen bu büyük zafer Atatürk tarafından Meclise, kurmay heyetine, neferinden genelkurmay başkanına kadar Türk Ordusuna ve her türlü fedakârlığa katlanan Türk milletine mâl edilmiştir (Eraslan, 2008: 17). Büyük taarruzda elde edilen büyük başarı sonucunda Erkân-ı Harbiye Reisi (Genelkurmay Başkanı) Fevzi (Çakmak) Paşa Müşirliğe (Mareşallik), Garp Cephesi Kumandanı İsmet (İnönü) Paşa Ferikliğe (Orgenerallik) yükselmiş ayrıca İstiklâl Madalyası ve TBMM Takdirnamesi ile ödüllendirilmesi uygun bulunanların isimleri tek tek Meclis kürsüsünden okunmuştur (Ortak ve Gazel, 2008: 167-168). Büyük Taarruz 'un tarihimiz açısından önemi gerek sanatsal faaliyetlerde (Kaygana, 2008) gerekse marş ve türkülerde (Türkmen, 2008) önemli bir yer tutmasından da rahatlıkla anlaşılabilmektedir. Büyük Taarruz öncesi hazırlıklar ve savaş planları hakkında verilen bilgilerin ardından Türk savaş planına göre sistem dinamikleri çerçevesinde modelde düzenlemeler gerçekleştirilmiştir.

### **Büyük Taarruzun Türk Savaş Planına Göre Sistem Dinamikleri Çerçevesinde Modellenmesi**

Sakarya Meydan Savaşı'ndaki yenilginin ardından Yunan kuvvetleri taarruz güçlerini kaybetmiş bu nedenle ellerindeki toprakları kaybetmemek amacıyla savunmaya dayalı bir strateji saptayıp bu doğrultuda bir yıl boyunca hazırlık yapmışlardır. Türk tarafı da Yunan Genelkurmayı'nın bu eğilimini fark ettiği için ateş üstünlüğünü elde etmek amacıyla Yunan kuvvetlerinin karşı taarruza geçmeye çekineceğini bilerek Ankara civarında örtme taarruzu yapacak sınırlı sayıda birlik bırakmışlar ve güçlerinin çoğunu Afyon civarında mevzilendirmişlerdir. Gazi Mustafa Kemal Paşa ve Fevzi

(Çakmak) Paşaların hazırladığı Türk taarruz planını anlayamayan Yunan Genelkurmayı örtme taarruzun yapıldığı bölgelerde de gerçek bir taarruzun gerçekleştiğini sandığından bu bölgelerdeki Yunan kuvvetleri atıl kalmış ve Türk kuvvetleri ateş üstünlüğünü ele geçirmişlerdir. Buna göre Yunan kuvvetleri 2 parçaya ayrılmıştır. Oluşan yeni durum Tablo 4'te verilmektedir.

**Tablo 4.** Türk Savaş Planına Göre Kuvvetler

Savaş Malzemesi	Türk Ordusunun Asıl Taarruz Gücü	Örtme Türk Ordusunun Birliği	Türk Ordusunun Toplam Gücü	Asıl Taarruza Maruz Kalan Yunan Ordusu	Örtme Birliği Karşısında Pasif Kalan Yunan Ordusu	Yunan Ordusunun Toplam Gücü
Asker	200000	7941	207941	120000	104996	224996
Top	300	23	323	250	168	418
Tüfek	90000	2792	92792	70000	60000	130000
Hafif Makineli Tüfek	1900	125	2025	1600	1539	3139
Ağır Makineli Tüfek	800	39	839	650	630	1280

İlk aşamada Türk ordusu asıl taarruz gücü ile asıl taarruza maruz kalan Yunan ordusu arasında savaş gerçekleştiği ve diğer birlikler daha sonra mücadeleye katıldığı için modelin düzenlenmesi gerekmektedir. Modelin yeni duruma göre düzenlenmiş hali Şekil 2'de sunulmuştur. Yeni duruma göre üstünlüğün el değiştirmesi  $N^2$  kanunundaki başlangıç değerleri karşılaştırıldığında da görülebilmektedir.

$m_0$ : Türk tarafı başlangıç askerî gücü.

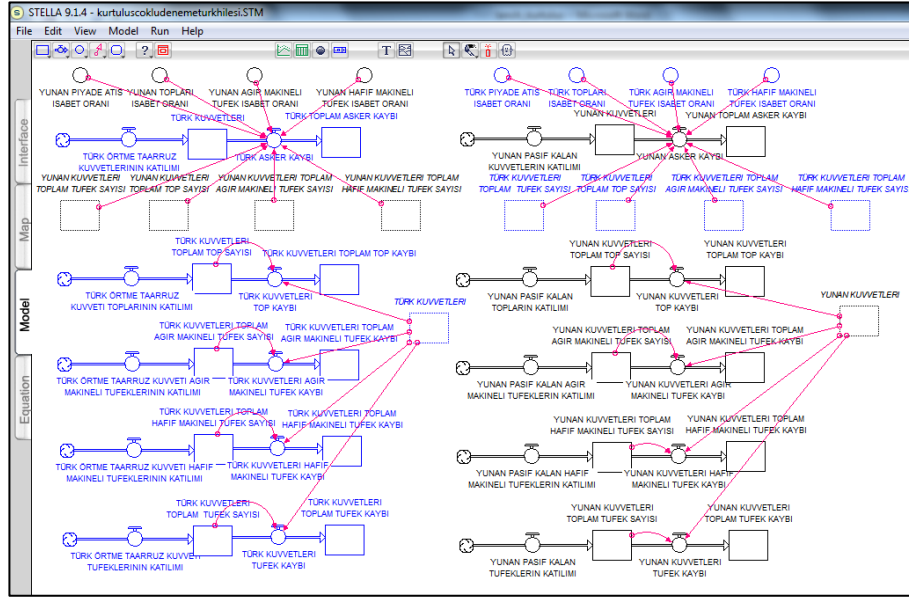
$n_0$ : Yunan tarafı başlangıç askerî gücü.

Silah etkinliği değerinin 1 kabul edilmesine göre Türk taarruz planına göre güçlerin karşılaştırılması şu şekilde gösterilebilir.

$$m_0^2 > n_0^2 \Rightarrow 200000^2 + 7941^2 > 120000^2 + 104996^2$$

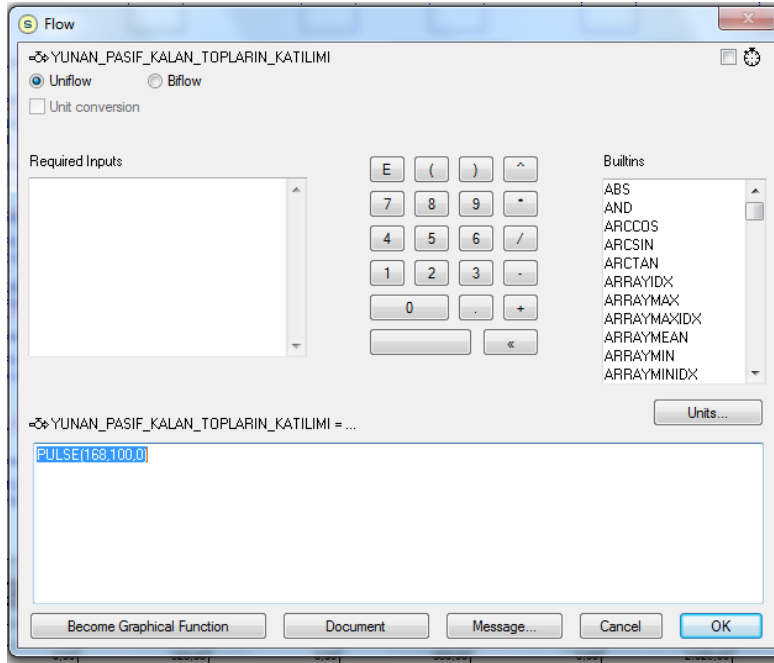
$$40000000000 + 63059481 > 14400000000 + 11024160016$$

$$40063059481 > 25424160016$$



Şekil 2. Modelin Türk Taarruz Planına Göre Düzenlenmesi

Atıl kalan kuvvetlerin modele daha sonra eklenebilmesi için yeni “Flow” bileşenleri modele eklenmiştir. “Flow” bileşenleri içerisine bu tek seferlik atıl kuvvetlerin eklenmesi amacıyla “PULSE” komutu yazılmıştır. Örnek “Flow” bileşeni Şekil 3’te verilmiştir.



Şekil 3. Yeni “Flow” Bileşeni Örneği

**Tablo 5. Yeni Model Sonuçları (Kısmi Sonuçlar)**

Final	399	398	397	:	3	2	1	0	Zaman (saat)
74.377	74.377	74.377	74.377	:	196.280	197.520	198.760	200.000	Türk Kuvvetleri
0	0	0	0	:	115.350	116.900	118.450	120.000	Yunan Kuvvetleri
323	323	323	323	:	300	300	300	300	Türk Kuvvetleri Toplam Top Sayısı
0	0	0	0	:	250	250	250	250	Yunan Kuvvetleri Toplam Top Sayısı
839	839	839	839	:	800	800	800	800	Türk Kuvvetleri Toplam Ağır Makineli Tüfek Sayısı
0	0	0	0	:	650	650	650	650	Yunan Kuvvetleri Toplam Ağır Makineli Tüfek Sayısı
2.025	2.025	2.025	2.025	:	1.900	1.900	1.900	1.900	Türk Kuvvetleri Toplam Hafif Makineli Tüfek Sayısı
0	0	0	0	:	1.600	1.600	1.600	1.600	Yunan Kuvvetleri Toplam Hafif Makineli Tüfek Sayısı
0	0	0	0	:	0	0	0	0	Türk Kuvvetleri Toplam Hafif Makineli Tüfek Kaybı
3.139	3.139	3.139	3.139	:	0	0	0	0	Yunan Kuvvetleri Toplam Hafif Makineli Tüfek Kaybı
133.564	133.564	133.564	133.564	:	3.720	2.480	1.240	0	Türk Toplam Asker Kaybı
224.996	224.996	224.996	224.996	:	4.650	3.100	1.550	0	Yunan Toplam Asker Kaybı
0	0	0	0	:	0	0	0	0	Türk Kuvvetleri Toplam Top Kaybı
418	418	418	418	:	0	0	0	0	Yunan Kuvvetleri Toplam Top Kaybı
0	0	0	0	:	0	0	0	0	Türk Kuvvetleri Toplam Ağır Makineli Tüfek Kaybı
1.280	1.280	1.280	1.280	:	0	0	0	0	Yunan Kuvvetleri Toplam Ağır Makineli Tüfek Kaybı
0	0	0	0	:	0	0	0	0	Türk Kuvvetleri Top Kaybı
0	0	0	0	:	0	0	0	0	Türk Kuvvetleri Ağır Makineli Tüfek Kaybı
0	0	0	0	:	0	0	0	0	Türk Kuvvetleri Hafif Makineli Tüfek Kaybı
0	0	0	0	:	1.240	1.240	1.240	1.240	Türk Asker Kaybı
0	0	0	0	:	1.550	1.550	1.550	1.550	Yunan Asker Kaybı
0	0	0	0	:	0	0	0	0	Yunan Kuvvetleri Top Kaybı
0	0	0	0	:	0	0	0	0	Yunan Kuvvetleri Ağır Makineli Tüfek Kaybı
0	0	0	0	:	0	0	0	0	Yunan Kuvvetleri Hafif Makineli Tüfek Kaybı

Türk taarruz planına göre düzenlenen yeni model çalıştırıldığında elde edilen sonuçları için başlangıç ve bitişteki bazı değerler Tablo 5'te görülmektedir.

Türk taarruz planına göre düzenlenen yeni modelin sonuçları incelendiğinde, Yunan kuvvetleri çekilmeyip mücadele sonuna kadar devam etse idi, gerek asker gerekse silahlar açısından sayısal üstünlüğe sahip olmalarına rağmen ellerindeki tüm kuvvetleri kaybedecekleri Türk kuvvetlerinin kalan gücünün ise 74377 olacağı Tablo 5'teki değerlerden görülmektedir. Tablo 3'teki doğrudan cephe taarruzu varsayımına göre oluşturulan ilk modele ilişkin kısmi sonuçlar hatırlanacak olursa, Yunan kuvvetlerinin kalan askeri gücü 95000 olmakta ve Türk kuvvetlerinin bütün askeri gücü tükenmektedir.

Tablo 3 ve Tablo 5'te yer alan sonuç değerlerindeki bu durum sadece kalan insan gücü açısından değil, diğer savaş malzemeleri olan top, tüfek, ağır makineli tüfek ve hafif makineli tüfek içinde benzer yapıda gerçekleşmektedir. Diğer bir deyişle, doğrudan cephe taarruzu varsayımına göre oluşturulan modelde Türk kuvvetleri bütün savaş malzemelerini kaybetmekte iken, Türk taarruz planına göre oluşturulan modelde, Yunan kuvvetlerinin ateş üstünlüğüne rağmen ellerindeki bütün malzemeleri kaybettikleri görülmektedir.

### Sonuç

Savaş dönemlerinde, mücadele kapsamında verilen kararların alt yapısında pek çok strateji ve model bulunmaktadır. Bu model ve stratejiler hâlen günümüzde farklı amaçlarla karar verme süreçlerinde kullanılmaya devam etmiştir. Lanchester stratejisi, bu süreçte geliştirilen diğer yöntem ve modellerle birlikte, ilk kez savunma stratejisi ihtiyaçlarına göre geliştirilmiş ve düşmanı maksimum zarara uğratmayı hedef alan bir model olarak literatürde yerini almıştır. Bu çalışmada, Büyük Taarruzun başlangıcındaki mevcutlara göre ateş üstünlükleri Lanchester kanunlarına göre hesaplanmıştır. Bu hesaplamaların ardından Lanchester kanunlarında yer alan ve silah etkinliğini gösteren  $E$  değerini belirlemede bütünsel bir yaklaşım geliştirmek amacıyla sistem dinamikleri çerçevesinde Stella 9.1.4 programında bir model oluşturulmuş ve doğrudan cephe taarruzu varsayımıyla çalıştırılmıştır. Ardından Gazi Mustafa Kemal Paşa ve Fevzi (Çakmak) Paşaların hazırladığı Türk taarruz planına göre model yeniden düzenlenerek sonuçların nasıl farklılaştığı incelenmiştir.

I. Dünya Savaşı'ndaki siperlere gömülmüş askerleri yerinden söküp atacak bir silah teknolojisinin geliştirilememesi ve strateji açısından kısır kalması ve sadece taktik bazda bazı gelişmelerin kaydedilmesi yeni arayışlara yol açmıştır. Siper açmazını çözecek olan tankların I. Dünya

Savaşı'nın sonlarında ortaya çıkması ancak tankı icat eden İngiltere ve Fransa'nın bu yeni silaha yönelik stratejiler geliştirmeyi ihmal etmesi ve uçakların da bomba taşıyacak kapasitelere ulaşabilmesi I. Dünya Savaşı ile II. Dünya Savaşı arasındaki dönemde yeni strateji arayışlarının önünü açmıştır. Bu arayışlar sırasında Alman kurmay subay Guerian'ın yarattığı Blitzkrieg felsefesi, savaş ortamını oldukça dinamik hale getirmiş ve dinamik ortamda sürekli yeni silah teknolojileri ve stratejilerin geliştirilmesinin de yolunu açmıştır. Bu dinamik savaş ortamında alternatif savaş senaryolarının analizi sürecinde Lanchester stratejisinin sistem dinamikleri kavramıyla bütünleşmesiyle, bu alanda yapılacak diğer çalışmalara yön verebileceği düşünülmektedir.

**Teşekkür:** Sistem dinamikleri ile ilgili kitap incelemeleri konusunda yardımlarını esirgemeyen End. Müh. Emre Göktepe'ye teşekkürü bir borç bilirim.

### Kaynakça

- Ackoff, R. L. (1999). *Ackoff's best: his classic writings on management*. John Wiley & Sons Inc.
- Akın, F. (2008). Atatürk'ün ve Fevzi Çakmak'ın gözüyle Büyük Taarruz. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (Kocatepe – Büyük Taarruz Özel Sayısı)*, X (2), 98-109.
- Anderson, V. ve Johnson, L. (1997). *Systems thinking basics: from concepts to causal loops*, Pegasus Communications: Littleton Road Westford, Ma.
- Batchelor, T. P. Santini, G. ve Briffa, M. (2012). Size distribution and battles in wood ants: group resource-holding potential is the sum of the individual parts. *Animal Behaviour*, 83, 111-117.
- Batchelor, T. P. ve Briffa M. (2010). Influences on resource-holding potential during dangerous group contests between wood ants. *Animal Behaviour*, 80, 443-449.
- Clausewitz, C. V. (1873). *On war*. London: Trubner:
- Coyle, R. G. (1996). System dynamics applied to defense analysis: a literature survey. *Defense Analysis*, 12(2), 141-160.
- Çelik, B. Erkenekli, M. Şeşen, H ve Polat, M. (2011). *Sistem Dinamikleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Doğanay, R. (2008). Milli Mücadele'de Türk Havacılığı ve Başkomutanlık Savaşı'nda havacıların rolü. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (Kocatepe – Büyük Taarruz Özel Sayısı)*, X (2), 53-64.

- Eraslan, C. (2008). Atatürk'ün Büyük Taarruz değerlendirmeleri. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (Kocatepe – Büyük Taarruz Özel Sayısı)*, X (2), 15-27.
- Forrester, J. W. (1990). *Principles of systems*. Cambridge, Mass: Productivity Press.
- Forrester, J. W. (1999). *Industrial dynamics*. Waltham, Ma: Pegasus Communications.
- Geus, A. D. (1997). *The living company*. London: Nicholas Brealey.
- Gharajedaghi, J. (1999). *Systems thinking: managing chaos and complexity*. Woburn, Ma: Butterworth- Heinemann.
- Gonzalez, E. ve Villena, M. J. (2011a). Spatial attrition modeling: stability conditions for a 2d + t fd formulation. *Computers And Mathematics With Applications*, 61, 3246–3257.
- Gonzalez, E. ve Villena, M. J. (2011b). Spatial Lanchester models. *European Journal Of Operational Research*, 210, 706–715.
- Goodman, M. R. (1994), *Study notes in system dynamics*. Portland, Oregon: Productivity Press.
- Hurst, D. K. (2002). *Crisis and renewal meeting the challenge of organizational change*, Boston: Harvard Business School Publishing,
- Hutchens, D. (2000a), *Outlearning the wolves*. Waltham, Ma: Pegasus Communications.
- Hutchens, D. (2000b). *The lemming dilemma*. Waltham, Ma: Pegasus Communications.
- Hutchens, D. (2001). *The tip of the iceberg*. Waltham, Ma: Pegasus Communications.
- Ilachinski, A. (1996). Land warfare and complexity, part II: an assessment of the applicability of nonlinear dynamic and complex systems theory to the study of land warfare, Alexandria, Virginia: Center For Naval Analyses. The CNA Corporation.
- Kalder. (2000). *Öğrenen organizasyonlar II*. Kalder Kalite Derneği. Kalder Yayınları.
- Kara Harp Okulu Akademik Ders Programı (2013). 22 Mart 2013'de <http://www.kho.edu.tr/akademik/anasayfa/index.html> adresinden alınmıştır.
- Kaygana, M. (2008). Türk tiyatrosunda Büyük Taarruz. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (Kocatepe – Büyük Taarruz Özel Sayısı)*, X (2), 131-148.



- Kili, S. (2008). 86.yıldönümünde Kocatepe-Büyük Taarruz ve Atatürk: bir değerlendirme. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (Kocatepe – Büyük Taarruz Özel Sayısı)*, X (2), 6-9.
- Kim, D. H. (1993). *Systems archetypes I: diagnosing systemic issues and designing high-leverage interventions*. Littleton Road Westford. Ma: Pegasus Communications.
- Kim, D. H. (1994). *Systems archetypes II: using systems archetypes to take effective action*. Littleton Road Westford. Ma: Pegasus Communications.
- Kim, D. H. (1995). *Systems thinking tools: a user's reference guide*. Littleton Road Westford. Ma: Pegasus Communications.
- Kim, D. H. (2000). *Systems archetypes III: understanding patterns of behavior & delay*. Littleton Road Westford. Ma: Pegasus Communications.
- Kim, D. H. ve Anderson, V. (2007). *Systems archetype basics: from story to structure*. Littleton Road Westford. Ma: Pegasus Communications.
- Kong, H-S. Zhang, M-Q ve Tang, J. (2011). Research on system dynamics model of Lanchester equations. *Computer Engineering And Design*, 08.
- Liu, P-L. Sun, H-K. ve You, Y-T. (2012). Combined arms system dynamics model for modern land battle. *Journal Of C.C.I.T.*, 41, (1), 19-28.
- Liu, Y. Cruz, J. B. ve Simaan, M. A. (2002). *Dynamic nash task reassignment strategies in multi-team systems*. Proceedings of The American Control Conference. Anchorage. May 2002. 5013-5018
- Meadows, D. H. Randers, J. ve Meadows, D. L. (2004). *Limits to growth: the 30-year update*. London: Bath Press.
- Ortak, Ş. (2008). Büyük Taarruz'un TBMM'deki yansımaları. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (Kocatepe – Büyük Taarruz Özel Sayısı)*, X (2), 65-97.
- Ortak, Ş. ve Gazel, A. A. (2008). Büyük Taarruz ve sonrasında yapılan savaşlarda başarı gösterenlerin ödüllendirilmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (Kocatepe – Büyük Taarruz Özel Sayısı)*, X (2), 161-169.
- Pascale, R. T. Milleman, M. ve Gioja, L. (2001). *Surfing the edge of chaos: the laws of nature and the new laws of business*. New York: Three Rivers Press.
- Ramsey, P. (1998). *Billibonk & the big itch*. Waltham. Ma: Pegasus Communications Inc.
- Ramsey, P. ve Mazo, R. R. (1997). *Billibonk and the thorn patch*. Waltham, Ma: Pegasus Communications.
- Richmond, B. (2000). *The "Thinking" in systems thinking: seven essential skills*. Littleton Road Westford. Ma: Pegasus Communications.

- Richmond, B. (2001). *Stella: an introduction to systems thinking*. Michigan: High Performance Systems.
- Ruelle, D. (1993). *Chance and chaos*. New Jersey: Princeton University Press
- Sarisaman, S. (2008). Büyük Taarruzun Türk basınındaki yansımaları. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (Kocatepe – Büyük Taarruz Özel Sayısı)*, X (2), 28-52.
- Senge, P. M. (1994). *The fifth discipline fieldbook: strategies and tools for building a learning organization*. New York: Currency Doubleday.
- Senge, P. M. (2006). *The fifth discipline: the art & practice of the learning organization*. New York: Crown Publishing Group.
- Spradlin, C. ve Spradlin, G. (2007). Lanchester's equations in three dimensions. *Computers and Mathematics With Applications*. 53. 999–1011.
- Sterman, J. (2000). *Business dynamics: systems thinking and modelling for a complex world*. New York: McGraw-Hill.
- Sweeney, L. B. (2001). *When a butterfly sneezes: a guide for helping kids explore interconncetions in our world through favorite stories*. Waltham, Ma: Pegasus Communications, Inc.
- Sweeney, L. B. ve Meadows, D. (1995). *The system thinking playbook*. White River Junction: Chelsea Green Publishing Company.
- Taoka, N. (1997). *Lanchester strategy*. Sunnyvale, Ca: Lanchester Press.
- Taylor, J. G. (1982). Annihilation prediction for lanchester-type models of modern warfare with logistics constraints. *Mathematical Modelling*, 3, 323-340.
- Topal, C. (2008). Büyük Taarruz ve uluslararası kamuoyunda yankıları. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (Kocatepe – Büyük Taarruz Özel Sayısı)*, X (2), 110-120.
- Türkmen, U. (2008). 30 Ağustos-Kocatepe konulu marş ve türkü dağırcığı. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (Kocatepe – Büyük Taarruz Özel Sayısı)*, X (2), 149-159.
- Weinberg, G. M. (2001). *An introduction to general systems thinking*. New York: Dorset House Publishing.
- Wikipedia (2012) [http://en.wikipedia.org/wiki/Greco-Turkish\\_War\\_\(1919%E2%80%931922\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Greco-Turkish_War_(1919%E2%80%931922)) adresinden alınmıştır.
- Wozencraft, J. M ve. Moose, P. H. (1987). *Characteristic trajectories of generalized Lanchester equations*. Monterey. Ca: Defense Technical Information Center. Naval Postgraduate School
- Yano, S (1990), *Lanchester strategy*. Sunnyvale. Ca: Lanchester Press.
- Yano, S (1996), *New Lanchester strategy*. Sunnyvale. Ca: Lanchester Press.

- Yaşar, S. (2008a). Büyük Taarruz'da Türk Süvarisi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (Kocatepe – Büyük Taarruz Özel Sayısı)*, X (2), 244-253.
- Yaşar, S. (2008b). Büyük Taarruz'da Türk Topçusu. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (Kocatepe – Büyük Taarruz Özel Sayısı)*, X (2), 254-262.
- Zhao, Z. Bohorquez, J. C. Dixon, A. ve Johnson, N. F. (2009). Internal network dynamics prolong a losing battle. *Arxiv*, 0901.1170.

## **Extended Abstract**

### **New Lanchester Strategy and System Dynamics: A Review of the Great Offensive**

#### **Introduction**

Mathematical models with respect to development of the war strategies date back to WWII. The Lanchester strategy is one of these models. The Lanchester Strategy is a science of war and a metric model to inflict maximum damage to an enemy (Taoka, 1997: 1). It is still in use. The development of computer technologies has allowed analysis of the battle scenarios via computer programs. System dynamics programs have been utilized for modeling of the battle scenarios. The purpose of this study is to discuss the Lanchester laws and the development process of the system dynamics and to compare the results of the model for frontal attack and real conditions of the Great Offensive by preparing a model via the Stella 9.1.4 program.

#### **The Lanchester Model and its Applications**

In the literature, there are different studies for the development of the war theories with the Lanchester model. Taylor (1982) constructed Lanchester-type, homogeneous-force models of a firefight in small-scale combat (during which there was assumed to be no redistribution of ammunition) with limited ammunition for each combatant, being represented by time-dependent, attrition-rate coefficients with compact support. A new general formulation for the spatial modeling of combat with partial differential equations was presented, where the main drivers were movement attitudes and struggle evolution (Gonzalez & Vilena, 2011a; Spradlin & Spradlin, 2007). Fighting in social animals (wood ants: *Formica rufa*) has been analyzed with Lanchester attrition laws for understanding the resource-holding potential (Batchelor & Briffa, 2010; Batchelor et al., 2012). Gonzalez & Vilena (2011b) conceptualized a spatial modeling of Lanchester equations on the basis of explicit movement dynamics and balance of forces, ensuring stability and theoretical consistency with the original model.

Fights-to-the-death occur in many natural, medical and commercial settings. Wars of attrition are widespread, e.g. fights among ants, chimpanzees or birds, a war of the worms on the Internet, commercial wars between companies or products, human warfare, immunological battles against disease, irreversible biochemical reactions, and even electron-hole

recombination in semiconductors (Zhao et al., 2009:1). Zhao et al. (2009) created two categories for wars (old war: pre WWII, new war: post WWII). The US Civil War (1861-1865), the Spanish Civil War (1936-1939) and WWI (1914-1918) have been analyzed in the old war category. Vietnam (1958-1975), El Salvador (1979-1992), Peru (1980-1989), Sierra Leone (1991-2002), Algeria (1991-2002), Colombia (1984-?), Afghanistan (2001-?) and Iraq (2003-?) have been analyzed in the new war category. Population asymmetry has been evaluated according to the duration. The reassignment problem in multiteam dynamic systems, and specifically as encountered by a commander in a military operation, is investigated based on the model developed with the two-step, moving horizon, game-theoretic Nash solution (Liu et al., 2002).

### System Dynamics

System dynamics deal with the complexity of the systems. System dynamics and Lanchester Strategies are used for analyzing war scenarios.

Liu et al., (2012) developed a system dynamics model for the modern combined arms land battle. To verify and demonstrate the model developed, two strategies were employed to compare with the latest Lanchester mixed forces model and five common tactic scenarios were adopted to demonstrate how different tactics and weapons affect force strength and how combined arms produces synergy.

### Methodology: Lanchester Laws

The ancient battles, where bows, arrows, and shields were used, are perfect examples of first law (Taoka, 1997: 19-20). The first law (the law of single combat) can be seen in Equation (1).

$$(m_0 - m) = E(n_0 - n) \quad (1)$$

$m_0$ : Initial number of allied military forces.

$m$ : Remaining number of allied military forces.

$n_0$ : Initial number of enemy military forces.

$n$ : Remaining number of enemy military forces.

$E$ : Exchange rate.

According to the first law, when  $E$  is equal to the loss ratio of  $\frac{n_0 - n}{m_0 - m}$ , the law states that the battle has reached an equilibrium.  $E$  may be understood as the ratio of the weaponry performance.

The second law (the law of concentrated result) can be seen in Equation (2).

$$(m_0^2 - m^2) = E(n_0^2 - n^2) \quad (2)$$

When  $E$ , within a certain time, is equal to the loss ratio of  $\frac{n_0^2 - n^2}{m_0^2 - m^2}$ , the battle reaches an equilibrium.

### Analysis of the Forces before the Great Offensive according to the Lanchester Laws

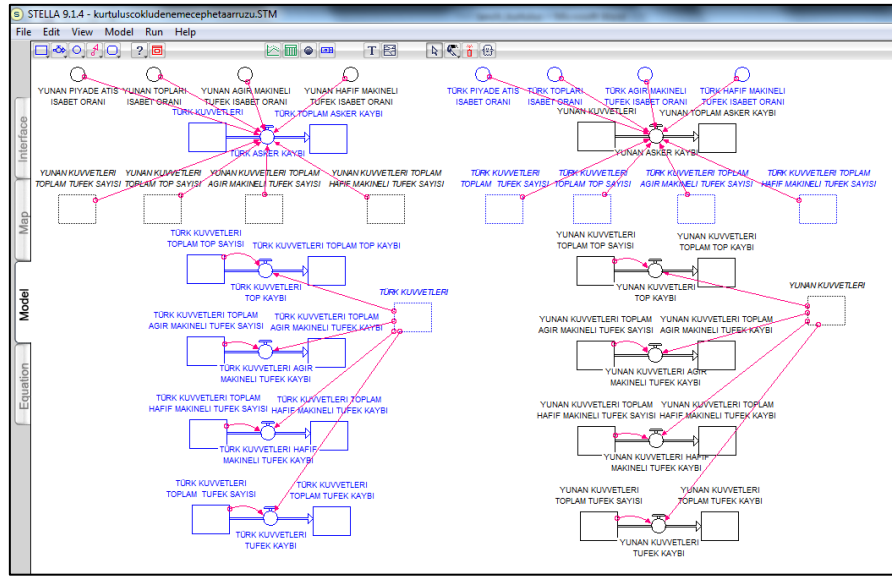
The ratios of the forces can be seen in Table 1.

**Table 1.** Ratios According to First and Second Laws

	Ratio according to the first law	Ratio according to the second law
Soldier	$\frac{224996}{207941} = 1,082018$	$\frac{224996/207941}{207941/224996} = \frac{224996^2}{207941^2} = 1,170764$
Artillery	$\frac{418}{323} = 1,294118$	$\frac{418/323}{323/418} = \frac{418^2}{323^2} = 1,67474$
Rifle	$\frac{130000}{92792} = 1,400983$	$\frac{130000/92792}{92792/130000} = \frac{130000^2}{92792^2} = 1,962753$
Light machine gun	$\frac{3139}{2025} = 1,550123$	$\frac{3139/2025}{2025/3139} = \frac{3139^2}{2025^2} = 2,402883$
Heavy machine gun	$\frac{1280}{839} = 1,525626$	$\frac{1280/839}{839/1280} = \frac{1280^2}{839^2} = 2,327534$

### System Dynamics Model

For integrating the effect of all war materials, a model has been constructed in the Stella 9.1.4 program. The model can be seen in Figure 1.

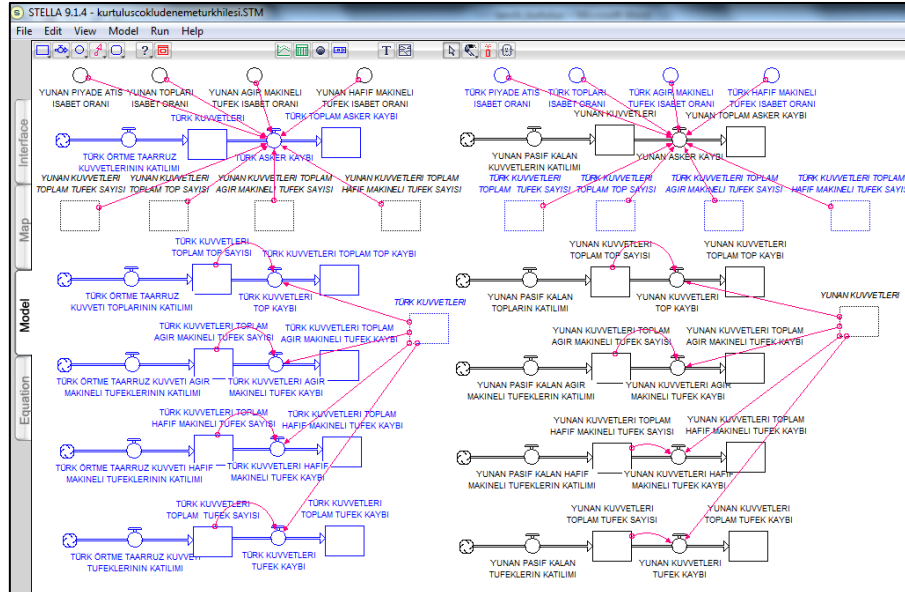


**Figure 1. Model for a Frontal Attack**

According to this model, Turkish forces would be defeated. The remaining forces of the Greek army would be 95000 soldiers.

### Modeling According to Great Offensive

A new model has been constructed according to the Turkish plan. The new model can be seen in Figure 2.



**Figure 2. The New Model according to the Turkish Plan**

According to new model, Greek forces would be defeated. The remaining forces of the Turkish army would be 74377 soldiers.

### **Result**

Mathematical models with respect to the development of war strategies date back to WWII. The Lanchester strategy is one of these models that is presently in use. The development of computer technologies has allowed analysis of battle scenarios via computer programs. System dynamics programs have been utilized to model the battle scenarios.

In this study, the Lanchester laws and the development process of the system dynamics have been explained. A computer model was constructed for frontal attack and the results analyzed. The results gathered through the Stella software showed that frontal attack would be a defeat for the Turkish Army. Then, a new model was constructed in harmony with the Turkish offensive plan prepared by Mustafa Kemal (Atatürk) Pasha and Fevzi (Çakmak) Pasha. The results gathered through the Stella software showed that new model prepared according to Turkish offensive plan was compatible with the actual situation.