



**ICAR**



**9. ULUSLARARASI  
AKADEMİK ARAŞTIRMALAR  
KONGRESİ**

**Tam Metin Kitabı  
Full Text Book**

ISBN: 978-625-8190-03-8

[www.icarcongress.org](http://www.icarcongress.org)

**27-28-29  
EYLÜL  
2022**



## İÇİNDEKİLER

<b>Defocusing Yönteminin Uygulanmasına Yönelik Öneriler</b> <i>Pelin ALTINIŞIK</i> .....	2
<b><math>f(\mathbf{R}, \phi, \mathbf{X})</math> Teoride Konformal Simetrik Akışkan Dağılımı</b> <i>Erkan ERASLANI, Melis ULU DOĞRU</i> .....	8
<b>Sıcak Sandık Nozullarının Soğutulmasına Yönelik Yeni Bir Sistem Geliştirilmesi</b> <i>Merve ULULAR, Veysel DURAK, Zafer ÇALIŞIR, Sinan ÖCALAN, Mustafa AKTAŞ</i> .....	15
<b>Plastik Enjeksiyonla Üretilen ABS ve %30 Cam Elyaf Takviyeli PA 66 Levhaların Geometrik Şekline Soğutma Ortam Sıcaklığının Etkisi</b> <i>Müge FİLİZ, Hüseyin UZUN</i> .....	23
<b>Deniz Taşımacılığının Olumsuz Etkilerini Azaltmaya Yönelik Çalışmaların İrdelenmesi</b> <i>Oğuz ÖZTÜRK, Eda TURAN, Zübeyde ÖZTÜRK</i> .....	29
<b>Mendireklerin Kıyıboyu Katımadde Taşınımında Etki Sınırlarının Araştırılması</b> <i>Necati AĞIRALIOĞLU, Mehmet SANDALCI</i> .....	40
<b>Ontoloji Test Etmede Temel Bileşenlerinin İncelenmesi</b> <i>Melike KAŞAN, Ali Murat TİRYAKİ</i> .....	46
<b>Binek Araçlarda Kullanılan Kampana Fren Sisteminin Özelliklerinin İyileştirilmesi</b> <i>Burak GENÇ, İbrahim AYDIN</i> .....	57
<b>İşbirlikçi Ontoloji Geliştirmede Çevik Yöntemler</b> <i>Melike Kaşan , Ali Murat Tiryaki</i> .....	65
<b>Empirical Mode Decomposition Based Gradient Boosting Algorithm For Short Term Natural Gas Demand Forecasting</b> <i>Ömer Faruk BEYCA</i> .....	75
<b>Demiryolu Üstyapısında Arıza Kritikliğine Bağlı Düzeltici Bakım Planlaması</b> <i>İsmail AY, Zübeyde ÖZTÜRK</i> .....	81
<b>Anne Sütünün Kompozisyonu Ve Fiziko-Kimyasal Özellikleri</b> <i>Nisanur TATAŞ GÜLLÜ, Dr. Öğr. Üyesi Yusuf BİÇER</i> .....	90
<b>Oxidative Stress, Radicals and Harmful Effects Of Radicals</b> <i>Gonca SÖNMEZ</i> .....	116



<b>Hayvan Yetiştiriciliğinde Gwas'ın (Genome Wide Association Study) Katkısı</b> <i>Muhammed Hüddai ÇULHA</i> .....	127
<b>Kardiyopulmoner Bypass Uygulanan Hastalarda Hipotermi ve Normoterminin Serum Ph ve Laktat Seviyesine Etkisi</b> <i>Serdar BADEM</i> .....	134
<b>Üst Santral Dişte Görülen Komplike Kron Kırığının Polietilen Fiber Post Ve Kendi Kırık Parçası İle Restore Edilmesi: Olgu Sunumu</b> <i>Gizem KARAGÖZ DOĞAN</i> .....	139
<b>Tıp Fakültelerinde Tıbbi Biyokimya Laboratuvar Eğitiminde Uzaktan Eğitim Teknikleri</b> <i>Dr H. Ömer Tontus, Dr Ilker Gochan</i> .....	145
<b>Dönem 1. Tıp Öğrencilerinde Hasta Merkezli Yaklaşım Odaklı Bir Sosyal Medya Eğitim Etkinliğinin Çıktı Değerlendirilmesi</b> <i>H. Ömer Tontus</i> .....	161
<b>Bone Tumors in Dogs: A Retrospective Study of 85 Cases (2015-2020)</b> <i>Özge ERDOĞAN BAMAÇ</i> .....	171
<b>Kanatlı Etinde Lezzet</b> <i>Tahir YILMAZ, Ahmet GÜNER</i> .....	182
<b>The Effect Of Bladder Volume On The Width Of The Renal Pelvis In Pediatric Patients With Hydronephrosis</b> <i>Ahmet TANYERİ</i> .....	195
<b>Menstrual Siklus Fazı Mide Boşalmasını Etkiler Mi?</b> <i>Mahmut Sami TUTAR</i> .....	203
<b>Sağlık Çalışanlarında İnsan Papilloma Virüsü (Hpv)'Ye Yönelik Bilgi Düzeyi Ve Hpv Aşılmasına Yönelik İnanç Ve Bariyerler</b> <i>Neşe YAKŞI, Berkhan TOPAKTAŞ</i> .....	207
<b>Post Operatif İyi Aneljezi Hasta Sonucunu Olumsuz Etkiler Mi?</b> <i>Bülent HANEDAN</i> .....	214
<b>COVID-19'da Miyokard Hasarını Tespitte Hangi Görüntülemeyi Tercih Edelim?</b> <i>Dr. Ali DUYGU, Dr. Öğretim Üyesi Uğur KÜÇÜK</i> .....	219



### **Brucella pericarditis**

*Dr. Ali DUYGU, Dr. Öğretim Üyesi Uğur KÜÇÜK , Dr. Mustafa Serhat ŞAHİNOĞLU, Dr. Öğretim Üyesi Sevil ALKAN.....222*

### **Turkish Adaptation Study of Socialization of Lying Scale**

*Muhammed Şükrü Aydın.....227*

### **LONG LIVE “The Faerie Queene”**

*Eda BAYRAKCI.....234*

### **Başkent Üniversitesi Kahramankazan Meslek Yüksekokulunda Uygulanan 3+1 İş Başında Eğitim Modelinin 2021/2022 Akademik Yılı Kapsamında Değerlendirilmesi**

*Öğr. Gör. Sinan Can ALTUNTAŞ, Doç. Dr. Erkan YILDIZ, Prof. Dr. Feride İffet ŞAHİN...240*

### **Descartes'ta Hakikat ve Yanılgı: Saf Akıl, Duyum ve İmgelem**

*Mehmet Türkan.....250*

### **Türkiye’de İşçi Ölümleri**

*Dr. Gülbaşak DİKTAŞ YERLİ.....259*

### **Olağan Nedenlerle Fazla Çalışmanın Mevzuat Çerçevesinde Değerlendirilmesi**

*Seçil GÜRÜN KARATEPE, Sıla Meltem ARMAN TÜRKMEN.....269*

### **Fuzûlî’nin Gazellerinin Allah’a Sesleniş Bağlamında İncelenmesi**

*Fatma İMAMOĞLU.....283*

### **İlâhîlerdeki Lafzî Terennümlere Dair Bazı Tespit Ve Düşünceler**

*Yavuz DEMİRTAŞ.....292*

### **Teknolojik Determinizm Bağlamında Dijital İletişim Çağında Z Kuşağının Değişen Televizyon İzleme Alışkanlıkları**

*Fethiye GÜL AYTEKİN, Dr. Öğr. Üyesi Ayşegül Elif ÇAYCI.....302*

### **Öğretmenlerin Dijital Yeterliliğine Ve Web 2.0 Araçlarının Tanıtılıp Kullanılmasına Yönelik Örnek Bir Uygulama Çalışması**

*FERHAT AYTÜRK, PINAR ÖZGÖKÇE.....325*

### **Ortaokullarda Kolektif Öğretmen Yeterliği ve Örgütsel Vatandaşlık Davranışı Arasındaki İlişki**

*Prof. Dr. Vicdan Altınok, Rabia GÖKÇE ALARÇİN.....336*





**Zorunlu Arabuluculuk Ve Son Tutanağa İlişkin İcra Edilebilirlik Şerhine İlişkin Sorunlar**

*Saffet ÖMEROĞLU*.....351

**Türkische Modernisierung und ihre Dis-Kontinuität**

*Ali DEMİR*.....361



# FEN VE MÜHENSİDLİK BİLİMLERİ

## Defocusing Yönteminin Uygulanmasına Yönelik Öneriler

Pelin ALTINIŞIK

E-mail: pelin.altinisik@samsun.edu.tr; Samsun Üniversitesi, Özdemir Bayraktar Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Uçak Bakım ve Onarım Bölümü, Samsun / Türkiye.

---

### Özet

Görüntü iyileştirme, görüntü işleme alanlarından biridir. Görüntüyü yumuşatarak görüntüde var olan gürültüyü gidermek, bir görüntü iyileştirme tekniğidir. Görüntüdeki tuz ve biber gürültüsünü gidermek için literatürde 'defocusing' olarak isimlendirilen görüntü yumuşatma algoritması yer almaktadır. Bu yöntem, odaklanmayı bozma anlamıyla verilip piksel yoğunluğunun komşu piksellere dağıtılmasını içermektedir. Defocusing algoritmasında bulanık yöntemler de yer almaktadır. Görüntü matrisine sırasıyla; bulanıklaştırma, yumuşatma ve bulanıklıktan kurtarma işlemleri uygulanmaktadır. Bu bildiride, söz konusu algoritmanın uygulama biçimi, önerilen üç farklı yön tayiniyle çeşitlendirilmektedir. Ayrıca, algoritmanın bulanıklaştırma ve bulanıklıktan kurtarma işlemleri arasındaki yumuşatma adımı birden fazla sayıda uygulanarak başka bir öneri de sunulmaktadır. Bildiride, orijinal yönteme ve önerilen dört yapıya ilişkin hata değerleri hesaplanmaktadır. Hata hesabında en küçük kareler yöntemi kullanılmaktadır. Önerilen yöntemlerin hata değerleriyle orijinal yöntemin hata değeri karşılaştırıldığında, oluşturulması önerilen yön çeşitliliğinin hatayı azalttığı görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Görüntü iyileştirme, görüntü yumuşatma, odaklanmayı bozma.

---

### Abstract

Image enhancement is one of the fields of image processing. It is an image enhancement technique to remove the noise existing in the image by softening the image. There is an image smoothing algorithm called 'defocusing' in the literature to remove salt and pepper noise in the image. This method involves distributing the pixel density to neighboring pixels by giving the meaning of defocusing. Fuzzy methods are also included in the defocusing algorithm. To the image matrix, respectively; fuzzification, smoothing and defuzzification processes are applied. In this paper, the application of the algorithm in question is diversified with three different directions. In addition, another suggestion is presented by applying more than one smoothing step between the fuzzification and defuzzification operations of the algorithm. In the paper, error values for the original method and the four proposed structures are calculated. The least squares method is used in the error calculation. When the error values of the proposed methods are compared with the error values of the original method, it is seen that the variety of directions proposed to be created reduces the error.

**Keywords:** Image enhancement, image smoothing, defocusing.

---

## GİRİŞ

Görüntü iyileştirme; görüntünün onarılması, sıkıştırılması, çözümlenmesi, tanınması gibi görüntü işleme alanlarından biridir. Görüntü iyileştirme; histogramı yayarak karşıtlığı artırmak, görüntüyü yumuşatarak görüntüdeki gürültüyü gidermek ve kenarları belirleyerek görüntüyü keskin hale getirmek gibi yöntemleri içermektedir.

İkili (klasik) mantık, gerçek dünyanın belirsizliğini anlatmakta yetersizdir. Eksik ve belirsizlik içeren bilgilerin bulunduğu en karmaşık sistemleri tanımlaması özelliğinden dolayı bulanık sistemler, görüntü işleme problemlerine uygulanmaktadır.

Bir görüntü, matematiksel olarak parlaklık işlevi  $f(m, n)$  şeklinde gösterilebilmektedir. Bu işlev, görüntü matrisine karşılık gelmektedir.  $(m, n)$ , görüntüdeki pikselin koordinatıdır.  $f(m, n)$  değeri,  $(m, n)$  noktasındaki görüntünün parlaklık değeri veya gri seviye değeri olarak adlandırılmaktadır.  $X$  görüntü matrisi, (1) eşitliğiyle gösterilmektedir.

$$X = f(m, n) = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} & \cdots & x_{1N} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} & \cdots & x_{2N} \\ x_{31} & x_{32} & \cdots & x_{3n} & \cdots & x_{3N} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ x_{M1} & x_{M2} & \cdots & x_{Mn} & \cdots & x_{MN} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Gri seviyelerin toplam sayısı (gri ölçek)  $L = 256$  iken  $x_{mn} = f(m, n)$  gri seviye değerleri,  $[0, L-1] = [0, 255]$  aralığındadır. Dolayısıyla görüntü matrisi, gri ölçekli yoğunluk değerlerinden oluşmaktadır.

Bulanık küme kavramı kullanılarak, yoğunluk değerlerinin ölçeklenmiş görüntü matrisi elde edilmektedir. Bunun için  $x_{mn}$  değerlerinin  $L$  değeriyle ölçeklenmesi gerekmektedir. Böylece elde edilen matris, görüntü matrisinin her bir elemanının  $256'$  ya bölümüyle belirlenmektedir. Bu işlem, bulanık mantık konusunda yer alan bulanıklaştırma aşamasını oluşturmaktadır.

Bulanık küme kavramı kullanılarak yazılan eşitlik, (2) denklemleriyle verilmektedir.  $m = 1, 2, \dots, M$  ve  $n = 1, 2, \dots, N$  olmak üzere  $\mu_{mn}/x_{mn}$  ifadesi bulanık küme formundadır. Ayrıca,  $0 \leq \mu_{mn} \leq 1$  değer aralığı üyelik derecesine ilişkindir.

$$X = \begin{bmatrix} \mu_{11}/x_{11} & \mu_{12}/x_{12} & \cdots & \mu_{1n}/x_{1n} & \cdots & \mu_{1N}/x_{1N} \\ \mu_{21}/x_{21} & \mu_{22}/x_{22} & \cdots & \mu_{2n}/x_{2n} & \cdots & \mu_{2N}/x_{2N} \\ \mu_{31}/x_{31} & \mu_{32}/x_{32} & \cdots & \mu_{3n}/x_{3n} & \cdots & \mu_{3N}/x_{3N} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \mu_{M1}/x_{M1} & \mu_{M2}/x_{M2} & \cdots & \mu_{Mn}/x_{Mn} & \cdots & \mu_{MN}/x_{MN} \end{bmatrix} \quad (2)$$

Bulanıklaştırma işlemiyle kesin değerler, bulanık değerlere; bulanıklıktan kurtarma işlemiyle bulanık değerler, kesin değerlere dönüştürülmektedir.

## YÖNTEM

Yöntem, literatüre S. K. Pal ve R. A. King tarafından eklenmiştir (Ross, 2010). Bu algoritmayla, görüntüdeki  $(m, n)$  koordinatlı pikselin yeni değeri bulunarak, görüntünün yumuşatılması sağlanmaktadır.

$$\mu'_{mn} = a_0 \mu_{mn} + a_1 \sum_{Q_1} \mu_{ij} + a_2 \sum_{Q_2} \mu_{ij} + \cdots + a_s \sum_{Q_s} \mu_{ij} \quad (3)$$

(3) denkleminde  $\mu_{mn}$ , üyelik değeri olarak da ifade edilen,  $(m, n)$ ' inci piksel yoğunluğunu temsil etmektedir.  $Q_1$ ,  $(m, n)$  merkezli  $R_1$  yarıçaplı bir dairenin üstünde veya içinde yer alan  $(i, j)$

koordinatlarından oluşan  $N_1$  kümesini göstermektedir. Örneğin; bir  $(m,n)$  noktasından birim yarıçaplı bir dairenin içinde veya üstünde olan koordinatlar kümesi  $Q = \{(m,n+1), (m,n-1), (m+1,n), (m-1,n)\}$  biçimindedir. Bu sebeple, yumuşatma algoritmasında  $(m,n)$ ' inci piksel yoğunluğu, komşularına dağıtılmaktadır.  $(m,n)$ ' inci pikselden itibaren mesafe arttıkça bir komşu noktaya dağılan yoğunluk azalmaktadır. Komşu piksele yoğunluk dağıtıldıktan sonra piksel tarafından tutulan bölümü  $a_0$  parametresi temsil etmektedir.  $a_i$  parametreler kümesi, algoritmada önemlidir ve probleme bağlı özel değerlerdir.

Algoritma, ölçeklenmiş yoğunluk değerleri matrisinin  $(1,1)$ ' inci pikselinden başlayarak soldan sağa ilerleyip yukarıdan aşağıya doğru uygulanmaktadır. Pikselin yeni değerini hesaplamak için  $Q$  kümesinin söz konusu yöntemle elde edilmiş  $(m, n+1)$  ve  $(m-1, n)$  elemanları işleme dahil edilmektedir.

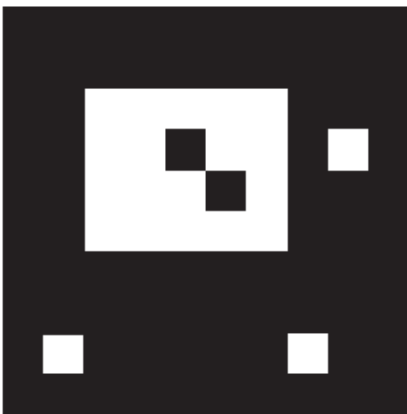
Ölçeklenmiş matrise uygulanan orijinal yöntemin işlem yönü, matrisin  $(1, 1)$  elemanından başlayarak soldan sağa doğru ilerlemektedir. Yukarıdan aşağıya doğru satır satır uygulanmakta ve en son  $(M, N)$ ' inci noktaya ulaşılmaktadır. Böylece, orijinal yöntemde, işlem sonlandırılarak algoritma bir kez uygulanmış olmaktadır.

## **BULGULAR**

Bu çalışmadaki önerilerin üç tanesi, ölçeklenmiş görüntü matrisine uygulanan işlemin yönünde yapılan değişiklikleri kapsamaktadır. Yöntemin orijinal ilerleyişine alternatif olarak üç farklı yön sunulmaktadır. Birinci öneride, ölçeklenmiş yoğunluk değerleri matrisinin  $(1, N)$ ' inci noktasından sol yönünde ilerleyerek yukarıdan aşağıya doğru satır satır uygulanmakta ve en son  $(M, 1)$ ' inci noktaya ulaşılmaktadır. İkinci öneri, ölçeklenmiş yoğunluk değerleri matrisinin  $(M, 1)$ ' inci üyelik değerinden başlayarak soldan sağa ilerlemeyi gerektirmektedir. Satır satır yukarı çıkılarak  $(1, N)$  noktasına erişilmektedir. Üçüncü olarak önerilen ise  $(M, N)$ ' inci noktadan başlayıp sola doğru ilerleyerek satır satır yukarı doğru işlemi uygulamaktır. Algoritma, varılacak  $(1, 1)$  noktasında sonlandırılacaktır.

Dördüncü öneri, genel anlamda, orijinal yöntemin birden çok kez uygulanması işlemidir. Bu çalışmadaki sayısal sonuçlarsa, iki kez tekrarlanması ile oluşturulmaktadır.

Orijinal yöntem, Şekil 1' de verilen görüntü için uygulanmıştır.



Şekil 1. Tuz ve biber gürültülü görüntü.

Bu bildiri de önerilen dört algoritma, orijinal yöntemle karşılaştırma amacıyla, Şekil 1’ deki görüntü üzerinde uygulanmaktadır. Birinci öneriye ilişkin algoritmanın uygulanmasıyla elde edilen ölçeklenmiş görüntü matrisi, Tablo 1’ de verilmektedir.

**Tablo 1.** İlk önerinin uygulanmasıyla elde edilen ölçeklenmiş görüntü matrisi

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0.083	0.33	0.33	0.33	0.3125	0.25	0	0	0
0	0.15	0.51	0.71	0.516	0.734	0.625	0.25	0	0
0	0.186	0.593	0.86	0.72	0.37	0.734	0.3125	0	0
0	0.2	0.63	0.93	0.86	0.72	0.52	0.33	0	0
0	0.13	0.315	0.63	0.6	0.55	0.46	0.33	0	0
0	0.065	0.13	0.2	0.193	0.1715	0.136	0.083	0	0
0	0.2785	0.049	0.066	0.065	0.068	0.1	0.27	0	0
0	0.1366	0.268	0.0225	0.024	0.031	0.0575	0.13	0.25	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

İkinci öneriye ait algoritmanın uygulanmasıyla elde edilen ölçeklenmiş görüntü matrisi, Tablo 2’ de verilmektedir.

**Tablo 2.** İkinci önerinin uygulanmasıyla elde edilen ölçeklenmiş görüntü matrisi

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0.0825	0.15	0.174	0.19	0.2	0.126	0.08	0.043	0
0	0.33	0.52	0.546	0.58	0.61	0.309	0.186	0.093	0
0	0.33	0.765	0.66	0.77	0.875	0.61	0.44	0.185	0
0	0.31	0.73	0.865	0.41	0.73	0.55	0.17	0.3	0
0	0.25	0.625	0.73	0.765	0.524	0.47	0.14	0.04	0
0	0	0.25	0.31	0.33	0.33	0.35	0.095	0.027	0
0	0	0	0	0	0	0.06	0.03	0.0115	0
0	0	0	0	0	0	0.25	0.06	0.016	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Üçüncü önerideki algoritmanın uygulanmasıyla elde edilen ölçeklenmiş görüntü matrisi, Tablo 3’ te verilmektedir.

**Tablo 3.** Üçüncü önerinin uygulanmasıyla elde edilen ölçeklenmiş görüntü matrisi

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0.065	0.125	0.2	0.19	0.17	0.15	0.087	0.00375	0
0	0.13	0.3	0.625	0.586	0.533	0.515	0.344	0.015	0
0	0.2	0.63	0.913	0.81	0.616	0.715	0.36	0.625	0
0	0.187	0.593	0.843	0.6125	0.75	0.5	0.376	0.25	0
0	0.156	0.53	0.76	0.7	0.485	0.6275	0.254	0.0375	0
0	0.0948	0.348	0.33	0.3285	0.314	0.256	0.0116	0.015	0
0	0.03125	0.0625	0	0	0	0.016	0.031	0.0625	0

0	0.0625	0.25	0	0	0	0.115	0.0625	0.25	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sunulan tablolar, bulanıklaştırma ve yumuşatma adımlarının sonucu olarak verilmektedir.

Çalışmanın başarımını sayısal olarak değerlendirmek için ortalama karesel hata (MSE) ölçütünden yararlanılmaktadır (Soytürk, Baştürk ve Yüksel, 2014). Bu ölçüt, (4) eşitliğiyle tanımlanmaktadır. I ve J, görüntüdeki satır ve sütun sayılarıdır.  $i=1, 2, \dots, I$ ;  $j=1, 2, \dots, J$  olmak üzere  $s[i, j]$  ve  $y[i, j]$ , sırasıyla orijinal ölçeklenmiş görüntü matrisi ve yöntem sonucu elde edilen ölçeklenmiş görüntü matrisini oluşturan bulanık değerlerdir

$$MSE = \frac{1}{IJ} \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J (s[i, j] - y[i, j])^2 \quad (4)$$

**Tablo 4.** Örnek görüntüye uygulanan, orijinal ve önerilen ilk üç yöntemin MSE değerleri

Orijinal	1.Öneri	2.Öneri	3.Öneri
0.0466	0.0461	0.0463	0.0451

Tablo 4' teki hata değerleri karşılaştırıldığında; bildiri için hazırlanan algoritmaların, orijinal yöntemle göre daha az hata verdiği saptanmaktadır. Tabloda hata değerleri yakın olmakla beraber üç numaralı yöntem, uygulanabilirlik açısından olumlu düşündürmektedir.

Orijinal yöntemin yinelenmeli uygulanmasıyla elde edilen ölçeklenmiş görüntü matrisi ise Tablo 5' te verilmektedir. Bu işlem, dördüncü öneriye karşılık gelmektedir.

**Tablo 5.** Dördüncü öneriye ilişkin ölçeklenmiş görüntü matrisi

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0.125	0.26	0.34	0.3	0.33	0.23	0.1	0.0975	0
0	0.26	0.4953	0.49	0.57	0.51	0.355	0.29	0.14	0
0	0.33	0.55	0.67	0.63	0.62	0.497	0.3	0.139	0
0	0.36	0.57	0.62	0.66	0.62	0.42	0.24	0.11	0
0	0.24	0.39	0.44	0.47	0.4	0.27	0.16	0.075	0
0	0.165	0.21	0.23	0.24	0.21	0.15	0.155	0.078	0
0	0.086	0.1	0.108	0.109	0.097	0.199	0.14	0.068	0
0	0.032	0.04	0.042	0.043	0.1	0.11	0.075	0.036	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sadece gürültülü pikseller için hata hesabı yapıldığında elde edilen sonuçlar, Tablo 6' da verilmektedir.

**Tablo 6.** Örnek görüntüye uygulanan orijinal ve önerilen dört yöntemin MSE değerleri

Orijinal	1.Öneri	2.Öneri	3.Öneri	4.Öneri
0.1377	0.19	0.16	0.11	0.307

Tablo 6' daki hata değerleri karşılaştırıldığında; bildiri için hazırlanan ilk üç algoritmanın, orijinal yöntemle göre daha az hata verdiği saptanmaktadır. Dördüncü yöntemde, ikinci kez yinelenen orijinal teknik, görüntüdeki pusluluğu artırmaktadır. Bu açıklama, hatanın artmasıyla desteklenmektedir.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Bulanık mantığın görüntü işleme alanında kullanılabilmesi, tuz ve biber gürültülü görüntüde, gürültünün giderilmesini sağlamaktadır. Bulanıklaştırma ve bulanıklıktan kurtarma teknikleri, görüntü işleme çözümlerinde kullanılmaktadır. Bulanıklaştırma işlemiyle görüntü matrisinden ölçeklenmiş görüntü matrisi elde edilmektedir. İkinci aşama, görüntü yumuşatma adımı olup bulanık değerlerin kullanıldığı defocusing yönteminin uygulanmasıdır. Yumuşatma algoritması olarak ortalama alıcı veya minimum - maksimum kuralı gibi başka tekniklerin de kullanılması olasıdır (Pal ve King, 1981). Bulanıklıktan kurtarma yöntemi kullanılarak ölçeklenmiş görüntü matrisi, görüntü matrisine dönüştürülmektedir. Kesin değerler ve bulanık değerler işlenerek görüntüdeki gürültünün giderilmesi sağlanmaktadır.

Çalışmada sunulan ilk üç öneri, orijinal yöntemle göre daha iyi sonuç vermektedir. Hata değerleri, orijinal yöntemin hata değerine göre daha düşüktür. Üç öneri içinde karşılaştırsak, üçüncü yapının hata değerinin en düşük olduğu görülmektedir.

Yöntemde R yarıçap değerinin artması, daha çok komşu pikselin etkilenmesi anlamına gelmektedir. Orijinal görüntü piksel değerleri, gürültülü pikselden gelen payla bozulmaktadır.

Bildirideki son görüş, hatanın arttığı bir yapıdır. Çünkü, görüntü matrisindeki orijinal piksel değerleri, gürültülü pikselin gri seviye değerinin komşularına dağıtılmasıyla bozulmaktadır. Görüntüdeki çizgiler ve kenarların belirginliği azalmaktadır. Daha fazla sayıda yapılacak yinelemeler de aynı sorunu ortaya çıkarmaktadır, dolayısıyla görüntünün belirginliği azalmaktadır.

## KAYNAKÇA

Pal, S. K. ve King, R. A. (1981), Image Enhancement Using Smoothing with Fuzzy Sets. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, 11, 494-501

Ross, T. J. (2010), *Fuzzy Logic with Engineering Applications*, West Sussex: John Wiley Ltd.

Soytürk, M. A., Baştürk, A. ve Yüksel, M. E. (2014). A novel fuzzy filter for speckle noise removal. *Turkish Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences*, 22, 1367-1381.



## $f(R, \phi, X)$ Teoride Konformal Simetrik Akışkan Dağılımı

Erkan ERASLAN<sup>1</sup>, Melis ULU DOĞRU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>E-mail: erkan.eraslan@comu.edu.tr; Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizik Anabilim Dalı, Çanakkale / Türkiye.

<sup>2</sup>E-mail: melisulu@comu.edu.tr; Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, Çanakkale / Türkiye.

---

### Özet

Bu çalışmada, güncel modifiye gravitasyon teorilerinden biri olan  $f(R, \phi, X)$  teorisinin konformal simetrik akışkan dağılımı incelenmiştir. Uzay-zamanın geometrik yapısı için statik küresel simetrik metrik konformal simetri altında dikkate alınmıştır. Uzay-zamanı dolduran baskın madde formunun basınç ve yoğunluğu arasında doğru orantılı olan (Durum Denklemini sağlayan) ideal akışkan olduğu dikkate alınmıştır.  $f(R, \phi, X)$  fonksiyonunu kabul gören yaygın bir formunda faydalanılarak alan denklemleri ve çözümleri elde edilmiştir.  $\phi$  skaler alanının radyal koordinat ile ters orantılı olduğu ve  $r = 0$  merkez noktasında tekilliğe sahip olduğu alan denklemleri çözümlerinden elde edilmiştir. Elde edilen çözümlerden  $f(R, \phi, X)$  Teoriye göre akışkan dağılımının dinamik bileşenleri de merkez tekilliğine sahip olduğu görülmüştür.  $f(R, \phi, X)$  Teoriye göre konformal simetrik akışkan dağılımının  $\omega = -1$  durumunda tanımlı olmadığı, dolayısıyla bu tür bir uzay-zaman bölgesinin baskın maddesinin karanlık enerji olamayacağı da elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:**  $f(R, \phi, X)$  Teori, İdeal Akışkan, Konformal Simetri, Küresel Simetri.

---

### Abstract

In this study, the conformal symmetric fluid distribution of the  $f(R, \phi, X)$  theory, one of the current modified gravity theories, is explored. The static spherical symmetric metric for the geometrical structure of space-time is taken into consideration under conformal symmetry. It has been considered that the perfect fluid, whose pressure and density are directly related, is the predominant form of matter filling space-time. Using a widely favorable version of the  $f(R, \phi, X)$  function, the field equations and their solutions are found. It is found that the scalar field has a singularity at the center point of the radial coordinate and the scalar field is inversely proportional to it from given solutions of field equations. The theory predicts that dynamic parts of the fluid distribution also have center singularity based on the solutions for  $f(R, \phi, X)$  theory. In accordance with the theory, it is also discovered that dark energy cannot be dominating substance in such a space-time region since the conformal symmetric fluid distribution is not defined in the situation of  $\omega = -1$ .

**Keywords:**  $f(R, \phi, X)$  Theory, Perfect Fluid, Conformal Symmetry, Spherical Symmetry.

---

## GİRİŞ

Son yıllarda keşfedilmiş olan kozmik ivmelenmenin tanımını açıklayan genel bir teori bulunmamaktadır (Riess ve ark., 1998). İlk ilkelere dayanan daha temel bir fiziksel teorisinin yokluğunda birçok karanlık enerji tabanlı teori ortaya atılmıştır. Karanlık enerji tabanlı teorileri genel olarak iki sınıfa ayırmak mümkündür (Tsujikawa 2007). İlki, hızlanan genişlemeyi tanımlayan Quintessence (Zlatev ve ark., 1999) ve k-essence (Armendáriz-Picón ve ark., 2000) gibi skaler alan barındıran teorilerdir. Diğeri ise,  $f(R)$ ,  $f(R, \phi, X)$  Gravitasyon (Hwang ve Noh, 2002) ve Skaler-Tensörel teorileri (Nesseris ve Perivolaropoulos, 2007) gibi modifiye edilmiş gravitasyon teorileridir. Özellikle son zaman

ivmelenmesini açıklamada skaler alan barındıran teoriler oldukça başarılıdır. Bu teorilerden başlıcaları arasında bulunan  $f(R)$  Teori(Buchdahl, 1970) ve onun daha zengin bir sınıfı olan  $f(R, \phi, X)$  Teori(Hwang ve Noh, 2002; Tsujikawa, 2007; Bahamonde, 2015) göze çarpmaktadır.

$f(R, \phi, X)$  eğrilik ve skaler alanın birleşimi nedeniyle günümüzde dikkat çeken modifiye gravitasyon teorileri arasında yer almaktadır.  $f(R, \phi, X)$  Teori tensörel altyapıda ve skaler alan barındırdığı için skaler-tensörel teoridir. Burada  $R$ , Ricci Skaleridir,  $\phi$  skaler alan potansiyeli ve  $X$  kinetik terimi ifade etmektedir(Hwang ve Noh, 2002; Tsujikawa, 2007).

Bir vektör alanı olan  $\xi^a$  tarafından üretilen tek parametrelili bir konformal hareket grubunun uzay zamanı:

$$L_{\xi}g_{ab} = \psi g_{ab} \quad (1)$$

şeklinde tanımlanır (Herrera ve ark., 1984). Burada denklemin sol tarafı  $\xi$  vektör alanına göre metrik tensörün Lie Türevidir.  $\psi$  koordinatların keyfi bir fonksiyonudur.  $\psi = 2$  ideal akışkanlar için geçmişte çalışılmış bir değerdir (Eardley, 1974). (1) denklemindeki  $\psi$  fonksiyonunun keyfi bir seçimiyle uyumlu simetrikler ele alınır. Homothetic simetrikler ( $\psi = Sabit$ ) yerine genel uyumlu simetriklerin kullanılması, dış Schwarzschild metriğine uydurulabilecek maddenin statik ve küresel simetrik dağılımlarını bulmamıza izin verir (Herrera ve ark., 1984).

$f(R)$  teoride Shabbir ve ark. (2018) statik küresel simetrik uzay-zamanların konformal vektör alanlarına göre doğrudan entegrasyon tekniğiyle bir sınıflandırması sunmuştur. Çalışmalarında  $f(R)$  teorideki statik küresel simetrik uzay-zamanlar için konformal vektör alanlarının sadece Killing vektör alanları veya homotetik vektör alanları olduğunu ortaya koymuşlardır.

$f(R, \phi)$  teori çerçevesinde konformal simetrisinin anizotropik model üzerindeki etkisini Taşer (2022) çalışmıştır.  $f(R, \phi)$  uyumlu küresel simetrik uzay-zamanı inceleyerek teorisinin dinamik yapısı ile ilgili skaler alanın kinematik terimine ulaşmıştır.

Eraslan ve Doğru (2022)  $f(R, \phi, X)$  Teori kapsamında küresel simetrik Schwarzschild tipi karadelik uzay-zamanı için ideal akışkan davranışını Brans-Dicke limitini kullanarak araştırmışlardır.

Bu çalışmanın amacı  $f(R, \phi, X)$  teoride konformal küresel simetri üzerinde ideal akışkan dağılımının araştırılmasıdır.

Bu çalışma şu şekilde planlanmıştır: Bölüm 2’de, Genel Relativite Teorisi ve konformal küresel simetrik uzay-zamanda  $f(R, \phi, X)$  Teori alan denklemleri ve Klein-Gordon Denklemi ile ideal akışkan madde olarak verilmiştir. Bölüm 3’de, konformal küresel simetrik uzay-zamanı  $f(R, \phi, X)$  teori alan denklemleri ideal akışkan için çözümleri verilmektedir. Bölüm 4’de, çözümler tartışılmıştır.

## YÖNTEM

Genel Relativite Teorisi etki fonksiyonu yaygın bilindiği üzere:

$$S = \frac{1}{16\pi G} \int \sqrt{-g} R d^4x + S_m \quad (2)$$

şeklindedir.  $S_m$  maddenin Lagrangian yoğunluğudur. Genel Relativite Teorisi, denklem (2)'nin varyasyonundan alan denklemleri elde edilir:

$$R_{ik} - \frac{1}{2}g_{ik}R = T_{ik}. \quad (3)$$

$f(R, \phi, X)$  teori etki fonksiyonu:

$$S = \frac{1}{16\pi G} \int \sqrt{-g} d^4 x f(R, \phi, X) + S_m \quad (4)$$

şeklindedir (Hwang ve Noh, 2002; Tsujikawa, 2007). Burada  $R$  Ricci skaleridir,  $\phi$  skaler alan potansiyeli ve  $X$  kinetik terim olarak tanımlanır.  $X$  terimi şu şekilde tanımlanmaktadır:

$$X(\phi) = -\frac{1}{2}[\partial^\alpha \phi \partial_\alpha \phi]\epsilon. \quad (5)$$

Burada bir parametre olan  $\epsilon$  alan denklemleri çözümlerinde keyfi olarak  $\epsilon = 1$  seçilmektedir. (Tsujikawa, 2007). Denklem (4)'ün varyasyonundan  $f(R, \phi, X)$  teori kapsamında alan denklemleri aşağıdaki şekilde tanımlanır:

$$FG_{ik} - \frac{1}{2}(f - RF)g_{ik} - \nabla_i \nabla_k F + g_{ik} \nabla_\alpha \nabla^\alpha F - \frac{\epsilon}{2} H(\nabla_i \phi)(\nabla_k \phi) = T_{ik}. \quad (6)$$

Burada  $F \equiv \frac{df}{dR}$  ve  $H \equiv \frac{df}{dX}$ ,  $\nabla_i$  kovaryant türevi göstermektedir.  $f(R, \phi, X)$  teori için Klein-Gordon denklemleri aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

$$\nabla_i (H \nabla^i \phi) + \epsilon N = 0 \quad (7)$$

burada  $N \equiv \frac{df}{d\phi}$  olarak tanımlanmaktadır (Tsujikawa, 2007).

Küresel simetrik metrik:

$$ds^2 = B^2(r)dr^2 + r^2(d\theta^2 + \sin^2\theta d\phi^2) - A^2(r)dt^2 \quad (8)$$

şeklinde tanımlanmaktadır.  $A(r)$  ve  $B(r)$  fonksiyonları  $\xi^1 = \text{Sabit}$ ,  $\xi^0 = \xi^2 = \xi^3 = 0$  vektör alanı boyunca (1) denklemleri ile verilen konformal simetri tanımını ancak aşağıdaki değerleri aldığında sağlar (Herrera ve ark., 1984):

$$A(r) = C_1 r, \quad (9)$$

$$B(r) = \frac{C_2}{\psi(r)}. \quad (10)$$

Burada  $\psi(r)$  radyal koordinata bağlı herhangi bir fonksiyon,  $C_1$  ve  $C_2$  keyfi sabitlerdir (Herrera ve ark., 1984).

İdeal akışkan için yaygın olarak bilindiği üzere enerji-momentum tensörünün tanımı aşağıdaki gibi yapılmaktadır:

$$T_{ik} = (\rho + p)u_i u_k + p g_{ik}. \quad (11)$$

Burada, basınç  $p$  ve enerji yoğunluğu  $\rho$  ile ifade edilmektedir.  $u_i$  dörtlü hız vektörüdür. Bu çalışmada co-moving hareket dikkate alınmıştır.

## BULGULAR

Kozmik madde olarak İdeal akışkan, Durum Denklemi olarak bilinen  $p = w\rho$  eşitliğini sağlar. Burada  $w$  orantı katsayısıdır. İdeal akışkan için alan denklemleri konformal küresel simetrik uzay-zamanda durum denklemi ile birlikte göz önüne alındığında, denklem (4)-(11)'den aşağıdaki gibi elde edilir.

$$-\frac{3\varepsilon H\Phi'^2}{8} - \frac{\rho C_2^2}{4\psi^2} - \frac{3\psi'F'}{4\psi} - \frac{3F''}{4} - \frac{3\psi'F}{2\psi r} + \frac{3F'}{4r} + \frac{3F}{2r^2} - \frac{FC_2^2}{2\psi^2 r^2} - \frac{w\rho C_2^2}{4\psi^2} = 0, \quad (12)$$

$$\frac{\varepsilon H\Phi'^2 r^2 \psi^2}{8C_2^2} - \frac{w\rho r^2}{4} - \frac{r^2 \rho}{4} + \frac{\psi'F'r^2\psi}{4C_2^2} + \frac{F'r^2\psi^2}{4C_2^2} + \frac{\psi'F\psi r}{2C_2^2} - \frac{\psi^2 r F'}{4C_2^2} - \frac{\psi^2 F}{2C_2^2} + \frac{F}{2} = 0, \quad (13)$$

$$-\frac{C_1^2 \varepsilon H\Phi'^2 r^2 \psi^2}{8C_2^2} - \frac{3w\rho C_1^2 r^2}{4} - \frac{3\rho C_1^2 r^2}{4} - \frac{C_1^2 \psi\psi'F'r^2}{4C_2^2} - \frac{C_1^2 \psi^2 F''r^2}{4C_2^2} - \frac{C_1^2 F\psi\psi'r}{2C_2^2} + \frac{\psi^2 C_1^2 r F'}{4C_2^2} + \frac{C_1^2 F\psi^2}{2C_2^2} + \frac{C_1^2 F}{2} = 0. \quad (14)$$

Burada prime işareti radyal koordinat ( $r$ )'ye göre kısmi türevi göstermektedir. (12)-(14) denklemleri lineer olmayan adi diferansiyel denklem sistemi oluştururlar. Bu çalışmada  $f(R, \phi, X)$  Teorinin kaynak fonksiyonunu teoride geliştirme yapan diğer çalışmalarda da dikkate alındığı gibi

$$f(R, \phi, X) = R + UR^2 + X - V(\phi), \quad (15)$$

şeklinde düşüneceğiz (Adnan, 2022). (15) denkleminde,  $\alpha$  keyfi bir sabit,  $V(\phi) = V_0\phi^m$  ve  $\phi \equiv \phi(r) = \phi_0(dr^{-1})^\sigma$  şeklinde tanımlanabilir.  $m, d, \sigma$  sabitlerdir. (12)-(14) denklem sisteminin çözümü (15) denklemi dikkate alınarak aşağıdaki şekilde elde edilir.

$$F = \frac{r^4(r^2+4U)c_2^2+12UC_1^2}{r^6C_2^2}, \quad (16)$$

$$\phi = \phi_0\left(\frac{d}{r}\right)^\sigma, \quad (17)$$

$$\psi = \frac{C_1}{r^2}, \quad (18)$$

$$H = -\frac{2(r^8(r^2+4U)C_2^4-6r^4C_1^2(r^2-6U)C_2^2+648UC_1^4)\left(\frac{d}{r}\right)^{-2\sigma}}{\varepsilon C_1^2\phi_0^2C_2^2r^6\sigma^2}, \quad (19)$$

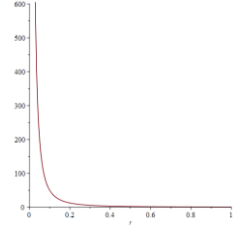
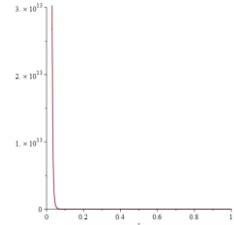
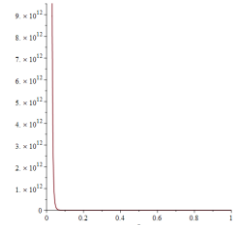
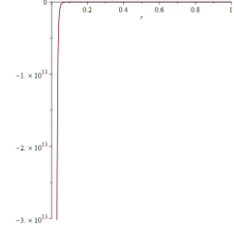
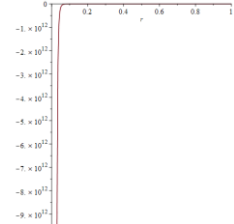
$$N = -\frac{1}{\varepsilon^2\phi_0\sigma C_2^4r^{12}}\left(2\left(\frac{d}{r}\right)^{-\sigma}\left(r^8((\sigma+4)r^2+4U(\sigma+2))C_2^4-6C_1^2(r^2\sigma-6U(\sigma-2))r^4C_2^2+648UC_1^4(\sigma-6)\right)\right), \quad (20)$$

$$p = w\rho = \frac{w(r^4(r^2+4U)C_2^2+12UC_1^2)}{C_2^2r^8(w+1)}. \quad (21)$$

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma son zamanlarda dikkate alınan alternatif gravitasyon teorilerinden  $f(R, \phi, X)$  Teoride konformal simetrik uzay-zaman geometrilerini ve bu koşullar altında mümkün ideal akışkan dağılımını belirlemeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda  $f(R, \phi, X)$  Teori alan denklemleri ve çözümleri elde edilmiştir. Statik küresel simetrik uzay-zamanlar için konformal simetri bilindiği üzere (9)-(10) denklemlerindeki formda elde edilmiştir. Elde edilen çözümler gereğince 4-boyutlu küresel simetrik uzay-zaman geometrisinin korunması için  $C_1$  ve  $C_2$  sabitleri sıfırdan farklı olmalıdır. Ayrıca benzer şekilde (9) ve (18) denklemlerinden görüldüğü üzere  $r = 0$  ve  $r = \infty$  durumlarında metrik potansiyeller merkez ve sonsuz tekilliklerine sahiptir. Küresel simetrik dağılımlarda uzay-zamanı dolduran maddenin merkez ve sonsuz simetriye sahip olması normal madde dağılımları için yaygın karşılaşılan bir durumdur. Maddenin merkez noktasında ve sonsuz uzaklıklarda etkisinin olmadığı şeklinde yorumlanmaktadır. Beklenen sonuçlara uygun olarak bu çalışmada elde edilen benzer sonuçlar  $f(R, \phi, X)$  Teorinin geçerli bir teori olarak düşünülmesine katkı sağlar. (21) denkleminde görüldüğü üzere ideal akışkanın basınç ve yoğunlukları  $w = -1$  değerinde tanımsız olmaktadır ki bu durum akışkanın karanlık enerji olarak dikkate alınamayacağını göstermektedir. Dolayısıyla,  $f(R, \phi, X)$  Teoriye göre konformal simetrik ideal akışkan dolu statik küresel simetrik uzay-zamanlarda kaynak madde egzotik bir madde olan karanlık enerji olamaz. Diğer taraftan elde edilen çözümlerden  $w < 0$  ve  $w \neq -1$  koşulunu sağlayan hayalet enerji, domain wall veya Chaplygin gaz gibi farklı egzotik madde formları kaynak madde olabileceği görülmektedir. Tablo.1'de çözümlerden elde edilen akışkan yoğunluğunun radyal koordinata göre değişimi verilmektedir. Görüldüğü üzere  $U$  parametresinin sıfır, negatif veya pozitif seçimleri dikkate alınan akışkanın pozitif veya negatif enerji yoğunluğuna sahip olmasını etkilemektedir. Yaygın olarak kullanıldığı üzere tüm madde formları için enerji yoğunluğunun  $\rho > 0$  koşulunu sağlaması beklenmektedir. Tablo.1'de yer alan Şekil.4 ve Şekil.5'den görüleceği üzere  $U$  parametresinin negatif değerlerinde enerji yoğunluğu da negatif olmaktadır. Dolayısıyla bu çalışma kapsamında elde edilen sonuçlardan birisi de  $f(R, \phi, X)$  Teori kapsamında konformal ve küresel simetrik uzay-zamanı dolduran ideal akışkan maddesinin ancak  $U > 0$  durumunda kabul edilebilir madde formuna izin verdiği şeklindedir. (17) denklemine göre başlangıç skaler alanının tanımlı olabilmesi için ya  $\sigma = 0$  ya da  $r_0 = d$  koşullarının sağlanması gerekmektedir. Elde edilen sonuçlardan görüldüğü üzere, başlangıç skaler alanının sıfır olması, (19)-(20) denklemlerinde verilen  $H$  ve  $N$  fonksiyonlarını da tekilliğe götürecektir. Bu çalışmada dikkate alınan model gereğince  $f(R, \phi, X)$  Teorinin daha alt durumu  $f(R)$  Teoriye indirgenmemesi için başlangıç skaler alanının sıfırdan farklı olması dolayısıyla  $\sigma = 0$  ya da  $r_0 = d$  koşullarının sağlanması gerekmektedir.

Tablo 1. Akışkan Yoğunluğunun  $U$  ve  $w$  parametrelerinin farklı değerleri için radyal koordinata göre değişimi

U Parametresi	w Parametresi	Akışkan Yoğunluğu	Akışkan Yoğunluğu Grafiği
$U = 0$	$w > 0$	$\rho = \frac{1}{2r^2}$	
$U > 0$	$w < 0$	$\rho = \frac{3(r^6 - 4r^4 - 12)}{2r^8}$	
$U > 0$	$w > 0$	$\rho = \frac{r^6 - 4r^4 - 12}{2r^8}$	
$U < 0$	$w < 0$	$\rho = \frac{3(r^6 - 4r^4 - 12)}{2r^8}$	
$U < 0$	$w > 0$	$\rho = \frac{r^6 - 4r^4 - 12}{2r^8}$	

Şekil 1. Enerji Yoğunluğu( $U = 0, w = 1, C_1 = 1, C_2 = 1$ )

Şekil 2. Enerji Yoğunluğu( $U = 1, w = -\frac{1}{3}, C_1 = 1, C_2 = 1$ )

Şekil 3. Enerji Yoğunluğu( $U = 1, w = 1, C_1 = 1, C_2 = 1$ )

Şekil 4. Enerji Yoğunluğu( $U = -1, w = -\frac{1}{3}, C_1 = 1, C_2 = 1$ )

---

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma " $f(R, \phi, X)$  Teori" başlıklı Yüksek Lisans tezinin bir kısmını oluşturmaktadır.

## KAYNAKÇA

Adnan, M., Ayesha, N., Ali, A., & Butt, M. N. (2022). A study of cylindrically symmetric solutions in  $f(R, \phi, X)$  theory of gravity. The European Physical Journal. C, Particles and Fields., 82(2).

Buchdahl, H. A. (1970). Non-linear Lagrangians and cosmological theory. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 150(1), 1-8.

Eardley, D. M. (1974). Self-similar spacetimes: geometry and dynamics. Communications in Mathematical Physics, 37(4), 287-309.

Eraslan, E. & Doğru, M. U. (2022). Schwarzschild Blackholes in  $f(R, \Phi, X)$  Theory. 9. Uluslararası Bilimsel Çalışmalar Kongresi (UBCAK) Tam Metin Kitabı içinde (s. 41-47). 9. Uluslararası Bilimsel Çalışmalar Kongresi'nde sunulan bildiri. Elazığ: Asos Yayınevi Erişim adresi: [http://www.ubcakcongress.org/ubcak9/ubcak9\\_tam\\_metin.pdf](http://www.ubcakcongress.org/ubcak9/ubcak9_tam_metin.pdf)

Herrera, L., Jimenez, J., Leal, L., Ponce de Leon, J., Esculpi, M., & Galina, V. (1984). Anisotropic fluids and conformal motions in general relativity. Journal of mathematical physics, 25(11), 3274-3278.

Hwang, J. C., & Noh, H. (2002). Cosmological perturbations in a generalized gravity including tachyonic condensation. Physical Review D, 66(8), 084009.

Nesseris, S., & Perivolaropoulos, L. (2007). Limits of extended quintessence. Physical Review D, 75(2), 023517.

Shabbir, G., Ramzan, M., Hussain, F., & Jamal, S. (2018). Classification of static spherically symmetric space-times in  $f(R)$  theory of gravity according to their conformal vector fields. International Journal of Geometric Methods in Modern Physics, 15(11), 1850193.

TAŞER, D. Anisotropic Conformal Model in  $f(R, \phi)$  Theory. Journal of New Theory, (38), 70-78.

Tsujikawa, S. (2007). Matter density perturbations and effective gravitational constant in modified gravity models of dark energy. Physical Review D, 76(2), 023514.

Zlatev, I., Wang, L., & Steinhardt, P. J. (1999). Quintessence, cosmic coincidence, and the cosmological constant. Physical Review Letters, 82(5), 896.



## SICAK SANDIK NOZULLARININ SOĞUTULMASINA YÖNELİK YENİ BİR SİSTEM GELİŞTİRİLMESİ

Merve ULULAR<sup>1</sup>, Veysel DURAK<sup>1</sup>, Zafer ÇALIŞIR<sup>1</sup>, Sinan ÖCALAN<sup>1</sup>, Mustafa AKTAŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>E-mail: [merve.ulular@erkunt.com.tr](mailto:merve.ulular@erkunt.com.tr) ; [veysel.durak@erkunt.com.tr](mailto:veysel.durak@erkunt.com.tr) ; [zafer.calisir@erkunt.com.tr](mailto:zafer.calisir@erkunt.com.tr) ; [sinan.ocalan@erkunt.com.tr](mailto:sinan.ocalan@erkunt.com.tr) , Erkunt Sanayi A.Ş., Ar-Ge Merkezi Müdürlüğü, Ankara/TÜRKİYE

<sup>2</sup>E-mail: [mustafaaktas@gazi.edu.tr](mailto:mustafaaktas@gazi.edu.tr), Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümü, Ankara/Türkiye.

---

### Özet

Maçalar, döküm prosesinde kullanılan ve parça içindeki boşluklar ile kalıplama aşamasında oluşturulamayacak ters açılı yüzeylerin elde edilmesi için kullanılan yardımcı kalıp elemanlarıdır. Su kanalları gibi ince et kesitine sahip yüksek mukavemet gerektiren maçalar üretimlerinde sıcak maça üretim metodu tercih edilmektedir. Bu üretim metodunda maça kumu mikserde sıcaklık ile küreleşen bağlayıcı kimyasallar ile karıştırılır, ardından kum haznesine alınarak 2-6 bar arasında hava basıncı ile maça sandığının içerisine nozullardan püskürtülerek doldurulur. Sandık içinde bulunan maçanın geometrisine göre 140-200°C sıcaklıkta 100-200 saniye pişirme işlemi yapılır. Bu işlemin gerçekleşmesi esnasında nozullardan gelen kum, nozul ve çevresinin etkin soğutulmaması durumunda katılaşmakta ve kesitin daralması ile akış yapısı bozulabilmektedir. Oluşan katılaşma nozul/nozullardan kum akışını durdurmakta veya akışı azaltarak istenilen kalitede üretim yapılamamasına ve hatta bazı durumlarda üretimin kesintiye uğramasına sebebiyet vermektedir. Bu çalışmada, mevcut yapı detaylıca ısı transferi ve akış açısından analiz edilerek, nozul/nozulların tıkanması problemini ortadan kaldıracak yeni bir soğutma sistemi yapısı oluşturulmuştur. Bu kapsamda nozul çevresinin etkin bir şekilde soğutulmasını sağlayabilecek yapı ile hem enerji de hem de üretimde verimliliğin artırılması sağlayabilecek bir teknoloji ortaya konmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Döküm, maça, nozul, soğutma sistemi, enerji verimliliği

---

### DEVELOPMENT OF A NEW SYSTEM FOR COOLING OF HOT BOX NOZZLES

#### Abstract

Cores are auxiliary mold elements used in the casting process and used to obtain reverse angled surfaces that cannot be formed in the molding stage with the cavities in the part. Hot core production method is preferred in the production of cores that require high strength with thin wall cross-section such as water channels. In this production method, core sand is mixed with binder chemicals that cure with temperature in the mixer, then taken into the sand hopper and filled into the core box with air



pressure between 2-6 bar by spraying through nozzles. Depending on the geometry of the core in the box, the baking process is carried out for 100-200 seconds at a temperature of 140-200°C. During this process, the sand coming from the nozzles solidifies if the nozzle and its surroundings cannot be cooled effectively and the flow structure may be disrupted by narrowing the cross-section. The resulting solidification stops or reduces the flow of sand from the nozzle(s), resulting in the inability to produce at the desired quality and in some cases even interrupting production. In this study, the existing structure was analyzed in detail in terms of heat transfer and flow, and a new cooling system structure was created to eliminate the problem of clogging of the nozzle(s). In this context, a technology that can increase both energy and production efficiency has been put forward with a structure that can provide effective cooling of the nozzle environment.

**Keywords:** Casting, core, nozzle, cooling system, energy efficiency

---

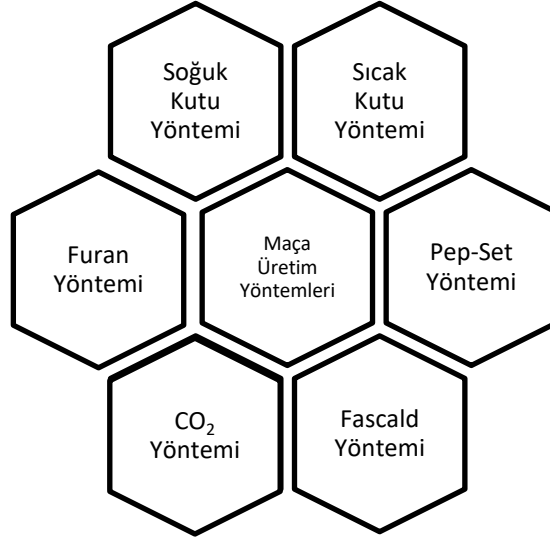
## GİRİŞ

İnsanlık tarihinin en eski meslekleri arasında yer alan dökümcülük, yaşamın devamı için gerekli olan metalden nesnelere üretme yöntemlerinden biridir. Pisk, çelik, yolluk hammaddeleri ve alaşım elementlerinin eritilmesi ile istenilen kimyasal içerik elde edildikten sonra kum, seramik ve metal gibi farklı yöntemlerle imal edilmiş kalıplara dökülmesi ile elde edilmektedir. (Treyger, 2018). Döküm teknolojileri, otomotiv, ağır iş makineleri, enerji, ulaştırma ve inşaat sektörü gibi alanlarda kullanılmaktadır.

Maça, döküm parçanın iç kısmının boş çıkmasını sağlayan ana elemandır. Motor bloğunun su cekeci, silindir kafaları ve valfler gibi içi boş bir dökümün iç geometrik formunu oluşturur. Maçalı dökümün en büyük avantajlarından biri talaşlı imalat, dövme ve diğer imalat usulleri ile oluşturulamayacak iç hacimlerin elde edilebilmesidir (Tüdoksad, 2019). Ortalama 1500°C sıcaklıktaki eriyik metal ile temas edecek ve metalin katılaşması ile döküm parçanın iç boşluklarını oluşturacak maçanın bu yüksek sıcaklık ve yüksek hidrostatik basınç altında katılaşma bitinceye kadar dağılmayacak özellikte imal edilmesi gerekir (Deore ve ark., 2015).

Geleneksel olarak kumdan yapılan maçalara organik bir bağlayıcı ilave edilmektedir. Bağlayıcı olarak fenol formaldehit, üre formaldehit, furfural alkol, poliüretanlar ve çeşitli aminler gibi sentetik reçineler kullanılmaktadır. Reçinelerin sertleşmesi ise kimyasal reaksiyon veya ısıtma ile elde edilmektedir. Gazlar ise reaksiyonlarda katalizör görevi görmektedir.

Maça üretim metotları Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Maça Üretim Metotları (Öztürk, 2018)

#### Soğuk Kutu Maça Yöntemi

İki ayrı bağlayıcı ile karıştırılan kum gaz katalizörü ile pişirilmeden sertleşmektedir. Sertleştirmek için Trietilamin; N,N-Dimetilamin;N,NDimetilizopropilamin ve Dimetil-N-propil amin kullanılmaktadır. Gaz katalizörü ile birlikte basınçlı hava veya azot gazı ile sisteme verilerek sertleşme sağlanmaktadır (Yaşar, 2017).

#### Sıcak Kutu Maça Yöntemi

Soğuk kutu metodunda olduğu gibi kum, sertleştirici ve reçine karıştırılmaktadır. Buradaki fark ise maçaların 150-200°C ısıtılmasıdır. Seri üretimlerde kürleşme süresinin kısa olması sebebiyle tercih edilmektedir (NIOSH, 1985).

#### CO<sub>2</sub>-Silikat Yöntemi

1950 yıllarında uygulanmaya başlanan yöntem CO<sub>2</sub> ile sertleştirme yapmaktadır. CO<sub>2</sub> gazı ile sodyum silikat silika jele dönüştürülerek kum taneciklerine bağlanmaktadır.

Bu çalışmada, sıcak maça makinaları üzerinde yer alan nozulların daha etkin soğutulmasına yönelik yeni bir akış yapısı oluşturulması ve nozullara gelen ısı kazançlarının azaltılması hedeflenmiştir. Sıcak maça makinaları seri üretimlerde ve ağır metal dökümlerinde kullanılmaktadır (Şahin, 2020). Silis kumunun kullanıldığı maça üretim prosesinde; kum ve bağlayıcı kimyasallar mikserde karıştırılır, ardından kum haznesine alınarak 2-6 bar arasında hava basıncı ile maça sandığının içerisine nozullardan püskürtülerek doldurulur. Sandık içinde bulunan maçanın geometrisine göre 140-200°C sıcaklıkta 100-200 saniye pişirme işlemi yapılır. Plaka ile temas eden nozullar yeterli soğutulamadığı zaman özellikle nozul uçlarında yüksek sıcaklık değerlerine ulaşmakta, nozullarda tıkanma yaşanmakta ve kum püskürtülememektedir. Geliştirilen sistem ile enerji performansında artış ve nozul ucunun tıkanmasından dolayı makine duruşlarının engellenmesi amaçlanmıştır.

## YÖNTEM

### 1.1. Sistem Analizi

Nozul yapısında nozuldan suya birim zamanda aktarılan ısı

$$\dot{Q}_s = \dot{m} c \Delta T \quad (1)$$

eşitliği ile hesaplanır. Burada  $\dot{Q}_s$  soğutma gücü (kW),  $\dot{m}$  suyun kütleli debisi (kg/s),  $c$  özgül ısı (kJ/kg °C),  $\Delta T$  suyun çıkış ve giriş sıcaklık (°C) farkıdır.

Nozuldan suya olan ısı transferi  $\dot{Q}$  ısı taşınımı ile gerçekleşmektedir. Newton'un soğuma kanuna göre Eşitlik 2 ile hesaplanır.

$$\dot{Q} = h A (T_y - T_a) \quad (2)$$

Burada  $h$  ısı taşınım katsayısı (W/m<sup>2</sup>K),  $A$  ısı transfer alanı (m<sup>2</sup>),  $T_y$  yüzey sıcaklığı (°C) ve  $T_a$  akışkan sıcaklığı (°C) olarak verilmiştir.

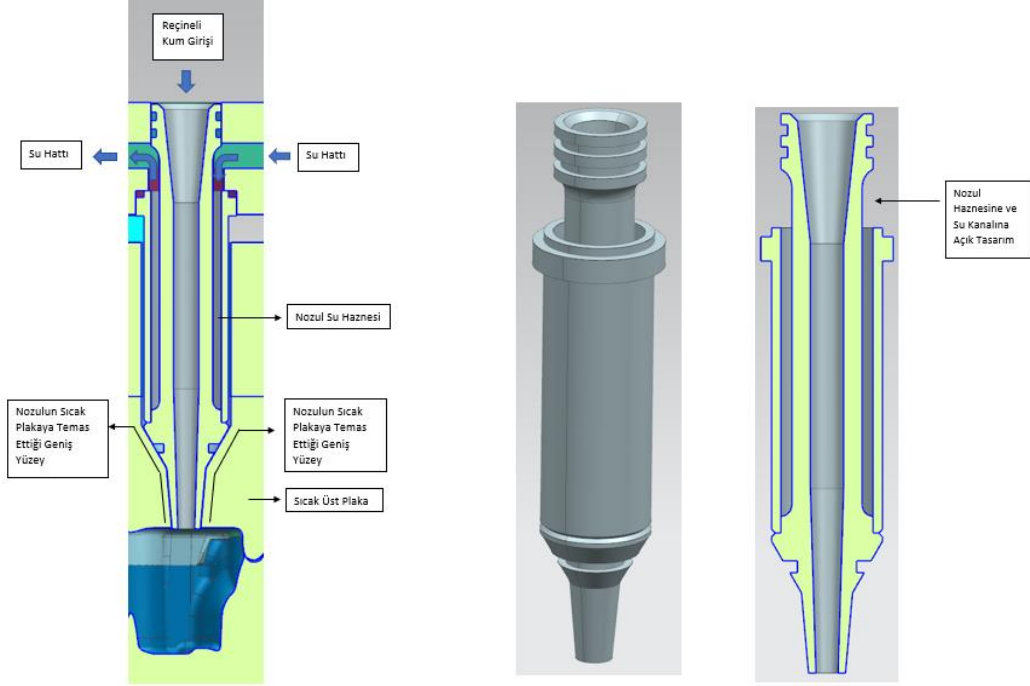
Isıl geçirgenlik direnci ( $R$ ) Eşitlik 3'de verilmiştir. Isıl direnç,  $d$  olarak verilen kalınlık (m) değerinin,  $k$  olarak verilen ısı iletim katsayısı (W/mK) değerine bölünmesiyle hesaplanır.

$$R = \frac{d}{k} \quad (3)$$

Silindir cisimlerde ısı iletimi  $\dot{Q}_i$  Eşitlik 4 ile hesaplanır (Cengel 2002).

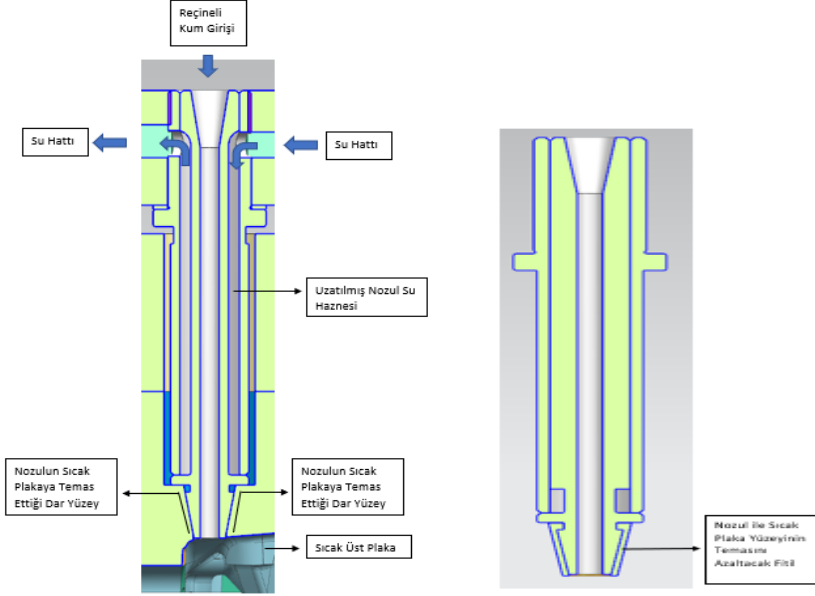
$$\dot{Q}_i = -k A \frac{dT}{dr} \quad (4)$$

Sıcak kutu maça makinası iç kısmında yer alan kum ve reçine karışımının istenilen şartlarda püskürtülmesini sağlayan konvansiyonel bir nozulun taslak olarak yapısı Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Konvansiyonel bir nozulun yapısı

Nozul ucunun tıkanması makine duruşlarına sebebiyet vermekte ve bu durumda üretim ile ilgili problem yaşanmaktadır. Bu çalışma kapsamında nozul yapısında yapılan analizler neticesinde nozul gövdesini ve özellikle nozul ucunu daha etkin bir şekilde soğutabilecek yeni yapı ortaya konulmuştur. Elde edilen nozul yapısının detayı Şekil 3’de verilmiştir.

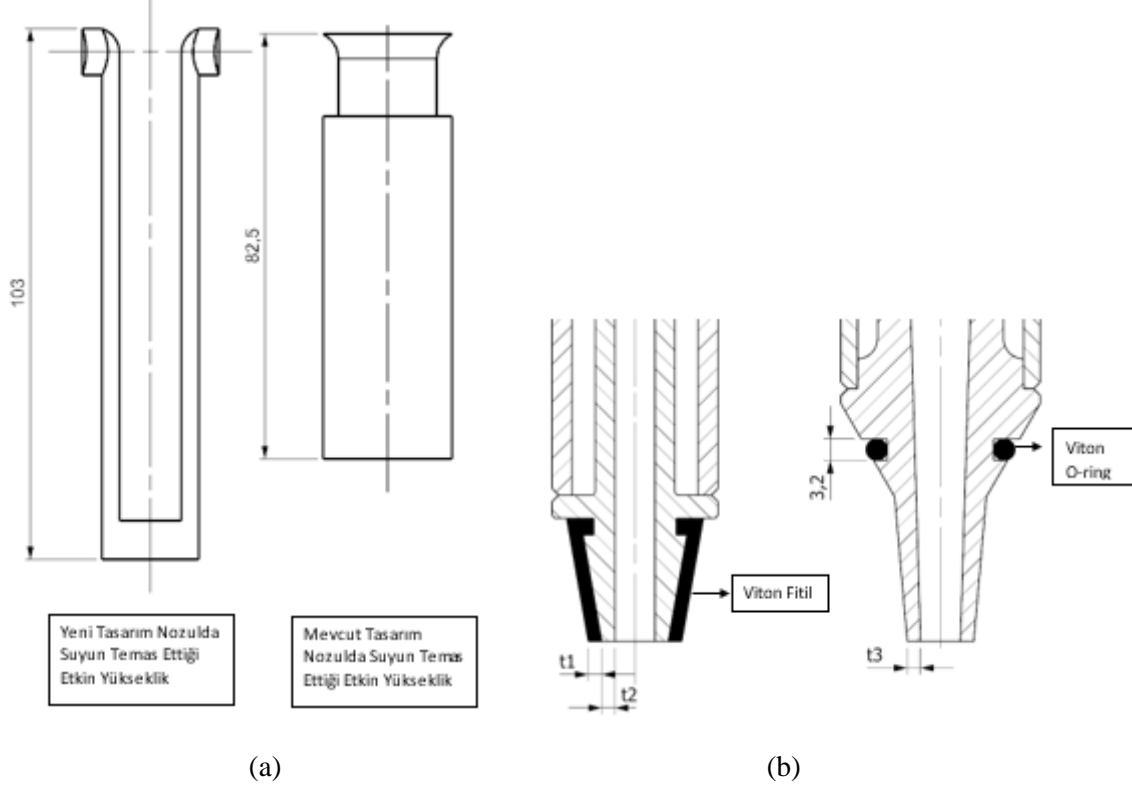


Şekil 3. Nozulun temas ettiği plaka ve yalıtımlı nozul gösterimi

## BULGULAR

Üretim esnasında nozul ucunun yüksek sıcaklıkta yaklaşık 170°C sıcaklıkta metal yüzeye üretim prosesine bağlı olarak belli bir süre temas etmesi sonucunda nozul ucunun da metal olması münasebetiyle yapılan analizler neticesinde temas süresince nozul ucuna iletim ile ısı akışı olduğu yani bu durumun bir ısı köprüsü yapısında olduğu söylenebilir. Bu ısı köprüsünü azaltmak için yapılan yeni tasarım ile nozul ucu sıcak yüzeye temas ettiğinde o bölgede ısıl direnci yükseltecek yani ısı transferini azaltacak yapıda nozul ucu yalıtılmıştır.

Sistemdeki nozul yapısında nozulun etkin soğutulamaması ve bunun yanında nozula olan ısı kazançlarının yüksek mertebelerde olması nozulun uç kısımlarında tıkanmalara sebebiyet vermektedir. Mevcut nozul yapısında akışın iyileştirilmesi ve nozul ucunun yalıtılarak o bölgedeki ısıl direncin artırılması ile, nozul gövdesinde sıcaklık değerlerinin azaltıldığı görülmüştür. Bu çalışma kapsamında geliştirilen yeni akış yapısıyla soğutucu akışkanın nozulda daha etkin bir şekilde dolaşarak ısı transferini artırması sonucunda mevcutta var olan tıkanmaların önüne geçilebilecektir. Geliştirilen tasarıma yönelik detaylar Şekil 4’de verilmiştir.



Şekil 4. Geliştirilen tasarıma yönelik detaylar

Şekil 4’de görüldüğü gibi yeni tasarım ile soğutucu akışkanın temas yüzeyi artırılmış (Şekil 4a), dolayısıyla ısı transferi de artırılmış ve bunun yanında nozul uç kısmı yalıtılarak (Şekil 4b) buradaki ısı direnç artırılmıştır.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, nozulun etkin soğutulmasını sağlayabilecek yeni bir yapı üzerine çalışılmıştır. Nozulun bütün bölgelerine eşit şekilde soğutma ısı akısını sağlayabilecek, nozul sıcaklıkları açısından homojenliği sağlayacak ve oluşabilecek tıkanmaların önüne geçebilecek yeni bir yapı ortaya konmuştur. Yapılan analizler sonucunda mevcut yapıda soğutucu akışkanın homojen bir şekilde nozula yeterli olarak yönlendirilemediği görülmüştür. Yeni akış yapısı ile soğutucu akışkanının nozul ucuna kadar yönlendirilerek özellikle nozul ucu tıkanmalarının önüne geçilebileceği öngörülmüştür.

Mevcut yapıda nozul ucuna olan ısı köprüsü de azaltılarak nozula olan ısı kazancının azalmasıyla soğutma yükünün azaltılması ve böylece de enerji verimliliğinin sağlanması mümkün olmuştur. Döküm teknolojilerinde soğutma proseslerinde hassas sıcaklık kontrollü ve değişken soğutucu akışkan debili sistemler ile daha etkin ve enerji verimli soğutma sağlanabilir.



## KAYNAKÇA

Cengel Y.A. “Heat Transfer”, Mcgraw-Hill (2nd ed.), 2002.

Treyger, A. (2018) Overview of Foundry Processes and Technologies: Manufacturing Metal Casting, Continuing Education and Development, Inc.9 Greyridge Farm Court Stony Point, NY 10980.

TÜDÖKSAD Türkiye Döküm Sanayicileri Derneği. (2019) Kullanılmış Döküm Kumunun Değerlendirilmesi ve Geri Kazanımı, Şubat 2019, s:2-6.

Deore, D.S., Chaudhari, G.B., Chaturvedi, A.G., Gunjal, S.U. (2015) A Study Of Core And Its Types For Casting Process, International Journal of Advanced Technology in Engineering and Science www.ijates.com Volume No 03, Special Issue No. 01, March 2015 ISSN (online): 2348 – 7550.

NIOSH Alert. (1987) Preventing Visual Disorders and Acute Physical Discomfort Due to Dimethylethylamine (DMEA) Exposure, December 1987 , DHHS (NIOSH) Publication Number 88-103

Öztürk, S. (2018) Döküm Teknolojileri Ders Notları, Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Metalurji ve Malzeme Mühendisliği.

Şahin, O. (2020). Dökümhane Maça Üretiminde Ortaya Çıkan Kimyasal Maddeler ve Bu Maddelerin Kontrolü, Yüksek Lisans Tezi, 25-27.

Yaşar, H. (2017). Maça Üretim Prosesi, Döküm Akademi.

## Plastik Enjeksiyonla Üretilen ABS ve %30 Cam Elyaf Takviyeli PA 66 Levhaların Geometrik Şekline Soğutma Ortam Sıcaklığının Etkisi

### Effect of Cooling Ambient Temperature on Geometric Shape of ABS and Glass Fiber Reinforced PA 66 Composite Fabricated by Plastic Injection Molding

Müge FİLİZ<sup>1</sup>, Hüseyin UZUN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>E-mail: mugefilizz@gmail.com; Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İmalat Mühendisliği ABD, Sakarya/Türkiye.

<sup>2</sup>E-mail: huzun@subu.edu.tr; Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Sakarya/Türkiye.

---

#### Özet

Bu çalışmanın amacı, plastik enjeksiyonla üretilen ABS ve %30 cam elyaf takviyeli PA 66 kompozit malzemelerin geometrik şekline, soğutma ortam sıcaklıklarının etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda üretilen levhalar 13°C, 18°C ve 80°C olmak üzere üç farklı ortam sıcaklıklarında, 10 gün süreyle bekletilerek meydana gelen geometrik şekil değişimleri ölçülmüştür. Ayrıca üç farklı ortam sıcaklıklarında bekletilen levhaların, sertlik değerleri ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre ABS içerikli hammaddeden üretilen levhalarda, 18°C ve 80°C ortam sıcaklıklarında yaklaşık ~%0.1 oranında boyutsal bir değişim tespit edilmesine rağmen, 13°C ortam sıcaklığında ise boyutsal bir değişim görülmemiştir. Levhanın 18°C'lik ortam sıcaklığında sertlik düşüşünün olmasına rağmen, diğer ortam sıcaklıklarında ise herhangi bir sertlik değişimi tespit edilmemiştir. %30 cam elyaf takviyeli PA 66 kompozit levhalarda ise 13°C ve 80°C ortam sıcaklıklarında ~%0.1 oranında boyutsal bir değişim tespit edilmesine rağmen, 18°C ortam sıcaklığında ise boyutsal bir değişim görülmemiştir. Üç farklı soğutma ortam sıcaklıkları ise levhaların sertlik değerlerinin değişimine belirgin bir etki etmediği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Cam elyaf takviyeli PA 66 kompozit, ABS, plastik enjeksiyonla kalıplama, geometrik şekil değişimi, soğutma ortam sıcaklığı.

---

#### Abstract

The aim of this study is to investigate the effect of cooling ambient temperatures on the geometric shape of ABS and 30% glass fiber reinforced PA 66 composite materials produced by plastic injection molding. For this purpose, the geometric shape changes were measured by keeping the plates produced for 10 days at three different ambient temperatures, 13°C, 18°C and 80°C. In addition, the hardness values kept at three different ambient temperatures were measured. According to the results, it was observed a dimensional change of ~0.1% was detected at 18°C and 80°C ambient temperatures, no dimensional change was observed at 13°C ambient temperature for ABS sheets. Although there is a decrease in hardness at the ambient temperature of 18°C, no hardness change was detected at other ambient temperatures for ABS sheets. Although a dimensional change of ~0.1% was detected in 30% glass fiber reinforced PA 66 composite sheets at 13°C and 80°C ambient temperatures, no dimensional change was observed at 18°C. It was determined that three different cooling ambient temperatures did not have a significant effect on the change of the hardness values of the sheets.

**Keywords:** Glass fiber reinforced PA 66 composite, ABS, plastic injection molding, geometric shape, cooling ambient temperature

---



## GİRİŞ

Polimer malzeme grupları, günlük hayatımızda kullandığımız pek çok araç ve gereçten tutun da otomobil, tekstil, gıda, havacılık, kimya, ambalaj, sağlık gibi pek çok farklı endüstriyel alanlarda çok yaygın bir kullanım alanına sahiptirler. ABS (Akrilonitril Bütadien Stiren) polimer malzemesi, maliyetinin düşük olması, kolay şekillendirilebilmesi, değişik renklerde üretilebilmesi, mekanik özelliklerinin iyi olması gibi özellikleriyle geniş kullanım alanına sahiptir [1]. Polyamid (PA) polimer malzemesi ise mekanik özelliklerinin iyi olması, esnek olmaları, nem emme özelliğine sahip olmaları sayesinde otomotiv ve tekstil sektöründe tercih edilen malzeme türüdür. PA içerisine belirli oranlarda cam elyaf ilave edilerek mekanik ve aşınma özellikleri iyileştirilmekte ve kullanım alanları daha da yaygınlaştırılmaktadır [2].

Diğer taraftan granül halindeki polimer esaslı hammaddelerin sıcaklık yardımıyla ergiyik haline getirilerek kalıp içerisinde belirli bir şekil kazandırılması işlemi olarak tanımlanan plastik enjeksiyonla kalıplama, polimer malzemelerin şekillendirilmesinde kullanılan en etkin ve en yaygın yöntemlerin başında gelir [3]. Bu yöntemle şekillendirilen ürün, kalıp sıcaklığından çıktıktan sonra oda sıcaklığına kadar soğuması esnasında, ısıl genleşme katsayılarının yüksek olması nedeniyle, polimer malzeme ebatlarında geometrik şekil değişimi meydana gelebilmektedir. Bu nedenle polimer ürünün geometrik şekil değişimi üzerinde, soğutma ortam sıcaklığının da çok önemli bir etkiye sahip olduğu bilinmektedir.

Bu çalışmada, plastik enjeksiyonla üretilen ABS ve %30 cam elyaf takviyeli PA 66 kompozit malzemelerin geometrik şekline, soğutma ortam sıcaklıklarının nasıl bir etkiye sahip olabileceği araştırılmıştır. Farklı ortam sıcaklıklarında soğutulan enjeksiyon kalıplama levhalarında meydana gelebilecek boyutsal değişimler tespit edilerek, çözüm önerileri sunulacaktır.

## YÖNTEM

Bu çalışma kapsamında, plastik enjeksiyon yöntemiyle ABS ve %30 cam elyaf takviyeli PA 66 kompozit levhalar üretilmiştir. Üretilen levhalar otomotiv sektöründe bağlantı destek parçası olarak kullanılmaktadır. Şekil 1 (a)'da gösterilen üretilen bağlantı destek levhalarının boyutları ise en 70 mm, boy 560 mm ve kalınlık 2 mm'dir.

Plastik enjeksiyon öncesinde ABS ve %30 cam elyaf takviyeli PA 66 kompozit hammaddeleri hazırlanmıştır. ABS hammaddesi, 970 gr ABS içerisine 30 gr boya karıştırılarak yapılmıştır. PA 66 kompozit hammaddesi ise 970 gr %30 cam elyaf takviyeli PA 66 içerisine 30 gr boya karıştırılarak gerçekleştirilmiştir. Karışımlar, bir kurutucuda 80°C'de 4 saat bekletilerek kurutma işlemine tabi tutulmuşlardır. Kurutma işlemi sonrasında her iki hammadde HAITIAN marka plastik enjeksiyon makinesine aktararak kalıplama işlemi gerçekleştirilmiştir.

Enjeksiyon kalıplama ile üretilen levhaların önce dijital kumpasla boyutları ölçülmüş daha sonra üç farklı soğutma ortamında değişik sıcaklıklarda toplam 10 gün bekletilmiştir. Soğutma ortamları ve sıcaklık değerleri şunlardır: (1) Oda sıcaklığı (18°C), (2) İklimlendirme fırın ortamı (80°C) ve (3) Su ortamı (13°C). Soğutma ortam sıcaklığının boyutsal değişime etkisini tespit edebilmek amacıyla 10. günün sonrasında yine dijital kumpas kullanılarak levhaların boyutları ölçülmüştür (Şekil 1(b)).

Boyutsal ölçümleri tamamlanan levhaların sertlikleri, MITUTOYO marka sertlik ölçüm cihazı kullanılarak Shore-D cinsinden sertlik ölçümü yapılmıştır.



**Şekil 1.** Plastik enjeksiyonla üretilen (a) bağlantı destek levhası ve (b) dijital kumpasla ölçümü

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Plastik enjeksiyonla üretilen ABS ve %30 cam elyaf takviyeli PA 66 kompozit levhaların enjeksiyon işlemi sonrası ve 10 gün bekleme sonrası çekilen fotoğraf görüntüleri, Tablo 1’de verilmiştir.

Tabloda görüleceği gibi ABS içerikli levhaların soğutma ortamı ve sıcaklığına bağlı olarak belirgin bir çarpılma veya geometrik bir değişikliğin meydana gelmediği görülmektedir. Fakat %30 cam elyaf takviyeli PA 66 kompozit levhaların soğutma ortamı ve sıcaklığına bağlı olarak belirgin bir çarpılma veya geometrik bir değişimin meydana geldiği görülmektedir. Oda sıcaklığı (18°C), iklimlendirme fırın ortamı (80°C) ve su ortamı (13°C) dikkate alındığında, levhaların geometrik değişimi veya çarpılma oranı birbirine benzemektedir. Kompozit levhalardaki geometrik değişimin levha içerisindeki iç gerilmelerin oluşmasına bağlı olarak meydana geldiği tahmin edilmektedir. Kompozit levha içerisindeki takviye elyaf ile polimer matriks malzemeleri arasındaki ısıl genleşme katsayılarının farklı olması, kompozit levha içerisinde iç gerilmelerin oluşmasına sebep olacaktır. Meydana gelen iç gerilmeler de kompozit levhaların geometrik çarpılmalarına sebep olabileceği tahmin edilmektedir. Çarpılma miktarı, soğutma ortamı ve sıcaklığına bağlı olarak daha da artmaktadır. Kompozit levhalarda oluşan iç gerilmeler, aynı zamanda mikro çatlakların oluşmasına da sebep olabilecektir. Belirli bir yük altında çalışan bu kompozit levhalar içerisindeki mikro çatlaklar birleşerek, makro çatlak boyutuna ulaşabilir. Sonuç olarak levhaların daha kısa zamanda hasara uğramasına neden olabilir. M.P. Lebedev ve arkadaşlarının [4]. polimer kompozit malzemelerin soğuk ortamdaki davranışları üzerine yaptıkları araştırmada da iç gerilmelerin meydana getirebileceği bu tür hasarlara dikkatler çekilmiştir.

### Soğutma Ortam Sıcaklığının Etkisi













Tablo 2’de Plastik enjeksiyonla üretilen ABS ve %30 cam elyaf takviyeli PA 66 kompozit levhaların enjeksiyon işlemi sonrası ölçülen levha ebatları verilmiştir. Aynı tabloda oda sıcaklığı (18°C), iklimlendirme fırın ortamı (80°C) ve su ortamında (13°C) 10 gün bekleme sonrası ölçülen levha ebatları karşılaştırmak amacıyla verilmiştir.

Tabloda görüleceği gibi ABS içerikli levhaların soğutma ortamı ve sıcaklığına bağlı olarak levha ebatlarında çok belirgin olmayan değişiklikler meydana gelmektedir. Su ortamındaki 13°C’lik sıcaklıkta soğutulan ABS levhalarının ebatlarında, plastik enjeksiyon sonrası ve 10 gün bekleme sonrasında belirgin bir değişim meydana gelmediği tespit edilmiştir. Oda sıcaklığında (18°C) ve fırın ortamında

(80°C) soğutulan ABS levhalarının ebatlarında ise plastik enjeksiyon sonrası ve 10 gün bekleme sonrası karşılaştırıldığında, ~ %0.1 oranında boyutsal bir değişimin meydana geldiği tespit edilmiştir.

Tabloda görüleceği gibi %30 cam elyaf takviyeli PA 66 kompozit levhaların ebatlarında da soğutma ortamı ve sıcaklığına bağlı olarak oldukça küçük değişiklikler meydana gelmektedir. Oda sıcaklığında (18°C), su ortamında (13°C) ve fırın ortamında (80°C) soğutulan kompozit levhalarının ebatlarında plastik enjeksiyon sonrası ve 10 gün bekleme sonrası karşılaştırıldığında, ~ %0.1 oranında boyutsal bir değişimin meydana geldiği tespit edilmiştir.

**Tablo 1.** ABS ve %30 cam elyaf takviyeli PA 66 kompozit levhaların enjeksiyon işlemi sonrası ve 10 gün bekleme sonrası çekilen fotoğraf görüntüleri Örnek tablo sunumu

Üretilen levha türü	Soğutma ortamı (sıcaklığı, °C)	Plastik enjeksiyon sonrası levhaların görünümü	10 gün bekleme sonrası levhaların görünümü
ABS levha	Oda sıcaklığı, (18°C)		
	İklimlendirme fırın ortamı, (80°C)		
	Su ortamı, (13°C)		
%30 cam elyaf takviyeli PA 66 kompozit levha	Oda sıcaklığı, (18°C)		
	İklimlendirme fırın ortamı, (80°C)		
	Su ortamı, (13°C)		

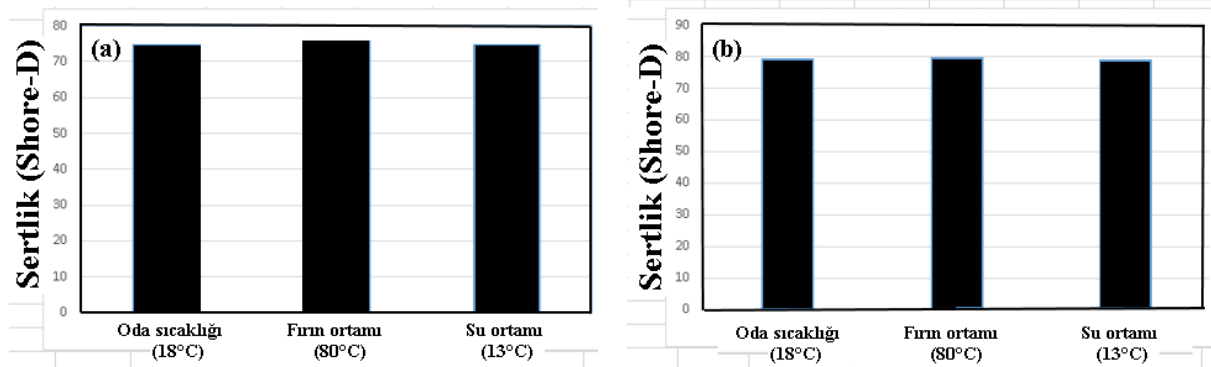
### Sertlik Ölçümü

Plastik enjeksiyonla üretilen ABS levhaların Şekil 2 (a)'da ve %30 cam elyaf takviyeli PA 66 kompozit levhaların ise Şekil 2 (b)'de oda sıcaklığında (18°C), su ortamında (13°C) ve fırın ortamında (80°C) 10 gün bekleme sonrasındaki Shore-D cinsinden sertlik değerleri verilmiştir. %30 cam elyaf takviyeli PA 66 kompozit levhaların 10 gün bekleme sonrası 18°C'lik oda sıcaklığında (79.5), 13°C'lik su ortamında (79) ve 80°C'lik fırın ortamında (80) ölçülen Shore-D sertlik değerleri birbirine yakın çıkmıştır. Dolayısıyla farklı ortam sıcaklığının belirgin bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Diğer

tarafından ABS levhaların 10 gün bekleme sonrası 18°C'lik oda sıcaklığında (75), 13°C'lik su ortamında (75) ve 80°C'lik fırın ortamında (76) ölçülen Shore-D sertlik değerleri birbirine yakın çıkmıştır. Dolayısıyla ABS levhalarında da farklı ortam sıcaklığının sertlik değerlerinin farklılaşmasında belirgin bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Diğer taraftan PA 66 kompozit levhaların sertlik değerleri, ABS levhaların sertlik değerlerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 2.** ABS ve %30 cam elyaf takviyeli PA 66 kompozit levhaların enjeksiyon işlemi sonrası ve 10 gün bekleme sonrası ölçülen levha ebatları

Üretilen levha türü	Soğutma ortamı (sıcaklığı, °C)	Plastik enjeksiyon sonrası soğutma ortamındaki boyutlar			10 gün bekleme sonrası soğutma ortamındaki boyutlar		
		Kalınlık (mm)	En (mm)	Boy (mm)	Kalınlık (mm)	En (mm)	Boy (mm)
ABS levha	Oda sıcaklığı, (18°C)	2	170,0	560,1	1,9	169,7	559,2
	İklimlendirme fırın ortamı, (80°C)	2	170,0	560,0	1,9	169,8	559,0
	Su ortamı, (13°C)	2	170,0	560,1	2	170,1	560,2
%30 cam elyaf takviyeli PA 66 kompozit levha	Oda sıcaklığı, (18°C)	1,97	170,0	562,3	2,01	169,8	562,1
	İklimlendirme fırın ortamı, (80°C)	2,01	169,6	562,3	2,06	168,7	561,4
	Su ortamı, (13°C)	2,02	169,5	565,2	2,36	170,8	563,0



**Şekil 2. (a) ABS ve (b) %30 cam elyaf takviyeli PA 66 kompozit levhaların soğutma ortamı ve sıcaklığına bağlı olarak ölçülen sertlik değerleri**

## GENEL SONUÇLAR

Plastik enjeksiyonla üretilen ABS ve %30 cam elyaf takviyeli PA 66 kompozit malzemelerin geometrik şekline soğutma ortam sıcaklıklarının etkisinin incelenmesi amaçlı yapılan deneysel çalışmalar kapsamında elde edilen genel sonuçların özetleri şunlardır:

- 1- ABS içerikli levhaların soğutma ortamı ve sıcaklığına bağlı olarak belirgin bir çarpılma veya geometrik bir değişim meydana gelmemektedir. Oda sıcaklığında (18°C), su ortamında (13°C) ve fırın ortamında (80°C) soğutulan ABS levhalarının ebatlarında ise plastik enjeksiyon sonrası ve 10 gün bekleme sonrası karşılaştırıldığında, ~ %0.1 oranında boyutsal bir değişimin meydana geldiği tespit edilmiştir.
- 2- %30 cam elyaf takviyeli PA 66 kompozit levhaların soğutma ortamı ve sıcaklığına bağlı olarak belirgin bir çarpılma veya geometrik bir değişim meydana gelmektedir. Oda sıcaklığında (18°C), su ortamında (13°C) ve fırın ortamında (80°C) soğutulan kompozit levhalarının ebatlarında plastik enjeksiyon sonrası ve 10 gün bekleme sonrası karşılaştırıldığında, ~ %0.1 oranında boyutsal bir değişimin meydana gelmektedir.
- 3- %30 cam elyaf takviyeli PA 66 kompozit levhaların 10 gün bekleme sonrası 18°C'lik oda sıcaklığında, 13°C'lik su ortamında ve 80°C'lik fırın ortamında ölçülen Shore-D sertlik değerleri birbirine yakın çıkmıştır. Benzer sonuç ABS levhalarının sertlik değerlerinde de görülmüştür. Dolayısıyla farklı ortam ve sıcaklığının hem ABS hem de %30 cam elyaf takviyeli PA 66 kompozit levhaların sertlik değerleri üzerinde belirgin bir etkisi yoktur.

## TEŞEKKÜR

Teknik desteklerinden dolayı, KNS Otomotiv San. ve Tic. A.Ş. şirket yetkililerine teşekkür ederiz.

## KAYNAKÇA

- [1] Akkurt, S., (1991), Plastik Malzeme Bilgisi, İTÜ Makina Fakültesi, Birsen Yayınevi, İstanbul
- [2] Palabıyık, M., (2008), Polimer Esaslı Kompozitler ile Konstrüksiyon, İTÜ Makina Fakültesi, İstanbul
- [3] <https://web.itu.edu.tr/gulmezt/IMAL%20USULLERI/ch13-Plastik%20isleme.pdf>  
Ziyaret Tarihi:27.02.2021
- [4] Lebedev, M.P., Startsev, O., Kychkin, A. K., Polyakov, V.V., (2020), Effects of cold climates on polymer composite material properties, Procedia Structural Integrity 30 (34),76-81

## Deniz Taşımacılığının Olumsuz Etkilerini Azaltmaya Yönelik Çalışmaların İrdelenmesi

Oğuz ÖZTÜRK<sup>1</sup>, Eda TURAN<sup>2</sup>, Zübeyde ÖZTÜRK<sup>3</sup>

<sup>1</sup>E-mail: ozturko@yildiz.edu.tr; Yıldız Teknik Üniversitesi, Gemi İnşaatı ve Denizcilik Fakültesi, Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Bölümü, İstanbul / Türkiye.

<sup>2</sup>E-mail: edaturan@yildiz.edu.tr.; Yıldız Teknik Üniversitesi, Gemi İnşaatı ve Denizcilik Fakültesi, Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Bölümü, İstanbul / Türkiye.

<sup>3</sup>E-mail: ozturkzu@itu.edu.tr; İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul/ Türkiye.

---

### Özet

Dünyada özellikle yük taşımacılığının büyük bir bölümü denizyolu ile sağlanmaktadır. Deniz ulaşımında kullanılan gemilerin ve motorlu araçların kullandığı yakıtların özelliği ve miktarı nedeniyle çevreye olan kirlenici etkisi oldukça önemli düzeydedir. Günlük yaşamımızda en çok konuşulan etkilerin başında hava kirliliği ve iklim değişimi gelir. Bunların azaltılması için çalışmalar yapılmakta ve giderek bu çalışmalarda limit değerler aşağıya çekilmektedir. Bu nedenle deniz ulaşımında alternatif yakıtların kullanılması, yeni yakıt türü arayışları, gemi tasarımında değişiklikler, teknolojik iyileştirmeler gibi farklı alanlardaki çalışmalar giderek artmaktadır. Deniz ulaşımında hem teknoloji anlamında iyileştirme çalışmaları yapılarak yakıt verimliliği artırılmakta, hem de temiz yakıt türleri araştırılarak çevreye olan olumsuz etkileri minimize edilmeye çalışılmaktadır. Çalışmada bu konularda sağlanan yeni gelişmelere yer verilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Deniz Taşımacılığı, Hava Kirliliği, Sürdürülebilirlik

---

### Abstract

A large part of maritime transport in the world is provided by sea. Due to the nature and amount of fuel used by ships and motor vehicles used in maritime transportation, the pollutant effect on the environment is quite significant. Air pollution and climate change are among the most talked about effects in our daily life. Efforts are being made to reduce these, and the limit values are gradually being lowered in these studies. For this reason, studies in different areas such as the use of alternative fuels in sea transportation, the search for new fuel types, changes in ship design, technological improvements are increasing. In maritime transportation, fuel efficiency is increased by making improvements in terms of technology, and the negative effects on the environment are tried to be minimized by researching clean fuel types. In the study, new developments in these subjects are included.

**Keywords:** Maritime, Transportation, Air Pollution, Sustainability

---

## GİRİŞ

Deniz taşımacılığı, dünya genelinde özellikle yük taşımacılığında çok önemli bir paya sahip olmakla birlikte, çevre üzerinde çeşitli olumsuz etkiler de oluşturmaktadır. Bu etkileri hafifletme önlemleri, çevreyi özellikle de deniz ortamını korumak için çok önemlidir. Gemiler hareketlerini sağlarken çok yaygın olarak fosil yakıt kullanırlar.

Bunun sonucunda hava kalitesini bozan iki farklı türde etki oluşur;



-Egzoz emisyonları: NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>x</sub>, HC ve partiküler madde gibi kirleticileri,

-Sera gazı emisyonları: CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O buharı, CFC-H, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O ve O<sub>3</sub> gibi kirleticileri içerir.

Bu kirleticiler asit yağmurları, ozon tabakasında incelme ve sağlık sorunlarına neden olarak, çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Deniz ulaşımı açısından bakıldığında, en önemli hava kirleticileri CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> ve PM 2,5 'dur, Şekil 1.

Dünya ticaret mallarının % 90'ndan fazlası gemilerle taşınmakta, deniz taşımacılığı kıtalar arası yük taşımada birinci sırada yer almaktadır.

Tüm ulaşım türlerinde hava kirliliği oluşması kaçınılmazdır. Ulaşım türlerine göre birim emisyon değerleri aşağıda verilmektedir [1- 3];

- Denizyolu: 10-15 gr/ton-km
- Demiryolu: 19-41 gr/ton-km
- Karayolu: 51-91 gr/ton-km
- Havayolu: 673-867 gr/ton-km.



### Şekil 1. Deniz ulaşımı kaynaklı başlıca kirleticiler

Birim işe düşen (ton-km) değerler deniz ulaşımında, diğer türlere göre düşük olmakla birlikte, taşımacılıktaki payı büyük olduğu için, artan tonajlarla birlikte toplam emisyon miktarı her geçen gün artmaktadır. Çünkü ithalat ve ihracatın artmasına bağlı olarak, birçok ülke veya firma daha uygun fiyatlara taşımacılık yapması sebebiyle deniz ulaşımını tercih etmektedir.

Tüm ulaşım türlerinde olduğu gibi deniz yolunun da çevreye, canlılara ve eko-sisteme olumsuz etkileri bulunmaktadır. Deniz yolu taşımacılığının çevresel etkileri deniz ekosistemi, hava ve toprak üzerinde görülür. Yerel ve küresel etkiye sahip gaz salınımları (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, VOC, PM), gürültü, titreşim ve koku ile havayı; kirlilik, asitleşme ve erozyon ile toprağı, biyolojik çeşitliliğin azalması ve yaşam alanı

kayıbı ile de deniz ekosistemini etkiler. Bu etkiler limanda manevra, yükleme ve boşaltma işlemleri yoluyla; denizde seyir esnasında; tersanelerde ise gemi inşası, bakımı, boyaması ve sökülmesi ile oluşur.

Olumsuz etkileri başlıca 4 ana gruba ayırarak incelemek mümkün olup, bunlar;

Denizcilik yapılarının yapımı ve bakımı

- Liman ve marinalar için alan istismal ve habitatların bozulması

Deniz araçları ve parçalarının üretilmesi

- Toksik atıklar

Deniz araçlarının ulaşımı

- Hava kirletici emisyonlar
- Ulaşım sırasında oluşan tehlikeli maddeler
- Su canlıları ile kazalar
- Gemiden denize katı atık deşarjı
- Gemiden denize evsel karakterizasyonlu atıksu deşarjı

Deniz araçlarının bakım ve onarımı

- Limanda yapılan işlemler sırasında oluşan atıklar
- Eskimiş deniz araç ve parçalarının imhası, eskimiş deniz araçlarının ve parçalarının sökülüp parçalanması.

Bu safhalarda oluşan olumsuz etkileri enaza indirmek için çalışmalar farklı alanlarda sürmekte olup, bu alanlarda yapılan bazı çalışmalara bildiride özet olarak yer verilmektedir.

## **2. Hava Kirliliğini Azaltmak İçin Yapılan Çalışmaların Bazıları**

### **2.1 Yönetimsel Uygulamalar**

Deniz taşımacılığı endüstrisindeki mevcut çevre yönetimi uygulamaları, deniz taşımacılığının çevresel etkilerini azaltmaya yönelik yönetim çözümleri olarak katkı sağlamaktadır. Yönetmelikler ve uygulamalar, çevre üzerindeki etkilerini önlemek için deniz taşımacılığına küresel ölçekte uygulanmakta olan temel yönetim çözümlerinden biridir. Çevreyi korumayı amaçlayan mevzuat, liman tesisleri ve deniz taşımacılığı şirketlerinin işletilmesi ve yönetimi ile ilişkilidir.

Denizcilik endüstrisi, son kırk yılda IMO (Uluslararası Denizcilik Organizasyonu) tarafından uluslararası olarak düzenlenmiştir. Bununla birlikte, IMO düzenlemeleri ve yönergeleri büyük ölçüde isteğe bağlıdır; zorunlu hale getirilmesi tavsiye edilir. Ayrıca daha sert düzenlemeler yapılması ve mevcut



düzenlemelerin de kesin bir şekilde uygulanması tavsiye edilir. Deniz taşımacılığını kontrol etmek için tek çözüm yönetmelikler ve yaptırımlar değildir. MARPOL 73/78 (1973 yılında imzalanan 1978 yılında değiştirilen Denizlerin Gemilerden Kirlenmesini Önleme Uluslararası Sözleşmesi), gemilerden kaynaklanan kirliliğin önlenmesi için birincil yasal araç olmaya devam etmektedir [4].

Sözleşme yalnızca MARPOL'e taraf olan ülkeler için geçerlidir. Deniz taşımacılığının deniz kirliliğini azaltmak için yeni yasal araçlar hazırlanmıştır. Bunlardan bazıları, "Zararlı Antifouling Boyanın Kontrolü Uluslararası Sözleşmesi", "Balast Su Yönetimi (BMW) Sözleşmesi", "Gemilerin Güvenli ve Çevreye Duyarlı Geri Dönüşümü için Hong Kong Uluslararası Sözleşmesi" ve "Enkazların Kaldırılmasına İlişkin Nairobi Uluslararası Sözleşmesi"dir. En büyük 10 Asya limanının (Çin'in Şangay, Shenzhen, Hong Kong limanları ve Busan'ın Güney Kore limanı dahil) küresel emisyonların %20'sine katkıda bulunduğu tahmin edilmektedir.

Ekonomik büyüme ve düzenlemelerin uygulanmaması nedeniyle Asya ve Afrika limanlarında 2050 yılına kadar emisyonlarda büyük artışlar tahmin edilmektedir. Yeni bir çalışma alanı olmasına rağmen, sualtı gürültü kirliliğinin de hava kirliliği gibi, deniz türleri üzerinde bilinen zararlı etkileri nedeniyle giderek daha önemli olduğu kabul edilmektedir. Olumsuz etkiler, davranış değişikliklerinden fiziksel strese ve hatta ağır vakalarda ölüme kadar uzanır. Bir dizi IMO yönergesi ve düzenlemesi, su altı gürültüsünün bazı etkilerini hafifletmeye yardımcı olur. Buna rağmen, su altı gürültüsü ile ilgili mevcut IMO düzenlemeleri yalnızca isteğe bağlı gerekliliklerdir.

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de ulaştırma kaynaklı hava kirliliği önemli boyutlardadır. Diğer sektörlerin yanısıra ulaştırma sektöründe de hava kirliliğini en aza indirmek için önlem almak kaçınılmazdır. IMO'nun bu konuda hazırladığı düzenlemeler doğrultusunda ve ülke gerçeklerine de uygun olan önlemleri hayata geçirmek gerekir. Aksi halde liman şehirlerinde hava kirliliğinin giderek artması ve ona bağlı sağlık problemlerinde paralel olarak artış meydana gelmesi kaçınılmazdır.

Mevzuat, deniz taşımacılığını sürdürülebilirliğe doğru yönlendiren tek yönetim çözümü değildir. Teknik çözümler de çevre yönetimini geliştirmek için gereklidir. Bazı uzmanlar, denizcilik endüstrisini yeşil teknolojide bir lider olarak görüp, bu sektörün yeşil teknolojileri benimseme konusunda büyük bir potansiyeli olduğunu ifade etmektedir.

## **2.2 Temiz Yakıt Kullanımı**

Bu sektör artık enerji verimli motorlar, enerji dönüştürme sistemleri, kompozit gövde, balast suyundan arındırılmış çalışma sistemi, yıkayıcılar, yelken desteği veya yardımcı güç tesisleri gibi bazı gelişmiş teknolojilere erişime sahiptir. Bununla birlikte, sıfır emisyonlu gemiler için teknik çözümler (örneğin, ultra yavaş hareket eden, yerleşik enerji dönüşümü ve balastsız, kompozit gövde) ve ulaşımdan kaynaklanan deniz ortamı üzerindeki stresi azaltmak için, alternatif deniz yakıtlarının (örneğin, LNG ve metanol) daha fazla araştırılması gerekmektedir [5, 6].

Ağır akaryakıt kullanımının yerine, hidrojen ve amonyak gibi bileşenlerle karıştırıldığında veya sadece amonyak ve hidrojen kullanıldığında eko-toksitise değerlerine ve ozon tabakasına olan etkileri incelenmiş ve bu tür temiz yakıtların çevreye daha az etkiye sebep olduğu görülmüştür. Ağır yakıtların, hidrojen ve amonyakın üretiminden taşınmasına kadar tüm aşamalarının incelenmesi gerekir. Üretim

sırasında açığa çıkan gazların da etkisi dikkate alındığında, hidrojen bazlı yakıtların çevre açısından enaz etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

İlerleyen süreçlerde bu tür yakıtların kullanımının artması çevresel etkileri enaza indirerek sürdürülebilir, temiz bir ulaşım türü oluşturulması hedeflenmektedir. Limanların işletilmesi ve kullanımı açısından enerji ihtiyaçları dolayısıyla ortaya çıkan toksisite değerleri de incelenmiş ve bu enerji ihtiyaçlarında karşılanması için temiz enerji yöntemleri kullanımının, çevresel etkileri azalttığı sonucuna varılmıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları ile elde edilen amonyak ve hidrojen katkılı yakıtların kullanılmasıyla, deniz ulaşımında sera gazı ve toksisitenin etkileri önemli ölçüde azaltılabilir [7].

Deniz taşımacılığı, toplam dünya ulaşımının büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Temel olarak malların, sıvı yakıtların, tüm ürün ve insanların taşınması için kullanılmaktadır. Bunların içinde yer alan okyanus tankerleri, yük gemileri ve varil tankerleri, genellikle dizel veya artık akaryakıtlarla sağlanan işletim için önemli miktarda enerji gerektirir. Ancak küresel ısınma etkisini arttıran geleneksel hidrokarbon yakıtların yerini, giderek alternatif yakıtların alması beklenmektedir. Hidrojen ve hidrojen taşıyıcılar, özellikle deniz gibi taşımacılık sektörlerinde güç üretimi için alternatif yakıt olarak kabul edilir. Hidrojen, çoğunlukla ağır yakıt veya dizel olan geleneksel tanker/yük gemisi yakıtına kıyasla kütle başına daha fazla enerji üretir. Denizcilik uygulamalarında hidrojen kullanımı sonunda temiz, düşük maliyetli enerji üretme kapasitesine bağlıdır.

Hidrojen taşıyıcılar, doğrudan yanma için kullanılabilen azot ve hidrojenden sentezlenmiş amonyak ( $NH_3$ ) içerir. Amonyak, karbon atomu içermeyen ve yüksek hidrojen oranına sahip önemli bir hidrojen taşıyıcı haline gelir. Bu nedenle, güç üreten yakıt olarak değerlendirilir. Hidrojenin depolanması ve taşınmasında önemli avantajlara sahip olmasının yanı sıra, uygun modifikasyonların ardından amonyak doğrudan dizel makinelerde yakılabilir. Herhangi bir birincil enerji kaynağından üretilebilen sürdürülebilir bir enerji taşıyıcı olan hidrojen, araç yakıt kaynaklarının genişletilmesine destek olabilmektedir [7].

Amonyak yanma sırasında ağırlıklı olarak su ve nitrojen ürettiğinden, geleneksel yakıtın bir kısmının amonyak ile değiştirilmesi karbondioksit emisyonlarını azaltmada büyük bir etkiye sahiptir. Yenilenebilir teknolojilerin geliştirilebilme potansiyeli fosil yakıtlardan daha büyük olduğundan, çevresel açıdan yenilenebilir tabanlı alternatif yakıt üretim seçeneklerini uygulamak büyük öneme sahiptir. Araştırmalar göstermiştir ki, deniz ulaşımı uygulamalarına entegre edilebilen yakıt hücrelerinde hidrojen ve amonyak da kullanılabilir.

Deniz taşımacılığında enerji tasarrufu sağlayan makineler, daha verimli itiş gücü ve yakıt hücreleri, biyo yakıtlar gibi alternatif yakıtlar daha etkili gemi taşımacılığı için birkaç teknik olarak mevcuttur. Araştırmalar sonucunda, taşımacılık sektöründe biyo-dizel kullanımını incelendiğinde, yakıt olarak petro-dizel yerine biyo-dizel kullanıldığında sıkıştırma ile ateşleme makinelerinden gelen karbonmonoksit, toplam hidrokarbon ve partikül madde emisyonlarının büyük oranda azaldığı sonucu elde edilmiştir.

Bengtsson ve ekibi, [8] yaşam döngüsü değerlendirme çalışmasında, farklı kükürt içeriği oranlarına sahip deniz gazı yağı, ağır yakıt yağı, farklı üretim rotalarına sahip dizel ve LNG (sıvılaştırılmış doğal gaz) içeren fosil bazlı yakıtlardan da yararlandılar. Diğer çevresel etki kategorilerinden bazıları farklılık gösterebilse de, seçilen yakıtların küresel ısınma potansiyelinin çok farklı olmadığı sonucuna vardılar. Taşımacılık araçlarının çalışma verimliliğinin son yıllarda arttığını, örneğin deniz işletmelerinin etkinliğinin 1970'lerde %28 ve 2010'de %32'ye yükseldiğini dikkate almak son derece önemlidir. Tüm kullanım ömrü boyunca CO<sub>2</sub> emisyonlarının (%96)sının yani çoğunun geminin işletimi ile, nakliye ve dağıtım işlemi ile ise toplam CO emisyonlarının yaklaşık %17'sinin oluştuğu sonucuna varılmıştır.

Deniz taşımacılığında hidrojen ve amonyakın uygulanmasında karşılaşılan olası zorluklar, esas olarak depolama ve güvenlikten kaynaklanmaktadır. Ancak amonyak taşımacılığı, dünyada en çok kullanılan ve sevk edilen kimyasallardan biri olduğu için çok uzun süredir uygulanmaktadır.

Hidrojenin aksine, amonyak ortam sıcaklığında daha düşük basınçlarda (yaklaşık 10 bar) olup, sıvı haldedir. Ağır yağlı yakıt denize döküldüğünde, hidrojen ve amonyaktan daha tehlikelidir. Amonyak hızla seyreltiği için biyolojik olarak parçalanabilir ve canlı organizmalar tarafından bozunduğu için yaban hayatı için tehlike oluşturmaz. Ayrıca, sıvılaştırılmış doğal gaz yoğun olarak deniz aşırı ülkelere taşınmakta ve gemilere güç sağlamak için kullanılmaktadır. Bu, hidrojen ve amonyak ile çalışan deniz araçlarının tanıtımı için iyi bir örnektir.

### 2.3 Gemilerde Enerji Verimliliğini Arttırarak Hava Kirliliğini Azaltma Çalışmaları

Enerji tüketimini ve hava kirliliğini azaltmak için yöntemler genelde dört ana gruba ayrılmaktadır [9]: Gemi tasarımı uygulamaları, sevk ve pervane sistemleri, makine teknolojisi, operasyon ve bakım-tutum. Bu uygulamaların birbirlerine entegre edilmesi emisyonların düşürülmesi için oldukça olumlu sonuçlar doğurabilmektedir. Tüm önlemlerin beklenen oransal azaltma etkileri Tablo 1'de verilmektedir.

**Tablo 1.** Emisyon ve yakıt azaltma yöntemleri ve oransal olarak etkileri [9]

Uygulanabilir Yöntem	Oran %
Gemi boyutunun büyütülmesi	4-10
Balast azaltmak	7-10
Hafif yapılı gemilerin inşaatı	5-9
Gemi ana boyutlarının optimizasyonu	9-10
Trim önleme kanatları	4
Gemi kıçkapağı uzatılması	3-7
Şaft hattı ayarlama	2
Skeg şekli ve gemi kıç tarafı	2
Pervane boşluklarından oluşan direncin azaltılması	5
Gövde altının hava kabarcıkları ile kaplanması	3,5-15
Kıç itici tasarımı	8-10
CRP sistemi	10-15
Pervane-gövde etkileşimi	4
Geliştirilmiş pervane kanatları	2
Pervane-dümen kombinasyonları	4
Sabit ve değişken hızlı operasyon	5

Rüzgar enerjisi	8,5-21
Rüzgar gücü ve fletner	30
Pervane verimlilik	2-4
Hibrit sistemler	30
Elektrikli dizel makine	20-30
CODED makine	4
Elektrik devreleri kayıp azaltma	2
Değişken hızda elektrik	5-10
LNG yakıt	4-20
Atık ısıdan geri kazanım	10-20
Ortak hat	1
Güneş enerjisi	4
Soğutma suyu pompaları ve hızı	1
Otomasyon sistemleri	5-10
Yakıt ve katkı maddeleri	2
Limanda operasyon süresinin azaltılması	10
Pervane yüzeyi temizleme-parlatma	10
Tekne yüzey kaplama	3-9
Makine operasyonlarında yük azaltma	4
Hız azaltma (3.0knot)	23
Seyir planlama	10
Gemi trimi	5
Oto pilot ayarları	4
Enerji verimliliği sağlama farkındalığı	10
Koşul bazlı bakım-tutum	5
Tekne altı temizliği	2-3
Gemi boyutunun büyütülmesi	4-10
Balast azaltmak	7-10
Hafif yapı gemilerin inşası	5-9
Gemi ana boyutlarının optimizasyonu	9-10
Trim önleme kanatları	4
Gemi kıkıpağı uzatılması	3-7
Şaft hattı ayarlama	2
Skeg şekli ve gemi kıkı tarafı	2
Pervane boşluklarından oluşan direncin azaltılması	5
Gövde altının hava kabarcıkları ile kaplanması	3,5-15
Kıkı itici tasarımı	8-10
CRP sistemi	10-15
Pervane-gövde etkileşimi	4
Geliştirilmiş pervane kanatları	2
Pervane-dümen kombinasyonları	4
Sabit ve değişken hızlı operasyon	5
Rüzgar enerjisi	8,5-21
Rüzgar gücü ve fletner	30
Pervane verimlilik	2-4
Hibrit sistemler	30

Bu uygulamalardan gemi tipine ve amaca bağlı olarak uygun olanlarının hayata geçirilmesi enerji sarfiyatını ve emisyonları azaltmaktadır. Çevre dostu gemiler üzerinde çalışmalar farklı şekillerde sürdürmektedir, Şekil 2.



Şekil 2. Çevre dostu gemiler

Bir geminin ana makinesi en az 40 yıl çalışabilmesi için tasarlandığından ana makineyi yenilemek söz konusu bile olamamaktadır. Gaz emisyonlarını azaltmanın, hidrokarbonları ve toz parçacıklarını gidermenin en iyi yollarından biri egzozları filtrelemektir. Araştırmacıların bazı açıklamaları şunlardır [10];

Sebastiaan Creten, Multronic Geliştirme Mühendisi: "Amaç standart filtre ve standart katalizörleri kullanarak her şeyi standarda oturtmak, böylece maliyeti en az yüzde 30 azaltmayı hedefliyoruz. Bu ürün piyasaya sürülür sürülmez hedefimize ulaşacağımızı düşünüyoruz. Bunun yanı sıra kurulum aşamasındaysa, tüm gemilere yeni sistemin kurulması büyük bir maliyet getirecek, iyileştirilmesi gereken çok alan var".

Gemileri daha çevreci ve kullanımlarını daha ucuz hale getirmenin bir başka yolu da daha az yakıt kullanmaktan geçiyor. Araştırmacılar bu hidrografik sensörlerin gemileri enerji konusunda verimli hale getirebilmek için kullanıyorlar.

Blagoci Sergiu, NAVROM Elektronik Mühendisi: "Bu alet iki sensörden oluşuyor: Biri geminin suya göre hızını diğeri ise derinliği ölçüyor. Önce kablolu bağlantı ardından wifi ile gönderilen veriler sayısal dile çevrildikten sonra, kablosuz bağlantıyla merkezi Belçika'da bulunan sunucuya gönderiliyor."

Tuna Nehri'nden 10 ve Ren Nehri'nden 2 geminin katıldığı deneyde elde edilen veriler tek bir veri tabanında toplandı. Veri analizleri sonucunda bazı güzergahlarda gemi hızının nasıl optimize edileceği ve nehir yatağının nasıl geliştiğine ilişkin bilgiler elde edilecek.

Róbert Rafael, Pro Danube Management GmbH Ekonomist: "Taşımacılık maliyetlerinin yaklaşık yüzde 30'u yakıt masraflarına gittiğinden, enerji tasarrufu konusu endüstri yatırımcılarını yakından

ilgilendiriyor. Bunun yanı sıra çevreye saygılı olma konusunda yakıt verimliliğinden geçen tasarruf planları hem çevreye hem şirketin ekonomisine katkı sağlıyor.”

Açıklamalarını yapmışlardır. Araştırmacılar, daha çevreci teknelerin ve daha ucuz gemilerin kamyonlara alternatif olmasını ve bu şekilde trafik yoğunluğunun azaltılarak hava kirliliğinin önlenmesini, umut ediyorlar.

#### **2.4 Bilişim teknolojisinde gelişme ile olumsuz etkileri azaltmak**

Gelişmeler otonom karar verebilen robotların, ürünlerin ve makinelerin birbirine internet ile bağlanmalarını mümkün kılmıştır. Böylece daha verimli, entegre, değişikliklere hızlı cevap verebilen bir imalat yöntemi fikri ortaya atılabilmektedir. Bu üretim felsefesi; kısaca Endüstri 4.0 olarak adlandırılmaktadır. Üretkenlik açısından getireceği büyük yeniliklerin yanı sıra önceki sanayi devrimleri gibi sonuncusunun da insan topluluklarına sosyal, ekonomik ve kültürel etkileri olacağı, küreselleşme konusuna yeni pencereler açacağı bir gerçektir. Gemi imalatı, oldukça karmaşık bir ürün değer zincirine sahiptir. Bu zincirin her bir halkasında kalifiye işçi, tekniker ve mühendis istihdam edilmektedir. Sektör paydaşları, gerek teknik yeterliliklerinden faydalanmak gerek maliyeti düşürmek amacıyla yerli ve yabancı pek çok altyüklenici ile birlikte çalışmaktadırlar. Bu durum onları küresel üretim ağlarına oldukça bütünleşik kılmaktadır. Gemi inşa, pek çok sanayi kolu gibi Endüstri 4.0 konusundaki gelişmeleri oldukça yakından takip etmektedir. Bazı sektör firmaları, somut çalışmalar yürütmüş, hatırı sayılır ilerleme kaydetmiştir [11].

Gemi inşası; içerdiği karmaşık süreçler, sürekli yoğun şekilde hissedilen süre ve bütçe kısıtları, tehlikeli saha faaliyetleri gibi sebepler ile büyük riskler taşıyan bir ağır sanayi koludur. Endüstri 4.0'ın; gemi inşasında sürekli bir korku unsuru haline gelmiş olan havuzlama operasyonları, tekne inşası, yüzey hazırlama, boyama, kaynak ve sıcak işçilik, kazan tamiri, boru ve makine montajı gibi faaliyetler esnasında karşılaşılan kazalar ve hastalıklara yeni teknolojik önlemler getireceği ve istenmeyen durumların önüne geçilebileceği düşünülebilir.

#### **2.5 Teşvik ve Ödüllendirme Çalışmaları**

Gemilere verilen liman ücretlerini azaltarak ve/veya yeşil gemileri ödüllendirerek teşvik sağlamak, gemi sahiplerini sürdürülebilir veya yeşil taşımacılığa teşvik etmek için başka bir yönetim çözümüdür. Yeşil teşvik programı kapsamında bir liman otoritesi, çevre önlemlerinin performansına göre liman ücretlerini düşürür veya gemileri ödüllendirir. Böylece gemiler için çevresel önlemler alınır, daha temiz yakıtlar (örneğin, doğal gaz veya biyodizel), verimli gemi ve makine teknolojileri benimsenir ve kullanılır.

#### **2.6 Farkındalık Oluşturma**

Denizcilik çevre düzenlemeleri, temiz teknolojiler, en iyi çevre yönetimi uygulamaları ve dünya çapında çağdaş denizcilik sorunları hakkında farkındalık yaratmak, bir başka önemli yönetim çözümüdür. Deniz ortamını korumak için önlemler almanın önemini anlamak ve gelecek sorunları öngörmek için denizcilik endüstrisi arasında farkındalığın artırılması gereklidir. Bu önemi göz önünde bulundurarak, IMO'nun 1978 Denizciler için Eğitim, Sertifikasyon ve Vardiya Standartlarına İlişkin Uluslararası Sözleşme (STCW) 2010 yılında revize edilen kanun, deniz çevre bilinci eğitimi için yeni gereksinimleri içermekte





olup, revize edilmiş STCW kodu kapsamında, denizde seyreden personelin belirli gemi türleri için özel eğitime ihtiyacı vardır.

İstenmeyen olayların etkilerini öngören hazırlıklı olma ve müdahale önlemleri ve deniz taşımacılığı ile ilgili yaklaşılacak sorunlar, deniz ortamının korunmasında denizcilik endüstrisinden yararlanılabilecek farkındalık yaratmanın önemli bir sonucudur. Örneğin, genel anlamda endüstri ve hükümetler tarafından alınan bazı taşımacılık önlemleri 2000'lerin sonlarında petrol sızıntısı olaylarını mevcudun beşte birine düşürmüştür.

Denizcilik ve denizcilik sektörlerinin çevresel etkilerini ele almak için denizcilik endüstrisinde farkındalık gereklidir. Nakliye personelini nakliye sorunları ve yönetim çözümleri, yeşil teknolojiler için çevresel finansman ve her zaman olduğu gibi araştırma ve geliştirme konularında eğitmek, deniz taşımacılığının çevresel etkilerini azaltmak için diğer çözümlerdir. Dünyanın dört bir yanındaki okyanuslar, gemilerin ürettiği çöp kirliliği nedeniyle çevresel bozulmadan etkilenmektedir. Gemilerden kaynaklanan atıkların alınması için yeterli tesis olmaması, limanlar ve armatörler için büyük bir sorundur [12].

Avrupa'daki "Direktif" gibi uygun atık yönetimi planları, limanların ve gemi kaynaklı atıkların çevresel etkilerini azaltmak ve gemiler için uygun kabul tesisleri sağlamak için hayati öneme sahiptir. Gemi çarpışmaları genellikle eksik raporlanır ve kritik tehlike altındaki türleri orantısız bir şekilde etkiler. Kuzey Amerika ve Akdeniz'in doğu kıyısının dışında, uluslararası kabul görmüş bir azaltma önlemi uygulanmamaktadır. Bu alanlarda TSS'ler (tamamlayıcı sağlık sigortası) değiştirilmiş, gemi hız kısıtlamaları önerilmiş ve gemi çarpma olasılığını azaltmak için kanallar uygulanmıştır. Fakat bu yöntemler isteğe bağlıdır ve geniş çapta uygulanmamaktadır. Ayrıca, herhangi bir zorlayıcı sistem kurulmamıştır. Tüm bunların sistematik bir şekilde uygulanması ve zorunlu kılınması kısa zamanda büyük etkiler görmemizi sağlayacaktır.

## **SONUÇ VE TARTIŞMA**

Deniz taşımacılığının çevre üzerindeki etkilerini önlemek ve denizcilik sektörünü sürdürülebilirliğe yönlendirmek için ulusal, bölgesel ve uluslararası düzeyde temel bir yönetim çözümü olarak düzenlemeler ve yaptırımlar uygulanmaktadır.

IMO düzenlemeleri uluslararası alanda potansiyel bir rol oynamıştır. Teknolojik çözümlerin yokluğunda, düzenlemeler ve yaptırım mekanizmaları denizcilik endüstrisini yasalara, yönergelere ve standartlara uymaya zorlamak yeterince etkili olmayabilir. Bu nedenle bir taraftan temiz yakıt arayışları devam ederken, bir yandan da daha az yakıt harcayacak gemi tasarımı ve bakımı, iş kazalarını enaza indirecek teknolojik gelişim arayışları devam etmektedir. Denizcilik endüstrisini sürdürülebilir nakliyeye yönlendirmek, gemileri, limanları, denizyolu terminallerini ve tersaneleri en iyi çevresel performansları için teşvik etmek ve ödüllendirmek, düzenlemeler, yaptırımlar, bölgesel ve uluslararası girişimlerle birlikte etkili çözümler olarak düşünülebilir.

## **KAYNAKÇA**



- [1] ESPO (European Sea Ports Organization) (2012). Green Guide:Towards Excellence in Port Environmental Management and Sustainability.
- [2] ESPO, European Sea Ports Organization, (2019), Environmental Report 2019.
- [3] Florin N., (2018) Air Pollution from the Maritime Transport in the Romanian Black Sea Coast.
- [4] IMO, (2011), MARPOL Annex VI – prevention of air pollution from ships.
- [5] NEPA, (2015), National Environmental Policy Act, Marine Pollution.
- [6] Han, C. (2010), Strategies to Reduce Air Pollution in Shipping Industry.
- [7] Yusuf Biçer., İbrahim Dinçer, (2017), Science Direct, International Journal of Hydrogen Energy, ELSEVIER, Clean fuel options with hydrogen for sea transportation: A life cycle approach, (p 1-15)
- [8] Bengtsson S, Andersson K, Fridell E. (2011), Life cycle assessment of marine fuels-a comparative study of four fossil fuels for marine propulsion. Gothenburg: Chalmers University of Technology.
- [9] Talay A. A., Deniz C., Durmuşoğlu Y., (2014), Gemilerde Verimi Arttırmak İçin Uygulanan Yöntemlerin CO<sub>2</sub> Emisyonlarını Azaltmaya Yönelik Etkilerinin Analizi, Journal of Eta Maritime Science, Vol 2, Num. 1, P 61-74.
- [10] DTO (2021), Deniz Ticaret Odası 40. Yıl, Ticaretin Geleceği, Çevre Dostu Gemiler.
- [11] Mehmet Doğru, Murat Yorulmaz, (2021), Gemilerde Dijitalleşme:Önemi ve Etkileri, Digitalization on Ships: Importance And Effects Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi / The Journal of International Social, Volume:14, Issue:77, April,
- [12] Aytek Güngör., Barış Barlas, (2019), Gemi ve Deniz Teknolojisi Dergisi, Sayı: 215, Haziran, ISSN:1300-197, e-ISSN:651-530X, Dergi ana sayfası:<http://www.gmoshipmar.org/>, Dördüncü Sanayi Devriminin Gemi İnşa Sanayinde İş Sağlığı ve Güvenliği Üzerine Etkileri.



## MENDİREKLERİN KIYIBOYU KATIMADDE TAŞINIMINDA ETKİ SINIRLARININ ARAŞTIRILMASI

### INVESTIGATION OF THE BOUNDARY CONDITIONS OF THE CONNECTED BREAKWATERS ON THE LONGSHORE TRANSPORT

Necati AĞIRALIOĞLU<sup>1</sup>, Mehmet SANDALCI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>E-mail: necati.agiralioglu@antalya.edu.tr Antalya Bilim Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri  
Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Antalya / Türkiye.

<sup>2</sup>E-mail: sandalci@sakarya.edu.tr; Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği  
Bölümü, Sakarya/ Türkiye.

---

#### Özet

Özellikle oyulmaya müsait kıyılarda kıyı çizgisinin zamanla değişimi tabii bir olaydır. Dalgaların kıyıya yaklaşması ve deniz tabanı ile etkileşime girmesiyle karakteristikleri bozulmakta olup kıyıya dik ve kıyıya paralel akıntılar oluşturmaktadır. Kıyıda meydana gelen özellikle kıyı boyu akıntıları kıyı çizgisinin değişimine neden olmaktadır. Analitik olarak kıyı çizgisi değişiminin belirlenmesi için sınır şartlarına gerek duyulur. Dolayısı ile kıyı çizgisinin değişimini anlamak için, kıyı boyu katı madde taşınımı ile ilgili bilgilerin elde edilmesi ve problemin çözümünde mendirek gibi kıyı yapılarının kıyıda etki ettiği mesafenin bilinmesini gerektirir. Bu çalışmada, önceki çalışmalarda kullanılan mendirek gibi kıyı yapılarının kıyı çizgisi üzerinde yaptığı etkilerin matematiksel modellemesinde kullanılan sınır şartları araştırılmıştır. Öncelikle yaygın olarak kullanılan sınır şartları temel alınarak kıyı çizgisi belirlenmiş ve gözlemler sonucu elde edilen kıyı çizgisi ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre mendirek gibi kıyı yapılarının kıyı çizgisine etkisinin literatürde verildiği gibi ve önceki çalışmada kullanıldığı gibi en fazla 1000 metre civarında olduğu görülmüştür. Analitik olarak kıyı çizgisinin değişimini inceleme çalışmalarında bu sınır şartlarının kullanımının uygun olduğu kararına varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kıyı boyu taşınımı, Kıyı Çizgisi, Sınır Durumu, Ordu-Efirli

---

#### Abstract

The changing of a coastline over time is a natural phenomenon, especially on the coasts that are prone to erosion. As the waves approach the shore and interact with the sea floor, their characteristics deteriorate, and they form currents which are perpendicular or longshore. In particular, longshore currents occurring on the coast cause the change of the coastline. The change of the coastline, on the other hand, disrupts the stability of structures such as residences, roads, and railways on the coasts, causing both material and moral damages. Boundary conditions are needed to analytically determine the shoreline change. Therefore, to understand the change of the coastline, obtaining information about the solid material which gets transported longshore and knowing the distance that the coastal structures such as a breakwater on the coast are essential in solving this problem. In this study, the boundary conditions used in the mathematical modelling of the effects of coastal structures such as the connected breakwaters used in previous studies were investigated. First, the shoreline was determined by using the commonly utilised boundary conditions and compared with the shoreline obtained as the result of the observations. According to the findings, it was seen that the effect of coastal structures such as connected breakwaters on the shoreline is around 1000 meters at most, as given in the literature and seen in previous studies. It has been decided that the use of these boundary conditions is appropriate in the studies to analyse the change of shorelines analytically.

**Keywords:** Coastal transport, Coastline, Boundary Condition, Ordu-Efirli

---

## GİRİŞ

Kum, kil ve buna benzer ince danelere sahip kıyılarda kıyı boyu akıntısı ile kıyı çizgisinin değiştiği bilinmektedir (Çetin ve diğ., 1999). Oyulmaya müsait kıyılarda kıyı boyu akıntıların etkisi ile oluşan kıyı çizgisinin değişimi kıyıya yakın bölgelerde özellikle mesken, karayolu gibi yapıların stabilitesini bozmaktadır. Oyulma veya yığılma gibi kıyılarda meydana gelebilen değişiklikler kamu ile vatandaşlar arasında ihtilafa neden olmaktadır. Böylelikle çok sayıda davalar açılmakta ve bunlardan maddi ve manevi anlamda birçok olumsuzluk yaşanmaktadır. En bariz göze çarpan davalar Sakarya'nın Karasu ilçesinde olduğu gibi ülkenin birçok kıyı şeritlerinde yaşanmaktadır.

Kumsal gibi sahillerde dalgaların karakteristik özellikleri bozulduğundan kıyı boyu akıntılar oluşmakta ve bu akıntılar rüzgarın durumuna göre kıyıda kimi zaman oyulmalar kimi zaman dolgular oluşturmaktadır.

Kıyı çizgisinin değişimini belirlemek için uydu fotoğrafları son zamanlarda sıkça kullanılmaktadır. Çetin ve arkadaşları 1999'da Seyhan, Ceyhan ve Göksu deltalarındaki, Güney ve arkadaşları 2012'de Candarlı-Aliaga bölgesinin, Ricchatti ve arkadaşları 2004'de İtalya'nın Salento bölgesinin, Basiouny ve arkadaşları 2017'de Mısır'ın Ras-El-Hekma bölgesinin, Arockiaraj ve arkadaşları 2018'de Hindistan'ın Ratnagiri bölgesi kıyı çizgisinin zamanla değişimini uydu fotoğrafları kullanarak incelemişlerdir (Çetin ve diğ., 1999; Güney ve diğ., 2012; Ricchatti ve diğ., 2004; Basiouny ve diğ., 2017; Arockiaraj ve diğ., 2018).

Kıyı çizgisinin zamanla değişimi analitik, istatistik ve yapay sinir ağları kullanılarak birçok araştırmacılar tarafından da son zamanlarda yaygın olarak incelenmektedir. Sandalcı 1995'de kıyı çizgisinin zamansal değişimini matematiksel model kullanarak araştırmış ve gerek laboratuvarda yapılan çalışmalarla ve gerekse gözlemsel elde edilen verilerle karşılaştırmıştır ve bu çalışmada esas alınmıştır. Çalışmanın sonucunda matematiksel model ile bulunan kıyı çizgisinin laboratuvar ve gözlemlerle elde edilen kıyı çizgisi ile benzerlik arz ettiğini belirlemiştir (Sandalcı, 1995). Turan ve Karaş 2012'de kıyı çizgisinin ileri yayımlı yapay sinir ağları tahmin etmişler ve uydu fotoğrafları ile elde edilen kıyı çizgisi ile karşılaştırmışlardır (Turan ve Karaş, 2012). Güner ve arkadaşları 2011'de Karadeniz Karaburun kıyı çizgisinin değişimi için kıyı alanı modellemelerini incelemişlerdir. Taşınan katı maddelerin miktarını net ve toplam olarak bulmuş ve çeşitli modellemeler ile karşılaştırmıştır (Güner ve diğ., 2011).

Mendirek gibi kıyı yapıların kıyı çizgisine etkisi incelenirken kıyı yapısının etkisinin başladığı ve bittiği yerin belirlenmesi problemin çözümünde son derece önemlidir. Mendireğin sağında veya solunda belirli bir uzaklıktan sonra, kıyı çizgisine etkisinin çok az olduğu bilinmektedir. Mendireğin etkisinin olduğu alan dışında kıyı çizgisinin tabii bir denge içinde olduğu bu çalışmanın neticesinde görülmüştür. Mendirekten belli bir mesafe sonra kıyıda taşınan katı madde miktarının sabit kaldığı ifade edilmiştir (Hanson ve Kraus, 1986). Yine mendireğin kıyı ile birleştiği noktada başlangıç sınır şartı olarak katı madde taşınımının sıfır olduğu belirtilmiştir ( Jianhua ve Zhenfu,1991).

Bu çalışmada Hanson ve Kraus 1986 ve Jianhua ve Zhenfu 1991'de verdiği sınır şartlarına bağlı olarak daha önce Sandalcı 1995'de çözülmüş olan kıyı çizgisinin zamansal değişimi laboratuvar ve gözlemler

sonucunda elde edilen kıyı çizgisi ile karşılaştırılmış, mendireğin başlangıcında katı madde taşınımının sıfır olduğu ve mendirekten 1000 metre ötedeki kıyıda mendireğin etkisinin olmadığı grafiksel olarak gösterilmiştir.

## ÇALIŞMA YERİ VE VERİLER

Çalışma yeri 41.019087-37.841070 koordinatlarında, Karadeniz sahilinde bulunan Ordu-Efirli Balıkçı barınağıdır. Söz konusu yerde yeterince uzunlukta bir mendirek bulunmakta olup kıyı kumsal olduğundan oyulmaya ve yığılmaya müsait bir sahadır. Çalışma sahasının uydu görüntüsü Şekil 1’de verilmiştir (Google Earth).



Şekil 1. Çalışma Sahası

Çalışmada daha önce kullanılmış 5 yıllık etkili rüzgar yönleri ve hızları, dalga verileri, batimetri, ve katı madde verilerinden faydalanılmıştır (Sandalcı, 1995). Bu veriler ve CERC (Coastal Engineering Resources Center) formülü kullanılarak katı madde taşınımı hesaplanmıştır (SPM, 1984). Öte yandan mendirek y eksenini olarak seçilmiş ve x-y kartezyen koordinatlarda kıyının aşağıda verilen lineer denkleme uyduğu kabul edilmiştir.

$$y = 0,6562. x \quad (1)$$

(1) denklemindeki y mendirek boyunu göstermekte olup x ise kartezyen koordinatlarda apsisi ifade etmektedir. Diğer bir deyişle kıyı boyu uzunluğunu göstermektedir. x ekseninde sınır şartı olarak 1000 metre hesap sınırı sonu olarak kabul edilmiş ve kıyı çizgisinin değişimi  $\Delta_t=25$  metre aralıklarla hesaplanmıştır.

## YÖNTEM

Kıyı bölgesinde meydana gelen katı madde hareketi için aşağıda verilen katı madde süreklilik yaygın olarak kullanılır (O'Connor ve Nicholson, 1989).

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q_x}{\partial x} = 0 \quad (2)$$

Burada  $A$ ,  $t$ ,  $Q_x$ ,  $x$  sırasıyla yığılan veya oyulan kısmın alanı, zaman koordinatı, kıyıya paralel taşınan katı madde miktarı ve yer koordinatıdır.

Katı madde miktarını hesap etmek için kullanılan CERC bağıntısı aşağıda verilmiştir (SPM, 1984).

$$Q = K'(H^2 \cdot C_g)_b \sin 2\alpha_{bs} \quad (3)$$

(2) bağıntısındaki  $K'$  terimi ise aşağıdaki (3) bağıntısı ile verilmiştir.

$$K' = \frac{K}{16(\gamma_s - 1) \cdot a' \left(\frac{1}{r}\right)^{5/2}} \quad (4)$$

(3) ve (4) bağıntılarındaki  $K$ ,  $H$ ,  $C_g$ ,  $r$ ,  $\gamma_s$ ,  $a'$ ,  $\alpha_{bs}$  sırasıyla ampirik 0,4 civarında bir sayı, belirgin dalga yüksekliği, dalga grup hızı,  $H_{rms}$  dalga yüksekliğini belirgin dalga yüksekliğine dönüştüren 1,4142 civarında çevirme katsayısı, kumun özgül ağırlığının suyun özgül ağırlığına oranı, katı parçaları hacminin toplam hacme oranı ve kırılan dalgaların kıyı çizgisi ile yaptığı açıdır.

Sınır şartı olarak; Hanson ve Kraus'un 1986'da önerdiği aşağıda verilen (5) bağıntısı kullanılmıştır (Hanson ve Kraus 1986).

$$\frac{\partial Q_x}{\partial x} \Big|_{x=\pm\infty} = Sabit \quad (5)$$

(5) formülü bazı hallerde (6)'da verilen şekli ile de kullanılır.

$$\frac{\partial y}{\partial x} \Big|_{x=\pm\infty} = Sabit \quad (6)$$

Başlangıç sınır şartı olarak, mendireğin kıyı ile birleştiği noktada mendirek boyunun yeterince uzun olduğu ve mendirek ucunda katı maddenin geçemediği kabulüne dayanan Jianhua ve Zhenfu'nun 1991'de önerdiği aşağıda verilen (7) bağıntısı kullanılmıştır (Jianhua ve Zhenfu 1991).

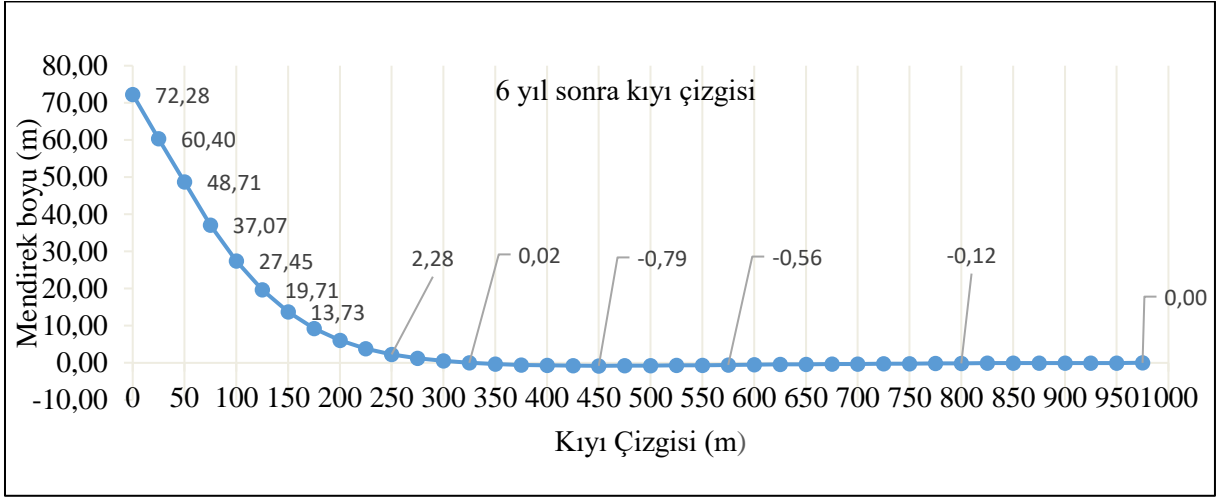
$$Q_x \Big|_{x=0} = 0 \quad (7)$$

Burada;  $Q_x$ ,  $x$  ve  $y$  sırasıyla kıyı boyu taşınan katı madde miktarını, taşınan yönde kıyı çizgisi uzunluğunu ve kıyıda meydana gelen oyulma veya yığılma miktarını göstermektedir.

## BULGULAR

(3), (4) bağıntıları yardımıyla (5) ve (7) sınır şartları  $\Delta t=25$  metre aralıklarla hesaplanan 6 yıl sonraki kıyı çizgisindeki değişiklikler Şekil 2' de grafik olarak verilmiştir. Şekil 2'den görüleceği üzere

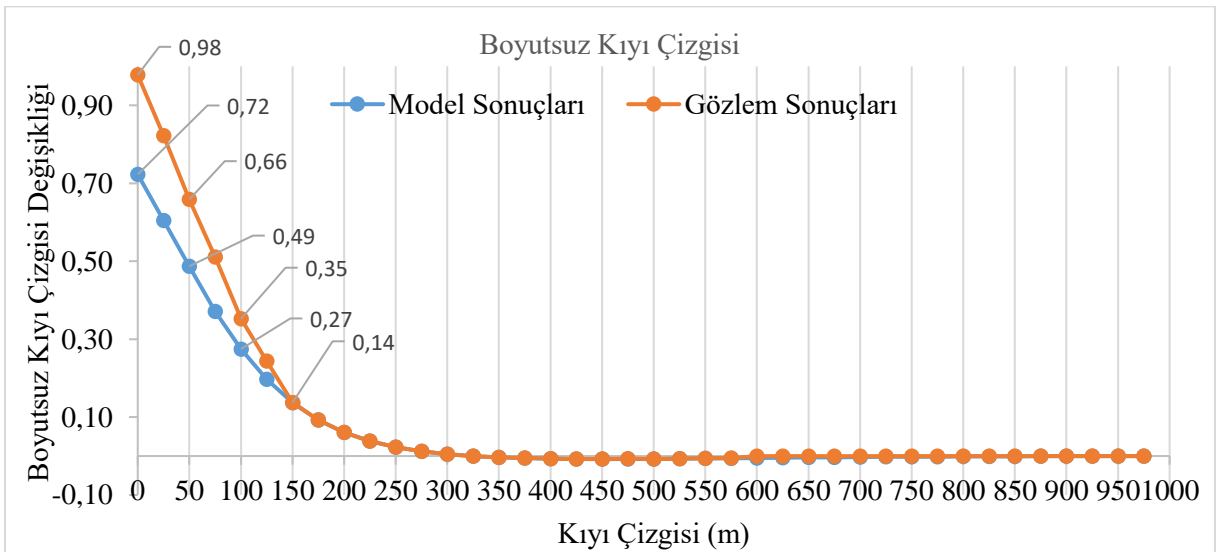
mendireğin hemen bitişiğinde yaklaşık 70 metre kıyı boyunca yığılmalar meydana gelmekte ve yaklaşık 325 metre mendirekten uzaklaştıkça yığılmalar azalmaktadır. 325 metreden sonra hesap sınırının sonuna kadar kıyı çizgisinde pek bir değişiklik olmadığı görülmektedir.



Şekil 2. Kıyı çizgisinde 6 yıl sonraki değişiklikler

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Şekil 2'de verilen 6 yıllık kıyı çizgisinin model ile tahmin edilen değerleri ve gözlemle elde edilen kıyı çizgisindeki değişiklikler 100 metreye göre boyutsuz hale getirilmiş ve Şekil 3'de karşılaştırılmıştır. Şekil 3'deki grafikten görüleceği üzere mendireğin başlangıcında gözlem sonuçları, model ile elde edilen değerlere göre %26 daha fazla çıkmıştır. Ancak bu fark kıyı boyunca mendirekten 150 metre uzaklaştığında kapanmakta ve hesap sınırı sonuna kadar sıfır olarak kalmaktadır.



Şekil 3. Hesapla bulunan 6 yıllık kıyı çizgisinin gözlemle elde edilen kıyı çizgisi ile karşılaştırılması



Netice itibari ile matematik modelde kullanılan hesap sınırı sonunun 1000 m alınmasının yerinde olduğu ve benzer projelerde mendirek gibi kıyı yapılarının kıyı çizgisine etkisinin en fazla 1000 m olarak alınmasının uygun olduğu görülmüştür.

## KAYNAKÇA

Arockiaraj, S., Kankara, R.,S., Dora, G.,U., Sathish, S. (2018). Estimation of seasonal morpho-sedimentary changes at headland bound and exposed beaches along South Maharashtra, West coast of India. *Environmental Earth Sciences*, 77(17), 1-16.

Basiouny, M., E., El Kafrawy, S., B., Ghanem, E., A., Taha, A.,S. (2017). Shoreline change rate detection and future prediction using remote sensing and GIS techniques: a case study of Ras El-Hekma, North Western Coast, Egypt. *JGEESI*, 9(3), 1-14.

Çetin, H., Bal, Y., Demirkol C. (1999). Engineering and environmental effects of coastline changes in Turkey, northeastern Mediterranean. *Environmental & Engineering Geoscience*, 3, 315-330.

Google Earth. <https://earth.google.com/web/@41.01887521,37.85176322,-0.75582543a,3369.64691354d,35y,-0h,0t,0r> (Erişim Tarihi 17 Eylül 2022).

Güner, H., A., A., Yüksel, Y., Çevik, E., Ö. (2011). 'Kıyı Alanı Modellemesi: Karadeniz Karaburun Örneği. 7. Kıyı Mühendisliği Sempozyumu, Trabzon.

Güney, Y., (2012). Çandarlı-Aliğa arasındaki kıyı bölgesinin jeomorfolojisi ve kıyı çizgisindeki değişimler. Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uşak.

Hanson, H., Kraus,N., C. (1986). Seawall Boundary Condition in Numerical of Shoreline Evolution. Technical Report, US. Army Corps of Engineers, CERC, pp.3-43.

Jianhua, T., Zhenfu, T. (1991). Numerical Simulation of Sand Shoreline Evolutain Under Action of Regular Waves and Irregular Waves. *China Ocean Engineering*, Vol 5, pp. 75-84.

O'Connar, B.A., Nicholson, J. (1989). Modelling changes in coastal morphology. In sediment Transport Modeling, Ed. S.S.Y. Wang, ASCE, pp. 160–165.

Ricchetti, E., Ricchetti, G., Sani, R. (2004). Environmental-geological study of coastal areas of Salento Peninsula (Southern Italy) using multitemporal aerial photography and satellite imagery. *International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, Anchorage, 3642-3645.

Sandalcı, M. (1995). Akarsuların, Denizlerdeki Kıyı Çizgisine ve Yapılarına Etkisinin Bir Matematik Modelle İncelenmesi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi.

SPM. (1984). Shore Protection Manuel, Vol. 1-2. Department of the Army, Washington.

Turan, M., K., Karaş, İ., R. (2012). Kıyı Çizgilerinin Geri Yayılımlı Yapay Sinir Ağları ile Tespit Edilmesi. *IV. Uzaktan algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu*, UZAL-CBS 2012, Zonguldak.



## Ontoloji Test Etmede Temel Bileşenlerinin İncelenmesi

Melike KAŞAN<sup>1</sup>, Ali Murat TİRYAKİ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> mlkkasan15@gmail.com; Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Çanakkale / Türkiye.

<sup>2</sup>tiryaki@comu.edu.tr: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Çanakkale / Türkiye.

---

### Özet

*Anlamsal vebin gerçekleştirilmesinde önemli bir rol üstlenen ontolojilerin geliştirilmesi, test edilmesi ve kullanılması için ontoloji geliştirmek ve saklamak için uygun platformlara ihtiyaç vardır. Gelecekte kullandığımız uygulamaların temelini oluşturacak web servislerini de destekleyecek ontoloji platformlarının geliştirilmesi anlamsal vebin başarısı için önemlidir. Kullandığımız web sitelerinde bulunan veriler sadece insan yorumlaması ile anlaşılabilir durumdadır. Anlamsal veb ile amaçlanan seviye, web siteleri içerisinde bulunan verilere anlamlar yükleyerek insan-bilgisayar etkileşimini ilerletmektir. Anlamsal veb, kullanıcılar tarafından anlaşılabilir bilgileri, makineler tarafından da anlaşılır hale getirmektedir. Makinenin anladığı dil ontoloji ile ilişkilendirilen verilerin uygun formata çevrilmesiyle mümkündür. Ontoloji mühendisliği ihtiyaçların bir ontoloji tarafından yerine getirilip getirilmediğini doğrulamak için yöntemler kullanır. Bir ontolojinin test edilmesi sürecinde test durumlarını ve yürütme prosedürleri ile ilgili verileri depolamak için kullanışlı metodoloji ve araçlara gereksinim vardır. Bu çalışmada literatürde ontoloji test etme yöntemleri ve aşamaları ile ilgili çalışmalar incelenmiş ve analiz edilmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** Anlamsal veb, ontoloji mühendisliği, ontolojilerin test edilmesi, yazılım testi.

---

### Abstract

Appropriate platforms are needed to develop and store ontologies for the development, testing and use of ontologies that play an important role in semantic web. The development of ontology platforms that will support the web services that will form the basis of the applications we use in the future is important for the success of the Semantic Web. The data on the websites we use can only be understood by human interpretation. The level aimed with semantic web is to advance human-computer interaction by adding meanings to the data contained in websites. Semantic web makes the information understood by users also understandable by machines. The language that the machine understands is possible by translating the data associated with the ontology into the appropriate format. Ontology engineering uses methods to verify whether needs are met by an ontology. In the process of testing an ontology, useful methodology and tools are needed to store data about test cases and execution procedures. In this paper, studies on ontology testing methods and stages in the literature were examined and analyzed.

**Keywords:** Semantic web, ontology engineering, ontology testing, software testing.

## 1. GİRİŞ

Anlamsal teknolojilerin ve ontolojilerin artan alımı, son yıllarda, ontoloji mühendislerinin bir ontoloji oluşturmak için dağıtılmış bir ortamda farklı alan uzmanlarıyla birlikte çalışabilecekleri işbirlikçi ontoloji mühendisliği çalışmasına [1] yol açmıştır. Bu alandaki son ihtiyaçlar ontoloji mühendisinin bir ontolojide farklı kaynaklardan toplanan ve farklı çıkarımları temsil eden birkaç ontolojik gereksinimi değerlendirip test edebilmesine yol açmıştır.

Tüm bu ontolojik gereksinimlerinin karşılanması ve garanti edilmesi ontoloji mühendisinden beklenmektedir. Ontoloji mühendislerinin, kendi alanlarında uzman kişiler tarafından ihtiyaç dahilindeki istekleri ile ilgili ontoloji yapılarının doğrulanmasını destekleyen bir test sürecine sahip olmaları gereklidir.

Geleneksel ontoloji geliştirme metodolojilerinin çoğunluğunda test süreci ontolojinin birkaç uzman tarafından oluşturulan merkezi bir senaryo ile değerlendirilmesiyle ilerletilmektedir. [2] Ontoloji testi, alanında uzman bir kişi ve ontoloji mühendisinin ortaklaşa kurdukları bir çalışma ortamında etki alanı dikkate alınmayarak tüm iş yükü ontoloji mühendisi tarafından yapılmaktaydı. Son yıllarda, ortaklaşa çalışma senaryolarını (ör. [12], [11]) dikkate alan ve gereksinimlerin doğrulanmasını (ör. [3]) test eden ontoloji geliştirme yaklaşımları getirilmiştir, fakat tüm bu yaklaşımlar test çerçevesi sunmamaktadır. Bu metodolojilerin yanı sıra bazı ontoloji test yaklaşımları da mevcuttur [1] [5], ancak merkezi bir ontoloji gelişimini göz önünde bulundururlar ve bir test çerçevesi için gerekli olan tüm yönleri, yani metodolojik arka planı, test oluşturma ve test yürütmeyi desteklemezler. [3] Kesinliği nadir de olsa bazı metodolojiler ontolojilerin belirli yönlerini, bazı yazılımlar da belli bir görevi yerine getirmek için uygulama ontolojilerine odaklanırlar.

Ontolojik gereklilikleri ifade etmenin en sık kullanılan yöntemi Yetkinliği İçerir Sorular (Competency Questions) (CQLAR) [8] ve akıl yürütme görevlerinin açıklamaları şeklindedir. Bu yöntemler bu gereksinimlerin yerine getirildiğinin nasıl doğrulanacağına odaklanmaktadır. CQ farklı ontoloji türleri için gereksinim olarak kullanırken, uygulama ontolojilerinde ise ayrıntılı ve kesin ifadeleri verir. Bazı durumlarda çıkarımlara da ihtiyaç duyulur. Bu gibi durumlarda, ontolojinin tüm bu gerekliliklerini (hem CQ hem de ek çıkarım gereklilikleri) yerine getirip getirmediğini, yani yazılım içinde amaçlanan görevini yerine getirip getiremeyeceğini kontrol edebilmek, hangi verileri kullanırken sorun oluşacağını önceden belirlemek önemlidir. Bu alan için ontolojilerin değerlendirilmesine yönelik literatürde ayrıntılı bilgiler ve rehber oluşturacak yeterli birikim bulunmamaktadır. Yazılım mühendisliğinde de kullanılan “test vakası” (*test case*) kavramı zayıf bir şekilde araştırılmaktadır.

Ontoloji değerlendirmesi, bir ontolojiyi belirli ölçütlere göre, belirli önlemleri kullanarak değerlendirme sürecidir [17]. Ölçütler, yeniden kullanım için seçim ölçütlerinden iç mantıksal yapının ayrıntılı ölçütlerine kadar değişebilir. Bir ontolojinin işlevselliğini değerlendirmek için, ontolojik gereksinimlerini amaçlanan görevinin bir belirtimi olarak kullanılabilir [4]. Ontoloji testi genel olarak ontolojilerin yetkinlik soruları ve çıkarım gereksinimleri gibi ontolojik gereksinimlerine göre görev odaklı değerlendirilmesi olarak tanımlanmaktadır.



## 2. ALTYAPI

### 2.1 Ontoloji Kavramı

Ontoloji kelime anlamıyla varlık bilimi olarak bilinmektedir. Ontoloji kavramı ilk olarak Aristo tarafından ortaya atılmıştır. Aristo, bilgilerin sistematik şekilde saklanmasıyla, bu bilgilerin daha verimli şekilde kullanılacağını düşünmüştür [10]. Ontoloji ile oluşturulan bilgilerin işlenebilmesi için mantık kullanılır. Ontoloji, mantık kullanılarak sistematik olarak oluşturulan kurallardaki değişkenlere karşılık gelen kavramları içermektedir. Ontoloji ve mantık beraber kullanılarak eldeki bilgiler üzerinden yeni bilgilerin oluşturulması için bir sistem oluşturmaktadır [10].

Ontoloji bilgisayar bilimi olarak ise, bir ajanı veya bir ajan topluluğu için var olabilecek kavram ve ilişkilerin özel olarak tanımlanmasıdır. Gruber'e göre ontoloji, "kavramsallaştırmanın doğrudan tanımı" şeklinde ifade edilmiştir [11]. Ontoloji kavramının anlamsal web'deki kullanımının tanımlanması 2002 yılında ilk kez yapılmıştır. Bu makalede ontoloji kavramının neleri barındırması ve nasıl tanımlandıklarında ontoloji sayılacağı açıklanmıştır [12].

Ontolojilerin genel olarak üç tane özelliğini sıralayabiliriz. Bunlardan ilki; ontoloji içerisinde yer alan her terimin tanımlanmış olması gerekir ve bu terimler sonlu sayıda olmak zorundadır. İkinci olarak; kullanılan terimler birbirleriyle ilişkili anlamlar içermelidir. Üçüncü özellik ise terimler sistematik olmalıdır. Yani bir sınıfın, alt sınıfındaki örnekler kendisi için de birer örnek olmalıdır.

### 2.2 Ontolojilerin Geliştirilmesi

Belirli bir alandaki bilgilerin ve bu bilgi kümelerinin birbirleri ile olan ilişkilerinin bilgisayarın anlamlandırabileceği bir hale getirilerek tanımlanması ve gösterilmesi işlemine ontolojinin geliştirilmesi ve tanımlanması denilmektedir [13].

Bu sayede belirli bir alandaki ortak ve paylaşılan terimlerden bir model oluşturulabilmektedir. Model oluşturulması sırasında terimlerin; nesnelere ve ilişkilerle gösterilmesi gerekmektedir [14]. Ontoloji; kavram ve varlık sınıflarının gösterilmesi, sınıfların hiyerarşik yapılarının gösterilmesi ve varlıklara ait özelliklerin ilişkilerinin tanımlanması ile ortaya çıkmaktadır.

Verinin yönetiminde ya da ontolojilerde bilgi, çıkarsama amacı ile tutulmaktadır. Çıkarsama nedeni ile çoğu zaman pek çok örneğin kayıtlanmasına gerek yoktur. Çoğu zaman, örneklerin dolaşılması amacı ile sayısal ifadelerin belirtilmesi yeterli olmaktadır. Bir ontolojide açıkça belirtilmiş bilgiyi kullanarak yeni bilgilere ulaşmaya *çıkarsama* denmektedir. Çıkarsama yaparken açıkça belirtilmiş bilgi ve bu bilgilerden nasıl çıkarsama yapılacağını gösteren kurallar kullanılır [24].

### 2.3 Ontoloji Geliştirme Araçları

Bir ontoloji oluşturmak zor ve oldukça zaman alıcı bir iştir bunun yanında kurulacak ontolojinin kurulacağı dili bilmek de önemlidir. 1990'lı yılların ortalarına doğru ontoloji geliştirme araçlarının ortaya çıkmasıyla ontoloji oluşturmak kolaylaşmaya başladı. Bu araçların ortaya çıkmasıyla birlikte kullanıcılara ontolojilerin yaratılmasında, ontoloji bütünlük testlerinin gerçekleştirilmesi ve belgeleme aşamalarında kullanıcıya büyük kolaylıklar sağladı. Daha sonralarında ise bu araçlar gelişti ve çeşitlendi. Gomez-Perez'in sınıflandırmasına göre bu araçlar aşağıdaki gibi gruplanabilir [15]:

- Ontoloji geliştirme araçları, sıfırdan bir ontoloji yaratmanın yanında varolan ontolojiler üzerinde değişiklik yapma, farklı dillerde ve biçimdeki ontolojileri içeri/dışarı aktarma, ontolojileri grafiksel olarak gösterme gibi işlevler sunar.
- Ontoloji değerlendirme araçları, ontolojilerin diğer bilişim sistemleriyle uyumluluğunu sağlar.
- Ontoloji birleştirme araçları, aynı önalan üzerindeki farklı ontolojilerin birleştirilmesine olanak tanır.
- Ontoloji tabanlı ek açıklama araçları ile Web sayfaları içindeki ontoloji ek açıklamaları ontolojilere bağlı olarak güncellenir. Ek açıklama araçlarının çoğu anlamsal Web fikrinin popülerleşmesiyle ortaya çıkmıştır.
- Ontoloji sorgulama araçları ve çıkarsama motorları olarak değerlendirilen araçlar, ontolojilerin doğru ve eksiksiz olarak sorgulanmasını sağlar. Ayrıca bu araçlar, ontolojilerin görüntülenmesi ve yaratılması aşamasında, ontolojilerde açıkça belirtilmiş bilginin yanısıra çıkarsama yoluyla bulunabilecek bilgileri de görüntüleyerek kullanıcıya yardımcı olur.
- Ontoloji öğrenme araçları, doğal dildeki metinlerin yanısıra veritabanları ve yarı-biçimsel kaynakları ontolojilere çeviren araçlardır. [20]

### 3. İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Literature taradığımızda ontolojilerin test edilmesi durumunu, yazılım mühendisliğindeki doğrulama, yani yazılımın belirtilen gereksinimlerini karşıladığını kontrol etme durumuna benzetebiliriz [26], dolayısıyla ontoloji testi kavramımız *doğrulamaya* karşılık gelir. Doğrulamanın aksine, yazılımın kullanıcı beklentilerine karşı da kontrol edildiği durumlarda [26] veya dünyanın “amaçlanan modeline” karşı doğrulanmış ontolojiler söz konusu olduğunda bu oldukça soyut bir kavramdır [25]. Yazılım testinin iki temel amacı vardır [26]; (i) yazılımın gereksinimlerini karşıladığını göstermek ve (ii) hataları tespit etmek, örneğin davranışın yanlış veya istenmeyen olduğu durumlar tespit etmek gibi. Ontoloji testi de her iki vakayı da kapsamalıdır. Bazen mantıksız gibi gelse de, bir hata tespit edilirse yazılım test çalışmasının sonucu *pozitif* olarak kabul edilir ve *sistem beklendiği gibi davranırsa negatif* olur [26]. Birim testi [28] entegrasyon ve sistem testinin aksine küçük bir kod parçasının işlevselliğine odaklanır. Genellikle, her birim testi meta verilerle birlikte ayrı bir yazılım sınıfı olarak depolanır [28].

Oluşturulan bir ontolojiyi ya da seçtiğimiz ontolojinin değerlendirilmesi önemlidir. Bu değerlendirilme için kullanılacak metodolojiler nadir olarak özelleştirilmiş şekilde kullanılır. Genellikle ontoloji değerlendirilmesinde tercih edilen metodoloji “*birim test*”tir. Ancak kullanılan bu test ontoloji mühendisleri için yeterli ve rehber konumunda değildir.

Diğer taraftan ontoloji doğrulanması için kullanılan geleneksel ontoloji testlerinden ziyade doğrulanmanın önemini savunan çeşitli yaklaşımlar da geliştirilmiştir. Bu yaklaşımlar tercih edilen testlerin değişik yönlerini ele alır örneğin: metodolojik arka plan, test tasarımı ve uygulaması veya ontoloji ile testler arasındaki izlenebilirlik kalitesini. Her ne kadar farklı yönlerden değerlendirme yapılmaya çalışılsada, kullanılan yöntemler test sürecinin ayrıntılı ve istenilen düzeydeki sonuçlarını verememiştir.

Ontoloji testinin metodolojik arka planını ele alan yaklaşım, Vrandevcic ve Gangemi tarafından yazılım mühendisliği ve birim testlerinden fikir ödünç alan ontolojileri test etme kavramını ortaya çıkarmışlardır. [29] Aksiyomlar ve olumsuzluklarla test etme veya yetkinlik sorularını resmileştirme gibi farklı test seçeneklerini araştırırlar [30]. Diğer bir yeni çalışma ise, ontolojiyi doğrulamak için testler kullanan ontoloji geliştirme için çevik ve işbirlikçi bir metodoloji olan SAMOD'u tanımlayan Peroni tarafından sunuldu. [31] SAMOD, test durumlarını ontolojik gerekliliklerden tanımlamak için bazı adımlar ve ilkeler önermektedir. Bu yaklaşımlar metodolojiye uyarlanmaya çalışılmış, fakat testlerin nasıl tasarlanacağı ve uygulanacağı veya izlenebilirliğin nasıl korunacağı sorularına cevap vermezler.

Test tasarımı ve uygulaması ile ilgili olarak, Keet ve Lawrynowicz, yeterlilik sorularının (CQs) aksiyomlara resmileştirildiği ve mevcut değilse ontolojiye eklendiği test odaklı bir ontoloji gelişimi önermiştir. [28] Çalışmalarında, eklenecek aksiyoma bağlı olarak testlerin nasıl tanımlanması gerektiğine odaklanırlar. Testi aynı yönden ele alan diğer OntologyTest aracı bir kullanıcının bir ontoloji üzerinden işlevsel gereksinimleri kontrol etmek için bir dizi test tanımlamasına ve yürütmesine izin verir [22].

[32]'de test durumlarını tanımlamak ve uygulamak için başka bir yaklaşım Ren ve ark. Yetkinlik-Soru odaklı yazarlık kullanılmaktadır. Bu çalışmada taraflar yazarlar yetkinlik sorularını analiz etmek ve ontolojiyi test etmek için otomatik olarak SPARQL sorguları elde etmek için doğal dil işleme ve kalıplarını kullanmaktadır. Ancak bu yaklaşımlar değerlendirme için tasarım ya da uygulamaya için elverişli olsalar bile testler ile ontoloji arasında izlenebilirliğin nasıl sağlanacağından bahsetmezler. Ayrıca kullanılacak metodoloji hakkında bilgi de vermezler. Son olarak günümüzde halen kullanılan ve ontoloji testinde diğerlerine nazaran daha iyi sonuçlar veren ve konu hakkında yapılan çalışmaları geliştiren, Blomqvist ve arkadaşları test için metodolojik bir arka plan içeren çevik bir yaklaşım sunan ve kaba ana hatlarda çeşitli test türleri ortaya atmıştır. [23] Çalışmada ortaya konulan fikir, ontoloji örnekleri üzerinde teste odaklanan üç tür testi birbirinden ayırmaktadır: yetkinlik sorusu doğrulaması (CQ), çıkarım doğrulaması ve hata provokasyonu. İlk ikisi, bir gereksinimin doğru uygulandığını doğrulamakla ilgilidir ve üçüncüsü hataları ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Tüm testler, gereksinim hakkında bilgi içeren farklı bir OWL ontolojisinde saklanır, örneğin test türü veya beklenen çıktı. Bu test paketlerini bir ontolojiye kaydederek, kullanıcının bunları yeniden kullanmasına ve gereksinimler ile ilişkili tüm bilgiler arasında izlenebilirliği sürdürmesine olanak tanır. [23] olası en iyi testlerden biri olan bu çalışma ne var ki metodoloji tasarımı konusunda eksik kalmaktadır.

#### 4. ONTOLOJİ TEST ETME

Günümüzde, yazılım mühendisliğinde yapılan bir uygulamanın doğruluğunu test etmeden geliştirilen yazılımın başarısından söz etmek doğru değildir. Bu durum ontoloji mühendisliğinin de dikkate alması gereken bir konudur. Oluşturulan bir ontolojinin test edilip değerlendirilmesi ve bu doğrultuda mühendislerin oluşturdukları ontolojinin performansını değerlendirip rapor halinde bir dokümantasyonda sunmaları beklenir.

Çalışmamız da tam olarak ontoloji mühendislerinin gereksinimleri doğrulamak ve test etmeleri için ihtiyaç duydukları ontoloji testiyle ilgili süreci ele almaktadır. Ontoloji test aşamasını son basamak halinde düşünmek doğru değildir. Çünkü bu süreç bir ontolojinin oluşma nedeninden başlayıp, ontolojinin temsil ettiği gereksinim ve gelişim sürecine kadar her aşamada kullanılmaktadır. Bu test süreci, ontoloji mühendisleri tarafından ontolojinin kullanıcıların gereksinimleriyle ilgili olarak tamamlanıp tamamlanmadığını bilmek ve ayrıca ontolojinin çıkarlarını temsil edip etmediğini bilmek için kullanılabilir [21]. Bu bölümde herhangi bir ontoloji test sürecinde yapılması gereken genel aşamaları inceleyeceğiz. Bu genel aşamaların yanı sıra, bir ontoloji test çerçevesi ve entegre edilebileceği çeşitli geliştirme senaryolarını da incelenecektir.

##### 4.1 Ontoloji Testinde Genel Aşamalar

Bu bölüm oluşturulan bir ontolojinin test sürecinde gerçekleştirilmesi önerilen aşamaları tanıtmaktadır. Literatürden edindiğimiz bilgilere göre [21] [22] test süreci genellikle iki aşama olarak gösterilir. *Testin uygulaması* ve *test yürütülmesidir*. Bu aşamalar test faaliyetinin bütünleştirildiği ontoloji geliştirme metodolojisinden ayrı olarak herhangi bir ontoloji test sürecinde kullanılabilir.

- **Test tasarımı:** Bu aşama, ontolojinin cevaplaması gereken sorulara genel bir bakış sağlayan test durumlarının taslağını oluşturur. Bu test durumları, ontolojinin URI'ları gibi teknik bilgilerini içermediğinden diğer ontolojiler tarafından da kullanılabilirler.
- **Test uygulaması:** Ontolojilerin teknik bilgileri de kontrol edilerek testlerin tamamlanması gerekmektedir. Bu aşamadaki testin kontrolü bilgilerin test durumlarını oluşturan kişiye verilmelidir.
- **Test yürütme:** Ontoloji mühendisleri tarafından yapılan bu aşamada ontolojinin eksiksizliğini doğrulamak için test durumlarını kontrol edilir.

##### 4.2 Ontoloji Test Çerçevesi

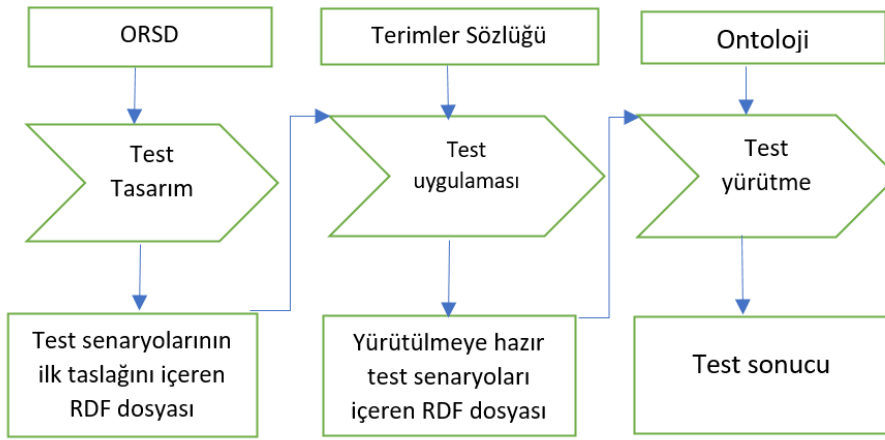
Test aşamalarından yararlanarak, herhangi bir ontoloji geliştirme metodolojisine eklenebilecek bütünlük bir ontoloji yapısının test çerçevesini inceleyeceğiz.

**Ontoloji test rolleri:** Bu çerçeve, test süresi boyunca aktif olacak üç rolden bahsetmektedir. İlk iki rol, son ontoloji geliştirme metodolojilerinde [17] tanımlanan en popüler rollerdir, yani *Alan uzmanı* ve *Ontoloji mühendisi*. Üçüncü rol *Ontoloji tester*'dir. Her rolün kendine has görevleri vardır.

- *Alan uzmanı (Domain Expert)*: Alanı modellemek için gerekli bilgileri vermekten ve ontolojik gereklilikleri ve gereksinimleri belirlemekten sorumludur.
- *Ontoloji mühendisi*: Alan uzmanları tarafından belirlenen ontolojik gereklilikleri ve kısıtlamaları dikkate alarak ontolojiyi uygulamak zorunda olan kişidir.
- *Ontoloji tester*: Testlerin oluşturulmasından o sorumludur. Bu rolü üstlenen kişi hem ontoloji testçisi hem de ontoloji mühendisi olabilir, her ikisi de ontolojiler hakkında bilgiye sahip olması beklenir.

**Ontoloji test aşamaları:** Test sürecinde gerçekleşen genel aşamalarda meydana gelen etkinlikleri ve işleyişi inceleyeceğiz. Bu işleyiş aşamaları şekil 1’de gösterilmiştir [23].

- *Test tasarımı*: Bu aşamada yetkinlik soruları şeklinde yazılacak ve bir ORSD'DE (Ontoloji Gereksinimleri Şartname Belgesi) [24] saklanacak olan ontolojik gereksinimler, doğal dilin doğasında var olan belirsizlikleri önlemek için ontoloji testçileri tarafından SPARQL sorgularına resmileştirilir. Test durumları RDF dilinde tanımlanır ve gereksinimler ile ontoloji arasında izlenebilirlik sağlamak için SPARQL sorgularını ve meta verilerini içerir. Test durumları, regresyon testleri olarak da kullanmak veya bunları paylaşmak amacıyla dosyalarda saklanır.



**Şekil 1: Ontoloji test etme aşamaları**

- *Test uygulaması*. Bu aşamada, URI'LER gibi ontoloji teknik bilgileriyle ilgili test durumları tamamlanır. Bu teknik bilgi ontoloji testçisine bir terimler sözlüğü şeklinde verilmiştir [22]. Test durumları, diğer geliştiriciler arasında yeniden kullanıma izin vermek için çevrimiçi olarak yayınlanır.

- *Test yürütme*. Bu aşamada, her test durumunun SPARQL sorguları ontoloji üzerinden yürütülür.

### 4.3 Ontoloji Test Yöntemi




İlgili çalışmalara ve hem ontoloji mühendisliğinin yaptıkları hem de öğretme amaçlı ontoloji testinde kullanmak amacıyla genel bir metodoloji ortaya çıkmıştır. Çalışmada, bu metodolojinin üç ana örneği incelenmiştir; (1) CQ doğrulaması, (2) çıkarım doğrulaması ve (3) hata provokasyonu [20].

Kullanılan ontoloji test metodolojisinde ilk iki test bir CQ veya bir çıkarım görevinin doğru bir şekilde uygulanmasının doğrulanmasıyla ilgiliyken, üçüncü test ise ontolojideki hataları ortaya çıkarmaktadır. Her bir gereksinimin, örneğin her bir CQ'nun test edilmesi, bu gereksinimi gerçekleştiren ontolojinin belirli kısmı için bir *birim test* olarak düşünülebilir [25]. Bununla birlikte, aynı metodoloji, *entegrasyon testi* ve *genel ontolojinin yeteneklerini test etmek* için de kullanılabilir. Metodolojide geliştirilen testleri örnekleri ile inceleyelim.

**CQ Doğrulama Örneği:** Ebeveyn ve çocuklardan oluşan bir aile hakkında OWL ontolojisi oluşturduğumuzu varsayalım. Ontolojinin bir modülü şu CQ'yu gerçekleştirir: “Bu kişinin çocukları kimlerdir?”. CQ testi yaparken bir SPARQL sorgusu seçilir. Örneğin SEÇİN \* NEREDE {?x a :Kişi . ?y a: Kişi . ?x: hasChild ?y} Test verileri test çalıştırma dosyasına eklenir, örn. Kişiler sınıfı gibi Ayşe, Ali ve Veli, bazı örneklerin birbiriyle ilişkili olduğu hasChild, mesela., Ali-hasChild-Veli. SPARQL sorgusunun gerçek sonuçları, beklenen çıktıya karşı otomatik olarak doğrulanabilir. Belgelendirme meta model özelliklerini kullanarak test çalışmasına eklenir.

**Çıkarım Doğrulama Örneği:** CQ'lar genellikle bilginin nasıl üretildiği ya da girdi ve çıktılar konusunda bilgiler vermez. CQ'lar sadece ontolojilerden edinilen çıkarımların eksiklerini tamamlayabilir. Yukarıdaki örneği bu test içinde kullanmaya devam edersek şöyle bir koşul sağlayabiliriz: Ebeveyn en az bir çocuğu olan herhangi bir kişidir tanımını kullanabiliriz. Bu, tanıma göre türetilen ilişkisel bağlam hasChild olabilir fakat bu bilgiyi açıkça kullanmak yerine, ontolojinin uygun aksiyomlarına ek olarak parent bilgisi de eklenir. Bu bilgiler doğrultusunda kişiler arasında hasChild-parent ilişkileri var veya bazılarında hiç yoktur çıkarımı yapılır. Örneğin Ali hasChild-Veli bilgileri doğrultusunda beklenen sonuç Velinin ebeveyn olarak sınıflandırılmasıdır. Bir OWL reasoner kullanarak beklenen sonuçlar doğrulanır ve sonra belgelenir.

**Hata Provokasyonu Örneği:** Ontoloji, tam olarak istenen çıkarımları ve sorguları izin verir, çıktı olarak istemediğimiz alakasız veya hatalı sonuçlardan kaçınır. Bu test kategorisi, “hata provokasyonu (Error Provocation)”, bir sistemde rastgele oluşturulmuş veya kasıtlı olarak yanlış verilerle beslenmiş veya “sınır değerler” olarak kabul edilen verilerle oluşturulmuş ontolojileri test eder. Bir ontolojide istenmeyen etkilerin tespiti çeşitli şekillerde yapılabilir, bu yöntem de bu amacı yerine getiren kontrol sistemidir. Örneğin, bir kişinin hem erkek hem de kadın olamayacağına dair bir kısıtlama varsayılırken, Erkek “MalePerson” ve Kadın “FemalePerson” test verilerine eklenir ve bu her iki örnek içinde doğru bir değer olacaktır. Bu yüzden testten beklenen sonuç tutarsız olacaktır. Tablo 2’de bir ontolojinin değerlendirilmesi gösterilmektedir.

Test case	Closed-world principle violation	Disjoint violation of two Entity Types	Proper subtyping violation
ORM construction	Entity Type with name Person exists 	Entity Type with name Female exists and Entity Type with name Male exists 	Entity Type Male is a subtype of Entity Type Person 
Test ontology	Declaration( Class(:Person) )	Declaration( Class(:Female) ) Declaration( Class(:Male) )	Declaration( Class(:Person) ) Declaration( Class(:Male) ) SubClassOf(:Male :Person)
Testing method	Inference verification	Inference verification	Error provocation
Additional axioms and/or assertions	none	none	EquivalentClasses( :Person :Male )
SPARQL query	ASK WHERE {:Person owl:equivalentClass owl:Thing}	ASK WHERE {:Female owl:disjointWith :Male}	none
Expected result	True	True	Presence of semantic defect
Actual result	False	False	Absence of semantic defect

**Tablo 2.** Test durum aşamalarını bir örnekle açıklayan tablo

## 5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Ontoloji geliştirme yöntemleri ile ilgili çalışmalar günümüzde devam etmektedir. Ontolojilerin geliştirme süreci içerisinde test edilebilmesi ontolojinin bütünlüğüne ilişkin kalitesinin artmasını ve kullanımı sırasında ortaya çıkabilecek hataların erken safhalarda yakalanabilmesini sağlamaktadır.

Literatür boyunca taranan tüm ontoloji çalışmalarına gereksinimler doğrultusunda pek çok doğrulama testi yapılsa bile, hiçbiri belirtilen tüm test yönlerini, yani test tasarımı, uygulaması ve izlenebilirliği gibi metodolojilerin hepsini kapsayabilecek eksiksiz bir test sürecini ve uygulanabilirliğini önermemektedir. Bu duruma ek olarak, farklı alanlardaki gereksinim doğrultusunda ontoloji gelişiminin işbirlikçi alan uzmanlarıyla beraber bir süreç haline geldiğini ve bu ontoloji test yaklaşımlarının da bu doğrultuda tekrar ve detaylı çalışmalara destek sağlayan bir zemin üzerine kurulmasını ve bunun için daha kapsamlı test metodolojilerinin üzerine akademik çalışmaların artırılması gerektiğini düşünmekteyim.

## KAYNAKÇA

1. Holsapple, C. W., & Joshi, K. D. (2002). A collaborative approach to ontology design. *Communications of the ACM*, 45(2), 42-47.



2. Corcho, O., Fernández-López, M., & Gómez-Pérez, A. (2003). Methodologies, tools and languages for building ontologies. Where is their meeting point?. *Data & knowledge engineering*, 46(1), 41-64.
3. Author, F.: (2010). Contribution title. In: 9th International Proceedings on Proceedings, pp. 1–2. Publisher, Location
4. LNCS Homepage(2016), <http://www.springer.com/lncs>,
5. García-Ramos, S., Otero, A., & Fernández-López, M. (2009, June). OntologyTest: A tool to evaluate ontologies through tests defined by the user. In *International Work-Conference on Artificial Neural Networks* (pp. 91-98). Springer, Berlin, Heidelberg.
6. <http://www-ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html>. 12.01.2017
7. Fensel, D. (2002). Spinning the Semantic Web: Bringing the World Wide Web to Its Full Potential. USA: MIT Press.
8. ISO/IEC/IEEE.(2013) Software and systems engineering - software testing - Part 3: Test documentation,
9. Öztürk, Ö. (2004). Anlamsal web için bir ontoloji ortamı tasarımı ve gerçekleştirimi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 114s.
10. <http://www-ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html>. 12.01.2017
11. Fensel, D. (2002). Spinning the Semantic Web: Bringing the World Wide Web to Its Full Potential. USA: MIT Press.
12. Daconta, M.C., Obrst, L.J. and Smith, K.T. (2003). The Semantic Web: A guide to the Future of XML, Web Services, and Knowledge Management. John Wiley & Sons. ISBN: 978-0-471-43257-9 312s.
13. Kurtel, K. (2008). Web’in Geleceği: Anlamsal Web. *Ege Academic Review* 8(1): 205-213.
14. Gomez-Perez, A., Mariano Fernandez-Lopez, and Corcho, Oscar, 2003. Ontological Engineering, Springer.
15. Schmidt K, Stojanovic L., Stojanovic N., Thomas S., (2007) “On Enriching Ajax with Semantics: The Web Personalization Use Case”, ESWC’07, Personalization II, SAP Araştırması, CEC Karlsruhe Almanya.
16. Mari Carmen Suárez-Figueroa, Asunci’ón Gómez-Pérez, and Boris Villaz’ón Terrazas (Springer, 2009). How to write and use the ontology requirements specification document. In OTM Confederated International Conferences” On the Move to Meaningful Internet Systems”, pages 966–982.
17. Nicola, A.D., Missikoff, M., Navigli, R. (2009): A software engineering approach to ontology building. *Journal of Information Systems* 34(2), 258–275
18. Laurie Williams, E Michael Maximilien, and Mladen Vouk. (IEEE, 2003) Test-driven development as a defect-reduction practice. In *Software Reliability Engineering, 2003. ISSRE 2003. 14th International Symposium on*, pages 34–45.
19. Ünalır, M.O., Öztürk, Ö., & Özacar, T. (2016). Anlamsal Web için Bilgi Sistemi Altyapısı.
20. Fernández-Izquierdo, A. (2017). Ontology testing based on requirements formalization in collaborative development environments. In *DC@ ISWC*.
21. Horridge, M.: The OWL Unit Test Framework, <http://www.co-ode.org/downloads/owlunittest/>
22. Gangemi, A., Presutti, V. Springer (2009): Ontology Design Patterns. In: Handbook on Ontologies, 2nd edn. International Handbooks on Information Systems.





23. Blomqvist, E., Seil Sepour, A., & Presutti, V. (2012, October). Ontology testing-methodology and tool. In *International Conference on Knowledge Engineering and Knowledge Management* (pp. 216-226). Springer, Berlin, Heidelberg.
24. Pinto, H. S., Staab, S., & Tempich, C. (2004, August). DILIGENT: Towards a fine-grained methodology for DIstributed, Loosely-controlled and evolvInG Engineering of oNTologies. In *ECAI* (Vol. 16, p. 393).Zhdanova A., Predoiu L., Pellegrini T., Fensel D., “A Social Networking Model of a Web Community”, 2006.
25. Sommerville, I. (2007): Software Engineering, 8th edn. Addison-Wesley
26. Sabou, M., & Fernandez, M. (2012). Ontology (network) evaluation. In *Ontology engineering in a networked world* (pp. 193-212). Springer, Berlin, Heidelberg.
27. Hamill, P. (2004). *Unit test frameworks: tools for high-quality software development*. " O'Reilly Media, Inc."
28. Presutti, V., Daga, E., Gangemi, A., & Blomqvist, E. (2009, October). eXtreme design with content ontology design patterns. In *Proc. Workshop on Ontology Patterns* (pp. 83-97).
29. García-Ramos, S., Otero, A., & Fernández-López, M. (2009, June). OntologyTest: A tool to evaluate ontologies through tests defined by the user. In *International Work-Conference on Artificial Neural Networks* (pp. 91-98). Springer, Berlin, Heidelberg.
30. Fernández-López, M., Gómez-Pérez, A., & Juristo, N. (1997). Methontology: from ontological art towards ontological engineering.
31. Lopez, V., Uren, V., Motta, E., & Pasin, M. (2007). AquaLog: An ontology-driven question answering system for organizational semantic intranets. *Journal of Web Semantics*, 5(2), 72-105.
32. Anikin, D. L. D. D. A., & Sychev, O. Suitability of Object-Role Modeling Diagrams as an Intermediate Model for Ontology Engineering: Testing Mapping Rules.

## Binek Araçlarda Kullanılan Kampana Fren Sisteminin Özelliklerinin İyileştirilmesi

Burak GENÇ<sup>1</sup>, İbrahim AYDIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>E-mail: Burak.genc@ogr.cbu.edu.tr; Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, Manisa / Türkiye.

<sup>2</sup>E-mail: İbrahim.aydin@cbu.du.tr; Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Manisa Teknik Bilimler MYO, Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü, Manisa / Türkiye. ORCID ID: 0000-0002-1006-2067

---

---

### Özet

Frenleme sistemi, araçların en önemli güvenlik elemanlarının başında gelmektedir. Kampana fren sistemi günümüzde hala bazı binek araçlarda ve ticari ağır vasıtalarda kullanılmaktadır. Bu sistemin en önemli problemi kapalı bölgede gerçekleştiğinden ısınmanın fazla olması ve balata tozlarının dışarıya atılamamasıdır.

Bu çalışmada, bu problemlerin giderilmesi amacıyla yeni bir kampana tasarımı gerçekleştirilmiştir. Tasarımı yapılan kampana, orijinal ölçülerine göre hava soğutmalı olarak tasarlanmıştır. Yapılan tasarımın ahşap malzemeden modeli üretilmiş kum kalıba döküm yöntemiyle imalatı yapılmıştır. Model, döküm sonrası talaşlı imalat yöntemleri kullanılarak orijinal ölçüsüne getirilmiştir. Üretilen numune, 1998 model Opel Astra marka test aracına montaj yapılarak Corghı BT90 Pro marka fren test cihazında test edilmiştir. Frenleme sonucu sürtünme kaynaklı oluşan sıcaklık değerleri kampananın dış bölümü için Wintact WT900 marka Lazer Termometre, iç bölümü için Lutron TM 902C marka K Tipi Termokupl ile ölçülmüştür. Ayrıca hesaplanan kuvvetler, kampana ve balata temel verileri kullanılarak Solidworks programında termal analiz gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda, orijinal kampana ve tasarlanan kampana için, fren testi sonucu ölçülen sıcaklık verileri ve termal analiz verileri karşılaştırıldığında tasarlanan kampana üzerindeki hava oluklarının tambur dış yüzeyini soğutmada istikrarlı olmadığı ancak iç yüzeylerin soğumasına katkı sağladığı görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** döküm, fren sistemi, kampana, soğutma

---

---

### Abstract

The braking system is one of the most important safety elements of vehicles. The drum brake system have still used in some passenger cars and commercial heavy vehicles today. The most important problem of this system is that it is overheated since it takes place in a closed area and the brake dust can not be thrown out.

In this study, a new drum design was carried out in order to eliminate these problems. The designed drum is air cooled according to original dimensions. The model of the design made from wood material was produced by sand mold casting method. The model was brought to its original size by using machining methods after casting. The produced sample was tested on the Corghı BT90 Pro brand brake test device by mounting a 1998 model Opel Astra brand test vehicle. The temperature values caused by friction as a result of braking were measured with Wintact WT900 brand Laser Thermometer for the outer part of the drum and Lutron TM 902C brand K Type Thermocouple for the inner part. In addition, thermal analysis was performed in Solidworks program using calculated forces, drum and lining basic data. At the end of the study, the temperature data measured as a result of the brake test and the thermal analysis data for the original drum and the designed drum were compared. It has been observed that the air ducts on the designed drum are not stable in cooling the outer surface of the drum, but contribute to the cooling of the inner surfaces.

**Keywords:** casting, brake system, drum, cooling

---

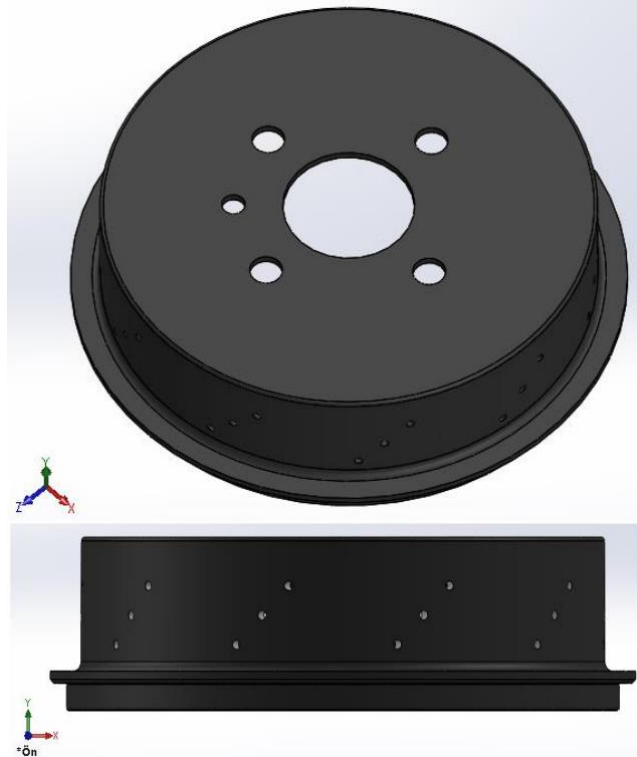
---

## GİRİŞ

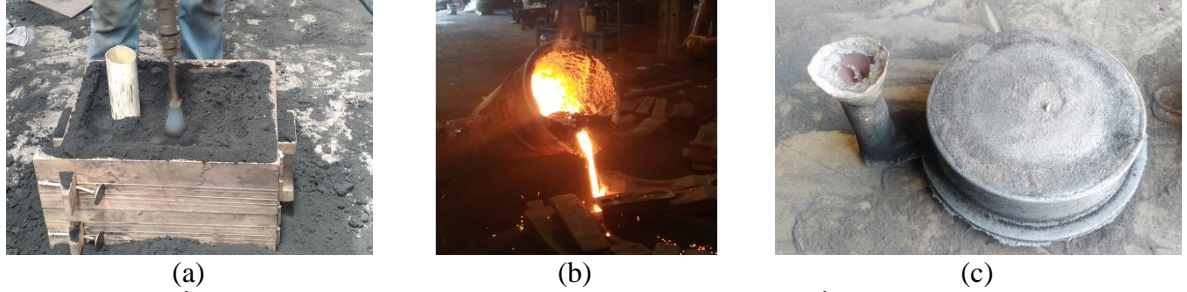
Kampana frenler, otomobil ve ağır vasıtalarda yaygın olarak kullanılan bir güvenlik elemanıdır [1]. Bu frenler, fren pedalına uygulanan kuvvet etkisiyle fren merkezinde oluşan hidrolik basınç tekerlek silindiri üzerinden pabuçlara iletilir. Oluşan bu hidrolik basınç ile balatalar kampananın içinde sürtünmeye başlar. Frenleme bu sürtünme ile meydana gelir. Frenleme sonrası sistemin eski haline dönmesi geri çekme yayları ile sağlanır [2]. Kampanalı fren sisteminin performansı düşüren en önemli etken sistemin aşırı ısınmasıdır. Bu olumsuz etkiden kaçınmak oldukça önemlidir [3]. Bu ısınma problemi dikkate alınarak bu çalışmada yeni bir kampana fren üretilmiştir. Üretilen kampana ve orijinal kampanaya uygulanan fren testi sonucu oluşan sıcaklık değerleri ölçülmüş, Solidworks programı ile termal analiz gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirilip tartışılmıştır.

## YÖNTEM

Bu çalışmada tasarımı iyileştirilmek istenilen kampananın Solidworks programı ile katı modeli oluşturulmuştur. Oluşturulan katı modelin 3 boyutlu görüntüsü Şekil 1. de verilmiştir. İlk olarak ahşap kalıbı yapılan kampananın döküm yöntemiyle küresel grafitli dökme demirden üretimi tamamlanmıştır. Kampana üretim aşamalarının resimleri Şekil 2. de verilmiştir. Talaşlı imalat yöntemleri kullanılarak kampana orijinal ölçüsüne getirilmiştir. Üretilen kampananın Bruker Q4 Tasman metal spektrometre cihazı ile kimyasal kompozisyonu belirlenmiştir. Belirlenen kimyasal kompozisyon Tablo 1. de verilmiştir.



Şekil 1. Üretilen kampananın katı modellemesi [4]

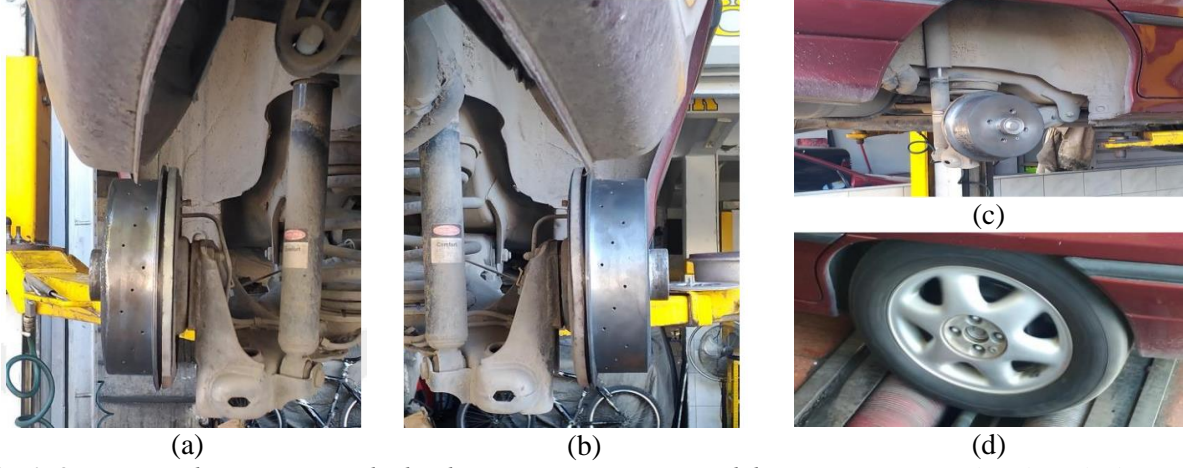


**Şekil 2.** Döküm İşlem Aşamaları (a) Döküm öncesi hazırlık, b) Döküm İşlemi, c) Döküm sonrası Üretilen Numune [4]

**Tablo 1.** Üretilen Kampananın kimyasal kompozisyonu [4]

Element	Yüzde
C	3.55
Si	2.95
Mn	0.182
P	0.015
S	0.01
Cr	0.029
Mo	0.001
Al	0.014
Cu	0.001
Ni	0.038
Ti	0.019
V	0.015
Mg	0.055
Fe	Kalan

Üretilen kampana, 1998 model Opel Astra marka test aracına montajlanarak fren testleri yapılmıştır. Test aşamasının görüntüsü Şekil 3. de verilmiştir. Testler 175 N pedal kuvvetinde 80 m/s sabit test hızında yüksüz, 50, 100 ve 150 kg yüklü halde arka aks sol ve sağ tekerlek kuvvetleri için servis ve el freni ile gerçekleştirilmiştir. Aracın orijinal kampanasına da aynı şartlarda fren testleri yapılmıştır. Fren testi sonucu her 2 kampanada oluşan sıcaklık değerleri, kampananın dış bölümü için Wintact WT900 marka Lazer Termometre, iç bölümü için Lutron TM 902C marka K Tipi Termokupl ile ölçülmüştür. Ayrıca hesaplanan kuvvetler, kampana ve balata temel verileri kullanılarak Solidworks programında termal analiz gerçekleştirilmiştir.



**Şekil 3.** Numune kampananın talaşlı işlem sonrası araç üzerindeki görüntüsü (a) arka aks sol, (b) arka aks sağ, c) genel bakış, d) balata alıştırma işlemi [4]

## BULGULAR

Orijinal kampanada servis freni ile yapılan fren testi sonucu kampananın iç ve dış yüzeyinde ölçülen sıcaklık değerleri Tablo 2. de verilmiştir. El freni ile yapılan fren testi sonucu kampananın iç ve dış yüzeyinde ölçülen sıcaklık değerleri Tablo 3. de verilmiştir.

**Tablo 2.** Orijinal Kampana servis fren testi sonucu [4]

	Arka Aks Sol (N)	Arka Aks Sağ (N)	Toplam Aks Kuvveti (N)	Kampana İç Sıcaklığı(°C)	Kampana Dış Sıcaklığı (°C)
Yüksüz	4480	4760	9240	32.3	30.8
50 Kg	6380	6530	12910	43.6	38.7
100 Kg	7760	8120	15880	68	43.7
150 Kg	7440	7480	14920	89.8	51.9

**Tablo 3.** Orijinal Kampana el fren testi sonucu [4]

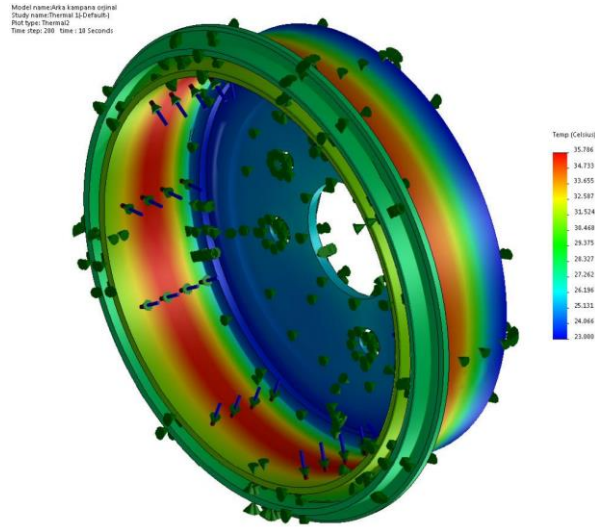
	Arka Aks Sol (N)	Arka Aks Sağ (N)	Toplam Aks Kuvveti (N)	Kampana İç Sıcaklığı(°C)	Kampana Dış Sıcaklığı(°C)
Yüksüz	3840	3680	7520	31.6	32.4
50 Kg	4820	4880	9700	46.3	37.2
100 Kg	5480	5760	11240	55.3	42.8
150 Kg	5960	6230	12190	87.4	49.2

Orijinal kampana için solidworks programı ile termal analiz yapılırken Tablo 4. de verilen kampana ve balata malzeme özellikleri kullanılmıştır. Analizler etki süresi 10 s ve veri aralığı 0.25 s olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Orijinal kampana için yüksüz durumda uygulanan frenleme kuvvetine göre yapılan termal analiz görüntüsü Şekil 4. de verilmiştir. Tüm durumlarda elde edilen analiz sonuçları Tablo 5. de verilmiştir.



**Tablo 4.** Kampana ve balata malzemelerinin temel özellikleri[4]

	Balata	Kampana
Malzeme Ağırlığı (kg)	0.317	2.85
Isıl İletkenlik, k (W/m.°C)	5	58
Yoğunluk, $\rho$ (kgm <sup>-3</sup> )	2240	7250
Özgül Isı, c (J/Kg.°C)	712	460
Poisson Oranı, $\nu$	0.25	0.26
Isıl Genleşme, $\alpha$ (1/106.°C)	4.8	10.8
Elastisite Modülü, E (GPa)	1	138
Sürtünme Katsayısı, $\mu$	0.34	0.45
Açısal Hız, $\omega$ (rad/s)	-	76.18
Yüzeye Etki Eden Basınç, P (N/cm <sup>2</sup> )	5.09	104.56
Yerçekimi İvmesi, g (m/s <sup>2</sup> )	9.81	9.81
Başlangıç Sıcaklıkları, T (°C)	22	22
Etki Süresi, t (s)	10	10



**Şekil 4.** Orjinal kampanada yüksüz durumda servis freni frenleme kuvvetine göre termal analiz görüntüsü

**Tablo 5.** Orjinal arka aks sol kampanadaki servis freni ve el freni frenleme kuvvetlerine göre termal analiz sonuçları [4]

	Servis Freni İç Kampana Sıcaklığı (°C)	Servis Freni İç Kampana Sıcaklığı (°C)	El Freni İç Kampana Sıcaklığı (°C)	El Freni Dış Kampana Sıcaklığı (°C)
Yüksüz	35.786	31.582	29.196	27.273
50 Kg	45.213	39.711	53.836	33.712

100 Kg	68.816	47.478	61.307	39.147
150 Kg	93.224	55.897	77.631	43.316

Üretilen kampanada servis freni ile yapılan fren testi sonucu kampananın iç ve dış yüzeyinde ölçülen sıcaklık değerleri Tablo 6. de verilmiştir. El freni ile yapılan fren testi sonucu kampananın iç ve dış yüzeyinde ölçülen sıcaklık değerleri Tablo 7. de verilmiştir.

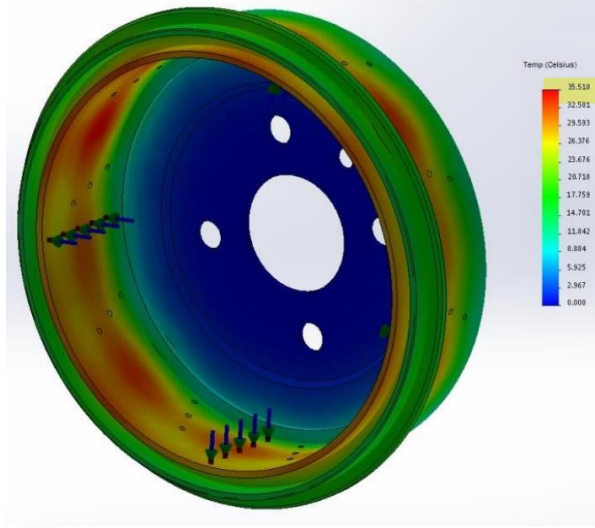
**Tablo 6.** Üretilen Kampana servis fren testi sonucu[4]

	Arka Aks Sol (N)	Arka Aks Sağ (N)	Toplam Aks Kuvveti (N)	Kampana İç Sıcaklığı(°C)	Kampana Dış Sıcaklığı (°C)
Yüksüz	5130	5480	10480	42.4	39.8
50 Kg	6110	6530	12640	59.6	41.4
100 Kg	6680	7320	14000	73.1	45.3
150 Kg	6160	6360	12520	88.5	48.7

**Tablo 7.** Üretilen Kampana el fren testi sonucu[4]

	Arka Aks Sol (N)	Arka Aks Sağ (N)	Toplam Aks Kuvveti (N)	Kampana İç Sıcaklığı(°C)	Kampana Dış Sıcaklığı (°C)
Yüksüz	5160	4720	9880	35.6	32.4
50 Kg	4960	4320	9280	49.8	36.7
100 Kg	4520	39.20	8440	66.1	38.3
150 Kg	3240	3840	7080	85.1	42.2

Üretilen kampanada solidworks programı ile termal analiz yapılırken Tablo 4. de verilen kampana ve balata malzeme özellikleri kullanılmıştır. Ayrıca etki süresi 10 s ve veri aralığı 0.25 s olacak şekilde analizler gerçekleştirilmiştir. Orijinal kampana ya yüksüz durumda uygulanan frenleme kuvvetine göre yapılan termal analiz görüntüsü şekil 5. de verilmiştir. Tüm durumlarda elde edilen analiz sonuçları Tablo. 8 de verilmiştir.



**Şekil 5.** Üretilen kampanada yüksüz durumda servis freni frenleme kuvvetine göre termal analiz görüntüsü [4]

**Tablo 8.** Üretilen arka aks sol kampanadaki servis freni ve el freni frenleme kuvvetlerine göre termal analiz sonuçları [4]

	Servis Freni İç Kampana Sıcaklığı (°C)	Servis Freni İç Kampana Sıcaklığı (°C)	El Freni İç Kampana Sıcaklığı (°C)	El Freni Dış Kampana Sıcaklığı (°C)
Yüksüz	35.510	32.328	25.478	29.844
50 Kg	46.763	47.102	47.084	33.285
100 Kg	57.978	57.633	63.702	45.316
150 Kg	51.185	63.518	67.851	49.973

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, binek araçlarda arka tekerlek freni olarak kullanılan kampana fren sisteminin termal özellikleri iyileştirmek için yeni bir tasarım yapılmış ve döküm yöntemi ile üretilmiştir. Fren testi sonucu ölçülen sıcaklık değerleri deneysel olarak ölçülmüş solidworks programı ile de termal analizi gerçekleştirilmiştir. Tüm sonuçlar değerlendirildiğinde üretilen kampana üzerindeki hava oluklarının tambur dış yüzeyini soğutmada istikrar sağlamadığı ancak iç yüzeylerin soğumasına katkı sağladığı görülmüştür. Yapılan termal analizlerde de frenleme kuvvetinin sıcaklıkla doğru orantılı olduğu gözlemlenmiştir.

Hava oluklu kampana tasarımı için oluk sayılarındaki değişikliklerin fren kampanası üzerindeki soğutma ve mekanik etkilerinin yanında aşınma miktarı araştırmaya değer görülmektedir.





## KAYNAKÇA

- [1] Dias, A. L., do Nascimento Rodrigues, R., de Araújo Bezerra, R., & Lamary, P. (2021). Heavy duty automotive drum brake squeal analysis using the finite element method. *Journal of Vibration Engineering & Technologies*, 9(8), 2019-2034.
- [2] Yaşar, A. Ü. (1996). Motorlu Taşıtlarda Fren Sistemlerinin İncelenmesi (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- [3] Towoju, O. A. (2019). Braking pattern impact on brake fade in an automobile brake system.
- [4] Genç, B. Binek araçlarda kullanılan kampana fren sisteminin özelliklerinin iyileştirilmesi ve tasarımının geliştirilmesi (Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü).

## İşbirlikçi Ontoloji Geliştirmede Çevik Yöntemler

Melike Kaşan<sup>1</sup>, Ali Murat Tiryaki<sup>2</sup>

<sup>1</sup>E-mail: mlkkasan15@gmail.com; Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Çanakkale/ Türkiye.

<sup>2</sup>E-mail: tiryaki@comu.edu.tr; Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Çanakkale/ Türkiye.

---

### Özet

Ontoloji, bilginin anlamı ve paylaşımı için önemli olan belirli bir alan bilgisi içindeki kavramları ve ilişkileri tanımlar. Günümüzde ontolojinin kullanım alanları semantik web, bilgi alma, yapay zekâ, bilgi sistemleri, bilgi yönetimi vb. Bir ontolojinin tasarlanması ve geliştirilmesi sürecin zorlu görevlerden biridir. Bir ontolojinin geliştirilmesi, tıpkı bir yazılımın geliştirilmesi sırasında karşılaşılan yapısal ve mantıksal bir karmaşıklık içerir. Bu sebepten, bir ontolojinin oluşturulması, geliştirilmesi ve güvenilirliğini sağlamak için bir metodoloji gerektirir. Geçtiğimiz son yıllarda, ontoloji modellemek, düzenlemek için çeşitli araçlar ve metodoloji çerçeveleri tanıtıldı. Fakat, kullanılan metodolojilerin çoğu, bir ontolojinin geliştirilmesi için geçirilen süreçte eksik ve yeterli teknikler sağlayamadı. Bu sorunun aşılması için yazılım mühendisliği tarafından kullanılan çevik yöntemler son yıllarda yazılım geliştirmede yeni bir yöntem olarak ortaya çıkmış ve yazılım sistemleri oluşturma sürecini daha geleneksel yaklaşımların bazı kısıtlamalarından kurtarmayı hedeflemiştir. Güvenilir, uzun ömürlü ve sürekli olarak birbirlerine uyarlanan ontolojiler oluşturmak için ontoloji mühendisliği (OE), yazılım mühendisliği (SE) tarafından desteklenmelidir. Bu makale, çevik ontoloji ile ilgili mevcut literatürün analizine dayalı çevik metodolojilerin temel bileşenlerini analiz etmekte ve literatüre kaynak sağlamayı amaçlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Çevik geliştirme, Ontoloji mühendisliği, Ontoloji geliştirme yöntemleri, Scrum, SWO

---

### Abstract

Ontology identifies concepts and relationships within a particular domain knowledge that are important to the meaning and sharing of knowledge. Today, the usage areas of ontology are semantic web, information retrieval, artificial intelligence, information systems, information management etc. Designing and developing an ontology is one of the challenging tasks of the process. The development of an ontology involves structural and logical complexity, just as it is encountered during the development of software. For this reason, the creation of an ontology requires a methodology to develop and ensure its credibility. In recent years, various tools and methodology frameworks have been introduced for modeling and editing ontology. However, most of the methodologies used did not provide adequate and incomplete techniques in the process of developing an ontology. Agile methods used by software engineering to overcome this problem have emerged as a new method in software development in recent years and aimed to free the software systems creation process from some of the limitations of more traditional approaches. Ontology engineering (OE) must be backed by software engineering (SE) to create reliable, long-lasting, and continuously adaptive ontologies.

This article analyzes the main components of agile methodologies based on the analysis of the existing literature on agile ontology and aims to provide a source for the literature.

**Keywords:** Agile development, Ontology engineering, Ontology Development metodologies, Scrum, SWO

## 1. GİRİŞ

Ontoloji, özellikle belirli bir alanda bilgiyi ifade etmek için kavramları ve ilişkileri tanımlayan temel Semantik Web teknolojisidir [1]. Ontolojilerin faydaları, bilgi temsiline, paylaşılmasında ve ayrıca ontoloji tabanlı uygulama geliştirmenin basitleştirilmesinde önemli roller oynar [2]. Çeşitli araştırma çalışmaları, ontoloji modelleme ve düzenleme için çerçeve çalışmaları ve araçları amaçlamıştır [3]. Gerekli temel bileşenler bir ontoloji geliştirme ortamını desteklemek için tasarlanmıştır [4]. Ontojilerin geliştirilmesinde kullanılan araçların birçoğu, işbirlikçi çalışmalar için yeterli geliştirme ortamı sağlayamadı. Bir ontoloji geliştirmek için standart süreç boyunca bazı eksikliklerle karşılaşmaktadır. Bu çalışmada, yazılım mühendisliğinde süreç boyunca standart olarak kullanılan çevik geliştirme modellerin incelemesini yaptık.

Ontoloji geliştirme metodolojileri arasında Cyc yöntemi, Uschold ve King's yöntemi, Grüninger ve Fox'un metodolojisi, Methontology[6\*], KACTUS, SENSUS ve On-To-Knowledge[6\*] yer almaktadır [6]. Bu metodolojilerin bazıları sıfırdan ontolojiler geliştirmek için tasarlanırken, bazıları da diğer ontolojileri yeniden kullanmaya odaklanır. Bununla birlikte, mevcut metodolojilerin çoğu, tanımlanmış bir yaşam döngüsü modeli ile birlikte kendilerinde kullanılan faaliyetler ve teknikler için yeterli ayrıntı sağlayamadı [7].

Forrester'in raporuna göre, orta ölçekli şirketlerin %65'i ekiplerinin %100'ünün yazılım geliştirmelerinde çevikliği benimsediğini bildirdi. Ek olarak, çevik bağdaştırıcıların %85'i çevik yöntemi olarak Scrum kullanır [9]. Çevik yöntemler arasında Scrum, Extreme Programming, Dynamic System Development, Adaptive Software Development, Feature Driven Development, Crystal vb. yer alır [11]. Çevik yöntemlerin bazı avantajları arasında daha iyi yazılım kalitesi, değişen gereksinimlere uyum sağlama, gelişmiş iletişim, süreç uyumluluğu ve daha yüksek müşteri memnuniyeti sayılabilmektedir [12].

Bu çalışmanın temel amacı, ontolojilerin çevik süreçler ile geliştirilmesi alanında literatürde günümüze kadar tanımlanmış yöntemlerin incelenmesi ve değerlendirilmesidir. Bu amaç doğrultusunda öncelikle ontoloji geliştirme ile ilgili temel kavramlar tanımlanmış, daha sonra ilgili yöntemler incelenmiştir.

Bildirinin akışı şu şekilde düzenlenmiştir: Bölüm 2'de ontolojilerin çevik yöntemler ile geliştirilmesi alanındaki ilgili çalışmalar incelenmektedir. Bölüm 3'de ontoloji geliştirmede kullanılan çevik yaklaşımların temel alındığı genel bir çevik ontoloji geliştirme mimarisi tanımlanmaktadır. Bölüm 4'de ise genel değerlendirme ve sonraki çalışmalar yer almaktadır.

## 12. İLGİLİ ÇALIŞMALAR

### 22.1 Ontoloji Geliştirme ve Yazılım Mühendisliği

Ontoloji, kapsamlı terminolojilerle ilişkili Semantik Web'in temel teknolojisidir. Çıkarma ve yorumlama sürecinde bilgiye dayalı kısıtlamaların uygulanmasını sağlar [1]. Bilginin belirli bir alanda temsil edilmesi durumunda, alan ontolojileri heterojen alan ve sistemler arasında birlikte çalışabilirliği sağlamada önemli bir rol oynar [2].

Ontoloji mühendisliği, ontoloji yaşam döngüsünün yönetiminde ontoloji geliştirme süreçleri, yöntemleri ve metodolojileri ile ilgili bir araştırma alanıdır [7]. Ontoloji mühendisliği, yazılım geliştirme ile ilgili anlamsal engellerin getirdiği birlikte çalışabilirlik sorunlarını çözmeye yardımcı olur [3]. Ontoloji mühendisliği ortamları, sınıflar, özellikler veya görselleştirme oluşturmak için arzu edilen birçok ontoloji geliştirme hizmeti sunmak gibi gerekli bileşenlerle temel araçları sağlama eğilimi olmuştur [4].

Bu konuda araştırma yapan pek çok kişi semantik web düzenleyicisine verilen büyük önem için ontoloji mühendisliği ortamlarını tasarlamış ve uygulamıştır. Örneğin, OntoEdit [8], çeşitli paydaş yönlerinin işbirliğini entegre eden ve gereksinimleri, iyileştirmeyi ve bakımı tanımlamalarına olanak tanıyan bir ontoloji geliştirme ortamıdır. Ontoloji mühendisliği geliştirdiği ortamlar destekleyici hizmetler verse de, çeşitli paydaşların faaliyetlerinin işbirliğini organize etmesi gerekir. Bu nedenle, Çevik model [5] olarak adlandırılan bir yazılım mühendisliği yaklaşımı, paydaşları kendi gereksinimlerinin ve çözümlerinin kendi kendini organize eden ve çapraz işlevli ekiplerin ve etki alanı ontoloji kullanıcılarının ortak çabası yoluyla gelişmesini sağlayacak şekilde organize edebilir.

Çevik modelin kullanıldığı çeşitli bilgi mühendisliği metodolojileri, ortaya çıktığı ilk zamanlarda farklı alanlardaki ontolojilerinin geliştirilmesine yönelik çalışılmıştır. İlk olarak, H. Knublauch [9] XP.K'yi (Bilgi tabanlı sistemlerin aşırı programlama ile gerçekleştirilmesi) amaçladı. Bu metodoloji, alan uzmanları ve mühendisler arasında yakın bir işbirliğini desteklemek için bilgi modellemesi için kullanıldı. İkinci olarak, S. Auer ve H. Herre [10] RapidOWL'nin çok sayıda katkıda bulunanlardan gelen küçük artımlı değişiklikler yoluyla bilgi tabanının istikrarlı bir durumunu getirmesini amaçladı. Üçüncüsü, D. Parsons [11], ontoloji eşlemeyi kullanan AOSD'yi (Aspect-Oriented Software Development) amaçladı. Yapılan bu çalışma, AOSD'nin Çevik yöntemleri etkin bir şekilde kullanarak SE yaklaşımına entegre edilebileceğini anlamak için analitik bir çerçeveye önerdi. Dördüncüsü, S. Peroni [12], yinelemeli bir iş akışının küçük adımlarında ontolojiler geliştirmeye yönelik bir metodoloji olan SAMOD'u (Ontoloji Geliştirme için Basitleştirilmiş Çevik Metodoloji) tanıttı. SAMOD, örneklendirilerek oluşturulan tanımlarından başlayarak etkin geliştirilmiş ve belgelenmiş modeller oluşturmayı amaçladı. A.S. Abdelghany ve arkadaşları [13] tarafından tanıtılan AMOD yazılım geliştirme ilke ve etkinliklerini ontoloji geliştirme alanına aktarmaya odaklanan bir çevik ontoloji geliştirme yöntemidir.

### 32.2 Ontoloji Uygulama Yöntemi

Günümüze kadar alan uzmanları tarafından farklı alanlarda birçok ontoloji geliştirilmiştir. İşbirlikçiler, alan ontolojilerini kullandıklarında, anlamsal web ve ontoloji tabanlı uygulamalar oluşturmak için yüksek bir öğrenme eğrisine ve talep edilen çabalara ihtiyaç duyarlar. Buranarach M. ve arkadaşları [14], ontoloji tabanlı uygulamaların daha basit şekilde geliştirilmesi ve işbirlikçileri

desteklemek için bir ontoloji uygulama yönetimi (OAM) çerçevesi tanıtmıştır. Çerçeve bilgi tabanlı görselleştirmede Hozo [15] adlı bir grafiksel ontoloji düzenleyicisi sağlamaktadır.

### 4.2.3 İşbirlikçi Ontoloji Geliştirme

Birçok çalışmada ontoloji geliştirme çerçeveleri kullanılmış olsa da, sistemin tüm kullanıcıları için bir orta işlev olarak işbirlikçi bir yaklaşıma gereksinim duyulmuştur. Bu alandaki çalışmalarda iki ana çerçeve kullanılarak ontolojilerin işbirlikçi gelişimi ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Birincisi, WebProteg' e' [16], bilgi edinimi için bir Web aracı olan hafif bir ontoloji düzenleyicisidir. Bu çalışma, kullanıcıların alan uzmanları için uyarlanmış özel bilgi edinme formları oluşturmasını sağladı. İkincisi, Hozo [17], ontoloji modülleri arasındaki bağımlılıkların yönetimine dayalı olarak sorunu çözmek için işbirlikçi bir işlev sağlayan bir ontoloji düzenleyicisidir. Bu çalışma, modülerleştirmeye dayalı işbirlikçi ontoloji inşasını destekler ve inşaat ve bakım aşamasına odaklanır ve birçok geliştirici tarafından tek bir ontoloji inşa etmek gibi bir çerçeveyi tartışmaktadır [18].

Ana çerçeveler genellikle bilgi edinme, inşa etme, sürdürme ve tartışmayı destekleyen işbirlikçi işlevler sağlarlar. Ancak bu işlevler yeterli olmadığı için bazı temel işlevlerin geliştirilmesi gerekir. Agile ve Scrum modellerinin kullanımı bir tür çözüm niteliği taşımaktadır. Bu çözümdeki çerçeve, Agile modeli gibi standart kılavuzlara dayalı ontoloji geliştirme sürecini destekleyen ve Scrum modeline dayalı işbirlikçi faaliyetler düzenleyen bir kılavuza katkıda bulunur [18]. Bu çözüm önerisi iş birliği olan paydaşların etki alanları arası kavramları/ilişkileri tasarlamasına ve diğer paydaşlarla olan etkisini göstermeye yönelik katkıda bulunmaktadır.

Katkıda bulunmaya ve bilgilerini paylaşmaya istekli paydaşlar için, OAM çerçevesi, topluluk odaklı ontoloji tabanlı uygulama yönetimi (CD-) olarak adlandırılan farklı paydaşlar (örn. OAM) çerçevesi geliştirilmiştir [24]. Geliştirilmiş çerçeve sayesinde paydaşlar birden çok alanın bilgi yapılandırmasını kolayca yapabilmektedirler. Bu çalışma, paydaşların etki alanları arası bilgiyi anlamalarına ve disiplinler arası ontolojiler yaratmaları, değiştirmeleri, genişletmeleri ve yeniden kullanmalarına izin veren işbirlikçi bir yaklaşım sunmaktadır [19]. İşbirlikçi bir çerçeve ile çalışmanın bazı dezavantajları vardır: (1) ontoloji geliştirme süreçlerinin düzenlenmesi ve (2) paydaşların işbirlikçi faaliyetleri için çalışma aşamalarının yönetilmesi [20]. Bu sorunların çözümü için çevik yaklaşımın temel faydalarını kullanan CD OAM çerçevesi tanıtılmıştır [24].

Çevik modele [5] dayalı bir geliştirme yaklaşımı, ontoloji geliştirmenin işbirlikçi faaliyetlerini geliştirmektir. Çeviklik, paydaşların arasındaki iletişime öncelik verir ve ontoloji geliştirme süreçlerini iyileştirir. [18]'de çevik geliştirmenin temel faydaları, aşağıdaki çalışma yönergelerini belirlemektedir;

- (1) Paydaş etkileşimine daha fazla odaklanma,
- (2) Etki alanı ontolojilerini nitelendirme,
- (3) Paydaşların önerilerine ve yorumlarına yanıt vermedir.

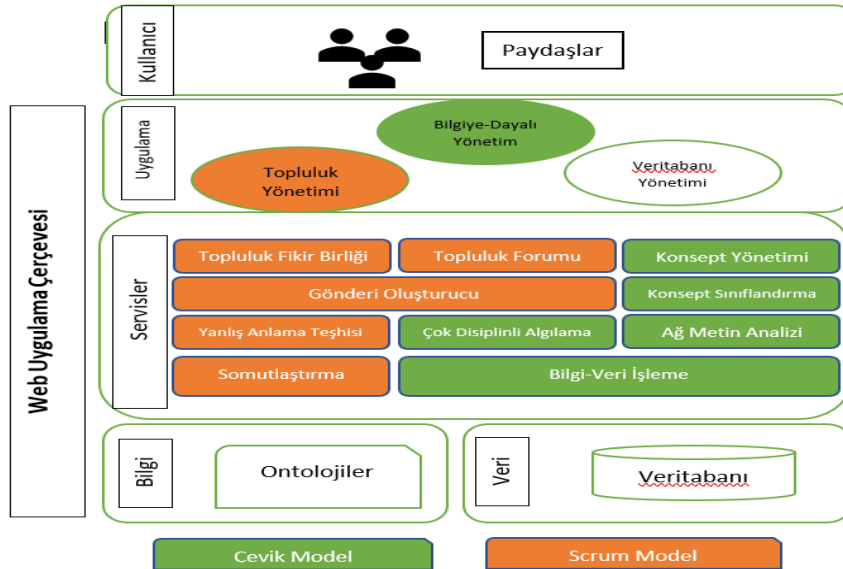
Scrum proje sonucunun analemması, yürütülmesi ve teslimi için geliştirilen çevik bir çerçevedir. Paydaşların çalışma aşamalarını sistematize etmek için, Scrum modelinin [6] temel avantajlarından şu şekilde yararlanır:

- (1) Çalışma yönlerini ve ontoloji yeteneklerini belirlemek,
- (2) Etki alanı ontolojilerine katma değer sağlamak,
- (3) İlgilileri sağlamak için paydaşların amacı ve uygulaması ile çalışmak için alan ontolojileri,
- (4) Alan ontolojisi yaşam döngüsünün kullanımını sürdürmek.

### 5.3. ÇEVİK GELİŞTİRME YAKLAŞIMINA DAYALI ONTOLOJİ GELİŞTİRME

#### 5.1 3.1 Kavramsal Mimari

CD-OAM çerçevesi [24], alan ontolojileri geliştirmek ve anlayışlarını başkalarıyla paylaşmak isteyen paydaşlara iletilebilirlik sunmak için gerekli hizmetlerle tüm modülleri birleştirmek için tasarlanmıştır. Çerçeveyi geliştirmek için sistem Laravel çerçevesine [21], [22] dayalı olarak tasarlanmış ve uygulanmıştır. Çerçevenin geliştirilmesi, model görünüm denetleyicisi (MVC) [23] mimari modelini takip etti ve bir istemci-sunucu modeli üzerinde çalıştı. Şekil 1'deki gibi, CD-OAM çerçevesi, gerekli hizmetlerin bir istemci-sunucu mimarisini çok katmanlı bir mimaride basitleştirilmiştir. Mimari de beş farklı katman vardır, Destekleyici modüller üç farklı renkte temsil edilmiştir. İlk olarak, Çevik modele ait yeşil modüller, ontoloji geliştirme süreçlerinin sistemleştirilmesini destekler. Diğerleri, Scrum modeline ait turuncu renkteki modüller, paydaşların işbirlikçi faaliyetleri için çalışma aşamalarının yönetimini destekler. Son olarak, beyaz renkteki modüller veritabanı ve bilgi tabanının yönetimini kolaylaştırır. Her katman, destekleyici modüller şeklinde detaylandırılmıştır.



Şekil 1: CD-OAM çerçevesi katmanlı mimarisi

- **Kullanıcı katmanı;** çerçevenin ilk katmanı, ontolojiyi kullanan paydaşların web uygulamalarını değerlendirmesine olanak tanır.

• **Uygulama katmanı;** kullanıcı etkileşimi üç module sağlanır. Agile model için, modül bilgisine dayalı yönetim, kullanıcıların etki alanı ontolojilerini görüntülemesine, yüklemesine ve oluşturmasına olanak tanır. Scrum modeli için, topluluk yönetimi modülü, kullanıcıların bir tartışma forumu aracılığıyla iletişim kurmasını sağlar. Veritabanı yönetimi modülü, bir veritabanındaki verileri tanımlamayı, işlemeyi, almayı ve yönetmeyi destekler.[18]

• **Hizmet katmanı;** web tabanlı uygulamaları işlemek için ağ üzerinden çağrılabilen birçok hizmet modülü içerir. Çevik modele dayanan yeşil modüller, kavram yönetimi, kavram sınıflandırması, çok disiplinli algılama, ağ metin analizi ve bilgi-veri eşleme dahil olmak üzere işbirlikçi ontoloji geliştirme süreçlerini destekler. Scrum modeline dayalı olarak, turuncu modüller, topluluk fikir birliği, topluluk forumu, oluşturucu sonrası yanlış anlama teşhisi ve somutlaştırma dahil olmak üzere paydaşlar için çalışma aşamalarının yönetimini destekler.[18]

• **Bilgi katmanı;** bu katman, sistemi kullananlar tarafından oluşturulan ve ontolojileri karşıya yüklemek için depolayan katmandır.

• **Veri katmanı;** bu katman, kullanıcı profili bilgileri, yorumlar ve etki alanı topluluklarından gelen öneriler gibi topluluk yönetimi

## 5.2 3.2 Geliştirim Süreci

Ontolojilerin işbirliği içindeki paydaşların ihtiyaçlarını karşılamasını sağlamak için gereksinimleri bilmek gereksinimler arasında ilişki kurmak önemlidir. Hem yazılım hem de ontoloji geliştirme (gereksinim toplama, değerlendirme, tasarım, uygulama, test etme, yayınlama, sürdürme, vb.) içindeki faaliyetlerin geniş bir benzerliği göz önüne alındığında, yöntemleri birinden diğerine taşımanın apriori bir çekiciliği vardır [25]. SWO projesinin düzenleyicileri, yazılım geliştirme alanında kullanılan çevik yöntemleri ontolojiler için mühendislik sürecine uyarlamayı amaçlamıştır.

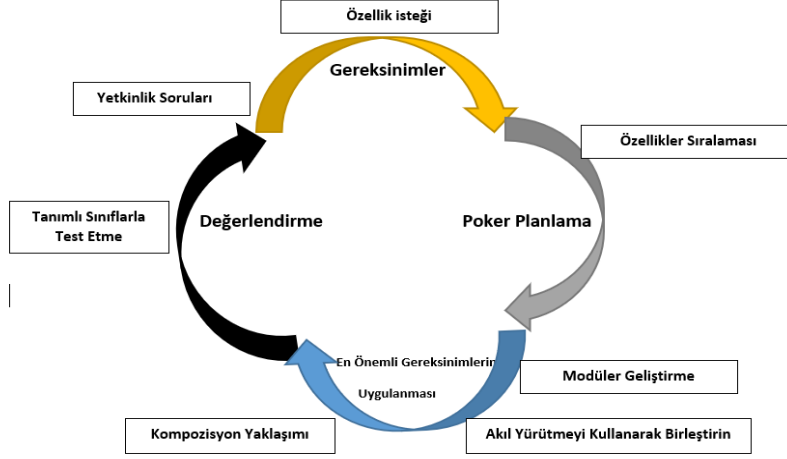
SWO, aşağıdaki çevik ilkelere odaklanmıştır [26]:

- Yinelemeli ve artımlı etkinlikler olarak gereksinim toplama ve ontoloji modelleme oturumlarının tanıtılması,
- Bu gereksinimler mühendislik döngüsü boyunca gelişir,
- Kendi kendine organize olan ve işlevler arası ekiplerin teşvik edilmesi,
- Hızlı ve duyarlı ontoloji geliştirmenin sağlanması,
- Alan uzmanları, kullanıcılar ve ontoloji mühendislerinin hepsinin süreç boyunca aktif olarak katkıda bulunduğu,
- Geliştirme için test odaklı bir yaklaşımın kullanılması,
- Katılımcılara tartışma, test etme, iyileştirme ve anlaşma için düzenli ve sık kurulumların sağlanması.

Bu yöntemler, faaliyetleri diğer olaylara döngüsel bir şekilde bilgi iletmek için planlanan birkaç olaya sahiptir. Ancak olaylar bazı durumlarda paralel çalışabilir. SWO'nun önerdiği çevik geliştirim süreci Şekil 2'de gösterilmektedir.



- **Gereksinim Toplama:** Bu etkinlik, ontoloji için yetkinlik sorularını ve istenen özellikleri belirleyerek gereksinimlerin tutulmasına odaklanır. Bu işlevler, kullanım durumuna veya senaryoya göre değişir.



Şekil 2. SWO ontoloji geliştirme süreci

- **Gereksinimleri Önceliklendirme:** Bu etkinlik, Çevik Yazılım Mühendisliği tekniklerinden uyarlanmış iki bölümden oluşmaktadır. İlki, katılımcıların 'planlama pokeri'ne dayalı bir gereksinimi uygulamak için gereken karmaşıklığı tahmin etmelerini gerektirir [27]. İkinci bölüm, katılımcıların, “Bir Özellik Satın Al” yöntemine dayalı olarak bireysel özellikler için teklif vererek, gereksinim toplama aşamasında toplanan özellikleri önem derecesine göre sıralamalarını içerir [28].
- **En Önemli Gereksinimlerin Uygulanması:** Ontolojinin modellenmesi ve kodlanması, önceki adımdaki 'Özellik Satın Alma' işlevine göre değişir. Modüler geliştirme ise, aynı yerde bulunan veya dağıtılmış geliştiricilerden eşzamanlı geliştirmeye izin verir. İçerik, uygulanan ontolojiden alınan şablonları tamamlayan katılımcılar tarafından da toplanır.
- **Değerlendirme Etkinliği:** Ontolojinin değerlendirilmesi, geliştirme sürecinin tüm katılımcıları tarafından yapılır, böylece yetkinlik sorularının tatmin edilmesine yardımcı olur. Test, ontolojiye karşı yetkinlik sorularına dayalı sorgu görevi gören tanımlı sınıflarla yapılır. Bu, ontolojiyi gereksinimlere göre değerlendiren paydaşlara duyurulur.

## 64. SONUÇ VE TARTIŞMA

Ontoloji Mühendisliğinde çevik yöntemlerin kullanılmasının artı ve eksi yönlerinin belirlenmesi, bu tür yöntemlerin organize, esnek, duyarlı ve işbirlikçi bir sosyal ve teknik ortamda sunulmasıyla yakından ilgilidir. Çalışma boyunca incelenen çevik ontoloji geliştirme metodolojileri,

bilgi temsilinin kapsamı, tutarlılığı ve sürdürülebilirlik açılarından ontoloji geliştirmeyi değerlendirmektedir. Bu tür yöntemler, ilgili değişime uyarlanabilir. Çevik yöntem, bir ontolojinin kullanıcı tarafından ihtiyacının karşıladığına dair nesnel bir kanıt sağlamaktadır. Tüm bu çalışmalar sonucunda ontoloji geliştirirken kullanılan çevik yöntemleri, kullanıcı ihtiyaçlarını ve geliştirim ekiplerini göz önünde bulundurarak önceliklendirilmelidir. Çünkü çoğu durumda gerçekliğin tümünü temsil edebilmek ve uyarlamak, bunu sağlayacak yeterli insan gücünü ve parayı mümkün kılmamaktadır.

## KAYNAKÇA

- 33.[1] Horrocks, I. (2008). Ontologies and the semantic web. *Communications of the ACM*, 51(12), 58-67.
- 34.[2] Stephan, G., Pascal, H., & Andreas, A. (2007). Knowledge representation and ontologies. In *Semantic web services* (pp. 51-105). Springer, Berlin, Heidelberg.
- 35.[3] Mizoguchi, R., & Kozaki, K. (2009). Ontology engineering environments. In *Handbook on Ontologies* (pp. 315-336). Springer, Berlin, Heidelberg.
- 36.[4] Slimani, T. (2015). Ontology development: A comparing study on tools, languages and formalisms. *Indian Journal of Science and Technology*, 8(24), 1-12.
- 37.[5] Collier, K. (2012). *Agile analytics: A value-driven approach to business intelligence and data warehousing*. Addison-Wesley.
- 38.[6] Schwaber, K. (1997). Scrum development process. In *Business object design and implementation* (pp. 117-134). Springer, London.
- 39.[7] Fernández-López, M., Gómez-Pérez, A., & Juristo, N. (1997). Methontology: from ontological art towards ontological engineering. [7] D. Gasević, N. Kaviani, and M. Milanović, "Ontologies and software engineering," *Handbook on Ontologies*, pp.593–615, Springer, 2009.
- 40.[8] Sure, Y., Erdmann, M., Angele, J., Staab, S., Studer, R., & Wenke, D. (2002, June). OntoEdit: Collaborative ontology development for the semantic web. In *International semantic web conference* (pp. 221-235). Springer, Berlin, Heidelberg.
- 41.[9] Knublauch, H. (2004, September). Ontology-driven software development in the context of the semantic web: An example scenario with Protege/OWL. In *1st International workshop on the model-driven semantic web (MDSW2004)* (pp. 381-401). Monterey, California, USA
- 42.[10] Auer, S., & Herre, H. (2006, June). RapidOWL—An agile knowledge engineering methodology. In *International Andrei Ershov Memorial Conference on Perspectives of System Informatics* (pp. 424-430). Springer, Berlin, Heidelberg.
- 43.[11] Parsons, D. (2011). An ontology of agile aspect oriented software development.

- 44.[12] Peroni, S. (2017). A simplified agile methodology for ontology development. In *OWL: Experiences and directions—reasoner evaluation* (pp. 55-69). Springer, Cham..
- 45.[13] Abdelghany, A. S., Darwish, N. R., & Hefni, H. A. (2019). An agile methodology for ontology development. *International Journal of Intelligent Engineering and Systems*, 12(2), 170-181.
- 46.[14] Buranarach, M., Supnithi, T., Thein, Y. M., Ruangrajitpakorn, T., Rattanasawad, T., Wongpatikaseree, K., ... & Assawamakin, A. (2016). OAM: an ontology application management framework for simplifying ontology-based semantic web application development. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, 26(01), 115-145.
- 47.[15] Kozaki, K., Kitamura, Y., Ikeda, M., & Mizoguchi, R. (2002, October). Hozo: an environment for building/using ontologies based on a fundamental consideration of “Role” and “Relationship”. In *International Conference on Knowledge Engineering and Knowledge Management* (pp. 213-218). Springer, Berlin, Heidelberg.
- 48.[16] Tudorache, T., Nyulas, C., Noy, N. F., & Musen, M. A. (2013). WebProtégé: A collaborative ontology editor and knowledge acquisition tool for the web. *Semantic web*, 4(1), 89-99.
- 49.[17] Kozaki, K., Sunagawa, E., Kitamura, Y., & Mizoguchi, R. (2007). A Framework for Cooperative Ontology Construction Based on Dependency Management of Modules. *ESOE*, 292, 33-44.
- 50.[18] Takhom, A., Usanavasin, S., Supnithi, T., & Boonkwan, P. (2020). A collaborative framework supporting ontology development based on agile and scrum model. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 103(12), 2568-2577.
- 51.[19] Med, C. I. (2006). Multidisciplinarity, interdisciplinarity and transdisciplinarity in health research, services, education and policy: 1. Definitions, objectives, and evidence of effectiveness. *Clin Invest Med*, 29(6), 351-364.
- 52.[20] J. Cho, “Issues and challenges of agile software development with SCRUM,” (2008), *Issues Inf. Syst.*, vol.9, no.2, pp.188–195.
- 53.[21] Otwell, T. (2015). *Collections-Laravel-The PHP Framework For Web Artisans*.
- 54.[22] Welling, L., & Thomson, L. (2003). *PHP and MySQL Web development*. Sams Publishing.
- 55.[23] Krasner, G. E., & Pope, S. T. (1988). A description of the model-view-controller user interface paradigm in the smalltalk-80 system. *Journal of object oriented programming*, 1(3), 26-49.
- 56.[24] Takhom, A., Usanavasin, S., Supnithi, T., & Ikeda, M. (2018). Collaborative ontology development approach for multidisciplinary knowledge: A scenario-based knowledge construction system in life cycle assessment. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 101(4), 892-900.
- 57.[25] Copeland, M., Brown, A., Parkinson, H. E., Stevens, R., & Malone, J. (2012). The SWO Project: A Case Study for Applying Agile Ontology Engineering Methods for Community Driven Ontologies. *ICBO*, 7, 2012.



- 58.[26] Martin, R. (2002). Agile Software Development, Principles, Patterns and Practices. Prentice Hall
- 59.[27] Grenning, J. (2002). Planning poker or how to avoid analysis paralysis while release planning
- 60.[28] Kirk, G. (2011). Democracy unleashed: Bringing agility to citizen engagement. In AGILE Conference 2011, pages 209–215

## EMPIRICAL MODE DECOMPOSITION BASED GRADIENT BOOSTING ALGORITHM FOR SHORT TERM NATURAL GAS DEMAND FORECASTING

Ömer Faruk BEYCA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>E-mail: [beyca@itu.edu.tr](mailto:beyca@itu.edu.tr); İstanbul Teknik Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul / Türkiye.

---

### Özet

Bugünkü dünyada yükselen enerji talepleri nedeniyle iyi dizayn edilmiş tahminleme modelleri hayati öneme sahiptir. Enerji planlaması yapanlar kararlarını doğru tahminler üzerine dayandırır. Bu çalışmada, ampirik kip ayrışımı (EMD) tabanlı gradyan artırma (GB) yöntemi kullanılmıştır. EMD algoritması kullanılarak zaman serisi parçalara ayrılır ve bu parçalar GB algoritması için bir girdi oluşturur. 30 günlük veri test etmek için ayrılırken geri kalan veriler GB algoritmasını eğitmek için kullanılmıştır. Bir, üç, beş ve yedi gün sonrası tahminler için ilgili algoritmalar çalıştırılmıştır. Sonuçlar ortalama mutlak yüzdesel hata performans kriterine göre karşılaştırılmıştır. Sonuçlar EMD tabanlı GB algoritmasının bütün deneylerde sadece ham datayı kullanan GB algoritmasından daha iyi performans sergilediğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Enerji, Makine Öğrenmesi, Talep Tahmini

---

### Abstract

Well-constructed forecasting model is vital in ever increasing energy demand. Energy planners rely on accurate predictions of energy demand. In this study we implemented empirical mode decomposition (EMD) based gradient boosting (GB) algorithm. We used EMD algorithm to decompose time series and provide necessary features to GB model. Last 30 days of data is used for testing while the rest is used for training. We performed one, three, five and seven days ahead forecasting. The results are compared using mean absolute percentage error (MAPE) metric. The results indicate that in all cases EMD based GB algorithm outperforms the individual GB algorithm where we only used the raw data.

**Keywords:** Energy, Machine Learning, Demand Forecasting

---

## INTRODUCTION

Natural gas has several advantages with respect to cleanliness, availability and storage. (Liang et al. 2012). Due to increase in Energy demand and limited natural gas reserves accurate planning and projections has vital importance. (Tolba and Biswas 2013) .

According to literature research on energy demand forecasting provides useful information for policy makers and decision makers (Melikoglu 2013). Accurate short, medium and long term forecasting of increased demand will provide robust decisions on energy policies (Dong et al. 2013; Popoola, Munda, and Mpanda 2018). In order to prevent energy crisis, well designed projections and investments should be performed.

Several research has been done in Turkey's natural gas forecast. Genetic algorithm integrated with linear regression is developed by Ozdemir et al. (2016). Karadede, Ozdemir, and Aydemir (2017) implemented a non-linear regression algorithm in which parameters are optimized using breeder genetic algorithm and simulated annealing. Rolling gray forecasting model is applied for long term natural gas prediction of Turkey (Boran 2015). Artificial neural networks (ANN) are used for short-term forecasting (Taşpınar, Celebi, and Tutkun 2013).

In this study we are going to integrate empirical mode decomposition with gradient boosting algorithm for daily forecasting of Turkey's natural gas demand. Daily demand time series data will be decomposed using empirical mode decomposition. Historical decomposed time series components will be used as input for gradient boosting algorithm. Forecasting performances will be compared using mean absolute percentage error (MAPE).

## METHODOLOGY

In this section we are going to provide background information about empirical mode decomposition method and gradient boosting algorithms.

### ***Empirical Mode Decomposition (EMD)***

EMD method is used to decompose a signal by acquiring instantaneous frequencies. It is a technique that is developed to decompose signal which are non-stationary and non-linear (Huang and Attoh-Okine 2005). EMD decomposes signal to various components which are called intrinsic mode functions (IMF). EMD algorithm can be described as follows

- Identify all the local maxima.  $x_t$  is a local maximum if  $x_t > x_{t+1}$  and  $x_t > x_{t-1}$
- Upper envelope is constructed by combining all the local maximum points by using cubic spline.
- Identify all the local minima.  $x_t$  is a local minimum if  $x_t < x_{t+1}$  and  $x_t < x_{t-1}$
- Lower envelope is constructed by combining all the local maximum points by using cubic spline.

- Mean of upper and lower envelopes are denoted as  $m_1$ .
- First component ( $h_1$ ) is calculated by subtracting  $m_1$  from original signal

$$X - m_1 = h_1$$

- Then  $h_1$  is treated as original signal and steps above are repeated

$$h_1 - m_{11} = h_{11}$$

- The process above repeated k times to construct the first IMF of signal

$$h_{1(k-1)} - m_{1k} = h_{1k} = c_1$$

- We obtain the residual  $r_1$  and treat it as new signal to construct the second IMF

$$X - c_1 = r_1$$

- Steps above are repeated for the residual to calculate the new IMFs
- Finally original signal can be written as

$$X = \sum_{i=1}^n c_i + r_n$$

### **Gradient Boosting**

Gradient Boosting is a tree-based Machine Learning method that utilizes boosting structure. Such as random forests Gradient Boosting also consists of ensemble of weak learners. In boosting algorithm, a strong learner is constructed from weak learners in an iterative fashion. Let  $F_k(x)$  be a function that predicts output  $y$  using input  $x$ . A new weak estimator  $h_x(x)$  is added to model to predict the output more accurately as shown in the following equation.

$$y = F_{k+1}(x) = F_k(x) + h_k(x)$$

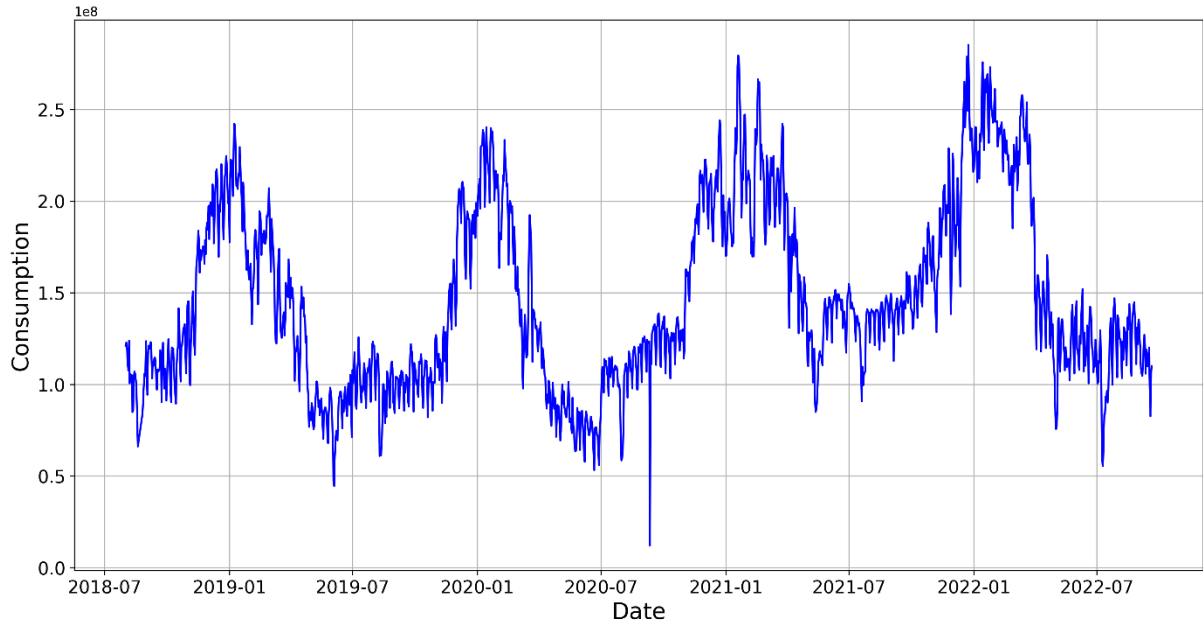
Therefore, the new weak learner will fit the error generated by the model  $F_k(x)$

$$h_k(x) = y - F_k(x)$$

### **RESULTS**

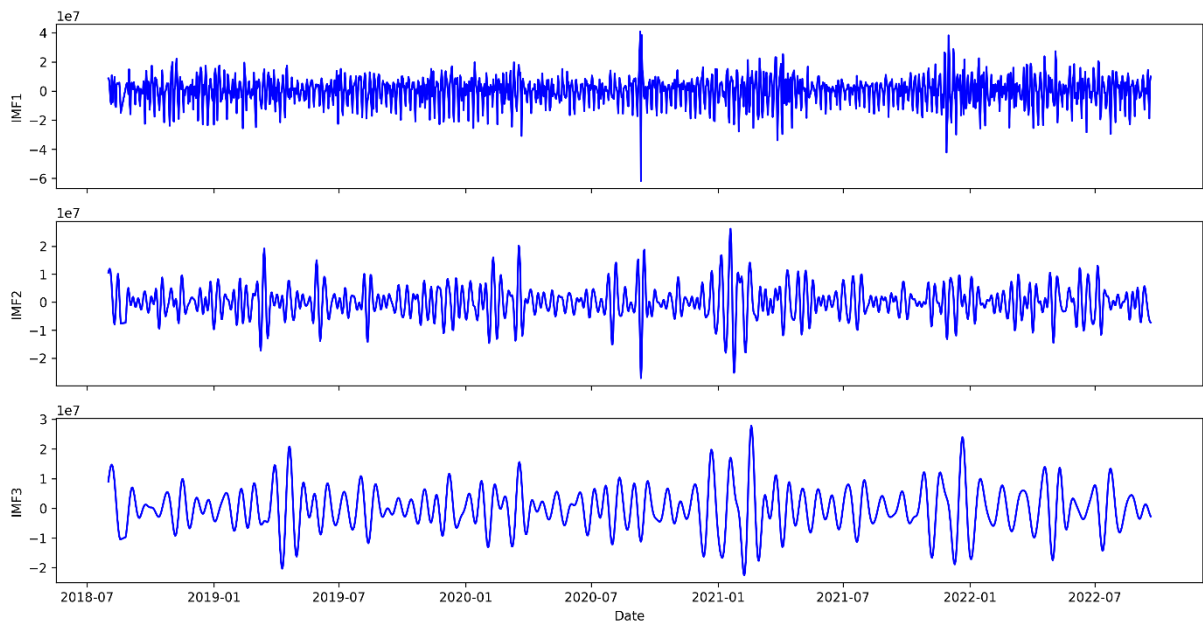
Daily natural gas consumption values of Turkey between August 2018 and September 2022 is collected from Energy Market Transparency Platform (EPIAŞ). Consumption values are depicted in Figure 1.





**Figure 1.** *Daily natural gas consumption*

EMD method is applied to time series data to extract IMFs which can be used as input to Gradient Boosting Model. Decomposed IMF series are presented in Figure 2.



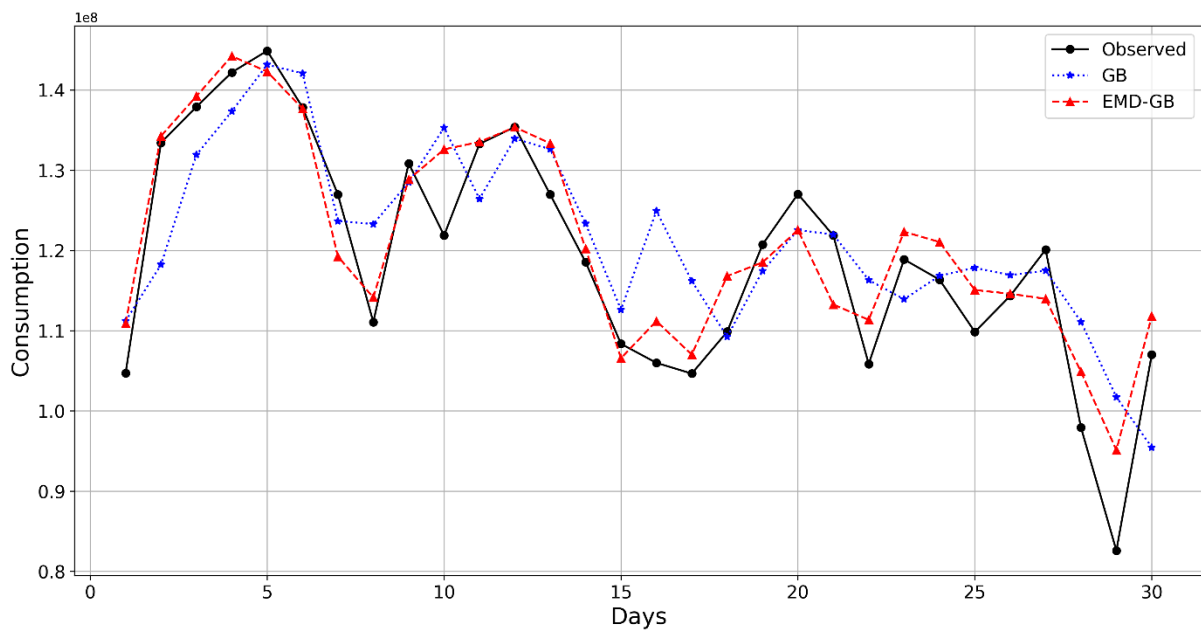
**Figure 2.** *Decomposed time-series components*

In our application number of IMF components are chosen as 3 by trial and error. Forecasts for one, three, five and seven days ahead are performed using the last 30 days values. Data is divided into training and testing sets. Last 30 days are reserved for testing set while the rest used to train models. The mean absolute percentage errors for both grading boost algorithm and empirical mode decomposition based grading boost algorithm are shown in Table 1.

**Table 1.** Mean Absolute Percentage Error Comparisons

	EMD-GB	GB
One step ahead	3.77	6.14
Three steps ahead	4.79	7.73
Five steps ahead	5.96	9.19
Seven steps ahead	6.29	9.51

Table 1 shows that EMD based GB algorithm outperforms the GB algorithm for all cases. Table 1 also shows that as the forecasting horizon increases error rates also increase because of the uncertainty. Figure 3 presents the comparison of observed values and corresponding forecasts of each model in testing dataset for one step ahead forecasting.



**Figure 3.** The plot of real consumption values and forecasts of each model

## Conclusion and Discussions

This study focuses on making accurate predictions for natural gas demand in Turkey. We used empirical decomposition method for feature extraction from time series and used those features as inputs for gradient boosting algorithm. One, three, five and seven steps ahead forecasting is performed and the results of GB and EMD based GB algorithms are compared. EMD based GB algorithm improves the results by 33.9% to 38.5 compared to only GB algorithm. This shows that EMD is a powerful technique to extract useful features from time series data. Another result drawn from experiments is that as the forecasting horizon increases performance of the both algorithm decreases.

## REFERENCES

- Boran, FE. 2015. "Forecasting Natural Gas Consumption in Turkey Using Grey Prediction." *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy* 10(2):208–13.
- Dong, C., GH Huang, YP Cai, and Y. Liu. 2013. "Robust Planning of Energy Management Systems with Environmental and Constraint-Conservative Considerations under Multiple Uncertainties." *Energy Conversion and Management* 65:471–86.
- Huang, Norden E., and Nii O. Attah-Okine. 2005. *The Hilbert-Huang Transform in Engineering*. CRC Press.
- Karadede, Yusuf, Gultekin Ozdemir, and Erdal Aydemir. 2017. "Breeder Hybrid Algorithm Approach for Natural Gas Demand Forecasting Model." *Energy* 141:1269–84.
- Liang, Fang-Yu, Marta Ryvak, Sara Sayeed, and Nick Zhao. 2012. "The Role of Natural Gas as a Primary Fuel in the near Future, Including Comparisons of Acquisition, Transmission and Waste Handling Costs of as with Competitive Alternatives." *Chemistry Central Journal* 6(1):1–24.
- Melikoglu, Mehmet. 2013. "Vision 2023: Forecasting Turkey's Natural Gas Demand between 2013 and 2030." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 22:393–400.
- Ozdemir, Gultekin, Erdal Aydemir, Mehmet Onur Olgun, and Zekeriya Mulbay. 2016. "Forecasting of Turkey Natural Gas Demand Using a Hybrid Algorithm." *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy* 11(4):295–302.
- Popoola, Olawale M., Josiah Munda, and Augustine Mpanda. 2018. "Residential Lighting Load Profile Modelling: ANFIS Approach Using Weighted and Non-Weighted Data." *Energy Efficiency* 11(1):169–88.
- Taşpınar, Fatih, Numan Celebi, and Nedim Tutkun. 2013. "Forecasting of Daily Natural Gas Consumption on Regional Basis in Turkey Using Various Computational Methods." *Energy and Buildings* 56:23–31.
- Tolba, Mostafa Kamal, and Asit K. Biswas. 2013. *Earth and Us: Population–Resources–Environment–Development*. Elsevier.

## Demiryolu Üstyapısında Arıza Kritikliğine Bağlı Düzeltici Bakım Planlaması

İsmail AY<sup>1</sup>, Zübeyde ÖZTÜRK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>E-mail: [ayis@itu.edu.tr](mailto:ayis@itu.edu.tr); İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul/ Türkiye.

<sup>2</sup>E-mail: [ozturkzu@itu.edu.tr](mailto:ozturkzu@itu.edu.tr); İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul/ Türkiye.

### Özet

Demiryolu taşımacılığında emniyet ve konforu sağlamak üzere bakım stratejilerinin doğru belirlenmesi ve tüm bakımların zamanında gerçekleştirilmesi hayati önem taşımaktadır. Koruyucu ve düzeltici bakım süreçlerinde mevcut kaynakları verimli kullanmak, sağladığı ekonomik kazançların yanı sıra, arızalara müdahale sürelerini kısaltacak, onarım olanaklarını dolayısı ile demiryolu hattının emniyet düzeyini arttıracaktır. Koruyucu bakımların optimizasyonu ile ilgili olarak elektronik sensörlerle durum izleme sistemleri ve matematiksel bozulma modellemeleri kullanılarak kestirimci bakım uygulamaları geliştirilmekte, düzeltici bakım çalışmaları ise daha kısıtlı bir gelişme ile büyük ölçüde koruyucu bakımlar kapsamında tespit edilen arızalara yönelik olarak ilgili hat bakım yöneticisinin bireysel bilgi ve tecrübesi dahilinde iş programına alınarak gerçekleştirilmektedir.

Demiryolu koruyucu bakım planları genellikle sabit iken, tespit edilen her bir arızanın işletmeye etkisi farklı olduğundan düzeltici bakım çalışmaları değişken planlama koşullarına sahiptir ve her arıza için farklı termin uygulanmaktadır. Çalışma kapsamında seçilen kent içi raylı sistem işletmesinin arıza onarım süreçleri incelenmiş, hat bakım ekiplerince tespit edilen arızalar ilgili sistemlere göre sınıflandırılmıştır. Düzeltici bakım planlamalarında optimizasyonu sağlamak üzere arızalar ve arızaların meydana geldiği sistem ve ekipmanların kritiklik düzeyleri ilgili hat bakım mühendisleri tarafından gerçekleştirilen değerlendirmeler neticesinde kollektif bilinç ortaya konularak belirlenen risk düzeyleri ile bu seviyelere göre azami müdahale süreleri belirlenmiştir. Bu sayede, önleyici bakımda tespit edilen arızalara yönelik düzeltici bakım çalışmalarının arızanın işletmeye olan etki derecesine göre sistematik olarak planlanması amaçlanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Demiryolu, onarım, düzeltici bakım, bakım planlama

### Abstract

In order to ensure safety and comfort in railway transportation, it is vital to determine maintenance strategies correctly and to perform maintenance activities on time. Using existing resources efficiently in preventive and corrective maintenance processes, will not only provide economic gains but also shorten the response times to failures and increase the repair abilities and thus the safety level of the railway line. For the optimization of preventive maintenance, predictive maintenance applications are developed by using electronic sensors, condition monitoring systems and mathematical degradation models, on the other hand corrective maintenance works are mostly carried out by taking into the schedule within the individual knowledge and experience of the relevant track maintenance manager for the failures detected within the scope of preventive maintenance.

While preventive maintenance schedule of railways is generally fixed, since the effect of each failure on the railway operation is different, corrective maintenance works have variable planning conditions, so different deadlines are applied for each failure. Within the scope of the study, the repairment processes of the selected urban rail system operation was examined, and the failures detected by the track maintenance teams were classified according to the relevant systems. In order to optimize the corrective maintenance planning, the criticality levels of the failure, and the systems or equipment where the failure occurs, and the maximum response times according to these levels were determined as a result of the evaluations carried out by the relevant track maintenance engineers. In this way, it

is aimed to systematically plan the corrective maintenance works for the failures detected in the preventive maintenance according to the degree of impact of the failure on operation.

**Keywords:** Railway, repairment, corrective maintenance, maintenance planing

---

---

## Giriş

Demiryolu sistemlerinin uzun bir ömre sahip olduğu söylene de ilgili demiryolu elemanları doğal olarak bozulmakta ve zamanla ömrünü tamamlamaktadır. Sistem yöneticileri tarafından bozulma sürecini geciktirmek ve demiryollarının ömrünü uzatmak üzere düzeltici ve önleyici olmak üzere iki ana bakım stratejisi izlenir. (Consilvio vd., 2019; Bengtsson, 2004; Rastegari ve Mobin, 2016) Bu kapsamda, demiryolu idareleri tarafından bu bozulmayı mümkün olduğunca kontrol altında tutarak zamansız ve hayati sonuçları olan arızalara dönüşmeden gidermeyi sağlamak üzere koruyucu bakım, ömrünü tamamlayan, arızalanan demiryolu parçalarına ise düzeltici bakım çalışmaları gerçekleştirilmektedir.

Bakım çalışmaları EN 13306'da "bir öğeyi gerekli bir işlevi yerine getirebileceği bir durumda tutmayı veya eski haline getirmeyi amaçlayan denetim eylemleri de dahil olmak üzere tüm teknik ve idari eylemlerin birleşimi" olarak tanımlanmaktadır. (European Standard, 2017) Demiryollarında bakım çalışmaları geleneksel olarak, herhangi bir koşullu yaklaşım veya finansal model olmaksızın, sistem güvenliğini yüksek düzeyde sağlamak üzere şirketlerin uzun yıllarda edindiği bilgi ve deneyime dayalı olarak planlanmaktadır. (Carretero vd., 2003) Bakım çalışmalarının kapsamı zaman içerisinde, operasyonel basit faaliyetlerden kurumsal stratejik eylemlere dönüşmüş ve bakım stratejisi, demiryolu işletmelerinin güvenilirlik, kullanılabilirlik ve güvenlik hedeflerine ulaşmak için kullandıkları bir yönetim yöntemi olarak yerini almıştır. (Alsyouf, 2007)

Düzeltilici bakım ise, "Arıza tespit edildikten sonra gerçekleştirilen ve bir öğeyi gerekli bir işlevi yerine getirebileceği bir duruma getirmeyi amaçlayan bakım" olarak tanımlanmaktadır. (European Standard, 2017) Düzeltilici bakım, reaktif bakım, arıza bakımı ve arızaya dayalı bakım olarak da bilinen, arıza sonrası gerekli fonksiyonları geri kazanmasını sağlamak için bileşen veya ekipmanı onarmak için kullanılan bir bakım stratejisidir. (Rastegari ve Mobin, 2016); Blanchard vd., 1995; Al-Najjar ve Alsyouf, 2003; Labib, 2004) Kırık raya kaynak yapmak, sabitleme sistemi bileşenlerini değiştirmek, ray üzerindeki olukları taşlamak gibi düzeltici bakımların ayırt edici özelliği, eylemlerin ancak bir arıza meydana geldikten sonra gerçekleştirilmesidir. (Bevilacqua ve Bragliab, 2000)

Koruyucu bakımlarda tespit edilen küçük kusurlar zamanında tespit edilememesi halinde ilerleyerek sistem güvenliğini tehdit eden birer risk haline alabilir. Örneğin; Ray yapısındaki mikroskobik kusurlar, demiryolu işletmesi sırasında çatlak veya yüzey kusuru arızalarına dönüşebilir ve önleyici tedbirler alınmazsa, bu arızalar trenin raydan çıkmasının en önemli nedenlerinden olan tam ray kırılmasına dönüşür. (Podofilini vd., 2006) Kırık bir rayın tamiri gibi düzeltici bakım ve revizyon işleri maliyetli çalışmalar olması ve operasyonel gecikmelere, risklere ve hasarlara yol açması sebebiyle çok tercih edilmemekte, koruyucu bakımlarla demiryollarının ömrü uzatılmaya çalışılmaktadır. Bu nedenle, kabul edilebilir bir güvenlik, kullanılabilirlik ve konfor hizmet seviyesi için varlık yönetiminin kritik bir öneme sahip olduğu demiryollarında koruyucu bakım bir gerekliliktir. (Sedghi vd., 2021) Öte yandan

malzeme ömrü ve yüzde yüz korunmanın sağlanamadığından düzeltici bakımların da kaçınılmaz bir gerçek olduğu göz ardı edilmemelidir.

## Yöntem

Raylı sistem işletmeleri, mevcut altyapı ve sistemlerine bağlı olarak genellikle farklı bakım planlama teknikleri kullanabilmektedir. Genel olarak üst yapı elemanları, hat geometrisi ve bileşenleri koruyucu bakımlar kapsamında izlenir ve tespit edilen arızaya, sorumlu mühendisin bilgi ve tecrübesine göre uygun tarihte müdahale edilerek arıza giderilmektedir.

Çalışma kapsamında, belirli demiryolu üstyapı sistemleri ve bu sistemlerde tespit edilen arızaların kritikliği uzmanlar tarafından değerlendirilmiş, tespit edilen kritiklik düzeylerine göre söz konusu arızalara müdahale süreleri belirlenmiştir. Bu sayede koruyucu bakımlarda tespit edilen üstyapı arızalarına yönelik gerçekleştirilecek düzeltici bakım planlamasının kümülatif tecrübe ile sistemsel olarak gerçekleştirilebilmesi amaçlanmaktadır. Çalışma kapsamında düzeltici bakım planlaması için gün olarak termin değerlerini tespit edebilmek üzere “Arıza Kritiklik Düzeyi” tablosu oluşturulmuştur. Risk analizlerinde kullanılan L-Tipi matris uygulamasına benzer şekilde, arızanın meydana geldiği sistem/ekipmanın işlevselliği üzerine etkisi ve ilgili sistem/ekipmanın demiryolu işletmesine etkileri Tablo 1 üzerinden tespit edilecektir.

**Tablo 1** Arıza Kritiklik Düzeyi

Arıza Sistem \	Asgari (1)	4. Derece (2)	3. Derece (3)	2. Derece (2)	Azami (5)
Asgari (1)	1	2	3	4	5
4. Derece (2)	2	4	6	8	10
3. Derece (3)	3	6	9	12	15
2. Derece (2)	4	8	12	16	20
Azami (5)	5	10	15	20	25

Tespit edilen arıza kritiklik skorlarına göre önerilen düzeltici bakım terminleri Tablo 2’de verilmektedir.

**Tablo 2** Kritiklik Skoru Değerlendirme Tablosu

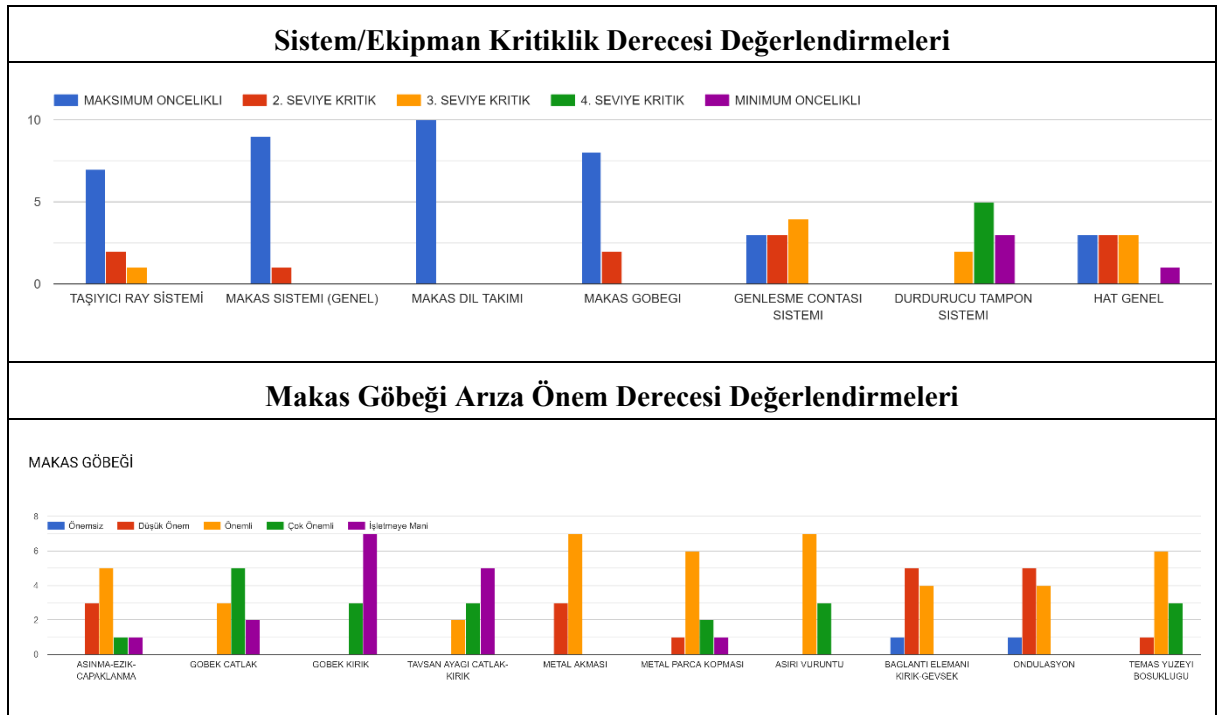
SKOR	DEĞERLENDİRME	TERMİN(GÜN)
25	Acil Müdahale	1
15,16,20	Yüksek	5
8,9,10,12	Orta	15
2,3,4,5,6	Düşük	30
1	Önemsiz	180

## BULGULAR

Önerilen düzeltici planlama sistematığı yönteminin uygulanması; Ekipman, sistem ve arızaların kritiklik derecelerine yönelik uzman değerlendirmelerinin alınması ve arıza ile arızanın gözlendiği demiryolu elemanının kritiklik derecelerinin L tipi matris kullanılarak değerlendirilmesi ve düzeltici bakım planı için kullanılacak müdahale süresinin tespit edilmesi aşamalarından oluşmaktadır.

Örnek olarak seçilen Metro İstanbul A.Ş. hat/demiryolu bakım çalışmaları kapsamında; makas, taşıyıcı ray, genişleme contası, durdurucu tampon, ray kilitleme mekanizması ve hat genel sistemlerinin yer aldığı görülmektedir. Çalışmalar bu sistemler içerisinde tüm hatlar için ortak olarak ele alınabilecek, makas, taşıyıcı ray ve hat genel sistemleri dahilinde özelleştirilmiştir. Hat bakım ekipleri tarafından takip edilen 6 ana sistemde, 70'in üzerinde arıza türünün tespit edildiği, her bir alt sistem ve arızanın demiryolu işletmesi ve sistem güvenliğine etkisi farklı olduğu kabul edilmektedir. Bu kabulden yola çıkarak, örnek demiryolu hattı bakım mühendisleri kapsamında yapılan araştırmada ilgili sistem ve arızaların sistem güvenliği açısından kritiklik ve önem düzeyleri tespit edilmiştir.

**Tablo 3** Uzman Değerlendirmeleri Neticesinde Alınan Örnek veriler



**Tablo 4** Sistem Kritiklik Seviyesi

SİSTEM	ORTALAMA PUAN	KRİTİKLİK DÜZEYİ
TAŞIYICI RAY	4,6=5	Maksimum Öncelikli
MAKAS (GENEL)	4,9=5	Maksimum Öncelikli
GENLESME CONTASI	3,9=4	2. Seviye Kritik
DURDURUCU TAMPON	1,9=2	4. Seviye Kritik
HAT GENEL	3,7=4	2. Seviye Kritik



Hat üstyapısı ve hat genel arızaların sistematik sınıflandırılması ve hat bakım uzmanları tarafından yapılan değerlendirmeler neticesinde tespit edilen ilgili sistem ve söz konusu arızanın etki skorları Tablo 4’de, Makas arızalarının sistematik sınıflandırılması ve etki skorları Tablo 5’de sunulmaktadır.

**Tablo 5** Hat Üstyapısı ve Hat Genel Arızaların Sistematik Sınıflandırılması

ID	SİSTEM / ARIZA	ETKİ	
		SİSTEM	ARIZA
L1.1.2	HAT ÜSTYAPISI [PARCA KOPMASI]	5	3
L1.1.3	HAT ÜSTYAPISI [ONDULASYON]	5	1
L1.1.4	HAT ÜSTYAPISI [KAYNAK VURUNTUSU]	5	2
L1.1.5	HAT ÜSTYAPISI [MANTAR YUZEYİ KILCAL CATLAK]	5	3
L1.1.6	HAT ÜSTYAPISI [RAY CATLAK-KIRIK]	5	5
L1.1.7	HAT ÜSTYAPISI [RAY KAYNAGI CATLAK-KIRIK]	5	5
L1.1.8	HAT ÜSTYAPISI [IZOLE CEBIRE METAL AKMASI]	5	1
L1.1.9	HAT ÜSTYAPISI [IZOLE CEBIRE BOSLUK-KAL KIRIK]	5	3
L1.1.10	HAT ÜSTYAPISI [IZOLE CEBIRE ILETKENLIK]	5	2
L1.1.11	HAT ÜSTYAPISI [BAGLANTI ELEMANI KIRIK-GEVSEK]	5	2
L1.1.12	HAT ÜSTYAPISI [METAL AKMASI]	5	2
L1.1.13	HAT ÜSTYAPISI [METAL PARCA KOPMASI]	5	3
L1.1.14	HAT ÜSTYAPISI [RAY ALTI PED DEFORMASYONU]	5	2
L1.1.15	HAT GENEL [HAT GEOMETRİ BOZUKLUGU]	4	2
L1.1.16	HAT GENEL [GIZLI BOSLUK]	4	2
L1.1.17	HAT GENEL [HAT TABELALARI DEFORMASYONU]	4	1
L1.1.18	HAT GENEL [TRAVERS-PLINT BETON CATLAK-KIRIK]	4	2
L1.1.19	HAT GENEL [DRENAJ KANALI TIKANMASI]	4	2
L1.1.20	HAT GENEL [DRENAJ KANALLARININ KIRLENMESİ ARIZASI]	4	1
L1.1.21	HAT GENEL [MAZGAL DOLU ARIZASI]	4	3
L1.1.22	HAT GENEL [MAZGAL IZGARA KAPAKLARI ARIZASI]	4	2
L1.1.23	HAT GENEL [MAZGAL KIRLENMESİ]	4	1
L1.1.24	HAT GENEL [MAZGAL KENAR BETONLARININ KIRILMASI]	4	1
L1.1.25	HAT GENEL [MAZGAL KIRIGI ARIZASI]	4	2

**Tablo 6** Makas Arızaların Sistematik Sınıflandırılması

ID	SİSTEM / ARIZA	ETKİ	
		SİSTEM	ARIZA
L1.2.2	MAKAS SİSTEMİ [GEOMETRİ BOZUKLUGU]	5	4
L1.2.3	MAKAS SİSTEMİ [GIZLI BOSLUK]	5	3
L1.2.4	MAKAS SİSTEMİ [KAYNAK ARIZASI]	5	2
L1.2.5	MAKAS SİSTEMİ [IZOLE CEBIRE METAL AKMASI]	5	1
L1.2.6	MAKAS SİSTEMİ [IZOLE CEBIRE BOSLUK]	5	2
L1.2.7	MAKAS SİSTEMİ [IZOLE CEBIRE ILETKENLIK]	5	2
L1.2.8	MAKAS SİSTEMİ [MAKAS TAHRIK KOLU ARIZASI]	5	3
L1.2.9	MAKAS SİSTEMİ [RAY ALTI PED DEFORMASYONU]	5	1
L1.2.10	MAKAS DİL TAKIMI [DİL-YASLANMADA ASINMA-EZIK-CAPAKLAMA]	5	3
L1.2.11	MAKAS DİL TAKIMI [DİL-YASLANMA RAYI CATLAK-KIRIK]	5	3
L1.2.12	MAKAS DİL TAKIMI [DİL İLE YASLANMA RAYI ARASINDA ACIKLIK]	5	2
L1.2.13	MAKAS DİL TAKIMI [BAGLANTI ELEMANI KIRIK-GEVSEK]	5	2
L1.2.14	MAKAS DİL TAKIMI [KAYICI YATAK-BILYE-ROLLER ARIZASI]	5	2
L1.2.15	MAKAS DİL TAKIMI [ONDULASYON]	5	2
L1.2.16	MAKAS DİL TAKIMI [METAL AKMASI]	5	3
L1.2.17	MAKAS DİL TAKIMI [PARCA KOPMASI]	5	2
L1.2.18	MAKAS GÖBEĞİ [ASINMA-EZIK-CAPAKLANMA]	5	1
L1.2.19	MAKAS GÖBEĞİ [GOBEK CATLAK]	5	5
L1.2.20	MAKAS GÖBEĞİ [GOBEK KIRIK]	5	6
L1.2.21	MAKAS GÖBEĞİ [TAVSAN AYAGI CATLAK-KIRIK]	5	4
L1.2.22	MAKAS GÖBEĞİ [METAL AKMASI]	5	2
L1.2.23	MAKAS GÖBEĞİ [METAL PARCA KOPMASI]	5	3
L1.2.24	MAKAS GÖBEĞİ [ASIRI VURUNTU]	5	2
L1.2.25	MAKAS GÖBEĞİ [BAGLANTI ELEMANI KIRIK-GEVSEK]	5	1
L1.2.26	MAKAS GÖBEĞİ [ONDULASYON]	5	2
L1.2.27	MAKAS GÖBEĞİ [TEMAS YUZEYI BOSUKLUGU]	5	1
L1.2.28	MAKAS KONTRAY [CATLAK-KIRIK]	5	2
L1.2.29	MAKAS KONTRAY [ASINMA-EZIK]	5	3
L1.2.30	MAKAS KONTRAY [KONTRAY SELETI KIRIK]	5	1
L1.2.31	MAKAS KONTRAY [KONTRAY GICIRTISI]	5	2
L1.2.32	MAKAS KONTRAY [ASIRI KONTRAY ACIKLIGI]	5	4

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Demiryolu taşımacılığında emniyet ve konforu sağlamak üzere düzeltici bakımlar da koruyucu-önleyici bakımlar kadar öneme sahiptir. Sekteye uğrayan veya olumsuz etkilenen işletme güvenliği yeniden temin etmek üzere gerçekleştirilecek düzeltici bakım uygulamalarının da koruyucu bakımlar da olduğu gibi, en azından arıza tespiti sonrasında planlı olarak gerçekleştirilebilmesi bakım yöneticilerinin kaynaklarını daha verimli kullanmalarını sağlayacak ve hattın güvenilirliğini arttıracaktır.

Oluşturulan arıza kritiklik düzeyine bağlı düzeltici bakım planlaması metodolojisi, İstanbul raylı sistem işletmecisi kuruluş hat bakım uzmanları özelinde değerlendirilmiş ve elde edilen veriler kullanılarak bir düzeltici bakım planlama modeli oluşturulmuştur. MS Excel kullanılarak oluşturulan, düzeltici bakım örnek arıza giriş arayüzünde; gri alanlarda yer alan başlıklar sabit, beyaz alanlarda yer alan bilgiler ilgili hat bakım sorumlusu tarafından girilmektedir. (Tablo 7) Giriş yapılan verilere göre; Arıza kritiklik skoru, azami onarıcı bakım süresi ve tespit tarihine göre belirlenen termin süresi yeşil zemin üzerine kırmızı karakterler ile gösterilmekte, girişi yapılan veriler aynı şekilde liste olarak takip edilmektedir. Söz konusu çalışmanın koruyucu bakım programı ile entegre edilerek uygulanması da hedeflenen geliştirmeler arasında yer almaktadır.

**Tablo 7** Düzeltici bakım planlama arıza giriş ekranı örnek arayüzü

ARIZA GİRİŞ		ONARICI BAKIM SÜRESİ (AZAMI) (GÜN)
BÖLGE	Şişhane - Taksim	<b>15</b>
EKİPMAN	M3	
HAT	H2	
KONUM	9+895	TERMİN
TARİH	4.09.2022	<b>19.09.2022</b>
SİSTEM / ARIZA	MAKAS GÖBEĞİ [METAL AKMASI]	
KRİTİKLİK SKORU	<b>10</b>	

Çalışma, yaygınlaştırılarak Türkiye veya dünya geneli değerlendirmeler ile zenginleştirip daha yaygın bir kolektif bilinç ile hareket edilmesi mümkün olacağı gibi, ilgili hat yöneticilerinin kendi yönetim stratejileri doğrultusunda belirleyecekleri yaklaşım ile daha özelleşmiş uygulamalarda da kullanılması mümkündür.

## KAYNAKÇA

Al-Najjar B., Alsyouf I.(2003).Selecting the most efficient maintenance approach using fuzzy multiple criteria decision making. International Journal of Production Economics.84(1):85-100.

Alsyouf, I. (2007) The role of maintenance in improving companies' productivity and profitability. International Journal of Production Economics 105(1):70-78.

Bengtsson, M. (2004). Condition Based Maintenance Systems–An investigation of technical constituents and organizational aspects. [Lisans Tezi, Mälardalen Üniversitesi], ResearchGate.



Bevilacqua M and Braglia M (2000). The analytic hierarchy process applied to maintenance strategy selection. *Reliability Engineering & System Safety*. 70(1):71-83.

Blanchard B. S., Verm D., Peterson E. L. (1995). *Maintainability: A key to effective and maintenance management*. NY: John Wiley & Sons.

Carretero J, Pérez JM, García-Carballeira F, Calderón A, Fernández J, García JD, Lozano A, Cardona L, Cotaina N, Prete P(2003). Applying RCM in large scale systems: a case study with railway networks. *Reliability Engineering & System Safety* 82(3):257-273.

Consilvio A, Di Febbraro A, Meo R, Sacco N.(2019). Risk-based optimal scheduling of maintenance activities in a railway network. *EURO Journal on Transportation and Logistics* 8(5):435-465.

EN 13306: Maintenance Terminology, 2017. European Standard.

Labib A(2004). A decision analysis model for maintenance policy selection using a CMMS. *Journal of Quality in Maintenance Engineering* 10(3):191-202.

Podofillini, L., E. Zio, and J. Vatn (2006). Risk-informed Optimisation of Railway Inspection and Maintenance Procedures. *Reliability Engineering and System Safety* 91:20-35

Rastegari A and Mobin M (2016). "Maintenance decision making, supported by computerized maintenance management system," *Annual Reliability and Maintainability Symposium (RAMS)*, 2016, pp. 1-8

Sedghi, M., Kauppila, O., Bergquist, b., Vanhatalo, E., Kulahci, M. (2021). A taxonomy of railway track maintenance planning and scheduling: A review and research trends. *Reliability Engineering and System Safety* Volume 215



# SAĞLIK VE SPOR BİLİMLERİ

## ANNE SÜTÜNÜN KOMPOZİSYONU VE FİZİKO-KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Nisanur TATAŞ GÜLLÜ<sup>1</sup>, Dr. Öğr. Üyesi Yusuf BİÇER<sup>2</sup>

<sup>1</sup>E-mail: [nsnrtg@gmail.com](mailto:nsnrtg@gmail.com) ; Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Konya / Türkiye.

<sup>2</sup>E-mail: [yusufbicer@selcuk.edu.tr](mailto:yusufbicer@selcuk.edu.tr) ; Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Konya / Türkiye.

---

### Özet

Süt, genel anlamda memeli hayvanların yavrulamalarından sonra meme bezlerinde oluşturdukları biyolojik sıvıdır. Sütün bileşimi, yeni doğan yavruların beslenmesi ve bağışıklık sisteminin korunmasını sağlayacak nitelikte besin unsurlarından oluşmaktadır. İçeriğindeki karbonhidrat, yağ ve protein oranları türe özgü olarak, yavrunun beslenme gereksinimini karşılamak üzere düzenlenmiştir. Dolayısıyla her canlının sütü kendisine ve yavrusuna özgüdür. Anne sütü de, yavrusu için benzersiz bir besindir. İnsan sütü laktasyon boyunca bileşimi değişen bir salgıdır. Yeni doğan bebeğin optimum büyümesi ve gelişimi için gerekli olan tüm sıvı, enerji ve besin öğelerini içeren, biyoyararlılığı yüksek, sindirimi kolay doğal bir besindir.

Sütte bulunan makro besin unsurları sadece enerji sağlamakla kalmaz, aynı zamanda önemli biyolojik ve immünolojik rollere de sahiptirler. Yeni doğan sağlığı üzerinde kısa ve uzun vadeli faydaları bulunmaktadır. Kazein sütte bulunan başlıca sindirilebilir proteindir. Ig'ler başta olmak üzere birçok serum proteini, bebeğin bağışıklığından sorumludur ve her ikisinin de önemli biyolojik rolleri bulunmaktadır. Anne sütü lipidlerinin benzersiz bileşimi ve yapıları da beslenme açısından önemlidir. Bebek formüllerine kıyasla anne sütünün bebekler tarafından daha yüksek oranda sindirilmesinde rol oynarlar.

Bir bebeğin kendi anne sütü, Dünya Sağlık Örgütü tarafından ilk tercih edilen beslenme kaynağı olarak önerilmektedir. Kendi annesinin sütü, erken doğum gibi durumlarda veya yeterli olmadığında, süt bankalarından alınan donör insan sütü, hassas bebekler arasında morbidite ve mortaliteyi önemli ölçüde azaltabileceğinden, ikame olarak kullanılmaktadır. Donör insan sütü genellikle tıbbi olarak taranan, emziren annelerden temin edilerek oluşturulmuş havuz süt örnekleridir. Bu sütler pastörize edilir, dondurulur ve gerekli olana kadar saklanır. Donör insan sütü immüno globulin A, laktoferrin, lizozim, uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitleri, sitokinler ve büyüme faktörleri gibi bazı faydalı bileşikleri, taze süte oranla daha düşük seviyelerde içerebilmektedir. Sütün depolanması için birçok termal ve termal olmayan yöntem geliştirilmiş ve bu yöntemlerin biyoaktif ve immünolojik bileşiklerin korunmasında farklılık gösterdikleri tespit edilmiştir. Tüm bu işlemler taşınma ve depolanma aşamalarında sütün fiziko-kimyasal özelliklerini de etkileyebilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Anne sütü, donör insan sütü, kompozisyon

---

### Abstract

Milk, in general, is the biological fluid that mammals form in their mammary glands after giving birth. The composition of the milk consists of nutritional elements that will provide the nutrition of newborn and the protection of the immune system. The carbohydrate, fat and protein ratios in its content are arranged specifically to meet the nutritional needs of the baby. Therefore, the milk of every living thing is unique to itself and its offspring. Breast milk is also a unique food for her baby. Human milk is a secretion whose composition changes throughout lactation. It is a natural food with high

bioavailability and easy to digest, containing all the liquid, energy and nutritional elements necessary for the optimum growth and development of the newborn.

The macronutrients in milk not only provide energy, but also have important biological and immunological roles. It has short- and long-term benefits on newborn health. Casein is the main digestible protein found in milk. Many serum proteins, especially Ig's, are responsible for the infant's immunity and both have important biological roles. The unique composition and structure of breast milk lipids is also nutritionally important. They play a role in digesting breast milk at a higher rate by infants compared to infant formulas.

A baby's own breast milk is recommended by the World Health Organization as the first-choice source of nutrition. Own mother's milk is used as a substitute in cases such as premature birth or when it is not sufficient, as donor human milk from milk banks can significantly reduce morbidity and mortality among vulnerable infants. Donor human milk is usually medically screened pool milk samples obtained from breastfeeding mothers. These milks are pasteurized, frozen and stored until needed. Donor human milk may contain some beneficial compounds such as immunoglobulin A, lactoferrin, lysozyme, long chain polyunsaturated fatty acids, cytokines and growth factors at lower levels than fresh milk. Many thermal and non-thermal methods have been developed for the storage of milk and it has been determined that these methods differ in the preservation of bioactive and immunological compounds. All these processes can also affect the physico-chemical properties of milk during transportation and storage.

**Keywords:** Breast milk, donor human milk, composition

---

## 1. GİRİŞ

Anne sütü, yeni doğan bebeğin optimum büyümesi ve gelişimi için gerekli olan tüm sıvı, enerji ve besin öğelerini içeren, biyoyararlılığı yüksek, sindirimi kolay doğal bir besindir (Arayıcı 2017). Anne sütü, bebekler için en uygun beslenme kaynağıdır. Bunun temel nedenleri,

- proteinler, lipidler, karbonhidratlar ve mineraller dahil olmak üzere gerekli temel besin maddelerini sağlar,
- bebekleri patojen mikroorganizmalardan korumak için biyoaktif faktörler, özellikle immünolojik faktörler sağlar (Ballard ve Morrow 2013, Lee ve ark 2018).
- bebek mikrobiyomunun ve dolayısıyla yeni doğanların bağışıklık sisteminin gelişmesine yardımcı olur (Kulinich ve Liu 2016, Lyons ve ark 2020),
- anne sütündeki bazı bileşenlerin yenidoğanlarda gen ekspresyonunu etkilediği ve dolayısıyla sağlık sonuçlarını etkilediği de düşünülmektedir (Verduci ve ark 2014).

Bir bebeğin kendi annesinin sütü, erken doğum gibi durumlarda veya yeterli olmadığında, süt bankalarından alınan donör insan sütü (DİS), hassas bebekler arasında morbidite ve mortaliteyi önemli ölçüde azaltabileceğinden, ikame olarak kullanılmaktadır. (DSÖ 2003). DİS genellikle tıbbi olarak taranan, emziren annelerden temin edilerek oluşturulmuş havuz süt örnekleridir. Bu sütler pastörize edilir, dondurulur ve gerekli olana kadar saklanır (DeMarchis ve ark 2017, Weaver ve ark 2019). DİS immünoglobulin A (sIgA), laktoferrin, lizozim, uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitleri, sitokinler ve büyüme faktörleri gibi bazı faydalı bileşikler, taze süte oranla daha düşük seviyelerde içerebilmektedir (Malinowska-Panczyk 2020). DİS ve kendi anne sütü arasındaki besin açığının en aza indirilmesine ilişkin çalışmalar bulunmaktadır.



## 2. ANNE SÜTÜNÜN MAKRO BESİN İÇERİĞİ

Anne sütü, bebeklere su, karbonhidratlar, lipidler, proteinler, vitaminler ve mineraller gibi temel besin maddelerinin yanı sıra sitokinler, büyüme faktörleri ve oligosakkaritler gibi biyoaktif moleküller sağlar (Lee ve ark 2018, Boix-Amoros ve ark 2019, Lyons ve ark 2020). Kazein, laktoz ve insan sütü oligosakkaritleri (HMO) dahil olmak üzere anne sütündeki bileşenlerin çoğu, meme bezindeki özel meme epitel hücrelerinden (MEC) sentezlenir ve salgılanır (Monks ve McManaman 2013). Ancak bunların hepsi özel MEC'de sentezlenmezler, immünooglobulinler (Ig), immün hücreler ve bazı mikro besinler elementleri maternal dolaşımdan kaynaklanabilir (Monks ve McManaman 2013). Tipik olarak anne sütü %1-2 protein, %3-5 yağ ve %6-8 karbonhidrat içerir (Bauer ve Gerss 2011, John ve ark 2019, Guo 2021). İçerikteki bireysel farklılıklar ve analiz içi varyasyonlar, gebelik yaşı, emzirme evresi, maternal karakterizasyon (beden kütle indeksi, yaş, parite, diyet), bebeklerin doğum ağırlığı, günlük varyasyon, beslenme, sütün ön süt mü yoksa son süt mü olduğu gibi çeşitli faktörlerden etkilenir. (Jensen 1999, Hascoet ve ark 2019, Bzikowska-Jura ve ark 2020, Paulaviciene ve ark 2020). Aşırı erken doğmuş bebeklerin annelerinin sütündeki makro besin seviyeleri, bu bebeklerin özel bir beslenmeye ihtiyaç duymaları nedeniyle özellikle önemlidir ve bebekler için bireyselleştirilmiş beslenmeyi anlamak için aşırı erken, erken ve zamanında süt gruplarını karşılaştıran çok sayıda çalışma yapılmıştır (Bauer ve Gerss 2011, Leke ve ark 2019, Maly ve ark 2019, Caldeo ve ark 2020). Zamanında, erken ve çok erken doğan gruplar arasında değişen protein düzeyleri Caldeo ve ark (2020) tarafından araştırılmıştır. Buna göre laktasyonun 0-7. günleri ve 1-2. ayları arasında, zamanında doğum yapan annelerin sütüne kıyasla erken veya çok erken sütte protein oranları önemli ölçüde yüksek bulunmuştur. Fischer-Fumeaux ve ark (2019), doğumdan dört ay sonrasına kadar ortalama protein oranlarında, erken doğum yapmış annelerin sütlerinde %2,2'den %1,5'e ve zamanında doğum yapan annelerin sütlerinde %2,5'ten %1,7'ye bir düşüş olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, erken doğum yapan annelerin sütünün, laktasyonun ilk haftasında yağ oranının daha yüksek olduğu, ancak emzirmenin 3-8 haftalarında, zamanında doğum yapan annelerin sütüne kıyasla daha düşük bir ortalama yağ içeriğine sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Karbonhidrat düzeyinin zamanında doğum yapan annelerin sütünde erken doğum yapanlara oranla daha yüksek olduğu (Leke ve ark 2019), önemli ölçüde farklı olmadığı (Caldeo ve ark 2020) veya daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Fischer-Fumeaux ve ark 2019).

### 2.1. Proteinler ve Yapısı

Proteomik çalışmalara dayanarak, anne sütünün, bağışıklık tepkisi, hücre metabolizma ve protein metabolizmasında görev alan 400'den fazla protein içerdiği bilinmektedir (Molinari ve ark 2012, Zhu ve Dingess 2019). Genel olarak, anne sütü proteinleri peynir altı suyu proteinleri, kazeinler ve süt yağı globül membran (MFGM) proteinleri olmak üzere üç gruba ayrılır. Bunlar sırası ile toplam proteinlerin %60-80'ini, %20-40'ını ve %1-4'ünü oluşturur. Kazeinler ve peynir altı suyu proteinleri farklı çözünürlükleri nedeniyle ayrılabilirler; kazeinler asitte çözünmezken peynir altı suyu proteinleri asitte çözünür. İnek sütünden farklı olarak, anne sütündeki peynir altı suyu proteinlerini ve kazeini tek başına asit ilavesi ve/veya kalsiyum ilavesi ile ayırmak kolay değildir. İnsan sütünde peynir altı suyu proteini ve kazein ayrımı için pH'nın 4.3'e ayarlanması, kalsiyum ilavesi ve ultra santrifüjleme kombinasyonu kullanılmaktadır (Kunz ve Léonerdal 1992). Ayrıca, son zamanlarda kalsiyum ve ikincil fosfat

ilavesiyle kazeinlerin anne sütünden fraksiyonlanması için bir yöntem geliştirilmiştir; buna göre kazeinlerin çökmesi, süte eklenen kalsiyum ve çözümlü fosfatın reaksiyonundan kaynaklanan koloidal kalsiyum fosfatın (CCP) çökmesine eşlik etmektedir (Ten-Domenech ve ark 2018).

Peynir altı suyu proteini/kazein oranı, laktasyon sırasında, bebeğin büyümesi ile ihtiyaçlarının değişmesine paralel olarak, erken laktasyonda 90:10'dan olgun süte 60:40'a ve geç laktasyonda 50:50'ye kadar kademeli olarak değişir (Kunz ve Léonnerdal 1992). Ancak, Liao ve ark (2017), emzirme döneminde peynir altı suyu proteini/kazein oranında bireyler arasında önemli düzeyde farklılıklar olduğunu bildirmiştir. Peynir altı suyu proteinleri ve kazein seviyelerindeki bu değişikliklerin aksine, MFGM proteinlerinin konsantrasyonları, yani yağ globüllerini çevreleyen zar üzerinde dağılan proteinler, emzirme sırasında daha stabildir (Lönnerdal ve ark 2017).

### 2.1.1. Kazein ve kazein miselleri

Kazeinler, tüm memelilerin sütlerinde bulunan ve tipik olarak dört izoformu içeren bir fosfoprotein ailesidir. Bu fraksiyonlar  $\alpha$ 1-kazein,  $\alpha$ 2-kazein,  $\beta$ -kazein ve  $\kappa$ -kazeindir. Bunlar arasında inek sütünde bulunan  $\alpha$ 2-kazein anne sütünde bulunmamaktadır (Martin ve ark 2003). İnsan sütündeki toplam kazeinin %70'i prolinden zengin bir amfiyotik kazein olan  $\beta$ -kazeindir (Carroll ve ark 1985). Anne sütü  $\beta$ -kazeininin spesifik seril ve treonil kalıntılarındaki fosforilasyon bölgeleri Greenberg ve ark (1984) tarafından tanımlanmıştır. İnsan  $\beta$ -kazeini, fosforilasyon derecesine bağlı olarak, çözünürlük, polimerizasyon şekli ve kalsiyum bağlama kapasitesi (Azuma ve ark 1985) bakımından farklılık gösteren 0 ila 5 arasında (Sood ve Slattery 2003) altı izoforma sahiptir.

Sıvı kromatografi analizi ile anne sütü  $\kappa$ -kazeinin, disülfid bağlarının her monomerin tekli sistein kalıntısına katıldığı ve molekülün 6 ila 7 fosfat grubu içerdiği dimerik formu (37 kDa) olarak bulunduğu gösterilmiştir (Ferrantive ark 2004).  $\kappa$  kazein, annesütünde yüksek oranda glikosile edilmiş bir protein olması nedeni ile önemlidir. *Helicobacter pylori*'nin mide mukozasına yapışmasının engellenmesinde ve *Bifidobacterium infantis* ile *Lactobacillus bifidus*'un gelişmesini olumlu yönde etkileyerek anne sütüyle beslenen bebekleri gastrointestinal hastalıklara karşı korumada önemli olabileceği ifade edilmektedir (Wada ve Lönnerdal 2014).  $\alpha$ 1-kazein, olgun anne sütünde tespit edilmiştir ve doğal olarak  $\kappa$ -kazein ile kompleks halinde bir multimer olarak bulunduğu bildirilmiştir (Rasmussen ve ark 1995). Martin ve ark (2003), diğer türlerin sütünde genellikle  $\alpha$ 2-kazeinde bulunan sisteini anne sütünde  $\alpha$ 1-kazeinin içerdiğini ve  $\alpha$ 1-kazeinin  $\alpha$ 2-kazeinin rolünü üstlenerek  $\kappa$ -kazein ile disülfid bağları oluşumunu sağladığı bildirilmiştir (Rasmussen ve ark 1999). Ek olarak,  $\alpha$ 1-kazein anne sütünde fosforile edilmemiş veya kısmen fosforile edilmiş bir formda bulunur ve diğer türlere göre daha düşük fosforilasyon seviyesi ile bebeklerde bağışıklık sistemi üzerine olumlu etkileri olduğu düşünülmektedir (Saenger ve ark 2019). Fosforillenmemiş  $\alpha$ 1-kazein, Toll benzeri reseptör 4 ve kofaktörleri aracılığıyla proinflamatuarsitokinlerin salgılanmasını indükleyebilirken, fosforile edilmiş  $\alpha$ 1-kazein bu özelliği in vitro olarak gösterilememiştir (Saenger ve ark 2019).

Düşük düzeylerde  $\alpha$ 1-kazein içeren  $\beta$ -kazein ve  $\kappa$ -kazein, kalsiyum iyonları ile etkileşime girerek kazein miselleri (CM) denilen özel dinamik ve düzenli bir yapı meydana getirirler (Azuma ve ark 1985, Martin ve ark 2003). İnsan CM'leri, transmisyon elektron mikroskopunda bulut benzeri gevşek, geniş küresel karmaşık bir yapı olarak gözlenmektedir. Elektron mikroskobu altında CM'lerin boyut dağılımı,

olgun anne sütünde 20 ile 104 nm arasında değişmekte olup, ortalama 42 nm olarak tespit edilmiştir (Carroll ve ark 1985). Dolayısı ile anne sütü CM'leri inek, keçi ve kısrak CM'lerinden daha küçüktür (Inglingstad ve ark 2010). Anne sütü CM'lerinin boyutu,  $\beta$  ve  $\kappa$ -kazein oranı ile pozitif ilişkilidir;  $\kappa$ -kazein fraksiyonu arttığında, misellerin sayısı ve yüzey alanı artar ve dolayısıyla CM'lerin boyutu küçülür (Dev ve ark 1994).

Emzirme sırasında anne sütü CM'lerinin boyutundaki değişikliklere ilişkin doğrudan bir araştırma olmamasına rağmen,  $\beta$ -/ $\kappa$ -kazein oranı laktasyon sırasında arttığından dolayı laktasyon sırasında CM'lerin boyutunun artabileceği ileri sürülmektedir (Cuilliere ve ark 1999). Kolostrumda  $\kappa$ -kazein düzeyinin yüksek ve CM'lerinin, boyutlarının ise küçük olması yeni doğanların daha fazla sindirilmelerine yardımcı olur (Cuilliere ve ark 1999). Literatürde, anne sütü CM'lerinin yapıları için bir modelin eksik olduğu ve yüzey yükü (zeta potansiyeli, kolloidal dağılımların stabilitesinin bir göstergesi) gibi bazı temel özelliklerinin bulunmadığı ifade edilmektedir (Meng ve ark 2021). İnsan sütünün kazein profili inek sütününkinden farklı olsa da, ultra-yapıları benzerdir. Burada  $\beta$ -kazeinler hidrofobik etkileşimler ve fosforil grupları yoluyla miselin çekirdeğini oluştururken,  $\kappa$ -kazein yüzeyde konumlanır ve miselin  $Ca^{2+}$  iyonları tarafından çökmesine karşı stabilizasyonuna katkıda bulunur (Horne 2020).

CM'lerin oluşumu, iyon konsantrasyonu ve kazeinlerin fosforilasyon derecesi gibi birçok faktörden etkilenebilir. Anne sütü CM oluşumu için, inek sütünden daha düşük bir kalsiyum seviyesi gereklidir. Bu durum, anne sütünün kalsiyum düzeyinin, inek sütünden daha düşük olması ile ilişkilendirilmektedir (Azuma ve ark 1985). Sood ve Slattery (2003), anne sütü CM'lerinde protein-protein etkileşimlerinin doğasını, komplekslerden denatüre edici olmayan proteinleri çıkarabilen zayıf bir kaotropik madde olan lityum klorür kullanarak araştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlar,  $\beta$ -kazeinin OP formunun, fosforile formlar için mevcut olmayan etkileşimlere katılabileceğini ve anne sütü CM'lerinin, protein fosfat esterleri ve CCP'yi içeren hidrofobik etkileşimler ve tuz köprülerinin bir kombinasyonu yoluyla oluşturulduğunu ve korunduğunu göstermektedir.

### 2.1.2. Peynir altı suyu proteinleri

Anne sütü serumunda en bol bulunan peynir altı suyu proteinleri  $\alpha$ -laktalbumin, laktoferrin, lizozim, IgA ve serum albuminidir (Lønnerdal ve ark 2017). İnek sütündeki baskın peynir altı suyu proteini olan  $\beta$ -laktoglobulin, anne sütünde bulunmaz, ancak büyük olasılıkla annenin beslenmesine bağlı olarak tespit edildiği çalışmalar da mevcuttur (Dekker ve ark 2020).  $\alpha$ -laktalbumin, dört disülfid bağı ve güçlü bir tek kalsiyum bağlama bölgesi ile stabilize edilmiş 14 kDa'lık küresel bir proteindir (Lønnerdal ve Lien 2003).  $Ca^{2+}$ ,  $\alpha$ -laktalbumine güçlü bir şekilde bağlanabilir, ancak düşük pH veya kaotropik ajanların eklenmesiyle salınır (Permyakov 2020). İnek sütü  $\alpha$ -laktalbumini, anne sütü  $\alpha$ -laktalbumini ile benzer amino asit bileşimine (%89) sahiptir, ancak daha düşük düzeylerde triptofan ve sistein içerir (Layman ve ark 2018). Yapılan bir klinik deneyde, inek  $\alpha$ -laktalbumini ile güçlendirilmiş, düşük proteinli formülle beslenen zamanında doğan bebekler, anne sütüyle beslenen bebekler ile benzer büyüme sonuçları gösterdikleri bildirilmiştir (Trabulsi ve ark 2011).

Laktoferrin, iki küresel lob halinde katlanmış tek bir polipeptit zinciri olarak yapılandırılmış, 80 kDa'lık bir glikoproteindir. İki demir bağlama bölgesi içerir ve önemli bir demir bağlama kabiliyetine sahiptir.

Bununla birlikte, demir içermeyen laktoferrin anne sütünde bulunan en yaygın formudur (Furmanski ve ark 1989). Anne sütünden laktoferrin izolasyon maliyetinin yüksek olması nedeniyle, rekombine insan laktoferrini (rhLF), transgenik keçi ve inek sütünden elde edilmektedir (Wang ve ark 2017). Bazı çalışmalar rhLF'nin anne sütü laktoferrinine benzer fizikokimyasal ve biyolojik özelliklere sahip olduğunu gösterse de, rhLF'nin glikosilasyon paternlerinin, inek sütü laktoferrinine anne sütü laktoferrininden daha benzer olduğu ve bunun laktoferrinin işlevini etkileyebileceği öne sürülmüştür (Parc ve ark 2017). Laktoferrinin erken doğan bebeklerde enfeksiyonlara karşı koruyucu etkisini gösteren bazı klinik çalışmalara rağmen, diğer bazı araştırmalar, inek sütü laktoferrini takviyesinin erken doğan bebeklerde mortalite/morbidite veya geç başlangıçlı enfeksiyon riskini azaltmak arasında net bir ilişki olmadığını bildirmektedir (Griffiths ve ark 2019, Asztalos ve ark 2020).

Anne sütünde bulunan lizozim, 130 amino asit içeren 15 kDa ağırlığında, aside dirençli bir glikoproteindir. Lizozim ve a-laktalbüminin birincil ve üçüncül yapıları benzerdir. Ancak birincil yapı, diğerinden çok daha yüksek hücre litik aktivite gösterir (Ho ve ark 2017). Lizozim, gram pozitif bakterilerin dış hücre duvarına etki ederken, gram-negatif bakterileri inhibe etmek için laktoferrin ile sinerjist etki gösterir (Lønnerdal ve ark 2017). Zavaleta ve ark (2007), rekombinant insan lizozimi (rhLY) ve rhLF ile kuvvetlendirilmiş oral rehidrasyon solüsyonunun akut diyare ile hastaneye yatırılan çocukların diyare süresini azalttığını bildirmiştir. Pirinç tozunun rhLY ve inek sütü laktoferrini ile desteklenmesi, 2 yaşındaki çocukların bağırsak sağlığı üzerine olumlu etkilerinin olduğu tespit edilmiştir (Cheng ve ark 2019). Lizozimin in vitro olarak HIV büyümesini engellediği de gösterilmiştir, ancak bu etkiye hücre ile ilişkili virüs üzerinde değil, sadece serbest virüs üzerinde sahip olduğu bildirilmiştir (Lønnerdal ve ark 2017).

Antiinflamatuvar etki açısından en bol ve etkili immunoglobulin sIgA'dır. sIgA, reseptör bağlama alanlarını (örneğin, reovirüs tip 1 Lang) tanıyabildiği ve bakteri virülansını doğrudan etkileyebileceği düşünülmektedir. Mikrobiyal kolonizasyonun bu immünolojik inhibisyonu ve antijen alımının kısıtlanması yaygın olarak "immün dışlama" olarak bilinir (Brandtzaeg 2013). sIgA tarafından immün dışlama, geniş bir kommensal bakteri spektrumunun yanı sıra alerjenik antijenler tarafından da aktive edilebilir ve bu nedenle bağışıklık sistemi için önemlidir. Hem sIgA hem de immunoglobulin G'nin (IgG) anne sütünde antijenlerle kompleksler oluşturabildiği tespit edilmiştir (Verhasselt 2010). Bununla birlikte, sIgA antijen kompleksleri bebeğe geçemezken, IgG antijen kompleksi bebek bağırsağındaki bariyeri kolayca geçebilir (Verhasselt 2010). Fox ve ark (2020) tarafından yapılan bir çalışmada, COVID-19 virüsüne karşı anne sütünde sIgA içeren bir bağışıklık tepkisi bulunduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar sIgA'nın yeni bir terapötik antikor olarak kullanılabileceğini ileri sürerken, proteinin etkinliği ve dayanıklılığı için daha fazla araştırma yapılması gerektiğini de vurgulamaktadırlar.

sIgA, dimerik yapısına bağlanan salgı bileşeni (SC) adı verilen bir epitelyalglikoprotein nedeniyle spesifiktir. SC, sIgA'nın bağırsak epiteline yapışan toksinleri bloke etmesine yardımcı olur (Brandtzaeg 2013). Ayrıca, bu yapının, pH 2 değerinde bile stabil olduğu in vitro olarak gösterildiğinden (Chatterton ve ark 2004) ve bebek dışkıсында bozulmadan kaldığı tespit edildiğinden dolayı, sIgA'nın sindirime karşı yüksek direnç göstermesine önemli ölçüde katkıda bulunduğu düşünülmektedir (Lønnerdal ve ark 2017).

### 2.1.3. Süt yağı globül membran proteinleri

Toplam yağ küresi kütesinin %1'ini temsil eden MFGM proteinlerine araştırmacılar tarafından önemli bir ilgi duyulmaktadır (Liao ve ark 2011). Diğer türlerden elde edilen sütlerle karşılaştırıldığında, safra tuzu ile uyarılan lipaz, laktotransferrin ve clusterin dahil olduğu 100'den fazla MFGM proteini türü anne sütünde benzersiz bir şekilde bulunur. MFGM proteinlerinin baskın moleküler işlevi, GTP bağlama ve lipoprotein bağlama olarak tanımlanmıştır (Lu ve ark 2016). Ayrıca lipit sentezi ve salgılanmasında çok önemli rolleri bulunur ve birçoğu biyoaktif proteinler olarak tanımlanırlar (Demmelair ve ark 2017).

Mucin 1 (MUC1) ve laktadherin gibi glikoproteinlerin antiviral etkisi in vitro olarak tespit edilmiştir (Demmelair ve ark 2017). MUC1, patojenler ile yalnızca anne sütünde bulunan, ancak bebek maması ve sığır sütünde bulunmayan Dendritik Hücreye Özgü Hücreler Arası yapışma molekülü-3-GrabbingNon-integrin (DC- SIGN) arasındaki etkileşimi bloke eder (Koning ve ark 2015). Bir başka yüksek oranda glikosile edilmiş protein olan Clusterin'in, diğer proteinleri hasara karşı korumak için şaperon benzeri bir aktivite sağladığı düşünülse de tam işlevi hakkındaki araştırmalar devam etmektedir (Hettinga ve ark 2011).

Anne sütü MFGM laktotransferrin içeriğinin, inek ve keçi sütü MFGM'sindekinden 100 kat daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Lu ve ark 2016). Serum transferrininden farklı olarak doğal formunda demir ile sadece kısmen doyurulduğu için bakteriyostatik aktivite gösterir ve bu nedenle demir kullanan bakterilerle rekabet edebilir (Farnaud ve Evans 2003). Anne sütünde bulunan bir enzim ve endojen metaloflavoprotein olan XOR'un, hidrojen peroksit ve reaktif nitrojen türleri oluşturduğu ve dolayısıyla antimikrobiyal aktiviteye katkıda bulunduğu öne sürülmüştür (Harrison 2006).

### 2.1.4. Proteoliz

Anne sütünde bulunan endojen peptitler bebeğin tüketiminden önce, esas olarak meme bezinde veya depolama sırasında doğal veya mikrobiyal proteazlar tarafından üretilirler (Armaforte ve ark 2010, Guerrero ve ark 2014). Tüketimden sonra, anne sütünde bulunan doğal proteazlar, bebeğin vücudunda bulunan proteazlar ile birlikte, tüm gastrointestinal sistem boyunca peptitler üreterek yenidoğanların düşük gastrik asit seviyesi ve proteaz aktivitesini telafi eder (Dallas ve German 2017).

Anne sütünde tespit edilen başlıca proteazlar arasında plazmin, katepsin D, elastaz, trombin ve kallikrein bulunur. Plazminen fazla bulunan doğal proteazdır ve anne sütünde karmaşık bir sistemin parçası olarak davranır: zimojen -plazminojen, plazminojen aktivatörleri, plazmin inhibitörleri (örn.  $\alpha$ 1-antitripsin) ve plazminojen aktivatör inhibitörlerinin tümü sütte de mevcuttur (Heegaard ve ark 1994). Erken ve çok erken doğum yapan kadınların sütlerindeki plazmin aktivitelerinin, zamanında doğum yapanların sütlerine kıyasla daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Armaforte ve ark 2010, Demers-Mathieu ve ark 2017, Caldeo ve ark 2020). Sütteki diğer proteaz sistemleri, plazmin sistemi kadar aktif değildir. Örneğin, elastaz, trombin ve katepsin D aktivatörlerianne sütünde henüz saptanmamıştır, oysa bu enzimlerin antielastaz, antitrombin III ve  $\alpha$ 1-antitripsin gibi inhibitörlerinin mevcut olduğu tespit edilmiştir (Molinari ve ark 2012, Dallas ve ark 2015).



Anne sütünde bulunan peptitlerin çoğu, katlanmamış yapıları veya proteaz erişim bölgelerinin varlığı nedeniyle  $\beta$ -kazein,  $\alpha$ 1 kazein, osteopontin ve polimerikimmünoglobulin reseptöründen köken alır (Guerrero ve ark 2014). Bazıları ise önceden sindirilmiş peptitler, biyoaktif peptitler veya aktivasyon süreçlerinin yan ürünleri olarak karakterize edilirler (Guerrero ve ark 2014). Ek olarak, proteinler ve peptitler, anne sütünde bulunan aminopeptidaz ve karboksipeptidaz tarafından serbest amino asitlere (toplam amino asitlerin %5-10'u) parçalanabilir ve bu sayede protein sindirimi olmadan yeni doğanlara hızlı bir amino asit kaynağı sağlanır (Zhang ve ark 2013).

Anne sütü proteinlerinden üretilen biyoaktif peptitler detaylı bir biçimde araştırılmıştır (Wada ve Lönnerdal 2014). Örneğin  $\beta$ -kazeinlerden CAMP 211–215 (Wang ve ark 2020) ve PDC213 (Sun ve ark 2017) gibi antioksidan peptitler tanımlanmıştır. Bununla birlikte, bu peptitlerin antimikrobiyal, immünomodülatör veya opioid benzeri etkileri gibi biyoaktiviteleri, büyük ölçüde yalnızca sentezlenmiş peptitlerde veya in vitro sindirilmiş peptitlerde doğrulanmıştır (Meng ve ark 2021).

## **2.2. Lipidler**

### **2.2.1. Süt yağ globülleri**

Toplam enerjinin %50-60'ını sağlayan anne sütü lipidleri (zamanında doğum yapmış olgun sütte  $4.1 \pm 0.7$ ) (Bauer ve Gerss 2011), beyin gelişimi, sinir fonksiyonu ve vitamin emilimi için olduğu kadar bebeğin büyümesi için de gereklidir (Koletzko 2016). Anne sütü lipidleri temel olarak triaçilgliserollerden (TG, %98), fosfolipidlerden (PL, %0.8) ve kolesterollerden (%0.5) oluşur (Koletzko 2016). Bunların çoğu süt yağ globüllerinde (MFG) (%87) bulunur (Jensen 1999). TG, MFG'nin çekirdeğini oluştururken, PL, kolesterol ve MFGM proteinlerinden oluşan üç katmanlı bir zar globülü çevreler. Anne sütündeki başlıca apolar lipid türü olan TG'ler, birbirine bağlı üç yağ asidi ile bir gliserol omurgasından oluşur (Jensen 1999). TG'nin anne sütündeki yapısı, yağ asitlerinin konumsal dağılımı nedeniyle benzersizdir. Örneğin, kısa ve orta zincirli yağ asitleri esas olarak sn-3 konumunda esterleşirken (Chen ve ark 2020), anne sütünde bulunan palmitik asit (16:0) TG'nin sn-2 konumuna esterlenir (Carnielli ve ark 1995). Bu durum, kalsiyum veya magnezyum varlığında çözünmeyen sabunlar oluşturma eğiliminde olan uzun zincirli palmitik asidin, bebekler için sindirilemeyen serbest yağ asitlerine hidrolize edilmesini önler. Bu nedenle, bebek formüllerinde bulunan yağ asitlerinin konumsal dağılımındaki farklılık, bebeklerin erken kemik oluşumunu olumsuz yönde etkileyebilecek olan kalsiyum emiliminin bozulmasına yol açabileceği bildirilmiştir (Carnielli ve ark 1995). Ayrıca, dışkı kalsiyum palmitat sabunu oluşumu, mama ile beslenen bebeklerin dışkılarının anne sütü ile beslenenlere göre daha sert olması ile ilişkilidir. sn-2 palmitat ile zenginleştirilmiş formüllerin kullanımının erken bebeklik döneminde dışkı kıvamına ve kemik mineral içeriğine olan faydaları tespit edilmiştir (Beghin ve ark 2019).

Çok çeşitli sıcaklıklarda meydana gelen anne sütü TG'nin kristalleşme ve erime özellikleri Lopez ve ark (2013) tarafından araştırılmıştır. Buna göre anne sütünün soğutularak depolanmasının TG'nin katılaşmasına neden olduğu ve sütün bu şekilde depolanmasından sonra, TG'nin nihai erime sıcaklığının, yağ asidi kompozisyonuna bağlı olarak,  $39.8 \pm 1.5$  °C olduğu bildirilmiştir.

PL'ler ve sfingomyelin (SM), fosfatidiletanolamin (PE), fosfatidilkolin (PC), fosfatidilserin (PS) ve fosfatidilinositol (PI) gibi diğer kompleks lipidler MFGM'nin temel bileşenleridir (Koletzko 2016).

PL'ler MFGM'de eşit bir dağılım göstermez. FGM'nin dış çift tabakasında SM ve kolesterol açısından zengin sıvı alanlar bulunur ve bunlar düzensiz sıvı bir faz (PC, PI, PE ve PS) ile çevrilidir (Lopez ve Menard 2011). PL'lerin konsantrasyonu, MFG çapı ile ters orantılıdır (Zou ve ark 2012). Yapısal rollerinin yanı sıra, PL'lerin membran fonksiyonları ve metabolizması üzerinde de etkisi olduğu bildirilmektedir (Koletzko 2016).

Anne sütünde bulunan başlıca sterol kolesteroldür ve düzeyi (doğum sonrası 3. haftada 10-20 mg/dL) inek veya keçi sütüne oranla çok daha yüksektir (Yao ve ark 2016). Kolesterol, tüm hücre zarı yapıları, özellikle de beyin büyümesi için kritik olan sinir sistemindeki miyelin zarı için gereklidir (Saher ve ark 2005). Ayrıca safra asitleri, lipoproteinler, D vitamini, hormonlar ve oksisteroller dahil olmak üzere bebeğin büyümesi için önemli olan modülatörlere substratlar sağlar (Koletzko 2016).

Sütteki MFG'lerin boyutu ve yüzey alanı, lipolizin etkinliğini ve dolayısıyla bebeklerin sindirimini etkiler (Berton ve ark 2012, Garcia ve ark 2014). MFG'lerin misel boyutlarının küçük ve yüzey alanlarının fazla olması, bebekler tarafından anne sütünün sindirimini kolaylaştırır (Armand ve ark 1999). Anne sütündeki ortalama MFG boyutu yaklaşık 3-5 µm'dir. İnek sütü MFG'si (D4,3: 4,2 µm) ile karşılaştırıldığında, anne sütü MFG'sinin (D4,3: 5,0 µm) yüzey alanının daha büyük olduğu (Lopez ve ark 2015, Ma ve ark 2019) veya önemli ölçüde farklı olmadığını bildiren araştırmalar mevcuttur (Meng ve ark 2020).

Yapılan araştırmalar, geçiş sütünden olgun süte geçişte anne sütü MFG'sinin boyutunun arttığını ortaya koymuştur (Rüegg ve Blanc 1981, Michalski ve ark 2005, Jiang ve ark 2020). Ancak laktasyonun başlangıcındaki MFG'lerin boyutu konusunda farklı sonuçlar olduğu görülmektedir. Michalski ve ark (2005) tarafından yapılan araştırmada doğumdan 0-4 gün sonra bir düşüş olduğu, Zou ve ark (2012) tarafından yapılan bir diğer araştırmada ise kolostrumdan (1-5 gün doğum sonrası) geçiş sütüne (6-15 gün doğum sonrası) geçişte bir düşüş olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte, Rüegg ve Blanc (1981) kolostrumdan (doğum sonrası 4 gün) geçiş sütüne (doğum sonrası 9 gün) geçişte, Jiang ve ark (2020) ise doğum sonrası 3 ila 12 gün arasında bir artış olduğunu tespit etmişlerdir.

MFG'nin zeta potansiyeli, yani proteinler ve lipazlar gibi diğer süt bileşenleri ile etkileşimlerini etkileyebilen globüllerin yüzey yükü -5.6 ila -8.2 mV arasında tespit edilmiştir (Lopez ve Menard 2011, Zou ve ark 2012, Michalski 2013, Jiang ve ark 2020) ve bildirilen bu mutlak değerlerin inek sütü için bildirilen değerlerden daha düşük olduğu görülmektedir (-13.5 ila -20 mV) (Michalski 2013). Bu durumun glikoprotein katmanının varlığı, anne sütü MFGM'sinin sfingomyelin içeriği, MFGM'nin diğer bileşimsel özellikleri ve sulu fazı çevreleyen yapının mineral bileşimi ile ilgili olabileceği bildirilmiştir (Michalski ve ark 2005).

### **2.2.2. Anne sütü lipidlerinin lipolizi ve oksidasyonu**

Anne sütü esas olarak lipolizden sorumlu iki tip lipaz içerir, bunlar safra tuzu ile uyarılan lipaz (BSSL) ve lipoprotein lipazdır (LPL). BSSL, anne sütünde bulunan temel lipazdır (toplam proteinin %1-2'si), ancak inek veya keçi sütünde mevcut değildir. LPL anne sütünde de aktif olmasına rağmen, BSSL'den çok daha düşük bir aktivite gösterir (Olivecrona ve ark 2003).



BSSL, yalnızca TG'nin hidrolizini katalize eder ve aynı zamanda diğer birçok lipazın yapamadığı sn-2 pozisyonunda palmitik asit ve gliserol arasındaki bağı kıran bir karboksil ester lipazdır. Bu durum anne sütüyle beslenen bebeklerin formülle beslenen bebeklere göre yağ emilim etkinliğinin daha yüksek olduğunu doğrulamaktadır (Lu ve ark 2016). Erken doğum yapan kadın sütünün zamanında doğum yapanların sütüne kıyasla BSSL içeriğinin daha yüksek olması, erken doğan bebeklerin lipid sindirimini artıran bir mekanizma ile ilişkili olabileceği ifade edilmektedir (Liao ve ark 2011, Molinari ve ark 2012).

Anne sütü lipidlerinin BSSL tarafından lipolizi, 4 °C'de 96 saate kadar saklama sırasında sınır düzeyde olmaktadır (Bertino ve ark 2013). Bununla birlikte, BSSL'nin, -20 °C'de depolama sırasında aktivitesini koruduğu ve birkaç donma- çözülme döngüsünden sonra lipoliz seviyesinin arttığı ve -20 °C'de 8 hafta boyunca depolanan sütte serbest yağ asidi düzeyinin iki katına çıktığı tespit edilmiştir (Penn ve ark 2014). Ayrıca, anne sütündeki MFGM yapısının yanı sıra E vitamini gibi antioksidanlar nedeniyle anne sütündeki yağ asitlerinin oksidasyonunun bebek formüllerinden çok daha düşük olduğu bildirilmiştir (Michalski ve ark 2008).

## **2.3. Karbonhidratlar**

### **2.3.1. Laktoz**

Laktoz, anne sütünde bulunan temel şekerdir ve laktasyon sırasında olgun dönem sütünde %6,2 ± 0,9 düzeylerinde sabit kaldığı bilinmektedir (Bauer ve Gerss 2011, Gidrewicz ve Fenton 2014). Laktoz, enerji sağlamasının yanı sıra, süt üretimi sırasında ozmotik basıncın düzenlenmesinde ve minerallerin, özellikle kalsiyumun, emiliminin artırılmasında da rol oynar. Bunun nedeninin, gastrointestinal sistem mikrobiyotasının laktozu laktik aside dönüştürerek pH'yı düşürmesi sonucunda kalsiyumun çözünürlüğünün artması olabileceği ifade edilmiştir (Ziegler ve Fomon 1983). Laktoz üst gastrointestinal sistemde hidrolize olmazken, sadece bağırsağın proksimal bölümünde çok düşük bir oranda hidrolize olur (Nommsen ve ark 1991).

### **2.3.2. Anne sütü oligosakkaritleri**

Anne sütü yüksek düzeyde insan sütü oligosakkaritleri (HMO'lar) içerir. Serbest oligosakaritler beş monosakaritten oluşur, bunlar yüksek yapısal çeşitliliğe sahip glikoz, galaktoz, N-asetilglukozamin, fukoz ve sialik asittir (Morozov ve ark 2018). Kolostrumdaki toplam HMO konsantrasyonu 20–25 g/L gibi oldukça yüksek bir seviyede iken olgun sütte bu 5–20 g / L'ye düşebilir (Xu ve ark 2017).

Günümüzde 200'den fazla HMO türü tanımlanmış ve bunların 100'den fazlası yapısal olarak çözümlenmiştir (Kulinich ve Liu 2016, Cheng ve ark 2020). Bu kadar farklı profillerdeki HMO'ların, meme bezindeki laktositlerde eksprese edilen spesifik transferaz enzimlerinin bir sonucu olabileceği bildirilmiştir (Ballard ve Morrow 2013). HMO'ların sentezi özellikle Secretor ve Lewis kan grubu genleri gibi genler tarafından kontrol edilmektedir (Totten ve ark 2012).

HMO'lar, bağışıklık modülatörleri olarak bağışıklık hücrelerinde gen ekspresyonunu değiştirerek doğrudan veya prebiyotik olarak görev yaparak gastrointestinal sistemdeki mikrobiyotayı değiştirmeleri yolu ile dolaylı olarak bebeklerin bağışıklık sistemini etkileyen önemli biyoaktif faktörlerdir (Totten ve ark 2012, Ray ve ark 2019). HMO'lar midenin düşük pH düzeyine ve pankreas enzimlerine karşı dirençlidir (Engfer ve ark 2000). Bu sayede bakteri metabolizması için substrat görevi görmek üzere

kalın bağırsağa ulaşabilirler. Ayrıca HMO'ların, reseptör tuzakları olarak hareket ederek, gastrointestinal sistem enfeksiyonlarını önlemede çok önemli koruyucu rolleri de bulunmaktadır (Morozov ve ark 2018). HMO ve türevleri, hücreler üzerindeki bağlanma bölgelerine benzer şekilde hareket ederek patojenler veya virüsler ile reseptörler arasındaki etkileşimi bloke edebilirler. Ayrıca HMO'ların dallı zincirlerinin viral enfeksiyonların engellenmesine katkıda bulunduğu da ortaya konulmuştur (Gao ve ark 2020). Ancak HMO'ların yapıları ve antiviral etkileri arasındaki ilişki tam olarak tespit edilememiştir.

HMO molekülleri, fermentasyon yoluyla ve enzimatik sentez yoluyla kimyasal olarak sentezlenebilir (Cheng ve ark 2020). İki HMO, 2' fukosillaktoz (2' FL) ve lakto-N-neotetraoz (LNnT), 2015 yılında Avrupa Birliği tarafından yeni gıdalar olarak kabul edilmiş ve klinik çalışmalarda bebek formülüne eklenmiştir. Bununla birlikte, HMO takviye edilmiş ve edilmemiş formüller arasındaki fark klinik olarak henüz tespit edilememiştir (Vandenplas ve ark 2018).

### **3. ANNE SÜTÜNÜN FİZİKO-KİMYASAL ÖZELLİKLERİ**

#### **3.1. Asitlik**

Anne sütündeki asitliğe en çok katkıda bulunan bileşenler kazeinler, mineraller ve organik asitlerdir. Bununla birlikte, depolama ve işleme sırasında, esas olarak laktozun mikrobiyal bozulması sonucu açığa çıkan laktik asitler ve diğer organik asitler nedeniyle pH düşebilir ve asitlik daha da artabilir. Bu nedenle anne sütü pH değeri, anne sütü bankalarında süt kalitesinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Escuder-Vieco ve ark 2016).

Olgun anne sütünün tipik pH değeri oda sıcaklığında 7 ile 7,5 arasında değişir ve kazein konsantrasyonu gibi bileşimdeki değişikliklere bağlı olarak laktasyon sırasında bir düşüş meydana gelebilir (Morriss ve ark 1986). Buna karşılık, laktasyonun ilk 20 günü boyunca oda sıcaklığında süt pH'ında 6,99'dan 7,24'e bir artış olduğunda bildirilmiştir (Sunaric ve ark 2017). Caldeo ve ark (2020) tarafından zamanında ve erken doğum yapan anne sütleri arasında önemli bir pH farkı olmadığı bildirilmiştir. Ahrabi ve ark (2016), 9 ay boyunca -20 °C'de depolamanın sonunda pH değerinin 7'den 6.3'e düştüğünü bildirmiştir.

pH, lipaz gibi enzimlerin aktivitesini etkilediği için proteoliz ve lipolizde önemli bir faktördür (Erickson ve ark 2013). Ayrıca, anne sütü pH değerinin 4.5'e indirilmesinin, muhtemelen asitleştirme işlemi sırasında beyaz hücrelerin parçalanması nedeniyle, beyaz hücre sayısında bir azalmaya neden olduğu bildirilmektedir (Erickson ve ark 2013). Bununla birlikte, sütün pH değerinin sadece anne meme metabolizmasının bir sonucu olup olmadığı veya sütün özelliklerini ve bebeklerin sağlığını etkileyen önemli bir faktör olup olmadığı konusunda araştırmalar devam etmektedir (Demers-Mathieu ve ark 2018).

#### **3.2. Renk**

Sütün rengi esas olarak ışığı dağıtan ve dolayısıyla sütün beyaz görünmesine neden olan CM'lere ve MFG'lere bağlıdır (Fox ve ark 2015). İnek sütü ile yapılan çalışmalarda, sonikasyona tabi tutulmuş veya homojenize edilmiş sütün çiğ süte oranla daha yüksek parlaklığa sahip olduğu ve bu duruma yağ küreciklerinin daha küçük boyutlarda olması nedeniyle görünür ışık saçılımını arttırmasının neden olduğu bildirilmiştir (Truong ve ark 2016). Anne sütünün rengi bireylerin gıda ve ilaç alımı nedeniyle de farklılık gösterebileceği düşünülse de, sütün gıda ve ilaca bağlı olarak farklı renk aldığına ilişkin

kesin bir araştırma sonucu bulunmamaktadır. Sütteki beta-karoten ve diğer karotenoidlerin, havuç ve tatlı patates gibi beta-karoten bakımından zengin gıdaların diyetle alınmasıyla ilişkili olduğu ve kolostrumun turuncu, olgun anne sütünün ise soluk beyaz ila krem renkte olmasında etkisi olduğu düşünülmektedir (Anderson 2018). Sütün normal renginin dışında yeşil renkte olduğu durumlar da bildirilmiştir. Bu renk değişimine; yüksek multivitamin ve mineral (özellikle demir) alımı, düşük laktoz ve kazein içeriği ve propofol uygulamasının neden olabileceği ileri sürülmüştür (Anderson 2018). Anne sütünde minosiklin uygulamasına bağlı siyah ve *Serratia spp.*'nin neden olduğu pembe pigmentler de dahil olmak üzere diğer bazı renklerin gözlemlendiği de bildirilmiştir (Yazgan ve ark 2012).

#### **4. MUHAFAZA YÖNTEMLERİNİN ANNE SÜTÜNÜN BESİNSEL VE BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

##### **4.1. Soğutma, Dondurma ve Çözme**

Dondurma işlemi, bakteriyel ve viral yükü azaltmak için etkili bir yöntem olarak kabul edildiğinden anne sütünün saklanması da kullanılmaktadır (Handa ve ark 2014). Yapılan birçok çalışma, toplam protein düzeyinin -20 °C'de donma sırasında sabit kaldığını ortaya koymuştur (Orbach ve ark 2019). Karbonhidrat oranında da önemli bir değişiklik olmadığı bildirilirken, yağ seviyesinin -20 °C'de dondurulduktan sonra (9 aya kadar) azaldığı veya değişmediğini bildiren çalışmalar mevcuttur (Ahrabi ve ark 2016, Orbach ve ark 2019). Donmaya bağlı olarak yağda meydana gelen azalmanın temel nedeni hem serbest yağ asitlerinde hem de gliserole bağlananlarda meydana gelen oksidasyondur ve bu olayın, -20 °C'de dondurma sırasında antioksidan düzeyinde oluşan azalmadan kaynaklandığı ifade edilmektedir (García-Lara ve ark 2013). Ayrıca süt yağının dondurma sırasında saklama kaplarının çeperlerine yapışması da yağ kaybının olası bir nedeni olarak bildirilmiştir (Chang ve ark 2012, Ley ve ark 2014). -80 °C'de 1 hafta süreyle derin dondurma sonunda, makro besin elementleri düzeylerinin -20 °C'de dondurmaya benzer şekilde olduğu tespit edilmiştir (Handa ve ark 2014). Ancak -80 °C'de 4, 12 ve 24 hafta sonunda -20 °C'ye göre yağ ve enerji düzeylerinin daha fazla korunduğu bildirilmiştir (Orbach ve ark 2019).

IgA seviyesinin -20 °C'de dondurma işleminden sonra araştırıldığı çalışmalar mevcuttur, ancak bu çalışmaların sonuçları arasında uyumsuzluklar olduğu görülmektedir. Ahrabi ve ark (2016) tarafından yapılan bir çalışmada 1, 3 ve 9 ay boyunca -20 °C'de dondurulduktan sonra IgA seviyesinde önemli bir değişiklik olmadığını bildirmiştir. Buna karşılık, Akinbi ve ark (2010) tarafından yapılan çalışmada ise -20 °C'de 1 ay sonra IgA seviyesinde bir düşüş tespit edildiği bildirilmiştir. Ramirez-Santana ve ark (2012) tarafından yapılan çalışmada -20 °C ve -80 °C'de 12 ay süre ile dondurulan kolostrum örneklerinde IgA konsantrasyonunun azaldığı bildirilmiştir. Ayrıca, anne sütünün -20 °C'de depolanması sırasında toplam antioksidan düzeyinin azaldığı, acı tat bileşiklerinde bir artış olduğu tespit edilmiştir (Hung ve ark 2018, Paduraru ve ark 2018).

Dondurmanın ardından yapılan çözme işlemi de önemli bir basamaktır. Handa ve ark (2014), ılık suda çözme (37 °C'de, çözme için 10 dakika ve ısıtma için 10 dakika) ile susuz çözme (sıcak hava bulunan kapalı bir ortamda) arasında önemli bir fark olmadığını bildirmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada, oda sıcaklığında çözme, susuz çözme (biberon ısıtıcısında) ve mikrodalgada çözmenin makro besin unsurları üzerinde önemli etkileri olduğu tespit edilmiştir (Kim ve ark 2019). Taze süt ile karşılaştırıldığında, oda sıcaklığında çözünen numunelerin yağ içeriğinde önemli bir azalma

olduğu görülürken, mikrodalgada 1 dakika süre ile çözdürmenin yağda önemli bir fark oluşturmadığı tespit edilmiştir. Ancak protein ve karbonhidrat seviyelerinin, taze süte oranla önemli ölçüde arttığı bildirilmiştir. Susuz çözdürme yöntemi uygulanan numuneler, taze sütle karşılaştırıldığında tüm makro besin unsurlarında önemli farklılıklar olduğu da ifade edilmiştir (Kim ve ark 2019).

-20 °C'de (7 günden 2 aya kadar) dondurma ile karşılaştırıldığında, kısa süreli soğutma (<72 saat) işlemi ile enerji ve makro besin unsurları daha fazla korunabilmektedir (Pramitasari ve ark 2019). Bununla birlikte, anne sütünün 4 °C'de saklanması sırasında lipid peroksidasyonunun dondurmaya göre daha yüksek düzeyde olduğu bildirilmiştir (Miranda ve ark 2004). Ayrıca soğutma işlemi, MFG içinde yüksek erime noktasına sahip olan TG'nin kristalleşmesine yol açar, bu nedenle TG'nin hidroliz ve çözünme oranı azalır ve yağ asitlerinin bebekler tarafından emilimi olumsuz olarak etkilenir (Lopez ve ark 2013).

#### **4.2. Anne Sütüne Uygulanan Isıl İşlemler**

Anne sütü bankalarında, donör anne sütleri birleştirildikten sonra güvenlik amacıyla, genellikle 62,5 °C'de 30 dakika, yani düşük ısı uzun zaman (LTLT) yöntemi ile ısıtılır. Bu sayede mikrobiyolojik bozulmanın önüne geçilir, anne sütünün kalitesinin korunması sağlanır, ayrıca makro besin unsurlarında da önemli bir değişiklik meydana gelmez (Lima ve ark 2018). Enzimlerin sıcaklığa duyarlı olduğu ve dolayısıyla ısıl işlemin anne sütünde bulunan enzimlerin aktivitesinin azalmasına yol açtığı iyi bilinmektedir. Henderson ve ark (1998) tarafından, LPL ve BSSL'nin LTLT pastörizasyondan sonra tamamen inaktive oldukları bildirilmiştir. Hücreleri lipid oksidasyonunun neden olduğu hasara karşı korumada rol oynayan ve selenyum içeren bir enzim olan glutatyon peroksidazın aktivitesinin de LTLT pastörizasyondan sonra azaldığı tespit edilmiştir (Guerra ve ark 2018). Yine immünolojik profiller de değişiklikler olduğu ve en yüksek dayanıklılığı IgG'nin gösterdiği, bunu IgA ve IgM'nin takip ettiği bildirilmiştir (Escuder-Vieco ve ark 2018).

Pastörize sütteki kazeinlerden, bağırsak sindirimi sırasında çiğ süte kıyasla farklı biyoaktif peptitler salındığından, LTLT'nin anne sütünün gastrointestinal sindirimi üzerindeki etkisi de araştırılmıştır (Deglaire ve ark 2019). Ayrıca yapılan bir klinik deneyde, erken doğum yapan kadın sütünde LTLT'nin lipoliz üzerine bir etkisinin olmadığı, ancak erken doğmuş bebekler tarafından mide sindirimi sırasında laktoferrin ve a-laktalbüminin proteolizini etkilediği tespit edilmiştir (de Oliveira Bourlieu ve ark 2016).

Süte uygulanan temel ısıl işlemlerden bir tanesi olan yüksek sıcaklıkta kısa süreli pastörizasyonda (HTST, 72 °C'de 15 sn), antiviral ve antioksidan aktivitenin LTLT'den daha fazla korunduğu tespit edilmiştir (Donalisio ve ark 2018). HTST sonrası sütte, Ig seviyesinin LTLT'den daha yüksek olduğu da bildirilmiştir (Escuder-Vieco ve ark 2018).

#### **4.3. Pastörizasyon İşlemine Termal Olmayan Alternatifler**

Termal yöntemlerin anne sütünün bazı besinsel ve biyolojik özelliklerini etkilemesi ve sütte bulunan yararlı mikroorganizmaları ortadan kaldırdığından, anne sütünün korunmasına yönelik termal olmayan işlemler üzerinde de araştırmalar yapılmaktadır (Peila ve ark 2016). Yüksek basınçlı işleme (HPP) bu geliştirilen yöntemlerden bir tanesidir. Bu yöntem ile LTLT'ye kıyasla anne sütünde daha yüksek seviyelerde Ig, lizozim ve BSSL aktivitesi korunurken, bakteri popülasyonunu da etkili bir şekilde azaltılabilmektedir (Mayayo ve ark 2016, Sousa ve ark 2014, Wesolowska ve ark 2019). TG'lerin

yapısının, 10 dakika boyunca 600 MPa'da uygulanan HPP işleminden etkilenmediği tespit edilmiştir (Wesolowska ve ark 2019). Bununla birlikte, HPP uygulamasında basınç ve zaman kontrolü oldukça önemlidir ve anne sütüne uygulanması gereken optimal koşulların henüz tespit edilemediği bildirilmektedir (Meng ve ark 2021).

Ultraviyole (UV)-C (200-280 nm) uygulaması anne sütünün korunmasında uygulanan ve ısıya duyarlı bazı enzimlerin aktivitesini kaybetmeden sütte bulunan bakteri düzeyini azaltabilen yeni bir termal olmayan yöntemdir (Christen ve ark 2013). Diğer bir termal olmayan işlem, BSSL, laktoferrin ve lizozimin LTLT veya ultrasonik işlem ve ısı (40 veya 50 °C) kombinasyonuna kıyasla daha iyi korunmasını sağlayan ultrasonik işlemdir. Bununla birlikte, tek başına ultrasonik işlemin bakterilerin inaktivasyonu açısından, ısı ile kombine bir biçimde kullanıldığı kadar etkili olmadığı bildirilmiştir (Czank ve ark 2010).

#### **4.4. Dehidrasyona Karşı Kararlılık**

Anne sütünün kurutulması, saklama alanından tasarruf sağlaması, saklama süresini uzatması ve ayrıca soğutma maliyetini azaltması gibi avantajlarından dolayı alternatif bir yöntem olarak tercih edilmektedir. Anne sütünün spreyle veya dondurularak kurutulması sonrası, bebek bağışıklık sistemi için gerekli olan ancak ısıtma işleminden etkilenen, Ig düzeyleri araştırılmıştır. Püskürterek kurutma işlemi sonrası IgG (>%88) ve IgM'nin (>%67) yüksek düzeylerde değişmeden kaldığı tespit edilirken, IgA'nın sadece %38'inin korunabildiği bildirilmiştir (Castro-Albarran ve ark 2016). Ayrıca, 3 aylık depolamanın sonunda dondurularak kurutulmuş sütte, pastörize edilmeden dondurulan süte kıyasla vitaminlerin, yağların ve antioksidan kapasitenin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Lozano ve ark 2014). Hahn ve ark (2019) tarafından, HMO profilinin de dondurarak kurutmadan etkilenmediği bildirilmiştir. Anne sütü bankalarında uygulanan dondurarak kurutma işlemi, yeni doğan sağlığı üzerinde önemli etkileri bulunan immünolojik özellikleri etkilememesi nedeniyle, sütün raf ömrünü uzatmak için tercih edilmektedir.

## **SONUÇ**

Yağ, karbonhidrat ve protein dahil olmak üzere anne sütünde bulunan makro besin unsurlarının düzeyleri, yapıları ve işlevleri kapsamlı bir şekilde ortaya konulmuştur. Makro besin unsurları sadece enerji sağlamakla kalmaz, aynı zamanda önemli biyolojik ve immünolojik rollere de sahiptirler ve sonuç olarak yeni doğan sağlığı üzerinde kısa ve uzun vadeli faydaları bulunmaktadır. Anne sütü proteinlerini oluşturan kazein, peynir altı suyu ve MFGM proteinleri bu seminerin özel bir odak noktasını oluşturmaktaydı. Kazeinler sütte bulunan başlıca sindirilebilir proteinlerdir, Ig'ler başta olmak üzere, birçok peynir altı suyu proteini, bebeklerin bağışıklığından sorumludur ve her ikisinin de, yapılarına bağlı olarak, önemli biyolojik rolleri bulunmaktadır. Anne sütü lipidlerinin benzersiz bileşimi ve yapıları da beslenme açısından önemlidir. Bebek formüllerine kıyasla anne sütünün bebekler tarafından daha yüksek oranda sindirilmesinde rol oynarlar. Son olarak, sütün depolanması için birçok termal ve termal olmayan yöntem geliştirilmiş ve bu yöntemlerin biyoaktif ve immünolojik bileşimlerin korunmasında farklılık gösterdikleri tespit edilmiştir. Tüm bu işlemler taşınma ve depolanma aşamalarında sütün fiziko-kimyasal özelliklerini de etkileyebilmektedir.



## KAYNAKÇA

Ahrabi, A. F., Handa, D., Codipilly, C. N., Shah, S., Williams, J. E., McGuire, M. A., Potak, D., Aharon G. G., Schanler R. J., & Schanler, R. J. (2016). Effects of extended freezer storage on the integrity of human milk. *The Journal of pediatrics*, 177, 140-143.

Akinbi, H., Meinzen-Derr, J., Auer, C., Ma, Y., Pullum, D., Kusano, R., Reszka J. K., & Zimmerly, K. (2010). Alterations in the host defense properties of human milk following prolonged storage or pasteurization. *Journal of pediatric gastroenterology and nutrition*, 51(3), 347-352.

Anderson, P. O. (2018). Unusual milk colors. *Breastfeed Med*, 13, 172–73.

Arayıcı, S. (2017). Anne sütü ve diğer sütler arasındaki farklar. *Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Yenidoğan Dergisi*, 2(2), 321-327.

Armaforte, E., Curran, E., Huppertz, T., Ryan, C. A., Caboni, M. F., O'Connor, P. M., ... & Kelly, A. L. (2010). Proteins and proteolysis in pre-term and term human milk and possible implications for infant formulae. *International Dairy Journal*, 20(10), 715-723.

Armand, M., Pasquier, B., André, M., Borel, P., Senft, M., Peyrot, J., Salducci, J., Portugal, H., Jaussan, V., & Lairon, D. (1999). Digestion and absorption of 2 fat emulsions with different droplet sizes in the human digestive tract. *The American journal of clinical nutrition*, 70(6), 1096-1106.

Asztalos, E. V., Barrington, K., Lodha, A., Tarnow-Mordi, W., & Martin, A. (2020). Lactoferrin infant feeding trial\_Canada (LIFT\_Canada): protocol for a randomized trial of adding lactoferrin to feeds of very-low-birth-weight preterm infants. *BMC pediatrics*, 20(1), 1-8.

Azuma, N., Kaminogawa, S., & Yamauchi, K. (1985). Reconstitution of human casein micelle and its properties. *Agricultural and Biological Chemistry*, 49(9), 2655-2660.

Ballard, O., & Morrow, A. L. (2013). Human milk composition: nutrients and bioactive factors. *Pediatric Clinics*, 60(1), 49-74.

Bauer, J., & Gerss, J. (2011). Longitudinal analysis of macronutrients and minerals in human milk produced by mothers of preterm infants. *Clinical nutrition*, 30(2), 215-220.

Beghin, L., Marchandise, X., Lien, E., Bricout, M., Bernet, J. P., Lienhardt, J. F., Jeannerot F., Menet, V., Requillart J. C., Marx, J., Groot, D. N., Jaeger, J., Steenhout, P., & Turck, D. (2019). Growth, stool consistency and bone mineral content in healthy term infants fed sn-2-palmitate-enriched starter infant formula: A randomized, double-blind, multicentre clinical trial. *Clinical Nutrition*, 38(3), 1023-1030.

Bertino, E., Giribaldi, M., Baro, C., Giancotti, V., Pazzi, M., Peila, C., Tonetto, P., Arslanoglu, S., Moro, E. G., Cavallarin, L., & Gastaldi, D. (2013). Effect of prolonged refrigeration on the lipid profile, lipase activity, and oxidative status of human milk. *Journal of pediatric gastroenterology and nutrition*, 56(4), 390-396.

- Berton, A., Rouvellac, S., Robert, B., Rousseau, F., Lopez, C., & Crenon, I. (2012). Effect of the size and interface composition of milk fat globules on their in vitro digestion by the human pancreatic lipase: Native versus homogenized milk fat globules. *Food Hydrocolloids*, 29(1), 123-134.
- Boix-Amoros, A., Collado, M. C., Van't Land, B., Calvert, A., Le Doare, K., Garssen, J., Hanna, H., Khaleva, E., Peroni, D. G., Geddes, D. T., Kozyrskyi, A. L., Warner, J. O. & Munblit, D. (2019). Reviewing the evidence on breast milk composition and immunological outcomes. *Nutrition reviews*, 77(8), 541-556.
- Brandtzaeg, P. (2013). Secretory IgA: designed for anti-microbial defense. *Frontiers in immunology*, 4, 222.
- Bzikowska-Jura, A., Sobieraj, P., Szostak-Węgierek, D., & Wesołowska, A. (2020). Impact of infant and maternal factors on energy and macronutrient composition of human milk. *Nutrients*, 12(9), 2591.
- Caldeo, V., Downey, E., O'shea, C. A., Affolter, M., Volger, S., Courtet-Compondu, M. C., & Kelly, A. L. (2021). Protein levels and protease activity in milk from mothers of pre-term infants: A prospective longitudinal study of human milk macronutrient composition. *Clinical Nutrition*, 40(5), 3567-3577.
- Carnielli, V. P., Luijendijk, I. H., Van Beek, R. H., Boerma, G. J., Degenhart, H. J., & Sauer, P. J. (1995). Effect of dietary triacylglycerol fatty acid positional distribution on plasma lipid classes and their fatty acid composition in preterm infants. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 62(4), 776-781.
- Carroll, R. J., Basch, J. J., Phillips, J. G., & Farrell Jr, H. M. (1985). Ultrastructural and biochemical investigations of mature human milk. *Food Structure*, 4(2), 15.
- Castro-Albarran, J., Aguilar-Uscanga, B. R., Calon, F., St-Amour, I., Solís-Pacheco, J., Saucier, L., & Ratti, C. (2016). Spray and freeze drying of human milk on the retention of immunoglobulins (IgA, IgG, IgM). *Drying Technology*, 34(15), 1801-1809.
- Chang, Y. C., Chen, C. H., & Lin, M. C. (2012). The macronutrients in human milk change after storage in various containers. *Pediatrics & Neonatology*, 53(3), 205-209.
- Chatterton, D. E. W., Rasmussen, J. T., Heegaard, C. W., Sørensen, E. S., & Petersen, T. E. (2004). In vitro digestion of novel milk protein ingredients for use in infant formulas: Research on biological functions. *Trends in Food Science & Technology*, 15(7-8), 373-383.
- Chen, Y. J., Zhou, X. H., Han, B., Li, S. M., Xu, T., Yi, H. X., & Wang, B. C. (2020). Composition analysis of fatty acids and stereo-distribution of triglycerides in human milk from three regions of China. *Food Research International*, 133, 109196.
- Cheng, W. D., Wold, K. J., Bollinger, L. B., Ordiz, M. I., Shulman, R. J., Maleta, K. M., & Trehan, I. (2019). Supplementation with lactoferrin and lysozyme ameliorates environmental enteric dysfunction: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. *Official journal of the American College of Gastroenterology | ACG*, 114(4), 671-678.





Christen, L., Lai, C. T., Hartmann, B., Hartmann, P. E., & Geddes, D. T. (2013). The effect of UV-C pasteurization on bacteriostatic properties and immunological proteins of donor human milk. *PLOS one*, 8(12), e85867.

Cuilliere, M. L., Tregoat, V., Bene, M. C., Faure, G., & Montagne, P. (1999). Changes in the  $\kappa$ -casein and  $\beta$ -casein concentrations in human milk during lactation. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 13(5), 213-218.

Czank, C., Simmer, K., & Hartmann, P. E. (2010). Simultaneous pasteurization and homogenization of human milk by combining heat and ultrasound: effect on milk quality. *Journal of dairy research*, 77(2), 183-189.

Dallas, D. C., Smink, C. J., Robinson, R. C., Tian, T., Guerrero, A., Parker, E. A., Smilowitz J. T., Hettinga K. A., Underwood, M. A., Lebrilla C. B., German, J. B. & Barile, D. (2015). Endogenous human milk peptide release is greater after preterm birth than term birth. *The Journal of nutrition*, 145(3), 425-433.

Dallas, D. C., German, J. B., 2017. Enzymes in human milk. *Intestinal microbiome: functional aspects in health and disease*, 88, 129–36.

de Oliveira, S. C., Bourlieu, C., Ménard, O., Bellanger, A., Henry, G., Rousseau, F., ... & Deglaire, A. (2016). Impact of pasteurization of human milk on preterm newborn in vitro digestion: Gastrointestinal disintegration, lipolysis and proteolysis. *Food Chemistry*, 211, 171-179.

Deglaire, A., De Oliveira, S., Jardin, J., Briard-Bion, V., Kroell, F., Emily, M., ... & Dupont, D. (2019). Impact of human milk pasteurization on the kinetics of peptide release during in vitro dynamic digestion at the preterm newborn stage. *Food chemistry*, 281, 294-303.

Dekker, P. M., Boeren, S., Wijga, A. H., Koppelman, G. H., Vervoort, J. J., & Hettinga, K. A. (2020). Maternal allergy and the presence of nonhuman proteinaceous molecules in human milk. *Nutrients*, 12(4), 1169.

DeMarchis, A., Israel-Ballard, K., Mansen, K. A., & Engmann, C. (2017). Establishing an integrated human milk banking approach to strengthen newborn care. *Journal of Perinatology*, 37(5), 469-474.

Demers-Mathieu, V., Nielsen, S. D., Underwood, M. A., Borghese, R., & Dallas, D. C. (2017). Analysis of milk from mothers who delivered prematurely reveals few changes in proteases and protease inhibitors across gestational age at birth and infant postnatal age. *The Journal of Nutrition*, 147(6), 1152-1159.

Demers-Mathieu, V., Nielsen, S. D., Underwood, M. A., Borghese, R., & Dallas, D. C. (2018). Changes in proteases, antiproteases and bioactive proteins from mother's breast milk to the premature infant stomach. *Journal of pediatric gastroenterology and nutrition*, 66(2), 318.

Demmelair, H., Prell, C., Timby, N., & Lönnerdal, B. (2017). Benefits of lactoferrin, osteopontin and milk fat globule membranes for infants. *Nutrients*, 9(8), 817.



- Dev, B. C., Sood, S. M., DeWind, S., & Slattery, C. W. (1994).  $\kappa$ -Casein and  $\beta$ -caseins in human-milk micelles: Structural studies. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 314(2), 329-336.
- Donalisio, M., Rittà, M., Francese, R., Civra, A., Tonetto, P., Coscia, A., ... & Lembo, D. (2018). High temperature—short time pasteurization has a lower impact on the antiviral properties of human milk than holder pasteurization. *Frontiers in pediatrics*, 6, 304.
- Engfer, M. B., Stahl, B., Finke, B., Sawatzki, G., & Daniel, H. (2000). Human milk oligosaccharides are resistant to enzymatic hydrolysis in the upper gastrointestinal tract. *The American journal of clinical nutrition*, 71(6), 1589-1596.
- Erickson, T., Gill, G., & Chan, G. M. (2013). The effects of acidification on human milk's cellular and nutritional content. *Journal of Perinatology*, 33(5), 371-373.
- Escuder-Vieco, D., Garcia-Algar, Ó., Joya, X., Marchei, E., Pichini, S., Pacifici, R., & Pallás-Alonso, C. R. (2016). Breast milk and hair testing to detect illegal drugs, nicotine, and caffeine in donors to a human milk bank. *Journal of Human Lactation*, 32(3), 542-545.
- Farnaud, S., & Evans, R. W. (2003). Lactoferrin—a multifunctional protein with antimicrobial properties. *Molecular immunology*, 40(7), 395-405.
- Ferranti, P., Traisci, M. V., Picariello, G., Nasi, A., Boschi, V., Siervo, M., ... & Addeo, F. (2004). Casein proteolysis in human milk: tracing the pattern of casein breakdown and the formation of potential bioactive peptides. *Journal of Dairy Research*, 71(1), 74-87.
- Fischer-Fumeaux, C. J., Garcia-Rodenas, C. L., De Castro, C. A., Courtet-Compondu, M. C., Thakkar, S. K., Beauport, L., ... & Affolter, M. (2019). Longitudinal analysis of macronutrient composition in preterm and term human milk: A prospective cohort study. *Nutrients*, 11(7), 1525.
- Fox, P.F., Uniacke-Lowe, T., McSweeney, P. L. H., O'Mahony, J. A., 2015. Milk proteins. In P. Fox, T. Uniacke-Lowe, P. McSweeney, & J. O'Mahony (Eds.), *Dairy chemistry and biochemistry* (pp. 145–239). Cham: Springer International Publishing.
- Fox, A., Marino, J., Amanat, F., Krammer, F., Hahn-Holbrook, J., Zolla-Pazner, S., & Powell, R. L. (2020). Evidence of a significant secretory-IgA-dominant SARS-CoV-2 immune response in human milk following recovery from COVID-19. *MedRxiv*.
- Furmanski, P., Li, Z. P., Fortuna, M. B., Swamy, C. V., & Das, M. R. (1989). Multiple molecular forms of human lactoferrin. Identification of a class of lactoferrins that possess ribonuclease activity and lack iron-binding capacity. *The Journal of experimental medicine*, 170(2), 415-429.
- Gao, X., Wu, D., Wen, Y., Gao, L., Liu, D., Zhong, R., ... & Zhao, C. (2020). Antiviral effects of human milk oligosaccharides: A review. *International Dairy Journal*, 110, 104784.



- Garcia, C., Antona, C., Robert, B., Lopez, C., & Armand, M. (2014). The size and interfacial composition of milk fat globules are key factors controlling triglycerides bioavailability in simulated human gastro-duodenal digestion. *Food Hydrocolloids*, 35, 494-504.
- García-Lara, N. R., Vieco, D. E., De la Cruz-Bértolo, J., Lora-Pablos, D., Velasco, N. U., & Pallás-Alonso, C. R. (2013). Effect of Holder pasteurization and frozen storage on macronutrients and energy content of breast milk. *Journal of pediatric gastroenterology and nutrition*, 57(3), 377-382.
- Gidrewicz, D. A., & Fenton, T. R. (2014). A systematic review and meta-analysis of the nutrient content of preterm and term breast milk. *BMC pediatrics*, 14(1), 1-14.
- Greenberg, R., Groves, M. L., & Dower, H. J. (1984). Human beta-casein. Amino acid sequence and identification of phosphorylation sites. *Journal of Biological Chemistry*, 259(8), 5132-5138.
- Griffiths, J., Jenkins, P., Vargova, M., Bowler, U., Juszczak, E., King, A., ... & Manjunatha, C. M. (2019). Enteral lactoferrin supplementation for very preterm infants: a randomised placebo-controlled trial. *The Lancet*, 393(10170), 423-433.
- Guerra, A. F., Mellinger-Silva, C., Rosenthal, A., & Luchese, R. H. (2018). Hot topic: Holder pasteurization of human milk affects some bioactive proteins. *Journal of Dairy Science*, 101(4), 2814-2818.
- Guerrero, A., Dallas, D. C., Contreras, S., Chee, S., Parker, E. A., Sun, X., ... & Lebrilla, C. B. (2014). Mechanistic peptidomics: factors that dictate specificity in the formation of endogenous peptides in human milk. *Molecular & Cellular Proteomics*, 13(12), 3343-3351.
- Guo, M., 2021. Biochemistry of human milk. In M. Guo (Ed.), *Human milk biochemistry and infant Formula manufacturing technology* (2nd ed., pp. 19–59). Cambridge: Woodhead Publishing Ltd.
- Hahn, W. H., Kim, J., Song, S., Park, S., & Kang, N. M. (2019). The human milk oligosaccharides are not affected by pasteurization and freeze-drying. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 32(6), 985-991.
- Handa, D., Ahrabi, A. F., Codipilly, C. N., Shah, S., Ruff, S., Potak, D., ... & Schanler, R. J. (2014). Do thawing and warming affect the integrity of human milk?. *Journal of Perinatology*, 34(11), 863-866.
- Harrison, R. (2006). Milk xanthine oxidase: Properties and physiological roles. *International Dairy Journal*, 16(6), 546-554.
- Hascoet, J. M., Chauvin, M., Pierret, C., Skweres, S., Van Egroo, L. D., Rougé, C., & Franck, P. (2019). Impact of maternal nutrition and perinatal factors on breast milk composition after premature delivery. *Nutrients*, 11(2), 366.
- Heegaard, C. W., Rasmussen, L. K., & Andreasen, P. A. (1994). The plasminogen activation system in bovine milk: differential localization of tissue-type plasminogen activator and urokinase in milk



- fractions is caused by binding to casein and urokinase receptor. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular Cell Research*, 1222(1), 45-55.
- Henderson, T. R., Fay, T. N., & Hamosh, M. (1998). Effect of pasteurization on long chain polyunsaturated fatty acid levels and enzyme activities of human milk. *The Journal of pediatrics*, 132(5), 876-878.
- Hettinga, K., Van Valenberg, H., De Vries, S., Boeren, S., Van Hooijdonk, T., van Arendonk, J., & Vervoort, J. (2011). The host defense proteome of human and bovine milk. *PloS one*, 6(4), e19433.
- Ho, J. C., Nadeem, A., & Svanborg, C. (2017). HAMLET–A protein-lipid complex with broad tumoricidal activity. *Biochemical and biophysical research communications*, 482(3), 454-458.
- Horne, D. S., 2020. Casein micelle structure and stability. In A. Thompson, M. Boland, & H Singh (Eds.), *Milk proteins* (3rd ed., pp. 213–250). Amsterdam: Elsevier.
- Hung, H. Y., Hsu, Y. Y., Su, P. F., & Chang, Y. J. (2018). Variations in the rancid-flavor compounds of human breastmilk under general frozen-storage conditions. *BMC pediatrics*, 18(1), 1-7.
- Inglingstad, R. A., Devold, T. G., Eriksen, E. K., Holm, H., Jacobsen, M., Liland, K. H., ... & Vegarud, G. E. (2010). Comparison of the digestion of caseins and whey proteins in equine, bovine, caprine and human milks by human gastrointestinal enzymes. *Dairy science & technology*, 90(5), 549-563.
- Jensen, R. G. (1999). Lipids in human milk. *Lipids*, 34(12), 1243-1271.
- Jiang, W., Zhang, X., Cheng, J., Song, J., Jin, Q., Wei, W., ... & Wang, X. (2020). Variation of fat globule size and fatty acids in human milk in the first 30 days of lactation. *International Dairy Journal*, 100, 104567.
- John, A., Sun, R., Maillart, L., Schaefer, A., Hamilton Spence, E., & Perrin, M. T. (2019). Macronutrient variability in human milk from donors to a milk bank: Implications for feeding preterm infants. *PloS one*, 14(1), e0210610.
- Kim, M. H., Shim, K. S., Yi, D. Y., Lim, I. S., Chae, S. A., Yun, S. W., ... & Kim, S. (2019). Macronutrient analysis of human milk according to storage and processing in Korean mother. *Pediatric Gastroenterology, Hepatology & Nutrition*, 22(3), 262-269.
- Koletzko, B. (2016). Human milk lipids. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 69(Suppl. 2), 27-40.
- Koning, N., Kessen, S. F., Van Der Voorn, J. P., Appelmelk, B. J., Jeurink, P. V., Knippels, L. M., ... & Van Kooyk, Y. (2015). Human milk blocks DC-SIGN–pathogen interaction via MUC1. *Frontiers in immunology*, 6, 112.
- Kulinich, A., & Liu, L. (2016). Human milk oligosaccharides: The role in the fine-tuning of innate immune responses. *Carbohydrate research*, 432, 62-70.



- Kunz, C., & Lönnerdal, B. (1992). Re-evaluation of the whey protein/casein ratio of human milk. *Acta Paediatrica*, 81(2), 107-112.
- Layman, D. K., Lönnerdal, B., & Fernstrom, J. D. (2018). Applications for  $\alpha$ -lactalbumin in human nutrition. *Nutrition reviews*, 76(6), 444-460.
- Lee, H., Padhi, E., Hasegawa, Y., Larke, J., Parenti, M., Wang, A., ... & Slupsky, C. (2018). Compositional dynamics of the milk fat globule and its role in infant development. *Frontiers in Pediatrics*, 6, 313.
- Leke, A., Grognet, S., Deforceville, M., Goudjil, S., Chazal, C., Kongolo, G., ... & Biendo, M. (2019). Macronutrient composition in human milk from mothers of preterm and term neonates is highly variable during the lactation period. *Clinical Nutrition Experimental*, 26, 59-72.
- Liao, Y., Weber, D., Xu, W., Durbin-Johnson, B. P., Phinney, B. S., & Lönnerdal, B. (2017). Absolute quantification of human milk caseins and the whey/casein ratio during the first year of lactation. *Journal of proteome research*, 16(11), 4113-4121.
- Lima, H., Vogel, K., Wagner-Gillespie, M., Wimer, C., Dean, L., & Fogleman, A. (2018). Nutritional comparison of raw, Holder pasteurized, and shelf-stable human milk products. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 67(5), 649-653.
- Lönnerdal, B., & Lien, E. L. (2003). Nutritional and physiologic significance of  $\alpha$ -lactalbumin in infants. *Nutrition Reviews*, 61(9), 295-305.
- Lönnerdal, B., Erdmann, P., Thakkar, S. K., Sauser, J., & Destailats, F. (2017). Longitudinal evolution of true protein, amino acids and bioactive proteins in breast milk: a developmental perspective. *The Journal of nutritional biochemistry*, 41, 1-11.
- Lopez, C., & Ménard, O. (2011). Human milk fat globules: polar lipid composition and in situ structural investigations revealing the heterogeneous distribution of proteins and the lateral segregation of sphingomyelin in the biological membrane. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 83(1), 29-41.
- Lopez, C., Briard-Bion, V., Bourgaux, C., & Pérez, J. (2013). Solid triacylglycerols within human fat globules:  $\beta$  crystals with a melting point above in-body temperature of infants, formed upon storage of breast milk at low temperature. *Food research international*, 54(2), 1541-1552.
- Lopez, C., Cauty, C., & Guyomarc'h, F. (2015). Organization of lipids in milks, infant milk formulas and various dairy products: role of technological processes and potential impacts. *Dairy science & technology*, 95(6), 863-893.
- Lozano, B., Castellote, A. I., Montes, R., & López-Sabater, M. C. (2014). Vitamins, fatty acids, and antioxidant capacity stability during storage of freeze-dried human milk. *International journal of food sciences and nutrition*, 65(6), 703-707.

- Lu, J., Wang, X., Zhang, W., Liu, L., Pang, X., Zhang, S., & Lv, J. (2016). Comparative proteomics of milk fat globule membrane in different species reveals variations in lactation and nutrition. *Food chemistry*, 196, 665-672.
- Lyons, K. E., Ryan, C. A., Dempsey, E. M., Ross, R. P., & Stanton, C. (2020). Breast milk, a source of beneficial microbes and associated benefits for infant health. *Nutrients*, 12(4), 1039.
- Ma, Y., Zhang, L., Wu, Y., & Zhou, P. (2019). Changes in milk fat globule membrane proteome after pasteurization in human, bovine and caprine species. *Food chemistry*, 279, 209-215.
- Malinowska-Panczyk, E. (2020). Can high hydrostatic pressure processing be the best way to preserve human milk?. *Trends in Food Science & Technology*, 101, 133-138.
- Maly, J., Burianova, I., Vitkova, V., Ticha, E., Navratilova, M., & Cermakova, E. (2019). Preterm human milk macronutrient concentration is independent of gestational age at birth. *Archives of Disease in Childhood-Fetal and Neonatal Edition*, 104(1), F50-F56.
- Martin, P., Ferranti, P., Leroux, C., Addeo, F., 2003. Non-bovine caseins: Quantitative variability and molecular diversity. *Proteins*. In P. F. Fox, & P. L. H. McSweeney(Eds.). *Advanced dairy chemistry* (Vol. 1, pp. 277–317). Boston: Springer.
- Mayayo, C., Montserrat, M., Ramos, S. J., Martínez-Lorenzo, M. J., Calvo, M., Sánchez, L., & Pérez, M. D. (2016). Effect of high pressure and heat treatments on IgA immunoreactivity and lysozyme activity in human milk. *European Food Research and Technology*, 242(6), 891-898.
- Meng, F., Uniacke-Lowe, T., Lanfranchi, E., Meehan, G., O'Shea, C. A., Fox, P. F., ... & Kelly, A. L. (2020). Factors affecting the creaming of human milk. *International Dairy Journal*, 108, 104726.
- Meng, F., Uniacke-Lowe, T., Ryan, A. C., & Kelly, A. L. (2021). The composition and physico-chemical properties of human milk: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 112, 608-621.
- Michalski, M. C., Briard, V., Michel, F., Tasson, F., & Poulain, P. (2005). Size distribution of fat globules in human colostrum, breast milk, and infant formula. *Journal of dairy science*, 88(6), 1927-1940.
- Michalski, M. C., Calzada, C., Makino, A., Michaud, S., & Guichardant, M. (2008). Oxidation products of polyunsaturated fatty acids in infant formulas compared to human milk—a preliminary study. *Molecular nutrition & food research*, 52(12), 1478-1485.
- Michalski M, 2013. Lipid sand milk fat globule properties in human milk. In S. Zibadi,R. R. Watson, & V. R. Preedy (Eds.), *Handbook of dietary and nutritional aspects of human breast milk* (pp. 315–334). Wageningen: Wageningen Academic Publishers.
- Miranda, M., Muriach, M., Almansa, I., Jareño, E., Bosch-Morell, F., Romero, F. J., & Silvestre, D. (2004). Oxidative status of human milk and its variations during cold storage. *Biofactors*, 20(3), 129-137.



Molinari, C. E., Casadio, Y. S., Hartmann, B. T., Livk, A., Bringans, S., Arthur, P. G., & Hartmann, P. E. (2012). Proteome mapping of human skim milk proteins in term and preterm milk. *Journal of proteome research*, 11(3), 1696-1714.

Monks, J., McManaman, J., 2013. Secretion and fluid transport mechanisms in the mammary gland. In S. Zibadi, R. R. Watson, & V. R. Preedy (Eds.), *Handbook of dietary and nutritional aspects of human breast milk* (pp. 35–54). Wageningen: Wageningen Academic Publishers.

Morozov, V., Hansman, G., Hanisch, F. G., Schrotten, H., & Kunz, C. (2018). Human milk oligosaccharides as promising antivirals. *Molecular nutrition & food research*, 62(6), 1700679.

Morriss Jr, F. H., Brewer, E. D., Spedale, S. B., Riddle, L., Temple, D. M., Caprioli, R. M., & West, M. S. (1986). Relationship of human milk pH during course of lactation to concentrations of citrate and fatty acids. *Pediatrics*, 78(3), 458-464.

Nommsen, L. A., Lovelady, C. A., Heinig, M. J., Lönnerdal, B., & Dewey, K. G. (1991). Determinants of energy, protein, lipid, and lactose concentrations in human milk during the first 12 mo of lactation: the DARLING Study. *The American journal of clinical nutrition*, 53(2), 457-465.

Olivecrona, T., Vilaro, S., Olivecrona, G., 2003. Lipases in milk. Proteins. In Fox PF, McSweeney PLH (Eds.). *Advanced dairy chemistry* (Vol. 1, pp. 473–494). Boston: Springer.

Orbach, R., Mandel, D., Mangel, L., Marom, R., & Lubetzky, R. (2019). The effect of deep freezing on human milk macronutrients content. *Breastfeeding Medicine*, 14(3), 172-176.

Paduraru, L., Dimitriu, D. C., Avasiloaiei, A. L., Moscalu, M., Zonda, G. I., & Stamatina, M. (2018). Total antioxidant status in fresh and stored human milk from mothers of term and preterm neonates. *Pediatrics & Neonatology*, 59(6), 600-605.

Parc, A. L., Karav, S., Rouquié, C., Maga, E. A., Bunyatratchata, A., & Barile, D. (2017). Characterization of recombinant human lactoferrin N-glycans expressed in the milk of transgenic cows. *PLoS One*, 12(2), e0171477.

Paulaviciene, I. J., Liubsys, A., Molyte, A., Eidukaite, A., & Usonis, V. (2020). Circadian changes in the composition of human milk macronutrients depending on pregnancy duration: a cross-sectional study. *International breastfeeding journal*, 15(1), 1-9.

Peila, C., Moro, G. E., Bertino, E., Cavallarin, L., Giribaldi, M., Giuliani, F., ... & Coscia, A. (2016). The effect of holder pasteurization on nutrients and biologically-active components in donor human milk: a review. *Nutrients*, 8(8), 477.

Penn, A. H., Altshuler, A. E., Small, J. W., Taylor, S. F., Dobkins, K. R., & Schmid-Schönbein, G. W. (2014). Effect of digestion and storage of human milk on free fatty acid concentration and cytotoxicity. *Journal of pediatric gastroenterology and nutrition*, 59(3), 365.

Permyakov, E. A. (2020).  $\alpha$ -Lactalbumin, amazing calcium-binding protein. *Biomolecules*, 10(9), 1210.



- Ramirez-Santana, C., Pérez-Cano, F. J., Audí, C., Castell, M., Moretones, M. G., López-Sabater, M. C., ... & Franch, A. (2012). Effects of cooling and freezing storage on the stability of bioactive factors in human colostrum. *Journal of dairy science*, 95(5), 2319-2325.
- Rasmussen, L. K., Due, H. A., & Petersen, T. E. (1995). Human  $\alpha$ 1-casein: purification and characterization. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, 111(1), 75-81.
- Rasmussen, L. K., Johnsen, L. B., Tsiora, A., Sørensen, E. S., Thomsen, J. K., Nielsen, N. C., ... & Petersen, T. E. (1999). Disulphide-linked caseins and casein micelles. *International Dairy Journal*, 9(3-6), 215-218.
- Ray, C., Kerketta, J. A., Rao, S., Patel, S., Dutt, S., Arora, K., ... & Bhushan, P. (2019). Human milk oligosaccharides: The journey ahead. *International Journal of Pediatrics*.
- Rüegg, M., & Blanc, B. (1981). The fat globule size distribution in human milk. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Lipids and Lipid Metabolism*, 666(1), 7-14.
- Saenger, T., Vordenbäumen, S., Genich, S., Haidar, S., Schulte, M., Nienberg, C., ... & Jose, J. (2019). Human  $\alpha$ S1-casein induces IL-8 secretion by binding to the ecto-domain of the TLR4/MD2 receptor complex. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-General Subjects*, 1863(3), 632-643.
- Saher, G., Brügger, B., Lappe-Siefke, C., Möbius, W., Tozawa, R. I., Wehr, M. C., ... & Nave, K. A. (2005). High cholesterol level is essential for myelin membrane growth. *Nature neuroscience*, 8(4), 468-475.
- Sood, S. M., & Slattery, C. W. (2003). The use of lithium chloride to study human milk micelles. *Journal of dairy science*, 86(1), 78-85.
- Sousa, S. G., Delgadillo, I., & Saraiva, J. A. (2014). Effect of thermal pasteurisation and high-pressure processing on immunoglobulin content and lysozyme and lactoperoxidase activity in human colostrum. *Food Chemistry*, 151, 79-85.
- Sun, Y., Zhou, Y., Liu, X., Zhang, F., Yan, L., Chen, L., ... & Wang, J. (2017). Antimicrobial activity and mechanism of PDC213, an endogenous peptide from human milk. *Biochemical and biophysical research communications*, 484(1), 132-137.
- Sunaric, S., Denic, M., Lalic, J., Jovanovic, T., Spasic, A., Zivkovic, J., ... & Kocic, G. (2017). Physicochemical and biochemical parameters in milk of Serbian breastfeeding women. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 47(1), 246-251.
- Ten-Domenech, I., Simó-Alfonso, E. F., & Herrero-Martínez, J. M. (2018). Improving fractionation of human milk proteins through calcium phosphate coprecipitation and their rapid characterization by capillary electrophoresis. *Journal of proteome research*, 17(10), 3557-3564.

Totten, S. M., Zivkovic, A. M., Wu, S., Ngyuen, U., Freeman, S. L., Ruhaak, L. R., ... & Lebrilla, C. B. (2012). Comprehensive profiles of human milk oligosaccharides yield highly sensitive and specific markers for determining secretor status in lactating mothers. *Journal of proteome research*, 11(12), 6124-6133.

Trabulsi, J., Capeding, R., Lebumfacil, J., Ramanujam, K., Feng, P., McSweeney, S., ... & DeRusso, P. (2011). Effect of an  $\alpha$ -lactalbumin-enriched infant formula with lower protein on growth. *European journal of clinical nutrition*, 65(2), 167-174.

Truong, T., Palmer, M., Bansal, N., Bhandari, B., 2016. Effect of milk fat globule size on the physical functionality of dairy products. Cham: Springer International Publishing.

Vandenplas, Y., Berger, B., Carnielli, V. P., Ksiazek, J., Lagström, H., Sanchez Luna, M., ... & Wabitsch, M. (2018). Human milk oligosaccharides: 2'-fucosyllactose (2'-FL) and lacto-N-neotetraose (LNnT) in infant formula. *Nutrients*, 10(9), 1161.

Verduci, E., Banderali, G., Barberi, S., Radaelli, G., Lops, A., Betti, F., ... & Giovannini, M. (2014). Epigenetic effects of human breast milk. *Nutrients*, 6(4), 1711-1724.

Verhasselt, V. (2010). Neonatal tolerance under breastfeeding influence: the presence of allergen and transforming growth factor- $\beta$  in breast milk protects the progeny from allergic asthma. *The Journal of pediatrics*, 156(2), S16-S20.

Wada, Y., & Lönnerdal, B. (2014). Bioactive peptides derived from human milk proteins—mechanisms of action. *The Journal of nutritional biochemistry*, 25(5), 503-514.

Wang, M., Sun, Z., Yu, T., Ding, F., Li, L., Wang, X., ... & Dai, Y. (2017). Large-scale production of recombinant human lactoferrin from high-expression, marker-free transgenic cloned cows. *Scientific reports*, 7(1), 1-10.

Wang, X., Sun, Y., Wang, F., You, L., Cao, Y., Tang, R., ... & Cui, X. (2020). A novel endogenous antimicrobial peptide CAMP 211-225 derived from casein in human milk. *Food & Function*, 11(3), 2291-2298.

Weaver, G., Bertino, E., Gebauer, C., Grovlien, A., Mileusnic-Milenovic, R., Arslanoglu, S., ... & Picaud, J. C. (2019). Recommendations for the establishment and operation of human milk banks in Europe: a consensus statement from the European Milk Bank Association (EMBA). *Frontiers in pediatrics*, 7, 53.

Wesolowska, A., Brys, J., Barbarska, O., Strom, K., Szymanska-Majchrzak, J., Karzel, K., ... & Oledzka, G. (2019). Lipid profile, lipase bioactivity, and lipophilic antioxidant content in high pressure processed donor human milk. *Nutrients*, 11(9), 1972.

Xu, G., Davis, J. C., Goonatilleke, E., Smilowitz, J. T., German, J. B., & Lebrilla, C. B. (2017). Absolute quantitation of human milk oligosaccharides reveals phenotypic variations during lactation. *The Journal of Nutrition*, 147(1), 117-124.



- Yao, Y., Zhao, G., Xiang, J., Zou, X., Jin, Q., & Wang, X. (2016). Lipid composition and structural characteristics of bovine, caprine and human milk fat globules. *International Dairy Journal*, 56, 64-73.
- Yazgan, H., Demirdöven, M., Yazgan, Z., Toraman, A. R., & Gürel, A. (2012). A mother with green breastmilk due to multivitamin and mineral intake: a case report. *Breastfeeding Medicine*, 7(4), 310-312.
- Zavaleta, N., Figueroa, D., Rivera, J., Sánchez, J., Alfaro, S., & Lönnnerdal, B. (2007). Efficacy of rice-based oral rehydration solution containing recombinant human lactoferrin and lysozyme in Peruvian children with acute diarrhea. *Journal of pediatric gastroenterology and nutrition*, 44(2), 258-264.
- Zhang, Z., Adelman, A. S., Rai, D., Boettcher, J., & Lönnnerdal, B. (2013). Amino acid profiles in term and preterm human milk through lactation: a systematic review. *Nutrients*, 5(12), 4800-4821.
- Zhu, J., & Dingess, K. A. (2019). The functional power of the human milk proteome. *Nutrients*, 11(8), 1834.
- Zou, X. Q., Guo, Z., Huang, J. H., Jin, Q. Z., Cheong, L. Z., Wang, X. G., & Xu, X. B. (2012). Human milk fat globules from different stages of lactation: a lipid composition analysis and microstructure characterization. *Journal of agricultural and food chemistry*, 60(29), 7158-7167.

## Oxidative Stress, Radicals and Harmful Effects Of Radicals

Gonca SÖNMEZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>E-mail: goncasen@selcuk.edu.tr; Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Genetiği ABD, Konya / Türkiye.

---

### Özet

Oksijen yaşam için gereklidir, ancak aynı zamanda zararlı etkileri de vardır. Canlı sistemlerde oksijen seviyesinin kontrol edilmesi gerekmektedir çünkü normal metabolik reaksiyonlarda canlı sistemlere zarar verme potansiyeline sahip moleküller oluşabilmektedir. Radikaller, dış orbitallerinde bir veya daha fazla çift oluşturmamış elektron içeren yüksek enerjili, stabil olmayan bileşiklerdir. Radikallerin protein, lipid, nükleotid, enzim gibi birçok biyolojik moleküllerle reaksiyona girmesi kolaydır. Reaksiyon biyolojik moleküllerin zararına sonuçlanmaktadır. Bu zararın hücresel yaşlanmaya neden olduğu, kalp-damar hastalıklarına, çeşitli kanser türlerine, bağışıklık sisteminde zayıflamaya, sinir sistemi dejeneratif hastalıklarına ve benzeri birçok hastalığa neden olduğu gözlenmiştir. Radikaller, otooksidasyon, metal iyonlarının etkisi, fotooksidasyon ve enzimatik oksidasyon ile oluşmaktadır. Oluşan bu moleküllerin canlı sistemlere verebilecekleri zararlar mitokondriyal hasar, endoplazmik retikulum hasarı, radikallerin DNA üzerindeki etkisi, hücresel hasar olarak özetlenebilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Oksidatif stres, radikaller, radikallerin zararları.

---

### Abstract

Oxygen is essential for life, but it also has harmful effects. Oxygen level needs to be controlled in living systems because in normal metabolic reactions, molecules that have the potential to harm living systems can be formed. Radicals are high-energy, unstable compounds that contain one or more unpaired electrons in their outer orbitals. Radicals are easy to react with many biological molecules such as proteins, lipids, nucleotides, enzymes. The reaction results in the detriment of the biological molecules. It has been observed that this damage causes cellular aging, causes cardiovascular diseases, various types of cancer, weakening of the immune system, degenerative diseases of the nervous system and many similar diseases. Radicals are formed by autoxidation, the effect of metal ions, photooxidation and enzymatic oxidation. The damages that these molecules can cause to living systems can be summarized as mitochondrial damage, endoplasmic reticulum damage, the effect of radicals on DNA, and cellular damage.

**Keywords:** Oxidative stress, radicals, harmful effects of radicals.

---

## INTRODUCTION

Oxygen is essential for life, but it also has damaging effects. Molecules with the potential to harm living systems are formed in normal metabolic reactions (Priestly, 1775). For this reason, it is necessary to control the oxygen level in living systems (Jaffe, 1976). These molecules are known as reactive oxygen species (ROS). Most of the ROS are radicals, but these forms are more chemically reactive than normal oxygen (Nawar, 1996).

Radicals are high-energy, unstable compounds containing at least one unpaired electron in their outer orbital. This electron confers great reactivity to the radicals. It is easy for radicals to react with many biological molecules such as proteins, lipids, nucleotides, and enzymes (Diplock, 1998). The mechanisms explaining the formation of radicals include autoxidation, photooxidation and enzymatic

oxidation (Foote, 1985, Lavello et al., 2000). In addition to oxidation reactions, the formation of radicals is also observed with the effect of transition metal ions (Halliwell and Gutteridge, 1990).

Reductant and oxidant are chemical terms; when used in the field of biology, the terms antioxidant and pro-oxidant should be chosen (Cao and Prior, 1998, Prior and Cao, 1999). Pro-oxidant defines reactive oxygen species and they are divided into two groups, radical and non-radical. The term radical is most often used as a free radical. However, the use of this term is incorrect, since radicals are always free (Rice-Evans and Burdon, 1994, Halliwell and Gutteridge, 1999).

## 1. RADICALS

The term radical, which was originally described as an intermediate in the inorganic and organic chemistry literature, has been used since the beginning of the 20th century. It has been suggested that these molecules may play important roles in harmful processes in biological environments and within the cell (Gilbert, 1981). In a later study, it was suggested that these molecules may play a role in physiological events and especially in the aging process (Harman, 2002). Our knowledge of radicals and radical and non-radical reactive oxygen species has increased, as the same researcher's theory of radical-related aging has inspired numerous studies (Harman, 1981). Today, these metabolites are accepted as major molecules in biochemical reactions and cellular response (Beckman and Ames, 1998, Davies, 1999, Halliwell and Gutteridge, 1999, Allen and Tresini, 2000, Sen, 2000). Radicals are used in literature such that the capital letter R carries a dot as a superscript (R•).

## 2. FORMATION MECHANISMS OF RADICALS

### 2.1. Autooxidation

Autooxidation is one of the radical reactions in which oxygen in the atmosphere participates (Nawar, 1996). The reaction of oxygen with radicals is quite rapid. Phospholipids and unsaturated fatty acids have a high propensity for autooxidation. Hydroperoxide (ROOH) products are the first major products formed in the autooxidation mechanism (Porter, 1985). Hydroperoxides play a role in initiating the chain reaction in three different ways;

a) Hydroperoxide reacts with a radical (R•) to form the peroxy radical (ROO•), which can initiate a chain reaction.  $(\text{ROOH} + \text{R}\bullet \rightarrow \text{ROO}\bullet + \text{XH})$

b) Hydroperoxide is reduced to form the alkoxy radical (RO•) or the hydroxy radical (HO•).  $(\text{ROOH} \rightarrow \text{RO}\bullet + \text{OH}, \text{ROOH} \rightarrow \text{RO}\bullet + \text{HO}\bullet)$

c) Alkoxy and hydroxy radicals are formed by breaking the O-O bond of hydroperoxide at room temperature (Foote, 1985).  $(\text{ROOH} \rightarrow \text{RO}\bullet + \text{HO}\bullet)$

### 2.2. Effect Of Transition Metal Ions

Transition metal ions such as iron (Fe) and copper (Cu) also act as strong oxidative catalysts that form radicals in living systems. While Fe is a more effective metal in promoting oxidative reactions, Cu-catalyzed reactions have not been fully elucidated yet (Halliwell and Gutteridge, 1990). Examples

of the functions of iron in living cells are the production of ATP (adenosine triphosphate), the synthesis of DNA and chlorophyll, and the transport of oxygen. Metals are found in living organisms in chelated form. For example; iron is in the form of chelate in the porphyrin ring in the structure of myoglobin and hemoglobin (Lindsay, 1996). The presence of free iron in the biological system has a toxic effect. Cells have mechanisms that convert excess iron into non-toxic forms (Miller, 2007). It can be said that free metal ions are observed under pathological conditions such as cataract, atherosclerosis, and diabetes (Lavelli et al., 2000).

### **2.3. Photooxidation**

The light absorbed by a molecule catalyzes the oxidation of other molecules. In such a reaction, the molecule that is sensitive to light passes into the active form, that is, it is not consumed (Foote, 1985). Chlorophyll-a, pheophytin-a, hematoporphyrin, hemoglobin, myoglobin and erythrosine are examples of light-sensitive molecules that can produce singlet oxygen (Nawar, 1996).

### **2.4. Enzymatic Oxidation**

Radicals are also produced in living systems as a result of the activity of enzymes such as lipoxygenase, cyclooxygenase, xanthine oxidase, myeloperoxidase and cytochrome P-450 (Meydani, 2001).

**Xanthine oxidase:** Xanthine oxidase is an enzyme that works in purine catabolism. It oxidizes hypoxanthine first to xanthine and then to uric acid. It transfers electrons to NAD(P)<sup>+</sup> (nicotinamide adenine dinucleotide (phosphate)) to carry out these reactions. Superoxide and hydroperoxide radicals are formed as a result of the oxidation reaction. It is known that this enzyme causes damage such as edema, ischemia and variability in vascular permeability in the brain. In addition, it has been shown that serum levels of xanthine oxidase increase in hepatitis and brain tumor cases (Lavelli et al., 2000).

**NAD(P)H oxidase:** NAD(P)H oxidase is found in the plasma membrane of neutrophils. Approximately 1-4% of the oxygen taken up by the mitochondria is converted to superoxide. Approximately 20% of the superoxide, one of the ROS, is given to the cell. With the increase of O<sub>2</sub> uptake in phagocytes, NAD(P)H oxidase becomes active and converts oxygen to superoxide (Duthie et al., 1989).

**Neutrophil myeloperoxidase:** The enzyme neutrophilic myeloperoxidase oxidizes chloride ions in biological systems. Hypochlorous acid is formed as a result of oxidation. This radical contributes to the killing of bacteria in the defense system. Hypochlorous acid, which is formed by the neutrophilic myeloperoxidase enzyme, damages normal cells. This may be due to the inhibition of  $\alpha$ 1-antiproteinase activity (Lavelli et al., 2000).

**Halogenated Hydrocarbons:** Halogenated hydrocarbons taken into the living system by the contamination of drinking water provide radical formation. Examples of these hydrocarbons are carbon tetrachloride (CCl<sub>4</sub>) and bromotrichloromethane (CBrCl<sub>3</sub>). During the metabolism of CCl<sub>4</sub>, trichloromethyl and trichloromethyl peroxy radicals are produced. Thus, protein denaturation and lipid peroxidation occur (Chen and Tappel, 1996).

### 3. REACTIVE OXYGEN SPECIES

After the discovery of oxygen in the early 18th century by Antoine Laurent Lavoisier, the necessity of controlling the oxygen level was recognized (Jaffe, 1976). The toxicity of oxygen to the organism was described at the end of this century and its effect on the body was compared (Priestly, 1775). Chemically, every compound that can gain electrons to its structure is defined as an oxidant or oxidizing agent, and every compound that donates electrons in its structure is defined as a reductant or reducing agent (Prior and Cao, 1999). The reactions in which the substrate gains electrons are defined as reduction reactions, while oxidation reactions occur when electrons are lost (Schafer and Buettner, 2001). In other words, when a reductant donates electrons, it makes another molecule reductant; when the oxidant accepts electrons, it provides oxidation of another molecule (Hrbac and Kohen, 2000). In living systems, the reductant usually acts by giving hydrogen to the compound or removing oxygen from the compound. Oxidation reactions always occur simultaneously with reducing reactions. Paired reducing reactions usually involve loss of oxygen, while oxidation reactions involve the addition of oxygen to the molecule (Cao and Prior, 1998, Prior and Cao, 1999, Hrbac and Kohen, 2000, Schafer and Buettner, 2001). Such reactions are defined as redox reactions, and some biochemical pathways and biosynthesis reactions are examples of redox reactions (Shapiro, 1972).

#### 3.1. Superoxide

The properties of the radical change depending on environmental conditions and pH change. The superoxide radical can exist as a superoxide ( $O_2\bullet$ ) or hydroxy radical ( $HO\bullet$ ) depending on the pKa constant (Bielski and Cabellin, 1995, Halliwell and Gutteridge, 1999, Schafer and Buettner, 2001). Since hydroperoxyl is uncharged, it has a greater effect on biological membranes. However, most of the superoxide radicals are charged under physiological pH. In hydrophilic environment, both forms of radical work. The reducing property of hydroperoxyl is more. However, the solubility of superoxide in organic solvents is high, so this form of the radical, which uses the reducing feature, increases in organic solvents. The most important reaction of the two superoxide radicals is dismutation. Two superoxide radicals react in this reaction; one radical is oxidized to oxygen and the other is reduced to hydrogen peroxide (Bielski and Cabellin, 1995).

#### 3.2. Hydrogen Peroxide ( $H_2O_2$ )

It is formed by the reaction of superoxide radicals. Although hydrogen peroxide is among the reactive oxygen species, it is not a radical. However, it causes cell damage even at low concentrations. They are easily soluble in aqueous solution and easily penetrate biological membranes. The harmful chemical action of the radical can be classified as damage caused by its direct activity, damage caused by its oxidizing properties, and damage caused by the formation of more harmful reagents  $HO\bullet$ ,  $HOCl$ .  $H_2O_2$  degrades proteins, triggers the release of iron, activates enzymes, oxidizes DNA, lipids, and keto acids (Halliwell and Gutteridge, 1999, Halliwell et al., 2000).

#### 3.3. Reactive Nitrogen Radicals; Nitrogen Oxide ( $NO\bullet$ ) And Peroxynitrite ( $ONOO$ )



The nitrogen oxide radical, also known as nitrogen monoxide, is formed by the oxidation of nitrogen at the terminal end of the amino acid L-arginine. This reaction is catalyzed by nitric oxide synthase. Nitric oxide and L-citrulline are formed as a result of the reaction. Nitrosonium cation (NO<sup>+</sup>) is formed as a result of the oxidation of an electron. Nitroxyl anion (NO<sup>-</sup>) is formed by the reduction of an electron. The half-life of nitrous oxide radicals depends on the radical concentration in the environment. Nitrous oxide reacts with many different substrates. For example; N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> reacts with H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and HOCl to form nitrogen derivatives such as NO<sub>2</sub><sup>-</sup> and NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. One of the reactions of the nitric oxide radical, which can take place in biological systems and results in the formation of peroxyntirite, is the reaction with superoxide. This reaction helps maintain the balance of superoxide radicals and is important in redox regulation. The protonated form of peroxyntirite (ONOOH) is a strong oxidizing agent. It reduces the formation of sulfhydryl groups and leads to the oxidation of a large number of molecules, similar to the damage caused by the hydroxy radical. It can also cause DNA breaks, oxidation of proteins, nitration of aromatic amino acids. Under physiological conditions, peroxyntirite can react with other components in high concentrations such as H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> or CO<sub>2</sub> (carbon dioxide) to form an additional compound that can produce harmful effects (Czapski and Goldstein, 1995, Beckman and Koppenol, 1996, Murphy et al., 1998, Halliwell et al., 2000, Patel et al., 2000).

#### **4. HARMFUL EFFECTS OF RADICALS**

Although oxygen is necessary for life, reactive oxygen species produced by normal metabolic reactions have the potential to damage living systems (Diplock, 1998). Most of the ROS are radicals and these forms have higher chemical reactivity than normal oxygen (Nawar, 1996). Radicals are high-energy, unstable compounds that contain one or more unpaired electrons in their outer atomic orbitals. This unpaired electron has the potential to damage many biological materials such as proteins, lipids, and nucleotides by giving reactivity to radicals. It has been observed that possible damage can accelerate aging and lead to many diseases such as cardiovascular diseases, various types of cancer, cataracts, weakening of the immune system, and degenerative diseases of the nervous system (Diplock, 1998).

##### **4.1. Mitochondrial Damage**

Reactive oxygen species are produced in the inner membrane of the mitochondria. The biggest reason for this is that it is the place where oxidative phosphorylation takes place (Wong et al., 2011). In mitochondria, superoxide is metabolized by manganese (Mn) containing superoxide dismutase (SOD), and hydrogen peroxide is metabolized by selenium-containing glutathione peroxidase (Fleury et al., 2002). Mitochondria, where oxygen is reduced to water, is the main organelle where reactive oxygen species are produced. Singlet oxygen, superoxide (O<sub>2</sub><sup>•</sup>), H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, HO<sup>•</sup>, and nitrous oxide (NO<sup>•</sup>) are examples of molecules produced in the mitochondria among pro-oxidants. These radicals formed during the phosphorylation process have the potential to oxidize any molecule they encounter. Many of them react with polyunsaturated fatty acids to form lipid peroxides that cause irreversible damage to membrane fluidity and elasticity (Lippman, 1983). ATP-synthesizing parts of mitochondria suffer more oxidative damage than other cellular organelles. This is because radical-forming reactions take place while ATP is produced in mitochondria. Since there is no membrane protecting mitochondrial DNA, reactive oxygen species have a greater effect on mitochondrial DNA. For this reason, the mitochondrial genome is sensitive to oxidative damage, and this damage causes an increase in mutations in the genome

and a decrease in proteins involved in protective mechanisms during the aging process. The resulting mutations and the decrease in protein level accelerate cellular aging (Burçak and Andican, 2004). Nervous system, heart and skeletal muscle, kidneys and hormone producing tissues are affected more by energy deficiency than other tissues and organs. Damage to these cells, tissues and organs can trigger aging and the formation of degenerative senile diseases (Beal, 1995).

#### **4.2. Endoplasmic Reticulum Damage**

The endoplasmic reticulum is an important organelle responsible for the folding of proteins in the cell, their maturation, their transport to the regions where they will function in the cell, and the control of the correct production of proteins in these processes. These proteins can be generally named as transmembrane proteins, secreted proteins and proteins located in the endoplasmic reticulum (Knight et al., 2001). Oxidative stress affects the correct folding of proteins and their interaction with ions within the organelle. Proteins can lose their structure and functions as a result of stress. Oxidation of membrane-bound cytochromes in the endoplasmic reticulum membrane is important for proteins that have lost their structure and function (Wong et al., 2011). In the event that the proteins cannot be folded or misfolded under the influence of ROS, the control system in the endoplasmic reticulum ensures the destruction of these proteins and prevents the accumulation of proteins in the endoplasmic reticulum (Kincaid and Cooper, 2007).

#### **4.3. The Effect Of Radicals On DNA**

ROS has been shown to be mutagenic. They are identified as mutagens because they cause chemical changes in the structure of DNA. DNA breaks, DNA-protein cross-links, purine oxidation and similar changes result from reactions with ROS. If DNA repair mechanisms are not ready to resynthesize DNA, incorrect base pairing can occur and cause mutation during replication. This mechanism can explain the reason why cancer incidence is higher in people exposed to oxidative stress (Mates et al., 1999, Marnett, 2000). In some cases, ROS-mediated apoptosis can be mediated by both increased mitochondrial permeability and ROS-induced DNA damage (Kamata and Hirata., 1999). The increase in mitochondrial permeability causes cytochrome C to be found freely in the cell and an increase in intracellular Ca<sup>2+</sup> (calcium) ions (Kroemer et al., 1998). ROS is an important factor for the theory of cellular and holistic aging of the organism due to damage to mitochondrial DNA (Butterfield et al., 1998, Cortopassi and Wong, 1999). This stress and its effects are shown as important determinants for the aging process. A comprehensive study based on gene sequence analysis has shown that defects in mitotic reactions and arachidonic acid metabolism are involved in the aging process and has rejected this theory, which is still supported against the theory of aging recently (Ly et al., 2000). However, accumulating data show that ROS contributes to aging (Toren and Nikki, 2000) and superoxide dismutase and catalase mimetics can prolong the lifespan of *Caenorhabditis elegans* (Melov et al., 2000).

#### **4.4. Protein Oxidation**

Oxidation of proteins can occur through two reactions that result in covalent modifications in proteins. In radical farewell, the protein undergoes an oxidative reaction with a non-radical oxidant.

Oxidation of side chain groups, fragmentation of the backbone, formation of new reactive species, radical formation and chain reactions, dimerization in proteins or amino acids, precipitation, misfolding, conformational change, functional loss due to structural disruption, change in enzyme activity, change in gene expression, disruption in signal pathways, stimulation of apoptosis and necrosis are among the possible consequences of the oxidative reaction (Hawkins et al., 2001). In a balanced oxidative environment, it is possible to remove protein radicals, protein-bound reactive species, aldehydes and secondary radicals formed as a result of protein oxidation by the cell. Proteins with the above-mentioned changes are degraded in vivo using proteolytic mediators by systems such as lysosomal and proteosomal. There is a balance between the proteolytic activity and the protein undergoing the oxidation reaction. The disappearance of this balance causes clinical abnormalities caused by the accumulation of damaged proteins (Büyükgüzel, 2013).

#### **4.5. Lipid Peroxidation**

Lipids are the most sensitive of all macromolecules to the effects of radicals. The unsaturated bonds found in the structure of cholesterol and fatty acids in cell membranes react with radicals. Peroxidation products are formed as a result of this reaction. Therefore, the unsaturated fatty acids in the membrane structure are exposed to oxygen radicals (Kim and Park, 2012). Carbonyl-centered radicals react with oxygen to form peroxy radicals. The peroxy radical is a radical with a long half-life in addition to being known for initiating lipid peroxidation. As lipid peroxides increase, the fluidity of the membrane decreases and the passage of ions into the cell becomes easier (Kim and Park, 2012).

#### **4.6. Cellular Damage**

Programmed cell death and cell death after toxin administration were divided into three in the 1990s. These are apoptosis, autophagy, and non-lysosomal cell death (Clarke, 1990). ROS is effective in regulating the balance between cell death and survival. In living systems, they induce apoptosis when intracellular pro-oxidant concentrations are elevated. Reactive oxygen species whose concentration decreases, act as a molecule involved in signal transmission. They stimulate cell growth and survival (Scherz-Shouval et al., 2007). ROS is associated with Atg4, which is important in autophagosome formation. The cysteine amino acid in the catalytic region of Atg4 enters into an oxidation reaction with the reactive oxygen species in the environment. The oxidized Atg4 becomes inactivated. Active Atg4 stimulates autophagosome formation (Scherz-Shouval et al., 2007). Increased concentration of ROS and accumulation of these radicals in the cell lead to caspase inhibition. This causes the breakdown of catalase. The degradation of catalase has been shown to contribute to cell death (Yu et al., 2006).

## **REFERENCES**

- Allen, R. G., & Tresini, M. (2000). Oxidative stress and gene regulation. *Free Radical Biology and Medicine*, 28(3), 463-499.
- Beal, M. F. (1995). Aging, energy, and oxidative stress in neurodegenerative diseases. *Annals of neurology*, 38(3), 357-366.



- Beckman, J. S., & Koppenol, W. H. (1996). Nitric oxide, superoxide, and peroxynitrite: the good, the bad, and ugly. *American Journal of Physiology-cell physiology*, 271(5), C1424-C1437.
- Beckman, K. B., & Ames, B. N. (1998). The free radical theory of aging matures. *Physiological reviews*.
- Bielski, B. H., & Cabelli, D. E. (1995). Superoxide and hydroxyl radical chemistry in aqueous solution. *Active oxygen in chemistry*, 66-104.
- Burçak, G., & Andican, G. (2004). Oksidatif dna hasari ve yaşlanma. *Cerrahpaşa Tıp Dergisi*, 35(4).
- Butterfield, D. A., Koppal, T., Howard, B., Subramaniam, R. A. M., Hall, N., Hensley, K., ... & Carney, J. (1998). Structural and Functional Changes in Proteins Induced by Free Radical-mediated Oxidative Stress and Protective Action of the Antioxidants N-tert-Butyl- $\alpha$ -phenylnitron and Vitamin E a. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 854(1), 448-462.
- Buyukguzel, E. (2013). Protein oksidasyonun biyokimyasal ve moleküler mekanizması. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 3(1), 40-51.
- Cao, G., & Prior, R. L. (1998). Comparison of different analytical methods for assessing total antioxidant capacity of human serum. *Clinical chemistry*, 44(6), 1309-1315.
- Chen, H., & Tappel, A. L. (1996). Protection of multiple antioxidants against heme protein oxidation and lipid peroxidation induced by CBrCl<sub>3</sub> in liver, lung, kidney, heart, and spleen. *Journal of agricultural and food chemistry*, 44(3), 854-858.
- Clarke, P. G. (1990). Developmental cell death: morphological diversity and multiple mechanisms. *Anatomy and embryology*, 181(3), 195-213.
- Cortopassi, G. A., & Wong, A. (1999). Mitochondria in organismal aging and degeneration. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Bioenergetics*, 1410(2), 183-193.
- Czapski, G., & Goldstein, S. (1995). The role of the reactions of  $\cdot$ NO with superoxide and oxygen in biological systems: A kinetic approach. *Free Radical Biology and Medicine*, 19(6), 785-794.
- Davies, K. J. (1999). The broad spectrum of responses to oxidants in proliferating cells: a new paradigm for oxidative stress. *IUBMB life*, 48(1), 41-47.
- Diplock, A. (1998). Healty lifestyles nutrition and physical activity: Antioxidant nutrients. *ILSI Europe concise monograph series*, 59.
- Duthie, G. G., Wahle, K. W. J., & James, W. P. T. (1989). Oxidants, antioxidants and cardiovascular disease. *Nutrition research reviews*, 2(1), 51-62.
- Fleury, C., Mignotte, B., & Vayssière, J. L. (2002). Mitochondrial reactive oxygen species in cell death signaling. *Biochimie*, 84(2-3), 131-141.



- Foot, C. S. (1985). Chemistry Of Reactive Oxygen Species. In 'Chemical Changes In Food During Processing'. T. Richardson and JW Finley.
- Gilbert, D. L. (1981). Perspective on the history of oxygen and life. In Oxygen and living processes (pp. 1-43). Springer, New York, NY.
- Halliwell, B., & Gutteridge, J. M. (1990). [1] Role of free radicals and catalytic metal ions in human disease: an overview. *Methods in enzymology*, 186, 1-85.
- Halliwell, B., & Gutteridge, J. M. (2015). *Free radicals in biology and medicine*. Oxford university press, USA.
- Halliwell, B., Clement, M. V., & Long, L. H. (2000). Hydrogen peroxide in the human body. *FEBS letters*, 486(1), 10-13.
- Harman, D. (1981). The aging process. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 78(11), 7124-7128.
- Harman, D. (2002). Aging: a theory based on free radical and radiation chemistry. *Science of Aging Knowledge Environment*, 2002(37), cp14-cp14.
- Hawkins, C. L., Brown, B. E., & Davies, M. J. (2001). Hypochlorite-and hypobromite-mediated radical formation and its role in cell lysis. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 395(2), 137-145.
- Hrbac, J., & Kohen, R. (2000). Biological redox activity: Its importance, methods for its quantification and implication for health and disease. *Drug development research*, 50(3-4), 516-527.
- Jaffe, B. (1976). *Crucibles: the story of chemistry from ancient alchemy to nuclear fission*. Courier Corporation.
- Kamata, H., & Hirata, H. (1999). Redox regulation of cellular signalling. *Cellular signalling*, 11(1), 1-14.
- Kim, S. Y., & Park, S. C. (2012). Physiological antioxidative network of the bilirubin system in aging and age-related diseases. *Frontiers in pharmacology*, 3, 45.
- Kincaid, M. M., & Cooper, A. A. (2007). ERADicate ER stress or die trying. *Antioxidants & redox signaling*, 9(12), 2373-2387.
- Knight, T. R., Kurtz, A., Bajt, M. L., Hinson, J. A., & Jaeschke, H. (2001). Vascular and hepatocellular peroxynitrite formation during acetaminophen toxicity: role of mitochondrial oxidant stress. *Toxicological Sciences*, 62(2), 212-220.
- Kroemer, G., Dallaporta, B., & Resche-Rigon, M. (1998). The mitochondrial death/life regulator in apoptosis and necrosis. *Annual review of physiology*, 60(1), 619-642.



- Lavelli, V., Peri, C., & Rizzolo, A. (2000). Antioxidant activity of tomato products as studied by model reactions using xanthine oxidase, myeloperoxidase, and copper-induced lipid peroxidation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(5), 1442-1448.
- Lindsay, R. C. (1996). Food additives In: *Food Chemistry* OR Fennema Ed.
- Lippman, R. D. (1983). Lipid peroxidation and metabolism in aging. Review of biological research in aging, 1, 315-342.
- Ly, D. H., Lockhart, D. J., Lerner, R. A., & Schultz, P. G. (2000). Mitotic misregulation and human aging. *Science*, 287(5462), 2486-2492.
- Marnett, L. J. (2000). Oxyradicals and DNA damage. *carcinogenesis*, 21(3), 361-370.
- Matés, J. M., Pérez-Gómez, C., & De Castro, I. N. (1999). Antioxidant enzymes and human diseases. *Clinical biochemistry*, 32(8), 595-603.
- Melov, S., Ravenscroft, J., Malik, S., Gill, M. S., Walker, D. W., Clayton, P. E., ... & Lithgow, G. J. (2000). Extension of life-span with superoxide dismutase/catalase mimetics. *Science*, 289(5484), 1567-1569.
- Meydani, M. (2001). Antioxidants and cognitive function. *Nutrition Reviews*, 59(8), S75-S82.
- Miller, D. D. (2007). Minerals. In *Fennema's Food Chemistry* (pp. 539) Eds: Damodaran, S., Parkin, KL, Fennema, OR. Boca Raton: CRC Press.
- Murphy, M. P., Packer, M. A., Scarlett, J. L., & Martin, S. W. (1998). Peroxynitrite: a biologically significant oxidant. *General Pharmacology: The Vascular System*, 31(2), 179-186.
- Nawar, W. W., 1996. Lipids. In *Food Chemistry* (pp. 225-319) Eds: Fennema OR, 3ed. New York: Marcel Dekker.
- Patel, R. P., Moellering, D., Murphy-Ullrich, J., Jo, H., Beckman, J. S., & Darley-USmar, V. M. (2000). Cell signaling by reactive nitrogen and oxygen species in atherosclerosis. *Free radical biology and medicine*, 28(12), 1780-1794.
- Porter, N. A. (1985). Mechanism of fatty acid and phospholipid autoxidation. In *Chemical Changes in Food During Processing* (pp. 73-78). Springer, Boston, MA.
- Priestly, J., 1775. Experiments and observations on different kinds of air. *Alembic Club Reprint*, 7 Vol II, 168–169.
- Prior, R. L., & Cao, G. (1999). In vivo total antioxidant capacity: comparison of different analytical methods. *Free radical biology and medicine*, 27(11-12), 1173-1181.
- Rice-Evans, C. A., & Burdon, R. H. (1994). *New Comprehensive Biochemistry, Free Radical Damage and its Control*. Elsevier Science, 28.





- Schafer, F. Q., & Buettner, G. R. (2001). Redox environment of the cell as viewed through the redox state of the glutathione disulfide/glutathione couple. *Free radical biology and medicine*, 30(11), 1191-1212.
- Scherz-Shouval, R., Shvets, E., Fass, E., Shorer, H., Gil, L., & Elazar, Z. (2007). Reactive oxygen species are essential for autophagy and specifically regulate the activity of Atg4. *The EMBO journal*, 26(7), 1749-1760.
- Sen, C. K., Packer, L., & Hänninen, O. (2000). Biological thiols and redox regulation of cellular signal transduction pathways. *Handbook of oxidants and antioxidants in exercise*. Amsterdam, Elsevier, 375-401.
- Shapiro, H. M. (1972). Redox balance in the body: an approach to quantitation. *Journal of Surgical Research*, 13(3), 138-152.
- Toren, F., & Nikki, J. H. (2000). Oxidants, oxidative stress and the biology of ageing. *Nature*, 408(6809), 239-247.
- Wong, P. K., Kim, J., Kim, S. J., Kuang, X., & Lynn, W. S. (2011). Oxidative stress-mediated neurodegeneration: A tale of two models. In *Neurodegeneration: Theory, Disorders and Treatments* (pp. 1-44). Nova Science Publishers, Inc..
- Yu, L., Wan, F., Dutta, S., Welsh, S., Liu, Z., Freundt, E., ... & Lenardo, M. (2006). Autophagic programmed cell death by selective catalase degradation. *Proceedings of the national academy of sciences*, 103(13), 4952-4957.



## HAYVAN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE GWAS'IN (GENOME WIDE ASSOCIATION STUDY) KATKISI

*Muhammed Hüdai ÇULHA<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>E-mail: [mhudai.culha@selcuk.edu.tr](mailto:mhudai.culha@selcuk.edu.tr), Selçuk Üniversitesi Fakültesi, Veteriner Fakültesi, Genetik Anabilim Dalı, Konya/Türkiye.

<sup>1</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8963-5605>

---

### **Özet**

Hayvan yetiştiriciliğinde temel amaç yetiştirilen hayvanlardan en üst düzeyde verim elde etmektir. Ülkemizde yapılan çalışmalarda bu doğrultuda besi veya süt sığırları işletmeciliğinde verim özelliklerinin iyileştirilmesi üzerinedir. Ekonomik olarak getirisi olan verim özellikleri birçok duyuşal özellikten meydana gelmektedir. Genetik ve çevresel birçok faktörün hayvanların verim özellikleri üzerinde önemli oranda etkili olduğu bilinmektedir. Yetiştirilen hayvanların istenilen üretim özellikleri için genlerin genotiplenmesi ve tespiti kazanç oranlarını artırmıştır. Genom Çapında İlişkilili Çalışmalar (GWAS) uygulaması istenilen özelliklerle ilgili genetik belirteçleri ayırt etmek için etkili ve güçlü bir genetik yaklaşım olmuştur. Gwas kullanımı çiftlik hayvanları üzerinde çalışılan verim özellikleri için aday genlerin bir listesini sağlayan çeşitli çiftlik hayvanlarında kalite özellikleriyle ilgili SNP'leri tanımlamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Genotip, GWAS, SNP, Verim

---

### **Abstract**

The main purpose in animal breeding is to obtain the highest level of efficiency from the animals raised. In this direction, studies conducted in our country are on the improvement of yield characteristics in beef or dairy cattle management. Efficiency features that are economically beneficial consist of many sensory features. It is known that many genetic and environmental factors have a significant effect on the yield characteristics of animals. Genotyping and detection of genes for the desired production characteristics of the reared animals has increased the yield rates. The application of Genome-Wide Associated Studies (GWAS) has been an effective and powerful genetic approach to distinguish genetic markers for desired traits. The use of GWAS has identified SNPs related to quality traits in various farm animals that provide a list of candidate genes for the yield traits studied in farm animals.

**Keywords:** Genotype, GWAS, SNP, Yield

---

### **GİRİŞ**

Hayvan yetiştiriciliğinde temel amaç yetiştirilen hayvanlardan en üst düzeyde verim elde etmektir. Yapılan çalışmalarda genellikle bu doğrultuda besi veya süt sığırları işletmeciliğinde verim özelliklerinin iyileştirilmesi üzerinedir.

Yetiştirilen hayvanların büyüme dönemlerinde gelişimleri düzenli olarak kontrol edilerek hem diyetleri hem de işletmenin yönetiminin etkinliğini artırarak daha yüksek oranlarda karlar elde edilebilmektedir. Ekonomik olarak getirisi olan verim özellikleri birçok duyuşsal özellikten meydana gelmektedir. Genetik ve çevresel birçok faktörün hayvanların verim özellikleri üzerinde önemli oranda etkili olduğu bilinmektedir.

Hayvan yetiştiriciliğinde temel amaç yetiştirilen hayvanlardan en üst düzeyde verim elde etmektir. Ülkemizde yapılan çalışmalarda bu doğrultuda besi veya süt sığırı işletmeciliğinde verim özelliklerinin iyileştirilmesi üzerinedir. Ekonomik olarak getirisi olan verim özellikleri birçok duyuşsal özellikten meydana gelmektedir. Genetik ve çevresel birçok faktörün hayvanların verim özellikleri üzerinde önemli oranda etkili olduğu bilinmektedir. Yetiştirilen hayvanların istenilen üretim özellikleri için genlerin genotiplenmesi ve tespiti kazanç oranlarını artırmıştır. Genom Çapında İlişkilili Çalışmalar (GWAS) uygulaması istenilen özelliklerle ilgili genetik belirteçleri ayırt etmek için etkili ve güçlü bir genetik yaklaşım olmuştur. Gwas kullanımı çiftlik hayvanları üzerinde çalışılan verim özellikleri için aday genlerin bir listesini sağlayan çeşitli çiftlik hayvanlarında kalite özellikleriyle ilgili SNP'leri tanımlamıştır.

### **Genom Boyu İlişkilili Çalışmalar (GWAS)**

GWAS uygulamasının ana hedefleri, belirli bir özellik için nedensel faktörleri belirlemek ve / veya özelliğin genetik yapısını belirlemektir. Özelliklerin fenotipik varyasyonunun altında yatan lokusların sayısı farklıdır, yani özellik, düşük sayıda büyük etkili basit bir genetik yapıya veya karmaşık bir genetik yapıya sahip olabilir ve birçok lokus tarafından kontrol edilebilir (Bykova vd., 2017). Bir başka tanımlamayla GWAS analizi genom-fenotip ilişkileri ve nedensel lokuslar genlerin belirlenmesi için etkili ve verimli bir şekilde kullanılan güçlü bir araçtır. Aslında GWAS'daki temel amaç farklı bir koleksiyonun ilgisiz bireyler (ilgisiz birey; uzaktan akraba ve heterojen bireyler anlamına gelir) üzerinden puanlanan ilgili fenotip ile her bir belirteç arasındaki ilişkiyi hesaplamaktır (Huang ve Han, 2014). Son zamanlarda, GWAS niceliksel özelliklerin haritalanması ve doğal varyasyonun incelenmesi için kilit bir yaklaşım haline geldi. Yüksek yoğunluklu genotipleme platformlarına sahip olan GWAS hayvanlardaki ilgili özelliklerin genetik mimarisini incelemek için yeterli markör yoğunluğu sağlar. GWAS, geniş genetik yoğunluğuna sahip çeşitli koleksiyonları tarayarak, doğal fenotipik varyasyonun altında yatan nedensel lokusları tespit edebilir. Örneğin, gen tabanlı çipler kullanılarak yapılan GWAS analizi üretkenliği ve adaptasyonu artıran yeni allelleri ortaya çıkarmaya yardımcı olabilecek yüksek genetik çözünürlük sağlar (Liley ve Wallace, 2015).

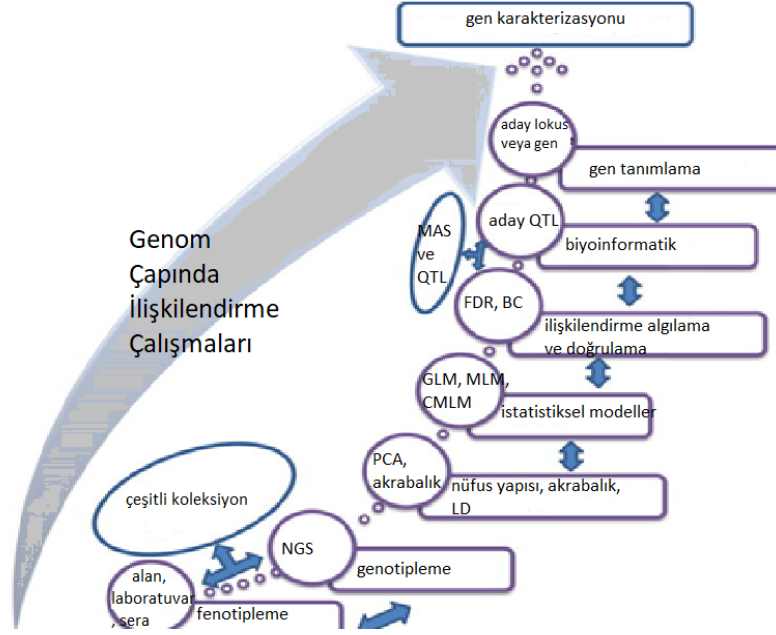
GWAS'lar istatistiksel gücü artırmak ve GWAS analizi ile ilişkili yanlış keşif oranını (FDR) sınırlandırmak için karmaşık ve kompleks analizleri değerlendirmek için haplotip tabanlı ve gen tabanlı stratejiler kullanılarak geliştirildi (Hibar vd., 2011; Lin vd., 2015; Zhang vd., 2015). Evcil hayvanlardaki nicel özelliklerin araştırılması konusunda kullanılan yöntemlerden biri olan haplotip tabanlı GWAS yüksek istatistiksel güce sahip olup nedensel haplotipleri spesifik kombinasyonlar ile tanımlamayı amaçlamaktadır (Becker ve Herold, 2009). Genom çapında ilişkilendirme çalışmaları (GWAS), üretim özelliklerine (Jiang vd., 2010; Cole vd., 2011; Meredith vd., 2012), büyüme özelliklerine (Buzanskas vd., 2014), karkas kalite özelliklerine ve doğurganlık özelliklerine dahil olan önemli SNP'lere sahip aday genlerin geniş bir şekilde tanımlayan sağlam istatistiksel bir araç olduğunu daha önce belirtmiştik. Büyüme özelliklerini kontrol eden lokuslar farklı büyüme aşamalarında değişken olabilir ve bazı lokuslar hayvanın yaşamı boyunca özellikleri kontrol edebilir (Furlotte vd., 2012). GWAS'ı her aşamada ayrı ayrı büyüme özelliklerine uygulamak daha mantıklı olacaktır. İstatistiksel gücü artırmak ve GWAS'da pleiotropik lokusları belirlemek için çok özellikli yöntemler geliştirilmiştir (Porter vd., 2017). Geliştirilen bu yöntemlerden uzunlamasına GWAS, önemli SNP'lerin zaman içinde özellik gelişimi ile ilişkili olup olmadığını değerlendirirken tüm zaman noktalarını dikkate alır ve bu yöntem zamana bağlı ve tutarlı lokusları tanımlamak için güçlü bir araç olmuştur (Das vd., 2011).

### **Hayvan yetiştiriciliğinde GWAS**

Günümüzdeki ilerleyen teknolojik gelişmeler, hayvan yetiştiriciliği için tek nükleotid polimorfizm (SNP) panelleri aracılığıyla büyük genotip bilgilerinin kullanılmasına izin verir. Ülke hayvancılığı için önemli bir yeri bulunan sığırlar için Illumina ve Affymetrix' den ticari olarak temin edilebilen, birkaç binden başlayan ve 3 milyondan daha fazla SNP'ye kadar değişen genom çapında ilişki ve genomik seçim çalışmaları için geçerli olan birkaç SNP panel yoğunluğu vardır (Khatkar vd., 2012). GWAS'ta yüksek yoğunluklu SNP işaret panelleri kullanılarak tüm genomun aranması sırasında gerçekleştirilen çok sayıda istatistiksel test nedeniyle çok katı anlamlılık eşikleri gereklidir. Bu, yalnızca büyük etkilere sahip lokusların istatistiksel olarak anlamlı olmasına izin verecektir. Ancak ki ilave genetik varyansın önemli bir kısmının çok büyük sayıda SNP ile açıklanabileceğini ve etkilerinin uygun istatistiksel modeller kullanılarak aynı anda tahmin edilebileceğini gösterdi. Bu tür modeller, ilgi konusu özellik ile ilişkili oldukları sürece küçük etkilere sahip SNP'leri de içerir. Bu ilişki SNP'lerin nedensel lokuslar içinde yer alması, nedensel genlerle bağlantı dengesizliği (LD) olması veya işaretlerin izlenmesi nedeniyle olabilir (Habier vd., 2007). Bir GWAS deneyi yapmak için ilk adım, büyük ölçüde ortaya çıkan Beavis etkilerinden kaçınmak için bireylerin sayısını olabildiğince arttırmayı tercih ederek,

popülasyonun büyüklüğünü tam olarak dikkate alarak çalışma popülasyonu seçmektir. Birey sayısı az olduğunda fenotipik varyans fazla tahmin edilmiştir (Xu, 2003).

**Tablo 1.** Örnek tablo sunumu



Genome-wide association study (Alqudah vd., 2019).

## SONUÇ

Hayvan yetiştiriciliğinde kullanılan Genom Boyu İlişkili Çalışma (GWAS) bireyler arasında meydana gelen verim farklılıkları için mutasyonların analizi ve tanımlanmasında güçlü bir genomik etki olduğunu göstermektedir. Bununla da sınırlı kalmayıp gen ekspresyonu ve gen düzenleme gibi daha fazla moleküler destek için kullanılabilir. Tanımlanan genomik bölgeler yetiştirdiğimiz hayvanlardan almak istediğimiz verim özelliklerinin iyileştirilmesi için değerli olabilir. Gelecekteki araştırmalarda çiftlik hayvanlarında GWAS'ın uygulanmasıyla ekonomik öneme sahip özellikler için mutasyonların belirlenmesinde yardımcı olacaktır. Bu sonuçlar aynı zamanda genetik mimarisi alanında ilerlemelere yol açacaktır. Bununla sınırlı kalmayarak hayvanların yetiştirme programlarını da iyileştirecektir. Çiftlik hayvanlarının verim özellikleriyle önemli derecede ilişkili olan tek nükleotid polimorfizmleri bu özellikleri kontrol eden genlerle gerçek bir ilişki kurabilir. Verim özelliklerini etkileyen SNP'leri içeren genomik bölgeler yoğun şekilde genotiplendirilirse veya sekanslanırsa, vasyasyonun altında yatan nedensel mutasyonları tanımlamak için kullanılabilir, böylece ilgili özelliği iyileştirmek için seçim sürecini kolaylaştırmaya yardımcı olabilir. Kısaca bakacak olursak hayvan yetiştiriciliğinde GWAS

kullanımının önemli katkıları öncelikle yetiştiricilikte genetik olarak var olan hastalıkların ilerleyen generasyonlarda devamının sağlanmaması adına erkenden bir ayıklama yapılmasına yardımcı olmaktadır ve bununla beraber ekonomik olarak kar sağlanmış olur. Sağlıklı ve ekonomik olarak verim özelliklerini en iyi şekilde temsil eden bireyler oluşmasına katkıda bulunmaktadır. Yetiştiricilikteki bireylerin arasından bize en iyi şekilde ekonomik katkı sağlayacak verim özelliklerini yansıtan bireylerin seçilmesine de yardımcı olmaktadır. Böylece genetik olarak üstün verim özelliklerine sahip hayvanlar erken dönemde kolaylıkla seçilerek yetiştiricilikte önemli değişimlerin başlamasına sebep olmaktadır. Günümüzdeki başta çevre şartlarının değişmesi olmak üzere birçok faktörün etkili olmasıyla bu durumdan bireylerin daha çok etkilenmesiyle gen dizilimlerinde bir takım değişiklikler (mutasyonlar) meydana gelmektedir. Meydana gelen bu mutasyonlarla birlikte ebeveynlerde görmekte olduğumuz üstün özellikler maalesef bir sonraki generasyonlara yansımamaktadır. Durum böyle olunca çoğu işletme istenilen kar oranlarına ulaşamayarak zarar etmektedir. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte genetik alanında yapılan çalışmalarında artmasıyla birlikte bu konulara en güzel çözüm getirebilecek alan olmuştur. Bu çalışmalardan genom boyu ilişkili çalışmadan yararlanılarak sağlıklı kontrol grubu olarak aldığımız üstün verimli hayvanları kalıp olarak kullanıp gen dizilimi ortaya çıkarılmalıdır. Daha sonra gebelik esnasında yavrudan alınan örnekle beraber yavruya ait olan gen dizilimine ulaşılarak bu iki dizilim arasında istenilen verim özelliklerine karşılık gelen baz dizilimi karşılaştırılmalıdır. Gözlemler sonrasında karşılaştırdığımız üstün verim özellikli ebeveyn ile anne karnındaki yavrunun baz dizilimlerinde verim özelliklerine karşılık gelen lokuslardaki farklılık yavrunun verimi hakkında bize önemli ipuçları vermektedir. Böylece yavrunun doğumdan sonra uzun bir süre bakım ve beslemeden sonra verim özelliklerine ulaşması beklenmeden erkenden bir ayıklamaya gidilebilir. Hem temelleri sağlam bir işletme modeli gözlenirken hem de kısa sürede kar alabilen bir işletme oluşturulmuş olur. Bu çalışmaların devam etmesi gerekmektedir ve ülke hayvancılığının gelişmesi demek ülke ekonomisinin iyileştirilmesi anlamına gelmektedir. Yapılan çalışmaların yaygınlaştırılması ve yetiştiriciye bu anlamda gerekli eğitimler verilmeli bilinçlendirilmeli ve gebelik zamanında yapılan masrafların aslında ileriye yönelik nasıl karlı bir işlem olduğunun farkına varılması sağlanmalıdır.

## **KAYNAKÇA**

- Alqudah, A.M., Sallam, A., Stephen Baenziger, P., Börner, A. (2019). GWAS: Fast-forwarding gene identification and characterization in temperate Cereals: lessons from Barley - A review. *J Adv Res.* 22:119-135. doi: 10.1016/j.jare.2019.10.013. PMID: 31956447; PMCID: PMC6961222.
- Becker, T., Herold, C. (2009) Joint analysis of tightly linked SNPs in screening step of genome-wide association studies leads to increased power. *Eur J Hum Genet.* 17(8):1043-9. doi: 10.1038/ejhg.2009.7. PMID: 19223937; PMCID: PMC2986547.

- Buzanskas, M.E., Grossi, D.A., Ventura, R.V., Schenkel, F.S., Sargolzaei, M., Meirelles, S.L., Mokry, F.B., Higa, R.H., Mudadu, M.A., da Silva, M.V., Niciura, S.C., Torres, R.A.Jr., Alencar, M.M., Regitano, L.C., Munari, D.P. (2014). Genome-wide association for growth traits in Canchim beef cattle. *PLoS One*. 9(4):e94802. doi: 10.1371/journal.pone.0094802. PMID: 24733441; PMCID: PMC3986245.
- Bykova, I.V., Lashina, N.M., Efimov, V.M., Afanasenko O.S., Khlestkina E.K. (2017). Identification of 50 K Illumina-chip SNPs associated with resistance to spot blotch in barley. *BMC Plant Biol* 17, 250 <https://doi.org/10.1186/s12870-017-1198-9>
- Cole, J.B., Wiggans, G.R., Ma, L., Sonstegard, T.S., Lawlor, T.J., Crooker, B.B., Van Tassell, C.P., Yang, J., Wang, S., Matukumalli, L.K., Da, Y. (2011). Genome-wide association analysis of thirty one production, health, reproduction and body conformation traits in contemporary U.S. Holstein cows. *BMC Genomics* 12, 408 <https://doi.org/10.1186/1471-2164-12-408>
- Das, K., Li, J., Wang, Z., Tong, C., Fu, G., Li, Y., Xu, M., Ahn, K., Mauger, D., Li, R., Wu, R.A. (2011). Dynamic model for genome-wide association studies. *Hum Genet*. 129(6):629-39. doi: 10.1007/s00439-011-0960-6. PMID: 21293879; PMCID: PMC3103104.
- Furlotte, N.A., Eskin, E., Eyheramendy, S. (2012). Genome-wide association mapping with longitudinal data. *Genet Epidemiol*. 36(5):463-71. doi: 10.1002/gepi.21640. PMID: 22581622; PMCID: PMC3625633.
- Habier, D., Fernando, R.L., Dekkers, J.C. (2007). The impact of genetic relationship information on genome-assisted breeding values. *Genetics*. 177(4):2389-97. doi: 10.1534/genetics.107.081190. PMID: 18073436; PMCID: PMC2219482.
- Hibar, D.P., Stein, J.L., Kohannim, O, Jahanshad, N., Saykin, A.J., Shen, L., Kim, S., Pankratz, N., Foroud, T., Huentelman, M.J., Potkin, S.G., Jack, C.R.Jr., Weiner, M.W., Toga, A.W., Thompson, P.M. (2011). Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative. Voxelwise gene-wide association study (vGeneWAS): multivariate gene-based association testing in 731 elderly subjects. *Neuroimage*. 56(4):1875-91. doi: 10.1016/j.neuroimage.2011.03.077. PMID: 21497199; PMCID: PMC3366726.
- Huang, X., Han, B. (2014) Natural variations and genome-wide association studies in crop plants. *Annu Rev Plant Biol*. 65:531-51. doi: 10.1146/annurev-arplant-050213-035715. PMID: 24274033.
- Jiang, L., Liu, J., Sun, D., Ma, P., Ding, X., Yu, Y., Zhang, Q. (2010). Genome wide association studies for milk production traits in Chinese Holstein population. *PLoS One*. 27;5(10):e13661. doi: 10.1371/journal.pone.0013661. PMID: 21048968; PMCID: PMC2965099.
- Khatkar, M.S., Moser, G., Hayes, B.J., Raadsma, H.W. (2012). Strategies and utility of imputed SNP genotypes for genomic analysis in dairy cattle. *BMC Genomics*. 13:538. doi: 10.1186/1471-2164-13-538. PMID: 23043356; PMCID: PMC3531262.



- Liley, J., Wallace, C. (2015). A pleiotropy-informed Bayesian false discovery rate adapted to a shared control design finds new disease associations from GWAS summary statistics. *PLoS Genet.* 11(2):e1004926. doi: 10.1371/journal.pgen.1004926. PMID: 25658688; PMCID: PMC4450050.
- Lin, X., Deng, F.Y., Lu, X., Lei, S.F. (2015). Susceptibility Genes for Multiple Sclerosis Identified in a Gene-Based Genome-Wide Association Study. *J Clin Neurol.* 11(4):311-8. doi: 10.3988/jcn.2015.11.4.311. PMID: 26320842; PMCID: PMC4596110.
- Meredith, B.K., Kearney, F.J., Finlay, E.K., Bradley, D.G., Fahey, A.G., Berry, D.P., Lynn, D.J. (2012). Genome-wide associations for milk production and somatic cell score in Holstein-Friesian cattle in Ireland. *BMC Genet.* 26;13:21. doi: 10.1186/1471-2156-13-21. PMID: 22449276; PMCID: PMC3361482.
- Porter, H.F., O'Reilly, P.F. (2017). Multivariate simulation framework reveals performance of multi-trait GWAS methods. *Sci Rep.* 7:38837. Published doi:10.1038/srep38837
- Xu, S. (2003). Theoretical basis of the Beavis effect. *Genetics*, 165(4), 2259–2268.
- Zhang, Q.S., Browning, B.L., Browning, S.R. (2015) Genome-wide haplotypic testing in a Finnish cohort identifies a novel association with low-density lipoprotein cholesterol. *Eur J Hum Genet.* 23(5):672-7. doi: 10.1038/ejhg.2014.105. PMID: 24896150; PMCID: PMC4402615.



## Kardiyopulmoner Bypass Uygulanan Hastalarda Hipotermi ve Normoterminin Serum Ph ve Laktat Seviyesine Etkisi

Serdar BADEM <sup>1</sup>

<sup>1</sup>E-mail: serdarbadem@hotmail.com; Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Bursa Tıp Fakültesi, Kalp Damar Cerrahisi Bölümü, Bursa / Türkiye.

---

### Özet

**Amaç:** Bu çalışmada elektif izole koroner arter bypass cerrahisi uygulanan hastalarda kardiyopulmoner bypass süresince hipotermi ve normoterminin serum ph ve laktat seviyesine etkisini değerlendirmeyi amaçladık.

**Metod:** Araştırma kardiyopulmoner bypass uygulanan 40 hasta üzerinde planlanmıştır. Bu hastalar iki gruba ayrılmıştır. Grup 1 hipotermi (n=20) ve Grup 2 normotermi (n=20) uygulanmış ve kan gazı tetkiklerinde laktat, serum pH düzeylerine bakılmıştır.

**Bulgular:** Her iki grupta kardiyopulmoner bypass öncesi ve sonrası pH değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır (p>0,05). Her iki grupta kardiyopulmoner bypass öncesi ve sonrası laktat değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur (p>0,05).

**Sonuç:** Elektif izole koroner arter cerrahisinde serum Ph ve laktat seviyeleri incelendiğinde kardiyopulmoner bypass süresince fizyolojik normotermik ve hafif hipotermik kardiyopulmoner bypass arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Her iki yöntem de güvenli olarak tercih edilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Hipotermi, kardiyopulmoner bypass, normotermi,

---

### Abstract

**Objective:** In this study, we aimed to evaluate the effects of hypothermia and normothermia on serum pH and lactate levels during cardiopulmonary bypass in patients who underwent elective isolated coronary artery bypass surgery.

**Method:** The study was planned on 40 patients who underwent cardiopulmonary bypass. These patients were divided into two groups. Group 1 hypothermia (n=20) and Group 2 normothermia (n=20) were applied and lactate and serum pH levels were measured in blood gas tests.

**Results:** No statistically significant difference was found in terms of pH values before and after cardiopulmonary bypass in both groups (p>0.05). There was no statistically significant difference in terms of lactate values before and after cardiopulmonary bypass in both groups (p>0.05).

**Conclusion:** When serum Ph and lactate levels were examined in elective isolated coronary artery surgery, it was observed that there was no significant difference between physiological normotermic and mildly hypothermic cardiopulmonary bypass during cardiopulmonary bypass. Both methods can be safely preferred.

**Keywords:** Hypothermia, cardiopulmonary bypass, normothermia.

---

## GİRİŞ

Kardiyovasküler cerrahide optimum cerrahi görüşün sağlanması ve güvenliğin artırılması amacıyla kardiyopulmoner sistemin izole edilmesi gerekmektedir. Bu izolasyonu sağlayabilmek için kalbin kan pompalama ve akciğerlerin gaz alışverişi görevlerinin geçici bir süre için kalp-akciğer makinesi ile sağlanması işlemine ekstrakorporeal dolaşım veya kardiyopulmoner bypass (CPB-KPB) denir. Halen kullanılmakta olan KPB tekniğine bağlı olarak vücudun çeşitli organ ve sistemlerinde farklı boyutlarda fonksiyon bozuklukları meydana gelmektedir. Fakat buna rağmen bu teknik günümüzde Kardiyovasküler hastalıkların cerrahi tedavisine olanak sağlayan ve alternatifi olmayan bir cerrahi girişimdir (1).

Açık kalp cerrahisinden sonra hiperlaktatemi sık görülen bir durumdur ve artmış postoperatif mortalite ve morbidite ile ilişkilidir. Nedeni tam olarak açıklanmasa da, muhtemel mekanizmanın doku hipoperfüzyonu ve hipoksisi olduğu belirtilmiştir. KPB sırasında muhtemel doku hipoksisine yol açan faktörler, hemodilüsyon derecesi ve düşük periferik oksijen dağılımıyla uygunsuz doku oksijenasyonudur. Bu faktörlerin her ikisi de postoperatif mortalite ve morbidite ile ilişkilendirilmiştir (2). Hastalardaki doku hipoksisi genelde klinik bulgu vermez. Hiperlaktatemi bu durumun tek göstergesi olabilir; aynı zamanda hastaların durumunun ciddiyetinin ve mortalite riskinin belirlenmesinde prognoz göstergesi olarak da göz önünde bulundurulmaktadır (2). Yapılan çalışmalarda kardiyopulmoner bypassın doku perfüzyonuna etkisi, doku metabolizmasındaki değişikliklere ve cerrahinin postoperatif etkilerine bağlı olarak serum laktat düzeylerinde farklılıklar olduğu belirtilmektedir. Bu çalışmalarda, hiperlaktateminin iyi bilinen bir dolaşım yetmezliği göstergesi olduğu ve prognostik faktör olarak kullanımından sıklıkla bahsedilmektedir. Fakat hiperlaktateminin morbidite ve mortalite gelişimine etkisindeki bilgiler kısıtlıdır (2). Bu çalışmanın inceleme konusu olan kardiyopulmoner bypass uygulanan hastalarda hipotermi ve normotermi ph, serum laktat üzerine etkisi ile ilgili sınırlı literatür bilgisine ulaşılmıştır.

## YÖNTEM

Bu çalışma Bursa Şehir Hastanesi Kalp ve Damar Cerrahisi bünyesinde açık kalp cerrahisi operasyonu yapılan 40 erişkin hasta üzerinde retrospektif olarak düzenlenmiştir. Araştırmanın örneklemini KPB sırasında, hipotermik grup 1 (n=20), normotermik grup 2 (n=20) olarak ikiye ayırmıştır. Her iki grubun da demografik özellikleri, elektif şartlarda ilk kez koroner arter bypass ameliyatı olması belirlenmiştir. Aortik kross klemp süresi 30 dakikadan fazla, sistemik hastalığı olmayan, bilinen bir kanama sorunu olmayan, elektif şartlarda opere edilen, 40-70 yaş aralığındaki hastalar çalışmaya dahil edilmişlerdir. Bu durumun dışında kalanlar çalışma dışı bırakılmıştır.

Bu çalışmada sternotomi ile opere edilen, heparin 300 İU/kg verilen ve activated clotting time (ACT) 480 üzeri olan hastalar seçildi. Kalp-akciğer makinesi Stockert C5 roller pompa yetişkin oksijenatör Sorin Insperia Affinity 8F Entegre Filtreli, yetişkin tüp set seçilmiştir. Prime solüsyonu olarak; Isolyte S, Heparin, Sodyum Bikarbonat, Mannitol, Prednol ve Sefazol kullanıldı. Totalde 1150cc prime solüsyonu kullanılarak prime edildi. Her iki gruptaki hastalara asendan aorta kanülasyon ve two stage venöz kanülasyon yapıldı. KPB' a 2.4L/dk m<sup>2</sup> akım ile başlandı. Hastaların ortalama arter basınçları 70-

80 mmHg olacak şekilde takip edildi. Kros klemp ve antegrad kardiyoloji (del nido) sonrası hastaların vücut ısısı 30- 32 °C (hipotermi grubu), 34-36 °C (normotermi grubu) olacak şekilde ayarlandı.

## BULGULAR

Gruplar ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Gruplara göre cinsiyetlerin homojen dağıldığı, erkek ağırlıklı olduğu ve bağımsız oldukları belirlenmiştir (Tablo 1). Gruplara göre yaş, Vücut yüzey alanı (BSA), bypass greft sayısı, pompa süresi, kross klemp süresi, ejeksiyon fraksiyonu, preop kreatinin, pompa idrar süresi, ekstübasyon süresi, yoğun bakım yatış süresi ve drenaj açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Grupların bu değerler açısından birbirine benzer olduğu anlaşılmıştır (Tablo 2). Tablo 3’de hastaların ph değerlerinin gruplar arası karşılaştırılmaları gösterilmektedir. Gruplara göre kardiyopulmoner bypass öncesi ve sonrası pH değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Tablo 4’de hastaların laktat değerlerinin gruplar arası karşılaştırılmaları gösterilmektedir. Gruplara göre kardiyopulmoner bypass öncesi ve sonrası laktat değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ( $p>0,05$ ).

**Tablo 1:** Yaş dağılımı

Değişken (n=40)	Hipotermi (n=20)		Normotermi (n=20)		İstatistik
<b>Cinsiyet</b>					
Kadın	2	% 10	6	% 30	$\chi^2=0,136$
Erkek	18	% 90	14	% 70	$p=0,740$

**Tablo 2:** Hastaların operasyon ve yoğun bakım parametreleri

Değişken (n=40)	Hipotermi (n=20)		Normotermi(n=20)		İstatistikse l analiz
	$\bar{X} \pm SS$	Median	$\bar{X} \pm SS$	Median	
Yaş	60,71±8,06	61	60,21±7,24	61	$p=0,604$
BSA	1,89±2,1	1,9	1,83±0,14	1,8	$p=0,617$
Bypass Greft Sayısı	3,47±0,57	3	3,52±0,46	3	$p=0,524$
Pompa süresi	95,52±14,63	97	100,94±19,5	102	$p=0,814$
X klemp süresi	60,76±11,19	58	62,42±14,52	60	$p=0,105$
EF	52,61±4,92	54	50,78±4,78	52	$p=0,671$
Preop Kreatinin	0,98±0,22	0,9	0,93±0,21	0,9	$p=0,413$
Pompa İdrar	897,61±251,6	900	915,7±258,6	910	$p=0,781$
Ekstübasyon süresi (saat)	7,85±2,48	7	9,15±3,16	9	$p=0,264$
YB yatış süre (gün)	3,57±1,02	3	11,0±1,87	11	$p=0,472$
Drenaj	467,50±118,72	400	517,5±125,3	450	$p=0,872$

**Tablo 3:** Gruplara göre ph değerlerinin analizi

Ph (n=40)	Hipotermi (n=20)		Normotermi (n=20)		İstatistiksel analiz Olasılık
	$\bar{X} \pm SS$	Median	$\bar{X} \pm SS$	Median	
Pompa öncesi	7,41±0,04	7,4	7,4±0,04	7,4	p=0,064
Pompa sonrası	7,41±0,04	7,4	7,42±0,03	17,4	p=0,256

**Tablo 4:** Gruplara göre serum laktat değerlerinin analizi

Laktat (n=40)	Hipotermi (n=20)		Normotermi (n=20)		İstatistiksel analiz Olasılık
	$\bar{X} \pm SS$	Median	$\bar{X} \pm SS$	Median	
Pompa öncesi	1,07±0,24	1,0	1,1±0,26	1,0	p=0,364
Pompa sonrası	1,1±0,38	1,0	2,1±0,67	2,1	p=0,306

## SONUÇ VE TARTIŞMA

KABG cerrahisinden sonra hiperlaktatemi sık karşılaşılan bir durumdur ve postoperatif mortalite ve morbidite ile ilişkilidir. KPB sırasında gelişen laktat artışı da, ekstrakorporeal dolaşım sırasında anaerobik solunumun olduğunu göstermektedir (3). Yapılan araştırmada, koroner arter hastalığına bağlı KPB uygulanan hastalar iki grupta araştırılmıştır. Gruplara göre cinsiyetlerin homojen dağıldığı, erkek ağırlıklı olduğu ve bağımsız oldukları belirlenmiştir. Gruplara göre yaş, BSA, bypass greft sayısı, pompa süresi, kross klemp süresi, EF, preop kreatinin, pompa idrar süresi, ekstübasyon süresi, YB yatış süresi ve drenaj açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır ( $p>0,05$ ). Literatürde yaş, kardiyopulmoner bypass zamanı, düşük hematokrit gibi faktörlerin hiperlaktatemi ile ilişkilendirebileceği gösterilmiştir (4,5). Gruplara göre pompa öncesi ve pompa sonrası pH değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır ( $p>0,05$ ). Gruplara göre pompa öncesi ve pompa sonrası laktat değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ( $p>0,05$ ). Açık kalp cerrahisi sonrasında yükselen laktat düzeyleri sıklıkla karşımıza çıkan metabolik bozukluklardandır. Bu olaya sebebiyet veren etkenler tam olarak belirlenememiştir (6). Yapılan çalışmalarda laktat düzeyinin 2,5 mmol/L olarak ölçülmesi hiperlaktatemi olarak kabul edilmiştir (7).

Sonuç olarak; yapılan bu çalışmada KAH nedeni ile KABG ameliyatına alınmış, hafif hipotermi ve normotermi grubu olmak üzere iki grupta KPB ameliyatı olan hastalar değerlendirilmiştir. Hafif hipotermi ve normotermi etkilerine bakılarak elde edilen kan gazı tetkiklerinde serum laktat ve Ph değerlerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu nedenle elektif izole koroner arter cerrahisinde kardiyopulmoner bypass esnasında normotermi veya hafif hipotermi güvenilir olarak uygulanabilir olup ileriye dönük daha fazla çalışmalara ihtiyaç vardır.



**Teşekkür:** Bu çalışmada veri toplama ve analizinde büyük desteği olan perfüzyonist Avni KALEMCİ'ye teşekkürlerimi sunarım.

#### **KAYNAKÇA**

- 1- Akcan, G. (2016). Kardiyopulmoner Bypassın Ürik Asit Metabolizması Üzerine Etkisi. Şanlıurfa: Harran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kalp ve Damar Cerrahisi Ana Bilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa.
- 2- Özgöz, H.M. (2015). Kardiyopulmoner Bypass Eşliğinde Koroner Arter Bypass Cerrahisi Uygulanan Hastalarda Serum Laktat Seviyelerinin Postoperatif Sonuçlarla İlişkisi. Bursa: Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi Ana Bilim Dalı, Tıpta Uzmanlık Tezi,, Bursa.
- 3- Kaplan, J.A. (1993). Cardiac Anesthesia 3rd edition W.B. Saunders Company 1993 ISBN 0-7216-6707-4.
- 4- Bayanmelek, A.B. (2020). Kardiyopulmoner Baypas Uygulanan Hastalarda Hipotermi ve Normotermimin Ph, Serum Laktat Üzerine Etkisi. İstanbul: Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- 5- Dorothy S. Luciano, Arthur J.Vander, James H. Sherman Circulation In: Dorothy S. Luciano, Arthur J. Vander, James H. Sherman (eds), Human Physiology International Edition, 0-07-066992-9. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data.11- Louajri A, Harraga S, Godot V, Toubin G, Kantelip JP, Magnin P. The effect of ginkgo biloba extract on free radical production in hypoxic rats. Biol Pharm Bull 2001; 24:710-2.
- 6- Ross, M.H., Kaye, G.I., & Pawlina, W. (2003). Histology: A Text And Atlas. Philadelphia, Pa: Lippincott Williams & Wilkins.
- 7- Carola, R., Harley, J.P., Noback, C.R. (1992). The Cardiovascular System, 1 Library of Congress Cataloging-in-Publication Data.

## ÜST SANTRAL DIŞTE GÖRÜLEN KOMPLİKE KRON KIRIĞININ POLİETİLEN FİBER POST VE KENDİ KIRIK PARÇASI İLE RESTORE EDİLMESİ: OLGU SUNUMU

Gizem KARAGÖZ DOĞAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>E-mail: [dtgizemkaragoz@gmail.com](mailto:dtgizemkaragoz@gmail.com); Iğdır Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Bölümü, Iğdır / Türkiye.

### Özet

Üst çene ön bölge kırıkları daimî dentisyonda en sık görülen travma şeklidir. Travma kaynaklı dişlerin harabiyeti hastalarda hem estetik hem de fonksiyonel açıdan ciddi sorunlar ortaya çıkarmaktadır. Travmatik diş yaralanmalarından (TDY) biri olan komplike kron kırıkları, pulpanın ekspoz olduğu ve harabiyet miktarı fazla olan kırıklardır. Bu kırıkların tedavisinde genellikle kanal tedavisi ile birlikte kök içinden destek alabilmek amacıyla fiber postlar kullanılır. Bu çalışmada, komplike kron kırığı olan üst sol santral dişin endodontik tedavisinin ardından polietilen fiber post ve dişin kendi kırık parçası yapıştırılarak koruyucu restorasyonu (reataşman) anlatılmaktadır. Kron harabiyeti gösteren endodontik tedavi görmüş dişlerin fiber post ve kendi kırık parçası ile restore edilmesi, harabiyete uğramış diş dokularının orijinal haline en yakın biçimde geri kazandırılabilmesi ve böylece hastaların memnuniyetini sağlayan, protetik işlemlere göre daha kısa sürede tamamlanabilen ve daha ucuz olan bir tedavi seçeneğidir.

**Anahtar Kelimeler:** Dental travma. Komplike kron kırığı. Fiber post. Reataşman tekniği.

### Abstract

Anterior maxillary fractures are the most common form of trauma to the permanent dentition. The destruction of teeth caused by trauma causes serious problems in patients both aesthetically and functionally. Complicated crown fractures, one of the traumatic dental injuries (TDY), are fractures in which the pulp is exposed and the amount of damage is high. In the treatment of these fractures, fiber posts are generally used together with root canal treatment to get support from within the root. In this study, after endodontic treatment of the upper left central tooth with complicated crown fracture, protective restoration (reattachment) of the tooth by gluing a polyethylene fiber post and its own broken part is described. Restoration of endodontically treated teeth showing crown destruction with fiber post and its own broken piece is a cheaper treatment option that can be completed in a shorter time than prosthetic procedures, allowing the damaged tooth tissues to be restored to their original state in the closest possible way, thus ensuring the satisfaction of the patients.

**Keywords:** Dental trauma. Complicated crown fracture. Fibre post. Reattachment technique.

### GİRİŞ

Travmatik diş yaralanmaları (TDY), insanlarda tedavi ihtiyacı gerektiren tüm yaralanmaların %5'ini oluşturmaktadır. Bu yaralanmalar daha çok okul öncesi ve okul dönemi genç erişkinlerde görülmektedir (1). Travma sonucu oluşan diş kırıkları; mine kırıkları, mine-dentin kırıkları, komplike mine-dentin kırıkları, kron- kök kırıkları veya komplike kron- kök kırıkları olarak karşımıza çıkmaktadır (2). Komplike kron kırıkları mine, dentin ve pulpayı içeren, acil müdahale edilmesi gereken; ağrı, fonksiyon



kayıbı, estetik ve psikolojik açıdan sorunlara yol açabilen dental problemlerden biridir. Komplike kron kırıklarının insidansı, tüm diş yaralanmalarının %2 ila %13'ü arasında değişir ve en sık tutulan diş, maksiller santral kesicidir. İlgili dişin klinik, fizyolojik ve radyografik durumuna bağlı olarak çeşitli tedavi modaliteleri mevcuttur (3-5). Bu tür travmatize olmuş dişlerin tedavisi için endodontik tedaviyi takiben kırık parçanın kompozit ile restorasyonu, döküm post, prefabrik post, fonksiyonel ve estetik amaçlar için metal destekli veya tam seramik kuronlar düşünülebilir. Kuronal diş kırıklarının sık tercih edilen tedavi seçeneklerinden biri de kırık parça ile diş dokusunun adeziv teknikler ile yeniden yapıştırılmasına dayanan reataşman tekniğidir. Kırık diş parçasının adeziv teknikler ile yapıştırılması, kompozit veya metal destekli seramik kronlara kıyasla kırık dişlerin konservatif, estetik, uygun maliyetli ve daha az zaman alan restorasyonunu sağlar (5,6).

Kırık dişleri kompozit veya reataşman tekniği ile restore ederken en büyük endişelerden biri, kompozit rezin restorasyonların kırılmaya karşı gösterdiği dirençtir. Günümüzde kompozit restorasyonların kırılma direncini arttırmak için rezin matriks yapısı, çeşitli fiberler ile güçlendirilmeye çalışılmaktadır (5,7). Günümüzde travmaya uğramış dişlerin restorasyonunda en sık kullanılan fiber çeşitlerinden olan polietilen fiberler; kompozit restorasyonun elastikiyet modülünü, eğilme ve kırılma direncini iyileştirir. Ayrıca polietilen fiberlerin translüsent yapısı rezin matriksi güçlendirirken estetik restorasyonlar oluşturma fırsatı sunar (7).

Bu çalışmanın amacı travmaya uğramış komplike kron kırığı bulunan maksiller santral dişi restore etmek için endodontik tedavi ile birlikte polietilen fiber (Ribbond Reinforcement Ribbon, Ribbon, Scottle, WA, ABD) kullanarak kompozitlerin mekanik özelliklerini arttırmak ve ayrıca çiğneme yüklerine karşı direnç ve estetik sonuçlar açısından yaşam sürelerini değerlendirmektir. Bu klinik çalışma 3 yıllık bir takip süresine sahiptir.

## YÖNTEM

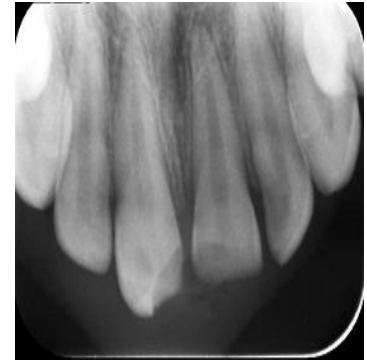
Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Kliniği'ne, üst ön dişinde kırık şikayeti ile başvuran 13 yaşındaki erkek hastadan alınan anamnez ve yapılan klinik değerlendirme sonucu hastanın 11 ve 21 no'lu dişlerinde travma kaynaklı kron kırıkları tespit edildi. Travmadan sonra 5- 6 saat içerisinde kliniğe başvuran hastanın 11 no'lu dişindeki kron kırığının komplike olmayan basit kron kırığı olduğu, 21 no'lu dişindeki kırığın ise dişeti seviyesinde, oblik komplike kron kırığı tespit edildi.



Resim 1: Tedavi öncesi ağız içi görünümü



Resim 2: Tedavi öncesi ağız içi görünümü



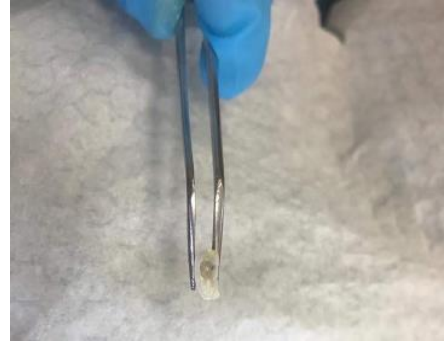
Resim 3: Teşhis radyografisi



Hastadan alınan anamnezde 21 no'lu dişine ait kırık parçayı yanında getirdiği öğrenildi. Hastaya kırık parçayı tedavi süreci boyunca soğuk süt içinde muhafaza etmesi söylendi. Yapılabilecek tedavi seçenekleri hastaya sunuldu ve hastadan bilgilendirilmiş onam alındı. 11 no'lu diş ilk seansta direkt kompozit rezin (A2, 3M ESPE Filtek Ultimate, ABD) uygulaması ile restore edildi. 21 no'lu dişin apeksinin kapalı olması, bununla birlikte pulpa perforasyonunun ve dişteki kırığın büyüklüğü dikkate alınarak diş endodontik tedavi ve fiber postlardan destek alınarak reataşman tekniği planlandı. İlk seans dişin kök kanalı % 5,25 NaOCl irrigasyonu altında Resiproc (REC; VDW, Munich, Germany) NiTi döner ege sistemi R40 ile genişletildi. Daha sonra guta-perka ve kök kanal patı ile dolduruldu. Bir sonraki seansa kadar sızdırmazlık sağlaması açısından giriş kavitesi RMCIS (Equiafort, Gc) ile kapatıldı. Bir hafta sonraki seansta geçici dolgu materyali kaldırıldı ve Gates glidden frezler ile kökün 1/3 kural bölüme kadar kök kanal dolgusu söküldü. Post boşluğuna ve polietilen fiber postla self-etch adeziv (Kerr OptiBond All-In-One, Scafati, İtalya) uygulandı. Ardından üretici firmanın önerilerine göre, dual cure rezin siman (RelyX U200 Automix, 3M ESPE, Neuss, Almanya) polietilen fiber post üzerine bulanıp, kanala yerleştirilerek 20 sn. ışık cihazı ile polimerize edildi. Kırık parçanın iç kısmı fiber post boşluğuna uygun olacak şekilde prepare edildi. Prepare edilen kırık parça %37'lik ortofosforik asitle pürüzlendirildi. Kırık parça tek aşamalı adeziv sistem (Optibond All-InOne; Kerr, ABD) kullanılarak akışkan kompozitle diş yapıştırıldı. 1 ay, 6 ay ve 3 yıl sonraki klinik ve radyografik muayenelerde dişin asemptomatik olduğu tespit edildi. (Resim 8, 9,10)



Resim 4: Post boşluğu oluşturulması



Resim 5: Kırık parçanın fiber postla göre uyumlandırılması



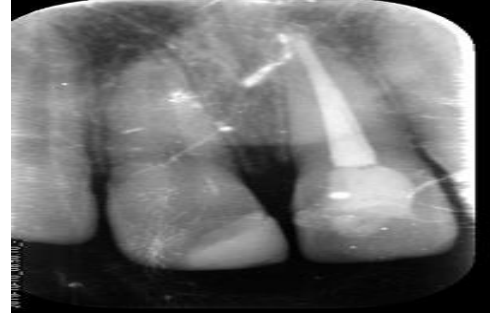
Resim 6: Fiber post uygulaması



Resim 7: Tedavi sonrası ağız içi görüntüsü



Resim 8: 1 ay sonraki kontrol radyografisi



Resim 9: 6 ay sonraki kontrol radyografisi



Resim 10: 3 yıl sonraki kontrol radyografisi



Resim 11: 3 yıl sonraki ağız içi görüntüsü

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Travma geçirmiş anterior dişlerin restorasyonunda, hem estetik hem de kırılmaya karşı mekanik direnç, uzun süreli iyi bir sonuç elde etmede büyük önem taşır (7). Reataşman tekniği kalan diş yapısını koruma potansiyeline sahip, dişin orijinal translüsentliği korunduğu için daha estetik sonuçlar sunan, direkt ve indirekt restorasyonlara kıyasla daha noninvaziv ve daha kısa sürede uygulanabilen, kırılma direncini arttıran basit ve düşük maliyetli bir yöntemdir (8,9). Endodontik tedaviyi takiben post ile restorasyon, özellikle diş kaybının yoğun olduğu durumlarda, kuronal restorasyonu desteklemek için sıklıkla

kullanılır (10,11). Kanal tedavisi sonrası diş destek dokusu miktarındaki azalma ve diş dokusunun azalan nem miktarı nedeniyle dişlerin kırılabilirliği artar, bu nedenle dentinin elastik modülüne yakın, daha az rijit materyallerin kullanılması tercih edilmelidir. Metal postlar üstün fiziksel özellikleri nedeniyle sıklıkla kullanılsa da dentinin elastikiyet modülüne uzak olan metalik altyapının diş yapısını ve kırık parçayı destekleme özelliğinin fiber postlara göre daha az olması ve metalik alt yapıdan kaynaklı diş etinde oluşturduğu renklemenin özellikle ön dişlerde estetik problemlere yol açması nedeniyle farklı materyaller araştırılmıştır. Son yıllarda geliştirilen metalik olmayan postlar, estetik uyumluluğun yanı sıra üstün mekanik ve biyolojik özelliklere sahiptir. Yeni geliştirilen bir malzeme olan Ribbond, polietilen fiberden yapılmış biyouyumlu, estetik bir malzemedir. Ribbond'un klasik post- core sistemlere göre klinik kullanım kolaylığı açısından oldukça avantajlı olduğu bildirilmiştir (2). Bu materyalin elastik yapısı yapıştırma işlemi sırasında manipülasyon kolaylığı sağlar. Ayrıca fiberler kompozit rezin ile olan yüksek adezyonları nedeniyle klinik olarak uzun ömürlülüğü sağlayan kabul edilebilir bir dirence sahiptir (12). Kök kanalına yerleştirilen fiberle güçlendirilmiş rezinin, kuronun kırık segmentinin daha kuvvetli adezyonunu sağladığı ve fiberin elastikiyet özelliğinden kaynaklı restorasyonu ve kökü destekleyerek daha fazla kırılma direnci oluşturduğu rapor edilmiştir (7,13). Pest ve ark. daha az rijit post materyallerinin, kuvveti rijit olanlara göre daha iyi dağıttığını göstermiştir (14) Eskitaşçıoğlu, Belli ve Kalkan çalışmalarında döküm post-core sistemlerdeki stresin dişin 1/3 orta bölgesinde ve döküm post-core'larda biriktiğini; ancak fiber kompozit postlarda stresin, dişin destekleyici kemik yapısına ve servikal 1/3 bölgesine dağıldığı bildirilmiştir (15). Ağaçkiran ve ark. polietilen fiber postu kural hasarlı santral kesici diş restorasyonu için kullanmış ve 5 yıllık takiplerinde restorasyonun başarılı olduğunu ve periapikal dokularda iyileşme olduğunu belirtmişlerdir (16). Çalışmamızda kurondaki harabiyeti restore etmek amacıyla literatürdeki çalışmalara uygun olarak polietilen fiber post ve reataşman tekniği kullanılmıştır. Kullandığımız polietilen fiber postun, gelen kuvvetler arasında stresi daha geniş alana dağıttığı, restorasyonun kırılma direncini arttırdığı görülmüştür. Ribbond, yüksek moleküler ağırlığı ve yüksek elastikiyet katsayısı nedeniyle kırılmaya karşı mükemmel bir dirence ve yüksek çekme direncine sahiptir. Bu malzeme, özel fiber ağı sayesinde diğer post malzemelerin aksine uygulanan kuvvetleri etkin bir şekilde absorbe edebilmektedir. Aynı zamanda çalışmada fiber destekli post sistemleri ile orijinal diş parçasının birlikte kullanılması, travmatize ön dişlerin tedavisinde metal post sistemlere göre daha estetik, pratik ve az maliyetli sonuçlar sunmaktadır (17,18). Çalışmamızda 3 yıllık takip sonunda ilgili dişte restorasyonda kırılma, kırık parçanın yeniden yapıştırılması, klinik ve radyografik bir bulguya rastlanmamıştır. Sonuç olarak, polietilen fiberlerin ve reataşman tekniğinin kombine kullanımının, mükemmel estetik ve fonksiyonel sonuçlarla, travmatize anterior dişlerde geleneksel tedavi planlarına çok etkili bir alternatif prosedür olabileceği düşünülmektedir. Çalışma sonuçları umut vaat etse de, travma vakalarının her türü için literatürde şiddetle düzenli ve uzun süreli takip tavsiye edilmektedir.

## KAYNAKÇA

1. Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L. Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth, 4th ed. Oxford, UK: Wiley-Blackwell; 2007.
2. Özlek, E, Kadi, G, Five-year follow-up of reattachment of crown fracture with polyethylene fiber post: A case report. International Journal of Applied Dental Sciences 2020;6(2):391-394.

3. Burke FJT. Reattachment of a fractured central incisor tooth fragment. *Br Dent J.* 1991;170:223-225.
4. Aggarwal, V, Logani, A, Shah, N. Complicated crown fractures–management and treatment options. *International endodontic journal*, 2009;42(8):740-753.
5. Anand S, Hegde DY, Yeluri R, Masih U, Yadav P, Kumar S. Comprehensive management of complicated crown fracture in a 10-year-old child. *Int J Pedod Rehabil* 2017;2:46-50.
6. Abdulkhayum A, Munjal S, Babaji P, Chaurasia V.R, Munjal S, Lau, H, Lau M. In-vitro evaluation of fracture strength recovery of reattached anterior fractured tooth fragment using different re-attachment techniques. *JCDR*, 2014;8(3):208.
7. Vitale MC, Caprioglio C, Martignone A, Marchesi U, Botticelli AR. Combined technique with polyethylene fibers and composite resins in restoration of traumatized anterior teeth. *DentTraumatol* 2004;20:172-177.
8. Tosun G, Yildiz E, Elbay M, Sener Y. Reattachment of fractured maxillary incisors using fiber-reinforced post: two case reports. *European Journal of Dentistry*, 2012;6(02):227-233.
9. Kalkan Özkan E, Akpınar KE, Altunbaş D. Travmaya Bağlı Komplike Kron Kırığının Tedavisi: Olgu Sunumu. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2021;31:109-14.
10. Musikant BL, Deutsch AS. Post design and its impact on the root and crown. *Compend Contin Educ Dent* 2006;27:130-133.
11. Yamamoto M, Miura H, Okada D, Komada W, Masuoka D. Photoelastic stress analysis of different post and core restoration methods. *Dent Mater J* 2009;28:204-211.
12. Yildirim Oz G, Ataoğlu H, Kir N, Karaman AI. An alternative method for splinting of traumatized teeth: case reports. *Dent Traumatol* 2006;22:345-349.
13. Vâlceanu AS, Stratul SI. Multidisciplinary approach of complicated crown fractures of both superior central incisors: a case report. *Dent Traumatol* 2008;24:482-486.
14. Pratap B, Gupta RK, Bhardwaj B, Nag M. Resin based restorative dental materials: characteristics and future perspectives. *Jpn Dent Sci Rev.* 2019;55:126-138.
15. Eskitaşçıoğlu G, Belli S, Kalkan M. Evaluation of two post core system using two different methods fracture strength test and a finite elemental stress analysis. *J Endod* 2002;28:629-633.
16. Ağaçkiran E, Toptancı İ, Adıgüzel Ö. Multiple session endodontic treatment of maxillary central incisor with total crown loss and wide periapical lesion and its restoration with fiber-post supported composite resin: 5- year follow-up. *J Dent Fac Atatürk University* 2013;23:89-97.
17. Patnana AK, Rao VVN, Chandrabhatla SK, Rajasekhar VR. Comparative evaluation of the fracture resistance of two different fiber-reinforced composite restorations with particulate filler composite restorations. *Int J Clin Pediatr Dent* 2018;11:277-282.
18. Peixoto RF, de Almeida KT, Campos JP, Barbosa AVH, Calderon PS, Gurgel BCV. Tooth fragment re-attachment in fracture with biological width violation: case. *Rev Clin Periodontia Implantol Rehabil Oral.* 2017;10:80-83.

## TIP FAKÜLTELERİNDE TIBBİ BİYOKİMYA LABORATUVAR EĞİTİMİNDE UZAKTAN EĞİTİM TEKNİKLERİ

Dr H. Ömer Tontus<sup>1</sup> Dr Ilker Gochan<sup>2</sup>

ORCID: 0000-0002-3435-9244

<sup>1</sup> E-mail: otontus@hotmail.co.uk; Yüksek İhtisas Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıp Eğitimi Anabilim Dalı, İstanbul / Türkiye.

<sup>2</sup> E-mail: drilker@hotmail.com; İstanbul Rumeli Hastanesi, Tıbbi Biyokimya, İstanbul / Türkiye.

---

### Özet

Tıbbi biyokimya eğitimleri yapılandırırken; öğrencinin “ne öğrenmesi gerektiği” ve sonrasında öğrencinin bunları “ne ölçüde öğrendiği” nihayetinde de eğitim faaliyetlerinin “ne ölçüde etkin olduğu” başlıklarına odaklanılmaktadır. Covid19 salgını ile alışlagelmiş eğitim yöntemleri yerine farklı metotların uygulamaya sokulmasına ve mevcut müfredata eklenmesine ihtiyaç duyulmuştur. Kurumlar ve akademisyenler bilgi işlem teknolojilerini kullanan çevrimiçi eğitim (ÇE) metotlarını kullanmaya uyum sağlamak durumundadır. YÖK gibi regülasyon kurumlarının, üniversite ve/veya fakültelerin yeni gelişen eğitim metotlarına destekleri önemlidir.

ÇE konusu tıp eğitimi gibi doğrudan temas ve laboratuvar ortamlarına ihtiyaç duyan eğitimler için farklı zorlukları beraberinde getirmektedir. Laboratuvar pratiği, tıp fakültesi müfredatı içerisindeki tıbbi biyokimya eğitiminde eğitim içeriğinin önemli bir unsurudur. Pandeminin baskın döneminde laboratuvar erişimlerinin sınırlandırılması yanında bir yandan da öğrencilerin deney becerilerini kazanmaları gerekliliği tıp fakültelerinde sanal laboratuvar eğitimini önemli bir seçenek yapmıştır. Laboratuvarlarda beceri kazandırmak için tekrarlayan deneyimlemeye duyulan gereksinim nedeniyle ÇE teknikler pratik kazanma eğitimleri için önemli bir alternatif olmuştur. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişimi, öğrencilerin nerede-nasıl öğrendikleri kadar öğrenme stillerini de etkilemektedir.

Sanal deneyleri müfredatlara entegre etmenin artılarını ve eksilerini değerlendirmek için birçok çalışma yapılmıştır. Uzakta Fiziki Laboratuvar, 360 Derece Videolar ile Laboratuvar, Senkron ve Asenkron Videolar ile Laboratuvar, Sanal Gerçeklik (VR) Platformları ile Laboratuvar ve Sanal Laboratuvar öne çıkan önemli pratik deneyimleme teknikleri olarak artık eğitim hayatının parçasıdır. Bu tekniklerin hangisi kullanılabilir olursa olsun bunlara entegre ölçme değerlendirme teknikleri de gereklidir.

İçinden geçtiğimiz akademik yıllar, her düzeyden ve alandan eğitim kurumları için Covid-19 salgınının eğitim bağlamındaki etkilerinin artık yeni bir normalleşme ile sonuçlandığı görülmektedir.

---

**Anahtar Kelimeler:** Tıp Eğitimi, Tıbbi Biyokimya, Sanal Laboratuvar, VR Laboratuvar

---

### Abstract

While structuring medical biochemistry training; The focus is on the topics of “what the student should learn” and then “to what extent the student has learned them” and finally “to what extent the educational activities are effective”. With Covid19 epidemic, it was necessary to put different methods into practice and add them to the existing curriculum instead of the usual education methods. Institutions and academics have to adapt to using online education (CE) methods that use information processing technologies. It is important that regulation institutions such as YÖK, universities and/or faculties support the newly developing education methods. The subject of CE brings different



challenges to education that requires direct contact and laboratory environments such as medical education. Laboratory practice is an important element of the educational content in medical biochemistry education within the medical school curriculum. In addition to the limitation of laboratory access during the dominant period of the pandemic, the necessity for students to acquire experimental skills has made virtual laboratory education an important option in medical faculties. Due to the need for repetitive experience to gain skills in laboratories, CE techniques have become an important alternative for practical training. Many studies have been conducted to evaluate the pros and cons of integrating virtual experiments into curricula. Remote Physical Laboratory, Laboratory with 360 Degree Videos, Laboratory with Synchronous and Asynchronous Videos, Laboratory with Virtual Reality (VR) Platforms and Laboratory and Virtual Laboratory are now part of education life as prominent practical experience techniques. Whichever of these techniques is used, assessment and evaluation techniques integrated with them are also required. The academic years we have passed through seem to have resulted in a new normalization of the effects of the Covid-19 epidemic in the context of education for educational institutions from all levels and fields.

**Keywords:** Medical education, Medical Biochemistry, Sanal Laboratory, VR Laboratory

## GİRİŞ

On yıllardır akademisyenler tıp eğitimi başta olmak üzere tüm eğitim programlarında olduğu gibi tıbbi biyokimya eğitimlerinde de öğrencinin “ne öğrenmesi gerektiği” konusunda değerlendirmelerde bulunulmakta ve sonrasında öğrencinin bunları “ne ölçüde öğrendiğine” veya eğitim faaliyetlerinin “ne ölçüde etkin olduğunu” değerlendirmeye odaklanmaktadır. Covid19 salgını sırası ve sonrasında alışlagelmiş eğitim yöntemleri yerine farklı metotların uygulamaya sokulmasına ve mevcut müfredata eklenmesine ihtiyaç duyulmuştur. Sonuçta öğretim üyelerinin eğitim etkinliklerinin şekli ile ilgili olarak "nasıl" sorusunun cevabına daha fazla odaklanması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bir süredir online eğitim-öğretim faaliyetlerini yenileyen kurumlar son birkaç yıldır hızla öğrenme ortamlarını çevrimiçi odaklı olarak tasarlamaktadır (Tanner, 2013). Tıbbi biyokimya eğitimi dahil tüm temel tıp bilimleri (anatomi, biyokimya, histoloji ve embriyoloji, fizyoloji gibi) öğretimi hakkında yüzlerce yıllık tecrübeler ve araştırmalara dayalı eğitim stratejileri kullanılmaktadır. Eğitim etkinliğinin türüne bakılmaksızın önümüzdeki yıllar için tüm öğrencilerin programın öğrenim çıktı hedeflerine ulaşmasını sağlamak amaçtır. Bunu sağlamak için entelektüel tartışmalara açık bir uzaktan eğitim programı kurgusu geliştirmek gereklidir.

Covid19 salgınının etkisiyle, yalnızca tıp fakültelerinde değil yüksek öğrenimin tüm disiplinlerde, akademisyenler bilgi işlem teknolojisini kullanan çevrimiçi eğitim (ÇE) metotlarını kullanan yeni müfredatlara uyum sağlamak durumundadır. ÇE tekniklerinin avantaj ve dezavantajlarına yönelik bilgiler on yıllardır değişik mecralarda akademisyenlerce bilimsel makaleler aracılığı ile paylaşılmaktadır. Bu bilgi birçok akademisyenin ve eğitim kurumunun ÇE konusunda tecrübeye ve bilgi birikimine sahip olduğunu göstermektedir. Laboratuvar pratiği eğitimi konusunda “çevrimiçi laboratuvar eğitimlerinin uygulamalı laboratuvar pratiklerinin yerini tutmadığı” yönünde eleştiriler mevcuttur. Ancak, yaklaşık 25 yıldır laboratuvar becerileri ile ilgili eğitimlerin “önceden belirlenmiş öğrenme çıktıları ve hedefleri karşılanarak” uzaktan eğitimle yapılabileceğini gösteren birçok çalışma bulunmaktadır (Herzog 2020; Mawn, Carrico, Charuk, Stote ve Lawrence, 2011; Casanova, Civelli, Kimbrough, Heath ve Reeves, 2006).

Tıp fakültelerinde tıbbi biyokimya dersleri açısından, öğrenciler ve eğitimi yönlendiren öğretim üyeleri için en önemli husus, tıbbi biyokimya bilim alanının temel kavramlarına hakim olmaktan tanıya odaklı zorlu test tekniklerine varan eğitim içeriğinin hepsinin olmasa da bir kısmının yeni kurguya uyumunun sağlanması gerekliliğidir. Hemen hemen tüm üniversitede bulunan uzaktan eğitim birimleri lisans ve lisan üstü düzeyde ÇE kurgulanabileceğinin en net delilidir. YÖK gibi regülasyon kurumlarının, üniversite ve/veya fakültelerin yeni gelişen eğitim metotlarına ve ÇE başlığına destekleri önemlidir. ÇE ortamları, öğrencilerin kişisel olarak özelleştirilmiş bir zaman çerçevesi içinde özerk bir şekilde öğrenmek için kendi planını yapmasını sağlamaktadır ve üniversitelerin öğrenciler için ÇE yöntemini müfredatlarına implante etmeleri gerekir.

ÇE konusu tıp eğitimi gibi direk temas ve laboratuvar ortamlarına ihtiyaç duyan eğitimler için farklı zorlukları beraberinde getirmektedir. Müfredat içeriğinde, sadece teorik bilginin aktarılmasına değil, beraberinde pratik beceri eğitimi süreçlerine de önem verilmesi zorunluluğu olan ve “yeterlilik belgesi” ile mezun veren tıp fakülteleri gibi programlar için daha zorlayıcı bir değişim sürecinin yaşanmasına neden olacaktır. Uygulamalı laboratuvar pratikleri, öğrencilerin bilimin doğası hakkında bir anlayış geliştirmeleri yanında analitik ve eleştirel düşünme beceri gelişimine katkıda bulunmakta sonuçta bilime olan ilgiyi kazanmalarını sağlamaktadır. Laboratuvarlar dahil pratik uygulamaların tıp eğitimindeki önemi dikkate alındığında, yeni müfredat modelleri için, laboratuvarları çevrimiçi öğretimle bütünleştirmeye yönelik çabanın gösterilmesi gerekmektedir (Mawn vd 2011). Laboratuvar pratiği, tıp fakültesi müfredatı içerisindeki tıbbi biyokimya eğitiminde eğitim içeriğinin önemli bir unsurudur. Pandeminin baskın döneminde laboratuvar erişimlerinin sınırlandırılması yanında bir yandan da öğrencilerin deney becerilerini kazanmaları gerekliliği tıp fakültelerinde sanal ("kuru") laboratuvar eğitimini önemli bir seçenek yapmıştır (Iazzetti, Santini, Rau, Bucci ve Calogero, 1998). Laboratuvarlarda beceri kazandırmak için tekrarlayan deneyimlemeye duyulan gereksinim nedeniyle tıp fakültelerinde hızla gelişen ÇE teknikler pratik kazanma eğitimleri için de alternatif olmuştur (Boulay, 2013). Bu bağlamda hazırlanan bu yazı mezuniyet öncesi tıp eğitiminde tıbbi biyokimya eğitimi için ÇE seçenekleri kavramsal olarak örneklerle tanınamaktadır. Nihayetinde biyokimya departmanları odaklı olarak ÇE olası sorunlarına ve çözümlerine eğilmektedir.

Pandemi, "nasıl yapıyorduk" ve "nasıl yapmalıyız" arasındaki farkı düşünmek ve iş birliğine odaklanarak daha iyi ya da daha etkin bir eğitim sistemi geliştirilmesi için fırsat olarak değerlendirilmiştir. Bu makale önümüzdeki süreçleri de etkileyen eğitim temalı değişikliklerle ilgili olarak, eğitim kurumları, politika yapıcılar, program koordinatörleri ve akademisyenler için tartışma noktalarını gündeme getirmek ve olası çözüm önerilerine dikkat çekmek yönünde hazırlanmıştır.

Tarihsel olarak, krizler ve felaketlerin küresel boyutta değişime gerekçe olduğuna dair örneklerle doludur. Nitekim, İspanyol gribi salgını, Birinci Dünya Savaşı ile Avrupa ülkelerinin çoğunda ulusal sağlık sistemlerinin oluşturulmasını sağlamıştır. Büyük Buhran ve arkasından gelen İkinci Dünya Savaşı tüm dünyada bağımsızlık akımlarının çıkmasına öncülük etmiştir (Baker, 2020). Korona virüs salgınına bağlı olarak ülkeler ağır bir kriz durumuyla karşı karşıya kalmıştır. Bu kriz şüphesiz bir şekilde eğitim kurumalarını da daha ilk günden etkilemiştir.

Salgına bağlı doğan krizin tetiklediği değişim; her türlü sağlık hizmetli yanında sağlık eğitimi alanında da yoğun baskıya neden olmuş ve kalıcı değişiklikler yeni normaller oluşturup eğitim kurgusunun geri dönülmez şekilde yeniden yapılanmasını gerekli kılmıştır. "Yeni Normal" olarak adlandırılan ve hayatın



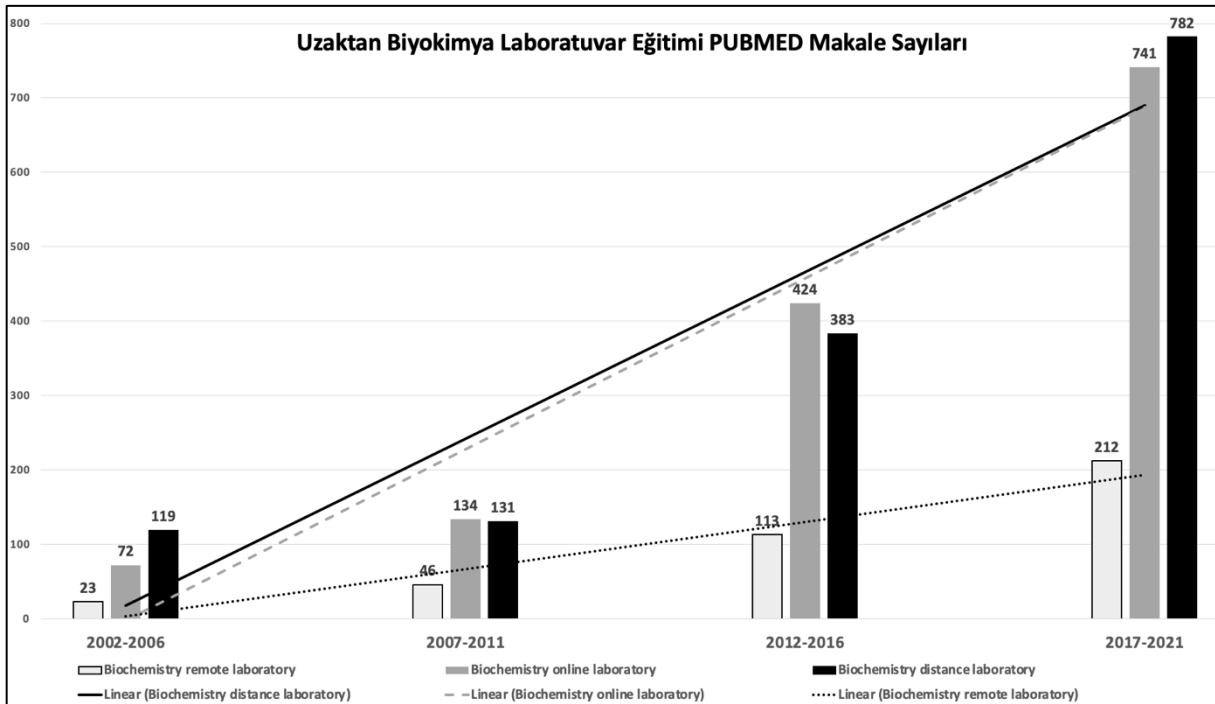
her unsuruna işleyen değişim dalgasından tıp eğitimini de kalıcı olarak etkilemesi normal karşılanmalıdır. Her düzeydeki eğitim kurumunun öğrenim çıktılarına dayalı ÇE faaliyetlerini müfredatlarına işlemelidir (Sneader ve Singhal, 2020).

## YÖNTEM

Çalışmamızda öncelikle uzaktan verilen laboratuvar eğitimlerine ait literatür taraması yaptık. Ayrıca halen uzaktan laboratuvar yöntemi ile tıbbi biyokimya eğitimleri veren üniversite düzeyindeki eğitim kurumlarının ve uzaktan laboratuvar eğitimi hizmeti sunan ticari kuruluşların programları incelenmiştir. Toplanan bilgilerle birlikte elimizde oluşan veriyi analiz ederek tıp fakültelerindeki tıbbi, biyokimya eğitimlerinde uzaktan laboratuvar eğitiminin nasıl yapılandırılacağına dair bir değerlendirmede bulunduk.

## BULGULAR:

PUBMED platformuna erişilerek “Biochemistry online laboratory”, “Biochemistry distance laboratory”, “Biochemistry remote laboratory” anahtar kelime grupları ile arama yaptığımızda 2002 yılından günümüze belirgin bir artış olduğu görülmektedir. Bahsi geçen döneme ait veriler 5’er yıllık zaman dilimlerine ayrıldığında “Biochemistry distance laboratory” için 2002-2006 yıllarında 119 makale yayınlanmış iken bu rakamın 2017-2021 yıllarında 782’ye ulaştığı görülmektedir. Bu %650’lik bir artışa işaret etmektedir. Yine Resim.1’de gösterildiği gibi tüm anahtar kelime grupları için 2011’den sonra net bir sıçrama olduğu yani laboratuvar eğitimlerinin artık daha da fazla bir şekilde uzaktan erişimle verilmektedir.



**Resim.1.** PUBMED platformunda uzaktan erişimle Biyokimya eğitimi hakkında makale sayıları

**Uzaktan Eğitim Konulu Akademik Çalışmalardan Örnekler:**

ABD’de lisans düzeyinde eğitimin acil öncelikleri ve pandemiye bağlı değişiklikleri inceleyen multisentrik bir anket ile 2020-2021 eğitim-öğretim döneminde ÇE kullanan eğitim kurumlarının karşılaştığı sorunlar ve taşıdıkları endişeler değerlendirilmiştir. Bay View Analytics tarafından öne çıkan 6 eğitim kurumuyla ortaklaşa yapılan anket çalışmasının parçası olarak, 800’ün üzerinde akademik personel ve fakülte yöneticilerinin görüşleri alınmıştır (Ralph, 2020). Yüz yüze eğitim etkinliklerinden çevrimiçi uzaktan eğitime ani geçişin, akademi dünyasında davranış ve uygulamalarda büyük bir değişikliğe neden olduğuna katılımcılar tarafından dikkat çekilmiştir. Bu konuda yapılan en kapsamlı anket olan çalışmada kurumların çoğunda (%97), önceden ÇE tecrübesi olmayan akademisyenlerden derslerini online olarak işlemelerinin istendiği saptanmıştır. Öğretim üyelerinin çoğunluğunun (%56) daha önce uzaktan eğitim etkinliğine katılmadıklarını ve yaklaşık yarısının (%48) bu süreçte öğrencilerden istedikleri çalışma sayısını (ödev, sunum vb.) azalttıklarını belirtmiştir. Akademisyenlerin yaklaşık üçte biri (%32) öğrenci çalışmalarının kalitesine ilişkin beklentilerini düşürdüklerini ve beceri eğitiminin online olarak verilmesinin güçlüğüne değinmişlerdir. Nihayetinde, öğretim üyeleri eğitim kalitesinin düşeceğinden duydukları endişeyi dile getirmişlerdir. Görüldüğü gibi yanıtlar genellikle eğitim kurumlarının ve akademik personelin online eğitim ile ilgili endişelerini yansıtmaktadır (Ralph, 2020). Akademisyenlerin eğitim kalitesinin düşebileceği yönünde belirttikleri endişelerinin dikkate alınması ve bu endişenin giderilmesine yönelik düzenlemelerin yapılması gerekmektedir. Ayrıca, öğretim üyeleri, eğitimin sadece öğrencilere içerik sağlama işi olmadığını yüz yüze öğretimle kurulan ilişki ve güvenin, karşılıklı gözlemlenmenin ÇE ile kurulmasının zorluğuna da vurgu yapmışlardır. İçinden geçtiğimiz akademik yıllar, her düzeyden ve alandan eğitim kurumları için Covid-19 salgınının eğitim bağlamındaki etkilerinin artık yeni bir normalleşme ile sonuçlandığı görünmektedir.

Öte yandan, uzun yılladır bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişimi, öğrencilerin nerede öğrendikleri kadar öğrenme stillerini de etkilemektedir. Teknolojik yenilikler, çevrimiçi öğrenme araçlarının yanı sıra öğretim için sanal ortamların oluşturulmasını sağlamıştır. Online eğitim teknolojileri, 7/24 erişilebilen, dijital, mekandan ve zamandan bağımsız bir platformlar sunmaktadır. Bu sayede öğretim üyeleri ve öğrenciler çevrimiçi öğrenmenin esnekliğinden yararlanırlar. Online kaynaklar, basit bir sözlükten tam bir kütüphane içeriğine ve onbinlerce sınav sorusundan yüksek düzeyli tartışma oturumlarına kadar çok çeşitli imkanlar sunmaktadır. Son 20 yıldır, çevrim içi eğitim almayı tercih eden öğrenci sayısında kesintisiz artış olmuştur (Hensen ve Barbera, 2019). Bu artışın salgınla tepe noktaya ulaştığı ve artık ana akım eğitim mecrasının uzaktan eğitim olacağı öngörülmektedir. Ortaya çıkan "yeni normal" kavramına uyum sağlamak için birçok tıp fakültesi ve öğretim üyesi program geliştirme faaliyetlerini olası yakın gelecek öngörülerine göre yeniden şekillendirilmektedir. Salgın sonrası eğitim etkinliklerinin başarısı için eğitimcilerin ve kurumların "çağdaş ve geleceğe dönük öğrenme metodolojilerinin" nasıl geliştirilip uygulanacağına dair somut planlamalar yapması gerekmektedir (Ralph, 2020). Gelecekteki olası pandemiler veya herhangi bir sebeple ortaya çıkan yüz yüze eğitim kesintileri ihtimaline karşı dijitalleşme seçeneği üzerine yoğunlaşmak gereklidir. Hatta, dünyadaki birçok üniversitede tüm derslerin tüm dönemler boyunca çevrimiçi olarak verilebilecek alt yapıda kurgulanmasını gereklilik halini almıştır.

Birkaç yıl öncesine kadar ülkemizdeki tıp fakültelerinin çoğunda ÇE uygulamalarının yaygın olmadığı bilinmektedir. Benzer şekilde, laboratuvar uygulamaları da hemen her zaman fiziki ortamda bulunarak gerçekleştirilmekteydi. Özellikle son 3 yıldaki yaşanmışlıklarla birlikte önümüzdeki süreçte yüz yüze eğitimlerin ağırlığının azalacağı beklenmelidir. Sınıflarda mekan bağımlı eğitim tekrar başlasa dahi tıp fakültelerinin öğrencilerine uzaktan eğitim fırsatlarını sunmaları kaçınılmaz bir mecburiyettir. Fiziki olarak bulunacağı laboratuvarlarda birkaç kez tekrarlayabileceği bir deneyimi sanal ortamda beceride tam yeterlilik kazanıncaya kadar tekrarlayabilme şansı öğrencilere tanınmalıdır.

Sanal deneyleri çeşitli programlara entegre etmenin artılarını ve eksilerini değerlendirmek için birçok çalışma sıklıkla iki farklı yaklaşımla yapılmıştır (Woodfield vd, 2005; Winkelmann, Scott ve Wong, 2014; Woodfield vd, 2004). İlk grup, çalışma grubu ve kontrol grubu kullanarak sanal laboratuvarlar (SL; dry lab) ile geleneksel laboratuvarlarda (GL, wet lab) yapılan deneylerin öğrencilerdeki yansımaların farklılıklarını araştırmak için karşılaştırmalı çalışmaları kapsamaktadır. İkinci grup, kontrol grubuna gerek duyulmadan yapılan SL deneylerinin öğrencilerdeki pozitif ve negatif yönlü etkilerini yorumlamaya yönelik yapılan çalışmaları kapsamaktadır. Hawkins ve Phelps, aynı öğrenim hedefine odaklanmış sanal bir elektrokimya laboratuvarını deneyimleyen 84 öğrenci ile aynı işlemi geleneksel laboratuvarında deneyimleyen 85 öğrenciyi kapsayan karşılaştırmalı bir çalışma yürütmüşler ve bilişsel alan ve psikomotor alanlarda iki grup arasında istatistiksel fark saptamamışlardır (Hawkins, Phelps ve 2013). Pyatt ve Sims'in (2012) duyuşsal alanlardaki farklılıklar hakkındaki karşılaştırmalı çalışmalarında, öğrenciler, iki farklı ortamdaki deneyimlerin tutumlarında yarattığı değişimlerin ölçülmesi için yeni hazırlanmış bir duyuşsal araç (Sanal ve Fiziksel Deney Anketi) kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışmaya dahil edilen 184 öğrencinin tamamı bir deneyi hem SL hem de GL ortamda tamamlamışlardır. Çalışma, SL ortamı için laboratuvar ekipmanlarının kullanılabilirliğinde daha iyi bir çıktı değeri gösterirken, iki ortam arasında laboratuvar kullanışı açısından hiçbir fark saptanmamıştır. Ek olarak, bilişsel alan farklılıkları ölçüldüğünde ise öğrencilerin deneyi ilk gerçekleştirmelerinde gruplar arasında istatistiksel olarak geçerli bir fark saptanmamış olmasına rağmen ikinci kez deneyimlemeden sonra SL lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur (Pyatt ve Sims, 2012). Enneking ve meslektaşları (2019), McGraw-Hill Education tarafından geliştirilen LearnSmart Labs'ı kullanarak bir okuldaki üç öğrenme alanındaki farklılıkları değerlendiren bir çalışma yapmışlardır (Enneking vd., 2019). Çalışma kapsamında toplam 195 öğrenci, bir SL deneyi ve bir GL deneyimini kapsayan karma eğitim etkinliğini tamamlamışlardır. Bilişsel alan ve psikomotor alan için iki deneyim sonuçları arasında istatistiki olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Winkelmann ve arkadaşları, iki farklı beceri için üç öğrenme alanındaki varyasyonu değerlendirmek amaçlı sanal Second Life (2ndL) platformunu kullanmışlardır (Winkelmann, Keeney-Kennicutt, Fowler ve Macik, 2017). Çalışmalarında, öğrencilerden "bir gaz kanunu deneysel çalışması" ve "titrasyon deneyi" gerçekleştirme istenmiştir. 55 öğrenci 2ndL platformunda (çalışma grubu) ve 67 öğrenci GL ortamda (kontrol grubu) her iki deneyi gerçekleştirmişlerdir. Her iki grup eğitim etkinlikleri sonucunda bilişsel alanda kazanımlar göstermiş; ancak, 2ndL grubunun her iki deneysel çalışmada da kontrol grubuna göre istatistiki olarak anlamlı düzeyde daha fazla kazanım elde ettiği saptanmıştır. Psikomotor alanda, her iki gruptaki öğrenciler benzer şekilde iyi performans göstermiştir. Duyuşsal alanda öğrenciler SL araçlarıyla çalışırken deneyleri tamamlama süresinin kısaldığını ve uygulamalı deneylere kıyasla SL deneyinde algılanan beceri gelişme düzeylerinin daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde 2ndL platformunun avantaj ve dezavantajları Woodfield ve arkadaşları tarafından tanımlayıcı karşılaştırmalı çalışmalarla kimya laboratuvarı eğitimleri için değerlendirilmiştir (Woodfield, 2004).

Öğrenciler, GL ortamında tamamlanması zor olan deneyleri SL ortamında kolaylıkla tamamladıklarını ve niteliksel olarak sanal laboratuvar çalışmalarının öğrenim çıktıklarına ulaşmada yardımcı olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, öğrenciler SL ortamda daha olumlu bir deneyim yaşadıklarını ve daha iyi bir sınav sonucuna ulaşma olasılıklarının yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmanın bulgularına göre öğrenciler sonraki eğitim periyotlarında deneye uyum açısından SL ortamı tercih edeceklerini belirtmişlerdir. Kimya müfredatındaki sanal olarak tasarlanmış laboratuvarlar üzerinden yapılan eğitimleri irdeleyen karşılaştırmalı ve tanımlayıcı çalışmalar, öğrencilerin SL eğitimini tamamladıklarında görece olarak bilişsel alan kazanımlarında ya hiçbir fark olmadığını (Winkelmann, Scott ve Wong, 2014; Hawkins ve Phelps 2013) ya da sanal laboratuvar eğitimi lehine bir avantaj (Woodfield, 2005; Woodfield, 2004; Pyatt ve Sims, 2012; Winkelmann, Keeney-Kennicutt, Fowler ve Macik, 2017) olduğunu göstermiştir.

Laboratuvar pratik eğitimlerini çevrimiçi formatlara dönüştürmenin zor olduğu ve sunum derslerine göre daha profesyonel bir yapı gerektirdiği bilinmektedir. SL pratik eğitimleri hakkında nispeten az makale olduğu SCOPUS, Google Scholar ve PUBMED gibi kaynakların taramaları sonucu saptanmıştır. Bir grup uzman, kişilerin daha fazla deneyimleme imkanı için kolayca temin edilebilen laboratuvar kitleri veya materyalleri kullanılarak yaşadıkları mekanlarda deneylerini deneylerini yapmalarına dayalı eğitimler önerirken (Ramachandran, Sparck ve Levis-Fitzgerald 2019), diğerleri laboratuvar oturumlarını simüle edebilmeye yardımcı olan SL ortamları öne çıkarmaktadır (Phipps, 2013). Yalnızca eğitsel açıdan bakıldığında teorik olarak hazır kitlerle kullanılarak video yönlendirmelerle yapılan deneyler iyi bir seçenek gibi dursa da her laboratuvar deneyi türü için hazır kit temin etmek mümkün değildir ve bazı laboratuvar kitleri öğrenci bütçesi için çok maliyetli olabilir. Ayrıca, hazır kitlerle deneyimleme seçeneğiyle ilgili güvenlik, sağlık ve atık yönetimi endişeleri de vardır.

Bu tartışmaların ortasında ABD Hastalık Kontrol ve Korunma Merkezi (CDC) tarafından çevrimiçi olarak sunulan eğitim içeriklerine bakıldığında; “Temel Mikroskopî”, “Laboratuvar Bilişimine Giriş: Bir Numunenin Süreci”, Klinik Laboratuvarlarda Kişisel Koruyucu Donanımın Temelleri”, “Laboratuvar Bilgi Yönetim Sistemine Giriş”, “Biyokimyasallar”, “Bir Biyokimyasal Genetik Laboratuvarında LC-MS/MS Kullanan Yeni Bir Testin Oluşturulması ve Doğrulanması” gibi konularda onlarca ÇE materyallerinin hazır olduğu görülecektir (CDC, 2022a).

CDC tarafından erişime açık sunulan başlıklar, tıp fakültelerinin tıbbi biyokimya eğitimlerini kendi programlarına göre kolayca online içerik hazırlamaya teşvik edecek niteliktedir (CDC, 2022a). Video tabanlı laboratuvar odaklı eğitim materyalleri dışında yine CDC tarafından geliştirilen VR Laboratuvar Eğitimi programı uygulamaya konmuştur (CDC, 2022b). Örnek olarak paylaşılan VR eğitim içeriklerinden birinde “biyolojik güvenlik kabini” hakkında HTC Vive VR ekipmanları kullanılarak anlaşılabilir ve deneyimlenebilir çözüm geliştirildiği görülmektedir.

Birçok araştırma verilerinden ve birçok okulun deneyimlerinden yola çıkarak yayınlanan makalelerden görüldüğü üzere uzaktan öğretim/öğrenme etkinliklerinin geçerliliği yüz yüze derslerden farklı değildir (Lee, 2020; Paul ve Jefferson 2019). Bazı araştırmacılar, eğitmenler ve akranlarla etkileşim fırsatları sınırlandıkça öğrencilerin ders içeriğine odaklanmalarının zorlaştığını belirtmektedirler. Bu nedenle, katılımcıların görüş paylaşımlarına izin veren çevrimiçi eğitim ortamlarının daha fazla öğrenci etkileşimi sağlayacağı öngörülebilir (Dixson, 2010). Öğrencilerin hem eğitmenlerle hem de birbirleriyle eğitim içerikleri bağlamında etkileşimleri akran liderliğindeki dijital takım öğrenimi, öğrenen tarafından

yönlendirilen çevrimiçi tartışmalar, sosyal medya videolarını paylaşma gibi birçok farklı yolla artırılabilir (Smith, Wilson, Banks, Zhu ve Varma-Nelson, 2014; Stockman, 2015; Lichter, 2012).

### **ONLİNE LABORATUVAR PRATİĞİ VE EĞİTİMİ:**

Öğrencilerin katılacağı laboratuvar deneylerini ve sonrasında bu deneyimlerdeki kazanımlarının düzeylerini ölçmek için kullanılacak ölçme-değerlendirme tekniklerini tanımlarken eğitim programının öğrenim çıktıları rehber olarak kullanılmalıdır. Böylece eğitim faaliyeti SL veya GL ortada yapılsın içerik genel anlamda sabit kalırken eğitim tekniği değişikliği ile, aynı öğrenim hedeflerine öğrencilerin ulaşması sağlanabilir (Ballester, VanHoozen ve Sikora, 2020). SL pratiği hazırlıklarında planlanan her bir SL deneyi için ilgili akademisyenlerce deneylerin nasıl gerçekleştirileceği ve deneysel verilerin nasıl işleneceğine yönelik hazırlanacak açıklayıcı 2D videolarla öğrenciler yönlendirilebilir (Lee, 2020). Ancak CDC örneğinde olduğu gibi bazı laboratuvar eğitimleri için VR teknolojisinden yararlanmak gerekebilir. Bu tür içerikleri hazırlarken profesyonel desteğe ihtiyaç duyulacaktır. Çevrimiçi 2D/3D videolarla verilen desteklerin ötesinde ÇE ortamlarda laboratuvar becerisi kazandırma öğretiminin bilgi teknolojileri destekli çözümü iki şekilde gruplandırılmaktadır:

- **Uzaktan Fiziki Laboratuvar:** Bu grup, uzaktan erişim ile fiziki bir laboratuvar ortamının kullanılmasını kapsayan deneyleri içerir. Öğrencinin bulunduğu ortamda bir program yardımı ile farklı bir mekandaki bir laboratuvar cihazını deneyimle amaçlı kullanmasını ifade eder. Sık kullanılan bir tekniktir (Ma ve Nickerson, 2006). Bu teknikle öğrenci bir ölçüm ya da hesaplama yapmak veya bir karışım hazırlamak için bir robotik birimi uzaktan kontrol edebilir. Böylece, öğrenciler fiziki olarak GL ortamında bulunmadan laboratuvar cihazlarından gerçek zamanlı veri toplayabilirler. Bu konudaki en başarılı örnek koşullar sağlandığında hastaya fiziki temas sağlanmadan ameliyatının yapılmasını sağlayan “Da Vinci Cerrahi Robot” cihazıdır. Cerrahların hastaya temas etmeden cerrahi işlem gerçekleştirmesini mümkün kılan teknolojinin modifikasyonlarla laboratuvar eğitim süreçlerinde kullanılabilmesi açıktır. Benzer şekilde ABB Yumi ya da KUKA gibi teknoloji firmalarının geliştirdiği robotik enstrümanlar ile GL ortamından uzaktan gerçek zamanlı deneyim yaşanabilir.
- **Sanal Laboratuvar:** Bu grupta, verilerin toplanması dahil deneyimleme sürecinin simüle edildiği yazılım platformlarını içerir. SL ortamı olarak isimlendirilebilecek bu yaklaşımda fiziksel laboratuvar alanı, laboratuvar malzemesi veya laboratuvar aracı olmadığından eğitim maliyetleri kurulum hariç çok azdır. Basit simülasyon yazılımlarından (Perkins vd, 2006; Clark ve Chamberlain, 2014) tamamen interaktif etkileşim gerektiren karmaşık ortam geliştirmelerine (Ramachandran, Sparck ve Levis-Fitzgerald, 2019) ve bu ikisinin arasındaki formları içeren (Woodfield vd 2005; Hawkins ve Phelps, 2013; Reece, 2017) SL tasarımlarına yönelik çok değişik yaklaşımlar vardır. Bu grubun tüm dünyada en çok bilinen ve en çok kullanılan örneği Labster firması tarafından sunulan platformlardır.

Hangi ortamın alternatif laboratuvar öğrenim tekniği olarak seçildiğine bakılmaksızın, bilişsel alan, psikomotor alan ve duyuşsal alanlar açısından öğrenme çıktıları GL ile SL için benzer olmalıdır (Hensen ve Barbera, 2019; Bloom, Engelhart, Furst, Hill ve Krathwohl, 1956; Simpson, 1971; Krathwohl, Bloom ve Masia, 1964).



## Uzaktan Eğitim Sürecinde Kullanılabilecek Teknikler:

### 1- Senkron ve Asenkron Videolar ile Laboratuvar Eğitimleri:

Ülkemizde yüksek öğretimde 2020 yılı ilk dönemine yönelik alınan ve 2 yıla yakın süren uzaktan eğitimde gerekli pratiğe sahip olmayan birçok eğitim kurumu ve öğretim üyesi mecburi olarak ÇE modlarının dört türünü ciddi bir şekilde incelemek ve uygulamak zorunda kalmışlardır (Lee, 2020):

- a) Senkron çevrimiçi dersler (eşzamanlı, canlı); tek yönlü didaktik içerik paylaşımı olarak değerlendirilen metottur. Eğitimciler ve öğrenciler, önceden planlanan ders saatlerinde eş zamanlı olarak konferans yazılım platformuna erişirler ve eğitimciler belirlenmiş konudaki eğitim faaliyetini gerçekleştirir.
- b) Etkileşimli eşzamanlı çevrimiçi dersler; Öğrenciler ders sırasında sözlü veya yazılı şekilde sorular sorabilir veya interaktif olarak eğitmen veya akranlarıyla etkileşime girebilirler.
- c) Asenkron çevrimiçi dersler (isteğe bağlı video, VOD); Öğretim üyeleri tarafından oluşturulan içeriklerle hazırlanan ders anlatım videoları kurumun öğrenme yönetim sistemi üzerinden veya duyurulan bir web adresi kullanılarak erişime açılır. Öğrenciler, kendilerine uygun zamanda ve yerde videoları izleyerek eğitim faaliyetlerine katılmış olurlar.
- d) Koşullu asenkron çevrimiçi dersler (koşullara bağlanmış isteğe bağlı video); Bir asenkron video dersinden yararlanabilmek için “daha önce alınması gereken ders olması”, “bir anketin yanıtlanması” ya da “belirli bir zaman diliminde dersin alınması zorunluluğu” gibi ön koşulların bulunduğu asenkron çevrimiçi dersleri ifade etmektedir.

Tam ölçekli çevrimiçi eğitimler başlamadan önce de videoların öğretimde etkili olduğu çeşitli çalışmalarla gösterilmiştir (Ramachandran, Sparck ve Levis-Fitzgerald, 2019; Rose vd, 2019). Bununla birlikte, çevrimiçi eğitimle ilgili birçok yayın olmasına rağmen, tüm içeriğin geleneksel yüz yüze metotlarla verildiği lisans programlarından mezun olanlar ile tüm içeriğin çevrimiçi metotlarla verildiği lisans programlarından mezun olan öğrencilerin öğrenim hedeflerine dayalı karşılaştırıldığı yayınlar henüz mevcut değildir. Şu anda, çoğu yüksek öğretim kurumu, profesyonel olarak bu kadar geniş kapsamlı ders videolarını ve varsa pratik eğitimleri ÇE amaçlı olarak hazırlamak için yeterli kaynağa veya alt yapıya sahip değildir. Bu nedenledir ki, çoğu akademisyen ders içerikleri için kendi imkanları ile video içerikleri oluşturmak zorunda kalmaktadır. Bu durum profesyoneller tarafından üretilen videolarda kalite sorununa neden olmaktadır (Lee, 2020). Ülkemizde ÇE için gerekli bilgi işlem teknolojileri koşullarının hemen hemen tüm öğrenciler için karşılandığı öngörülmektedir. Senkron dersler sırasında bağlantı kalitesi veya bant genişliği gibi nedenlerle bazı sorunların çıkması mümkündür. Bu durum halen asenkron derslerin daha yaygın tercihi neden olmaktadır. Ayrıca, mezuniyet öncesi tıp eğitiminde çok geniş kapsamda ders ve laboratuvar pratiğine dayalı eğitim faaliyetleri içeren tıbbi biyokimya gibi bir müfredat içeriğinin tamamını çevrimiçi olarak öğrenciye sunabilmek kolay değildir. Tıp fakültelerinin müfredatları göz önüne alındığında ÇE faaliyetlerinin çok yüksek maliyetlerle karşılanabileceği öngörülebilir. Maliyetleri düşürebilmek ve kaliteyi artırmak için tıp fakültelerinde Tıp Eğitimi Anabilim Dalı tarafından koordine edilen uzaktan eğitimden sorumlu bir biriminin olması ve bu birimin içinde içerik geliştirmeye odaklanmış akademik personelinin bulunması eğitim amaçlı videoların kalitesini ve dolayısı ile eğitimin hedefine ulaşmasını doğrudan etkileyecektir. Ayrıca bu birimde belirli anabilim dallarından öğretim üyelerinin aktif katkı sağlaması da önemlidir.

### 2- 360 Derece Videolar ile Laboratuvar Eğitimleri:

ÇE tekniği olarak çok değişik formatlarda videolar kullanılmaktadır. 360 derece video (360°V) teknolojisi ise VR uygulamaları için olduğu kadar tüm ÇE faaliyetlerini güçlendirmek için cazip bir alternatif olarak güncel kullanımdadır. 360°V, bakış yönü tercihi sunması ile görüntü içine öğrenciye eğitim faaliyeti içine daha fazla entegre olma hissi vermektedir. Böylece öğrenim senaryolarına yararlı olabilecek kullanıcı odaklı yeni bir bakış açısı katmaktadır. 360°V daha geniş ölçekte kullanımı için, yeterli bir teknik entegrasyon becerisi ve uygulama senaryolarının yazılması gereklidir (Feurstein, 2018). 360°V ile eğitimler 360 derecelik kameralarla alınan görüntü kayıtlarına ihtiyaç duyar. Elde edilen videonun hangi tür eğitim etkinliğine adapte edileceğine göre ikincil aşamada bir yazılım gerektirebilir. Ancak örneğin bir laboratuvar ortamının tanıtımı, laboratuvarında bulunan cihazların isim ve özelliklerinin öğretilmesi gibi temelde teorik bilgi verilmesini gerektiren eğitim içeriklerine benzer derslerde başka bir yazılıma ihtiyaç duyulmadan kullanılabilir. 360°V teknolojileri, VR için içerik oluşturmayı da hızlandırmaktadır. 360°V görüntülemek için özel bir cihaza ihtiyaç yoktur; erişime açık web tabanlı herhangi bir video oynatıcı yeterli olacaktır. 360°V seyrederken bakış yönünü değiştirmek ve yakınlaştırma yapmak için bilgisayarın sunduğu sürükle ve bırak özelliği yeterli olmaktadır (Feurstein, 2018). 360°V, özel geliştirilmiş eğitim senaryolarının en iyi şekilde öğrenciye ulaştırılmasına katkıda bulunur. Bu tekniğin sağladığı video analiz özelliği sayesinde video üzerinde ileri geri, yukarı aşağı hareketlerle gerçek bir çevresel uyum sağlanabildiği gibi grup/takım çalışmalarında da rahatlıkla kullanılabilir. Laboratuvar ortamı ile ilgili basit 360°V örneği <https://www.youtube.com/watch?v=SSKOJwUcJ80> adresi üzerinden paylaşılmıştır. Linki verilen örnekte de görülebildiği gibi 360°V tamamen izleyen kontrollü yönetilebilmektedir.

### **3- Sanal Gerçeklik (VR) Platformları ile Laboratuvar Simülasyonu:**

VR, öğrenciyi etkileşime girebilecekleri sanal ortama yerleştiren simüle edilmiş bir deneyimleme aracıdır. Önceleri daha katılımcı oyun dizayn etmek için üretilmiş olan VR teknolojisi son birkaç yılda, özellikle eğitim faaliyetlerinde profesyonel amaçlı kullanıma sunulmuştur. Öğrencilerin sanal bir evrende gerçek yaşamda çeşitli nedenlerle fiziki olarak katılımlarının mümkün olmadığı etkinliklere katılmalarını sağlar. Sanal gerçekliği diğer ÇE tekniklerinden farklı kılan iki temel özellik vardır. Bunlar VR'nin "deneyimleme" ve "etkileşim kurma" imkanlarını sunabilme yeteneğidir. Bu, öğrencinin tüm duyuşsal etkileşimini içerdiği için simüle edilmiş senaryoya öğrencinin tam olarak dalmasını sağlar. Bu özelliği dikkate alındığında, VR geleneksel öğrenme yöntemlerine yardımcı olabilecek güçlü bir kaynak olarak kabul edilebilir. Ayrıca uçuş eğitiminde kullanılan simülatörlerden tıp eğitiminde kullanılan simülatörlere kadar birçok eğitim faaliyeti içerisine değişik düzeylerde entegre edildiğinden başarısı ispatlanmış bir teknolojidir. Özellikle şu an lisans düzeyi öğrencileri olan Z kuşağının bilgi ve pratik beceri edinmelerinde ilginç ve ilgi çekici imkanlar sunmaktadır. VR laboratuvarları (VRLAB); eğitimin, araştırmanın ve öğretimin geleceği için güçlü bir potansiyele sahiptir ve birçok yüksek öğrenim kurumu bu tekniği uygulamaya geçirmiştir. VRLAB'nın eğitim programlarında 2 tür kullanım yolu olduğu görülmektedir. Bunlardan biri kurumun kendi laboratuvarını kurarak eğitim ve araştırma çalışmalarını sürdürmesi iken diğeri ticari kuruluşların kurduğu laboratuvarlardan hizmet alınması şeklindedir.

VRLAB tasarlama sürecinde bazı zorluklar yaşanabilse dahi bu zorluklar aşıldığında VRLAB kullanılarak araştırma, eğitim ve dış paydaşlarla iş birliği için değerli bir ortam kazanmak mümkündür. Eğitim etkinliklerine sağlayacağı katkı hazırlanan içeriğin gerçekçi bir ortam yaratma



düzeğine doğrudan bağlıdır (PCWTA Research, 2017). Ancak, VR simülasyon laboratuvarı teknolojisine yatırım yapmadan önce, öğrenim hedefleri ve kaynakların boyutu açısından değerlendirmeler yapılmalıdır. VRLAB ile ilgili dikkate alınması gereken hususlar şöylece listelenebilir (Berenguer, 2020):

- **Gerekli alan:** VRLAB tasarlanırken tahsis edilecek alan ve yer seçimi en önemli başlıktır. VR öğrenci veya akademisyen tüm taraflar için değerli bir eğitim metodu olsa da VR teknolojisinin etkin kullanımı için yeterli büyüklükte alana ihtiyaç vardır. Her bir kullanıcı için 5 metrekarelik alan ayrılması önerilmektedir. Buna ilaveten eğitim etkinliğine dahil olarak uygulamayı gerçekleştirecek öğrenciyi izleyecek öğrenciler için ilave en az 2 metrelik bir tampon bölge gerekmektedir. Aynı anda kullanıcı sayısı arttıkça ihtiyaç duyulan alanda genişleyecektir.
- **Ekipmanların Seçimi:** VR setlerinin birbirinden farklı özellikleri vardır. Bu sebeple VRLAB tasarımında kullanılacak ekipmanlar, hedeflenen kullanım amacına göre seçilmelidir. Laboratuvarın ne kadar yoğun bir şekilde kullanılacağı ve ne kadar etkileşime açık olacağı önceden programlanmalıdır. Ekipmanlara göre VRLAB çeşitleri:
  - **Düşük Etkileşimli VRLAB:** Eğer VR laboratuvarlarının birincil amacı, öğrencilerin sistemle karmaşık etkileşimler kurmaları yerine sanal olarak laboratuvar ortamına tanık olmalarını sağlamak ise yüksek maliyetli bir ekipman seçimine gerek olmayacaktır. Böylesi bir durumda düşük maliyetli seçenekler kullanıcıları sanal bir dünyaya sokabilir ve VRLAB kolayca hizmete alınabilir. Ancak düşük etkileşimli VRLAB lisans düzeyindeki öğrencilere laboratuvar deneyimi kazandırma konusunda yetersiz kalabilir.
  - **Yüksek Etkileşimli VRLAB:** Pratik beceri geliştirme eğitimleri için VRLAB güvenli bir ortam sağlayabilir. Eğer VRLAB eğitim odaklı ve etkileşimli faaliyetler için (örneğin kesi sütüre edilmesi, mikroskop kullanımı, preparat Giemsa boyama gibi) kullanılacaksa yüksek kaliteli VR ekipmanları ile laboratuvarın yapılandırılması doğru olacaktır. Lisans düzeyinde VRLAB'ların bu kapsamda değerlendirilmeleri gereklidir.
- **İki VRLAB türü arasında aynı sayıda ekipman kullanıldığında maliyet ortalama 3 kat civarında farketmektedir.**
- **Veri Erişimi ve Ölçme-Değerlendirme:** VRLAB eğitim faaliyetleri ile ilgili çok değerli bilgileri sağlayabilir. Örneğin bir öğrencinin bir laboratuvar işlemini tamamlama süresi, öğrencinin işlem sırasında yaptığı hatalar, işlem sırasında zorlandığı basamaklar ve grup çalışmalarında bir takımın üyesi olarak üzrine düşenleri ne düzeyde yaptığı gibi konularda güvenilir veriler toplanabilir. Ölçme-değerlendirme amaçlı yararlanılabilecek bu verilerden aynı zamanda öğrencinin tekrarlanan laboratuvar işlemlerindeki performans değişimini (ilerlemesini) takip edebileceğimiz gibi geri bildirim alabilir ve öğrenci memnuniyet düzeyini ölçebiliriz.
- **VRLAB Örnekleri:** VRLAB teknolojisi tüm dünyada eğitim faaliyetlerinin desteklenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Uçuş simülatörleri uzun süredir hem endüstride hem de oyun sektöründe standart olsa da VR olarak geliştirilmiş laboratuvarın henüz eğitime olması gerektiği düzeyde girmediği görülmektedir. Aktif kullanımda olan bazı örnekler aşağıda verilmiştir.
  - **VRLab Academy:** Hizmet alınması şeklinde çalışan Almanya kökenli VRLab Academy örneğinde VR gözlükler kullanarak belirli laboratuvar eğitimlerinin verilmesi amaçlı kurgu hazırlanmıştır. Site içeriği gözden geçirildiğinde “Enzimler”,

“DNA”, “Hücre yapısı” ve “Genetik deneyimleme” gibi başlıklarda hazır eğitim içeriklerinin var olduğu görülmektedir.

- Center for Innovation in Teaching & Learning (CITL, ABD): Öğrenciler ve öğretim üyeleri için araştırma ve öğrenme amaçlı kurgulanmış bir VRLab merkezidir. CITL, özellikle sanal gerçekliğin öğretme potansiyelini keşfetmek için kullanılmaktadır. Laboratuvar aynı zamanda öğrenci kulüpleri ile ilişkilendirilerek öğrenci etkileşim ve katılımı ile desteklenmiştir. Orijinal VR içeriğinin geliştirilmesi, geliştirilen içeriklerin değerlendirilmesi ve kullanımlarının gözlemlenmesi üzerine çalışmaktadır.
- Deakin Üniversitesi VR Laboratuvarı (Avustralya): Sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik çözümleri geliştirmek için tasarlanmış yüksek teknolojili bir VRLab tesisidir. VRLab, Mühendislik Eğitiminde İleri Tasarım Merkezi (CADET) tesisinde yer almaktadır. Öğrenciler mikroskop veya benzeri aletlerin kullanımlarını deneyimleyerek pratik beceri geliştirebilmektedirler.
- Labster VR Eğitim (Danimarka-Endonezya): Oyunlaştırma yöntemlerini kullanarak etkileşimli ileri düzey laboratuvar simülasyonları geliştirmektedir. Eğitim amaçlı içerikler ya VR ya da dijital bir arayüz aracılığıyla sunulmaktadır. Labster farklı bilimsel disiplinlerde 50'den fazla simülasyon geliştirmiştir. Halen 1000'den fazla yüksek öğrenim kurumunda 3 milyondan fazla öğrencinin eğitimi için kullanılmaktadır. Harvard Tıp Fakültesi, MIT, Stanford, Berkeley ve ETH Zürih gibi önde gelen küresel üniversitelerle ortaklık kurarak geliştirdiği ürünlerle VR veya video temelli eğitimlerin en yaygın sunucusu olmuştur.

#### **4- Uzaktan Erişimli Robotik Laboratuvarlar (RL):**

Uzaktan robotik teknolojilerin yardımı ile laboratuvar pratiklerinin gerçekleştirilmesi ve öğrencilere deneyim kazandırılması son 20 yılda ortaya çıkan önemli bir gelişmedir. Deneylerin uzaktan kontrolü gün geçtikçe eğitim ve öğretimde daha fazla önem kazanmaktadır. Robotik tabanlı uzaktan eğitim platformları temel olarak öğretme/öğrenme ve ölçme-değerlendirme ile ilgilidir (Riman, Monacelli, Mougharbel ve El-Hajj, 2012). Da Vinci Robotu ile yapılan cerrahi işlemler tele programlama yoluyla uzaktan robotik destekli pratikler veya deneyler yapılabileceğini göstermiştir. Böylesi robotik laboratuvarlar (RL) kurulumu için gereklilikleri hedeflenen deneyler türü ve pratiklerin düzeyi belirlemektedir. Hangi tür robotun veya robot kolun kullanılacağını yanında deneyimleme sırasında bunlara öğrencinin komutları vermesini sağlayacak bir cihaz yanda özgün tasarlanmış bir yazılım da gerekecektir. Robotların deneysel çalışmalara yardımcı olabileceğine dair çok çeşitli çalışmalar vardır. Ancak eğitim sürecindeki deneysel işlemlerin çeşitliliği artıkça aynı robotik sistemle tüm işlemler gerçekleştirilemeyeceğinden ek yatırımlara gerek duyulması şimdilik RL'nin yaygın olarak benimsenmelerini zorlaştırmaktadır. RL konusunda yayınlanmış çok kapsamlı çalışmalar mevcuttur (Burger vd, 2010; Li vd, 2015; Granda, Donina, Dragone, Long ve Cronin, 2018). Bu tür laboratuvarlar tipik olarak çok yüksek kurulum maliyetleri yanında çok sayıda profesyonel bireyi, karmaşık yazılımları, büyük ölçekli bilgi işlem uygulamalarını ve depolama mimarilerini içeren sistemler gerektirmektedir (Shahriari, Swersky, Wang, Adams ve de Freitas, 2016). Laboratuvar pratiğinin eğitiminde çok etkili bir metot olsa da bugünkü koşullarda yüksek maliyetleri nedeniyle tıp fakültelerinde eğitim için uygun görülmemektedir.

### **UZAKTAN LABORATUVAR EĞİTİMDE ÇEVİRİMİÇİ ÖLÇME-DEĞERLENDİRME:**

Tıbbi Biyokimya eğitimlerinde, öğrencilerden temel kavramları yakalaması ve pratik beceriler geliştirmesi beklenmektedir. Bu nedenle de öğrenciler genellikle farklı tekniklerden oluşan ölçme-değerlendirme süreçlerine katılırlar. Uzaktan eğitimde kullanılan ölçme-değerlendirme uygulamalarının sayısı ve standardı yüz yüze eğitimlere benzer olduğundan, değerlendirmenin etkililiği de farklı olmayacaktır. Çevrimiçi sınavlar için sınav koşullarında eşitlik tüm tıp fakülteleri, öğretim üyeleri ve öğrenciler için vazgeçilmez önemdedir. Bu sebeple, tüm tarafların çevrimiçi sınavlara yönelik beklentilerinin karşılanması veya en azından endişelerinin giderilmesi önemlidir. İnternet erişim hızı ve kullanılan bilgisayarın kapasitesi gibi öğrenciden öğrenciye değişebilecek koşulların orta noktada buluşturulmasına çalışılmalı bu tür koşulların öğrenciler için lehte veya aleyhte etki etmesi önlenmeye çalışılmalıdır.

Uzaktan erişimle yapılan sınavlarda, sınav güvenlik yazılımlarının, öz saygı veya onur kodlarının kopya çekilmesini tamamen engelleyeceği iddia edilemez. Bunun yanında, sınavları video konferans yazılımı ile izleyen bazı eğitim kurumlarının sınavlarda kopya çekildiğine dair kanıt bulunmadığını bildirmiş olmaları önemli bir veridir (Sneider ve Singhal, 2020). Öte yandan, sınavlarla ilgili olarak sadece kopya çekilmesinin engellenmesine yönelik tedbirlere odaklanmak yerine, bir değerlendirme metodunun nasıl daha etkin kullanılabilmesine ve bunun çevrimiçi sınavlara nasıl uyarlanabileceğine odaklanmakta fayda vardır (Dyer, Pettyjohn ve Saladin, 2020). Örneğin, uygulama becerileri için çoktan tek seçmeli sorularla yapılacak sınavların yetersiz kalabileceği göz ardı edilmemelidir. Öğrencilerin sınava yalnızca belirtilen saatte girmesi ve her soru için soru türüne uygun farklı süre tanımlanması gibi önlemler kopya çekme olasılığını azaltabilir (Lee, 2020).

### **SONUÇ ve TARTIŞMA:**

Genel olarak tarihe baktığımızda, küresel kriz olarak tanımlanan büyük sorunların hayatın akışına ivme kazandırdığı ya da neden olduğu değişikliklerin kalıcı olduğu görülmektedir. Örneğin Birinci Dünya Savaşı sırasında işgücü sıkıntısı nedeniyle kadınları hemen hemen her sektörde çalışmaya başlamış ve savaş sonrası askerler yaşam alanlarına döndükten sonra bile kadınların çalışma hayatına entegrasyonu devam etmiş sonuçta tüm dünyada çalışma hayatı geri dönülmez şekilde değişmiştir. Benzer şekilde bir Covid19 salgını dediğimiz bir kriz nedeniyle hayatımıza giren "uzaktan eğitim" artık yeni bir eğitim formatı olarak kalacaktır. Başta yüksek öğrenim kurumları olmak üzere her tür eğitim kurumunun dönüşüme hızlı şekilde uyum sağlamaları geleceğin dünyasında öne çıkmalarını sağlayacaktır. Eğitim kurumlarının ülke ekonomilerine en önemli maliyetinin eğitim için mekanların inşası ve bunların bakımı olduğu bilinmektedir. Elbette ki geleceğin bilim insanı olma potansiyelindeki her bir öğrencinin üniversiteye aidiyet duygusunun oluşturulması ve kurum kültürünü içselleştirilmesi için öğretim üyeleri ve diğer öğrencilerle aynı atmosferi soluması önemlidir. Ancak artan öğrenci sayısını karşılayacak kadar alt ve üst yapı oluşturulmasının güçlüğü de bir tarafta durmaktadır. Üniversitelerin ÇE oranı arttıkça, kampüs kaynaklı bakım giderleri ve enerji maliyetlerinde önemli düşüşler sağlanmaktadır. Bu durum üniversitelerde uzaktan eğitimin yaygınlaştırılması adına atacağı adımlar için fırsat yaratmış olabilir. Uzaktan eğitime dönüşüm çalışmaları, erken dönemde öğretim üyeleri ve araştırmacıların daha çok vaktini aldığı bilirse de zaman içerisinde sistem yerleşik kullanıma geçtiğinde öğretim üyelerinin bilimsel araştırma faaliyetlerine daha fazla zaman bulacağı öngörülmektedir. Yaklaşık son 20 yıldır ÇE ile ilgili makaleler dergilerde daha fazla görülmeye başlanmıştır. PUBMED istatistikleri incelendiğinde,

online eğitim ile ilgili olarak 2005-2009 aralığında 4722 makale yayınlanmış iken 2015-2019 aralığında makale sayısı 5 kat artarak 22290 adede ulaşmıştır.

Online eğitimler, daha hızlı internet bağlantısı, görece yüksek performanslı bilgisayarlar, tablet PC'lerin kullanılabilirliği gibi çeşitli alanlarda teknolojilerin gelişmesi, video konferans yazılımlarının çeşitlenmesiyle gün geçtikçe daha da uygulanabilir hale gelmektedir. Uygulanan öğretim faaliyetleri geçmiş yıllardan farklı olsa da çevrimiçi öğretimin etkililiğinin hevesli öğrencilerde geleneksel eğitimlerle benzer düzeyde karşılık bulduğu görülmektedir. Bununla birlikte, öğrencilerin çevrimiçi bir laboratuvar dersi almaları durumunda ise birlikte çalışma kültürü dahil olmak üzere bazı kritik noktaları kaçırdıklarını vurgulayan yazılar da mevcuttur (Lee, 2020). Öğrencilerden geri bildirim toplanması ve toplanan verilerin üniversite yönetimleri, dekanlıklar ve/veya program sorumluları tarafından ÇE yapılandırılmasında dikkate alınması önemlidir. Ayrıca sadece kurumlar değil öğretim üyeleri de son dönemde kazandıkları olağanüstü deneyim ile artık daha sorunsuz bir çevrimiçi eğitim süreci yürütmektedir. İçinden geçtiğimiz dönem, online eğitim lehine yüksek öğretim kurumlarında değişimi bir zorunluluk haline getirmiştir ve bu yöntemlerin daha yaygın hale geleceği açıktır. Benzer şekilde, lisans düzeyinde tıbbi biyokimya eğitim faaliyetlerinde daha yaygın şekilde kullanılacak olan ÇE için yüksek standartların ve kurumsal özgünlüğün sağlanması önemlidir.

#### KAYNAKÇA:

1. Baker P.C. (2020); 'We can't go back to normal': how will corona virus change the world? <https://www.theguardian.com/world/2020/mar/31/how-will-the-world-emerge-from-the-coronavirus-crisis>
2. Ballester M, VanHoozen B, Sikora AK. (2020); Stay calm and focus on the learningoutcomes: Tools for taking biophysical chemistry online. Biochem Mol Biol Educ.2020;1-2. <https://doi.org/10.1002/bmb.214212>
3. Berenguer J. (2020), How to Set Up an Educational Virtual Reality Lab; [www.healthysimulation.com/23591/how-to-set-up-vr-lab/](http://www.healthysimulation.com/23591/how-to-set-up-vr-lab/)
4. Bloom B.S., Engelhart M.D., Furst E. J., Hill W.H., Krathwohl D.R. (1956); Taxonomy of Educational Objectives, Handbook I: The Cognitive Domain; David McKay: New York, 1956.
5. Boulay R. (2013); Designing and Developing Online Materials for Molecular Biology: Building Online Programs for Science. Int J Des Educ. 2013;6(3): 53-61. doi:10.18848/2325-128x/cgp/v06i03/38420
6. Burger B., Maffettone P.M., Gusev V.V. et al. (2010); A mobile roboticchemist Nature 583, 237-241 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2442-2>
7. Casanova R.S., Civelli J.L., Kimbrough D.R., Heath B.P., Reeves, J.H.(2006); Distance Learning: A Viable Alternative to the Conventional Lecture-Lab Format in General Chemistry. J. Chem. Educ. 2006, 83 (3), 501, DOI:10.1021/ed083p501
8. CDC (2022a); CDC Laboratory Training <https://www.cdc.gov/labtraining/index.html>
9. CDC (2022b); Virtual Reality Laboratory Training <https://www.cdc.gov/labtraining/vr.html>
10. Clark T.M., Chamberlain J.M. (2014); Use of a PhET interactive simulation in general chemistry laboratory: Models of the hydrogen atom. J. Chem. Educ. 2014, 91 (8),1198-1202.
11. Dixon M.D. (2010); Creating Effective Student Engagement in Online Courses: What Do Students Find Engaging? Journal of the Scholarship of Teaching and Learning 2010, 10, 1- 13
12. Dyer J.M., Pettyjohn H. C., Saladin S. (2020); Academic Dishonesty and Testing: How Student Beliefs and Test Settings Impact Decisions to Cheat. Journal of the National College Testing Association 2020, 4(1), 1- 30

13. Enneking K.M., Breitenstein G.R., Coleman A.F., Reeves J.H., Wang Y., Grove N.P. (2019); The Evaluation of a Hybrid, General Chemistry Laboratory Curriculum: Impact on Students' Cognitive, Affective, and Psychomotor Learning. *J. Chem. Educ.* 2019, 96 (6), 1058–1067.
14. Feurstein M.S. (2018); Towards an Integration of 360-degree Video in Higher Education Workflow, challenges and scenarios, [http://ceur-ws.org/Vol-2250/WS\\_VRAR\\_paper3.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-2250/WS_VRAR_paper3.pdf)
15. Granda J.M., Donina L., Dragone V., Long D.L., Cronin L. (2018); Controlling anorganic synthesis robot with machine learning to search for new reactivity. *Nature* 559, 377–381 (2018).
16. Hawkins I., Phelps A. J. (2013); Virtual laboratory vs. traditional laboratory: Which is more effective for teaching electrochemistry? *Chem. Educ. Res. Pract.* 2013, 14 (4), 516–523.
17. Hensen C., Barbera J. (2019); Assessing Affective Differences between a Virtual General Chemistry Experiment and a Similar Hands-On Experiment, *Journal of Chemical Education* 2019 96 (10), 2097-2108, DOI: 10.1021/acs.jchemed.9b00561
18. Herzog J.A. (2020); Teaching Lab-Based Courses Online & Remote: From “Are You Kidding Me?” to “This Is Effective!” <https://asm.org/Articles/2020/May/Teaching-Lab-Based-Courses-Online-Remote-From-Are>
19. Iazzetti G., Santini G., Rau M., Bucci E., Calogero R.A. (1998); VIRTLAB: a virtual molecular biology laboratory., *Bioinformatics*, Volume 14, Issue 9, 1998, Pages 815-816, <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/14.9.815>
20. Krathwohl D.R., Bloom B. S., Masia B.B. (1964); Taxonomy of Educational Objectives, Handbook II: Affective Domain; David McKay Company. Inc., New York, 1964; Vol. 1.
21. Lee M.W. (2020); Online Teaching of Chemistry during the Period of COVID-19: Experience at a National University in Korea. *Journal of Chemical Education* 2020 DOI: 10.1021/acs.jchemed.0c00881
22. Li J. et al. (2015); Synthesis of many different types of organic small molecules using one automated process. *Science* 347, 1221–1226 (2015).
23. Lichter J. (2012); Using YouTube as a Platform for Teaching and Learning Solubility Rules. *J. Chem. Educ.* 2012, 89, 1133– 1137, DOI: 10.1021/ed200531j
24. Ma J., Nickerson J.V. (2006); Hands-on, simulated, and remote laboratories: A comparative literature review. *ACM Computing Surveys (CSUR)* 2006, 38 (3), 7
25. Mawn M.V., Carrico P., Charuk K., Stote K.S., Lawrence B. (2011); Hands-on and online: scientific explorations through distance learning, *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 26:2, 135-146, DOI:10.1080/02680513.2011.567464
26. Paul J., Jefferson F. (2019); A Comparative Analysis of Student Performance in an Online vs. Face-to-Face Environmental Science Course from 2009 to 2016. *Frontiers in Computer Science* 2019, 1, 7, DOI: 10.3389/fcomp.2019.00007
27. PCWTA Research (2017); Virtual reality, <https://theacademy.sdsu.edu/wp-content/uploads/2018/03/virtual-reality-research.pdf>
28. Perkins K., Adams W., Dubson M., Finkelstein N., Reid S., Wieman C., LeMaster R. (2006); PhET: Interactive simulations for teaching and learning physics. *Phys. Teach.* 2006, 44 (1), 18–23.
29. Phipps L.R. (2013); Creating and Teaching a Web-Based, University-Level Introductory Chemistry Course That Incorporates Laboratory Exercises and Active Learning Pedagogies. *J. Chem. Educ.* 2013, 90, 568-573, DOI: 10.1021/ed200614r
30. Pyatt K., Sims, R. (2012); Virtual and physical experimentation in inquiry-based science labs: Attitudes, performance and access. *J. Sci. Educ. Technol.* 2012, 21 (1), 133–147.



31. Ralph N. (2020); Perspectives: COVID-19, and the future of higher education, Bay View Analytics <http://www.onlinelearningsurvey.com/covid.html>
32. Ramachandran R., Sparck E.M., Levis-Fitzgerald M. (2019); Investigating the Effectiveness of Using Application-Based Science Education Videos in a General Chemistry Lecture Course. J. Chem. Educ. 2019, 96, 479– 485, DOI: 10.1021/acs.jchemed.8b00777
33. Reece A.J. (2017); Butler, M. B. Virtually the Same: A Comparison of STEM Students Content Knowledge, Course Performance, and Motivation to Learn in Virtual and Face-to-Face Introductory Biology Laboratories. Journal of College Science Teaching 2017, 46 (3), 83–89.
34. Riman C., Monacelli E., Mougharbel I., El-Hajj A. (2012) Remote Robotic Laboratory Experiment Platform Based on Tele-programming. In: Benlamri R.(eds) Networked Digital Technologies. NDT 2012. Communications in Computer and Information Science, vol 293. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-30507-8\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-642-30507-8_2)
35. Rose J., Pennington R., Behmke D., Kerven D., Lutz R., Paredes J.E.B.(2019); Maximizing Student Engagement Outside the Classroom with Organic Synthesis Videos. J. Chem. Educ. 2019, 96, 2632– 2637, DOI:10.1021/acs.jchemed.9b00234
36. Shahriari B., Swersky K., Wang Z., Adams R.P., de Freitas N. (2016); "Taking the Human Out of the Loop: A Review of Bayesian Optimization," in Proceedings of the IEEE, vol. 104, no. 1, pp. 148-175, Jan. 2016, doi:10.1109/JPROC.2015.2494218.
37. Simpson, E. (1971); Educational Objectives in the Psychomotor Domain. In Behavioral Objectives in Curriculum Development: Selected Readings and Bibliography; Educational Technology Publications: Englewood Cliffs, NJ, 1971.
38. Smith J., Wilson S.B., Banks J., Zhu L., Varma-Nelson P. (2014); Replicating Peer-Led Team Learning in Cyberspace: Research, Opportunities, and Challenges. J. Res.Sci. Teach. 2014, 51, 714– 740, DOI: 10.1002/tea.21163
39. Sneader K., Singhal S. (2020); Beyond coronavirus: The path to the next normal, <https://www.mckinsey.com/industries/healthcare-systems-and-services/our-insights/beyond-coronavirus-the-path-to-the-next-normal>
40. Stockman B.J. (2015); Student-Led Engagement of Journal Article Authors in the Classroom Using Web-Based Video conferencing. J. Chem. Educ. 2015, 92, 120– 123, DOI: 10.1021/ed500566j
41. Tanner K.D. (2013); Feature Approaches to Biology Teaching and Learning Structure Matters: Twenty-One Teaching Strategies to Promote Student Engagement and Cultivate Classroom Equity, CBE—Life Sciences Education Vol. 12, 322–331, Fall 2013
42. Winkelmann K., Scott M., Wong D. (2014); A study of high school students' performance of a chemistry experiment within the virtual world of second life. J.Chem. Educ. 2014, 91 (9), 1432–1438.
43. Winkelmann K., Keeney-Kennicutt W., Fowler D., Macik M., (2017); Development, Implementation, and Assessment of General Chemistry Lab Experiments Performed in the Virtual World of Second Life. J. Chem. Educ. 2017, 94 (7), 849–858.
44. Woodfield B. F., Andrus M. B., Andersen T., Miller J., Simmons B., Stanger R., Waddoups G. L., Moore M. S., Swan R., Allen R., Bodily G. (2005); The virtual ChemLab project: A realistic and sophisticated simulation of organic synthesis and organic qualitative analysis. J. Chem. Educ. 2005, 82 (11), 1728–1735
45. Woodfield B.F., Catlin H.R., Waddoups G.L., Moore M.S., Swan R., Allen R., Bodily G. (2004); The virtual ChemLab project: a realistic and sophisticated simulation of inorganic qualitative analysis. J. Chem. Educ. 2004, 81 (11), 1672–1678.



## Dönem 1. Tıp Öğrencilerinde Hasta Merkezli Yaklaşım Odaklı Bir Sosyal Medya Eğitim Etkinliğinin Çıktı Değerlendirilmesi

H. Ömer Tontus

ORCID: 0000-0002-3435-9244

E-mail: otontus@hotmail.co.uk; Yüksek İhtisas Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıp Eğitimi Anabilim Dalı, İstanbul / Türkiye.

---

### Özet

Bu çalışmada amacımız, öğrencilerin ilk yıllarının başlarında "bir sosyal medya uygulaması" ile "bilgi ve bakım paylaşımı" hakkındaki hasta merkezli inançlarla ilişkili özelliklerini ve değişikliklerini belirlemektir.

Bu doğrultuda öğrencilerin henüz hastane ortamı ile hekim adayları olarak tanışmadan hastalarla hastalıkları ile tedavi ve bakım hakkında bilgi paylaşımlarına yönelik mevcut duruşlarını öğrenmek ve bir hasta-hekim ilişkisi örnek videosunun bu duruşlarına etkisini değerlendirdik. Öğrencilerin hem eğitim etkinliği öncesi hem eğitim etkinliği sonrası hasta gibi düşünmeye yönelik inançlarını belirlemek için 18 soruluk yapılandırılmış bir PPOS (patient-practitioner orientation scale) anket formu kullandık. Çalışmada kesinlikle katılıyorumdan kesinlikle katılmıyorum kadar değişen 6'lı Likert ölçeğinde anket formları kullanılmıştır. Tıp fakültesinden toplam 146 kişilik 1. sınıf öğrenci grubu çalışmaya gönüllü olarak katıldı. Gönüllülüğe dayalı katılım ile yaklaşık 11 dakikalık bir sosyal medya videosuna dayalı eğitim etkinliği öncesi PPOS skorlarını ölçtük. Eğitim etkinliği sonrası aynı soru seti ile PPOS skorlarını tekrar ölçtük. Sonrasında iki ölçüm arasında öğrencilerde oluşan değişiklikleri yorumladık. Öğrencilerin hasta merkezli inançları üzerindeki aktivite öncesi ve sonrası puanları arasındaki farkları belirlemek için Wilcoxon iki ilişkili örneklem testi ile istatistiksel önemi bulmaya çalıştık. (1) ders öncesi PPOS, (2) ders sonrası PPOS ve (3) cinsiyete bağlı PPOS değerlendirmeleri arasındaki farkı belirlemek için analizler yaptık.

Çalışmamızda kadın öğrencilerin hasta merkezli yaklaşım puanlarının erkeklere göre daha yüksek olduğu bulundu. Etkinlik öncesi ve sonrası puanları karşılaştırıldığında, dört anket sorusuna verilen yanıtlardaki değişikliklerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu.

Hekimler ile onların hasta merkezli tutumları arasındaki uyumun boyutu, sağlık hizmetlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle gelecekte sağlık hizmeti sunumunun aktörleri olacak tıp öğrencilerine hasta merkezli sağlık hizmeti konusunda eğitim hayatları boyunca katıldıkları değişim eğitim etkinlikleriyle tutum kazandırılması önemlidir. Tıp fakültelerinin müfredat tasarımlarında böylesi bir tutumun gelişmesine yönelik planlamayı yapılandırmaları gerekir.

**Anahtar Kelimeler:** Tıp Eğitimi, Hekim-hasta ilişkileri; hasta merkezli bakım; PPOS, sosyal medya

### Abstract

In this study, our aim was to determine the characteristics and changes associated with patient-centred beliefs in the early years of m students through an educational activity with a social media video. We



evaluated the current stance of the students before they met the hospital environment as future doctors and the effect of a patient-physician relationship sample video on these stances. We used an 18-item structured PPOS (patient-practitioner orientation scale) questionnaire to determine students' beliefs about thinking like a patient both before and after the training activity. Questionnaire forms on a 6-point Likert scale ranging from strongly agree to strongly disagree were used in the study. A total of 146 first-year students participated in the study voluntarily. We measured PPOS scores before a training event based on a social media video of approximately 11 minutes. After the training activity, we re-measured the PPOS scores with the same set of questions. Afterwards, we interpreted the changes in students between the measurements. We tried to find statistical significance with Wilcoxon two-associated sample test to determine the differences between pre- and post- activity scores. We analyse the difference between (1) pre-lesson PPOS, (2) post-lesson PPOS, and (3) gender-related PPOS assessments. In our study, it was found that the patient-centred approach scores of female students were higher than that of males. When the pre- and post-event scores were compared, it was found that the changes in the answers to the four survey questions were statistically significant. Physicians and their patient-centred attitudes play an important role in health care. For this reason, it is important that medical students' education on patient-centred health care through training activities. It is necessary to structure the planning for the development of such an attitude in the curriculum designs of medical faculties.

**Keywords:** Medical education, Patient-practitioner orientation, patient-centred care, PPOS, social media.

---

## GİRİŞ

Hasta merkezli bakım yaklaşımı yaygın olarak kabul görmüş bir sağlık hizmeti sunumu kavramıdır (Epstein, 2000; Steward, 2001). Hasta merkezlilik ile doğrudan ilişkili en önemli faktörlerden biri tıp fakültesi lisans eğitiminde müfredat tasarımıdır. Eğitime hasta merkezli bir yaklaşım benimseyen öğrencilerin, onlara ortak olarak davranma olasılığı daha yüksektir (Krupat, Bell, Kravitz, Thom ve Azari, 2001). Bu yaklaşım, iyileştirilmiş sağlık hizmetleri sonuçlarıyla ilişkilendirilmiştir (Carrese ve Roberts, 2000). İyi iletişim becerisi, bazı kontrollü çalışmalarda doğrulandığı gibi, hasta için terapötik bir etki yaratır. Belirli iletişim becerilerini geliştirmek ve ölçmek için tanınan resmi eğitim programları oluşturulmuştur. Ancak bu çabaların çoğu tıp fakültelerine ve erken mezuniyet sonrası yıllara odaklanmakta ve bu nedenle akademik ortamlarda izole kalmaktadır (Travali, Ruchinskas ve D'Alonzo, 2005). Bu çalışmanın amaçlarından biri, müfredat tasarımcılarına sosyal medyayı kullanarak hastalarla daha iyi iletişim için pratik teknikler sunmaktır.

Balint, Ball ve Hare (1969), aynı zamanda yüksek kaliteli tıbbi bakımın temel bileşenlerinden biri olarak kabul edilen “hasta merkezliliğin” tanımına odaklanmıştır. Hasta odaklı sağlık hizmeti sunumu aynı zamanda yüksek kaliteli tıbbi bakımın temel bileşenlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Ishikawa, Hashimoto ve Kiuchi T, 2013; Aljuaid, Mannan, Chaudhry et al 2016).

Ancak hasta merkezlilik kavramı tüm kültürler için aynı anlamı taşıyacak şekilde tanımlanamamıştır (Castro, Van Regenmortel, Vanhaecht et al 2016). Tıbbi bakıma getirdiği olumlu etkiler için hasta merkezliliğin tıp öğrencilerinde geliştiğini veya hekimlerin profesyonel hayatlarındaki uygulamalarda kullanıldığını göstermek için çeşitli kavramsal modeller oluşturulmuştur (Stewart, Brown, Weston et al 2003; Hudon, Fortin, Haggerty et al, 2011; Epstein, Franks, Fiscella et al 2005).

Hekimler ve hastalar arasındaki kişilerarası davranışta kilit bir unsur olarak hasta merkezli iletişim, hekimlerin hastanın değerleri, ihtiyaçları ve tercihleriyle uyumlu bakım sunmalarını ve hastaların kararlara aktif olarak katılmalarını sağlayan bir model olmuştur. Bu tarz yaklaşımların hastaların sağlıklılık haline hem doğrudan hem dolaylı olarak olumlu etki edeceği inancıyla şiddetle tavsiye edilmiştir (Bensing, Verhaak, van Dulmen et al 2000; Mead and Bower 2000). Hasta odaklı iletişimin, geleneksel paternalizm yerine hekimler ve hastalar arasında bir çözüm ortaklığı kurulmasına katkıda bulunduğu bildirilmiştir (Taylor, 2009). Doğru yönetilen hasta-hekim iletişimin, hastaların reçeteli ilaç yönergelerine ve diğer tedavi önerilerine uyumunu artırdığına da vurgu yapılmıştır (Greenfield, Kaplan, Ware et al 1988; Marinker 1997).

Bazı hastalar tamamıyla “klinik duruma odaklanmış hekim” yerine “rehberlik eden bir hekim” isteyebilir (Johnson, Hardt ve Kleinman, 1995; Adelman, Greene ve Charon, 1991) Ciddi sağlık sorunları olan hastalar hekimlerinden daha fazla yönlendirme bekler (Hall, Roter, Milburn ve Daltroy, 1996; Bertakis, Callahan, Helms, Azari ve Robbins, 1993). Her düzeyden hekim sağlık hizmeti sunumu sırasında hasta odaklı olmaya değer vermelidir (Krupat ve ark 2004).

Çalışmamızda, tıp fakültesi 1. sınıf öğrencilerinin “hastayla bilgi paylaşımı” (sharing subscale; SS) ve “hastaya bakım/hastayı önemseme” (caring subscale; CS) alanlarında hasta merkezliliklerinin ölçülmesine odaklanmış eğitim faaliyetlerinin etkisini araştırdık.

## YÖNTEM

Çalışmamızda hasta-hekim ilişkisine yönelik öğrenci tutumları, Krupat ve arkadaşları (Krupat, Putnam ve Yeager 1996) tarafından geliştirilmiş ve geçerliliği daha önceki çalışmalarla gösterilmiş olan 18 maddelik "Hasta-Hekim Oryantasyon Ölçeği (Patient-Practitioner Orientation Scale; PPOS)" kullanılarak ölçüldü. PPOS soru seti her biri 9 sorudan oluşan, paylaşım ve bakım olmak üzere iki alt ölçek bulunmaktadır. SS alt ölçeği, yanıtlayıcının doktor ve hasta arasında güç ve kontrolün paylaşılması gerektiğine inanma derecesini ve aynı zamanda doktorun hastanın hastalığı ile ilgili bilgileri onunla paylaşma derecesini ölçmektedir. CS alt ölçeği ise yanıtlayıcının hastaya gösterilecek özene ne kadar önem verdiğini ve psikososyal bakış açısını ve tıbbi hümanist yaklaşımı ne ölçüde öncelendiğini ölçer. Form, kesinlikle katılıyorumdan kesinlikle katılmıyorumda 6'lı Likert ölçeğinde doldurularak tasarlanmıştır. Daha yüksek puan, daha yüksek hasta merkezli bir yönelimi gösterir. Güvenilirliği ve geçerliliği yüksek olduğu birçok çalışma ile gösterilmiş olan PPOS soru seti, hasta merkezli den hekim merkezliye uzanan bir düzey boyunca hekimlerin yaklaşımını ölçmektedir.

Çalışmamızda kullanılan veriler, Tıp Fakültesi 1. Sınıf öğrencilerinden tıp eğitiminin ilk haftasında toplanmıştır. Çalışma grubundaki öğrencilere, Prof. Bas Bloem tarafından hazırlanmış olan "From God to Guide" isimli <http://www.youtube.com/watch?v=LnDWt10Maf8> adresinde yayınlanan bir YouTube videosunu içeren dersten önce ve hemen sonra anket uygulandı. Toplam 671 saniye (11 dk 11 sn) süresi olan videonun yayın dili İngilizce idi ve ders saatine kadar yaklaşık 70bin görüntüleme sayısına sahipti. İngilizce bilmeyen veya bildiği halde anlamakta zorluk çekebilecek öğrenciler için videoya Türkçe altyazı eklendi.



Çalışmadaki tüm öğrencilere tıp eğitimi bölümü tarafından verilen açılış dersinin başında anket yapıldı. Anketten hemen sonra video izletilmiş ve videonun ardından öğrencilere aynı soru seti ile tekrar anket uygulandı.

Katılımın zorunlu olmadığı açılış dersine toplam 153 öğrenci katıldı ve bunların 146'sı (%95,42) hem video öncesi hem de video sonrası anket formlarını doldurdu. Eğitim etkinliğine katılan 7 öğrenci her iki anket formunda doldurmadılar. Öğrencilere dağıtılan doktor-hasta ilişkisine yönelik tutumları değerlendirmeye anket formu demografik bilgilerin sorulduğu sorular hariç 18 soru içermekteydi ve Krupat tarafından tanımlanan PPOS soru setinin Türkçe tercümesi ile hazırlanmış idi. Öğrenciler, basılı PPOS formlarını dersin başında ve sonunda doldurdular. Değerlendirme araçları, daha yüksek bir puan daha hasta merkezli tutuma işaret edecek şekilde puanlanmıştır.

İlk önce verileri ortalamaları kullanarak video öncesi ve video sonrası oturum puanları için ayrı ayrı analiz ettik (Tablo 1). Bunu takiben, öğrencilerin hasta merkezli duruşları üzerinde video izlenmeden önce ve video izlendikten sonrası puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için sonuçları karşılaştırdık. İstatistiksel farklılığı incelemek için elde ettiğimiz verileri 3 gruba ayırdık. Bunlar (1) ders öncesi PPOS, (2) ders sonrası PPOS ve (3) cinsiyete bağlı PPOS idi. Ayrıca bu 3 başlığa ait puanlar her biri SS ve CS alt gruplarında ayrıştırıldı. Sonrasında karşılaştırma analizleri yapıldı. İstatistiksel analizler için SPSS 16.0 yazılımı kullanıldı ve istatistiksel önemi belirlemek için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi (Wilcoxon Signed Rank Test) kullanıldı.

## BULGULAR

Eğitim etkinliği öncesi ve sonrası her iki anket formunu da doldurarak çalışmaya katılan 146 öğrencinin 61'i (%41,8) erkek ve 85'i (%58,2) kız öğrenciydi. Yaş ortalaması 18,47 olan çalışma grubumuzda en genç öğrenci 17 en yaşlı öğrenci 23 yaşındaydı. Aktivite öncesi ve sonrası öğrencilerin SS ve CS skorları PPOS soru seti kullanılarak ölçüldü. Tablo.1, her bir sorunun SD ile ortalama puanlarını göstermektedir. Anketlerden elde edilen verilere dayalı her bir soru için saptadığımız ortalama skorları video öncesi ve sonrası gruplamaya göre karşılaştırdık. En yüksek skor olan 6 en hasta merkezli yaklaşıma işaret etmekte idi.

Açılış dersinde video öncesi yapılan ankette en yüksek değer 6 üzerinden 4.75 ile 9 nolu soru için saptanmasına rağmen, hiçbir soruda 5'in üzerinde skor saptanmadı. Video sonrası anket skorlarında sorulardan ikisi 5'ten yüksek skor aldı (9 ve 17 nolu sorular). Öğrencilerin eğitim aktivitesinden sonra verdikleri cevaplarda 18 sorunun tamamına dayalı ortalama skorun aktivite öncesi ortalama puandan daha yüksek olduğu ve aradaki farkın istatistiki olarak anlamlı saptandı ( $p>0.05$ ). Beş sorunun öncesi ve sonrası skorları arasında değişiklikler istatistiksel olarak anlamlıydı (1, 9, 11, 16 ve 17 nolu sorular). Bunlardan 1 ve 9 nolu sorular SS (bilgi paylaşımı) alt boyutundan, geri kalan üç soru (11, 16, 17) ise CS (hastayı önemseme ve bakım) alt boyutundandır.

Öğrencilerin yaklaşımları 2 farklı zaman diliminde ölçüldü: video öncesi ve video sonrası. Video öncesi ve sonrası skorlarının analizleri, genel PPOS skoru, SS alt ölçek skoru ve CS alt ölçek skoru ayrıştırılarak üç farklı başlıkta yapıldı. Bu üç skor arasındaki farkı istatistiksel olarak değerlendirdik

(Tablo.2). Tablo.2'de gösterildiği gibi, tüm çalışma grubunun video sonrası 18 soru için genel ortalama PPOS, SS alt ölçeği ve CS alt ölçeğinde video öncesi puandan istatistiksel olarak anlamlı ölçüde farklıydı (tümü için  $p < 0.05$ ). Anket sonuçlarını cinsiyete göre ayırdığımızda erkek öğrencilerin SS alt ölçeğindeki değişimleri istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ( $p > 0.05$ ). Kadın öğrenciler daha hasta merkezli olmalarına rağmen, alt ölçeklerdeki erkek ve kadın puan farkları istatistiksel olarak anlamlı değildi. Özellikle bakım alt ölçeğinde (sırasıyla 3.98 ve 3.97) erkek ve kadınların puanları çok benzerdi. Başka bir tabloda (Tablo.3) cinsiyete bağlı olarak her bir soru için ayrı ayrı eğitim etkinliği öncesi ve sonrası tutum değişimini irdeledik. Erkek öğrenciler dört soruda (soru 1, 11, 16 ve 17) istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterirken, kız öğrencilerde bunlara ilaveten değişen başka bir soruda da (madde 9) istatistiksel olarak anlamlılık saptanmıştır.

Soru	SORULAR	Alt ölçek	Pre-video		Post-video		P değeri
			Ortalama	SD	Ortalama	SD	
1	<i>Doktor, ziyaret/muayene sırasında ne konuşulacağına karar vermesi gereken kişidir.</i>	SS	2,89	1,22	3,51	1,17	0,000
2	Bugünlerde sağlık hizmetlerinin daha az bireye özgün olması tıbbi gelişmelerin sonucudur	CS	3,82	1,26	4,03	1,24	0,153
3	Standart bir doktora başvurunun en önemli kısmı fizik muayenedir.	CS	3,18	1,04	3,34	1,15	0,148
4	<i>Tıbbi durumları hakkında tam bir açıklama yapılmaması hastalar için genellikle en iyisidir.</i>	SS	2,82	1,40	2,70	1,28	0,422
5	<i>Hastalar doktorlarının bilgisine güvenmeli ve hastalıklarına kendi başlarına çözüm bulmaya çalışmamalıdır.</i>	SS	2,81	1,57	3,07	1,51	0,173
6	Doktorlar bir hastanın geçmişi hakkında çok fazla soru sorduğunda, hastalar kişisel meselelere çok fazla giriyorlar	CS	3,18	0,81	3,26	1,15	0,438
7	Doktor hastalığın teşhis ve tedavisinde gerçekten iyiyse, hastalarla ilişkileri o kadar da önemli değildir	CS	4,32	1,26	4,32	1,41	0,816
8	<i>Birçok hasta yeni bir şey öğrenme amacı olmadan soru sormaya devam ediyorlar</i>	SS	3,27	1,01	2,99	1,24	0,063
9	<i>Hastalara kendi klinik durumları hakkında doktorla güç ve statü bakımından eşitmiş gibi davranılmalıdır.</i>	SS	4,75	1,38	5,24	1,05	0,001
10	<i>Hastalar genellikle sağlıkları hakkında bilgi yerine güvence isterler.</i>	SS	2,36	1,16	2,44	1,23	0,289
11	<b>Bir doktor esas olarak açık ve sıcak olmaya güveniyorsa, çok fazla başarılı olamayacaktır.</b>	CS	4,21	1,47	4,88	1,36	0,000
12	<i>Hastalar doktoruyla aynı fikirde olmadığı bir durum doktorun hastanın saygı ve güvenine sahip olmadığına işaret eder</i>	SS	3,59	1,27	3,70	1,29	0,561
13	Bir tedavi planı eğer hastanın yaşam tarzı veya değerleriyle çelişiyorsa başarılı olamaz	CS	4,01	1,28	4,09	1,13	0,511
14	Çoğu hasta doktorun ofisine olabildiğince çabuk girip çıkmak ister.	CS	2,26	1,37	2,32	1,27	0,509
15	<i>Hasta her zaman doktorun görevini yaptığının farkında olmalıdır.</i>	SS	2,11	1,37	2,34	1,36	0,110
16	<b>Kişinin hastalığını tedavi etmek için hastanın kültürünü ve geçmişini bilmek o kadar önemli değildir.</b>	CS	3,59	1,36	4,32	1,29	0,000
17	<b>Dostça bir tavır, doktorun hastaya yönelik tedavisinde önemli bir bileşendir.</b>	CS	4,53	1,29	5,22	0,95	0,000
18	<i>Hastalar tıbbi bilgileri kendi kendilerine öğrendiğinde, bu bilgiler genellikle yardımcı olmaktan çok kafa karıştırıcı olmaktadır</i>	SS	2,79	0,97	2,94	1,25	0,300
<b>Toplam puan</b>			60,48		64,70		
<b>Ortalama PPOS Puanı</b>			3,36		3,59		0,00

**Tablo 1.** Eğitim etkinliği öncesi ve sonrası ortalama PPOS puanları.

	Genel PPOS			Paylaşım (SS) Alt ölçeği *			Bakım (CS) Alt ölçeği **		
	Pre-video	Post-video	p değeri	Pre-video	Post-video	p değeri	Pre-video	Post-video	p değeri
<b>Tüm Grup</b>	3,36	3,59	0,000	3,04	3,21	0,004	3,68	3,97	0,000
<b>Erkek</b>	3,38	3,58	0,002	3,08	3,17	0,222	3,69	3,98	0,000
<b>Kadın</b>	3,34	3,61	0,000	3,01	3,24	0,009	3,67	3,97	0,000

\* Paylaşım Soruları (SS) (1, 4, 5, 8, 9, 10, 12, 15, 18)  
\*\* Bakım/önemseme Soruları (CS) (2, 3, 6, 7, 11, 13, 14, 16, 17)

**Tablo 2.** Eğitim etkinliği öncesi ve sonrası ortalama PPOS, SS ve CS skorları

Soru	Erkek			Kadın		
	Pre-video	Post-Video	Asimp. Sig. (2-tailed) *	Pre-video	Post-Video	Asimp. Sig. (2-tailed) *
1	3,03	3,67	0,001	2,79	3,40	0,001
2	4,07	4,23	0,349	3,65	3,88	0,268
3	3,25	3,44	0,348	3,13	3,27	0,261
4	2,77	2,79	0,889	2,85	2,64	0,244
5	2,59	2,85	0,337	2,96	3,22	0,355
6	3,13	3,15	0,731	3,22	3,34	0,466
7	4,15	4,16	0,889	4,45	4,45	0,828
8	3,26	2,92	0,173	3,28	3,05	0,209
9	4,90	5,07	0,367	4,64	5,36	0,001
10	2,46	2,54	0,681	2,28	2,36	0,299
11	4,16	4,79	0,005	4,24	4,94	0,001
12	3,59	3,49	0,584	3,59	3,85	0,238
13	4,05	4,07	0,925	3,99	4,11	0,522
14	2,39	2,43	0,728	2,16	2,25	0,539
15	2,33	2,51	0,553	1,95	2,21	0,107
16	3,36	4,36	0,00	3,75	4,28	0,016
17	4,46	5,15	0,00	4,58	5,27	0,00
18	2,92	2,80	0,409	2,69	3,04	0,062

\* Wilcoxon Signed Ranks Test

**Tablo 3.** Eğitim etkinliği öncesi ve sonrası puanları gösteren cinsiyet farklılığı ile soru başına ortalama PPOS skorları.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Tıp Enstitüsü'nün (The Institute of Medicine) Kalite Açığını Aşma Raporu (Crossing the Quality Chasm) hasta ve aile merkezli bakımı sağlık sisteminin iyileştirilmesine yönelik 6 hedeften biri olarak belirlemiştir (Institute of Medicine, 2001). Rapor, sağlık kuruluşlarını, sağlık hizmeti işgücünü iyileştirmeye katılmaya ve hasta ve aile merkezli bakımı uygulamaya daha iyi hazırlamak için yenilikçi eğitim stratejileri geliştirmenin gerekli olduğunu belirtmiştir (Mann, Hoffman, Miller 2013; Institute of Medicine, 2001). Hasta merkezlik tıp fakültelerinde konusunda yapılan çalışmalardan elde edilen kanıtlar, öğrencilerin tıp fakültesinde yıllar ilerledikçe, özellikle SS alanında daha az hasta merkezli hale geldiklerini göstermektedir (Haidet vd 2001, Haidet vd 2002; Tsimsiou vd 2007).

PPOS ölçeği araştırmalarda yaygın olarak kullanılmasına rağmen, tıp eğitiminin çok erken dönemlerinde öğrencilerin değerlendirildiği çalışmalar çok nadirdir. PPOS soru seti ile yapılan bir anket sayesinde katılımcılardan yanıtların toplanması ankete katılanların hekim merkezli veya hasta merkezli olduğuna dair bir verinin toplanmasını sağlar (Trapp ve Stern, 2013). Bu çalışma, 1. Sınıf tıp öğrencileri arasında hasta merkezli iletişime ilişkin gerçek bakış açısını tespit etmeye yönelik ilk sonuçları ortaya koymaktadır. PPOS tarafından ölçüldüğü üzere hasta merkezli iletişime yönelik tercihin hem kişisel özelliklerden hem de sosyal ve çevresel faktörlerden etkilendiği bildirilmiştir (Wang vd 2017). Wang ve arkadaşları (2017) hasta merkezlik açısından hekimlerde genel tutumun cinsiyet farklılığı göstermediğini belirtmiştir. Bu durum çalışmamızda öğrenciler için benzer bulunmuştur. Bu sonuçlar, diğer ülkelerde daha önce yapılmış birkaç çalışma ile tutarlıydı, ancak bazı çalışmalarda kadın doktorların erkek meslektaşlarına göre önemli ölçüde daha yüksek PPOS skoru aldıklarını belirtmiştir (Mann, Hoffman, Miller 2013; Krupat vd 2004).



Çalışmamızın sonuçları bize tıp fakültesine yeni kaydolun öğrencilerin hasta merkezli yaklaşım açısından nerede durdukları hakkında bilgi vermektedir. Bu çalışma, henüz sağlık hizmeti sunumu konusunda eğitim almamış tıp fakültesi öğrencilerinde planlı bir eğitim etkinliğinin daha hasta merkezli eğilim göstermeleri yönünde etki yaptığını göstermektedir. Elbette ki sadece bir eğitim faaliyeti ile öğrencilerde tutum geliştirilmek mümkün değildir. Ancak hasta merkezli sağlık hizmeti sunumuna yönelik yapılacak düzenli eğitim etkinliklerinin öğrencilerde bir tutum geliştirebileceğine dair bir bulguya sahip olduğumuzu düşünüyoruz.

Tıp öğrencilerinin özellikle erken eğitim yıllarında hasta merkezliliklerini değerlendirmeye ilişkin veriler azdır. Hasta merkezlilik, sağlık sisteminde kalitenin en önemli anahtar unsurlarından biri olarak kabul edilmektedir. Klinik staj döneminde tıp öğrencilerinin veya uzmanlık öğrencilerinin doğru doktor-hasta ilişkilerine ve iletişimlerine tanık olmalarının onların hasta merkezlilik yönüne yönelmelerini sağlayacağına dair bazı bilgiler vardır (Krupat, Putnam ve Yeager, 1996; Thistlethwaite, Jordan, 1999; Howe 2001).

Lisans tıp eğitiminin daha ilk haftasında bir YouTube video paylaşımının yapıldığı eğitim etkinliğinin öğrencilerde daha hasta merkezli duruşa lehine etkisini inceledik ve tespit ettik. Çalışma sonuçlarımız Haidet ve arkadaşları (2002) tarafından rapor edilen bulgular ile benzerlik göstermektedir.

2007 yılına ait araştırmalarında Tsimsiou ve arkadaşları, öğrencilerin eğitim süreçleri sonunda, klinik müfredatlarının başlangıcına kıyasla öğrencilerin tutumlarında önemli ölçüde daha fazla doktor merkezli olduğunu fark ettiler (2007). Ayrıca, bunun temel olarak müfredatta doktor-hasta iletişimini ele alan zorunlu derslerin olmamasına atfedilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızın sonuçları, Tsimsiou ve ark tarafından belirtilen bulguya iletişim temalı derslerin çözüm olabileceğini göstermektedir. Hasta merkezli eğitimin erken yaşlarda başlaması gerektiğine inanıyoruz.

Aynı çalışmada araştırmacılar, öğrencilerin hasta merkezliliğe yönelik tutumlarında cinsiyetin belirgin bir etkisi olmadığını belirtmişlerdir (Tsimsiou vd 2007). Çalışma grubumuzda da benzer şekilde erkek ve kız öğrenci gruplarının ortalama puanları arasında istatistiksel bir fark bulamadık.

Bizim sonucumuz, Hock Lee ve arkadaşlarının kültür ve hasta merkezli tutumlar arasındaki ilişki ile ilgili çalışmaların müfredat geliştirmeye süreçlerinde kullanılabileceği yönündeki bulguları desteklemektedir (Hock Lee, Seow, Luo ve Koh, 2008). Bu çalışmada hasta merkezli bakımın evrensel olarak tüm hastalar tarafından istendiğine vurgu yapılmıştır ve bu görüşün tıp fakülteleri müfredatı için önemli olduğu kanaatindeyiz.

Öte yandan çalışmamız sırasında yararlandığımız sosyal medya, slayt setleri, videolar ve ses gibi bilgi paylaşımlarıyla çevrimiçi iletişim ve etkileşimi mümkün kılmak için tasarlanmış, ücretsiz olarak kullanılabilen web araçlarını ve uygulamalarını tanımlayan bir terimdir. Tıp eğitimcileri artık sosyal medyanın öğrenme ortamlarını dönüştürme potansiyeline sahip olduğunun farkındadır. Sosyal medya kullanımını değerlendirirken eğitimci, öğretme ve öğrenme hedeflerine odaklanmalı, bu hedefleri destekleyen bir araç veya uygulama seçmeli ve etkililiği değerlendirmek için bir yöntem belirlemelidir (Saarinen, Arora, Ferguson ve Chretien, 2011). Saarinen ve arkadaşlarının yayınlarında belirttiği gibi sosyal medya tıp eğitiminde kullanılabilecek bir enstrümandır (2011). Bu tür eğitim etkinliklerinin öğrencilerin etkinlik öncesi ve sonrası tutumlarını veya bilgilerinin doğrudan etkilediğini bulduk.

Hasta merkezlilik konusunda hekimlerin tutumlarını değerlendirmek için PPOS ölçeği sıklıkla kullanılmaktadır ve faydalı bir ölçüttür. Geniş anlamda hasta merkezlilik, biyomedikal olarak tanımlanmış hastalığı basitçe tedavi etmekten ziyade, hekimin hastanın ve hasta yakınlarının beklentileri doğrultusunda "hastaya veya hastanın klinik durumuna yaklaşımı" ifade etmektedir.

Sonuç olarak, tıp öğrencilerinin hasta merkezli tutumların eğitim etkinlikleri ile geliştirilebileceğini gösteren verilerimiz, program tasarımcılarının eğitilmesi gerektiğini göstermektedir (Krupat, Hiam,



Fleming, Freeman, 1999). Mevcut tıbbi ortamda hasta memnuniyetine dayalı bakıma verilen vurgu göz önüne alındığında, çalışma sonuçlarımız, öğrencilerin tıp fakültesine başladıklarında zaten hasta-hekim etkileşimi hakkında olumlu bir duruşa sahip olduklarını göstermektedir. Bu bulgu tıp profesyoneli olma yolunda tıp eğitiminin ilk yılları tıbbın insani boyutu açısından oldukça önemlidir. Öğrencilerin bu duruşlarının hekimlik hayatlarına yön veren bir tutum haline getirilebilmesi için eğitim programlarında hasta-odaklı sağlık hizmet sunumunun önemine yönelik bir planlama yapılmalıdır.

## KAYNAKÇA

1. Adelman RD, Greene MG, Charon R. (1991); Issues in physician-elderly patient interaction. *Aging and Society* 1991;11:127–48.
2. Aljuaid M, Mannan F, Chaudhry Z et al (2016). Quality of care in university hospitals in Saudi Arabia: a systematic review. *BMJ Open* 2016;6:e008988. doi:10.1136/bmjopen-2015-008988
3. Balint M, Ball DH, Hare ML (1969); Training medical students in patient-centered medicine. *Compr Psychiatry* 1969;10:249–58. doi:10.1016/0010-440X(69)90001-7
4. Bensing JM, Verhaak PF, van Dulmen AM et al (2000); Communication: the royal pathway to patient-centered medicine. *Patient Educ Couns* 2000;39:1–3. doi:10.1016/S0738-3991(99)00107-X
5. Bertakis KD, Callahan EJ, Helms LJ, Azari R, Robbins JA. (1993); The effect of patient health status on physician practice style. *Fam Med* 1993;25:530–35.
6. Carrese JA, Roberts LA. (2000); Bridging cultural differences in medical practice: The case of discussing negative information with Navajo patients. *J Int Med* 2000;15:92–96
7. Castro EM, Van Regenmortel T, Vanhaecht K et al (2016); Patient empowerment, patient participation and patient-centeredness in hospital care: a concept analysis based on a literature review. *Patient Educ Couns* 2016;99:1923–39. doi:10.1016/j.pec.2016.07.026
8. Epstein RM (2000); The science of patient-centered care. *J Fam Pract* 2000;49:805–07.
9. Epstein RM, Franks P, Fiscella K et al (2005); Measuring patient-centered communication in patient-physician consultations: theoretical and practical issues. *Soc Sci Med* 2005;61:1516–28. doi:10.1016/j.socscimed.2005.02.001
10. Haidet P, Dains JE, Paterniti DA, Hechtel L, Chang T, Tseng E, Rogers JC (2002); Medical student attitudes toward the doctor–patient relationship, *Medical Education* 2002;36:568–574
11. Haidet P, Dains JE, Paterniti DA, Chang T, Tseng E, Rogers JC (2001); Medical students' attitudes toward patient-centered care and standardized patients' perceptions of humanism: a link between attitudes and outcomes. *Acad Med*. 2001; 76 (10 suppl): S42 –S44
12. Hall JA, Roter DL, Milburn MA, Daltroy LH. (1996); Patients' health as a predictor of physician and patient behavior in medical visits: a synthesis of four studies. *Med Care* 1996; 34:1205–18.
13. Hock Lee K., Seow A, Luo N, Koh D. (2008); Attitudes towards the doctor–patient relationship: a prospective study in an Asian medical school, *Medical Education* 2008; 42: 1092–1099
14. Howe A. (2001); Patient-centred medicine through student-centred teaching: a student perspective on the key impacts of community-based learning in undergraduate medical education. *Med Educ* 2001; 35:666–72.

15. Hudon C, Fortin M, Haggerty JL et al (2011); Measuring patients' perceptions of patient-centered care: a systematic review of tools for family medicine. *Ann Fam Med* 2011;9:155–64. doi:10.1370/afm.1226
16. Ishikawa H, Hashimoto H, Kiuchi T (2013); The evolving concept of "patient-centeredness" in patient-physician communication research. *Soc Sci Med* 2013; 96:147–153. doi:10.1016/j.socscimed.2013.07.026
17. Institute of Medicine (2001); *Crossing the Quality Chasm: A New Health System for the 21st Century*. Washington, DC: National Academies Press; 2001.
18. Krupat E, Hsu J, Irish J et al (2004); . Matching patients and practitioners based on beliefs about care: results of a randomized controlled trial. *Am J Manag Care* 2004;10:814–22.
19. Krupat E, Bell RA, Kravitz RL, Thom D, Azari R. (2001); When physicians and patients think alike: patient-centered beliefs and their impact on satisfaction and trust. *J Fam Pract.* 2001 Dec; 50(12):1057-62.
20. Krupat E, Putnam SM, Yeager C. (1996); The fit between doctors and patients: can it be measured? *J Gen Intern Med* 1996;1 (Suppl.):134.
21. Krupat E, Hiam CM, Fleming MZ, Freeman P. (1999); Patient-centeredness and its correlates among first year medical students. *Int J Psychiatry in Med* 1999;29:347–56.
22. Mann KJ, Hoffman A, Miller D et al (2013); The effect of a patient- and family-centered care curriculum on pediatrics residents' patient-centeredness. *J Grad Med Educ* 2013;5:36–40. doi:10.4300/JGME-D-11-00254.1
23. Marinker M (1997); From compliance to concordance: achieving shared goals in medicine taking. *Brit Med J* 1997; 314:747–8.
24. Mead N, Bower P (2000); Patient-centredness: a conceptual framework and review of the empirical literature. *Soc Sci Med* 2000; 51:1087–110. doi:10.1016/S0277-9536(00)00098-8
25. Saارينen C., Arora V., Ferguson B., Chretien K. (2011); Incorporating Social Media into Medical Education *Academic Internal Medicine Insight*, 2011, 9:1 <http://www.im.org/Publications/Insight/Archives/v9i1/Documents/socialmedia.pdf>
26. Stewart M (2001); Towards a global definition of patientcentred care. *BMJ* 2001;322 (7284):444–5
27. Stewart M, Brown JB, Weston WW et al (2003); *Patient-centered medicine: transforming the clinical method*. 2nd edn. United Kinddom: Radcliffe Medical Press, 2003:5–16.
28. Taylor K (2009); Paternalism, participation and partnership - the evolution of patient centeredness in the consultation. *Patient Educ Couns* 2009; 74:150–5. doi:10.1016/j.pec.2008.08.017
29. Thistlethwaite JE, Jordan JJ. (1999); Patient-centred consultations: a comparison of student experience and understanding in two clinical environments. *Med Educ* 1999;33:678–85.
30. Trapp S.K., Stern M. (2013) Review of the Patient Practitioner Orientation Scale [https://www.researchgate.net/publication/260868889\\_Review\\_of\\_the\\_Patient\\_Practitioner\\_Orientation\\_Scale](https://www.researchgate.net/publication/260868889_Review_of_the_Patient_Practitioner_Orientation_Scale) (accessed on 14 Sep 2022)
31. Travaline JM, Ruchinskas R, D'Alonzo GE, (2005); Patient-Physician Communication: Why and How; *JAOA*, Vol 105, No 1, January 2005 13-18
32. Tsimtsiou Z., Kerasidou O., Efstathiou N., Papaharitou S., Hatzimouratidis K., Hatzichristou D. (2007); Medical students' attitudes toward patient-centred care: a longitudinal survey; *Medical Education*: 2007: 41: 146–153



33. Wang J, Zou R, Fu H, et al (2017); Measuring the preference towards patient-centred communication with the Chinese-revised Patient–Practitioner Orientation Scale: a cross-sectional study among physicians and patients in clinical settings in Shanghai, China BMJ Open 2017;7:e016902. doi: 10.1136/bmjopen-2017-016902

## **Bone Tumors in Dogs: A Retrospective Study of 85 Cases (2015-2020)**

**Özge ERDOĞAN BAMAÇ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>E-mail: oerdogan@iuc.edu.tr; İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa, Veteriner Fakültesi, Patoloji Anabilim Dalı, İstanbul / Türkiye.

---

### **Özet**

Bu retrospektif çalışmanın amacı, 2015-2020 yılları arasında İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı'na getirilen köpek kemik tümörü olgularının prevalansını belirlemektir. Toplam 85 olgu, köpeklerin ırkı, cinsiyeti ve yaşam evresi ile tümörlerin histolojik tanısı ve anatomik yerleşim yerlerine göre sınıflandırıldı. En çok etkilenen ırkın saf büyük ırk (%52,7) olduğu, bunu melez ırkın ve saf küçük ırkın izlediği saptandı. En sık etkilenen yaşam evreleri; yaşlı (%40,5) ve olgun (%37,8) evreler olarak belirlendi. Bu bulguların tümü istatistiksel olarak doğrulandı ( $P < 0.001$ ). Osteosarkom, primer kemik tümörlerinin en sık karşılaşılan histolojik tipini (%71,7) oluştururken, bunu hemanjiyosarkom (%15) ve kondrosarkom vakalarının (%13,3) izlediği görüldü. Skuamöz hücreli karsinom (n=4), malign melanom (n=3), fibrosarkom (n=3), mast hücreli tümör (n=2) sekonder kemik tümörlerini oluşturan histolojik alt tipler olarak saptandı. Ayrıca, her biri meme bezinde yer alan 11 ekstraskeletal osteosarkom olgusu belirlendi.

**Anahtar Kelimeler:** Tümör, kemik, köpek, prevalans

---

### **Abstract**

The aim of this retrospective study was to determine the prevalence of canine bone tumors that were submitted to the Pathology Department of Veterinary Faculty of Istanbul University-Cerrahpaşa between 2015-2020. A total of 85 cases were classified based on the breed, gender, and life stage of the dogs and histologic diagnosis, and anatomic location of the tumors. The large pure breed was the most affected one (52.7%) followed by mixed and small breeds. The most commonly

affected life stages were determined as senior (40.5%) and mature (37.8%), all statistically confirmed ( $P<0.001$ ). Osteosarcoma constituted the most encountered histologic type of primary bone tumors (71.7%), followed by hemangiosarcoma (15%) and chondrosarcoma (13.3%). Squamous cell carcinoma (n=4), malign melanoma (n=3), fibrosarcoma (n=3), mast cell tumor (n=2) were detected as histologic subtypes comprising the secondary bone tumors and in addition, 11 cases of extraskelatal osteosarcoma, all located in the mammary glands were determined.

**Keywords:** Tumor, bone, dog, prevalence

---

## INTRODUCTION

Tumors are commonly classified histologically, according to the tissues that they arise from (Willis, 1960). Bone tumors are rare in dogs with a percentage of %5 of all canine tumors (Jongeward, 1985; Egenvall et al., 2007). Primary bone tumors may arise from different mesenchymal precursors found in bone tissue such as fibrous connective tissue, cartilage tissue, adipose tissue, and vascular tissue (Thompson and Dittmer, 2016). Since bone tumors of domestic animals generally have similar features to the tumors observed in humans, their classification is based on the histopathological classification used by the World Health Organization. Especially, due to the similarity of biologic behavior of bone tumors in dogs and humans, the dog has been suggested as a model for neoplasia cases in humans (Meyer et al., 1982). Histologically, canine bone tumors are divided into two main groups as benign and malignant. Benign tumors consist of osteoma, ossifying fibroma, chondroma and osteochondroma while malignant tumors comprise osteosarcoma, chondrosarcoma, fibrosarcoma, hemangiosarcoma, giant cell tumor of bone, multilobular tumor of bone, liposarcoma, multiple myeloma and malignant lymphoma of bone (Slayter et al., 1994). Besides, extraskelatal bone tumors are mesenchymal tumors that arise from various soft tissues and produce osteoid without primary periosteal or bone involvement (Langenbach et al., 1998).

It is well known that, benign bone tumors are relatively rare in domestic animals, including cats and dogs (Thompson and Dittmer, 2016). Just like in humans, osteosarcoma is the most common histological subtype of primary bone neoplasia in dogs, accounting for 80% to 90% of all canine primary bone tumors (Dernell et al., 2007). Among companion animals, osteosarcomas are most commonly observed in large breed dogs, such as Saint Bernard, Irish wolfhound, great Dane, German shepherd, boxer, doberman pinscher, Irish setter, Golden retriever and rottweiler (Brodey and Riser, 1969; Heyman et al., 1992; Egenvall et al., 2007).

In a study, that was performed in Istanbul between 1995 and 2000, the percentage of musculoskeletal system tumors that was reported constituted 4.94 % of 182 canine tumors (Gülçubuk and Gürel, 2003). Another survey conducted on bone tumors of cats and dogs in Ankara between 1996 and 2000 revealed 18 cases of canine bone tumors with osteosarcoma being the most commonly observed one. The authors stated that there was a significant increase in the incidence of bone tumors compared to the cases in previous years (Kutsal et al., 2003).

The aim of this retrospective study is to describe the incidence of the primary and secondary- invasive bone tumors as well as extraskeletal bone tumors based on the breed, gender, and age of the dogs with emphasis to the anatomic location and histologic diagnosis of the tumor.

## **MATERIALS and METHODS**

The material of the study consisted of 85 cases of canine bone tumors that were submitted to Pathology Department of Veterinary Faculty of Istanbul University-Cerrahpaşa between 2015-2020. The cases were classified based on the breed, gender and life stage of the dogs and the anatomical site and histological diagnosis of the tumors. Life stages were categorized as kitten (0–6 months old), young (7 months–2 years old), adult (3–6 years old), mature (7–10 years) old, senior (11–14 years old), and geriatric ( $\geq 15$  years old) (Creevy et al., 2019).



Different dog breeds that were involved in the study were categorized as mixed, large, medium and small as previously described (Mila et al., 2015).

Histological examination was carried out on hematoxylin-eosin stained tissue sections under a light microscope. Histologic tumor types were classified as previously described (Slayter et al., 1994).

Although 85 cases of canine bone tumors were investigated in the study, 11 cases had missing data and therefore, they were excluded from the statistical analysis. SPSS Statistics version 22.0 (IBM, New York, USA) was used for statistical analysis of the study and the frequencies of the canine bone tumors were compared in terms of tumor type, gender, breed, and life stage, using the Fisher`s exact chi-square test. The significance level of the statistical analysis was accepted as  $P<0.05$ .

## **RESULTS**

In the present study, 85 cases of canine bone tumors have been investigated. The tumors consisted of 62 primary (73%; 62/85), 12 secondary (14.1%; 12/85) and 11 extraskeletal (12.9%; 11/85) bone tumors.

Eleven cases were excluded from the statistical analysis and the frequencies of the remaining 74 primary, secondary and extraskeletal canine bone tumors according to the breed, life stage and gender are given in Table- 1. Of the 74 dogs, 40 were female (54.1%) and 34 were male (45.9%) with no statistically significant difference ( $P=0.411$ ). Large pure breed was the most affected one (52.7%; 39/74) followed by mixed and small breeds, equally (18.9%; 14/74). They were all statistically confirmed ( $P<0.001$ ; Table- 1). The most commonly affected life stages were determined as senior (40.5%; 30/74) and mature (37.8%; 28/74) ( $P<0.001$ ) (Table-1).

Out of 62 primary bone tumors, 60 were malignant (96.7%; 60/62) and 2 were benign (3.3%; 2/62). Osteosarcoma constituted the most encountered histologic type (43/60; 71.7%) followed by

hemangiosarcoma (15%; 9/60) and chondrosarcoma (13.3%; 8/60). Chondroma was the only benign type (n=2). Detailed information about the location of the tumor and the predominant breed according to histological diagnosis of tumors can be found in Table- 2.

Secondary tumors (n=12) consisted of squamous cell carcinoma (33.3%; 4/12), melanoma (25%; 3/12), fibrosarcoma (25%; 3/12), and mast cell tumor (16.6%; 2/12). The most prominent anatomic location of the tumors according to their histological diagnosis are given in Table-3.

Histologic examination revealed 11 cases of extrasketal osteosarcoma (100%; 11/11) that were all located in the mammary glands (Table-4).

**Table 1.** The frequencies of canine bone tumors by breed, gender and life stages.

<b>Factor</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b><i>Tumor Type</i></b>		
Primary	52	70,3 <sup>a</sup>
Secondary-invasive	11	14,9 <sup>b</sup>
Extrasketal	11	14,9 <sup>b</sup>
<b>P-value</b>		<b>&lt;0,001</b>
<b><i>Breed Group</i></b>		
Mixed	14	18,9 <sup>b</sup>
Large	39	52,7 <sup>a</sup>
Medium	7	9,5 <sup>b</sup>
Small	14	18,9 <sup>b</sup>
<b>P-value</b>		<b>&lt;0,001</b>
<b><i>Gender</i></b>		
Male	34	45,9
Female	40	54,1
<b>P-value</b>		0,411
<b><i>Life stages</i></b>		
Puppy	1	1,4 <sup>c</sup>

Young	2	2.7 <sup>c</sup>
Adult	12	16.7 <sup>b</sup>
Mature	28	37.8 <sup>a</sup>
Senior	30	40.5 <sup>a</sup>
Geriatric	1	1.3 <sup>c</sup>
<b>P-value</b>		<b>&lt;0,001</b>

a, b, c: Means with different letters within each group differ significantly ( $P < 0.05$ ).

**Table 2.** Incidence of anatomic location, predominant breed and gender according to histological classification of primary bone tumors.

Type of tumor	Number of cases	Mean Age (year)	Predominant breed	Predominant Anatomic Location	Gender*		
					M <sup>b</sup>	F <sup>c</sup>	U <sup>d</sup>
<i>Malignant Tumors</i>	60						
Osteosarcoma	43 (71,7%)	8,1	Rottweiler	Femur	22	17	4
Hemangiosarcoma	9 (15%)	9,2	Mixed	Femur	6	2	1
Chondrosarcoma	8 (13,3%)	9,7	Anatolian Shephard	Humerus	5	3	0
<i>Benign Tumors.</i>	2						
Chondroma	2 (3,2%)	8,5	Mixed	Mandible& tibia	1	1	0

\*M: Male, F: Female, U: Unknown.

**Table 3.** Incidence of anatomic location, predominant breed and gender according to histological classification of secondary-invasive bone tumors.

Type of tumor	Number of Cases	Mean Age (year)	Predominant breed	Predominant Anatomic Location	Gender*		
					M <sup>b</sup>	F <sup>c</sup>	U <sup>d</sup>
Squamous cell carcinoma	4 (33,3%)	11,25	NA	Frontal sinus	1	3	0
Malign melanoma	3 (25%)	8,4	NA	Phalanx	3	0	0
Fibrosarcoma	3 (25%)	11,25	NA	Mandible	0	3	0

Mast cell tumor	2 (16,7%)	8,0	NA	Femur& phalanx	1	1	0
-----------------	-----------	-----	----	----------------	---	---	---

NA: Not applicable, M: Male, F: Female, U: Unknown.

**Table 4.** Incidence of anatomic location, predominant breed and gender according to histological classification of extraskkeletal bone tumors.

Type of tumor	Number of cases	Mean age (year)	Predominant breed	Anatomic location	Gender*		
					M <sup>b</sup>	F <sup>c</sup>	U <sup>d</sup>
Osteosarcoma	11 (100%)	9,25	Terrier	Mammary gland	0	11	0

\*M: Male, F: Female, U: Unknown.

## DISCUSSION and CONCLUSION

The present study aimed to evaluate the canine bone tumors that were submitted to the Pathology Department of Veterinary Faculty, Istanbul University-Cerrahpasa between 2015 and 2020. All 85 canine bone tumors were classified histologically under three main groups; primary bone tumors, secondary- invasive bone tumors, and extraskkeletal bone tumors, respectively (Thompson and Dittmer, 2016). Out of the 85 tumors, 62 constituted primary bone tumors. Only two of them were benign (3.22%; 2/62), while the other 60 tumors were malignant (96.76%; 60/62). This correlates well with previous reports showing that the great majority of the primary bone tumors in dogs are malignant (Jongeward, 1985; Egenvall et al., 2007; Anfinsen et al., 2011). Among primary malignant canine bone tumors, osteosarcoma has been reported to be the most encountered one with an average ratio of 85% (Dernell et al., 2007; Sabbatini et al., 2017). In the present study, osteosarcoma was the most commonly diagnosed malignant primary tumor (71.7%), compatible with previous studies. Rottweiler was the most affected breed and the predominant location was the femur consistent with the literature (Prestrud et al., 2002, Egenvall et al., 2007; Anfinsen et al., 2011). Osteosarcoma is most commonly diagnosed in mature dogs aged around 7 years old (Dernell et al., 2007; Sabbatini et al., 2017). Accordingly, the detected mean age for the dogs diagnosed with osteosarcoma was 8.1 years in the present study.

Hemangiosarcoma accounts for 2-3% of primary bone tumors in dogs (Srebernik and Appleby, 1991; Thompson and Dittmer, 2016). It constituted 15% of the primary malignant bone tumors in the study with the mixed breed being the most affected one. The most predominant site was the femur compatible with the previous studies reporting that the most common area is the extremities (Ling et al, 1974; Erdem and Pead, 2000). Chondrosarcoma is the second commonly reported bone tumor in dogs, following osteosarcoma. It constitutes approximately 10% of primary canine bone tumors. It has been reported in medium to large breeds especially, boxers and German shepherds, golden retrievers and mixed breeds, and in middle-aged to older dogs (Thompson and Dittmer, 2016). In this study, the most predominant breed detected was the Anatolian shepherd and the mean age was 9.7 years in accordance with the literature. However, the predominant anatomic site was the humerus and this is contrary to the previous studies reporting that chondrosarcomas involve flat bones rather than long bones (Brodey et al., 1974; Popovitch et al., 1994).

Secondary tumors of bones constitute the malignant tumors that arise either from soft tissue or from the skeleton and secondarily involve bones by direct extension or by metastasis (Thompson and Dittmer, 2016). Out of 85 bone tumors that comprised the present study, 12 were classified as secondary bone tumors. The most encountered histological type was squamous cell carcinoma (n=4). Conveniently, squamous cell carcinoma is well known for its high tendency to invade bones (Todoroff, 1979).

In the present study, all the 11 tumors diagnosed with extraskeletal osteosarcoma were located in the mammary tissue. The mean age of the affected dogs was 9.25 years and terrier was the most predominant breed. These findings are similar to the findings of a study that involved 169 cases of canine extraskeletal osteosarcoma (Langenbach et al., 1998). In the mentioned study, extraskeletal osteosarcoma was mostly observed in the breast tissue (108/169; 64%) and the reported mean age was 10.6 years.

In conclusion, this retrospective study presents the prevalence of canine bone tumors that were submitted to the Pathology Department of Veterinary Faculty of Istanbul University- Cerrahpaşa. Evaluation of



bone tumors according to their histologic diagnosis and anatomic sites as well as age, gender, and breed was performed and the results were found to be mostly in accordance with the literature.

## REFERENCES

Anfinson, K.P., Grotmol, T., Bruland, O.S., Jonasdottir, T.J. (2011). Breed-specific incidence rates of canine primary bone tumors- A population-based survey of dogs in Norway. *Canadian Journal of Veterinary Research*. 75(3):209-15.

Brodey, R.S., Riser, W.H. (1969). Canine osteosarcoma: A clinicopathologic study of 194 cases. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 62:54-64.

Brodey, R.S., Riser, W.H., et al. (1974) Canine skeletal chondrosarcoma: A clinicopathologic study of 35 cases. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 165:68–78.

Creevy, K.E., Grady, J., Little, S.E., Moore, G.E., Strickler, B.G., Thompson, S., Webb, J.A. (2019). AAHA canine life stage guidelines. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 55(6): 267-90.

Dernell W.S., Ehrhart, N.P., Straw, R.C., Vail, D.M. (2007). Tumors of the skeletal system. In: Withrow, S., Vail, D.M., eds. *Withrow & MacEwen's Small Animal Clinical Oncology*. 4 ed. St. Louis, Missouri: Saunders Elsevier, 540–582.

Egenvall, A., Nodtevedt, A., Euler, H. (2007). Bone tumors in a population of 400000 insured Swedish dogs up to 10 y of age: incidence and survival. *Canadian Journal of Veterinary Research*. 71:292–299).





- Erdem, V., Pead, M.J. (2000). Haemangiosarcoma of the scapula in three dogs. *Journal of Small Animal Practice*. 41:461–464.
- Gülçubuk, A., Gürel, A (2003). 1995-2000 Yılları Arasında İstanbul'da Saptanan Köpek Tümörleri. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 29(1), 83-91.
- Heyman, S.J., Diefenderfer, D.L., Goldschmidt, M.H., Newton, C.D. (1992). Canine axial skeletal osteosarcoma: A Retrospective Study of 116 Cases (1986 to 1989). *Veterinary Surgery*. 21:304–310.
- Jongeward S.J (1985). Primary Bone Tumors. *Veterinary Clinics of North America: Journal of Small Animal Practice*. 15 (3): 609-641.
- Langenbach, A., Anderson, M., Dambach, D.M., Sorenmo, K.U., Shofer, F.D. (1998). Extraskeletal osteosarcomas in dogs: A Retrospective Study of 169 Cases (1986–1996). *Journal of the American Animal Hospital Association*. 34:113–120. DOI: [10.5326/15473317-34-2-113](https://doi.org/10.5326/15473317-34-2-113).
- Ling, G.V., Morgan, J.P., Pool, R.R. (1974). Primary bone tumors in the dog: A combined clinical, radiographic, and histologic approach to early diagnosis. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 165:55–67.
- Meyer, J.A., Dueland, R.T., MacEwen, G., Macy, E.G., Hoefle, W.D., Richardson, R.C., Alexander, J.W., Trotter, E., Hause, W.R. (1982). Canine osteogenic sarcoma treated by amputation and MER: An adverse effect of splenectomy on survival. *Cancer*. 49: 1613- I616. DOI: 10.1002/1097-0142(19820415)49:8<1613:aid-cnrcr2820490814>3.0.co;2-r.
- Mila, H., Grellet, A., Feugier, A., Chastant-Maillard S. (2015). Differential Impact of Birth Weight and Early Growth on Neonatal Mortality in Puppies. *Journal of Animal Science*. 93:4436-4442. DOI: 10.2527/jas.2015-8971.



Popovitch, C.A., Weinstein, M.J., Goldschmidt, M.H., Shofer, F.S. (1994). Chondrosarcoma: A retrospective study of 97 dogs (1987–1990). *Journal of the American Animal Hospital Association*. 30:81–85.

Sabattini, S., Renzi, A., Buracco, P., Defourny, S., Garnier-Moiroux, M., Capitani, O., Bettini, G. (2017). Comparative assessment of the accuracy of cytological and histologic biopsies in the diagnosis of canine bone lesions. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 31(3), 864-871.

Slayter, M.V., Boosinger, T.R., Pool, R.R., Dammrich, K., Misdorp, W., Larsen, S. (1994). *Histological Classification of Bone and Joint Tumors of Domestic Animals*, vol. 1. Armed Forces Institute of Pathology, American Registry of Pathology, Washington D.C

Srebernik, N., Appleby, E.C. (1991). Breed prevalence and sites of hemangioma and haemangiosarcoma in dogs. *Veterinary Record*. 129(18): 408-4

Thompson, K.G. and Dittmer, K.E., 2016. Tumors of bone. In: *Tumors in Domestic Animals*. 5<sup>th</sup> and. Ed: D.J. Meuten, John Wiley&Sons, Iowa. p 356.

Todoroff, R.J. (1979) Oral and pharyngeal neoplasia in the dog: A retrospective survey of 361 cases. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 175: 567–571.

Willis, R.A. 1960. *Pathology of Tumors*, 3rd ed. Butterworth, Washington, D.C. 1002 p.

## KANATLI ETİNDE LEZZET

**Tahir YILMAZ<sup>1</sup>, Ahmet GÜNER<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>E-mail: tahir.yilmaz@selcuk.edu.tr; Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Konya / Türkiye.

<sup>2</sup>E-mail: aguner@selcuk.edu.tr; Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Konya / Türkiye.

---

### **Özet**

Hayvansal gıdalar arasında kanatlı eti diyetimizin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Tavuk eti başta olmak üzere kanatlı hayvan etleri ekonomik olmalarının yanı sıra düşük kalori ve kolesterol içeriği, yüksek biyolojik değerli proteinleri yeterli miktarda yapısında bulundurması ve lezzetli olması ile tüketiciler tarafından sıklıkla tercih edilmektedir. Lezzet tüketici kabul edilebilirliği ile yakından ilişkili olması nedeniyle en önemli kalite özelliği olarak kabul edilmektedir. Kanatlı etinde lezzetin oluşumuna katkıda bulunan başlıca bileşenler ısıtma işlemi uygulanmasıyla ortaya çıkmaktadır. Pişirme işlemi ile kanatlı etinde koku ve aromayı oluşturan birçok uçucu bileşik ve tat özelliklerini ortaya çıkaran daha küçük ve uçucu olmayan bileşikler, pişirilmiş etin karakteristik lezzetinin oluşumuna büyük ölçüde katkı sağlamaktadır. Bu çalışmada kanatlı etinde lezzet oluşumu ve lezzet gelişimi üzerinde etkili olan yetiştiricilik faktörleri, kesim işlemleri ve tüketime hazırlama sırasında uygulanan işlemler ele alınmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Duyusal özellik, ısıtma işlemi, kalite, kanatlı eti, lezzet

---

### **Abstract**

Among animal foods, poultry meat forms an important part of our diet. In addition to being economical, poultry meat, especially chicken meat, is frequently preferred by consumers because of its low calorie and cholesterol content, high biological value proteins in its structure and being delicious. Because flavor is closely related to consumer acceptability, it is considered to be the most important quality characteristic. The main components that contribute to the formation of flavor in poultry meat come out with the application of heat treatment. Many volatile compounds that make up the odor and aroma in poultry meat with the cooking process, and the smaller and non-volatile compounds that reveal the taste characteristics greatly contribute to the formation of the characteristic flavor of the cooked meat. In this study, breeding factors, slaughter process and preparing for consumption are discussed.

**Keywords:** Sensory property, heat treatment, quality, poultry meat, flavour

---

## **GİRİŞ**

Hayvansal gıdalar, özellikle kanatlı eti, diyetimizin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Taze, dondurulmuş ve marine edilmiş etin yanı sıra sosis, sucuk, nugget ve burger gibi et ürünleri de dahil olmak üzere, piyasada kanatlı hayvanların etlerinden elde edilen çeşitli işlenmiş ürünler bulunmaktadır (Candan ve Bağdatlı, 2017). Diğer birçok gıda ile karşılaştırıldığında, kanatlı eti düşük kalori ve kolesterol içeriği, eksojen amino asitleri yeterli miktarda ve uygun oranlarda bulunduran yüksek

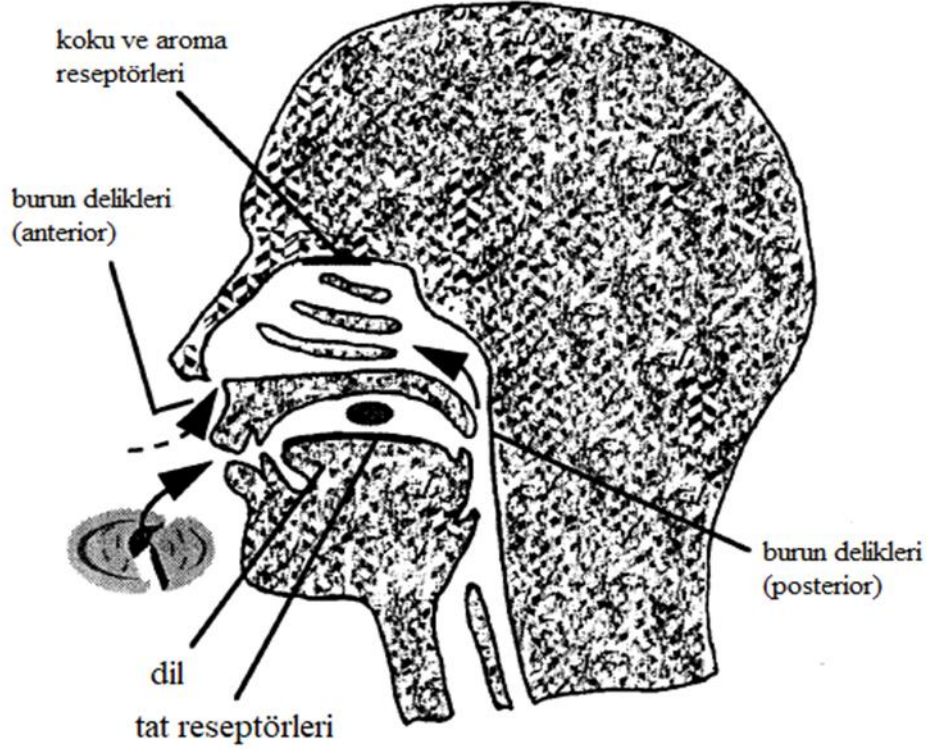
biyolojik değerli protein içermesi, lezzetli ve ekonomik olması nedeniyle tüketiciler tarafından sıklıkla tercih edilmektedir (Barroeta, 2007; Kahraman, 2020).

'Kanatlı eti' kavramı içerisinde tavuk, hindi, bildırcın, ördek, kaz gibi hayvanların etleri yer almaktadır. Kanatlı et grubu içerisinde en fazla üretim ve tüketim payına sahip et ise tavuk etidir (Barroeta, 2007). Tavuk eti insan beslenmesinde tartışılmaz bir öneme sahiptir. Tavuk etinin bu özelliği öncelikle besin maddeleri içeriği ve insan sağlığı üzerine olan olumlu etkisinden kaynaklanmaktadır. Tavuk etinin diğer özelliği, başka bir deyişle avantajı, lezzetli olmasıdır (Tuncer, 2020). Lezzet için birçok tanımlama yapılmıştır. Birleşmiş Milletler Aroma Kimyagerleri Topluluğu lezzeti 'ağızdan alınan herhangi bir maddenin, tat ve koku duyularından birini veya her ikisini uyaran ve aynı zamanda ağızdaki genel dokunma ve sıcaklık reseptörlerini uyaran özelliklerden kaynaklanan duyumdur' şeklinde tanımlamıştır (Ramaswamy ve Richards, 1982). Tüketicilerin eti satın alma kararı etin kalite özelliklerinden etkilenmekte ve doğal lezzete sahip et ve ürünleri tercih edilmektedir. Lezzet, tüketicilerin kanatlı etinin kabul edilebilirliğini belirlemek için kullandığı en önemli kalite özelliğidir. Tüketici isteğine uygun lezzette kanatlı eti, üretimden tüketime kanatlı etinde lezzeti etkileyen faktörleri bilerek ve bu faktörleri dikkate alarak kesim ve tüketime hazırlamakla mümkündür (Daş ve Şengül, 2013).

## 1. LEZZET

Lezzet, gıda seçimimizi belirleyen ve yeme kalitesini etkileyen en önemli duysal özelliklerden birisidir. İnsanlar genellikle tat ve lezzet terimlerini birbirinin yerine kullanmaktadır. Ancak tat, lezzete katkıda bulunan duyumlardan birisi olarak bilinmektedir. Lezzet ise tat duyusundan çok daha fazlasını içermekte ve tat ve koku (aroma) tarafından oluşturulan iki kimyasal duyunun kombinasyonu olarak bilinmektedir (Farmer, 1999; Iliades, 2018). Tadın hissedilebilme düzeyi, tadı oluşturan bileşiklerin, özellikle asit ve tuzların, çözünürlüğü ve iyonizasyonu ile ortamın ve besinin sıcaklığına bağlıdır. Tat, dilin papillaları (papilla foliata, papilla circumfallata ve papilla fungiformis) içinde bulunan tat tomurcuklarında bulunan tat reseptörleri tarafından algılanmaktadır. (Tekinşen ve Keleş, 1994; Farmer, 1999).

Gıdaların kendilerine özgü kimyasal yapıları tarafından ortaya çıkan kokular burun boşluğunun üzerinde bulunan koku alma reseptörleri tarafından algılanmaktadır. İnsan burnunda on milyondan fazla koku reseptörü bulunmaktadır. Kokulu maddeler gıda tüketilmeden önce gıdanın üzerindeki çevrede, burunda bulunan anterior delikler ile tespit edilebilir. Koku hissi, besinler için sadece estetik bir memnuniyeti belirlemenin yanı sıra özel bir korunma mekanizması da sağlamaktadır. Tat beş ana gruba ayrılarak incelenebildiği halde, kokuda böyle bir gruplandırma yapmak mümkün değildir. Çünkü koku bileşiğinin sayısı oldukça çoktur ve herkesin aynı düzeyde algılayamadığı birçok koku bileşiği mevcuttur (Tekinşen ve Keleş, 1994). Bununla birlikte koku bileşikleri gıdanın tüketilmesi sırasında ağızdan nefes yolu ile burnun arkasında bulunan posterior deliklerden de tespit edilebilmektedir. Bu şekilde hissedilen ve lezzet oluşumunu sağlayan kokuya aroma adı verilmektedir. Şekil 1.1.'de koku, aroma ve tat reseptörlerinin konumunu gösteren kesit verilmiştir (Farmer, 1999).



Şekil 1.1. Koku, aroma ve tat reseptörlerinin konumu

### 1.1. Ette Lezzet Oluşumu

Lezzet, diğer gıdalarda olduğu gibi etin genel kabul edilebilirliğine katkıda bulunan önemli bir duyuşal özelliktir. Etin lezzetini oluşturan tek bir bileşik veya bileşik sınıfı bulunmamaktadır. Ete ısıtma işlemi uygulanmasıyla birlikte sayısız reaksiyondan kaynaklanan çok sayıda bileşen, farklı hayvan türlerinden elde edilen etlere özgü lezzet oluşumunu sağlamaktadır. Isıtma işlemi uygulanmasıyla birlikte etlerde arzu edilen lezzet gelişiminin temelini etin kimyasal bileşimi oluşturmaktadır (Pegg ve Shahidi, 2004).

Etin veya başka herhangi bir gıdanın lezzetini, tat ve aroması başta olmak üzere, sululuğu ve ağızda bıraktığı his gibi duyumlar belirlemektedir. Lezzetin etin yeme kalitesi üzerine katkısı çok önemlidir. Pişirilmemiş etin çok az tat ve aroması bulunmaktadır. Genellikle taze ve pişirilmemiş etin kanlı, metalik, tuzlu tadı ve kan serumuna benzer aroması bulunmaktadır. Bu nedenle etin lezzeti ısıtma işlemi uygulanmasıyla birlikte ortaya çıkmaktadır. Pişirme işlemi ile ette bulunan yağlı ve yağsız dokuların uçucu olmayan bileşenleri arasında karmaşık kimyasal reaksiyon serisi başlamaktadır. Reaksiyon sonucunda etin lezzetinin gelişiminde büyük paya sahip olan koku ve aromayı oluşturan birçok uçucu

bileşik ve tat özelliklerini ortaya çıkaran daha küçük ve uçucu olmayan bileşikler, pişirilmiş etin karakteristik lezzetinin oluşmasında büyük ölçüde katkı sağlamaktadır (Elmore ve Mottram, 2009).

### **1.1.1. Ette tat oluşumu**

Tat bileşikleri uçucu olmayan, suda çözünebilen ve tatma ile algılanan maddelerdir. Et içerisinde bulunan ve tadı oluşturan bileşikler üzerine yapılan çalışmaların çoğu kırmızı et ile ilgilidir. Ancak aynı bileşiklerin kanatlı etinde de tat oluşumuna katkıda bulunduğu belirtilmiştir (Farmer, 1999). Ette tuzlu tadın gelişimini monosodyum glutamat ve monosodyum aspartat ile sodyum klorür ve diğer bazı inorganik tuzlar sağlamaktadır. Yağsız etteki tuz konsantrasyonu sabit olmakla birlikte, et ürünlerinde tuzluluk algısı mevcut yağ miktarından etkilenebilmektedir. Serbest aminoasitler ve şekerler ette tatlığın oluşumuna katkıda bulunurken, bunların tuzları, iştah açıcı ve lezzetli bir özelliğe sahip olan umami tat gelişimine katkıda bulunmaktadır. Umami tada önemli katkıda bulunan bileşikler, glutamik asit ve onun sodyum tuzu olan hipoksantin, inosin 5-monofosfat (IMP), guanozin 5-monofosfat ve bazı peptitlerdir. Umami veya lezzetli tadın oklapeptit tarafından oluşturulabileceği birçok araştırmacı tarafından ifade edilmiştir. Ette acı tat oluşumu genellikle amino asitler, peptitler ve hipoksantin tarafından meydana gelmektedir. Ekşi veya asit tat, laktik asit, organik asitler, amino asitler ve asidik fosfatlar gibi ette bulunan asitler tarafından oluşturulmaktadır (Elmore ve Mottram, 2009).

### **1.1.2. Ette aroma oluşumu**

Aroma, etin pişirilmesi sırasında yağlı ve yağsız dokularında oluşan uçucu bileşiklerden kaynaklanmaktadır. Uçucu bileşikler pişirme sırasında suda çözünerek daha küçük bileşenlerine ayrılabilir. Temel olarak, etlerde aroma oluşumu tadı oluşturan bazı bileşenlerin aksine, etlere ısıl işlem uygulanmasıyla birlikte Maillard reaksiyonu, lipitlerin oksidatif reaksiyonu veya tiamin degradasyonu sonucu düşük molekül ağırlıklı ürünlerinin ortaya çıkmasıyla oluşmaktadır. Maillard ve lipit reaksiyonlarından kaynaklanan uçucu bileşiklerin birbirleri ve moleküler oksijen ile etkileşimi, et ürünlerinde arzu edilen etli, tuzlu, yağlı gibi aromaların oluşmasını sağlamaktadır. Günümüzde, pişirilmiş et ürünlerinin aroma profillerinde binden fazla bileşik tanımlanmıştır. Tanımlanan bileşikler, amino asitlerin degradasyonu ve lipit oksidasyonundan kaynaklanan düşük molekül ağırlıklı ürünlerin yanı sıra bu ürünlerin aralarındaki reaksiyon sonucunda oluşan bileşiklerin bir kombinasyonudur. Ortaya çıkan ürünler, çeşitli kimyasal yapılarıdaki hidrokarbonlar, aldehitler, alkoller, ketonlar, karboksilik asitler, eterler, esterler, laktonlar ve S-, N- ve O- içeren heterosiklik bileşikler içermektedir (Pegg ve Shahidi, 2004).

Tüm türlerde pişirilmiş etin temel lezzetini oluşturan aromalar, proteinlerin parçalanmasıyla açığa çıkan heterosiklik bileşikler (örn., pirazinler, tiazoller, oksazolonlar, tiyolanlar, tiofenler ve furanlar) tarafından oluşturulmaktadır. Türler özgü (örn., tavuk, sığır, koyun eti aroması) etin lezzetini oluşturan aromalar ise etin lipit bileşenlerinin oksidasyonu sonucu açığa çıkan bileşenler (örn., aldehitler, ketonlar) tarafından meydana gelmektedir. Başka bir ifadeyle, lipit türevli uçucu bileşenler arasındaki farklılıklar türler arasındaki lezzet farklılıklarının oluşmasından sorumludur. (Pegg ve Shahidi, 2004; Northcutt, 2009; Jayasena ve ark, 2013).



## 2. KANATLI ETİNDE LEZZET

Kanatlı eti daha az yağ ve kolesterol içermesi, doymamış yağ asitleri bakımından zengin olması, kolay porsiyonlar haline getirilebilmesi, ekonomik olması ve halk sağlığı açısından yararları da dahil olmak üzere çeşitli nedenlerden dolayı kırmızı ete göre avantajları bulunmaktadır. Kanatlı eti denildiğinde aklımıza ilk olarak tavuk eti gelmektedir. Artan dünya nüfusuyla birlikte insanların hayvansal protein ihtiyacını karşılamak için hızlı büyüme gösteren ticari tavuk ırkları (örn., broyler), beyaz et ihtiyacının karşılanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bununla birlikte yerli tavuk ırkları ile kanatlı eti tüketimi desteklenmektedir. Tüketiciler tarafından yerli tavuk ırklarından elde edilen etler ticari tavuklara kıyasla lezzeti ve tekstürü nedeniyle daha fazla tercih edilmektedir (Jayasena ve ark, 2013).

### 2.1. Tavuk etinde lezzeti oluşturan bileşenler

Serbest şekerler, fosfatlar, nükleotitler, serbest aminoasitler, peptitler ve tiamin ette bulunan ve suda çözünebilen, lezzet oluşumuna katkıda bulunan başlıca bileşenlerdir. Sistein ve şekerin reaksiyonu, özellikle tavuk eti için karakteristik et aromasının oluşumuna yol açmaktadır. Tavuk etinde lezzetin oluşumuna katkıda bulunan başlıca karbonhidratlar arasında riboz, riboz-5-fosfat, glikoz-6-fosfat yer almaktadır. Kastaki ribonükleotitler ile ilişkili olan riboz, etin ısıtılması sırasında lezzet oluşumuna büyük ölçüde katkı sağlamaktadır (Mottram, 1998). Bununla birlikte tavuk etinde lezzet oluşumunu sağlayan birçok bileşik iki veya daha fazla bileşen tarafından oluşturulabilmektedir. Tavuk etinde etli lezzeti oluşturan 2-metil-3-furantiol bileşiği riboz, sistein ve tiaminin ısı işlem ile reaksiyonu sonucunda ortaya çıkmaktadır. Pentoz şekerleri başlıca ribonükleotitlerden meydana gelir. Özellikle inosin-5-monofosfat (IMP), 2-metil-3-furantiol ve disülfid; IMP, sistein veya tiaminin degradasyonu sırasında oluşmaktadır (Aliani ve Farmer, 2005).

Piştirilmiş tavuk etinde koku ve aroma oluşumuna katkıda bulunan uçucu bileşiklerin birçoğu tanımlanmıştır. Sülfürlü ve karbonil bileşikleri aroma oluşumuna katkıları ile etin lezzetini oluşturan ana bileşenlerdir. Hidrokarbonlar, aldehitler, ketonlar, alkoller, furanlar, tiyofenler, piroller, piridinler, pirazinler, oksazoller, tiazoller, sülfür bileşikleri tavuk etinde aromayı oluşturan başlıca bileşiklerdir (Jayasena ve ark, 2013). Maillard reaksiyonu ve lipit oksidasyonu sonucu oluşan 2-metil-3-furantiol bileşiği, tavuğun etli lezzetini oluşturan en önemli kimyasal bileşik olduğu bilinmekle birlikte Maillard reaksiyonu ve lipit oksidasyonu ile açığa çıkan bileşiklerin aralarındaki reaksiyon sonucu 2-furfuriltiol, metiyonol, 2,4,5-trimetiltiyazol, nonanol, trans-2-nonenal, 2-formil-5-metil tiopen, p-krizol, 2-trans-4-trans-nonadienal, 2-trans-4-dekadial, 2-undekenal,  $\beta$ -iyonon,  $\gamma$ -dekalaton,  $\gamma$ -dodekalakton gibi lezzet oluşumunu sağlayan diğer uçucu bileşikler de oluşmaktadır. Bu bileşikler tavuğun lezzetini oluşturan ana bileşenlerdir. Bunun yanında 2- trans- 4- dekadial ve  $\gamma$ - dodekalakton tavuk eti suyunda baskın kokuyu ortaya çıkaran bileşikler olarak tanımlanmaktadır (Shi ve Ho, 1994).

## 3. TAVUK VE DİĞER KANATLI ETLERİNDE LEZZETİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Kanatlı etinin lezzeti çeşitli yetiştiricilik faktörleri (örn., cins, ırk, genotip, rasyon), kesim işlemleri (örn., bayıltma, haşlama, iç organların çıkarılması), tüketime hazırlama (örn., pişirme, marinasyon) gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Tüm bu faktörler çiğ etin



bileşimini ve pişirme sırasında lezzeti oluşturan reaksiyonların oluşmasını etkilemektedir (Farmer, 1999; Jayasena ve ark, 2013).

### **3.1. Yetiştiricilik Faktörleri**

#### **3.1.1. Irk**

Kanatlı hayvan türlerinin ırklarındaki farklılıklar karkasta bulunan IMP gibi lezzet bileşenlerinin farklı seviyelerde bulunmasına ve uçucu bileşiklerin de çeşitli tip ve konsantrasyonlarda olmasına sebep olmaktadır. Genel olarak farklı ülkelere ait yerli tavuk ırklarının ticari tavuk ırklarına oranla daha lezzetli olduğu farklı çalışmalarda belirtilmiştir. Japonya Hinai- jidori tavuğu, Kore yerli tavuğu ve Hindistan kadaknath tavuğunun, broyler etine oranla daha yüksek duyusal skorlara sahip olduğu gözlenmiştir. Aralarındaki lezzet farklılığı IMP, araşidonik asit, dokosaheksaenoik asit (DHA), aspartik asit, treonin, serin, glisin, alanin, tirozin, lizin ve arjinin aminoasitlerinin miktarlarındaki değişikliklerden kaynaklanmaktadır. Bu bileşikler tavuğun spesifik aromalarına katkıda bulunmaktadır (Mir ve ark, 2017).

#### **3.1.2. Genotip**

Kanatlı etinin aroması üzerine genotipin etkisi konusunda birçok çalışma yapılmış ve farklı sonuçlar alınmıştır. Son yapılan çalışmaların çoğu genotiplerindeki farklılıklar nedeniyle hızlı büyüme oranına sahip tavuklar ile yavaş büyüme ve gelişim gösteren tavuklar arasında lezzet farkının olup olmadığı üzerinedir. Farklı genotipe sahip tavukların farklı büyüme oranları nedeniyle lezzet oluşumunda da farklılıklar olduğu gözlenmiştir. Bu farklılıklar yaş ve ağırlıktaki farklılıklar göz önüne alınarak karşılaştırılmıştır (Mir ve ark, 2017). Touraille (1981) aynı ağırlığa farklı yaşlarda (63 gün-144 gün) ulaşan tavuk etlerini karşılaştırdığında, daha yavaş gelişim gösteren genotipe sahip tavuğun lezzetinin daha yoğun olduğunu belirtmiştir.

#### **3.1.3. Yaş**

Lezzet üzerinde kesin bir etkiye sahip olan faktörlerden birisi de yaştır. Sonaiya ve ark (1990), Lohmann cinsi tavukların 54. günde kesilen göğüs ve but etinin lezzetinin 34. günden daha yoğun olduğunu gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar, kesim yaşı erkene çekildikçe tavuk etine özgü lezzet yoğunluğunun azaldığını, yaşla birlikte artan lezzetin cinsel olgunluk yaşında en üst düzeye çıktığını, genç yaşta kesilenlerin etinin ise daha yumuşak ve gevrek olduğunu bildirmiştir.

#### **3.1.4. Cinsiyet**

Erkek broylerlerden elde edilen etin dişi broylerlere oranla daha güçlü bir lezzete sahip olduğu belirtilmiştir (Ramaswamy ve Richards, 1982). Bununla birlikte cinsiyetin lezzet üzerine bir etkisinin olmadığı veya dişi broylerlerden elde edilen etlerin daha lezzetli olduğu da ifade edilmektedir (Farmer 1999). Farmer (1999), dişi broylerlerden elde edilen but ve göğüs etinin daha yüksek duyusal puanlar aldığını belirtmiştir. Buna karşılık, Touraille (1981), 14 haftalık erkek ve dişi broylerlerin etleri arasında istatistiksel bakımdan lezzet farkı olmadığını, ancak erkek broylerlerin göğüs ve but etinin daha lezzetli olduğunu belirtmişlerdir.

### 3.1.5. Rasyon

Kanatlı hayvanların beslendikleri yemlerin cinsi etlerin lezzeti ve kokusu üzerinde etkili olan en önemli faktörlerden birisidir. Rasyon, tavuğun iskelet, kas ve yağ deposundaki gelişme ile yakından ilişkilidir (Mir ve ark, 2017). Düşük yağ oranına sahip ve karbonhidrat bakımından zengin rasyonların tavuk etinin duyuşal özelliklerini etkilemediği (Dozier ve ark, 2001), ancak karkasta yağ oranını ve göğüs et verimini azalttığı gözlenmiştir (Qiao ve ark, 2002). Huang ve ark (1990) tavukları %0.01 antioksidan (etoksin) ile birlikte %3' e kadar balık yağı ile besleyerek hem DHA içeriğini artırmış hem de balık yağına bağılı olarak gelişebilen arzu edilmeyen lezzet gelişimini önlemişlerdir.

### 3.1.6. Isı stresi

Isı stresi, dünya çapında entansif ve ekstansif kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde üretkenliği ve refahı etkileyen temel çevresel stres faktörlerinden birisidir. Özellikle kanatlılar fonksiyonel ter bezlerinin eksikliği nedeniyle ısı stresine daha yatkındır (Spiers, 2012). Seleksiyona tabi tutularak genotiplerinde ilerlemeler kaydedilen ticari tavuk ırkları yüksek metabolik ısı üretmeleri, yavaş gelişen yerli ırklara oranla daha yüksek rektal ısıya sahip olmaları ve daha hızlı büyüme oranları nedeniyle yerli ırklara göre sıcaklık stresinden daha fazla etkilenmektedir. Ticari tavuk ırklarının (örn., broyler), ısı stresinin yüksek olduğu koşullarda hayatta kalma oranları, büyüme oranları, vücut ağırlıkları ve yem verimliliği daha düşüktür (Gonzalez-Rivas ve ark, 2020).

Wang ve ark (2009), ısı stresine (34-41 °C) maruz kalan tavukları, ideal zonda (24-25 °C) yetiştirilen tavuklarla kıyasladıklarında vücut ağırlık artışında azalma, kesimden sonra ise oksidatif stresin artışı nedeniyle etin protein ve lipit oksidasyonunun artması ve arzu edilmeyen lezzete sahip ürünler elde edildiğini gözlemlemişlerdir.

### 3.1.7. Oksidatif stres

Kanatlı hayvanların organizmasında reaktif oksijen türlerinin oluşumu, aerobik metabolizmanın bir sonucudur ve kas lipitleri ile proteinlerde oksidatif hasara sebep olmaktadır. Canlı türlerin kaslarındaki oksidatif stres nedeniyle oluşan olumsuz sonuçlar, çoğunlukla yüksek ortam sıcaklığı, rasyon ve kesim aşamaları yoluyla şekillenmektedir. Ayrıca kesim sonrası etin olgunlaşması (örn., pH değişimleri), işlenmesi (örn., pişirme, boyutunun küçültülmesi, emülsifikasyon, katkı maddelerinin ilavesi), muhafaza koşulları (örn., sıcaklık, süre, oksijene maruz kalma) vb. şartlar oksidasyon oluşumunu etkilemektedir (Estevez, 2015). Oksidatif stres, kanatlılarda biyolojik hasara, çeşitli patolojik durumlara, ciddi sağlık bozukluklarına, düşük büyüme oranlarına ve kesim sonrası ette lezzet kusurlarına yol açabilmektedir. Kanatlı eti, bünyesinde bulundurduğu lipitlerin yüksek doymamışlık seviyesi nedeniyle hayvansal kökenli gıdalar içerisinde oksidasyona duyarlı bir gıda olarak kabul edilmektedir. Hem lipit oksidasyonu hem de protein oksidasyonu, kanatlı eti ve ürünlerinin kalitesine yönelik büyük tehdit olup arzu edilmeyen lezzet gelişiminin en büyük nedenlerindedir (Fellenberg ve Speisky, 2006).

Kanatlılarda oksidasyon gelişiminin en önemli faktörlerinden birisi okside olmuş yemlerin kanatlılara verilmesidir. Okside olmuş bitkisel yağlarla beslenen piliçlerin taze yağ ile beslenen tavuklara göre kan plazmasında kanserojen etkiye sahip yüksek oranda malonaldehit oluşumu gözlenmiştir. Okside olmuş

yemler ile beslenen tavuklardan alınan göğüs etlerinin, normal yemler ile beslenen piliçlerden elde edilen etlere oranla protein oksidasyonuna karşı daha fazla duyarlılık gösterdiği, lezzet ve kokusunun arzu edilen düzeyde olmadığı ifade edilmiştir (Zhang ve ark, 2011).

### **3.2. Kesim İşlemleri**

Kanatlı kesim işlemleri, kasaplık büyükbaş ve küçükbaş hayvanların kesim prosedürüne göre daha karmaşık bir yapı göstermektedir. Özellikle kesim aşamalarının hem fazla oluşu hem de kesilen hayvan sayısının yüzbinlere ulaşması, kesim hijyeninin önemini artırmaktadır. Nitekim kanatlı eti tüketiminin artmasına bağlı olarak, kanatlı eti kalitesinde bozulmalar ve tüketiminden kaynaklanan gıda enfeksiyonlarındaki artış bunun bir kanıtı olarak gösterilebilmektedir (Petracci ve ark, 2010).

#### **3.2.1. Bayıltma**

Kesim öncesi bayıltma işlemi kanatlı hayvanlarda bilinçsizlik ve duyarsızlık halini oluşturmak amacıyla kanatlı kesimhanelerinde uygulanan bir yöntemdir. Elektrikli yöntem ile bayıltma kesimhanelerde sıklıkla uygulanan en yaygın yöntem olmakla birlikte kontrollü atmosfer ve mekanik yöntemlerle de bayıltma işlemi uygulanabilmektedir. Bayıltma işlemi ile hayvanların kesimi sırasında başta lezzet ve renk olmak üzere etin kalitesini olumsuz yönde etkileyen korku, endişe, acı ve ağrı gibi stres faktörlerinin ortadan kalkması sağlanmaktadır. (Shalginbayeva ve ark, 2020).

Fernandez ve ark (2010), kesim öncesi farklı bayıltma yöntemlerinin (elektrik, kontrollü atmosfer ve mekanik) kaz eti ve ördek etinin lezzeti üzerine etkisini araştırmış ve bayıltma tekniklerinin pişirilmiş ördek etinin lezzet, sululuk ve gevreklik gibi temel duyuşal özelliklerini etkilemediğini belirlerken, kaz etinin duyuşal özelliklerinin hiçbirinde önemli bir farklılığa neden olmadığını gözlemlemiştir.

#### **3.2.2. Haşlama**

Bayıltma ve kan akıtma işleminin uygun koşullarda yapılmasından sonra, kanatlı hayvanlar haşlama tanklarına alınırlar. Haşlama işleminde amaç, belirli sıcaklık derecesinde (50-65 °C) su bulunan tanklarda belirli sürede (45- 120 sn) kanatlı hayvanların bekletilerek, bir sonraki aşamada istenilen düzeyde tüy yolma işleminin yapılmasını sağlamaktır. Bunun için, tüy follüküllerinin yumuşatılması gereklidir. Ancak haşlama tankındaki suyun sıcaklık derecesinin çok yüksek olması (> 80°C), epidermis tabakasında zedelenmelere neden olmaktadır. Suyun sıcaklık derecesi ile kanatlı hayvanların tankta kalış süresi son ürünün başta lezzeti olmak üzere diğer organoleptik özellikleri üzerine doğrudan etkilidir (Irshad ve Arun, 2013).

#### **3.2.3. Tüy yolma**

Haşlama işlemi sonrası kanatlı hayvanlarda optimal şekilde tüy yolma işlemlerinin yapılması gerekmektedir. Tüy yolma işlemi otomatize edilmiş makineler vasıtasıyla yapılmaktadır. Tüy yolma makinelerinde bu işlemler plastik materyalden yapılmış, parmakçıklar vasıtasıyla gerçekleştirilir. Tüy yolma makineleri kanatlı hayvanların çapraz kontaminasyonunda rol oynayan bir işlem basamağını oluşturmaktadır. Ayrıca gövdede kalan tüyler kontaminasyona neden olacağından, bu işlemin optimal düzeyde yapılması gerekmektedir. Tüy yolma işlemi sırasında deride meydana gelebilecek yırtılmalar

veya kopmalar doymamış yağ asitlerinin miktarında azalmalara ve pişirme kaybının artmasına yol açarak arzu edilemeyen lezzet değişimlerine sebep olmaktadır (Petracci ve ark, 2010; Mir ve ark, 2017).

#### **3.2.4. İç organların çıkarılması**

İç organların çıkarılması, tüyleri yolunmuş karkastan ayak, baş, iç organlar (karaciğer ve yürek hariç) ve bağırsakların ayrılması işlemidir. Mead ve ark (1983), iç organların çıkarılma zamanının broyler etinin lezzeti üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar kesimden sonra ve iç organları çıkarma işlemi yapılmadan 8 gün boyunca tavukları soğukta muhafaza etmişlerdir. Muhafaza edilen etlerin, kesimden hemen sonra iç organları çıkarma işlemi yapılan etlere oranla daha baskın etli aromaya sahip olmasına rağmen bayat olarak değerlendirmişlerdir.

#### **3.2.5. Soğutma**

Kanatlı hayvanların kesim işleminde yer alan soğutma aşaması, mikroorganizmaların gelişimini ve et kalitesini etkileyen en önemli basamaklardan birisidir. Soğutma işlemi ile karkas sıcaklıklarının düşürülmesi biyokimyasal reaksiyonları geciktirmekte, mikroorganizmaların gelişimini engelleyerek etin raf ömrünün uzamasını sağlamaktadır (Kaçamaklı, 2012). Karkas soğutma işleminin, kanatlı etinin görünümünü, su tutma kapasitesini, gevrekliğini, raf ömrünü ve lezzetini etkileyen kesim sonrası biyokimyasal reaksiyonların gelişimi üzerine etkili olduğu belirtilmiştir (Schreurs, 2000). Demirok ve ark (2013), üç farklı soğutma sisteminin broyler göğüs etinde duyuşal özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada lezzet bakımından örnekler arasında istatistiksel açıdan fark olmadığını belirtmişlerdir.

#### **3.2.6. Muhafaza**

Taze tüketim amacıyla soğukta muhafaza edilen tavuk etlerinin, besin değerlerinde önemli değişiklik meydana gelmemektedir. Soğuk depolamada ısı derecesi yükseldikçe ette bazı besin madde kayıpları, özellikle vitamin kayıpları ve proteinlerin parçalanması olabilmektedir. Bu kayıpların minimum düzeyde tutulabilmesi için soğuk depolama sıcaklık derecesinin 0 °C civarında olması gerekmektedir. Depolama koşullarının yeterince uygun olmaması arzu edilmeyen lezzet gelişimi ve kokuşmaya neden olmaktadır (Kutlu ve ark, 1999).

### **3.3. Tüketime Hazırlama**

#### **3.3.1. Pişirme Yöntemleri**

Tavuk etlerinin pişirilmesi lezzet gelişiminde önemli bir rol oynamakta ve etin ulaştığı iç sıcaklığı hem uçucu hem de uçucu olmayan bileşiklerin oluşumuna önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır (Jayasena ve ark, 2013). Ayrıca pişirme yöntemleri (örn., Izgara, kavurma, kızartma) arasındaki farklılıklar en az bir dereceye kadar et lezzetinin ve diğer duyuşal özelliklerin (örn., tekstür, görünüm) arasında da farklılıkların oluşmasını sağlamaktadır (Elmore ve Mottram, 2009).

#### **3.3.2. Marinasyon**

Etin lezzetini geliştirmek, gevrekliğini arttırmak ve ürünün raf ömrünü uzatmak amacıyla etlere marinasyon işlemi uygulanmaktadır. Marinasyon çiğ etin tuz, bitkisel yağ gibi çeşitli gıda maddeleri ve lezzet vericiler ile teknolojisine uygun olarak muamele edilmesi işlemi olarak tanımlanmaktadır (Resmi

Gazete, 2012). Marinasyon işleminin önemli özelliği çiğ veya ısıtılmış etin albenisini artırarak üretici ve tüketiciye fayda sağlamaktır. Marinasyon işlemi ile etler sulu bir tekstür kazanmakta, pişirme sırasında meydana gelebilecek su kaybı minimuma indirilmekte ve en önemlisi etlerde lezzet gelişimi sağlanmış olmaktadır (Alvarado ve McKee, 2007). Kanatlı etinin marinasyonunda kullanılacak katkı maddeleri arasında genel olarak tuzlar, fosfatlar (asidik veya bazik), organik asitler, şekerler, baharatlar, bazı yemeklik sıvı yağlar, asitler ve çeşitli aroma bileşenleri bulunmaktadır. Marinasyonun bileşimi ürün kalitesi üzerinde en etkili faktörlerden biri olup farklı formülasyonlar farklı ürünlerin oluşmasına imkan sağlamaktadır (Ergezer ve Gökçe, 2004).

## SONUÇ

Dünya genelinde başta tavuk eti olmak üzere kanatlı eti üretimi ve tüketimi son yıllarda hızlı bir artış göstermiştir. Özellikle hayvansal protein ihtiyacının karşılanması bakımından kanatlı eti ve ürünlerinin üretimi diğer hayvansal ürünlerin üretimine göre avantaj sağlamaktadır. Farklı lezzet sunumları ile bugün sofralarımızın olmazsa olmazı olan kanatlı hayvan etleri beslenmemizde önemli bir yere sahiptir. Tüketici isteğine uygun lezzette kanatlı eti üretimi için yetiştiricilik faktörlerine, kesim aşamalarına ve tüketime hazırlama sırasında uygulanan işlemlere dikkat etmek gerekmektedir. Yukarıda sayılan ve lezzeti etkileyen faktörler dikkatli incelendiğinde sağlıklı ve tüketici isteğine uygun lezzette kanatlı eti ve ürünlerinin üretimi kolaylıkla mümkün olacaktır.

## KAYNAKÇA

- Aliani, M., Farmer, L.J. (2005). Precursors of Chicken Flavor. II. Identification of Key Flavor Precursors Using Sensory Methods. *J. Agric. Food Chem*, 3, 6455-6462.
- Alvarado, C., McKee, S. (2007), Marination to Improve Functional Properties and Safety of Poultry Meat. *J. Appl. Poult. Res*, 16, 113–120.
- Resmi Gazete, (2012), 12.05.2012. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (Tebliğ No: 2012/74), sayı: 28488.
- Barroeta, A.C. (2007), Nutritive value of poultry meat: relationship between vitamin E and PUFA. *World's Poultry Science Journal*, 63, 277- 284.
- Candan, T., Bağdatlı, A. (2017), Use of Natural Antioxidants in Poultry Meat. *CBÜ F Bil. Dergi*, 13, 279- 291.
- Daş, A., Şengül, A.Y. (2013), Broiler Üretiminde Et Kalite Faktörleri. 9. Ulusal Zootečni Öğrenci Kongresi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü. Erzurum.
- Demirok, E., Veluz, G., Stuyvenberg, W.V., Castañeda, M.P., Byrd, A., Alvarado, C.Z. (2013), Quality and safety of broiler meat in various chilling systems. *Poultry Science* 92, 1117–1126.
- Dozier, W. A., Moran Jr, E. T., Kidd, M. T. (2001), Male and Female Broiler Responses to Low and Adequate Dietary Threonine Nitrogen and Energy Balance. *Poultry Science*, 80, 926–930.



- Elmore, J.S., Mottram, D.S. (2009), Flavour development in meat. Improving the sensory and nutritional quality of fresh meat, *J. Agric. Food Chem*, 111-146.
- Ergezer, H., Gökçe, R., (2004), Kanatlı Etlerinin Marinasyon Tekniği ile İşlenmesi. *Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 10(2), 227-233.
- Estevez, M. (2015), Oxidative damage to poultry: from farm to fork. *Poultry Science*, 94, 1368–1378.
- Farmer, L.J. (1999), Poultry meat flavour, In: *Poultry Meat Science*, Eds: Richardson RI ve Mead G, CAB International, Abingdon, p. 159-175.
- Fellenberg, M.A., Speisky, H. (2006). Antioxidants: their effects on broiler oxidative stress and its meat oxidative stability. *World's Poultry Science Journal*, 62, 53- 70.
- Fernandez, X., Lahirigoyen, E., Auvergne, A., Molette, C., Bouillier, M. (2010), The effects of stunning methods on product qualities in forcefed ducks and geese. 1. Carcass downgrading and meat quality. *Animal*, 4 (1), 128-138.
- Gonzalez-Rivas, P.A, Chauhana, S.S, Haa, M., Feganb, N., Dunshea, F.R., Warnera, R.D. (2020), Effects of sodium lactate and lactic acid on chemical, microbiological and sensory characteristics of marinated chicken. *Meat Science*, 162, 108025.
- Iliades, C. (2018). *The Science of Taste*. International Food Information Council Foundation, Erişim tarihi, 20. 04. 2022. Erişim adresi: <https://foodinsight.org/the-science-of-taste/>
- Irshad, A., Arun, T.S. (2013), Scalding and Its Significance in Livestock Slaughter and Wholesome Meat Production. *International Journal of Livestock Research*, 3(2), 45-53.
- Jayasena, D.D., Ahn, D.U., Nam, K.C., Jo, C. (2013, Flavour Chemistry of Chicken Meat: A Review. *Asian Australas. J. Anim. Sci*, 26, 732-742.
- Kaçamaklı, Z. (2012), Etlik Piliçlerde Kesim Sırasında Uygulanan Soğutma Yöntemlerinin Etin Bazı Kalite Özellikleri ve Raf Ömrüne Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Kahraman, Z. (2020), Türkiye Beyaz Et Sektörü. Erişim tarihi: 25. 05. 2022. Erişim Adresi: <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tavukculuk>
- Kutlu, H.R., Ayaşan, T., Ünsal, İ. (1999), Etlik Piliç Üretiminde Et Kalitesi ve Kaliteyi Etkileyen Faktörler. *Çiftlik Dergisi*, 179, 59-74.
- Mead, G.C., Griffiths, N.M., Impey, C.S, Coplestone, J.C. (1983), Influence of diet on the intestinal microflora and meat flavour of intensively-reared broiler chickens. *British Poultry Science*, 24, 261-272.
- Mottram, D.S. (1998), Flavour formation in meat and meat a review. *Food Chemistry*, 62 (4), 415-424.





- Mir, N.A., Rafiq, A., Kumar, F., Singh, V., Shukla, V. (2017), Determinants of broiler chicken meat quality and factors affecting them: a review. *J Food Sci Technol*, 54 (10), 2997–3009.
- Northcutt, J.K., Cason, J.A., Smith, D.P., Buhr, R.J., Fletcher, D.L. (2006), Broiler Carcass Bacterial Counts After Immersion Chilling Using Either a Low or High Volume of Water. *Poultry Science*, 85(10), 1802-1806.
- Pegg, R.B., Shahidi, F. 2004, Flavour Development. *Heat Effects On Meat*, Elsevier, 570-578.
- Petracci, M., Bianchi, M., Cavani, C., (2010). Pre-slaughter handling and slaughtering factors influencing poultry product quality. *World's Poultry Science Journal*, 66, 17-26.
- Ramaswamy, H.S., Richards, J.F. (1982), Flavour of poultry meat: a review. *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal*, 15, 7-18.
- Schreurs, F.J.G. (2000), Post-mortem changes in chicken muscle. *World's Poultry Science Journal*, 56, 319-346.
- Shalginbayeva, D.B., Uazhanovaa, R.U, Antipovab, L.V, Baibatyrovc, T.A. (2020), Study of Sensory Characteristics of Poultry Meat Obtained With the Use of Modern Stunning Technology. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 7 (29), 1339-1345.
- Shi, H., Ho, C.T. (1994), The flavour of poultry meat. In: *Flavor of Meat and Meat Products*. Eds: Shahidi F, Glasgow: Hapman & Hall, pp. 52-70.
- Sonaiya, E.B., Ristic, M., Klein, F.W. (1990), Effect of environmental temperature, dietary energy, age and sex on broiler carcass portions and palatability. *British Poultry Science*, 31, 121-128.
- Spiers, D.E. (2012), Physiological basics of temperature regulation in domestic animals. *Environmental physiology of livestock*, 17-34.
- Tekinşen, O.C., Keleş, A. (1994), Besinlerin duyuşal muayenesi. Selçuk Univ. Vet. Fak. Yayın Ünitesi.
- Touraille, C., Ricard, F.H., Kopp, J., Valin, C., Leclercq, B. 1981. Chicken meat quality 2. Changes with age of some physicochemical and sensory characteristics of the meat. *Archiv für Geflügelkunde*, 45(3), 97-104.
- Tuncer, Ş.K. (2020), Tavuk Etinin Besin Değeri ve Geçmişten Günümüze Lezzet Gerçeği. Erişim tarihi: 25. 07. 2022. Erişim adresi: <http://www.sagliklitavuk.org/uzmanlardan/detay/25>.
- Wang, R.R, Pan, X.J, Peng, Z.Q. 2009. Effects of heat exposure on muscle oxidation and protein functionalities of pectoralis majors in broilers. *Poultry Science*, 88, 1078–1084.
- Qiao, M., Fletcher, D.L., Smith, D.P, Northcutt, J.K. 2002. Effects of Raw Broiler Breast Meat Color Variation on Marination and Cooked Meat Quality. *Poultry Science* 81, 276–280.





Zhang, W., Xiao, S., Lee, E.J., Ahn, D.U. (2011), Consumption of Oxidized Oil Increases Oxidative Stress in Broilers and Affects the Quality of Breast Meat. J. Agric. Food Chem, 59, 969–974.

## THE EFFECT OF BLADDER VOLUME ON THE WIDTH OF THE RENAL PELVIS IN PEDIATRIC PATIENTS WITH HYDRONEPHROSIS

### *HİDRONEFROZU OLAN PEDIATRİK HASTALARDA MESANE HACMİNİN RENAL PELVİS GENİŞLİĞİNE ETKİSİ*

Ahmet TANYERİ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>dr.a.tanyeri@gmail.com; Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Radyoloji Bölümü,  
Aydın / Türkiye.

---

#### **Özet**

**Amaç:** Renal pelvis dilatasyonu ürolojik bozuklukların ilk tanısında ve takibinde invaziv olmayan prognostik bir göstergedir. Renal pelvis ön-arka genişliği hidrasyon durumuna göre değişebilmektedir. Mesane doluluk miktarının da renal pelvis genişliği üzerine etkisi olabilir. Bu çalışmanın amacı mesane doluluk miktarı ile renal pelvis genişliği arasında ilişki olup olmadığının araştırılmasıdır.

**Materyal-Metot:** 4-9 yaş grubunda tuvalet eğitimi almış renal pelvis ön-arka genişliği nedeniyle takip edilen olguların renal pelvis ön arka genişliği mesane hacmi önemsenmeden ve mesane boşaltılması istendikten sonra olmak üzere iki kere ölçüldü. İki ölçüm arası fark ile mesane hacimleri arasındaki ilişki istatistiksel olarak araştırıldı.

**Sonuçlar:** Böbrekten yapılan ilk ölçümlerde renal pelvis genişlik ortalaması 6.28 mm, mesane boşaltıldıktan sonra yapılan ölçümde renal pelvis ön-arka genişliği ortalaması 5.34 mm bulundu. İlk ve ikinci renal pelvis ön-arka genişlik ölçümü arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptandı. Ayrıca mesane hacmindeki değişiklik ile renal pelvis genişlik farkı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu bulundu.

**Tartışma:** Bu çalışma ile mesane doluluğunun renal pelvis genişliğinde fark yaratabileceği görülmüş olup ultrasonografi ile renal pelvis ön-arka genişliği ölçülen olgularda mesane doluluk miktarının ölçülmesi ve bunun sonuç raporlarında belirtilmesi yararlı olabileceği söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Renal pelvis, Mesane Hacmi, Ultrasonografi

---

#### **Abstract**

**Background:** Renal pelvis dilation is a prognostic indicator in the initial diagnosis and follow-up of urological disorders. Renal pelvis anterior-posterior diameter can vary according to hydration status. Bladder filling may have an effect on renal pelvis diameter. The aim of this study is to investigate whether there is a relationship between bladder fullness and renal pelvis width.

**Material-method:** 32 patients in 4-9 age group who were followed-up due to renal pelvis dilatation were included in this study. Renal pelvis anterior-posterior diameter of patients was measured twice, regardless of bladder volume and after bladder evacuation. The relationship between the difference in two measurements and the bladder volumes was investigated statistically.

**Results:** In the first measurements, the mean renal pelvis diameter was 6.28 mm, and after the bladder was emptied, the mean renal pelvis anterior-posterior diameter was 5.34 mm. There was a statistically significant difference between the first and second measurements in terms of renal pelvis anterior-posterior diameter. It was also found that there was a statistically significant relationship between the change in bladder volume and renal pelvis diameter difference.

**Conclusion:** In this study, it was found that bladder volume could make a significant difference in renal pelvis diameter. It is thought to be useful to measure the bladder volume and to indicate this in the final reports in cases where renal pelvis anterior-posterior diameter is measured by ultrasonography.

**Keywords:** *Renal pelvis, Bladder volume, Ultrasonography*

---

## **1.Introduction:**

The widespread use of prenatal ultrasonography (US) has led to an increase in the diagnosis of children with asymptomatic renal pelvis dilation. Renal pelvis dilation is a prognostic indicator in the initial diagnosis or follow-up of serious urological disorders. One of the parameters defining obstruction in hydronephrosis is renal pelvis anterior-posterior (AP) diameter and its increase in follow-up renal ultrasonography procedures. In the neonatal period, renal pelvis AP diameter indicates a possible obstruction if it's more than 6 mm, and if more than 15 mm demonstrates a serious uropathology with sensitivity and specificity over 90% (1-5). Another parameter used to identify clinically important hydronephrosis severity is the Society for Fetal Urology (SFU) hydronephrosis grading system (6,7). Voiding cystourethrography and diuretic renal scintigraphy are radiation involving tests used to exclude vesicourethral reflux in patients with increased renal AP diameter shown in follow-up ultrasound examinations. Renal pelvis AP diameter has been shown to vary depending on the hydration status of the patient (8-10). When renal pelvis dilatation is seen in renal US, ureter and bladder examination are

also performed. In patients with full bladder, renal pelvis measurement is repeated after emptying the bladder. In the follow-up of renal pelvis diameter, patients can apply to different centers and renal pelvis dimensions are measured while bladder filling is at different levels. In case of an increase in renal pelvis diameter at follow-up, evaluation is required with invasive examinations involving radiation. Our hypothesis is that there may be a correlation between bladder volume and renal pelvis diameter. In this study, we investigated the difference of renal pelvis AP diameter between the first renal US examination performed regardless of bladder volume, and the second renal US examination after emptying the bladder.

## **2. Material and Method:**

### **2.1. Study population:**

Thirty-two patients between ages of 4-9 were included in this retrospective study who were followed up due to renal pelvis enlargement and applied to the ultrasonography unit of radiology department between January 2019 and December 2019. None of the patients had had any surgical procedure. Patients with chronic renal insufficiency, multicystic dysplastic or polycystic kidney, known or suspected duplicate collecting system, rotation anomaly, ureterocele, urinary system obstruction, vesiculourethral reflux, or another known kidney disease were excluded.

### **2.2. Measurement Technique**

US examinations were performed by a radiologist with 15 years' experience in radiology. The US unit was a RS-80A (S-Shearwave; Samsung Medison, Hongcheon, Korea), with a convex array probe of CA1-7A (1-7 MHz). Initial renal pelvis AP diameter and bladder volume were measured without preparation, regardless of bladder volume. Following measurement performed after bladder emptying was requested. Each measurement was made at the widest section of the renal pelvis in the supine position. All patients were examined in the supine position. Both kidneys were scanned on a transverse (TS) view at which the maximum AP diameter of each RP was measured. Bladder volume calculated as; the longitudinal plane, the maximum length ( $L$ ) of the bladder was measured from the fundus of the bladder to the internal opening of the urethra. The maximum TS section was then chosen along the TS plane. The depth ( $D$ ) was measured along the midline from the anterior to posterior mucosal surface of the bladder. The width ( $W$ ) was measured perpendicular to the midline at its mid-point (**Figure 1**). The bladder volume was calculated based on the ellipsoid volume formula:  $L \times W \times D \times 0.523$  (11).

The AP renal pelvis measurement before voiding was recorded as “first” and the measurement after voiding was recorded as “second.”

### **2.3. Statistical analysis**

All statistical analyses were performed using SPSS software, version 18.0 (SPSS Inc. Chicago, IL). Kolmogorov-Smirnov test was used to determine the normality of the distribution of data. For data that was not normally distributed such as patients' first and second renal pelvis A-P measures Wilcoxon test was used for the analysis of difference between measures. Pearson correlation test was used for to analyse correlation between renal pelvis measure changes and bladder volume changes. Descriptive data was given as frequencies, percentages, means and standard deviations. P values <0.05 were considered statistically significant.

### **3.Results**

Renal pelvis AP diameter of 32 pediatric cases were evaluated in the study period. The mean age of the patients was 6.13 (std  $\pm$  1.51) and 17 (53.1%) had male gender. All patients had unilateral renal pelvis AP diameter increase. 14 (43.8%) of the cases were measured from the right kidney, and 18 (56.3%) were from the left kidney. The initial measurement mean of the renal pelvis AP diameter was 6.28 (std  $\pm$  1.60) mm, and the second measurement after emptying the bladder was 5.34 (std  $\pm$  1.33) mm. There was a statistically significant difference between the two results (p <0.001). In the first measurement, mean bladder volume was 154.1 (std  $\pm$  90.0) mm<sup>3</sup>, while after evacuation was 19.07 (std  $\pm$  15.27) mm<sup>3</sup> (**Table 1**). A statistically significant correlation was found between bladder volume and renal pelvis AP diameter (p <0.001).

### **4.Discussion**

Since it does not contain radiation, easily accessible and not invasive, ultrasonography is the first preferred imaging method in the evaluation of kidneys, especially in childhood. In patients with hydronephrosis detected in the prenatal period or in ultrasonography procedures performed for reasons such as urinary tract infections, if there is no significant dilatation in the collecting system, invasive methods are not preferred and follow-up is recommended, and the renal pelvis AP diameter is frequently used in follow-up. Renal pelvis AP diameter has been shown to be associated with the patient's hydration status (12). However, in practice, US examination of the kidneys is performed under conditions where the hydration status of patients varies. In addition, there is no data about the amount of fluid intake and the timing of the US examinations. There are studies showing that the AP diameter of the renal pelvis

is also associated with bladder filling. Leung et al. (13) defined the hydronephrosis index calculated by dividing the renal pelvis AP diameter by the bladder volume in cases with hydronephrosis in the antenatal period and stated that they did this method to eliminate the misleading effect of the full bladder on the renal pelvis diameter. In addition, they found that there is a relationship between bladder volume and renal pelvis AP diameter in a similar way with their study in infantile patients (14). Koff et al. (15) reported that during diuresis, there is enlargement in the collecting system, even if there is no hydronephrosis, and this enlargement is more in the absence of an obstructive pathology accompanying hydronephrosis. Demir et al. (16) reported that the renal pelvis diameter is related to bladder filling, and when the bladder was evacuated, there was a decrease in the diameter of the renal pelvis, and this reduction was greater in patients with vesicoureteral reflux. Morin et al. (17) suggested that if the bladder is distended, there may be moderate expansion in the ureter and pelvicalyceal system, and renal ultrasonography should be performed with an empty bladder to prevent this. However, there are no data on how much the bladder occupancy changes the diameter of the renal pelvis. In our daily practice, we observed that the AP diameter of the renal pelvis was different in ultrasonography procedures with filled bladder. In the follow-up of the renal pelvis AP diameter in children, we noticed that families sometimes had ultrasonography procedures in different centers and encountered different results, and we even saw that there were different results in recent procedures in our center. Although there are statements indicating that the bladder is empty or full in procedures performed in other centers, giving the bladder volume is not available in routine renal ultrasonography procedures. Furthermore, an increase in the anteroposterior diameter may lead to additional invasive testing, such as diuretic renal scintigraphy, and possibly surgical intervention.

In this study, the relationship between bladder volume and renal pelvis AP diameter was investigated and it was found that bladder volume could make a significant difference in renal pelvis diameter. Indicating bladder volume in the US report may reduce unnecessary invasive examinations in patients followed for renal pelvis anterior-posterior diameter.

**Tablo 1.** The mean of the anterior posterior width of the renal pelvis initial and after bladder emptied. Also mean bladder volume initial and emptied.

	Initial	Empty Bladder
Anterior posterior width of the renal pelvis (mm)	6.28 (std±1,60)	5.34 (std±1,33)

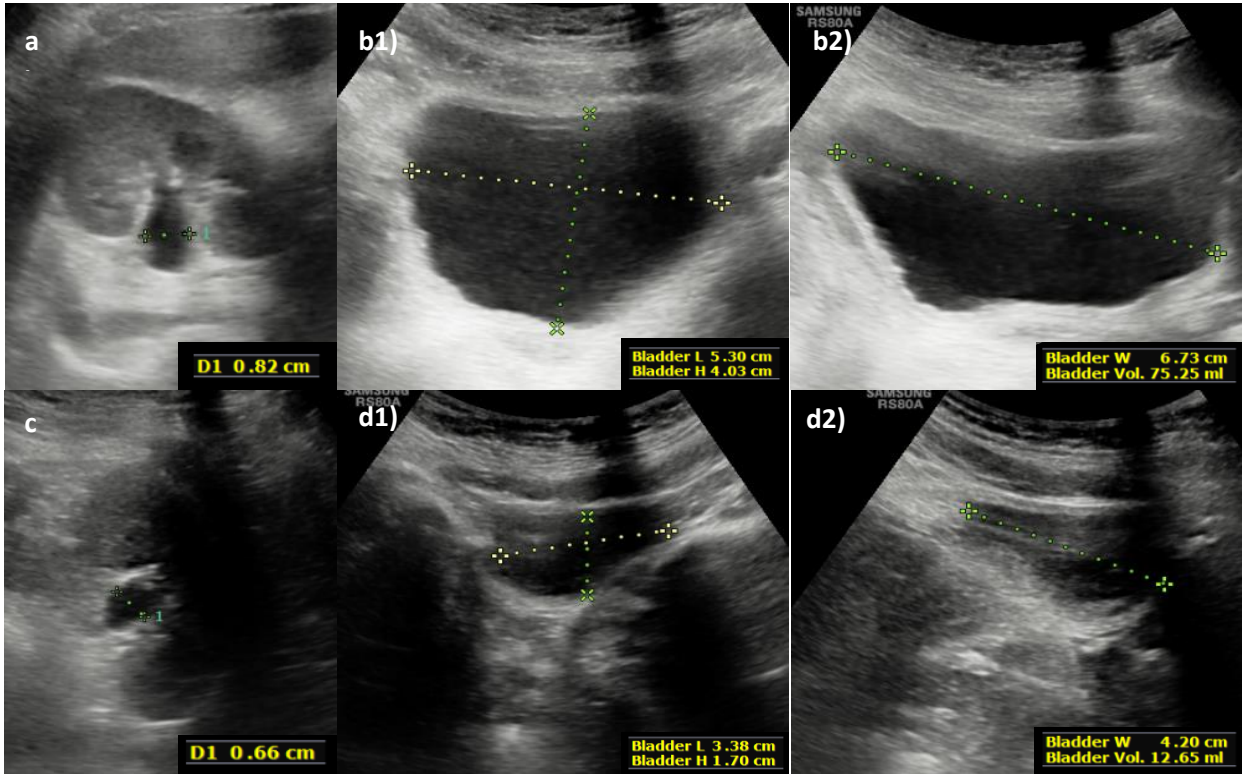


Bladder volume (mm<sup>3</sup>)

154.1(std±90.0)

19.07 (std±15.27)

**Figure 1.**



**7y/ F/ A patient followed up with G1 hydronephrosis in left kidney**

**a; b1; b2)** Before voiding left kidney renal pelvis AP diameter of 8.2 mm; bladder transverse and sagittal dimensions before voiding, bladder volume 75 cc.

**c; d1; d2)** After voiding left kidney renal pelvis AP diameter of 6.6 mm; bladder transverse and sagittal dimensions after voiding, bladder volume 13 cc.

**References:**

1. Dias CS, Silva JMP, Pereira AK, et al. Diagnostic accuracy of renal pelvic dilatation for detecting surgically managed ureteropelvic junction obstruction. J Urol 2013; 190: 661–666.

2. Nguyen HT, Herndon CD, Cooper C, et al. The Society for Fetal Urology consensus statement on the evaluation and management of antenatal hydronephrosis. *J Pediatr Urol* 2010; 6: 212–231.
3. Bouzada MC, Oliveira EA, Pereira AK, et al. Diagnostic accuracy of postnatal renal pelvic diameter as a predictor of uropathy: a prospective study. *Pediatr Radiol* 2004; 34: 798–804.
4. Clautice-Engle T, Anderson NG, Allan RB, Abbott GD. Diagnosis of obstructive hydronephrosis in infants: comparison sonograms performed 6 days and 6 weeks after birth. *AJR Am J Roentgenol* 1995; 164:963–967.
5. Yiee J, Wilcox D. Management of fetal hydronephrosis. *Pediatr Nephrol* 2008; 23 :347–353.
6. Fernbach SK, Maizels M, Conway JJ. Ultrasound grading of hydronephrosis: introduction to the system used by the Society for Fetal Urology. *Pediatr Radiol* 1993; 23: 478–480.
7. Maizels M, Mitchell B, Kass, E, Fernbach SK, Conway JJ. Outcome of nonspecific hydronephrosis in the infant: a report from the Registry of the Society for Fetal Urology. *J Urol* 1994; 152: 2324–2327
8. Hasch E. Changes in renal pelvic size in children after fluid intake demonstrated by ultrasound. *Ultrasound Med Biol* 1977; 2(4): 287- 90.
9. Peerboccus M, Darny N, Pather S, Devriendt A, Avni F. The impact of hydration on renal measurements and on cortical echogenicity in children. *Pediatr Radiol* 2013; 43: 1557–1565.
10. Nicolau C, Vilana R, Del Amo M, Anguera A, Sala X, Pages M, et al. Accuracy of sonography with a hydration test in differentiating between excretory renal obstruction and renal sinus cysts. *J Clin Ultrasound* 2002; 30(9): 532-6.
11. Dicuio M, Pomara G, Fabris FM, Ales V, Dahlstrand C, Morelli G. Measurements of urinary bladder volume: comparison of five ultrasound calculation methods in volunteers. *Arch Ital Urol Androl* 2005;77: 60-62.
12. Alkan M, Tiryaki S, Özbek SS, Avanoğlu A, Ulman İ. The maximum anteroposterior diameter of renal pelvis changes by hydration in cases of ureteropelvic junction obstruction. *Turkiye Klinikleri J Pediatr* 2013; 22(3): 105-109.
13. Leung VY, Chu WC, Metreweli C. Hydronephrosis index: a better physiological reference in antenatal ultrasound for assessment of fetal hydronephrosis. *J Pediatr* 2009; 154: 116-120.
14. Leung VY, Rasalkar DD, Liu JX, Sredhar B, Yeung CK, Chu WC. Dynamic Ultrasound Study on Urinary Bladder in Infants With Antenatally Detected Fetal Hydronephrosis. *Pediatric Research* 2010; 67: 440-43



15. Koff SA, Binkovitz L, Coley B, Jayanthi VR. Renal pelvis volume during diuresis in children with hydronephrosis: implications for diagnosing obstruction with diuretic renography. J Urol 2005; 174:303-307.
16. Demir S, Tokmak N, Cengiz N, Noyan A. Value of Sonographic Anterior-Posterior Renal Pelvis Measurements Before and After Voiding for Predicting Vesicoureteral Reflux in Children. Journal of clinical ultrasound 2015; 43(8): 490-494.
17. Morin ME, Baker DA. The influence of hydration and bladder distension on the sonographic diagnosis of hydronephrosis. J Clin Ultrasound 1979; 7: 192-4

## MENSTRUAL SIKLUS FAZI MİDE BOŞALMASINI ETKİLER Mİ?

**Mahmut Sami TUTAR<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>E-mail: masatu42@gmail.com; Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Konya Şehir Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon, Konya / Türkiye.

---

### **Özet**

Genel anestezi altında septoplasti operasyonu olacak olan 25 yaşındaki kadın hastada anestezi indüksiyonu sırasında mide içerik aspirasyonu gelişmesi üzerine operasyon ertelendi. Hastanın hikayesinde, operasyondan yaklaşık 6 saat önce simit ve su alımı olduğu öğrenildi. ASA'nın preoperatif açlık klavuzuna uygun beslenme hikayesi olan hastada menstrual fazlardaki değişen hormon dengesinin mide boşalması üzerindeki etkisi sebebiyle mide boşalmasında gecikme olabileceği düşünüldü. Hastanın rızası alınarak hasta menstrual siklusunun foliküler faz için 10.gününde ve luteal faz için ise 20. gününde hastaneye ultrason klavuzluğunda mide ölçümü için çağrıldı. Akşamdan 6 saat aç kalan hastada, Perlas yöntemi ile yapılan ultrasonografik ölçümler sonrası foliküler fazda dolu mide saptanmazken, luteal fazda dolu mide tespit edildi. Hastamızda dolu mide durumunun fazlara göre değişmesini, seks steroidlerinin serum konsantrasyonundaki değişikliklerin gastrointestinal düz kas üzerindeki etkisine bağlı olduğunu düşünmekteyiz. Sonuç olarak preoperatif değerlendirmede kadınlarda hormonal faz sorgulanması ve ona göre planlama yapılması gerektiğini düşünmekteyiz.

**Anahtar Kelimeler:** Menstrual Faz, Mide Boşalması, Sex Steroidleri, Ultrasonografi

---

### **Abstract**

DOES THE PHASE OF THE MENSTRUAL CYCLE AFFECT THE EMPTYING OF THE STOMACH?

In a 25-year-old female patient who was scheduled to undergo septoplasty under general anaesthesia, the procedure was postponed owing to the occurrence of stomach content aspiration during the induction of anaesthesia. According to the patient's medical history, toast and water were had around six hours before the surgery. ASA's preoperative fasting guidance suggested that a patient with a history of eating could have a delay in gastric emptying as a result of the influence of the fluctuating hormone balance during menstrual phases on gastric emptying. The patient was summoned to the hospital for ultrasound-guided stomach measurement on the tenth day of the menstrual cycle for the follicular phase and the twentieth day for the luteal phase, with the patient's agreement. In the patient who fasted for six hours in the evening, ultrasonographic measurements using the Perlas technique did not reveal a full stomach during the follicular phase, however a full stomach was seen during the luteal phase. We believe fluctuations in the serum concentration of sex hormones on the gastrointestinal smooth muscle are responsible for the phase-dependent variation in the full stomach state of our patient. In light of this, we believe that the hormonal phase should be included in preoperative assessment and planning.

**Keywords:** Menstrual Phase, Gastric Emptying, Sex Steroids, Ultrasonography

---

## GİRİŞ

Genel anestezi uygulanan hastalarda mide içeriğinin pulmoner aspirasyonu ciddi bir komplikasyon olmakla birlikte, bu durumun görülme insidansı, %0,1 ile %19 arasında değişmektedir (2). Pulmoner aspirasyon, klinik spektrumu oldukça değişken olmakla birlikte, önemli bir morbidite ve mortalite sebebidir (2-3). Bu nedenle, anestezi indüksiyonuna “boş” bir mide ile başlamak amacı ile elektif cerrahi prosedürler için evrensel preoperatif açlık kılavuzları geliştirilmiştir (1). Ancak, aspirasyon riskini minimize etmek için belirlenmiş açlık sürelerinin mide boşalmasını garantilemediği bilinmektedir. Acil cerrahi geçirecek, veya hastalık orijinli cerrahi endikasyon nedeniyle farklı faktörlere bağlı olarak mide boşalmasında gecikme olabilecek hastalar, parkinson hastalığı, diabetes mellitus, gastroözofageal reflü hastalığı ve kronik opioid kullanımı gibi gecikmiş mide boşalmasıyla ilişkili bilinen bazı tıbbi durumlar buna örnek verilebilir (4, 5). Bu hastaların, klavuzlarda önerilen açlık sürelerine rağmen, midelerinin dolu olma riski daha yüksektir, ve bu durum ise daha yüksek aspirasyon riskine yol açar. Bu durumlarda, hastada pulmoner aspirasyon riskinin değerlendirilmesi için, anestezi indüksiyonundan önce gastrik içeriğin güvenli ve güvenilir bir non-invaziv muayenesinin yapılabilmesi faydalı olacaktır (6). Gebelik ve kadınlarda menstural siklus ile ilgili hormonal değişikliklerin gastrointestinal sistem üzerine etkileri yaklaşık 4 dekattır ilgi gören, üzerinde araştırmalar yapılan konu olmuştur (7, 8). Olgumuzda dolu mide sebebiyle, pulmoner aspirasyon gelişen bir hastada menstural siklus fazı ile mide boşalma durumunu ortaya koymayı amaçladık. İlk paragrafta girinti olacak, diğer paragraflarda girinti olmayacak şekilde iki yana yaslı olarak çalışmanızın giriş kısmını bu bölüme vermелisiniz.

## OLGU

Genel anestezi altında septoplasti operasyonu olacak olan 25 yaşında, 70 kg ağırlıkta, 167 cm boyunda, kadın hastada anestezi indüksiyonu sırasında mide içerik aspirasyonu gelişmesi üzerine operasyon ertelendi. Hastayla yapılan görüşmede, açlık klavuzlarına uygun olarak, operasyondan yaklaşık 6 saat önce simit ve su alımı olduğu öğrenildi (1). Ayrıca hastanın ek hastalık, mide problemi ve sigara kullanım hikayesi yok idi. Düzenli menstural siklusa sahip olan hastanın oral kontraseptif kullanım hikayesi de yok idi. ASA'nın (Amerikan Anestezistler Derneği) preoperatif açlık klavuzuna uygun beslenme hikayesi olan hastada menstural fazlardaki değişen hormon dengesinin mide boşalması üzerindeki etkisi sebebiyle mide boşalmasında gecikme olabileceği düşünüldü (1). Hasta ile konuşulup rızası alınarak hasta menstural siklusunun foliküler faz için 10.gününde ve luteal faz için ise 20. gününde hastaneye ultrason (USG) klavuzluğunda mide ölçümü için çağrıldı. Her 2 fazda, 10 saatlik açlık sonrası, katı gıda alımından 6 saat sonra, USG ile sağ lateral dekübit pozisyonda mide antrumu değerlendirildi. Mide içerik özelliği, mide antrum alanı ve tahmini mide hacmi hesaplanarak midenin dolu veya boş olmasına karar verildi. Yapılan USG ölçümler sonrası foliküler fazda dolu mide saptanmazken, luteal fazda dolu mide tespit edildi.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Gastrik USG, mide içeriğinin kalitatif ve kantitatif değerlendirmesini sağlayan basit, hızlı, invaziv olmayan bir yatak başı tanı testi olup, anesteziistlerin mide sıvı hacmini tahmin etmesine, mide içerik türünü (katılar, koyu sıvılar, berrak sıvılar) belirlemesine, ‘dolu mide’ ve ‘boş mide’ yi tespit etmesine olanak tanır (2, 9). Sağlıklı bir popülasyonda cinsiyetin mide boşalması üzerindeki etkisi tartışmalı olmakla birlikte kadınlarda katı gıdalar için mide boşalması daha yavaş olabilir (10). Yapılan in vitro çalışmalar, progesteronun tek başına veya östrojen ile birlikte gastrointestinal düz kasın elektrik ve motor aktivitesini etkileyerek yemek borusu, mide, kolon ve safra kesesindeki kasılma aktivitesini azaltabildiğini göstermiştir (11, 12). Bu farklılıklardan sorumlu mekanizmalar tam olarak anlaşılamamış olup literatürde çelişkili raporlar bulunmaktadır. Ancak, her ne kadar, reproduktif çağda olan milyonlarca hastada birçok cerrahi işlem uygulansa da mide boşalması ve menstrüel siklus fazları arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmaların sonuçları birbiri ile çelişkilidir.

Bu sebeplerle yapılan araştırmamızda katı gıda alımı sonrası değerlendirmede, foliküler fazda dolu mide gözlenmemesine rağmen luteal fazda dolu mide gözlenmesinin, seks steroidlerinin serum konsantrasyonundaki değişikliklerin gastrointestinal düz kas üzerindeki etkisine bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Sonuç olarak preoperatif değerlendirmede kadınlarda hormonal faz sorgulanması ve ona göre planlama yapılması gerektiğini düşünmekteyiz. Buna ek olarak reproduktif dönemdeki kadın hastalarda dolu mide olasılığı göz önüne alınarak USG'nin preoperatif mide değerlendirilmesinde rutin kullanılmasını önermekteyiz

## **KAYNAKÇA**

1. Practice Guidelines for Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration: application to healthy patients undergoing elective procedures: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic.
2. Van de Putte, P., & Perlas, A. (2014). Ultrasound assessment of gastric content and volume. *British Journal of Anaesthesia*, 113(1), 12-22.
3. Perlas, A., Arzola, C., & Van de Putte, P. (2018). Point-of-care gastric ultrasound and aspiration risk assessment: a narrative review. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*, 65(4), 437-448.
4. Zhou, L., Yang, Y., Yang, L., Cao, W., Jing, H., Xu, Y., ... & Bo, L. (2019). Point-of-care ultrasound defines gastric content in elective surgical patients with type 2 diabetes mellitus: a prospective cohort study. *BMC anesthesiology*, 19(1), 1-9.
5. Moudgal, R., Schultz, A. W., & Shah, E. D. (2021). Systemic disease associations with disorders of gut–brain interaction and gastrointestinal transit: a review. *Clinical and Experimental Gastroenterology*, 14, 249.



6. Muresan, C., Surdea Blaga, T., Muresan, L., & Dumitrascu, D. L. (2015). Abdominal Ultrasound for the Evaluation of Gastric Emptying Revisited. *Journal of Gastrointestinal & Liver Diseases*, 24(3).
7. Soffer, E. E., Thongsawat, S., & Ellerbroek, S. (1998). Prolonged ambulatory duodeno-jejunal manometry in humans: normal values and gender effect. *The American journal of gastroenterology*, 93(8), 1318-1323.
8. Gill, R. C., Murphy, P. D., Hooper, H. R., Bowes, K. L., & Kingma, Y. J. (1987). Effect of the menstrual cycle on gastric emptying. *Digestion*, 36(3), 168-174.
9. Haskins, S. C., Kruisselbrink, R., Boublik, J., Wu, C. L., & Perlas, A. (2018). Gastric ultrasound for the regional anesthesiologist and pain specialist. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*, 43(7), 689-698.
10. Bruce, L. A., & Behsudi, F. M. (1979). Progesterone effects on three regional gastrointestinal tissues. *Life sciences*, 25(9), 729-734.
11. Davis, M., & Ryan, J. P. (1986). Influence of progesterone on guinea pig gallbladder motility in vitro. *Digestive diseases and sciences*, 31(5), 513-518.
12. Gill, R. C., Bowes, K. L., & Kingma, Y. J. (1985). Effect of progesterone on canine colonic smooth muscle. *Gastroenterology*, 88(6), 1941-1947.



## SAĞLIK ÇALIŞANLARINDA İNSAN PAPİLLOMA VİRÜSÜ (HPV)'YE YÖNELİK BİLGİ DÜZEYİ VE HPV AŞILAMASINA YÖNELİK İNANÇ VE BARIYERLER

Neşe YAKŞI<sup>1</sup>, Berkhan TOPAKTAŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>E-mail: drnsyks@gmail.com; Amasya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Bölümü, Amasya/Türkiye.

<sup>2</sup>E-mail: berkhan86@hotmail.com; Amasya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Bölümü, Amasya/Türkiye.

### Özet

HPV enfeksiyonu ve ilişkili hastalıkların primer korumasında HPV aşısı oldukça önemlidir. Sağlık çalışanlarının HPV aşısı ile ilgili yeterli bilgi düzeyi ve olumlu tutum ve davranışlara sahip olması beklenir. Bu çalışmada HPV ve HPV aşısı konusunda sağlık çalışanlarının bilgi düzeyi, inanç ve bariyerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Kesitsel tipteki çalışmamızda 339 sağlık çalışanına ulaşılmıştır. 'Human Papilloma Virus Bilgi Ölçeği (HPV-BÖ)', 'Human Papillomavirus (HPV) Enfeksiyonu ve Aşılmasına İlişkin Sağlık İnanç Modeli Ölçeği (HPVA-SİMÖ)' online olarak uygulanmıştır. Katılımcıların %94,4'ü HPV aşısını duymuştur. En sık başvurulan bilgi kaynakları ilgili alanların uzman tabipleri (%57)'dir. 26 katılımcı (%7,7) en az bir doz HPV aşısı yaptırmıştır. Kız çocuğu olan katılımcıların %6,7'si ve erkek çocuğu olanların %0,7'si çocuklarına HPV aşısı yaptırmıştır. HPV aşısını, HPV taramasını yaptıran kadınlar (p=0,016), HPV pozitif olanlar (p=0,033), serviks kanseri tarama sonucu patolojik olanlar (p=0,004), HPV aşısı yaptıran 1. derece akraba veya yakın arkadaşları olanlar (p<0,001), meslekte geçirilen yılları daha az olanlar (p=0,025) ve tabipler (p=0,002) daha fazla yaptırmıştır. HPV aşısı yaptıranlarda HPV-BÖ toplam puanı (p<0,001), HPVA-SİMÖ yarar alt ölçek puanı (p<0,001) ve duyarlılık alt ölçek puanı (p<0,001) daha yüksek bulunurken, engel alt ölçek puanı (p=0,027) daha düşük bulunmuştur. Sonuç olarak, çalışmamızda HPV ve aşılmasına yönelik bilgi düzeyinin yeterli; yarar, ciddiyet ve duyarlılık algısının yüksek, engel algısının ise orta seviyede olduğu gösterilmiştir. Buna rağmen aşı kapsayıcılığı oldukça düşüktür.

**Anahtar Kelimeler:** HPV aşısı, sağlık inanç modeli, sağlık çalışanı

### Abstract

HPV vaccine is critical in the primary prevention of HPV infection and related diseases. Healthcare workers are expected to have sufficient knowledge and positive attitudes and behaviors about HPV vaccine. This study aimed to determine the knowledge level of healthcare workers about HPV and HPV vaccination and their beliefs and barriers towards HPV vaccination. In this cross-sectional study, 339 healthcare workers were reached. 'Human Papilloma Virus Knowledge Scale (HPV-KS)', 'Health Belief Model Scale for Human Papilloma Virus (HPV) and Its Vaccination (HBMS-HPVV)' were applied online. 94.4% of participants have heard of the HPV vaccine. The most frequently consulted information sources are specialist physicians (57%). 26 participants (7.7%) had at least one dose of HPV vaccine. 6.7% of the participants having daughters, and 0.7% of those having sons vaccinated their children against HPV. Women who have had HPV screening (p=0.016), HPV positive results (p=0.033) and pathological cervical cancer screening results (p=0.004), those having 1st-degree relatives or close friends who had HPV vaccine (p<0.001), those with fewer years in the job (p=0.025) and physicians (p=0.002) had HPV vaccine more. HPV-KS total score (p<0.001), HBMS-HPVV benefit score (p<0.001), and HBMS-HPVV susceptibility score (p<0.001) were higher and barrier score (p=0.027) was lower in those who had HPV vaccine. Consequently, the knowledge about HPV and its vaccination was sufficient in our study. It has been shown that the perception of benefit, seriousness and sensitivity is high, and the perception of barriers is moderate. Despite this, vaccine coverage is relatively low.

**Keywords:** HPV vaccine, health belief model, healthcare worker

## GİRİŞ

HPV (Human Papilloma Virus), yaklaşık 40 alt tipi olan özellikle anogenital enfeksiyonlara neden olan bir etkidir (De Villiers, Fauquet, Broker, Bernard, & Zur Hausen, 2004). Düşük riskli HPV tipleri kondiloma; yüksek riskli tipler ise vajen, vulva, serviks, penis, anüs ve baş-boyun kanserlerine sebep olabilmektedir. Yüksek riskli tiplerin neden olduğu serviks kanseri kadınlarda en yaygın kanserlerden biridir (Bruni, Barrionuevo-Rosas, Albero, Serrano, & Mena, 2016). HPV ile ilişkili kanserlerin insidansı (ağız, farinks, serviks, vulva, vajina, anüs) kadınlarda yüz binde 5; erkeklerde (ağız, farinks, penis, anüs) yüz binde 1'dir (HSGM, 2021). HPV enfeksiyonu ve ilişkili hastalıkların primer korumasında HPV aşısı oldukça önemlidir. HPV aşısı yaptırmanın tek başına, HPV enfeksiyonunu %70; serviks kanserini ise %48 oranında azalttığı görülmüştür (Garnett, Kim, French, & Goldie, 2006). Ülkemizde 2 tip HPV aşısı (2 valanlı, 4 valanlı) bulunmaktadır ve aşı maliyeti sosyal güvenlik ödeme kapsamında değildir, ulusal aşı takviminde yer almamaktadır.

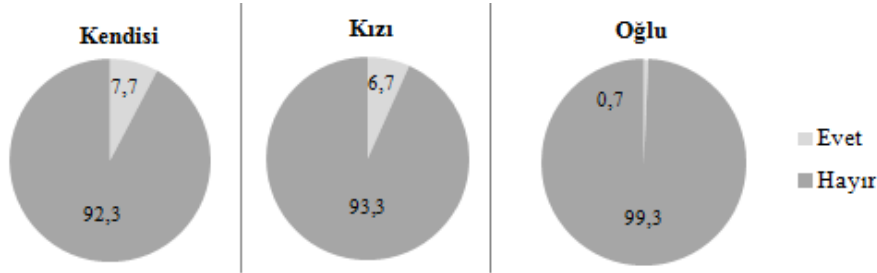
HPV ile ilgili sağlık çalışanlarını sundukları hizmetin kalitesini artırmak için bilgi düzeylerinin iyi olması, tutum ve davranışlarının olumlu yönde olması beklenmektedir. Özellikle HPV aşısının rutin aşılanma takviminde yer almaması, maliyetinin sosyal sağlık güvencesi tarafından karşılanmaması nedeni ile aşıyla ilgili bilgi aktarımı sınırlı kalabilmekte ve bu da çoğu zaman uygulamalara yansımaktadır. Bununla birlikte, sağlığı etkileyen davranışların değişikliğinde o konudaki tutumun da önemi büyüktür. Sağlık davranışları ile ilgili inanç ve tutumlar bilinirse davranış değişikliği yapabilmek daha kolay olacaktır. Bu nedenle bu çalışmada HPV ve HPV aşılamaları konusunda sağlık çalışanlarının bilgi düzeyi ve HPV aşılanmasına yönelik inanç ve bariyerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## YÖNTEM

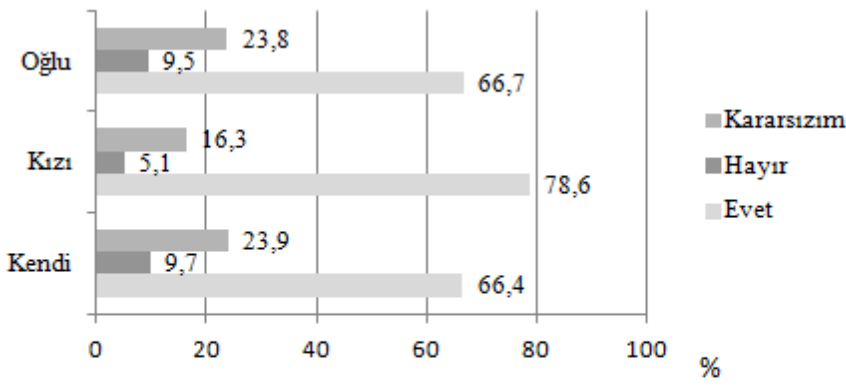
Çalışma verisi etik kurul izni alındıktan sonra (Karar no: 75) 20.07.2022-20.08.2022 tarihleri arasında toplanmıştır. Örneklem seçimi yapılmamış, 18 yaş ve üzerindeki 339 sağlık çalışanlarına kartopu metodu ile ulaşılarak Google Forms uygulaması ile hazırlanan formlar online olarak uygulanmıştır. Çalışmada Sosyodemografik veri formu ile birlikte 'Human Papilloma Virus Bilgi Ölçeği', 'Human Papillomavirus (HPV) Enfeksiyonu ve Aşılanmasına İlişkin Sağlık İnanç Modeli Ölçeği' uygulanmıştır. Verilerinin analizinde, Kolmogorov-Smirnov testi ile sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu değerlendirilmiş ve sürekli değişkenlerin dağılımı normal olmadığı için ortanca (en küçük-en büyük) değeri ile sunulmuştur. Kategorik veriler frekans (yüzde) ile ifade edilmiştir. Karşılaştırma analizlerinde, Ki-kare ve Mann Whitney U testleri kullanılmıştır.

## BULGULAR

Bu çalışmaya 254 kadın (%74,9) ve 85 erkek (%25,1) dahil edilmiştir. Yaş ortanca değeri 36 (23-64) yıldır. Katılımcıların %60,5'i tabiptir ve %94,4'ü HPV aşısını duymuştur. HPV aşısı ile ilgili en sık başvuru bilgi kaynağı ilgili alanların uzman tabipleri (%57)'dir. 26 katılımcı (%7,7) en az bir doz HPV aşısı yaptırmıştır (Şekil 1). Kız (n=147) ve erkek (n=152) çocuğu olan katılımcıların çocuklarına en az bir doz aşı yaptırmaları oranları Şekil 1'de gösterilmiştir. HPV aşısını yaptırmayanlarda en sık belirtilen gerekçeler; aşı hakkında yetersiz bilgiye sahip olma (%45,3), aşının maliyetinin yüksek olması (%33,9), yaşları sebebi ile aşının etkinliğinin azaldığı düşüncesi (%9,6) olmuştur. Aşı maliyetinin devlet tarafından karşılanması durumunda HPV aşısını kendi, kızı ve oğlu için yaptırmaları konusundaki düşünceleri Şekil 2'de gösterilmiştir.



**Şekil 1. Katılımcıların kendilerinin ve çocuklarının HPV aşısı yaptırma durumu**



**Şekil 2. Katılımcıların HPV aşısı maliyetinin devlet tarafından ödenmesi halinde kendilerine ve çocuklarına HPV aşısı yaptırma konusundaki**

HPV aşısını, HPV taramasını yaptıran kadınlar yaptırmayanlara göre ( $p=0,016$ ), HPV tarama sonucu pozitif olanlar negatif olanlara göre ( $p=0,033$ ), 1. derece akraba veya yakın arkadaşları arasında HPV aşısı yaptıranlar olanlar olmayanlara göre ( $p<0,001$ ), serviks kanseri tarama sonucu patolojik olanlar normal olanlara göre ( $p=0,004$ ) daha fazla oranda yaptırmıştır. Ayrıca HPV aşısı yaptırma oranı, meslekte geçirilen yılları daha az olanlarda ( $p=0,025$ ) ve tabiilerde ( $p=0,002$ ) daha yüksek bulunmuştur. HPV aşısını yaptırmayı etkileyebilecek faktörlerin tek değişkenli analiz sonuçları Tablo 1'de sunulmuştur.

Eğitim ihtiyacı puanı ile HPV-BÖ toplam puanı arasında zayıf negatif bir korelasyon mevcuttur ( $r=-0,261$ ,  $p<0,001$ ). HPV aşısı yaptıranlarda Genel HPV bilgisi ( $p=0,002$ ), HPV tarama testi bilgisi ( $p=0,005$ ), genel HPV aşı bilgisi ( $p=0,001$ ) ve mevcut HPV aşılama programı ile ilgili bilgi ( $p<0,001$ ) ve HPV-BÖ toplam ( $p<0,001$ ) puanları daha yüksek bulunmuştur (Tablo 1). HPV aşısı yaptıranlarda HPVA-SİMÖ yarar alt ölçek puanı ( $p<0,001$ ) ve duyarlılık alt ölçek puanı ( $p<0,001$ ) daha yüksek bulunurken, engel alt ölçek puanı ( $p=0,027$ ) daha düşük bulunmuştur (Tablo 1).

HPV aşısının maliyetinin devlet tarafından karşılanması durumunda HPV aşısını yaptıрма düşüncesi, kadınlarda (%70,1) erkeklere (%55,3) göre ( $p=0,028$ ), serviks kanseri taramasını yaptıranlarda (%73,4) yaptırmayanlara (%64,7) göre ( $p=0,033$ ), HPV taramasını yaptıranlarda (%76,6) yaptırmayanlara (%66,2) göre ( $p=0,028$ ), HPV aşı maliyetini devlet ödemesi gerektiğini düşünenlerde (%68,2) hasta ödemesi gerektiğini düşünenlere (%33,3) göre ( $p=0,004$ ) daha yüksek bulunmuştur.

**Tablo 1. Katılımcıların HPV aşısı yaptırma durumlarını etkileyen faktörler**

		HPV Aşısı Yaptırma		p değeri
		Evet n (%)*	Hayır n (%)*	
Yaş		35 (27-47)	37 (23-64)	0,177**
Cinsiyet	Kadın	21 (8,3)	233 (91,7)	0,474 <sup>§</sup>
	Erkek	5 (5,9)	80 (94,1)	
Medeni durum	Bekar	6 (7,8)	71 (92,2)	0,915 <sup>§</sup>
	Evli	18 (7,4)	226 (92,6)	
	Boşanmış Dul (eşi vefat etmiş)	2 (11,8) 0 (0,0)	15 (88,2) 1 (100,0)	
Çocuk sahibi olma	Evet	11 (5,0)	207 (95,0)	<b>0,015<sup>§</sup></b>
	Hayır	15 (12,4)	106 (87,6)	
Algılanan gelir durumu	Gelirim giderimden az	1 (2,2)	44 (97,8)	0,307 <sup>§</sup>
	Gelirim giderime eşit	14 (8,0)	162 (92,0)	
	Gelirim giderimden fazla	11 (9,3)	107 (90,7)	
Öğrenim düzeyi	Üniversite mezunu ve altı	6 (4,1)	142 (95,9)	<b>0,028<sup>§</sup></b>
	Yüksek lisans ve üzeri	20 (10,5)	171 (89,5)	
Meslek grubu	Tabip	23 (11,2)	182 (88,8)	<b>0,002<sup>§</sup></b>
	Tabip dışı	3 (2,2)	131 (97,8)	
Meslekte geçirilen yıl		10 (1-20)	12 (0-38)	<b>0,025**</b>
HPV aşısına ilişkin duyulan eğitim ihtiyacı skorlaması		5 (1-10)	7 (1-10)	0,096**
Serviks kanser taraması yaptırma (n=254)	Evet	14 (10,1)	125 (89,9)	0,251 <sup>§</sup>
	Hayır	7 (6,1)	108 (93,9)	
Serviks kanser tarama sonucu (n=139)	Patolojik	2 (66,7)	1 (33,3)	<b>0,004<sup>§</sup></b>
	Normal	12 (9,0)	121 (91,0)	
	Bilmiyorum	0 (0,0)	3 (100,0)	
HPV taraması yaptırma (n=254)	Evet	13 (13,8)	81 (86,2)	<b>0,017<sup>§</sup></b>
	Hayır	8 (5,2)	147 (94,8)	
HPV tarama sonucu (n=94)	HPV negatif	10 (11,4)	78 (88,6)	<b>0,033<sup>¥</sup></b>
	HPV pozitif	3 (50,0)	3 (50,0)	
1. derece akraba veya yakın arkadaşın HPV aşısı yaptırması	Evet	17 (21,0)	64 (79,0)	<b>&lt;0,001<sup>§</sup></b>
	Hayır	9 (3,5)	249 (96,5)	
1. derece akraba veya yakın arkadaşın serviks kanseri taraması yaptırması	Evet	2 (7,4)	25 (92,6)	0,957 <sup>§</sup>
	Hayır	24 (7,7)	288 (92,3)	
HPV.BÖ toplam paunu		28 (16-32)	25 (0-32)	<b>&lt;0,001**</b>
HPVA-SİMÖ-yarar alt ölçek puanı		4 (2-4)	3 (1-4)	<b>&lt;0,001**</b>
HPVA-SİMÖ-duyarlılık alt ölçek puanı		4 (2-4)	3 (1-4)	<b>&lt;0,001**</b>
HPVA-SİMÖ-ciddiyet alt ölçek puanı		3,5 (1,75-4)	3 (1-4)	0,073**
HPVA-SİMÖ-engel alt ölçek paunu		1,6 (1,4-3,2)	2 (1-4)	<b>0,027**</b>

\*Sürekli değişkenler ortanca (min-maks) ile gösterilmiştir.

\*\*Mann Whitney U testi, <sup>§</sup>Ki-kare testi, <sup>¥</sup>Fisher Exact testi

**Tablo 2. Katılımcıların HPV aşısı yaptırmasını etkileyen faktörlerin çok değişkenli analizi**

	OR (%95 GA)	p değeri*
HPV pozitif olma	8,12 (0,85-77,39)	0,068
1. derece akraba veya yakın arkadaşları arasında HPV aşısı yaptıran birinin olması	11,73 (2,03-67,53)	<b>0,006</b>
HPVA-SİMÖ-duyarlılık alt ölçek puanı	4,51 (1,13-17,94)	<b>0,032</b>

\*Backward LR metodu: modele yaş, meslek grubu, meslekte geçirilen süre, HPV tarama sonucu, 1. derece akraba veya yakın arkadaşın HPV aşısı yaptırması, serviks kanseri tarama sonucu, HPV-BÖ toplam puanı, HPVA-SİMÖ yarar, duyarlılık, ciddiyet ve engel alt ölçek puanları, HPV aşısıyla ilgili algılanan eğitim ihtiyacı dahil edilmiştir.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışma grubumuzda HPV aşı kapsayıcılığı %7,7 olarak bulunmuştur. Türkiye’de yapılmış toplum tabanlı çalışmaların değerlendirildiği bir sistematik derlemede HPV aşılama oranlarının %0,3-6 arasında değişmekte olduğu gösterilmiştir (Özdemir, Akkaya, & Karasahin, 2020). Karasu ve ark. ise hemşirelerle yaptıkları çalışmalarında HPV aşılama oranını çalışmamıza yakın bir değerle %5,2 olarak bulmuşlardır (Karasu, Adanir, Aydın, İlhan, & Ofli, 2019). Sağlık çalışanları ile yaptığımız bu çalışmada katılımcıların yaklaşık yarısının da tabip olduğu düşünüldüğünde HPV aşılama oranının oldukça düşük olduğu söylenebilir.

Çalışmamızda katılımcıların HPV-BÖ toplam puanı 25 (0-32) olarak bulunmuştur. Toplum tabanlı yapılan bir çalışmada aynı ölçek formu kullanılarak ortalama bilgi puanı 8,9±2,5 olarak bulunmuştur (Agadayi, Karademir, & Karahan, 2022). Aynı çalışmada HPV aşısını duyma oranı (%55,4) çalışmamızdakinden (%94,4) çok geridedir. Bu da çalışmaya dahil olan sağlık çalışanlarının HPV aşısına yönelik farkındalık ve bilgi düzeylerinin iyi bir düzeyde olduğunu göstermektedir.

Çalışmamızda her ne kadar HPV aşılama oranı %7,7 bulursa da aşı maliyetinin devlet tarafından karşılanması durumunda katılımcıların %66,4’ü aşığı yaptırmak istediğini ve %23,6’sı bu konuda kararsız olduğunu belirtmiştir. Bu da HPV aşısını yaptırmayan sağlık çalışanlarının birçoğunun aslında bu konuda istekli olduklarını göstermektedir. Buradan yola çıkarak HPV aşı maliyetinin aşığı yaptıracak kişi tarafından ödenmesinin HPV aşısı yaptırma konusunda önemli bir bariyer olduğu sonucuna varabiliriz. Nitekim Türkiye’de uzman hekimlerle yapılmış bir çalışmada da hekimlerin %91,6’sı aşı ücretinin azalması durumunda aşılama oranının artacağı fikrindedir (Tolunay et al., 2015). Yanikkerem ve ark.’nın 9-26 yaş aralığında kız çocuğu olan hemşirelerle yaptıkları prospektif bir çalışmada verilen HPV aşı eğitimi sonrasında hemşirelerin yalnızca %1,4’ünün kızlarına aşı yaptırdıkları görülmüştür. Aşı yaptırmamalarının en önemli sebebi ise aşı ücreti ile aşının etkinliği ve güvenliği konusundaki endişeler olarak bildirilmiştir ve her 3 katılımcıdan biri kızlarına aşığı daha sonra yaptırmak istediklerini belirtmiştir (Yanikkerem & Koker, 2014).

Çalışmamızda hem kendilerine hem çocuklarına aşı yaptırma ve aşının ücretsiz olması durumunda aşığı yaptırmaya düşüncesi, kadınlar ve kız çocukları için daha yüksek çıkmıştır. Tolunay ve ark.’nın çalışmasında, hekimlerin %86’sı kızlarına HPV aşısı yaptırmayı düşündüğü fakat bu oranın erkek çocukları için %25,8 olduğu gösterilmiştir ve her ikisi için de aşının etkinliğinin az olması en sık gerekçe olarak gösterilmiştir (Tolunay et al., 2015). Birinci basamak sağlık çalışanlarıyla yapılan bir çalışmada, hekimlerin %82’sinin ve hemşirelerin %75’inin HPV aşısının hem kadın hem erkekler için uygun



olduğunu bilmediği gösterilmiştir (Özbakir, Özşahin, & Edirne, 2019). Çalışmamızda aşının ücretsiz olması durumunda aşı yaptırma niyeti kadınlarda daha fazlaydı. Bu veriler sağlık çalışanlarında dahi HPV'nin erkekler üzerindeki sağlık sorunları ve HPV aşılmasının erkekler için de uygun ve gerekli olduğu konusunda bilgi ve duyarlılık düzeyinin yetersiz olduğunu göstermektedir.

Sağlık inanç modeli sağlık davranışlarının belirlenmesine yardımcı olacak birçok değerlendirme alanında kullanılmaktadır. Çalışmamızda HPV enfeksiyonu ve aşılmasına yönelik sağlık inanç modeli değerlendirildiğinde çalışma grubumuzda HPV ve aşılmasına ilişkin ciddiye, yarar ve duyarlılık puanlarının yüksek olduğu ve HPV aşılmasına yönelik engel algılarının orta düzeyde olduğu görülmüştür. Sağlık bilimleri fakültesi öğrencileriyle yapılan bir çalışmada HPV-SİMÖ ciddiye, yarar ve duyarlılık puanları çalışmamızdakinden daha düşük bulunurken, engel puanları daha yüksek bulunmuştur (Altıntaş, Erciyas, & Ertem, 2022). Bu da lisans eğitiminin zaman içinde HPV ve aşısına yönelik tutumları olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir.

Sağlık çalışanlarından oluşan çalışma grubumuzda HPV ve aşılmasına yönelik bilgi düzeyi yeterli bulunmuş olup, sağlık inanç modeline göre HPV ve aşısına yönelik yarar, ciddiye ve duyarlılık algısının yüksek olduğu, HPV aşısına yönelik engel algısının ise orta seviyede olduğu gösterilmiştir. Buna rağmen aşı kapsayıcılığı (%7,7) çalışma grubumuzda oldukça düşüktür.

## KAYNAKÇA

- Agadayi, E., Karademir, D., & Karahan, S. (2022). Knowledge, Attitudes and Behaviors of Women who have or have not had human papillomavirus vaccine in Turkey about the Virus and the vaccine. *Journal of Community Health*, 1-8.
- Altıntaş, R. Y., Erciyas, Ş. K., & Ertem, G. (2022). Sağlık Bilimleri Fakültesi Öğrencilerinin Serviks Kanseri ile Human Papilloma Virüs Enfeksiyonu Aşılmasına İlişkin Sağlık İnanç Düzeylerinin Belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 15(1), 40-49.
- Bruni, L., Barrionuevo-Rosas, L., Albero, G., Serrano, B., & Mena, M. (2016). G? mez D., et al. *ICO Information Centre on HPV and Cancer (HPV Information Centre). Human Papillomavirus and Related Diseases in the World. Summary Report*, 15.
- De Villiers, E.-M., Fauquet, C., Broker, T. R., Bernard, H.-U., & Zur Hausen, H. (2004). Classification of papillomaviruses. *Virology*, 324(1), 17-27.
- Demir, F. (2019). Human Papilloma Virüsü (Hpv) Bilgi Ölçeği'nin Türkçe Geçerlik Ve Güvenirliği, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Halk Sağlığı Hemşireliği Anabilim Dalı. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*.
- Fernandes, R., Potter, B. K., & Little, J. (2018). Attitudes of undergraduate university women towards HPV vaccination: a cross-sectional study in Ottawa, Canada. *BMC women's health*, 18(1), 1-9.
- Garnett, G. P., Kim, J. J., French, K., & Goldie, S. J. (2006). Modelling the impact of HPV vaccines on cervical cancer and screening programmes. *Vaccine*, 24, S178-S186.
- Guvenc, G., Seven, M., & Akyuz, A. (2016). Health belief model scale for human papilloma virus and its vaccination: adaptation and psychometric testing. *Journal of pediatric and adolescent gynecology*, 29(3), 252-258.
- HPV Vaccination Recommendations. Centers for Disease Control and Prevention. (2021).
- HSGM, T. C. S. B. (2021). Türkiye Kanser İstatistikleri 2017.
- Karasu, A. F. G., Adanir, I., Aydin, S., Ilhan, G. K., & Ofli, T. (2019). Nurses' knowledge and opinions on HPV vaccination: a cross-sectional study from Istanbul. *Journal of Cancer Education*, 34(1), 98-104.



- Kim, H. W. (2012). Knowledge about human papillomavirus (HPV), and health beliefs and intention to recommend HPV vaccination for girls and boys among Korean health teachers. *Vaccine*, 30(36), 5327-5334.
- Ojeaga, A., Alema-Mensah, E., Rivers, D., Azonobi, I., & Rivers, B. (2019). Racial disparities in HPV-related knowledge, attitudes, and beliefs among African American and white women in the USA. *Journal of Cancer Education*, 34(1), 66-72.
- Özbakir, N. A., Özşahin, A., & Edirne, T. (2019). Family doctors and nurses' knowledge levels and awareness of cervical cancer and Hpv Vaccine in an urban area in Turkey. *Pamukkale Tıp Dergisi*, 12(3), 457-466.
- Özdemir, S., Akkaya, R., & Kardeşahin, K. E. (2020). Analysis of community-based studies related with knowledge, awareness, attitude, and behaviors towards HPV and HPV vaccine published in Turkey: A systematic review. *Journal of the Turkish German Gynecological Association*, 21(2), 111.
- Tolunay, O., Celik, U., Karaman, S. S., Celik, T., Resitoglu, S., Donmezer, C., . . . Samsa, H. (2015). Awareness and attitude relating to the human papilloma virus and its vaccines among pediatrics, obstetrics and gynecology specialists in Turkey. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 15(24), 10723-10728.
- Waller, J., Ostini, R., Marlow, L. A., McCaffery, K., & Zimet, G. (2013). Validation of a measure of knowledge about human papillomavirus (HPV) using item response theory and classical test theory. *Preventive medicine*, 56(1), 35-40.
- Walsh, C. D., Gera, A., Shah, M., Sharma, A., Powell, J. E., & Wilson, S. (2008). Public knowledge and attitudes towards Human Papilloma Virus (HPV) vaccination. *BMC public Health*, 8(1), 1-9.
- Yanikkerem, E., & Koker, G. (2014). Knowledge, attitudes, practices and barriers towards HPV vaccination among nurses in Turkey: a longitudinal study. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 15(18), 7693-7702.



## POST OPERATİF İYİ ANELJEZİ HASTA SONUCUNU OLUMSUZ ETKİLER Mİ?

Bülent HANEDAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>E-mail: bhanedan@gmail.com; Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Konya Şehir Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon, Konya / Türkiye.

### Özet

Genel anestezi altında mastopeksi ameliyatı olan 31 yaşındaki kadın hastaya analjezi amaçlı bilateral pektoral (PECS) I ve II blok uygulandı. VAS skoru 0 (ağrısız) olarak servisine çıkarıldı. Postoperatif 6. saatte saturasyon düşüklüğü sebebiyle anesteziye konsulte edilen hastanın yatak başı muayenesinde kalp atım hızı 78/dk, arteriyel kan basıncı 110/70 mmHg, solunum sayısı 22/dk, oda havasında saturasyon değeri %84 ve oksijen desteği (4 lt/dk nazal kanül ile) altında saturasyon değeri %90 idi. Hastanın yapılan tetkik, tahlil ve konsültasyonlarına patoloji saptanmadı. Operasyon sonrası takılan meme bandajı'nın aşırı sıkıştırması sebebiyle nefes almada zorluk yaşadığı düşünülen hastanın meme bandajı gevşetildi. Sonrasında hemen solunumu rahatlayan hastanın saturasyon değerleri düzeldi. Genel durumu bozulmayan hasta 1 gün sonra evine taburcu edildi. Bu durum bize analjezi yöntemi olarak tercih ettiğimiz PECSI ve II blok sonrası sağlanan tam analjezinin, meme bandajına bağlı aşırı sıkıştırma etkisini perdelediğini, meme bandajının mekanik bası etkisine karşı hastanın vereceği solunumsal tepkinin yetersiz kalmasına ve saturasyon değerlerinde düşüşe neden olduğunu düşündürdü.

**Anahtar Kelimeler:** PECS Blok, Postoperatif Ağrı, Postoperatif Analjezi

### Abstract

For analgesia, bilateral pectoral (PECS) I and II blocks were administered to a 31-year-old female patient undergoing mastopexy surgery under general anaesthesia. The VAS score was raised to 0 (painless). Due to insufficient saturation, the patient was sent to anaesthesia six hours after surgery. At the bedside examination, the patient's heart rate was 78/min, arterial blood pressure was 110/70 mmHg, respiratory rate was 22/min, oxygen saturation in room air was 84%, and with oxygen assistance (4 lt/min nasal with a cannula), the oxygen saturation was 90%. The patient's exams, analyses, and consultations revealed no pathology. The breast bandage of the patient was relaxed since it was believed that the patient was having difficulties breathing owing to the heavy compression of the breast bandage worn after surgery. After that, the patient's breathing was relaxed, and the patient's saturation numbers increased. The patient, whose overall health did not worsen, was sent home after one day. It led us to believe that the opposite patient's respiratory response was inadequate and produced a fall in saturation readings.

**Keywords:** PECS Block, Postoperative Pain, Postoperative Analgesia

## GİRİŞ

Amerikan Anestezi Uzmanları Derneği uygulama kılavuzlarına göre, akut ağrı, cerrahi bir hastada bir işlemten sonra mevcut olan ağrı olarak tanımlanır (1). Dünya Sağlık Örgütü ve Uluslararası Ağrı Araştırmaları Derneği, ağrının giderilmesini bir insan hakkı olarak kabul etmiştir (2) Ameliyat olan hastaların yaklaşık % 75'inde orta ve yüksek şiddette akut ağrı gelişmektedir (3).

Meme cerrahisinde analjezi sağlamak için opioid analjezikler postoperatif dönemde standart ve en çok tercih edilen analjeziklerdir (4). Ancak tüm opioidlerin hipoksi ve solunum durması ile sonuçlanabilecek önemli yan etkileri vardır (5,6). Meme cerrahisi sonrası postoperatif akut ağrının giderilmesinde rejyonel teknikler opioid tüketimini ve opioid tüketimine bağlı yan etkileri azaltmaktadır (7).

Torakal epidural blok, torakal paravertebral blok ve interkostal blok ile lokal anestezi infiltrasyonu bu amaçla uygulanan rejyonel teknikler arasındadır. Meme cerrahisi sonrasında ağrı kontrolünü sağlanmasında alternatif bir yöntem olarak pektoral bloklar, pektoralis major ve minör kaslarının fasyaları arasına lokal anestezinin dağılımının sağlandığı Pektoral Blok Tip I (PECS I) ve pektoralis minör ve serratus anterior kaslarının fasyaları arasına lokal anestezinin enjeksiyonu ile analjezinin sağlandığı Pektoral Blok Tip II (PECS II) tarif edilmiştir (8,9).

Olgumuzda postoperatif dönemde opioid madde ve analjezik ilaç ihtiyacını azaltması ve buna bağlı olarak komplikasyonları en aza indirmesi amaçlı uygulanan PECS I ve II blokların olası negatif etkisini tartışmayı amaçladık.

## **OLGU**

Özgeçmişinde bilinen herhangi bir sistemik hastalığı ve kronik ilaç kullanımı, daha önce geçirilmiş operasyon, sigara kullanma, bilinen alerji öyküsü bulunmayan, preoperatif rutin yapılan laboratuvar sonuçları normal, 31 yaşında evli 60 kg ağırlığında kadın hasta. Preoperatif anestezi polikliniğince ASA I olarak değerlendirilen, hastaya genel anestezi altında bilateral meme küçültme ve dikleştirme operasyonu yapıldı. Hastanın anestezi öncesinde elektrokardiyografi, non-invaziv kan basıncı ve pulse oksimetre ile monitörizasyonu yapıldı. Operasyon öncesi sedasyon amaçlı 2 mg midazolam iv uygulandı. Kalp atım hızı (KAH) 78/dk, arteriyel kan basıncı (AKB) 120/70 mmHg, ve pulsoksimetre değeri %100 olarak ölçüldü. Anestezi indüksiyonunda 2 mg/kg propofol, 1 mcg/kg fentanil, 0,8 mg/kg rokuronyum iv olarak uygulandı. Yeterli anestezi derinliği ve kas gevşemesi sağlanan hasta 7,5 numara spirali tüp ile entübe edildi. Anestezi idamesi 2 litre/dk akım hızında %50 O<sub>2</sub> - %50 hava karışımı, %1-2 Sevofluran ile SIMV modunda, 8 ml/ kg tidal volüm, 12/dk frekans 5 cmsu PEEP basıncı uygulanarak sağlandı. İntraoperatif analjezi idamesi 0,066-0,111 mcg/kg/dk infüzyon hızları aralığında remifentanil infüzyonu ile sağlandı. Cerrahi işlem bitiminde, genel anestezi sonlandırılmadan postoperatif analjezi amaçlı bilateral PECS I ve II blokları ultrason eşliğinde %0,25 lik bupivakainden her bir toraks duvarına 20 ml toplamda 40 ml olacak şekilde uygulandı. Operasyon bölgesine sıkı bandaj uygulanan ve sporcu sütyeni giydirilen hasta uyandırıldı. Aldrete skoru 10 olarak değerlendirilen hasta VAS skoru 0 (ağrısız) olarak servisine çıkarıldı. Postoperatif 6. saatte saturasyon düşüklüğü sebebiyle anesteziye konsulte edilen hastanın yatak başı muayenesinde KAH 78/dk, AKB 110/70 mmHg, solunum sayısı 22/dk, oda havasında saturasyon değeri %84 ve oksijen desteği (4 lt/dk nazal kanül ile) altında saturasyon değeri %90 idi. Hastanın çekilen elektrokardiyografisi normal sinüs ritminde idi. Olası pnömotoraks ihtimalini ekarte etmek için çekilen akciğer filmi ve akciğer tomografisinde herhangi bir patoloji saptanmadı. Yapılan hemogram, biyokimya, kardiyak enzim ve d-dimer tahlilleri normal sınırlarda idi. Hasta iç hastalıkları ve göğüs hastalıkları bölümlerine danışıldı ve herhangi bir patolojik durum tespit edilmedi. Operasyon sonrası takılan meme bandajı'nın aşırı sıkıştırması sebebiyle nefes almada zorluk yaşadığı düşünülen hastanın meme bandajı gevşetildi. Sonrasında hemen solunumu

rahatlayan hastanın saturasyon değerleri düzeldi. Genel durumu bozulmayan hasta 1 gün sonra evine taburcu edildi.

## **SONUÇ VE TARTIŞMA**

Postoperatif ağrı özellikle majör cerrahi girişimlerden sonra hasta konforunu bozan, morbidite ve mortaliteyi arttıran ciddi bir problemdir (10). Meme cerrahisi sonrası postoperatif ağrı literatürde önem arzeden konulardan biri olup, kadınların %40'ında meme kanseri ameliyatı sonrası ciddi akut postoperatif ağrı gözlenir. Bu hasta popülasyonunun da yaklaşık yarısı bozulmuş yaşam konforu ile birlikte kronik dönemde postmastektomi ağrısı yaşarlar (11,12).

Ağrı göğüs duvarı mekaniklerini olumsuz yönde etkiler. Akciğer fonksiyonlarında bozulma postoperatif dönemdeki morbidite ve mortalitenin en önemli sebebini oluşturmaktadır. Ağrı hastada yüzeysel ve takipneik ventilasyona, küçük hava yollarında kapanmaya ve intrapulmoner şantlarda artışa neden olur. Gelişen hipoksemi, doku oksijenizasyonunun bozulması, atelektazi, enfeksiyon ve derin ven trombozu gibi komplikasyonlar hastanede kalış süresini uzatmaktadır. Ayrıca etkili ve uygun ağrı tedavisi hava yolundaki sekresyonların öksürükle uzaklaştırılmasını kolaylaştırır, fonksiyonel rezidüel kapasitenin korunarak pulmoner komplikasyonların azaltılmasını sağlar (13,14,15).

Meme cerrahisinde analjezi sağlamak için opioid analjezikler postoperatif dönemde standart ve en çok tercih edilen analjeziklerdir (4). Ancak tüm opioidlerin kullanımlarını sınırlayan önemli yan etkileri vardır. En önemli yan etkisi, hipoksi ve solunum durması ile sonuçlanabilecek solunum depresyonudur. Bu nedenle ameliyat sonrası opioid alan hastalarda solunum ve oksijen saturasyonunun düzenli olarak izlenmesi önemlidir. Ayrıca mide bulantısı, kusma, kaşıntı, ileus ve kabızlığa yol açan barsak motilitesinde azalma da bu ilaçların sık görülen yan etkileridir (5,6). Meme cerrahisi sonrasında postoperatif analjezi amacıyla kullanılan reyonel tekniklerin 24 saatlik morfin tüketimini anlamlı derecede düşürdüğünü gösteren çalışmalar vardır(16).

Toraks duvarının analjezisinde kullanılan reyonel anestezi teknikleri torasik epidural, paravertebral ve interkostal bloklardır. 2011 ve 2012 de Rafael Blanco ve arkadaşlarınca PECS I ve PECS II blokları meme cerrahisi sonrasında ağrı kontrolü için alternatif reyonel anestezi yöntemi olarak tanımlanmış plan bloklardır. Son zamanlarda meme prosedürünün postop analjezisi amaçlı PECS I ve II blokları sıklıkla tercih edilmektedir. (8,9).

Hastamızda saturasyon düşüklüğünün olası ihtimalleri olan pnömotoraks, pnömoni, postoperatif atelektazi ve pulmoner emboli ekarte edildi. Analjezi yöntemi olarak tercih ettiğimiz PECS I ve II blok sonrası sağlanan tam analjezinin, meme bandajının toraks duvar hareketliliğini bozucu etkisini perdelediğini, meme bandajının mekanik bası etkisine karşı hastanın vereceği solunumsal tepkinin yetersiz kalmasına ve saturasyon değerlerinde düşüşe neden olduğu düşünmekteyiz.

PECS blok ultrasonografi eşliğinde kolay ve komplikasyonsuz bir şekilde uygulanabilir bir blok olmakla birlikte meme cerrahisi sonrasında uygulanacak sıkı bandaj ile bir arada olması hasta sonuçlarını olumsuz etkileyebilmektedir. Bu olası ihtimalin hastanın cerrahisi ile paylaşılıp postoperatif hasta takibinde dikkate alınmasını önermekteyiz.

## KAYNAKÇA

1. American Society of Anesthesiologists Task Force on Acute Pain Management. (2012). Practice guidelines for acute pain management in the perioperative setting: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Acute Pain Management. *Anesthesiology*, 116(2), 248-273.
2. Brennan, F., Carr, D. B., & Cousins, M. (2007). Pain management: a fundamental human right. *Anesthesia & Analgesia*, 105(1), 205-221.
3. Wu, C. L., & Raja, S. N. (2011). Treatment of acute postoperative pain. *The lancet*, 377(9784), 2215-2225.
4. Weil, J. V., McCullough, R. E., Kline, J. S., & Sodal, I. E. (1975). Diminished ventilatory response to hypoxia and hypercapnia after morphine in normal man. *New England Journal of Medicine*, 292(21), 1103-1106.
5. Barletta, J. F., Asgeirsson, T., & Senagore, A. J. (2011). Influence of intravenous opioid dose on postoperative ileus. *Annals of Pharmacotherapy*, 45(7-8), 916-923.
6. Goettsch, W. G., Sukel, M. P., van der Peet, D. L., van Riemsdijk, M. M., & Herings, R. M. (2007). In-hospital use of opioids increases rate of coded postoperative paralytic ileus. *Pharmacoepidemiology and Drug Safety*, 16(6), 668-674.
7. Abu Elyazed, M. M., & Mostafa, S. F. (2021). Continuous Pectoral Nerve Block Compared With Continuous Thoracic Paravertebral Block and Intravenous Opioid Analgesia for the Postoperative Analgesic Efficacy in Patients Undergoing Modified Radical Mastectomy: A Prospective Randomized Trial. *The Clinical Journal of Pain*, 37(5), 359-365.
8. Blanco, R. (2011). The 'pecs block': a novel technique for providing analgesia after breast surgery. *Anaesthesia*, 66(9), 847-848.
9. Blanco, R., Fajardo, M., & Maldonado, T. P. (2012). Ultrasound description of Pecs II (modified Pecs I): a novel approach to breast surgery. *Revista espanola de anestesiologia y reanimacion*, 59(9), 470-475.
10. Rawal, N. (2016). Current issues in postoperative pain management. *European Journal of Anaesthesiology/ EJA*, 33(3), 160-171.
11. Poleshuck, E. L., Katz, J., Andrus, C. H., Hogan, L. A., Jung, B. F., Kulick, D. I., & Dworkin, R. H. (2006). Risk factors for chronic pain following breast cancer surgery: a prospective study. *The Journal of Pain*, 7(9), 626-634.
12. Gärtner R, Jensen M-B, Nielsen J, et al. (2009) Prevalence of and factors associated with persistent pain following breast cancer surgery. *JAMA*. : 302, 85-92.



13. Soto, R. G., & Fu, E. S. (2003). Acute pain management for patients undergoing thoracotomy. *The Annals of thoracic surgery*, 75(4), 1349-1357.
14. Raj, P. P. (1996). Pain mechanism. *Pain medicine: A comprehensive review*, 12-23.
15. Pennefather, S. H., Quarterman, C. P. J., Klinger, R. Y., & Kanellakos, G. W. (2019). Pain management after thoracic surgery. In *Principles and practice of anesthesia for thoracic surgery* (pp. 981-1027). Springer, Cham.
16. Abu Elyazed, M. M., & Mostafa, S. F. (2021). Continuous Pectoral Nerve Block Compared With Continuous Thoracic Paravertebral Block and Intravenous Opioid Analgesia for the Postoperative Analgesic Efficacy in Patients Undergoing Modified Radical Mastectomy: A Prospective Randomized Trial. *The Clinical Journal of Pain*, 37(5), 359-365.

## COVID-19'da Miyokard Hasarını Tespitte Hangi Görüntülemeyi Tercih Edelim?

Dr. Ali DUYGU<sup>1</sup>, Dr. Öğretim Üyesi Uğur KÜÇÜK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>E-mail: [ali.duygu1989@gmail.com](mailto:ali.duygu1989@gmail.com), Yenişehir Devlet Hastanesi Kardiyoloji Bölümü, Bursa / Türkiye.

<sup>2</sup>E-mail: [drugurkucuk@hotmail.com](mailto:drugurkucuk@hotmail.com) Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kardiyoloji ABD, Çanakkale/ Türkiye.

---

### Özet

SARS-CoV-2 hastalığının (COVID-19) seyri sırasında farklı şekillerde kardiyak tutulumlar tanımlanmıştır. Bazı serilerde ventriküler disfonksiyon olmaksızın sadece kardiyak troponinin arttığı, akut sol veya sağ ventrikül disfonksiyonu veya miyokardit geliştiği bildirilmiştir. Bu derlemede, COVID-19 hastalarında hem hastalığın akut döneminde hem de hastaneden taburcu olduktan sonra farklı kardiyak görüntüleme tekniklerinin sağladığı bilgileri ve bunların tanı ve prognostik rollerini tartışmaya çalıştık. Kardiyak manyetik rezonans görüntüleme (MRG), akut miyokarditte invaziv olmayan değerlendirme için tercih edilen görüntüleme yöntemidir ve risk sınıflandırması ve prognoz belirlemeye olanak tanır. COVID-19 hastalarında kardiyak risk sınıflandırmasında kullanışlı olarak görülmektedir.

---

**Anahtar Kelimeler:** COVID-19, ekokardiyografi, kardiyak manyetik rezonans

---

### Abstract

Different forms of cardiac involvement have been described during the course of SARS-CoV-2 disease (COVID-19). In some series, only increased cardiac troponin without ventricular dysfunction, acute left or right ventricular dysfunction or myocarditis has been reported. In this review, we tried to discuss the information provided by different cardiac imaging techniques and their diagnostic and prognostic roles in COVID-19 patients both in the acute phase of the disease and after discharge from the hospital. Cardiac magnetic resonance imaging (MRI) is the imaging modality of choice for noninvasive evaluation in acute myocarditis and allows for risk stratification and prognosis. Appears to be useful in cardiac risk stratification in COVID-19 patients.

**Keywords:** COVID-19, echocardiography, cardiac magnetic resonance

---

## **GİRİŞ:**

SARS-CoV-2 hastalığının (COVID-19) seyri sırasında farklı şekillerde kardiyak tutulumlar tanımlanmıştır. Bazı serilerde ventriküler disfonksiyon olmaksızın sadece kardiyak troponinin arttığı, akut sol veya sağ ventrikül disfonksiyonu veya miyokardit geliştiği bildirilmiştir (1). Ventriküler disfonksiyon değişen derecelerde olabileceği ve bazı durumlarda tamamen düzelebileceği bu serilerde vurgulanmıştır. Genellikle, COVID-19 hastalarında kardiyak disfonksiyonu değerlendirmek için ilk yaklaşım olarak geleneksel ekokardiyografi kullanılır, ancak bazı durumlarda kardiyak tutulum sessiz olabilir, kardiyak yapı veya işlevdeki değişiklikleri belgelemek için farklı tetkikler gereklidir (2,3,4). Bu derlemede, COVID-19 hastalarında hem hastalığın akut döneminde hem de hastaneden taburcu olduktan sonra farklı kardiyak görüntüleme tekniklerinin sağladığı bilgileri ve bunların tanı ve prognostik rollerini tartışmaya çalıştık.

## **YÖNTEM:**

Bu derleme çalışmasında PUBMED Medline veri tabanında araştırma gerçekleştirildi.

## **BULGULAR ve TARTIŞMA:**

Miyokard hasarı, COVID-19 hastalığının yaygın bir komplikasyonudur ve kötü prognoz ile ilişkili bulunmuştur (5,6). COVID-19’da görülen sistemik hiperinflamasyonun miyokard hasarına katkıda bulunduğu düşünülmektedir (7). Kardiyak manyetik rezonans görüntüleme (MRG), akut miyokarditte invaziv olmayan değerlendirme için tercih edilen görüntüleme yöntemidir ve risk sınıflandırması ve prognoz belirlemeye olanak tanır.

## **SONUÇ:**

MRG, kardiyoloji alanında başta miyokardit olmak üzere miyokard hasarını göstermede en etkili görüntüleme yöntemi ve altın standarttır. Yapılan bazı COVID sonrası çalışmalarda da etkinliği gösterilmiştir. COVID-19 hastalarında kardiyak risk sınıflandırmasında kullanışlı olarak görülmektedir.

## **KAYNAKLAR:**

1-Siripanthong B, Nazarian S, Muser D, Deo R, Santangeli P, Khanji MY, Cooper LT Jr, Chahal CAA. Recognizing COVID-19-related myocarditis: The possible pathophysiology and proposed guideline for diagnosis and management. Heart Rhythm. 2020 Sep;17(9):1463-1471.





2- Huang S, Vignon P, Mekontso-Dessap A, Tran S, Prat G, Chew M, Balik M, Sanfilippo F, Banauch G, Clau-Terre F, Morelli A, De Backer D, Cholley B, Slama M, Charron C, Goudelin M, Bagate F, Bailly P, Blixt PJ, Masi P, Evrard B, Orde S, Mayo P, McLean AS, Vieillard-Baron A; ECHO-COVID research group. Echocardiography findings in COVID-19 patients admitted to intensive care units: a multi-national observational study (the ECHO-COVID study). *Intensive Care Med.* 2022 Jun;48(6):667-678.

3-M Akbulut, TS Tan, DM Gerede, V Kozluca, I Dincer, Evaluation of cardiac function by two-dimensional speckle tracking echocardiography in uncomplicated COVID-19 survivors, *European Heart Journal - Cardiovascular Imaging*, Volume 23, Issue Supplement\_1, February 2022, jeab289.155,

4- Clark DE, Aggarwal SK, Phillips NJ, Soslow JH, Dendy JM, Hughes SG. Cardiac Magnetic Resonance in the Evaluation of COVID-19. *Card Fail Rev.* 2022 Mar 23;8:e09.

5-Alali AH, Smaiem MS, Alsheikh AM, Alshareef AA, Smaiem FS, Alnahr BW, Hassouneh AK, Al-Tawfiq JA, Memish ZA. Myocardial injuries among patients with COVID-19: a systematic review. *Infez Med.* 2021 Sep 10;29(3):345-354.

6- Metkus TS, Sokoll LJ, Barth AS, Czarny MJ, Hays AG, Lowenstein CJ, Michos ED, Nolley EP, Post WS, Resar JR, Thiemann DR, Trost JC, Hasan RK. Myocardial Injury in Severe COVID-19 Compared With Non-COVID-19 Acute Respiratory Distress Syndrome. *Circulation.* 2021 Feb 9;143(6):553-565. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.050543. Epub 2020 Nov 13.

7-Saed Aldien A, Ganesan GS, Wahbeh F, Al-Nassr N, Altarawneh H, Al Theyab L, Saed Aldien S, Tomerak S, Naveed H, Elshazly MB, Zakaria D. Systemic Inflammation May Induce Cardiac Injury in COVID-19 Patients Including Children and Adolescents Without Underlying Cardiovascular Diseases: A Systematic Review. *Cardiovasc Revasc Med.* 2022 Feb;35:169-178.



## Brucella pericarditis

Dr. Ali DUYGU<sup>1</sup>, Dr. Öğretim Üyesi Uğur KÜÇÜK<sup>2</sup>, Dr. Mustafa Serhat ŞAHİNOĞLU<sup>3</sup>, Dr. Öğretim Üyesi Sevil ALKAN<sup>4</sup>

<sup>1</sup>[ali.duygu1989@gmail.com](mailto:ali.duygu1989@gmail.com), Yenişehir State Hospital Department of Cardiology, Bursa, Turkey

<sup>2</sup>[dr.ugurkucuk@hotmail.com](mailto:dr.ugurkucuk@hotmail.com), Canakkale Onsekiz Mart University Faculty of Medicine, Department of Cardiology, Canakkale, Turkey

<sup>3</sup>[drserhatsahinoglu@gmail.com](mailto:drserhatsahinoglu@gmail.com), Manisa City Hospital, Department of Infectious Diseases and Clinical Microbiology, Manisa, Turkey

<sup>4</sup>[sevil3910@gmail.com](mailto:sevil3910@gmail.com), Asst. Professor, MD. Sevil Alkan. Canakkale Onsekiz Mart University Faculty of Medicine, Department of Infectious Disease and Clinical Microbiology, Canakkale Turkey,

---

### Özet

İnsan brusellozu en yaygın sistemik bakteriyel zoonotik hastalıklardan biridir. Brusellozun hiperendemik olduğu bölgeler vardır. En sık görülen kardiyovasküler sonuç endokardit olup, bunu miyokardit ve perikardit izlemektedir (3). Bu makalede bruselloza bağlı perikarditi gözden geçirmeyi amaçladık. Bu derlemenin amacı, bildirilen Brucella perikardit vakalarını ve bu vakalarla ilgili güncel literatürü özetlemektir. Hastalığın demografik ve epidemiyolojik özellikleri, semptom varlığı, ekokardiyografi ve elektrokardiyografi bulguları, serolojik test bulguları (Rose Bengal, Wright ve Coombs Wright testleri vb.), mikroorganizmanın mikrobiyolojik kültürlerden (kan, kemik iliği veya perikardiyal sıvı vb.) tümü tanıya katkıda bulunur. Akut veya kronik perikarditli hastalarda brüsellar perikardit her zaman düşünülmelidir.

---

**Anahtar Kelimeler:** brusella, perikardit, kardiyak tamponad

### Abstract

Human brucellosis is one of the most prevalent systemic bacterial zoonotic disease. There are regions where brucellosis is hyperendemic. Endocarditis is the most frequent cardiovascular consequence, followed by myocarditis and pericarditis (3). In this paper we

aimed to review pericarditis due to brucellosis. The purpose of this review is to summarize the reported cases of *Brucella* pericarditis and the current literature on these cases. The disease's demographic and epidemiologic traits, the presence of symptoms, the findings of echocardiography and electrocardiography, the findings of serological tests (Rose Bengal, Wright and Coombs Wright tests, etc.), and the isolation of the microorganism from microbiological cultures (blood, bone marrow, or pericardial fluid, etc) all contribute to the diagnosis. Brucellar pericarditis should always be considered in patients with acute or chronic pericarditis.

***Keywords:*** brucella, pericarditis, cardiac tamponade

---

## **OBJECTIVE**

Human brucellosis is one of the most prevalent systemic bacterial zoonotic disease. There are regions where brucellosis is hyperendemic, including the Mediterranean Basin (Iran, Turkey, etc), India, Mexico, and Central and South America (1). A very frequent source of human transmission is unpasteurized dairy products. The diagnosis of brucellosis is challenging since it can damage numerous organs and tissues and show up as a variety of clinical symptoms. The musculoskeletal, gastrointestinal, genitourinary, and hematological systems are most frequently affected. Cardiovascular involvement is uncommon, with only 1% to 2% of cases documented (2). Endocarditis is the most frequent cardiovascular consequence, followed by myocarditis and pericarditis (3). In this paper we aimed to review pericarditis due to brucellosis.

## **METHODS**

The purpose of this review is to summarize the reported cases of *Brucella* pericarditis and the current literature on these cases.

## **RESULTS**

It's unclear what causes the cardiac damage in brucellosis. Pericardial fluid cultures and the local immunocomplex deposits found in cardiac biopsies both point to a possible direct

microorganism-caused cause for the condition. It is believed that endocarditis is a prerequisite for the development of myocarditis, pericarditis, and asymptomatic pericardial effusion in brucellosis. In pericarditis, chest pain, dyspnea, and fever are frequent symptoms. In 50% of cases, there is pericardial friction rub. Pericarditis develops as an independent cardiac symptom during the course of brucellosis and may be asymptomatic or present as ischemic heart disease with chest pain (4). The disease's demographic and epidemiologic traits, the presence of symptoms, the findings of echocardiography and electrocardiography, the findings of serological tests (Rose Bengal, Wright and Coombs Wright tests, etc.), and the isolation of the microorganism from microbiological cultures (blood, bone marrow, or pericardial fluid, etc) all contribute to the diagnosis (5). Cardiac tamponade may develop. Even with the prompt initiation of antibiotic treatment and the addition of surgical interventions, this disease has a high mortality rate, and this circumstance could prove fatal.

## **CONCLUSIONS**

Patients with cardiac tamponade should be the only ones who undergo pericardiocentesis. Brucellar pericarditis should always be considered in patients with acute or chronic pericarditis, especially in regions where brucellosis is common, despite the low frequency of pericarditis in brucellosis.

## **REFERANCE**

- 1- Pappas G, Akritidis N, Bosilkovski M, Tsianos E. Brucellosis. N Engl J Med. 2005 Jun 2;352(22):2325-36. doi: 10.1056/NEJMra050570.
- 2- Colmenero JD, Reguera JM, Martos F, Sánchez-De-Mora D, Delgado M, Causse M, Martín-Farfán A, Juárez C. Complications associated with *Brucella melitensis* infection: a study of 530 cases. Medicine (Baltimore). 1996 Jul;75(4):195-211.
- 3- Hatipoglu CA, Yetkin A, Ertem GT, Tulek N. Unusual clinical presentations of brucellosis. Scand J Infect Dis. 2004;36(9):694-7. doi: 10.1080/00365540410017554.



- 4- Karagiannis S, Mavrogiannaki A, Chrissos D, Papatheodoridis GV. Cardiac tamponade in Brucella infection. Hell J Cardiol 2003;44:222–5
- 5- Gatselis NK, Makaritsis KP, Gabranis I, Stefos A, Karanikas K, Dalekos GN. Unusual cardiovascular complications of brucellosis presenting in two men: two case reports and a review of the literature. J Med Case Rep. 2011;5:22

# EĞİTİM VE SOSYAL BİLİMLER

## Turkish Adaptation Study of Socialization of Lying Scale

Muhammed Şükrü Aydın<sup>1</sup>

<sup>1</sup>E-mail: muhammed.aydin@selcuk.edu.tr; Selçuk Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Psikoloji Bölümü, Konya / Türkiye.

---

### Özet

Ebeveynlerin çocukların yalan söylemesi üzerindeki etkisine ilişkin çalışmaların sayısı artmakla birlikte bu çalışmalar genellikle batı toplumlarında yapılmıştır. Ülkemizde ebeveynlerin çocukların yalan söyleme davranışları üzerindeki etkisine ilişkin bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle şimdiki çalışmada, ebeveynlerin çocuklarının yalan söyleme davranışlarına yönelik sosyalleşme süreçlerini ölçmek için kullanılacak olan Yalanı Sosyalleştirme Ölçeğinin Türkçe uyarlaması gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya 6-14 yaşları arasında çocuğa sahip olan toplam 204 anne (Ortaş= 39.3; Ss= 5.75) katılmıştır. Ebeveynlerin çocuklarının yalan söyleme davranışlarına ilişkin sosyalleşme davranışlarını ölçmek için “Yalan Sosyalleştirme Ölçeği” kullanılmıştır. Faktör analizi sonuçları ölçeğin 10 maddeden oluştuğunu ve “dürüstlikle ilgili ebeveyn değerleri ve sosyalleşme”, “yalan söylemeyi teşvik ve modelleme”, “çocuğun problemlili yalan söylemesi” olmak üzere üç boyutlu bir yapıya sahip olduğunu göstermiştir. Bulgular ayrıca Yalanı Sosyalleştirme Ölçeği Türkçe formunun yeterli güvenilirliğe sahip olduğunu göstermektedir. Bu çalışmanın sonuçları, ebeveynlerin çocuklarının yalan söyleme davranışlarına yönelik tutumlarını ölçmek için geçerli ve güvenilirliği tespit edilen Yalanı Sosyalleştirme Ölçeğinin kullanılabilirliğine işaret etmektedir..

**Anahtar Kelimeler:** dürüstlük, ebeveynlik, yalanı sosyalleştirme, yalan söyleme davranışı

---

### Abstract

The number of studies on the influence of parents on children’s lying has been increasing, but these studies have been generally conducted in western societies. In our country, no study has been found on the effect of parents on children’s lying behaviors. For this reason, in the current study, Turkish adaptation of the Socialization of Lying Scale, which will be used to measure the socialization processes of parents towards their children’s lying behaviors, was carried out in order to lead to the further studies to be conducted in Turkey. A total of 204 mothers ( $M_{age}= 39.3$ ;  $SD= 5.75$ ) who had children between the ages of 6-14 participated in the study. As the material, “Socialization of Lying Scale” was used to measure the socialization behaviors of parents regarding their children’s lying behaviors. Results of the factor analysis showed that the scale has 10 items and a three-dimensional structure: “parent values and socialization about honesty”, “encouragement and modeling of lying”, “child’s problematic lying”. The findings also showed sufficient Cronbach Alpha coefficient in favor of the reliability of Turkish form of Socialization of Lying Scale. The results of this study indicated that ten-item SLS can be used to measure parents’ attitudes of lying.

**Keywords:** honesty, parenting, socialization of lying, lying behaviors

---

## INTRODUCTION

Lying can be defined as “an intentional attempt to create misunderstanding in others”. Lying often perceived as negative, but studies has drawn attention to the importance of evaluating the lie according to its “results”, “significance” and “purpose” (DePaulo et al., 1996). Lies that are told to prevent others from getting upset and to make others feel good are considered acceptable by individuals because they are beneficial for their results. However, lies that protect one’s own interests or that are



told with the intention of harming others are considered negatively. Although different definitions of lies and the types of lies in the literature; in general, there are two dimensions of the lies: “antisocial (negative)” and “prosocial” (Aydın, 2020).

It is possible to evaluate the lie when children start to speak towards the age of two, research on the early years of lying behavior has also increased. When a literature review is conducted on the development of lying behavior in children, firstly, unrealistic explanations are encountered in children between the ages of 2-3 (Talwar & Lee, 2008). In the second stage, between the ages of 3 and 4, it can be said that children telling lies to hide their misbehaviors. Also, lies told with prosocial intentions occur in children in the same age periods (Talwar, Murphy, & Lee, 2007). In the third stage occurring at the age of 7 to 8 year-old, it is stated that lies become more professional and systematic (Talwar & Lee, 2008).

There is no conflict that whether children tell and confess simple lies until the age of 3. However, starting from the age of 3, there is a significant improvement in children’s lying behaviors, as in many other developmental areas. The question to be asked here is why four-year-olds have better lying skills. Exploratory studies in the literature on the fact that cognitive skills such as executive functions and theory of mind (eg, Talwar, Gordon, & Lee, 2007) that develop in children after the age of three may be influential in this process, as well as different social and cultural factors (Heyman, Luu, & Lee, 2009).

It is known that family factors are effective not only in our lying behaviors and but also attitudes towards lying, which are important part of human sociality. The value of honesty is always prioritized in society, but children sometimes may receive complicated messages from their parents regarding honesty and lying. For example, parents may encourage lying as a rule of courtesy, or may welcome lying so that others’ feelings are not being hurted. Such situations also affect children’s behaviors and attitudes towards lying.

Stouthamer-Loeber (1986) stated that factors such as parents’ negative control, discipline methods and parental rejection caused to increase the lying behaviors of children on the effect of parental attitudes on lying behaviors. In line with these explanations, there are also some findings that children lie more in families where parents set strict rules and show more controlling behaviors (Jensen et al., 2004). Similarly, a recent study by Ma et al. (2015) found that 3-year-olds who were exposed to a more controlling parenting style had fewer negative lies. However, limited studies on parenting styles and children’s lying may cause us to miss some points that need to be explored about the relationship between family factors and children’s lying.

Currently, the effects of parents on their children’s lying and truth-telling have not been decently studied in the literature. The importance that parents give honesty and the modeling they create about lying can also be useful in this regard. In one of the new studies carried out in this context, a measurement tool was developed on the socialization of parents regarding lying (Talwar, Lavoie, & Crossman, 2022). Considering the lack of literature on children’s lying behaviors, especially in Turkey, it seems important to adapt a measurement tool in Turkish in order to lead to future research. By the way, the validity and reliability study of the measurement tool would be carried out in order to form the Turkish adaptation of the “Socialization of Lying Scale” in the current study.

## METHODS

### Participants

A total of 204 mothers, aged between 25 and 55 ( $M_{age} = 39.3$ ;  $SD = 5.75$ ), participated in the current study. The snowball sampling method was preferred in polling of the participants. A number of 55 participants (27%) were from Izmit, 53 of the participants (26%) from Istanbul, 43 of the participants (21.1%) from Konya, 26 of the participants from Ankara (12.7%), and 27 of the participants from other cities of Turkey. It was observed that 92.6% of the fathers, and 53.9% of the mothers were working. It was also reported that 12.7% of the mothers had primary education, 14.2% had high school, 14.2% had associate degree, 39.2% had undergraduate and 19.6% had postgraduate educational level.

### Materials

**Adaptation of Socialization of Lying Scale.** The items in the English original of the Socialization of Lying Scale were first translated into Turkish by the researcher. Then five psychologists who had at least Master Degree in Psychology and one English Language and Literature expert. Experts were asked to pay attention to the fact that the items were compatible with the original and at the same time comprehensible in our society. Turkish form was created by considering all the translations. After the Turkish form created in the next stage, it was presented to the two Turkish Language and Literature experts. After their suggestions and revisions were received, the scale was made ready for application.

**Socialization of Lying Scale.** Parents completed the Socialization of Lying Scale (Talwar, Lavoie ve Crossman, 2022), which was developed to measure their beliefs about the acceptability of lying. The scale consisted of 23 items. Item responses were on four-point Likert-type scales to indicate relative frequency (never to frequent) or agreement (strong disagreement to complete agreement).

### Procedure

The ethical permission of the research was approved by the Selcuk University, Scientific Ethics Committee of Faculty of Letters with the file number 2021/117.

“SLS” is a self-report scale designed to be administered individually by each participant. Data collection was carried out in online platforms due to the COVID-19 pandemics. Before applying the forms, consent forms were presented to the mothers and their consent was obtained. It takes approximately 10 minutes to fill out the demographic and SLS forms.

## RESULTS

In order to examine the validity of the SLS, the construct validity of the scale was analyzed by using principal component analysis as factor extraction method for EFA and varimax method as rotation technique. According to the results of the KMO coefficient and Bartlett Sphericity test, which were examined to determine the suitability of the data for factor analysis, before moving on to further item examinations in EFA, the KMO value was .73 and the Bartlett Sphericity test value was found to be

significant (Bartlett  $\chi^2(253)= 1547.47$ ,  $p<.001$ ) . After the scale was found to be suitable for factor analysis, the common variance value of the items was examined, and since there was no item below .30, no item was removed from the scale in this step. Then, as a result of examining the rotated-component matrix, 10 items (item number= 1., 3., 4., 5., 7., 9., 14., 17., 18., and 20.) was excluded from the scale. The factor loadings of the remaining 13 items, which constitute the final version of the scale, were above .30 and loaded on a total of four factors. The findings regarding the factor structure of the SLS are given in Table 1.

**Table 1.** *Factor Loadings Values.*

Item Number	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
10	.83			
13	.81			
23	.80			
21	.71			
8	.62			
15	.56			
19		.79		
6		.75		
16		.65		
11			.89	
12			.89	
22				.75
2				.69

The internal consistency coefficients were first calculated within the scope of the reliability analysis carried out with the four-factor final version of the scale. As a result of the analyzes, it was seen that the 6th, 16th and 19th items decreased the reliability coefficients. For this reason, the relevant items (belong to the Factor 3) were removed and the internal consistency analysis was repeated. While the Cronbach Alpha coefficients in this step are .70 for the all scale, items' coefficients range from .64 to .72.

As a result, in the Turkish adaptation study of the SLS, it was found that the scale showed a three-factor structure and was also reliable. The first factor, “parent values and socialization about honesty”, consists of 6 items, the second factor, “encouragement and modeling of lying”, and the third factor, “child’s problematic lying”, consists of two items.

## DISCUSSION

The aim of the study was to perform the Turkish adaptation of the SLS, which is used to evaluate the attitudes and approaches of parents towards their children’s lying behaviors. As a result of the analysis, it was found that the SLS had sufficient psychometric properties.

The validity and reliability analysis revealed that the final form of the scale consisted of a total of 10 items in three factors. While examining how the items were distributed according to the factor structure,

it was founded that one of the factors was parents' socialization of lying. Parents' values and attitudes toward lying has been loaded significantly a factor. This result is consistent with Talwar, Lavoie, and Crossman's (2022) study. This factor reflects that parents give importance to honesty, and also the unacceptability of lying. So, this is suitable with results that honesty is valued and parents clearly transfer their children about not to tell lies (Lavoie et al., 2016).

Another factor is encouragement and modeling of lying. The result is also consistent with the main study of Talwar, Lavoie, and Crossman (2022). This factor represents parents' encouraging their children to tell lies as well as parents modeling lying with different motivations. Encouraging lying and children's observation of parents' lying behavior may also cause the acceptability of lie-telling behavior in some contexts.

The last factor is child's problematic lying similar with Talwar, Lavoie, and Crossman's (2022) study. This factor represents parents' concerns about their children's problematic lying behavior. As a result of long-term studies, one of the issues that parents worry about their children's problematic behaviors has been lying (Stouthamer-Loeber, 1986). For many people, lie-telling can be a problematic behavior that interferes with their relationships and quality of life (Ford, King, & Hollender, 1988). This is consistent with the general expectation in individuals' relationships because lies can harm relationships.

Considering that the current research is pioneering in Turkey, it is possible to make some suggestions for further research in line with the findings. For example, with a developmental perspective, it would be examined whether parents' attitudes to lying changes when the children's age groups are distributed homogeneously. Considering that older children both understand the nature of lying better (Aydın, 2022) and tell more lies (Evans & Lee, 2013), it may be possible to determine the parental effect on this change. In this way, it can also be discovered if the parents perceive lying as problematic or not; and when parents encourage and model lying behaviors.

Another possible suggestion could be about the effect of where families maintains their lives. It is quite clear that parents' socialization strategies are influenced by their culture (Mojdehi, Shohoudi, & Talwar, 2020). At this point, including participants from different regions of Turkey and exploring the common effect of culture and parenting can be a guide for future researches.

One more suggestion is that behavioral observations would be conducted with children to examine the effects of parents on their children's lying behavior and attitudes. Or, whether children's judgments about lying are affected by parents' attitudes to lying can be examined by interviewing children. Such a study would be useful to see the direct effects between the two variables.

The present study also has some limitations. For example, it was not possible to equate some demographic variables such as the education level of the mothers and the city they live in. This issue may be considered in future research. Another limitation was that the concurrent validity could not be examined because there was no other measurement tool. In fact, this situation is also related to the fact that the subject has not been studied in Turkey. Therefore, it can easily be said that more research is needed to explore the factors affecting children's lying behavior.

As a result, in this study, validity and reliability analysis were carried out within the scope of the Turkish adaptation of the SLS. The analyzes showed that the SLS consists of 10 items, has a three-factor structure and is a sufficiently reliable measurement tool.

## REFERENCES

- Aydın, M. Ş. (2020). Colours of lies: An evaluation of the definition and types of the lies. *The Journal of International Social Research*, 13(69), 712-720.
- Aydın, M. Ş. (2022). *Çocuklarda prososyal yalan: Orta çocukluk döneminde prososyal yalanın uygun bulunma düzeyini etkileyen sosyal ve zihinsel etmenler*. Nobel Yayınları.
- DePaulo, B. M., Kashy, D. A., Kirkendol, S. E., Wyer, M. M., & Epstein, J. A. (1996). Lying in everyday life. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70, 979-995.
- Evans, A. D., & Lee, K. (2013). Emergence of lying in very young children. *Developmental Psychology*, 49(10), 1958-1963.
- Ford, C. V., King, B. H., & Hollender, M. H. (1988). Lies and liars: Psychiatric aspects of prevarication. *American Journal of Psychiatry*, 145, 554-562.
- Heyman, G. D., Luu, D. H., & Lee, K. (2009). Parenting by lying. *Journal of Moral Education*, 38(3), 353-369.
- Jensen, L. A., Arnett, J. J., Feldman, S. S., & Cauffman, E. (2004). The right to do wrong: Lying to parents among adolescents and emerging adults. *Journal of Youth and Adolescence*, 33(2), 101-112.
- Ma, F., Evans, A. D., Liu, Y., Luo, X., & Xu, F. (2015). To lie or not to lie? The influence of parenting and theory-of-mind understanding on three-year-old children's honesty. *Journal of Moral Education*, 44, 198-212.
- Mojdehi, A. S., Shohoudi, A., & Talwar, V. (2020). Children's moral evaluations of different types of lies and parenting practices and across cultural contexts. *Current Psychology*, 1-14.
- Stouthamer-Loeber, M. (1986). Lying as a problem behavior in children: A review. *Clinical Psychology Review*, 6(4), 267-289.
- Talwar, V., Gordon, H., & Lee, K. (2007). Lying in the elementary school: Verbal deception and its relation to second-order belief understanding. *Developmental Psychology*, 43, 804-810.



- Talwar, V., Lavoie, J., & Crossman, A. M. (2022). Socialization of lying scale: development and validation of a parent measure of socialization of truth and lie-telling behavior. *Applied Developmental Science, 26*(3), 553-566.
- Talwar, V., & Lee, K. (2008). Social and cognitive correlates of children's lying behavior. *Child Development, 79*(4), 866-881.
- Talwar, V., Murphy, S. M., & Lee, K. (2007). White lie-telling in children for politeness purposes. *International Journal of Behavioral Development, 31*(1), 1-11.

## LONG LIVE “The Faerie Queene”

<sup>1</sup> Eda BAYRAKCI

<sup>1</sup>E-mail: edabayrakci@gmail.com; Selçuk Üniversitesi, Yabancı Diller Yüksekokulu, Yabancı Diller Bölümü, Konya / Türkiye.

---

### Özet

“The Faerie Queene”, şairi Edmund Spenser’ın sadece çağının seçkin İngiliz şairleri arasında yer almasını sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda çağdaş edebiyatta bir ün kazandıran başyapıtıdır. Şiir, çağın mükemmeli arama mottosuna paralel olarak Rönesans döneminin en yüksek edebi türlerinden biri olarak kabul edildiğinden epik bir üslupla yazılmıştır. On iki şövalyenin efsaneleri ve Prens Arthur’un kral olma yolundaki arayışı hikayesini konu alarak “Aristo’nun ahlaki erdemleri” resmetmeyi amaçlamıştır ve Arthur’un sadık sevgilisi Gloriana, Kraliçe Elizabeth’i sembolize edilerek çizilmiş ve “The Faerie Queene”, Kraliçe Elizabeth’e ve onun şanlı saltanatına ithaf edilmiştir. Şiir, on iki kitaptan oluşan bir proje olarak başlasa da, sadece altı erdemi konu alan ilk altı kitap tamamlanmıştır. Kutsallık, Ölçülülük, İffet, Dostluk, Adalet ve Nezaket, şiirin destansı tuvalinde şövalye efsaneleri aracılığıyla resmedilen erdemlerdir. Bu sunumun amacı, bu kitapların birbirlerine benzer ve birbirlerinden farklı kalıplarını sunmak ve ayrıca bu kitapların Kraliçe Elizabeth’i sembolize eden kadın kahramanlarını incelemektir.

**Anahtar Kelimeler:** THE FAERIE QUEENE EDMUND SPENSER ARİSTO’NUN ERDEMLERİ EPIK

---

### Abstract

“The Faerie Queene” is the masterpiece of Edmund Spenser which not only placed him among the outstanding English poets of his age but also gave him a reputation in the contemporary literature. The poem was written in an epic style since it was considered as one the highest literary forms of that Renaissance period, which is parallel to the seeking for perfection motto of the age. “The Faerie Queene” which is pursuit of picturing the “Aristotelian moral virtues” via legends of twelve knights and the quest of Prince Arthur on the way to his being a king was dedicated to Queen Elizabeth and her magnificent reign as Gloriana, the loyal lover of King Arthur, symbolizes Queen Elizabeth I. Though the poem started as a project which was supposed to include twelve books, the first six books including six virtues were completed. Holiness, Temperance, Chastity, Friendship, Justice, and Courtesy are the virtues illustrated in the epic canvas of the poem via the legends of knights. The aim of this presentation is to present the similar and dimensional patterns of these books and also to look at the woman protagonists of these books who are related to Queen Elizabeth.

**Keywords:** THE FAERIE QUEENE EDMUND SPENSER ARISTOTELIAN VIRTUES.

---

## LONG LIVE “The Faerie Queene”

The Faerie Queene is the masterpiece of Edmund Spenser which not only placed him among the outstanding English poets but also gave him a world fame in the modern world. As Spenser is a Renaissance man which is in pursuit of perfection, he dealt with the epic form – the highest of the genres according to Virgilian doctrine – in The Faerie Queene. “The epic was the accepted mode for the representation of heroic action, and it is from this belief in virtue as an active thing that the Faerie Queene



starts. Its heroes are all men of action whose quality is seen, tested, even discovered, in conflict” (Freeman 21).

The Faerie Queene was written for the most part in Ireland. During his writing process, Spenser was highly influenced by the charm and wildness of the country-side. In the work, there can also be seen Spenser’s longing for England as given in The Faerie Queene, “The Faerie Land”. The work was dedicated as Edmund Spenser states “to the most mighty magnificent Empresse Elizabeth, by the grace of God, Queene of England, France and Ireland; Defender of Faith, and C. Her most humble servant: Ed. Spenser” (Smith xxviii).

The Faerie Queene was published in 1596 on Edmund Spenser’s returning to England. The work contains revised version of books 1-3 -the third book with a new ending- and three new books, 4 – 6. Spenser writes a new ending to the book 3 in order to make a link between the first three books and the last three books. So, “Many parallels between books support such a vision of the whole “(Oram 213).

Spenser declared the purpose and the project of the whole poem in a letter written to Sir Walter Raleigh. Spenser’s purpose was to write twelve books representing twelve “Aristotelian private morall vertues” (Abrams 517) through the twelve different legends of twelve knights. The only unifying element of these twelve books would be the quest of Prince Arthur for being “A magnificent king and the loyal lover of Gloriana, Queen Elizabeth. Yet, Edmund Spenser could only write 6 of the books of twelve virtues – Holiness- Temperance- Chastity- Friendship- Justice-Courtesy- and a fragment of another book on Mutability – constant change in nature. Spenser stated the purpose in his letter as, “The generall end of all the booke is to fashion a gentleman or noble person in vertuos and gentle discipline....” (Abrams 517). Spenser’s trying to instruct his reader as a courtier can be the influence of Castiglione’s Courtier and can make the book “a courtesy book.” Spenser was also influenced by Homer, Virgil, Ariosto and Tasso. Vergil’s Aeneid, Homer’s Iliad, Tasso’s Gerusalemme Liberate – a national epic – and more important one Aristo’s Orlando Furioso are works which formulate the basis of his work. What makes Ariosto’s Orando Furioso more important as the source of The Faerie Queene is that it is also a romantic epic in which “the serious treatment of a love theme could be mingled with a pastoral interlude, satire and fantasy could be juxtaposed with the solemn and formal accounts of chivalrous encounters” (Dixon 3).

The first two books of The Faerie Queene have a similar pattern in which a knight (The Red Cross knight and Guyon) is assigned a task by Gloriana and is accompanied by a person as a guide (Una – Palmer). After passing through a series of adventures through which his virtue is tested and he is trained, he is prepared for their final quest. The book ends in the fulfilment of the task after Prince Arthur helps the knight in distress. (Hamilton 353)

The book three breaks this pattern as it includes the interwoven stories of many heroines and heroes in a romance like atmosphere under the theme of Chaste Love. It is a kind of romance epic. The book also does not have a closure as all the characters and their stories take their roles in books 4 and 5. For example; Britomart and Arthegall meet each other in the fourth book of Justice as only justice can rule their chaste love. Although the third book as usual order of the first two books begins at mediasres and the story is introduced in the second and third cantos, there is ambiguity in the narrative

method as it is like an episodic romance. ‘The narrative method itself imitates that of the Italian poem: the canvas is filled with characters, stories are broken off at their critical moments, no single hero is allowed to dominate the action’ (Nelson 204).

As it is declared above, there is no single hero, yet there is one central figure or in other words “The Champion of Legend” named Britomart, the embodiment of “chastity in love” (Nelson 205). Chastity is the main concern of the book three and Edmund Spenser states as “that fairest vertue, farre above the rest” (Canto I 1)

Instead of giving the nature of chastity through only one persona –knight-, Spenser by his words “paints” the portrait of the chastity in a larger canvas through different types of characters. Britomart, Amoret, Belphoebe, Florimel are all types of “chastity”. These four representatives of chastity are associated with the Queen Elizabeth as the virgin Queen but especially Belphoebe – Beautiful Phoebe, the goddess of chastity- is the reflection of Queen’s chastity as she deliberately chooses to be chaste as a virtue:

But either Gloriana let her chuse,  
Or in Belphoebe fashioned to bee  
In the one her rule, in th’ other her rare chastitee (5)

Cynthia, the goddess of the moon and chastity addresses to Queen Elizabeth as Sir Walter Raleigh in his poem “The Ocean’s Love to Cynthia” names Queen Elizabeth as Cynthia. The association of Queen Elizabeth with Britomart has got a more historical context because Britomart –Britain Maid- as her name suggests the descendant of Queen Elizabeth.

In order to understand the nature of chastity pictured by Spenser, the nature of these four women of chastity should be analysed. Britomart is the virgin- warrior who has got “dual personality” as reflected in cross – dressing (Parker 163). Also her name suggests the double nature of Britomart. Britomart is both Venus and Mars so she is both a lover and a warrior at the same time.

Made her dissemble her disguised kind.  
Faire lady she him seemd, like Lady drest,  
But fairest knight alive, when armed  
Was her brest. (Canto II 4)

Britomart is the warrior princess, knight who cannot be stopped in her armour, with her spear but “Out of her armour” is vulnerable, affectionate unlike the other characters of the first two book (Parker 163). The virtue of Britamort is not destroyed by a temptation as,

The whiles faire Britomart, whose  
constant mind,  
Would not solightly follow beauties chace  
.....  
With steadfast courage, and stout hardiment;  
Ne evil thing she feared, ne evill thing she  
ment, (Canto I 19)

Britomart is brave and strong enough to fight against the attacks on her chastity because “chastity is a source of strenght to its possessor” (Parker 163). Britomart is not accompanied in fact guided by Prince Arthur – The man of all virtues – in her quest unlike the other characters of the first two book. Britomart is the only one who can help her self because chastity is a self-control. Prince Arthur and Britomart resembles each other in their quest for love and in their “function as a saviour”- deus ex machina- (Parker 163). Arthur goes on a quest for the woman in a dream while Britamort goes on a quest for the man she has seen in mirror of Merlin. Both of them fall in love with shadowy, illusionary lovers and search for the true love. On their way, they become the saviour of the people in distress.

Britomart has got two states of chastity in her nature. She has the nature of “woman - Venus” and also the nature a “maid- Diana”-the two opposing sisters. (205 Nelson) “Britomart is positive and dynamic, representing chastity which is coupled with love, which finds its principal motive in love, and which reaches its goal in marriage” (Alpers 359). And it is reflected in the allegorical searching of Cupid -love- by Venus symbolising womanhood and femininity and Diana symbolising Chastity in accordance.

Whom when as Venus saw so sore displeas'd,  
She inly sory was, and gan relent,  
What she had said: so her soone appeas'd,  
.....  
She was well pleas'd, and forth her damzels sent,  
Through all the woods, to search from place to place,  
If any tract of him of tydings they mote trace. (Canto 6 25)

Britamort gifted by chastity and femininity searches for the ‘chaste love’ which will lead her to “her predestinated marriage to Arthegall” whose name means “close to Arthur in perfection” by Merlin (Hankins 153). The Platonic illisunary picture of beloved in the mirror is combined by the Christian view of love and marriage through Britomart “as an embodiment of a specifically Christian ideal of chastity and love” (Alpers 360).

The twin sisters Belphoebe “Beautiful Phoebe” and Amoret “little love” were created not in the ordinary way of generation in the Garden of Adonis. Not the male contribution but the “sunne-beams” was the reason of their creation so they are “pure and unspotted prom all loathy crime”. They are children of nature. Right after their birth in the forest, Venus and Diana surging for Cupid found them. Venus adopted Amoret and Diana adopted Belphoebe. Amoret is taught “all the lore of love, and goodly womanhoed” (Canto 6 51) by Venus, on the other hand, Belphoebe is “upbrought in perfect Maidenhead” (Canto 5 54).

Amoret is related to the Garden of Adonis and Belphoebe is related to the Bower, which gives clues about their nature. The Garden of Adonis is compared with the Bower of Bliss in the second book. Both of them have got sexual connatitons but the Garden of Adonis is a refined version of the Bower of Bliss. The Bower of Bliss was “associated with sexual passion” promiscuity while The Garden of Adonis “is the reproductive force of nature” and “an essential element of Nature’s grand scheme of maintaining the life of this world” (209 Nelson). Sexuality justifies itself in the Garden of Adonis.

Spenser's choosing Adonis as "the father of generations" is related to his "ambiguous nature of sexual love", the principal subject of Legend of Chastitie. Adonis is described in Canto I 34 as the unhappy victim of sexual passion killed by a boar, which symbolises passion in a tapestry of Malecasta's – unchaste woman- castle. On the other hand, he is the father of all forms. Amoret as the inhabitant of the Garden of Adonis is trained to reach the ideal purity of sexual intercourse through wedding without the harming effect of passion. But Amoret who is married to Scudamore –the lover or the shield of love- was over whelmed by the fear of passion and carried away to the House of Busirane symbolising corrupted love, passion and sexual perversion. Spenser adapted name Busirane from "Busiris, legendary king of Egypt" (Nelson 229). Busiris attempted to rape the chaste daughters of Atlas and also he sacrificed the visitors to his kingdom. Busirane represents animal level of love as his house is the house of passion. Amoret is kept in the house of passion as she cannot obey the rule written on the door of the house "Be bold" yet, "Not be too bolde". Scudamore cannot pass the wall of fire and rescue Amoret as he inflames the sexual drives of the beast by trying to control and restrain it. Sexual drives become more passionate and powerful as it is tried to be restrained. Britamort –chastity- saves her by breaking the wall of passion by using her shield. Spenser through the story of Amoret and Scudamore gives his implication that love must be ordered and directed within the framework of marriage and the passion should not be allowed to enter within marriage bond.

Belphoebe is the virgin who tries to heal the wounds of the people wounded by passion in her garden as seen the Squire of Arthur, Timias. She, in a way, symbolises the courtly love tradition as Timas devotes his life and service to her without the request of taking her virginity. Belphoebe is ready for the love of friendship within limitation. The relationship between Belphoebe and Timias is related to the courtly relationship between Queen Elizabeth and Sir Walter Raleigh.

Lastly, Florimell "Flower and honey" whose bright beauty reflects God's image is abused by lawless lust. She attracts attention of nearly all the males including Prince Arhur who is loyal to Gloriana. She flies from the all the attacks of the seducer but her flight ends with her imprisonment under the sea. Florimell, Una and Britamort are the three graces of Spenser's mythology. (Parker 163).

Florimell and her beloved Marinel are the object of desire as they are representations of beauty. Florimel her self is innocent, but she is the cause of irrational behaviour in those who love her; Prodeus, Paridell, son of witch and even Prince Arthur.

The book three does not end with meeting of lovers Arthegall- Britomart and Amoret- Scoudamor as they have to experience the trial to develop the chaste love in their nature against the sexual passion.

To sum up, Spenser paints the picture of chastity and chaste love through these four women on their quest for true love -either divine or human. The Garden of Adonis gives birth to new generations or disaster as it includes both latent passion and love waiting to be potential. If the passion overwhelms Adonis, it gives birth to disaster if love and wedded sexuality overwhelms Adonis he will give birth to new generations.



## Works Cited

- Abrams, M. H., ed., The Norton Anthology of English Literature , vol.1. New York: Norton, 1993.
- Alpers, Paul J. ed. Elizabethan Poetry. London: Oxford UP,1967.
- Dixon, C. J. ed. From The Faerie Queene. London: Heineman Books, 1965.
- Freeman, Rosemary. Edmund Spenser. Harlow: Longman, 1968
- Hankins, John E. Source and Meaning in Spenser's Allegory. Oxford: Clarendon P, 1973.
- Nelson, William. The Poetry of Edmund Spenser. New York: Columbia UP, 1965.
- Oram, William A. Edmund Spenser . New York: Twayne Pub., 1997
- Parker, Pauline M. The Allegory of The Faerie Queene. Oxford: Clarendon P, 1960.
- Smith, J.C. and E. De Selincourt, eds. Spenser: Poetical Works. London: Oxford Up, 1969.

## *Başkent Üniversitesi Kahramankazan Meslek Yüksekokulunda Uygulanan*

### *3+1 İş Başında Eğitim Modelinin 2021/2022 Akademik Yılı Kapsamında Değerlendirilmesi*

*(Assessment Of 3+1 On-The-Job Training Model On The Başkent University Kahramankazan Vocational School Within The Scope Of 2021/2022 Academic Year)*

*Öğr. Gör. Sinan Can ALTUNTAŞ<sup>1</sup>, Doç. Dr. Erkan YILDIZ<sup>2</sup>, Prof. Dr. Feride İffet ŞAHİN<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>scaltuntas@baskent.edu.tr; Başkent Üniversitesi, Kahramankazan MYO, Dış Ticaret Programı, Ankara / Türkiye.  
Orcid:0000-0002-6550-4264

<sup>2</sup>eyildiz@baskent.edu.tr; Başkent Üniversitesi, Kahramankazan MYO, İşletme Yönetimi Programı, Ankara / Türkiye.  
Orcid:0000-0002-4398-5378

<sup>3</sup>drferidesahin@gmail.com, Başkent Üniversitesi, Kahramankazan MYO, Ankara / Türkiye.  
Orcid:0000-0001-7308-9673

---

#### **Özet**

Bu çalışmanın amacı; Başkent Üniversitesi Kahramankazan Meslek Yüksekokulu tarafından 2021/2022 akademik yılı bahar döneminde gerçekleştirilen 3+1 İş Yeri Uygulaması modelinden elde edilen sonuçları paylaşmaktır. Covid-19 salgınının olumsuz etkilerinin azalmasına istinaden uygulama 14 hafta süreyle icra edilmiştir. Uygulamaya katılmış olan 98 öğrenci 93 farklı firmada uygulamalı eğitimlerini tamamlamıştır. Öğrencilerden %63,1'i (N=60) uygulama yaptıkları firmalardan iş teklifi almıştır. İş teklifi alan öğrencilerin %36,8'i (N=35) iş teklifini kabul etmiştir. Öğrenci algılarına göre uygulama; planlı ve düzenli çalışmanın öğrenildiği, ekip çalışmalarının nasıl gerçekleştirildiği ve okulda verilen teorik bilgilerin iş yaşantısındaki pratik karşılıklarının ne olduğunun kavranıldığı bir faaliyet olarak değerlendirilmiştir. Öğrenci kabul eden firma algılarına göre de öğrencilerin verimli çalışarak firmalara katkı sağladıkları tespit edilmiştir. Çalışmanın en önemli sonucu olarak; uygulamalı eğitim modellerinin öğrenciye tecrübe sağlamada ve iş hayatına daha kolay adapte olabilme adına birçok fayda sağladığı aşikârdır.

**Anahtar Kelimeler:** Mesleki Eğitim, Meslek Yüksekokulu, 3+1 İş Yeri Uygulaması Modeli

---

#### **Abstract**

The aim of this study to share the results are obtained from the 3+1 Workplace Application model accomplished by Başkent University Kahramankazan Vocational School during the spring semester of 2021/2022 academic year. Based on the reduction of the negative effects of the Covid-19 epidemic, the application has been executed for a period of 14 weeks. 98 students entitled to be included within the application have completed their training in 93 different enterprises. 63.1% (N=60) of the students have received job offer from the enterprises of application. 36.8% of the students receiving job offers (N=35) has accepted the job offers. The application based on the perceptions of the students has been assessed as an activity in where concepts such as planned and systematic studying is learned, how the team works are realized and the practical equivalents of the theoretical knowledge in the professional life are comprehended. Based on the perceptions of the enterprises admitting the students, it has been further identified that the students worked efficiently and thus, contributed to the enterprises. As the most important result of the study; applied education models have many benefits in terms of providing students with experience and adapting to business life more easily.

**Keywords:** Vocational Education and Training, Vocational School, 3+1 Workplace Application Model

---



## GİRİŞ

Temel amacı belirli mesleklere ve iş alanlarına yönelik nitelikli, kalifiye insan gücü yetiştirmek olan meslek yüksekokulları, geleceğimizin teminatı olan gençlerimize; bilgi, beceri, davranış ve birlikte iş görme alışkanlığı kazandırmak suretiyle hayata hazırlanmasında ve iş dünyasının ihtiyaç duyduğu nitelikli insan gücünün yetiştirilmesinde önemli bir yere sahiptir. Ülkemizin gereksinimi olan kaliteli meslek eğitimi almış, sorumluluk sahibi, üretken ve yetkin nitelikli eleman yetiştirmeyi amaç edinen yüksekokul programlarında dört yarıyıllık eğitim-öğretim, teorik ve uygulamalı olarak yürütülmektedir. Üç yarıyılın okulda teorik ders ve bir yarıyılın işletmelerde, kurum ve kuruluşlarda uygulamalı eğitim olarak yapılması ile iş ve meslek hayatına öğrenciler hazırlanmaktadır.

Bu doğrultuda meslek yüksekokullarındaki örneklere bakıldığında 3+1 ve 3+3 eğitim modellerinin kısıtlı sayıda üniversite ve meslek yüksekokulu tarafından uygulandığı gözlemlenmektedir. Belirtilen modeller içinde 3+1 uygulamasının çok daha fazla tercih edildiği tespit edilmiştir. Yüksek Öğretim Kurulu Başkanlığı mesleki eğitimin ülkemiz açısından önemine istinaden yaptığı toplantılarda ve 17 Haziran 2021 tarihli 31514 Sayılı Resmi Gazetede yayımladığı ‘‘Yükseköğretimde Uygulamalı Eğitimler Çerçeve Yönetmeliği’’ ile üniversitelere 3+1 modeline geçmelerini tavsiye etmektedir. 3+1 modelinde ilk üç dönemi okulda tamamlayan öğrenciler gerekli kredi ortalamasını tutturmaları halinde dördüncü dönemde 14 hafta süreyle iş yerlerinde, iş yerlerinin kurallarına tabi olarak çalışmakta ve süre sonunda uygulamayı tamamlamaktadırlar.

Bu çalışmada, Başkent Üniversitesi Kahramankazan Meslek Yüksekokulu tarafından 2021/2022 akademik yılı bahar döneminde 11 program tarafından gerçekleştirilen 3+1 İş Yeri Uygulaması modelinden elde edilen sonuçların paylaşılması amaçlanmıştır. Ayrıca çalışma neticesinde dikkat çekilmek istenilen en önemli nokta; gerçekleştirilen iş başında eğitim uygulaması neticesinde uygulamaya katılan öğrencilerin mezun olduktan sonra istihdam edilebilme imkânlarında artış görülmektedir.

## YÖNTEM

2021/2022 akademik yılı bahar döneminde 3+1 İş Yeri Uygulaması eğitimine katılan öğrenciler ile öğrenci kabul eden firmalardan anket tekniği ile veriler toplanmıştır. Toplanan veriler SPSS Statistics programı ile analiz edilmiştir. Bu veriler ışığında çalışma nicel metot kullanılarak oluşturulmuştur.

Öğrencilere uygulanan ankette 37 adet soru yer almıştır. Anketin birinci bölümünde; yaş, cinsiyet ve öğrencinin kayıtlı olduğu programa yönelik 3; ikinci bölümde iş yerinin özelliklerini ve öğrencilere sağlanan hakları tespit edebilmek için 10 adet soru yöneltilmiştir. Üçüncü bölümde de uygulama öncesi faaliyetler için 2, uygulama esnası faaliyetler için 8, uygulanan modelle ilgili 7 ve Pandemi koşullarına yönelik de 2 olmak üzere toplam 19 ifade sorulmuştur. Anketin dördüncü ve son bölümünde ise açık uçlu 5 adet soru yer almıştır. Açık uçlu sorularla; öğrenci ve iş yeri kaynaklı yaşanan sosyal problemler, Pandemi koşullarından kaynaklanan olumlu/olumsuz süreçler, iş yerinin değerlendirilmesi ve 3+1 modeli uygulamasına yönelik olumlu/olumsuz özellikler araştırılmıştır.

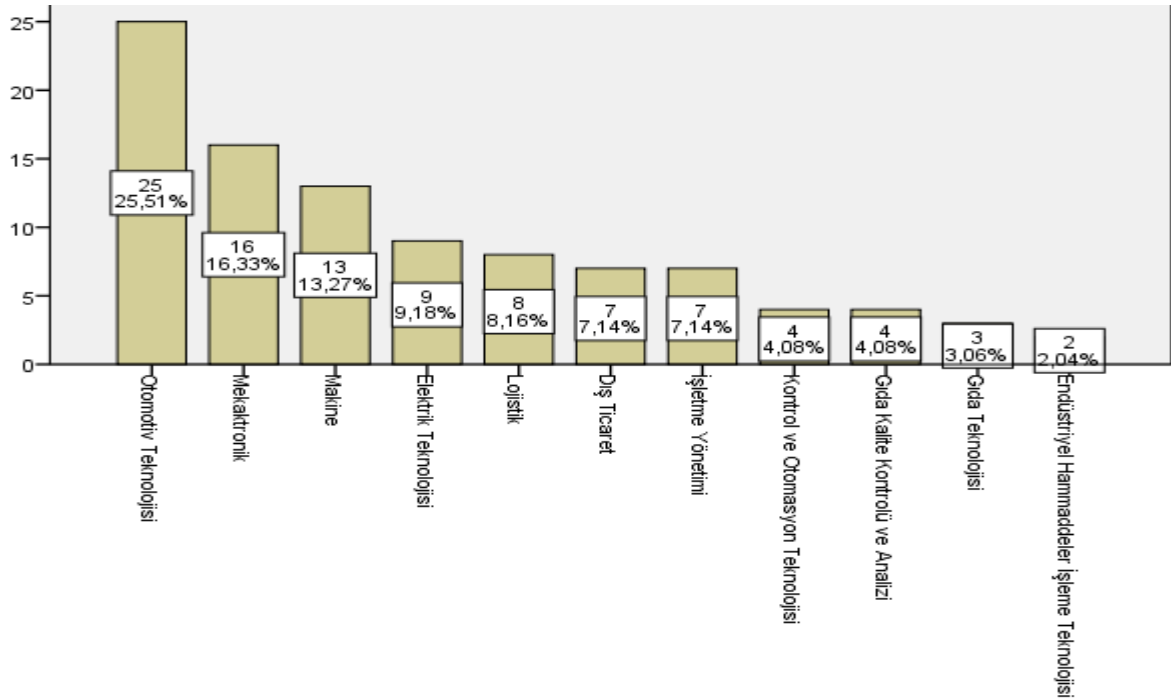


Firmalara uygulanan ankette 23 adet soru yer almıştır. Firma yetkilisinin kimlik ve iletişim bilgileri 3 soruyla anketin birinci bölümünde tespit edilmiştir. İkinci bölümde 7 soruyla; iş yerinin özellikleri, öğrencilere sağlanan haklar, beklentiler ve istihdam planları belirlenmiştir. Üçüncü bölümde uygulamaya yönelik firma algılarını ölçebilmek için 10 adet ifade sorulmuştur. Anketin dördüncü ve son bölümünde de Pandemi koşullarında yapılan uygulamaya yönelik değerlendirmeler, öğrenci kaynaklı sosyal problemler ile 3+1 modelinin olumlu/olumsuz yönleri 3 adet açık uçlu soru ile araştırılmıştır.

## BULGULAR

Başkent Üniversitesi Kahramankazan Meslek Yüksekokulunda 2021/2022 akademik yılı bahar döneminde 11 programda gerçekleştirilen 3+1 iş başında eğitim uygulamasına yönelik sonuçlara ilişkin bilgiler aşağıdaki tablolarda ve grafiklerde detaylı şekilde sunulmuştur.

3+1 iş başında eğitim uygulamasına katılan öğrencilerin programlara göre dağılımı Grafik 1’de gösterilmiştir.

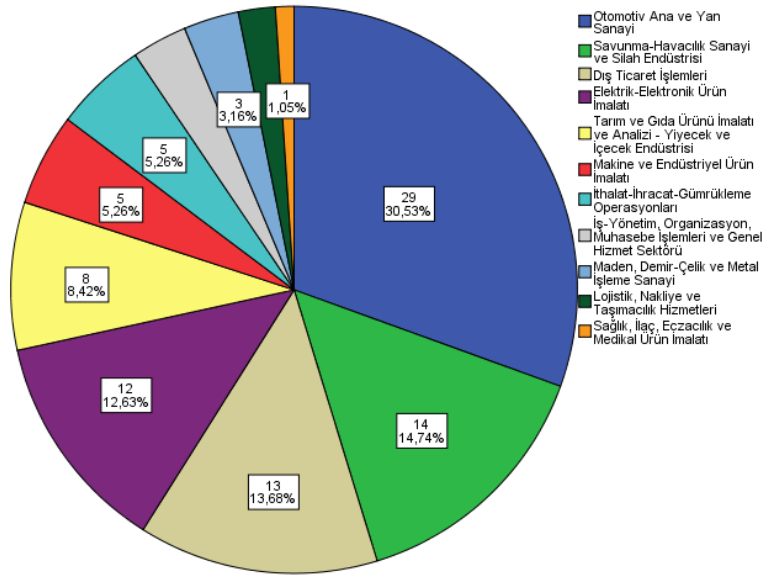


**Grafik 1 Program Bazlı Öğrenci Sayıları**

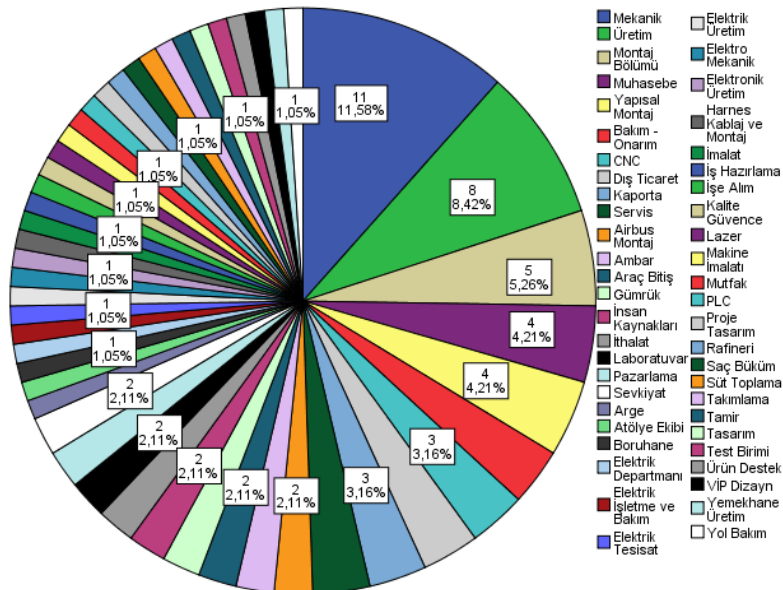
3+1 iş başında eğitim uygulamasına katılan 98 öğrencinin 95’inden anket verileri elde edilmiştir. Bu nedenle öğrencilerle ilgili arz edilen bilgiler 95 öğrenci verilerine göre ifade edilmiştir. Ankete katılan öğrencilerin %23,2’si kız (N=22), %76,8’i erkek (N=73) öğrencidir.

3+1 iş başında eğitim uygulaması 93 farklı iş yerinde gerçekleştirilmiştir. Bu firmalar içerisinde TUSAŞ, MAN Türkiye A.Ş, Ankara Şeker Fabrikası, TSE, FNSS gibi çok büyük miktarlarda eleman istihdam eden iş yerleri mevcuttur. Öğrencilerin %73,7'si (N=70) iş başında eğitim uygulaması yapmak istedikleri iş yerlerini kendileri önermiş, %26,3'üne (N=25) ise öğretim elemanları tarafından yer bulunmuştur.

Öğrencilerin 3+1 iş başında eğitim uygulamasını yaptıkları iş yerlerinin faaliyet alanları Grafik 2'de, çalıştıkları departmanlar da Grafik 3'te gösterilmiştir.



**Grafik 2 3+1 İş Başında Eğitim Uygulaması Yapılan İş Yerlerinin Faaliyet Alanları**



### Grafik 3 3+1 İş Başında Eğitim Uygulaması Yapılan Departmanlar

Öğrencilere sunulan ücret bilgileri Tablo 1’de, istihdam bilgileri de Tablo 2’de sunulmuştur.

**Tablo 1 Ücret Bilgileri**

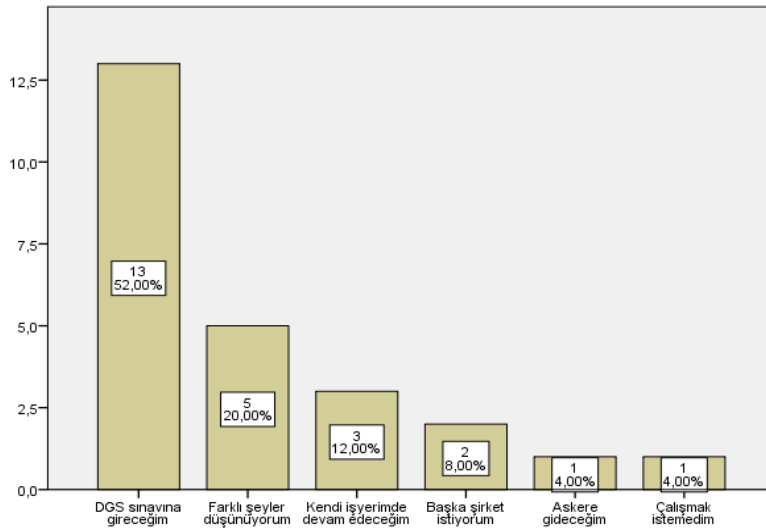
Ücret Alan Öğrenci Sayısı	Ücret Almayan Öğrenci Sayısı	Minimum Ödenen Ücret Miktarı	Maksimum Ödenen Ücret Miktarı	Ücret Ortalaması
53	42	1.250 TL	3.600 TL	2.076 TL

3+1 iş başında eğitim uygulamasına katılan öğrencilerin %55,8’ine (N=53) firmalar tarafından 1.250 TL ile 3.600 TL aralığında değişen miktarlarda ücret ödemesi yapılmıştır. Ortalama olarak alınan ücret miktarı ise 2.076 TL’dir. Öğrencilerin %44,2’sine (N=42) firmalar tarafından ödeme yapılmamıştır. Ücret dışında öğrencilerin %57,9’una (N=55); yemek, yemek kartı, hediye, hediye çeki, alışveriş çeki vb. yardımlar yapılmıştır.

**Tablo 2 İstihdam Bilgileri**

3+1 İş Başında Eğitim Uygulaması Sonucu İş Teklifi Alan ve Teklifi Kabul Eden Öğrenci Sayısı	3+1 İş Başında Eğitim Uygulaması Sonucu İş Teklifi Kabul Etmeyen Öğrenci Sayısı	3+1 İş Başında Eğitim Uygulaması Sonucu İş Teklifi Almayan Öğrenci Sayısı
35	25	35

3+1 iş başında eğitim uygulamasına katılan öğrencilerin %63,1’ine (N=60) firmalar tarafından iş teklifi yapılmıştır. Öğrencilerin %36,8’i (N=35) iş teklifini kabul ederken, %26,3’ü (N=25) ise iş teklifini kabul etmemiştir. Öğrencilerin iş tekliflerini kabul etmeme nedenleri Grafik 4’te gösterilmiştir.



#### Grafik 4 Öğrencilerin İş Tekliflerini Kabul Etmeme Nedenleri

Öğrencilerin iş teklifini kabul etmemelerinin en büyük nedenleri; %52 ile (N=13) DGS sınavına hazırlanıyor ve sınava girecek olmaları, %20 ile (N=5) öğrencilerin başka iş fikirleri olarak gerçekleşmiştir. Öğrencilerin %37,2'sine (N=35) ise iş teklifi yapılmamıştır. Firmaların iş teklifi yapmama nedenleri arasında en büyük neden personel ihtiyaçlarının olmaması olarak tespit edilmiştir.

3+1 iş başında eğitim uygulaması bahar yarıyılında 14 hafta süreyle uygulanmıştır. 3+1 iş başında eğitim uygulamasına katılan firmaların %92,5'i (N=86) 14 haftalık sürenin öğrenciyi tanımak ve personel ihtiyacı olması durumunda iş teklifi yapabilmek için yeterli bir süre olarak değerlendirmiştir. 14 haftalık süreyi yeterli bulmayan firmalar, ortalama olarak 24 haftalık bir sürenin daha uygun olacağı yönünde görüş belirtmişlerdir.

3+1 iş başında eğitim uygulamasına katılan firmaların %88,2'si (N=82) 3+1 iş başında eğitim uygulamasının akademik yılın güz döneminde de yapılması halinde öğrenci kabul edeceklerini beyan etmiştir. Firmaların %11,8'i (N=11) güz döneminde sisteme destek veremeyeceklerini ifade etmişlerdir. Gerekçe olarak; personel ihtiyaçlarının olmaması, şirket yönetiminin stajyer uygulamasına sıcak bakmamaları ve öğrencilerin teorik eğitime devam etmelerinin daha uygun olduğunu öne sürmüşlerdir.

3+1 iş başında eğitim uygulamasıyla ilgili öğrenci algılarını ölçebilmek için öğrencilere 20 adet soru yöneltilmiştir. Bu soruların 2 adedi 3+1 iş başında eğitim uygulaması öncesi faaliyetler, 1 adedi 3+1 iş başında eğitim uygulaması esnası öğretim elemanının desteği, 8 adedi 3+1 iş başında eğitim uygulaması esnası firma desteği, 7 adedi modele ilişkin öğrenci algıları ve 2 adedi de Pandemi koşullarına yöneliktir. Öğrencilerin yargılara 5'li Likert Ölçeği (1=Kesinlikle Katılmıyorum, 2=Katılmıyorum, 3=Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum, 4=Katılıyorum, 5=Kesinlikle Katılıyorum) kullanılarak cevap verilmesi istenmiştir.

3+1 iş başında eğitim uygulaması öncesi faaliyetlere yönelik algılara Tablo 3'te, uygulama esnası firma desteğine yönelik algılara Tablo 4'te, modele ilişkin öğrenci algılarına Tablo 5'te ve Pandemi koşullarına yönelik algılara da Tablo 6'da yer verilmiştir.

**Tablo 3 3+1 İş Başında Eğitim Uygulaması Öncesi Faaliyetlere Yönelik Sonuçlar**

İfade	Ortalama
<b>Üniversite tanıtım günlerinde 3+1 iş başında eğitim uygulaması modeli hakkında bilgilendirildim</b>	<b>4,28</b>
Üniversiteye kayıt sırasında 3+1 iş başında eğitim uygulaması modeli hakkında bilgilendirildim	4,10
<b>Uygulama Öncesi Faaliyetler</b>	<b>4,19</b>

3+1 iş başında eğitim uygulaması öncesi faaliyetlere yönelik öğrenci algılarının ortalaması 4,19 olarak gerçekleşmiştir. En yüksek ortalama 4,28 ile "Üniversite tanıtım günlerinde 3+1 iş başında eğitim uygulaması modeli hakkında bilgilendirildim" ifadesinde gözlemlenmiştir. Gerçekleşen ortalamalara dayanarak gerek kayıt öncesi dönemde gerekse kayıt ve sonrası dönemde öğretim elemanları tarafından öğrencilere aktarılan bilgilerle istenen düzeyde model hakkında farkındalık oluşturulduğu ifade edilebilir.

3+1 iş başında eğitim uygulaması esnası öğretim elemanlarının desteğiyle ilgili sorulan “İş yeri uygulaması süresince yaşadığım problemlere program koordinatörü olan ilgili öğretim elemanımız çözüm üretmiştir” sorunun ortalaması 4,57 olarak hesaplanmıştır. Bu bulguya dayanarak ilgili öğretim elemanlarının uygulama süresince gerekli desteği öğrencilerine sağladıkları söylenebilir.

**Tablo 4 3+1 İş Başında Eğitim Uygulaması Esnası Firma Desteği Sonuçları**

İfade	Ortalama
İş yeri uygulaması süresince iş yerinden gerekli rehberliği, ilgiyi, desteği ve alakayı gördüm	4,56
İş yeri kendi personelinden beni ayırt etmemiştir	4,50
<b>İş yeri kendi personeline sağlamış olduğu servis, yemek vb. imkânları bana da sağlamıştır</b>	<b>4,72</b>
İş yeri ücret/maaş ödemelerini zamanında hesabıma yatırmıştır	4,61
İş yeri uygulaması dersi süresince iş yerinin sağlamış olduğu rehberlik, teknik yetkinlik ve uygulamalı eğitim hizmeti yeterlidir	4,29
İş yeri uygulaması süresince uygulama yaptığım işletmede birçok olumsuz durum içeren sosyal davranışa maruz kaldım (ters kodlanmıştır)	4,35
İş yeri uygulaması yapmış olduğum işletmede organize edilen sosyal aktivitelere ve faaliyetlere dâhil edilmedim (ters kodlanmıştır)	4,28
İş yeri uygulaması yapmış olduğum işletmede diğer personeller, ortak kullanım alanlarında (yemekhane, ofis, mutfak, servis vb.) objektif olmuşlardır	4,24
<b>Uygulama Esnası Firma Desteği</b>	<b>4,45</b>

3+1 İş Başında Eğitim Uygulaması esnası firma desteğine yönelik öğrenci algılarının ortalaması 4,45 olarak gerçekleşmiştir. En yüksek ortalama 4,72 ile “İş yeri kendi personeline sağlamış olduğu servis, yemek vb. imkânları bana da sağlamıştır” ifadesinde gözlemlenmiştir. Tespit edilen ortalamalar ışığında uygulama esnasında firmalarında öğrencilere gerekli desteği sağladıkları anlaşılmıştır. Uygulamanın 14 hafta süreli zaman kısıtı olmasına rağmen firmaların; öğrencilere sağladıkları destekler, ücretlerin zamanında ödenmesi ve en önemlisi kendi personelinden öğrencileri ayrı görmemelerinin örnek seviyede bir davranış olduğu değerlendirilmektedir.

Bu bulgulara dayanarak önümüzdeki dönemde, 3+1 iş başında eğitim uygulaması modeli ile üniversite-sektör iş birliklerinin daha da anlam kazanacağı ve böylece nitelikli işgücünü hazırlamak ve istihdam etmenin daha bilimsel olarak teşekkül edeceği değerlendirilmektedir.

**Tablo 5 3+1 İş Başında Eğitim Uygulaması Modeline İlişkin Öğrenci Algı Sonuçları**

İfade	Ortalama
İş yeri uygulaması dersi; okulda öğretilen teorik bilgilerin pratik uygulamalara aktarılabilmesi adına yararlı ve faydalı bir eğitim sistemidir	4,46
İş yeri uygulaması dersi vasıtası ile okulda öğrenilen teorik bilgileri iş hayatında uygulayabilme şansım olmuştur	4,29
İş yeri uygulaması dersini tamamlamış olduğum işyerinde mezuniyet sonrasında çalışmak istemekteyim	3,69
İş yeri uygulaması dersi yerine okulda teorik dersin devam etmesi görüşündeyim (ters kodlanmıştır)	3,57

İş yeri uygulaması dersini gereksiz bir faaliyet olarak görmekteyim (ters kodlanmıştır)	4,11
İş yeri uygulaması yaptığım işletmeyi iş yeri uygulaması yapacak olan arkadaşlarıma tavsiye etmeyi düşünürüm	4,29
<b>İş yeri uygulaması planlı ve düzenli çalışma, ekip ve takım çalışmasına dâhil olma gibi hususlarda etkin rol oynamıştır</b>	<b>4,52</b>
<b>Modele İlişkin Öğrenci Algıları</b>	<b>4,13</b>

3+1 iş başında eğitim uygulaması modeline yönelik öğrenci algılarının ortalaması 4,13 olarak gerçekleşmiştir. En yüksek ortalama 4,52 ile “İş yeri uygulaması planlı ve düzenli çalışma, ekip ve takım çalışmasına dâhil olma gibi hususlarda etkin rol oynamıştır” ifadesinde gözlemlenmiştir. Modele ilişkin öğrenci algıları doğrultusunda model uygulamasının öğrenci beklentilerine cevap veren bir sistem olduğu ifade edilebilir. Özellikle öğrencilerin teorik bilgilerini iş hayatında uygulama şansı elde etmiş olmaları ve uygulama yaptığı firmalardan iş teklifi almaları üniversite eğitimi sonrasında belirsizliklere ışık tutabilecek derecede önemli bir bulgu olarak değerlendirilmektedir.

**Tablo 6 Pandemi Koşullarına Yönelik Sonuçlar**

İfade	Ortalama
Pandemi dolayısı ile iş yerinde istediğim performans sergileyebilme imkânım olmamıştır (ters kodlanmıştır)	3,92
İş yeri uygulaması yapılan işletmede Pandemi kurallarına (maske, mesafe, temizlik) uyulmuştur	4,43

Gerçekleşen ortalamalar göre Pandemi koşullarının öğrencilerin performanslarını ortaya koymada problem olmadığını ve iş yerlerinin maske, mesafe ve temizlik gibi gerekli kurallara uyduğunu ortaya çıkarmıştır.

3+1 iş başında eğitim uygulaması yapılan iş yerinde iş yerinden kaynaklı sosyal problem yaşanma durumuna yönelik sorulan açık uçlu soruya öğrencilerin biri hariç herhangi bir problem yaşamadıklarını beyan etmişlerdir. Bu soruya problem yaşadığını öne süren öğrenci, işletmedeki lise öğrencisi diğer stajyer öğrencinin yetersizliğinden kaynaklandığını belirtmiştir.

3+1 iş başında eğitim uygulaması yapılan iş yerinin; kurumsallık, iş yükü, personel memnuniyeti, ücret politikası, servis ve yemek hizmetleri vb. faktörlere göre 100 üzerinden değerlendirilmesinin istendiği soruda ortalama 92 olarak oldukça yüksek olarak hesaplanmıştır.

3+1 iş başında eğitim uygulamasıyla ilgili ilave olarak ifade etmek istedikleri hususlara yönelik olarak sorulan açık soruya öğrenciler; tecrübe kazandıkları çok faydalı bir uygulama olduğu, okulda öğrendikleri teorik bilgileri uygulamada kullanabildiklerini, disiplinli ve programlı çalışma esaslarına alıştıkları, iş hayatına hazırlık açısından ciddi katkılar edindiklerini ifade etmişlerdir.

3+1 iş başında eğitim uygulamasıyla ilgili firma algılarını ölçebilmek için firmalara 10 adet soru yöneltilmiştir. Firmaların yargılara 5’li Likert Ölçeği (1=Kesinlikle Katılmıyorum, 2=Katılmıyorum, 3=Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum, 4=Katılıyorum, 5=Kesinlikle Katılıyorum) kullanılarak cevap verilmesi istenmiştir. Firma algılarına yönelik sonuçlara Tablo 7’de yer verilmiştir.

**Tablo 7 Firma Algı Sonuçları**

İfade	Ortalama
İş yeri uygulaması süresince iş yerimize gelen öğrenciler işletmede verimli şekilde ve işletmeye katkı sağlayarak çalışmışlardır	4,75
İş yeri uygulaması dersi; okulda öğretilen teorik bilgilerin pratik uygulamalara aktarılabilmesi adına yararlı ve faydalı bir eğitim sistem modelidir	4,67
İş yeri uygulaması dersi vasıtası ile iş yerimize yönlendirilen öğrenciler okulda öğrendikleri teorik bilgileri iş hayatında uygulayabilme şansları olmuştur	4,66
İş yeri uygulaması dersi yerine okulda teorik derslerin devam etmesi görüşümdedir (ters kodlanmıştır)	3,29
İş yeri uygulaması dersini gereksiz ve verimsiz bir faaliyet olarak görmekteyim (ters kodlanmıştır)	4,61
İş yeri uygulaması dersi süresince iş yerimizin sağlamış olduğu rehberlik, teknik ve uygulamalı eğitim hizmetinin yeterli olduğunu düşünüyorum	4,41
İş yeri uygulaması dersi süresince üniversitedeki koordinatör öğretim elemanının sağlamış olduğu rehberlik ve iletişim hizmeti yeterlidir	4,18
İş yeri uygulaması süresince yaşadığımız problemlere üniversitenizin ilgili program koordinatörü olan öğretim elemanı çözüm üretmiştir	4,38
<b>İş yeri uygulaması dersi Üniversite-Sanayi ve İş Dünyası ortaklığı adına güzel bir eğitim sistemidir</b>	<b>4,79</b>
İş yeri uygulaması dersi kapsamında gelecek dönemlerde de üniversitenize destek ve katkı vermek isteriz	4,35
<b>Firma Algıları</b>	<b>4,41</b>

3+1 iş başında eğitim uygulaması modeline yönelik firma algılarının ortalaması 4,41 olarak gerçekleşmiştir. En yüksek ortalama 4,79 ile “İş yeri uygulaması dersi Üniversite-Sanayi ve İş Dünyası ortaklığı adına güzel bir eğitim sistemidir” ifadesinde gözlemlenmiştir.

Bu sonuçlarla birlikte, 4,75 ortalama ile gerçekleşen “İş yeri uygulaması süresince iş yerimize gelen öğrenciler işletmede verimli şekilde ve işletmeye katkı sağlayarak çalışmışlardır”; 4,67 ortalama gerçekleşen “İş yeri uygulaması dersi; okulda öğretilen teorik bilgilerin pratik uygulamalara aktarılabilmesi adına yararlı ve faydalı bir eğitim sistem modelidir”; 4,66 ortalama ile gerçekleşen “İş yeri uygulaması dersi vasıtası ile iş yerimize yönlendirilen öğrenciler okulda öğrendikleri teorik bilgileri iş hayatında uygulayabilme şansları olmuştur” ve 4,61 ortalama ile gerçekleşen “İş yeri uygulaması dersini gereksiz ve verimsiz bir faaliyet olarak görmekteyim (ters kodlanmıştır)” yargılarının da çok önemli sonuçlar olduğu düşünülmektedir.

Firma algılarına yönelik ortalamaların oldukça yüksek olarak tespit edilmiş olması nedeniyle 3+1 iş başında eğitim uygulaması modelinin sektör tarafından da desteklenen bir uygulama olduğu değerlendirilmektedir. Dolayısıyla firmaların gelecek dönemde de uygulamaya destek verecekleri yönünde bir öngörüle bulunulabilir. Firmalara yöneltilen son sorunun gerçekleşen 4,35 ortalaması da öne sürülen öngörüye dayanak olarak belirtilebilir. Aynı zamanda, uygulama sırasında öğretim elemanları tarafından sağlanan desteklerin firma bakış açısıyla da yeterli seviyede olduğu teyit edilmiştir.



Firmalara uygulama gelen öğrencilerden beklentilerinin sorulduğu açık uçlu soruya; ahlaklı, düzenli, disiplinli, çalışkan olmaları, öğrenmeye açık olmaları, sorumluluklarını kabul etmeleri ile işi zamanında istenildiği gibi yapmaları, saygılı olmaları ve kurallara uygun davranmaları olarak ifade edilmiştir. Bu yargılarla birlikte düşük oranlarda öğrencilerin; istekli, azimli, meraklı, sorgulayıcı, araştırmacı, kendine güvenen ve kendine geliştirmeye istekli olmalarına yönelik değerlendirmeler yapılmıştır.

3+1 iş başında eğitim uygulamasının Pandemi koşullarında icra edilmesine yönelik düşüncelerin sorulduğu açık uçlu soruya; maske, mesafe ve temizlik kurallarına uyumda problem olmadığı, uygulamanın Pandemi koşullarında zor olsa bile öğrencilerin kişisel gelişimleri için gerekli olduğunu beyan etmişlerdir.

3+1 iş başında eğitim uygulamasının için firmaya gelen öğrencilerden kaynaklı sosyal problemlerle (işe uzak durma, iş yerinin düzenini bozucu tavırlar sergileme, öğrenmekten kaçınma, uyumsuzluk, performans düşüklüğü vb.) ilgili sorulan açık uçlu soruya bütün firmalar sorun yaşanmadığını belirtmişlerdir.

3+1 iş başında eğitim uygulamasının dersi konusunda ilave olarak belirtilmek istenen olumlu/olumsuz düşüncelere yönelik açık uçlu soruya; uygulamanın hem firma hem de öğrenci için çok faydalı bir uygulama olduğu, teorik bilginin pratiğe aktarılması için mükemmel bir fırsat olduğu ile öğrencilerin iş hayatına daha iyi hazırlanabilecekleri, öğrenciyi yakından tanıma imkânlarının olmasının büyük bir avantaj olduğu, uygulamadan memnun olduklarını, uygulama süresinin arttırılabileceğini ifade etmişlerdir.

## **SONUÇ VE TARTIŞMA**

Üniversite-sektör iş birliklerinin önemi her geçen gün daha da artmaktadır. Özellikle sektörün ihtiyaç duyacağı nitelikte öğrenci yetiştirebilme kaygısı yüksek öğretim kurumlarını çok daha fazla çaba sarf etmeye yöneltmektedir. 3+1 iş başında eğitim uygulaması benzeri uygulamalarla sektör beklentilerinin ne oranda karşılandığı tespit edilebilmektedir. Yapılan tespitlerin; ihtiyaç duyulan programların açılması, programlarda ders içeriklerinin belirlenmesi/güncellenmesi, teori/laboratuvar uygulamalarının senkronizasyonu gibi akademik faaliyetlere yön veren çok değerli bulgular olduğu düşünülmektedir.

3+1 iş başında eğitim uygulamasıyla öğrencilerin üniversite eğitimini bitirmeden teorik bilgilerini pratikte uygulama imkânına ulaşmış olmaları gelecek iş yaşantıları açısından önemli bir deneyim olarak değerlendirilmektedir. Aynı zamanda üniversite eğitimi sonuna kadar çalışma deneyimi olmayan öğrencilerin bu tür uygulamalarla; iş yeri kuralları, amir-ast ilişkileri, ekip çalışması, örgüt kültürü gibi konularda deneyim sahibi olacakları ifade edilebilir. Bu sayede iş yaşantısına adaptasyonlarının daha kolay ve sağlıklı olacağı öngörülebilir.

Tespit edilen sonuçlar gerek öğrenci gerekse firma açısından 3+1 iş başında eğitim uygulamasının çok faydalı bir faaliyet olduğunu ortaya çıkarmıştır. Firmaların gelecek dönemlerde de uygulamaya destek sağlayacakları yönündeki bulgular kurgulanan sistemin gelecekte de rahatlıkla uygulanabileceğine yönelik bir sonuç olarak değerlendirilmektedir.

Yıllara sâri elde edilecek bulgularla 3+1 iş başında eğitim uygulaması sisteminin mükemmelleştirilmesine yönelik tespitler yapılabileceği ifade edilebilir.

## Descartes'ta Hakikat ve Yanılgı: Saf Akıl, Duyum ve İmgelem

### Truth and Error in Descartes: Pure Reason, Sensation, and Imagination

Mehmet Türkan

E-mail: mehmet.turkan@inonu.edu.tr; İnönü Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Felsefe Bölümü,  
İl/Malatya Türkiye.

---

#### Özet

Skolastik felsefenin hилоzoizmine (*canlı özdekçilik*) karşı madde ve ruh arasında keskin bir ayrıma giderek madde ve ruhu iki ayrı töz olarak ele alan Descartes, ruhun niteliğini düşünce şey (*res cogitans*) maddenin niteliğini uzamlı şey (*res extensa*) olarak belirler. Bu ontolojik ayırım üzerinden insanı *Düşünen Ben (Ego Cogito)* olarak tanımlayan Descartes, daha sonra çağdaş felsefenin temel tartışmasına dönüşecek olan zihin/ruh ve beden/cisim arasındaki ilişki sorununa yol açmıştır. Bu anlamda çağdaş felsefenin öncüsü olarak kabul edilen Descartes bu ontolojik zemin üzerinden kendi epistemolojisini geliştirir. Bu bildiride Descartes'ın epistemolojisinde düşünen töz zihnin temel düşünme edimleri olan saf akıl, duyum, imgelemin hakikatle ilişkisine ışık tutulmamaya çalışılacaktır. Ayrıca saf akıldan gelen fikirlerin hakikatiyle, duyum ve duyum temelli imgelemin bizi hatalı fikirlere nasıl götürdüğü, iradenin/istencin yargılarımızda yanlış düşmemizdeki rolü, apriori fikirlerimiz ve zihnin apriori fikri olan Tanrı fikrinin ışığının hakikate ulaşmamızdaki rolü ele alınacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** duyum, hakikat, imgelem, saf akıl, yanılgı.

---

#### Abstract

Against the hилоzoism (living materialism) of scholastic philosophy, Descartes, who makes a sharp distinction between matter and spirit and treats matter and spirit as two separate substances, determines the quality of the spirit as thought thing (*res cogitans*) and the quality of matter as extended thing (*res extensa*). Descartes, who defines man as the Thinking Self (*Ego Cogito*) through this ontological distinction, has led to the problem of the relationship between mind/spirit and body, which would later turn into the main discussion of contemporary philosophy. In this sense, Descartes, who is accepted as the pioneer of contemporary philosophy, develops his own epistemology on this ontological ground. In this paper, it will be tried not to shed light on the relationship between pure reason, sensation, imagination, which are the basic thinking acts of the thinking substance mind in Descartes' epistemology. In addition, the truth of the ideas coming from the pure reason, how the sensation and sensation-based imagination lead us to false ideas, the role of will in our falling into error in our judgments, our a priori ideas and its role in reaching the truth in the light of the idea of God, which is the a priori idea of the mind, will be discussed.

**Keywords:** sensation, truth, imagination, pure reason, error.

---

## GİRİŞ

İnsanda bedensel töz ve düşünen töz arasında keskin bir ayrıma giden Descartes'a göre akıl, istenç ve tüm bilme ve isteme biçimleri düşünen töze (ruha) aittir. Buna karşılık nicelik, diğer bir deyişle uzunluk, enlilik ve derinlikçe uzam, şekil, devinim, bölümlerin durumu ve bölünür olmaları ve bu tür diğer özellikler cisme aittir. İnsan bir beden ve bedene ait şeylerden müteşekkil bir varoluş değil, düşünen bir şeydir. Düşünen bir şey ise "şüphe eden, akıl yürüten, doğrulayan, inkar eden, isteyen, reddeden, tahayyül eden ve hissedilen bir şeydir" (Descartes, 2021b: 29). Ayrıca Descartes'a göre ne ruha

ne de bedene ait bazı şeylerde vardır. Bunlar yemek, içmek vb. istekler, kızgınlık, neşe, aşk coşkuları gibi salt düşünceden gelmeyen ruh halleri, üzüntü ve aşırı istekleri, acı, gıdıklanma, ışık renk, ses, koku, tat, ısı, sertlik duyuları gibi şeylerdir (Descartes, 2021a: 84). Örneğin ruhta tutku olan şeyler genelde bedende bir eylem olarak ortaya çıkarlar. Ancak uzuvların hareketi ruhtan değil bedenden, beyinde oluşan can ruhlarından kaynaklanır, düşünceler ise ruhtan kaynaklanır (Descartes, 2016: 11). Beden ve ruh ayırımından yola çıkarak hakikatin kaynağını duyumdan bağımsız olarak işleyen saf akılda saf düşünce olarak belirleyen Descartes, yanılığın kaynağını zihnin duyu verileriyle bağlantılı düşünmesinde görür. Bunlar duyum ve duyumda köklenen imgelemdir

## YÖNTEM

Araştırmada literatür taraması, karşılaştırma ve kavram analizine başvuruldu.

## BULGULAR

### Saf Akıl ve Hakikat

Hakikatin kaynağını duyudan arınık saf akıl olarak belirleyen Descartes'a göre yanılı Tanrı'nın bize verdiği usu iyi kullanamamaktan doğar. Lakin ona göre Tanrının "bize verdiği usu iyi kullanmamıza karşın, aldanmayla karşılaşsaydık, bu onu, bizi eksik yaratmakla suçlamak olurdu (...) usumuzdan ya da düşüncemizden kuşkulanan Tanrı'ya küfretmek olurdu" (Descartes, 2021a: 32). Dünyadaki tüm nesnelere yaratıcısı olan Tanrı, usumuzu da tüm hakikatlerin kaynağı olarak eksiksiz yaratmıştır. Tanrı usumuzu apaçık biçimde kavradığımız nesnelere sınırlandırdığımız müddetçe verdiği yargılarda yanılmasına imkan vermeyecek şekilde yaratmıştır. Usun ilkeleri maddesiz ve fizikötesi nesnelere apaçık bir biçimde kavradığımızda başvurduğumuz ilkelerdir. Daha sonra bu ilkelere başvurarak fizik nesnelere ilkelerini çıkarırız. Ona göre usu gerektiği gibi, ilkelerine uygun bir biçimde kullandığında doğru düşünmeye, ve hatta en yüksek bilimlere kavuşmaya gücü yetmeyen hiçbir ruh yoktur. Ancak herkes düşünen töz olan ruhu böyle bilmiyor:

"Herkes ruhu neden bu biçimde bilmiyor? Bir sıra halinde düşünmeyenler bu konulara ilişkin başka kanıtlara kapılmışlardır, zira onlar ruhlarını, düşünen şeyi, bedenlerinden, yani uzunluk, enlilik ve derinlikçe uzamlı şeyden özenle ayırt etmişlerdir. (...) sadece gözleriyle gördükleri ve elleriyle tuttukları bedenleri olduğuna inanmayı seçmiş ve ona gereksiz yere duyma gücü vermişlerdir" (Descartes, 2021a: 63).

Bu anlamda duyum kuşkuolu şeyler evreninde dolaşır ve güvenilmezdir. Duyusal bir temele dayanan imge de duyum gibi kuşkuludur. Duyum ve imgelemin bu kuşkuolu yapısına karşın hakikatin kaynağını saf akıl olarak belirleyen Descartes, metodik bir şüphe vasıtasıyla duyuların mekanı bedenden kurtulma girişiminde bulunur. Bu doğrultuda duyuları kuşkuolu şeyler alemine iten ve böylece bedenden kurtularak hakikatin kaynağı saf akla ulaşmak için şüpheyi bir araç olarak kullanan Descartes'a göre "duyularımızın bizi birçok kez yanılttığını deneyimlerimizle gördüğümüz için onlara, isterse bizi tek bir kez bile yanıltmış olsalar da, fazla inanmak toyluk olur" (Descartes, 2021a: 57). Ancak Descartes paradoksal bir düşünüşle kendinden kuşku duyarken, sezgi vasıtasıyla önce apaçık hakikat dediği "Düşünüyorum" (Cogito) ve buradan da akıl yürütme vasıtasıyla septiklerin varsayımlarına karşı sarsılmaz hakikat ve felsefenin ilk ilkesi dediği "Düşünüyorum o halde varım" düşüncesine ulaşır (Descartes, 2020:46). Bu aynı zamanda tözsel bir "Ben" anlayışının ilanıdır:

"Daha sonra kendimin ne olduğunu inceden inceye gözden geçirdim ve hiçbir bedenim olmadığını, ne bulunduğum bir dünya, ne bulunduğum bir yer olduğunu düşünmemeye karşın, bu nedenle, var olmadığımı kabul edemeyeceğim ve tersine, salt diğer şeylerin gerçekliğinden kuşkulandığımdan, kendimin var olduğu sonucunu çok açık ve kesin olarak ortaya çıktığını gördüm; halbuki düşünmem bir an için dursaydı, tasarladığım tüm diğer şeyler doğru olsalar bile, var olduğuma inanmak için elimde hiçbir neden bulunmuyordu; buradan da şunu çıkarırdım ki ben tüm özü ya da doğası düşünmek olan ve var olmak için hiçbir yere gereksinmeyen ve maddi hiçbir şeye bağlı olmayan bir tözüm. Öyle ki bu ben, yani, kendisiyle ne isim o olduğum ruh, bedenden tamamen farklıdır, hatta bilinmesi onu bilmekten daha kolaydır ve beden var olmadığı halde bile, ne ise o olmaktan geri kalmaz" (Descartes, 2021a: 60).

Bu anlamda düşünme gücü; anlama, isteme, tasarlamanın yanında *duymayı* da kapsar, ancak gözlerin ve bacakların yaptığı işi gösterip gördüğümüzü ya da yürüdüğümüzü, diğer bir ifadeyle duyumu kuşkudan arınık bir şekilde ifade edemeyiz. Zira ona göre hiçbir zaman gözlerimizi açmadığımız ve yerimizden kımıldamadığımız halde, duyum kaynaklı imgelem vasıtasıyla gördüğümüzü ya da yürüdüğümüzü sanabiliriz, kimi zaman uyuklarken rüya görür ve rüya vasıtasıyla böyle bir saniya kapıldığımız olur. Burada kuşku olan şey ruh değil bedendir, lakin belki vücudumuz olmadan yalnızca bir saniya kapılmışızdır (Descartes, 2021a: 61). Bu durumda çok açık bir şekilde bilebileceğimiz şeyin ruhumuzdan başka bir şey olamayacağını düşünen Descartes'a göre, 'Ben' saf düşünce olduğundan cisimleri duyular ya da imgeyle, dokunduğumuz ya da gördüğümüz için değil, yalnız bizde bulunan anlama gücüyle, diğer bir ifadeyle salt akılla kavradığımız için bilebileceğimizi öne sürer. Descartes, bu saf düşünmeyle "bizde doğrudan doğruya kendiliğinden görebileceğimiz biçimde olup biten tüm şeyleri" (Descartes, 2021a: 61) anlar. Saf akılla ulaştığımız bu bilgiler duyumdan bağımsız zihnin apriori hakikatleridir.

Kendi varoluşunu sezgisel (*intuitive*) bir yolla apaçık bir şekilde kavradığı "düşünüyorum" (*cogito*)'a dayandıran Descartes, septiklerin iddialarına karşı Tanrı'nın varlığına ilişkin apriori argümanlar arar. Bu gayeyle düşünen töz dediği zihinden/ruhtan hareket eden ve Tanrı fikrine alan açmak için zihinde doğuştan (*idea innate*) yer alan apriori hakikatlerin varlığını ispatlamak isteyen Descartes, duyulardan azade olduklarından matematik ve geometrinin yalın ve basit hakikatlerinin bu türden olduğunu öne sürer. Nutku'nun da ifade ettiği gibi; "Geometri axioma, temel cebir denklemleri, mantığın prensipleri insan aklına dışarıdan herhangi bir vesile ile girmiş olamazlar; çünkü bunlar dışarıdan gelen ideler (*ideae adventitiae*) olsalardı, duyular aracılığıyla bilineceklerdi ve bir yanılma payı taşıyabileceklerdi" (Nutku, 1973: 63). Bu durumda matematiğin bu bilgileri tasarlamalarımızın bir neticesi de olamazlar; lakin tasarlama imgelem şeklinde olabilir ve insan gerçekte karşılığı olmayan düşünceleri imgelemde istediği şekillerde birbirine bağlayabilir. "Halbuki 'eşit sayılara eşit sayılar eklenince toplamları da eşit olur' yahut 'bir şey aynı zamanda hem var hem de yok olamaz' gibi bilgilerimiz ebedî hakikatlerdirler; aklımıza içten bir zorlama ile gelirler, 'ideae innate' dırlar" (Nutku, 1973: 64). Descartes için gerek intuitiv gerek deduktiv yargılar aprioridir. Bu yüzden de incelemek istediğimiz şeylerde aramız gereken ya sezginin açık ve seçik bilgileri ya da şüphesiz bir dedüksiyon ile ulaştığımız hakikatler olmalıdır (Descartes, 1997: 10).

Doğada bulunmayan şeyleri barındıran matematik ve geometri şüpheyi barındırmaz, ister uyanık ister uyuyor olalım iki artı üç her zaman beş eder, bu bilimlerde şüpheyi mahal yoktur, Tanrı fikri de bu türden bir kesinliktir (Descartes, 2021b: 22). Bu bağlamda Descartes gerek intuitiv gerek deduktiv yargıların apriori yapısına işaret eder. Apaçık bilginin kaynağı olan sezgi (*intuitive*) ile ulaşılan düşüncelerden deduktif akıl yürütme (*deduktion*) vasıtasıyla kesinlik bakımından ikisi de açık ve seçik olan yeni fikirlere ulaşılır. İki arasındaki fark birincisinin ikincisini mümkün kılması ve temellendirmesidir. Ancak kesinlik bakımından ikisi arasında bir fark yoktur. Nutku'nun ifade ettiği gibi "Kendisi apaçık olan intuition'dan ve gerekli deduktion'dan başka insanlığı kesin bilgiye götürecek yol yoktur" (Nutku, 1973: 64).

Duyulardan hareketle ulaştığımız bedensel duyumun kuşku yapısına karşılık, kuşkulandırken bile apaçık bir şekilde kendini gösteren şey düşüncedir. Bu anlamda insan *düşünen nesne*dir. Düşünen nesne: "Kuşkulanan, anlayan, kavrayan, onaylayan, yadsıyan, isteyen, istemeyen, tasarlayan, ve duyan bir nesnedir" (Descartes, 2021a: 61). Sonuç olarak Descartes varlığını bedenden değil düşünen ruhtan devşirir: "Benim, varım; bu kesin ama ne zamandan beri? Aslında düşündüğüm müddetçe... Ben yalnızca düşünen bir şey, bir zihin, bir idrak yahut akılım" (Descartes, 2021b: 28). Böylece düşünmeyi ve varolmayı özdeşleştiren Descartes, varoluşunun ontik temeline bedeni değil düşünen töz olan ruhu yerleştirir. Düşüncemizden edindiğimiz bilgi bedenden edindiğimiz bilgiden önce gelir ve beden bilgininle karşılaştırılmayacak ölçüde daha açık ve seçiktir. Daha da ötesi beden olmasa bile ruhumuz

varolmaya devam eder: "Bunu bilmek için yokluğun kendine ait olan hiçbir nitelik ve özelliğinin olmadığını ve nerede bir nitelik ya da özellik görürsek orada zorunlu olarak bunların ait olduğu bir şeyin ya da tözün bulunduğu, ruhlarımızdaki doğal bir ışıqla besbelli olduğunu göreceğiz" (Descartes, 2021a: 62).

#### Fikirler ve Tanrı Fikri

Bazı fikirlerin doğuştan geldiğini, bazılarının dışarıdan, bazılarının tarafımızdan icat edildiğini düşünen Descartes'a göre kaynağı dış dünyanın nesnelere olan fikirler şüpheli fikirlerdir. Lakin onagöre "nesne ve fikri arasında büyük fark vardır" (Descartes, 2021b: 37). Örneğin güneşe dair zihnimizde iki ayrı fikir vardır. Birinin kaynağı duyu ve dışarıdan edindiğimiz, diğeri astronomiye de kaynaklık eden bizim tarafımızdan yaratılmış olan fikirlerdir. Akıl bizi güneşin görünüşünden aldığımız fikrin güneşe en az benzeyeni olduğuna inanmaya götürür. Bu da şunu gösterir bizim dışımızda varlığımızdan farklı, tasarlanmış bir yargıyla değil, duyu organları ya da başka bir vasıtayla zihnimizdeki fikirler ile imgelerini harekete geçiren ve benzerlerini dayatan şeylerin olduğuna kör ve pervasız bir güdüyle inandığımızı gösteriyor (Descartes, 2021b: 40). Bu inanmanın iki zorlayıcı nedeninin olduğunu öne süren Descartes'a göre ilki kendisinde varolan inanma eğilimine karşılık gelen kendi doğası, ikincisi ise bu fikirlerin zorlayıcı doğasıdır

Bu bağlamda "fikir" adını tam olarak hak eden düşüncelerin yalnızca kendilikleri içinde düşünüldüğünde ve başka bir şeyle ilişkilendirilmediğinde yanlış olma ihtimali taşımayan (*apriori*) fikirler olduğunu düşünen Descartes'a göre, yapacağımız en alelade hata ise zihindeki fikirlerin dışımızdaki şeylerle benzer oldukları sonucuna varmaktır. Lakin dışımızdaki şeylerden gelen ışık, renkler, sesler, kokular, tatlar, sıcaklık, soğukluk ve dokunma duyusuyla ilintili diğer özellikler zihnin karanlık ve karmaşa halinde bulunan fikirleri olup hakikate hiçbir şekilde karar veremeyeceğimiz şüpheli şeylerdir. Zira bu fikirlerin gerçek şeylerin fikirleri mi yoksa asla var olmayacak düşsel varlıkların fikirleri mi olduğunu bilemeyiz. Örneğin "soğuk, sıcaklığın yokluğundan başka bir şey değildir" yargısı doğruysa bize soğukluğu kesin ve gerçekmiş gibi tasvir eden fikrin yanlışlığı kolayca belirtilebilir, bu dış şeyler hakkında kurduğumuz benzer fikirler için de geçerlidir (Descartes, 2021b: 43).

Descartes, cismani fikirler söz konusu olduğunda kendisinden gelebileceğini düşünmediği oldukça büyük ve muntazam fikirlerin hiçbirini kabul etmez. Balmumu örneğinde olduğu gibi cismani şeylere baktığında açık ve net olarak kavradığı pek az şey dışında bir şey görmez: "Bunlar büyüklük, uzunluk, genişlik; derinlikteki uzam ve bu uzamın sınırlarıyla oluşmuş figür, çeşitli şekillerde tasvir edilmiş cisimlerin kendi aralarında korudukları durum ve bu durumun değişimi yahut devinimi, yine buraya ekleyebileceğimiz cevher, zaman ve niceliktir/sayılarıdır" (Descartes, 2021b: 43). Descartes bu türden cismani niteliklerinin formel olarak içimizde bulunmadığını kabul eder çünkü biz sadece düşünen bir şeyden ibaretiz. Ancak cismani şeylerin büründüğü kıyafetler gibi bunlar cevherin büründüğü kimi suretlerdir, bizler bizzat bir cevher olduğumuz için bunları zaten içimizde en yüksek derecede barındırırız. Ancak kendisi bir cevher olarak başka cevherlerin bu farklı suretlerinin fikirlerini kendinde taşımakla birlikte, bir cevher olarak kendisi ve başka cevherler arasındaki ayrımı sürdürür: "ben düşünen ve uzamı bulunmayan bir şeyim ve taş da aksine uzama sahip ama düşünmeyen bir şey" (Descartes, 2021b: 44).

Ona göre uzamda (derinlik, en, boy bakımından) yer kaplamayan, düşünen ve bedene ait hiçbir şeye dahil olmayan zihinden edindiğimiz fikir, cismani şeylerle kıyaslanmayacak derecede açıktır. Bu fikirlerin en açık olanı ise Tanrı fikridir. Bizi evrendeki şeylerin bilgisine götüreceği olan yol Tanrı'nın seyrinden doğan yoldur. Bilimin ve bilgeliğin hazineleri bu yolda saklıdır ve Tanrı'ya yönelmekten doğan en güvenilir yoldur. Lakin Tanrı aldatmaz ve hilekar da değildir. Aldatma ve hilekarlık kötülüğün



ve zayıflığın emaresidir (Descartes, 2021b: 53). Ona göre bizi aldatmak istemeyen Tanrı, doğru bir şekilde kullanıldığında doğru ile yanlış ayırt etme gücü bahşetmiştir. Yanılgıların sebebi, düşüncemizde gerçek ve pozitif bir Tanrı'nın, diğer bir deyişle hiçliğin negatif fikrinin, her türlü mükemmellikten uzaklaşmış bir şeyin fikrinin belirmiş olmasıdır (Descartes, 2021b: 54). Bu bağlamda Tanrı fikri fani cevherleri gösteren fikirden daha çok nesnel gerçeklik barındırır. Lakin ona göre dış dünyanın fani cevherlerden edindiğimiz duyuşal fikirlere karşın, Tanrı fikrinin ezeli ve ebedi bir varlıktan gelmesi onu üstün hakikat derecesine çıkarır. Tanrı fikri kendinde hiçlik ve eksikliği de barındırmaz. Zira hiçlikten bir şey doğmaz ve kendinde mükemmelliği barındıran Tanrı fikri kendinde bir eksikliği taşıyor olamayacağı gibi, içinde daha fazla gerçeklik barındırır. Bu yüzden eksik olanın devamı ve neticesi de olamaz (Descartes, 2021b: 41). Descartes bu hiçlik ve eksiklik hususunu şöyle açıklar:

"Her fikir zihnin birer eseridir. Bu fikirlerin doğası, zihinden ya da düşünceden ödünce aldığı gerçeklikten başka hiçbir gerçekliği kabul etmez ki bu zihnin bir tarzı, yani bir düşünme biçimi yahut usulüdür. Demek ki bir fikrin başka bir gerçeklikten ziyade böyle nesnel bir gerçekliğe sahip olabilmesi için kuşkusuz bu gerçekliği, en azından bu fikrin nesnel gerçekliğini içerdiği kadar biçimsel gerçekliğini de içeren herhangi bir amilden alması gereklidir. Şayet fikirde bulunan bir şeyin, amilde bulunmadığını varsayarsak öyleyse fikrin bunu hiçlikten alması gerekir. Ancak bir şeyin nesnel açıdan yahut fikir tarafından idrakin temsili yoluyla varoluş biçiminin ortaya koyduğu eksiklik için kuşkusuz bu biçim ve usulün ne bir hiç olduğundan ne de sonuç olarak bu fikrin kökeninin hiçlik olduğundan bahsedilebilir" (Descartes, 2021b: 41-42).

Tanrıyı "ebedi, değişmez, müstakil, her şeyi bilen ve kadiri mutlak bir cevher" olarak tanımlayan Descartes, kendini ise geriye kalan tüm diğer şeylerle tanımlar. Descartes, cevher fikrini zihninde taşısa da fani bir varlık olarak kendisi sonsuz olan bir cevher tarafından zihnine yerleştirilmediği müddetçe kendisinde sonsuz bir cevher fikri bulunamayacağını ifade eden Descartes, Tanrı fikrinin zihnine doğuştan yerleştirilmek dışında bir olasılığın olmayacağına hükmeder: "Beni yaratırken Tanrı'nın bu fikri, tıpkı işçinin esrinin üzerine koyduğu işaret gibi içime yerleştirmesini garip bulmamalıyız. Aynı şekilde bu işaretin, aynı eserden farklı bir şey olması da elzem değildir. Lakin madem Tanrı beni yarattı, öyleyse muhakkak bir şekilde kendi suretinde yaratmıştır" (Descartes, 2021b: 50).

Şimdiye kadar faaliyetlerini açıklamaya çalıştığımız saf akılla birlikte duyum ve imgelem de düşünen töz olan ruha aittir. Apriori hakikatlerin kaynağı saf akıl bedensel aktiviteden tamamen arınık olarak iş görürken, duyum ve imgelem bir şekilde bedenle iş görür. Ruh/zihin, bedensel/cisimsel şeylerden arınarak hakikatin kaynağı saf akıl/düşünce olarak tezahür ederken, imgelem ve duyumda beden ve ruhun birleşmesi söz konusudur. Yanılgılar ruhun bedenle birleşmesi ve beden vasıtasıyla dış şeylere yönelmesinden kaynaklanır. Zira Alanen'e göre *İkinci Meditasyon*'da düşünen şey olarak onun doğasına ait olduğu söylenen tüm özellikler veya güçler arasında sadece aklın ve iradeninkilerin benliğinin zorunlu özellikleri olduğu söyleyen Descartes, imgelem ve duyumun benliğinin zorunlu özellikleri olmadığını, zihnin ilgili olumsal kipler olduğunu düşünür. Ancak kendi içinde düşünüldüğünde zihnin olumsal olsalar bile, yine de bedenle "sanki iç içe geçmiş" insan zihninin cisimleşmiş, zorunlu özellikleri gibi kendilerini gösterirler. Oysa imgelem ve duyum kendi başına zihin için gerekli olmayan, ancak yalnızca bedenle birliğinin bir sonucu olarak zihne ait olabilen düşünme kiplerini içerir (Alanen, 1989: 403).

### Duyum, Alışkanlık, İrade ve Yanılgı

Descartes bilgilerinin kaynağı üzerine bir soruşturmaya girişene kadar birçok şeyi son derece kesin ve aşıkak kabul ettiğini, ancak daha sonra bunların şüpheli ve muğlak olduklarını anladığını söyler. Bunlar yeryüzü, gök, yıldızlar ve duyularımız aracılığıyla farkına vardığımız diğer her şeydi. Zira çocukluktan gelen bir alışkanlıkla, hatalı bir şekilde fikirlerimizin bu dış şeylerden geldiğini ve onlara tıpatıp benzediğini düşündük. Ona göre çocukluk döneminde insan duyularının zayıflığının farkında değildir ve bilgileri öğretmenlerinin otoritesine dayanır. Ayrıca akli da imgelem üzerinde otorite kuramadığından muhayyilesi yalan yanlış bilgilerle dolmuştur (Descartes, 2022: 15). Bu yüzden de çocukluktan gelen düşünceler bu muğlak şeylerin yansıması olarak muğlak ve güvenilmezdi. Yanılgılarımızın ilk ve başlıca nedeni, çocukluktan gelen alışkanlıklara dayanarak yanıltıcı bir şekilde duyudan gelen önyargıların hakikat olarak görülmesidir. Şöyle ki "çoğu zaman vücudumuzun bir yerinde acı duyduğumuza inanarak yanılgı oluyoruz (...) bunun biricik nedeni çocukken vardıkları yargılara

fazla önem vermeleri ve daha sağlam yargılar kurmak için eskilerini unutmamalarıdır" (Descartes, 2021a: 95). Ancak bu alışkanlıktan kurtulduğumuzda hakikati apaçık gösteren saf aklın ışığıyla karşılaşırız. İnsanın duyulardan hareketle çocukluğunda özen göstermeden verdiği yargılara, usunu iyi yönetecek yaşa geldikten sonra bile, usundan daha çok inanmasının dört temel nedeni olduğunu ifade eden Descartes'a göre, bunların birincisi çocukluğumuzdan edindiğimiz önyargılar, ikincisi bu önyargıları unutmamız, üçüncüsü, zihnimizin yargıda bulunduğumuz şeylere dikkat ettiği zaman yorulması, dördüncüsü düşüncelerimizi, onları tam olarak belirtmeyen sözcüklere bağlamamızdır (Descartes, 2021a: 97-100).

Bu minvalde duyuların bazen bizi yanılttığından hareketle tedbiren bir daha itimat etmemek gerektiğini savunan Descartes'a göre, aldanmadan/yanılgıdan korunmak için kendimizde bulduğumuz birçok şeyin düşünceleri arasında yalnızca görünçlediğimiz (temaşa ettiğimiz) düşüncelere tutunmamız ve kendimizden dışarıda kendilerine benzer bir şey bulunup bulunmadığından emin olamadığımız düşünceleri ise ne onayladığımız ne de karşı çıktığımız sürece aldanma tehlikesi dışında tutmuş oluruz (Descartes, 2021a: 65). Böylece yargıda bulunmak için idrakin/düşüncenin yanında istencin/iradenin de gerekli olduğunu düşünen Descartes'a göre, yanlışlarımızın kaynağı istenç alanının anlayış alanından daha geniş olmasıdır. Lakin istencin idrakten çok daha engin ve yaygın olmasından dolayı onu aynı sınırlar içinde tutamıyor ve anlayamadığımız şeylere doğru genişletmek suretiyle yanılgıya düşüyoruz (Descartes, 2021b: 58).

O halde doğru ve yanlış irademizi yanlış kullanmaktan gelir. İrade yeterince açık bir şekilde kavrayamadığı bir şey hakkında yargıya vardığında yanlış düşer. Doğru tutum bu durumlarda yargıya varmaktan çekinmektir. Bu durumlarda her ne kadar bazen hakikate uygun yargılara varsak da bu tesadüf eseri olacaktır. Zira bu durumlarda yanılgıya düşmekten ve özgür irademizi kötü kullanmaktan sakınamayız (Descartes, 2021b: 59). Özgür iradenin bizi yanlış götüren bu yapısından bizi koruyacak olan da yine özgür iradenin kendisidir. Özgür irade/istenç her istediğini yapabilen, bizi aldatmaktan zevk duyan bir yaratıcının varlığında bile bizi doğruya götürecektir. Lakin onun varlığında bile kendimizde özgürlüğün varlığını duymaktan geri kalmayız ve bu özgürlük anlayışı sayesinde, istediğimiz zaman, iyice bilmediğimiz şeylere inanmaktan kaçınarak kendimizi yanlış düşmekten koruyabiliriz (Descartes, 2021a: 59). Tanrının verdiği özgürlük sayesinde, "bilgimi, kendisine idrak tarafından açık ve net bir şekilde sunulmayan şeyler üzerinde hiçbir yargıya varmamam için gerçekten zapturapt altına aldığım her seferinde, yanılgıya düşme ihtimali de ortadan kalkar" (Descartes, 2021b: 61). Diğer bir ifadeyle idrak tarafından açık olarak sunulan şeylere ilişkin doğru yargıda bulunmak için istencimizi bilgimizin sınırlarında tuttuğumuz sürece aldanma ihtimalimiz ortadan kalkar.

## İmgelem ve Yanılgı

Duyusal düşüncenin tamamen yanıltıcı olabileceğini ortaya koyan Descartes, bir başka düşünme melekesi olan imgelemin hakikatle ilişkisini tartışır. Descartes'a göre bizi yargılarımızda yanlış götürecektir olan düşünce yapılarından biri de duyusal bir temeli olan imgelemdir. Felsefi yazıları boyunca, imgelem yetisini, insan aklının saf düşünüş kapasitesiyle karşılaştıran Descartes, iki yetinin birbirinden hangi açıdan farklı olduğunu açıklığa kavuşturur. Yaldır'ın aktardığı gibi görüntü olmadan düşündüğümüz her şey saf zihnin bir tasarımıdır buna karşın bir görüntü ile düşündüğümüz her imgelem gücünün bir tasarımıdır (Yaldır, 2009: 273).

Descartes'ta imgelem ve duyumun beyindeki *epifiz bezi* ile doğrudan bir ilişkiye sahip olduğunu öne süren Yaldır, bu minvalde imgelem ve duyu-algısı arasındaki farkı ortaya koyar. Ona göre epifiz bezi, dış nesnelere etkilenen vücut organlarından sinirlerin yardımıyla bilgi veya görüntü alır. Dış nesnelere duyularımıza etki ederek, duyularımız üzerine bir figür yazdırırlar. Zihin, epifiz bezine basılan bu



görüntülere bu şekilde ilgi gösterdiğinde duyuşsal algıya sahip olur. Öte yandan bez üzerindeki görüntüler dış nesnelere tarafından değil, dış nesnelere yokluğunda beyinde onları biçimlendiren ve şekillendiren zihnin kendisi tarafından basıldığında devrede olan imgelemdir. Bu bağlamda duyuşsal algı ile imgelem arasındaki fark duyuşsal algıda imgelerin gerçekte mevcut olan dış nesnelere tarafından epifiz bezine basılması söz konusuysen; imgelemden, imgeler herhangi bir dış nesne olmaksızın zihin tarafından epifiz bezine basılır. Bu düşünceler Descartes'ın duyuşsal algı ve imgelem etkinliklerini "özel düşünme türleri" olarak sınıflandırdığını göstermektedir. Onları özel bir kategoride tasavvur etmesinin nedeni, *saf aklın*, yani düşünme, şüphe etme, anlama, isteme ve istememe eylemlerinden farklı olarak, duyuşsal algı ve hayal operasyonlarının fizyolojik bir beyin aktivitesi (epifiz bezindeki hareketler) gerektirmesinde yatmaktadır (Yaldir, 2009: 266).

Saf akıldan farkını göstermek için hayal gücünün fenomenolojisine odaklanan Descartes, *Altıncı Meditasyon*'da, hayal gücünün işleyişinin saf aklın eylemiyle aynı olmadığı gerçeğine dikkatimizi çeker:

"Örneğin zihnimde bir üçgen canlandırdığımda onu sadece üç çizgiden üç çizgiden oluşan bir şekil olarak anlamam, aynı zamanda zihnimin içsel bir değerlendirmesi ve gücü sayesinde varmış gibi düşünürüm. İşte hayal etmek (zihinde tasarlamak) dediğim şey tam da budur. Bin kenarlı çokgeni (*chiliagon*) düşünmek istersem onun gerçekten bin kenardan oluşan bir şekil olduğunu, tıpkı bir üçgen hayal ettiğimde onun üç kenardan oluşan bir şekil olduğunu kolayca kavradığım gibi kavriyorum. Ancak çokgenin bin kenarının her birini, ne üçgenin üç kenarını zihnimde canlandırabildiğim gibi canlandırabiliyorum ne de tabiri caizse zihnimin gözleriyle onlara, sanki varlarmış gibi bakabiliyorum" (Descartes, 2021b: 71).

Burada hayal etme ediminin fenomenolojik niteliği ile saf aklınki farklılaşır: beşgen, altıgen, onikiyüzlü gibi figürleri resmettiğimizde ve daha büyük olanlara kadar devam ettiğimizde, her seferinde bir figürü (örneğin *chiliagon*) kavrayışımız ile onu hayal etme yeteneğimiz arasındaki gerçek boşluk doğar. Bir *chiliagon* ile ne kastedildiğini oldukça iyi anlayabilirsek de söz konusu şekli imgelemden canlandıramayız, çünkü 'zihin izini süremez ve beyinde çok karışık bir şekilde bin çizgi oluşturamaz' (Yaldir, 2009: 271).

Saf kavrayışın hayal gücü faaliyetinden farkı işleyişinin beyinde meydana gelen bazı şaşırtıcı fizyolojik olaylar tarafından üretilmemesi gerçeğinde yatmaktadır. Bedensiz ruhun saf eylemleri olan şüphe etme, olumlama, inkar ve isteme gibi düşünme biçimleri, herhangi bir fizyolojik kısıtlama olmadan düşüncede/zihinde gerçekleşir. Bunlar tamamen maddi olmayan faaliyetlerdir. İki yetinin ontolojik statüsü farklıdır, imgelemin/hayal gücünün kullanımı, saf cisimsiz zihninki gibi kesin değildir. Zira hayal gücü yetisi saf akıldan farklı olarak, yalnızca zihinsel işlemleri değil, aynı zamanda bedensel etkinlikleri de --birtakım fizyolojik olayların merkezi sinir sisteminde meydana gelmesini içerir. Dolayısıyla hayal gücü, beden işleyişi kadar zihnin işleyişini de içerir. Dolayısıyla hayal gücü insan zihninin bir faaliyetidir, ancak bedenle ilgili bir faaliyetidir çünkü bir fiziksel organ, yani beyinle ilgilidir (Yaldir, 2009: 270-271). Sonuç olarak saf kavrayış/akıl etkinliği, herhangi bir fiziksel alt katmanın yokluğunda işlev görebilen veya gerçekleştirebilen tamamen bilişsel bir yetiye karşılık gelirken; hayal kurma ve duyuşsal deneyimlere sahip olma, düşünen bir varlığın şeffaf, açık bilişsel yetileri değildirler. Çünkü melez bir birimin faaliyetine karşılık gelirler, cisimsiz bir zihnin saf zihinsel faaliyeti değildirler (Yaldir, 2009: 266).

Duyuların mekanı bedensel varoluşun şüpheli olduğunu düşünen Descartes, imgelem vasıtasıyla bedensel varoluşu kavrayıp kavrayamayacağımızı ve başka ne olabileceğini bulmak için de imgeleme başvurur. Bu bağlamda imgelemin yapısını açıklayan Descartes'a göre imgesel düşünüşte tasarladığımız gerçek dışı şeylere tamamen yeni formlar ve mahiyetler atfedilemez. Zira imgelemden canlı ve cansız bedenlerin çeşitli uzuvlarını bir araya getiririz, imgelemden en azından renkler gerçektir. "Düşüncemize yerleşen şeylerin imgeleri ister doğru ve gerçek ister uçuk ve gerçek dışı olsun, sonuçta bir tasarı ürünüdür. Böyle şeyler genellikle maddi alemde ve onun uzamından gelir: uzama yayılmış şeylerin

sureti, niteliği yahut büyüklüğü, miktarı, bulunduğu yer, süresini ölçen zaman ve diğer benzer şeyler bu türdendir" (Descartes, 2021b: 21).

Ona göre duyumdan sonra bilgilerimizde yanılmanın bir kaynağı da dış dünyadaki şeylerin imgelem vasıtasıyla ruhta bu tarzda canlandırılmasıydı. İmgelem "cismani bir şeyin görüntüsünü yahut şeklini gözünde canlandırmaktan başka bir şey değildir" (Descartes, 2021b: 29). İmgelemede fikirlerimiz dışımızdaki şeylerden gelir ve onlara tıpatıp benzerdirler. Ancak imgelem vasıtasıyla doğan düşünceler bu muğlak şeylerin yansıması olarak muğlak ve güvenilmezdir. Lakin dünyada değişmeyen şeyler yok sürekli değişen şeyler var. İmgelemin bu anlamından hareketle kendi varoluşuna eğilen Descartes öncelikle ne olmadığını açıklar ve bedensel varoluşu reddeder: "Ben, insan bedeni denen uzuvların bir araya gelmesinden oluşmuş bu bütünden ibaret değilim. Ben, tüm bu uzuvlara yayılmış ve nüfuz etmiş başıboş bir hava değilim. Özellikle de taklit edip (imgeleme başvuru) zihnimde tasarlayabileceğim bir şey, hiç değilim" (Descartes, 2021b: 28).

İmgelem vasıtasıyla hatalı bir biçimde önce kendini bir yüze, ellere, kollara sahip ve tıpkı bir kadavrada olduğu gibi "beden" şeklinde adlandırdığı et ve kemikten müteşekkil beden denilen bir sistemin içinde bulunduğunu ifade eden Descartes, yine hatalı bir şekilde ruhun ne olduğu üzerine yeterince düşünmeden beslenme, yürüme, hissetme, düşünme gibi eylemleri ruhla ilişkilendirdiğini ifade eder (Descartes, 2021b: 27). Ona göre imgeler düşünce vasıtasıyla şekillenen şeyler cismani şeylerdir ve biz bazen bu şeyleri dışımızdaki bir parçasından daha bilebileceğimize kendimizi ikna ederiz ve zihnimiz yoldan çıkar (Descartes, 2021b: 30). Bu yüzden de hayal gücü vasıtasıyla anladığımız hiçbir şey kendimizden edindiğimiz bilgiye ait değildir. Bu anlamda bedensel varoluşumuzu imgelem vasıtasıyla da kavrayamayız/yakalayamayız.

Bedensel varoluşun imgelem vasıtasıyla da kavranamayacağını ve bedensel varoluşun, varoluşumuzun temelini oluşturamayacağını göstermek için verdiği balmumu örneğinde, Descartes, balmumunun bir takım değişimlere uğrayarak tat, koku, görme, dokunma, ve duymanın kapsamına giren bütün özelliklerinin değişime uğrayacağını ancak balmumunun aynı kalacağını ifade eder. Bu cisim başka formlara bürünerek kendini yeniden görünür kılar. Böylece balmumuyla alakalı olmayan diğer şeyler balmumundan uzaklaştırıldığında geriye yalnızca "genişlemiş, bükülgen ve değişken bir şeyden fazla bir şey kalmaz" (Descartes, 2021b: 31). Bu durumda balmumunun ne olduğunu hayalimizde canlandırmakla anlayamayacağımızı ve onu zihinde tasarlayanın yalnızca bizim idrakimiz/düşüncemiz olduğunu kabul etmeliyiz. Balmumu bize tekrar gösterildiğinde aynı balmumunu gördüğümüzü söyleriz. Fakat bunu aynı renge ve şekle sahip olduğu için yapmayız.

Balmumu örneğinde olduğu gibi görme duyumuna dayanan insanın bedensel varoluşu şüphelidir: "Rastgele bir pencereden insanların gelip geçtiği sokağa bakarken tıpkı balmumunu gördüğümü söylediğim gibi, insanları gördüğümü de söylerim. Halbuki zemberekle hareket eden kurmaca insanlar yahut mantolar ve şapkalar giyen hayaletlerden başka ne görüyorum" (Descartes, 2021b: 33). Descartes için bu örneğin de gösterdiği gibi, duyuların güvenilmez olduğu kadar, duysal şeylerden hareket eden imgesel düşünüş de güvenilmezdir ve yanılğılarımızın temelinde yer alan temel unsurdur.

## SONUÇVE TARTIŞMA

Sonuç olarak Descartes, dış dünyadan kaynaklanan duysal temelli fikirlerin güvenilmez olmakla birlikte kendisini onların doğruluğuna inandıran kimi nedenlerin olduğunu düşünür. Bunların ilki kendi doğası ikincisi ise bu fikirlerin zorlayıcı doğasıdır. Lakin Descartes, dışarıdan geldiğini düşündüğü fikirlere yaklaşmasının ve dış bir nesneye benzediklerine inanmaya zorlayan nedenlerin ilkinin bunun kendisine *doğa* (Descartes *doğa* kavramıyla sadece bizi bu şeye inanmaya sevk edecek

belirli bir eğilimi kasteder) tarafından öğretildiğini zannetmesi, ikincisi bu fikirlerin iradesine bağlı olmaksızın kendilerini sunmalarını görür. Bu balmumu örneğinde ifade etmeye çalıştığı gibi, Descartes'a göre dış dünyadaki cisimleri olduğu gibi, bedeni de hayal gücü veya duyularla değil, sadece saf düşünce olan içimizdeki anlama yetisiyle/saf akılla kavradığımız ve bedeni görerek veya dokunarak bilmediğimiz artık malumdur. Saf düşünceyle zihin cismani şeylerden azade bir şekilde kendi kendisini bilmektedir. Zihnin kendi üzerine bükülmesiyle ulaştığı kavrayış/bilgi yanılığardan arınmış bir kavrayıştır, lakin "zihnimizden daha kolayca bilebileceğimiz bir şey yoktur" (Descartes, 2021b: 34). Ulaştığı bu sonuçla zihinde duyumdan bağımsız olarak saf akılla/anlama yetisiyle kavrayabileceğimiz hakikatlerin varlığına işaret eden Descartes, ilk kavrayış olan ve öteki apriori hakikatlerin temelini oluşturan hakikatin "*Ben*" bilinci olduğunu öne sürer. "*Düşünüyorum*" (*cogito*) ile *Varım*'ı özdeşleştiren Descartes, *Ben*'in ontik niteliğini *Cogito* olarak belirler ve *Düşünen Ben* (*Ego Cogito*) düşüncesine ulaşır.

#### KAYNAKÇA

- Descartes. (1997). *Aklın İdaresi İçin Kurallar*. Çev. Mehmet Karasan. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Descartes. (2016). *Ruhun Tutkuları*. Çev. Murat Erşen. İstanbul: Say yayınları.
- Descartes. (2020). *Yöntem Üzerine Konuşma*. Çev. Sena Selin Dizmen. İstanbul: Say yayınları.
- Descartes. (2021a). *Felsefenin İlkeleri*. Çev. Mesut Akın. İstanbul: Say yayınları.
- Descartes. (2021b). *Metafizik Üzerine Düşünceler*. Çev. Emir Doğan Yılmaz. İstanbul: Kapra Yayınları.
- Descartes. (2022). *Hakikatin Araştırılması: Dünya ya da Işık Üzerine İnceleme*. Çev. Atakan Altınörs. İstanbul: Gilge Kültür Sanat Yayınları.
- Nutku, Uluğ. (1973). Descartes'in İmmanent Apriorisi. "*Yeniçağ Felsefesinde A p r i o r i Problemi*" başlıklı yayınlanmamış doktora tezinin (1973) I . Bölümü.
- Yaldir, Hulya. (2009). Ibn Sînâ (Avicenna) and René Descartes on the Faculty of Imagination. *British Journal for the History of Philosophy*. To link to this article: <https://doi.org/10.1080/09608780902761679>. Published online: 24 Apr 2009.

## Türkiye’de İşçi Ölümleri

Dr. Gülbaşak DİKTAŞ YERLİ<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>gbasakdiktas@gmail.com; Sakarya Üniversitesi

---

### Özet

İnsan unsuru, çalışma yaşamının her alanında ön planda olmaktadır. İnsanın çalışma yaşamındaki önemi, iş sağlığına ve güvenliğine ilişkin çalışmaları da zorunlu kılmaktadır. İş sağlığının ve güvenliğinin temini, çalışma hayatının hangi sektörü olursa olsun, işletmelerin sürekliliğini sağlayan önemli etkenlerden biridir. İnsana biçilen değer, iş güvenliği ve iş sağlığı kavramının temel dayanağını oluşturmaktadır. İş sağlığının ve iş güvenliğinin hedefi çalışma yaşamını sağlıklı ve güvenli kılmaktır. Bu hedef doğrultusunda gerçekleştirilen çalışmalarla ve düzenlemelerle çalışanların psiko-sosyal durumlarında iyiliği sağlamakla birlikte, verimin de artması gerçekleşmektedir.

Toplumların gelişmişlik seviyelerini yansıtan, eksiklikleri durumunda ekonomik ve sosyal boyutta olumsuz yansımaları olan, iş sağlığının ve güvenliğinin teminiyle meslek hastalıklarının ve iş kazalarının ortadan kaldırılması mümkün olabilmektedir. Bu çalışmada işçi ölümleriyle ilk sıralarda bulunan Türkiye’de, bu doğrultuda gerçekleştirilen yasal düzenlemeler ve durumun sosyal, hukuki açıdan önemi tartışılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Sağlık, Güvenlik, İş Kazası, Meslek Hastalığı, İşçi ölümü

---

### *Worker Deaths in Turkey*

### *Abstract*

The human element is at the forefront in every aspect of working life. The importance of human in working life also necessitates studies on occupational health and safety. The provision of occupational health and safety is one of the important factors that ensure the continuity of the enterprises, regardless of the sector of working life. The value placed on human beings constitutes the basic basis of the concept of occupational safety and occupational health. The goal of occupational health and safety is to make working life healthy and safe. With the studies and regulations carried out in line with this goal, the psycho-social situation of the employees is improved, while the productivity increases. It is possible to eliminate occupational diseases and occupational accidents by ensuring occupational health and safety, which reflects the development level of societies and has negative economic and social repercussions in case of deficiencies. In this study, the legal regulations and the social and legal importance of the situation in Turkey, which ranks first in terms of worker deaths, will be discussed.

**Keywords:** Health, Safety, Work Accident, Occupational Disease, Worker Death

## Giriş

Türkiye’de iş kazaları sonucunda ölüm oranlarının oldukça yüksek olduğu gerçekleştirilen tüm çalışmalarda dikkati çekmektedir. Dünyada gerçekleştirilen yasal düzenlemelerle işçi ölüm oranlarının düştüğü görülmektedir. Avrupa Birliği Ülkeleri’nde, Uluslararası Çalışma Örgütü tarafından düzenlenen ve uygulamaya konulan çalışanların sağlığı ve güvenliğini korumaya yönelik düzenlemeler işçi ölüm oranlarındaki düşüşün önemli faktörü olmuştur. Ülkemizde ise işçi sağlığının ve güvenliğinin temini için yapılan yasal düzenlemelerin yaygınlaşmasına rağmen, işçilerin çalışma hayatında ortaya çıkan kazalardan ve yaptıkları işlerden kaynaklı hastalıklardan yaşamlarını kaybetme oranlarında önemli bir düşüşün olmadığı görülmektedir.

Çalışma koşullarında sağlık ve güvenliğin teminini amaç eden yasal düzenlemelerin etkinliği, iş veren ve işçi tarafından benimsenip, bu bilincin yaygınlaştırılmasıyla gerçekleşecektir. İşçi ölümlerinin engellenmesine yönelik gerçekleştirilen yasal düzenlemelerin uygulamada olması gereken etkisinin olmaması işçi ölümlerini kaçınılmaz kılmaktadır. Bu etkinliğin sağlanmasında önemli taraflar devlet, sendikalar, işverenler ve işçilerdir. Çalışma yaşamında işçinin sağlığını ve güvenliğini sağlayan yasal düzenlemelerin uygulamada ne oranda gerçekleştirildiğine ilişkin denetiminin yapılması bir başka önemli noktadır.

Çalışma yaşamında gerçekleştirilecek düzenlemelerle, işçilerin sağlıklı ve güvenli çalışma ortamı ile işçi sağlığının korunmasının yanında iş gücü niteliğini artırmakta ve iş gücünün devamını sağlayarak ülkenin de iktisadi açıdan olumlu etkilenmesine neden olmakta, sosyal refahı da arttırmaktadır.

Çalışma yaşamının daha sağlıklı ve güvenli bir şekilde temininin sağlanması amacıyla gerçekleştirilen *iş sağlığı ve güvenliği* çalışmaları tüm dünyada önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Türkiye’de *6331 Sayılı iş yasasıyla* sağlıklı ve güvenli çalışma ortamı düzenlenmeye çalışılmaktadır. Ancak Türkiye’deki işçi ölüm oranlarının dünya geneline oranla yüksek olması, çok farklı iş kollarından farklı kazalar ve hastalıklarla işçilerin yaşamlarını kaybetmesi, ülkemizdeki kanuni düzenlemelerin etkisiz kaldığını göstermektedir. Gerçekleştirilen yasal düzenlemelerin uygulamada görülmemesi, denetimin eksikliğini ve bunun sonucunda da iş verenlerin yapmaları gereken yükümlülüklerinden uzaklaşmalarına neden olmaktadır. Çalışma yaşamına ilişkin yapılan düzenlemelerden maliyet kaygısıyla kaçınan iş veren, işçi ölümlerinin artmasının zeminini oluşturmaktadır. Ancak işçi ölümleri sonrasında karşılaşılan, maddi ve manevi kaybın telafisi mümkün değildir. Bu çalışmanın amacı Türkiye’deki işçi ölüm oranlarının yüksekliğinin var olan sistem içerisinde değerlendirerek, gerçekleştirilebilecek düzenlemelere ışık tutmaktır. Çalışmanın ilk kısmında sağlık ve güvenlik kavramları iş yerindeki boyutlarıyla ele alınmakta, ikinci kısmında çalışma ortamlarının sağlıklı ve güvenli olmasına yönelik ulusal ve uluslararası boyutlardaki yasal düzenlemeler ele alınmakta, üçüncü kısımda ise İş Sağlığı ve Güvenliği Meclisi tarafından yayınlanan Türkiye’deki işçi ölüm sayılarının

yıllara göre; yaş, cinsiyet, şehir, iş kolu gibi değişkenlerle değerlendirildikten sonra çalışmanın son kısmı olan sonuç ve önerilere yer verilmektedir.

## 1. İş Yerinde Sağlık ve Güvenlik Kavramları

İş yerinde sağlık ve güvenlik kavramlarını anlayabilmek için önce sağlığın ve güvenliğin ne olduğunu kavramak önemlidir. Dünya Sağlık Örgütüncü sağlık, hem fiziksel hem psikolojik ve hem de sosyal bütünlük, iyilik durumu olarak tanımlanmaktadır. Sağlığı insanın temel haklarından biri olarak değerlendirmek mümkündür. Güvenliğin kavramına ilişkin yapılan tanımlarda da sosyal, fiziksel, psikolojik ve ekonomik anlamda birçok boyutun ele alındığı görülmektedir. Genel anlamda güvenlik kavramı, korku ve tehlikenin olmaması olarak karşımıza çıkmaktadır (Özcan, 2011:448).

Yaşamın her evresinde olduğu gibi çalışma yaşamında da sağlık ve güvenlik, temel ihtiyaç haline gelmekte ve bu doğrultuda oluşan talepler kamuyu ve özel sektörü harekete geçirmektedir. Bu taleplere ülkelerin gelişmişliklerine göre çok daha hızlı yanıt bulunduğu görülmektedir. Sağlıklı ve güvenli çalışma ortamına ulaşmak için çalışanların haklarından haberdar olmaları ve talep etmeleri oldukça önemlidir (Tadesse ve Admassu, 2006: 4).

Çalışma yaşamında, bireylerin sağlıklarını korumak amacıyla yapılan her türlü çalışma iş sağlığı açısından değerlendirilmektedir. İş kolunun yapısı doğrultusunda oluşturulacak standartlarla, belirlenen kurullarla hem işçilerin hem sistemin sağlık ve güvenliğinin sağlanması mümkündür. Bu süreçte temel prensipler, işçilerin yetenekleri doğrultusunda çalıştırılması ve çalışma esnasında oluşabilecek hastalıkların ve kazaların önlenmesi olmalıdır. İşten kaynaklı hastalıkların ve kazaların önlenmesi amacıyla atılan her adım işçiyi koruduğu gibi işin sürekliliğini de sağlamaktadır. İş yaşantısında hastalıkların ve kazaların önlenmesine yönelik yapılan çalışmalarla işin niteliğine de katkı sağlanacaktır.

Dünya Sağlık Örgütüne göre, çalışma hayatında tüm bireylerin fiziksel, psikolojik, sosyal açıdan sağlıklı kalmalarını, bütünlüklerini korumalarını sağlamak ve bunu gerçekleştirirken işin yapısından kaynaklanan ve çalışanların sağlıklarını tehdit edebilecek kazaları ve hastalıkları önlemek, çalışanlara uygun işin verilmesini sağlamak, çalışma ortamlarının güvenli ve sağlıklı olmasını yol açacaktır (Yılmaz, 2009: 9). Bu doğrultuda oluşturulan çalışmaların hukuki, tıbbi ve teknik boyutları vardır ve dünyada var olan tüm değişim ve dönüşümler süreci etkilemektedir.

Sürekli teknolojik, ekonomik ve toplumsal açıdan değişimin var olduğu dünyada her bir alanda var olan değişim ve dönüşüm diğerini etkilemekte bu süreçte çalışma yaşamında da yeni uygulamaları zorunlu kılmaktadır. Özellikle teknolojik ilerlemelerle iş yaşamının çalışanların bütünlüğüne yönelik düzenlemeler önemli bir boyut almaktadır. Çalışma yaşamındaki risklere yönelik çalışanları koruyacak teknik, yasal ve tıbbi düzenlemelerin hayat bulması toplumsal yaşamın da bütünlüğüne katkı sağlamaktadır.



İş yerinde yaşanan kazalar, ön görülmedik bir olayla çalışanların çalışma esnasında fiziksel bütünlüklerinin bozulması olarak tanımlanabilmektedir (WHO 2005). Meslek hastalıkları da iş kazalarına benzer şekilde yapılan işten kaynaklı çalışanların süreç içerisinde fiziksel, psikolojik ve sosyal sağlıklarını kaybetmelerine yol açmaktadır (Tadesse ve Admassu, 2006: 4). İşçiler, iş kazalarıyla, hastalıklarla çalışamaz duruma gelmekte ve ölümlerle karşılaşabilmektedir. Bireysel ve toplumsal açıdan fiziksel, psikolojik, sosyal ve ekonomik kayıplara yol açacak meslek hastalıkları ve iş kazalarının nedenleri irdelendiğinde, tehlikeli çalışma koşulları ve var olan düzenlemelerin durumuna ilişkin denetimlerin yetersizliğiyle karşılaşmaktadır (Kılış ve Demir, 2012: 25). Yapılan işle birlikte ortaya çıkacak kazaların da hastalıkların da çalışanlara olduğu kadar iş verenlere, topluma olumsuz yansımaları kaçınılmazdır.

## 2. Türkiye’de İşçi sağlığı ve Güvenliğine İlişkin Yasal Düzenlemeler

Dünya’da çalışma ortamlarına yönelik düzenlemelere ilişkin talepler On sekizinci yüz yılda sanayi devrimiyle birlikte görülen zor çalışma şartlarıyla kendini göstermeye başlamıştır (Uzun, 2000: 204). Sanayinin ilerlemesi ve makineleşmenin yaygınlaşmasıyla ağırlaşan çalışma hayatı sonrası toplumsal hareketlerle önemli mücadele veren işçi kesimi taleplerine ulaşmaya çalışmıştır. On dokuzuncu yüz yılla birlikteyse Avrupa ve Amerika’da çalışma saatleri ve çalışanların yaşlarına yönelik düzenlemeler yapılmış, bu düzenlemeler yaygınlık kazanmıştır (Yiğit, 2013: 7). Aynı dönemde Osmanlı Devleti’nde sanayileşme gerçekleşmediği için ve çalışma hayatı usta çırak ilişkisiyle geleneksel yöntemlerle yapıldığı için Avrupa ve Amerika’da olan köklü değişimler Osmanlı’da olmamıştır (TMMOB, 2015: 8). Ancak Tanzimat Döneminden sonra kömür madenlerinde çalışanlara yönelik sırasıyla 1865’de 1869’da *Dilaver Paşa* ve *Maadin Nizamnameleri* hazırlanmıştır (TMMOB, 2015: 9). Bu düzenlemelerin içeriğinde, madenlerdeki kazaların önlenmesi ve kaza sonrasında da mağdur olanlara yönelik maddi desteğin yapılması ve sorumlulara yönelik cezai yaptırımın sağlanması yer almaktadır (Tokol ve Alper, 2013: 241). Cumhuriyet Dönemine kadar lonca sisteminin çalışma yaşamında etkin kurallar belirlediği görülmektedir (Akkaya, 2007: 11).

Cumhuriyet dönemiyle birlikte çalışma yaşamını, çalışan sağlık ve güvenliğini korumaya yönelik *Hafta Tatili Kanunu*, *Belediyeler Kanunu*, *Umumi Hıfzıssıhha Yasası*, *Borçlar Kanunu* ve ilk en etkili düzenlemeye 1936’da kabul edilen *İş Kanunu* ile gerçekleşmiştir (TMMOB, 2015: 13). 1945’de iş yaşamını düzenleme, çalışanların verimliliğinin yükseltilmesi, sigortalarının sağlanması, standartların düzenlenmesi amacıyla Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı’nın kurulması Devletin çalışma hayatına dahil olduğunu ve sağlık ve güvenliği sağlama sorumluluğunun aldığını göstermektedir. İlerleyen süreçlerdeyse var olan kanunlar uluslararası sözleşme ve normlarla yeni formlar edinmiştir (Tokol ve Alper, 2013: 234; Yiğit, 2013: 5). Özellikle 2012 yılında kabul edilen *İş Sağlığı ve Güvenliği Yasası* ile sayı ve kamu özel farkı kaldırılmış tüm çalışanların sağlık ve güvenlikleri güvence altına alınmıştır (Kılış, 2014: 64; Korkut ve Tetik, 2013: 46).

İşçi sağlığına ve güvenliğine yönelik gerçekleştirilen uluslararası çalışmaları yapan örgütlerin başında İLO, DSÖ, AB gelmektedir (Demirbilek, 2005: 26). İnsan hakları evrensel beyannameyi sağlık ve sosyal



güvenliğe yönelik taraf devletlere önemli yaptırımlar sunmaktadır. Türkiye'nin de bu uluslararası standartlar doğrultusunda yasal düzenlemelerini yaptığı görülmektedir.

### 3. Türkiye'de İşçi Ölümleri

2022 yılının ilk sekiz ayı ile 2016 yılı arasında Türkiye'deki işçi ölümlerinin yıllara, cinsiyete, yaşa, çalışılan iş koluna, şehre, sendikalı olma durumuna göre sayısal dağılımları, oluşturulan tablolar aracılığıyla incelenmektedir.

**Tablo 1.** İşçi ölüm sayılarının yıllara göre dağılımı

Yıllar	2022 ilk sekiz ay	2021	2020	2019	2018	2017	2016
Ölen işçi Sayısı	1202	2170	2427	1736	1923	2006	1970

İSİG, 2022

İş kazası sonrasında veya yaptıkları iş nedeniyle edindikleri hastalıklar sonucunda yaşamlarını kaybeden işçi sayılarının, var olan tüm yasal düzenlemelere rağmen kayda değer bir azalma göstermediği görülmektedir. Bu durum yasal düzenlemelerin denetiminin ve toplumun her kesimine ulaşarak iş yaşamında sağlığın ve güvenliğin sağlanması için yapılması gerekenlere yönelik bilincin oluşturulmasına yönelik çalışmaları zorunlu kılmaktadır.

**Tablo 2.** İşçi ölümlerinin yaşlara göre dağılımı

	2022 ilk sekiz ay	2021	2020	2019	2018	2017	2016
Çocuk	48	62	68	67	67	60	56
Yaşlı	74	143	159	115	98		

İSİG, 2022

Çalışırken yaşamını yitiren çocuk işçi sayıları 2022 yılının ilk sekiz ayı ve 2016 yılı verilerine göre altmışlı sayılarda olması, yasal düzenlemelerin etkinliği, çocuğun ihmal, istismarı ve çocuk yoksulluğu açısından değerlendirilmesi gereken bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır.

İşig meclisi verilerinde 2018'den sonra elde edilebilen, çalışırken yaşamını kaybeden 65 yaş üstü kişilerin sayıları da yaşlı yoksulluğu olgusunu karşımıza çıkardığı gibi sosyal güvenlik sisteminin geliştirilmeye açık alanlarının olduğu gerçeğiyle yüzleşmemize neden olmaktadır.

**Tablo 3.** Cinsiyete göre işçi ölüm sayıları

Yıllar	2022 ilk sekiz ay	2021	2020	2019	2018	2017	2016
Kadın	80	165	148	115	119	116	110
Erkek	1122	205	2279	1621	1804	1890	1860

İSİG, 2022

Çalışırken yaşamını yitiren işçi sayıları cinsiyet açısından değerlendirildiğinde kadın işçi ölüm sayılarında artışın olduğu dikkat çekmektedir.

**Tablo 4.** İş kollarına göre işçi ölüm sayıları

Yıllar	2022 ilk sekiz ayı	2021	2020	2019	2018	2017	2016
Tic.- Büro	70	345	296	104	118	154	124
İnşaat- Yol	225	335	355	336	438	453	442
Tarım-Orman	244	318	442	442	457	385	389
Taşımacılık	147	186	248	334	233	272	265
Metal -Maden	74			70	114	116-93	93-73
Bel. Gen.İş.		113	141	105	88	89	109
Sağlık		229	330				

İSİG, 2022

Çalışırken yaşamını yitiren işçilerin sayılarının iş kollarına göre dağılımına bakıldığında yıllara göre farklılık gösterse de inşaat- yol, tarım ve orman, taşımacılık iş kollarındaki ölüm oranlarının ilk sıralarda yer aldığı görülmektedir. Metal ve maden iş kollarındaki işçi kayıplarının ise özellikle maden ocaklarındaki kazalarda toplu işçi ölümlerine neden olduğu yıllarda artışı görülmektedir. Covid 19 küresel salgınıyla birlikte gündelik yaşantı içerisinde tüm ihtiyaçlar için internetten alışveriş yapma davranışı artmış ve değişim beraberinde taşımacılık iş kolunda kuryelerin yaygınlığının artmasına yol açmıştır. Son dönemde taşımacılık sektöründeki işçi kayıplarının önemli bir kısmını bu değişimle sayısı artan kuryelerin oluşturmakta olduğu değerlendirilebilir.

**Tablo 5. Mülteci göçmen işçi ölüm sayıları**

Yıllar	2022 ilk sekiz ay	2021	2020	2019	2018	2017	2016
Mülteci- Göçmen işçi	67	94	101	112	110	88	96

İSİG, 2022

Mülteci ve göçmenlerin çalışma yaşamında ucuz iş gücü olarak değerlendirildiği gerçeğiyle hareket edildiğinde, çalışma yaşamı içinde sayılarının hızla arttığı değerlendirilebilmektedir. Çalışırken yaşamına kaybeden göçmen ve mültecilerin varlığının da kendini gösterdiği görülmektedir. Özellikle sigortasız çalışmak zorunda kalan mülteci ve göçmen işçi ölümleri sonrası ekonomik, sosyal ve psikolojik anlamda ailesi ve toplum için çok boyutlu sorunları beraberinde getirmektedir.

**Tablo 6. En çok işçi ölümün gerçekleştiği ilk altı şehirler**

2022 ilk sekiz ay	2021	2020	2019	2018	2017	2016
İstan bul 167	İstan bul 260	İstan bul 325	İstan bul 181	İstan bul 226	İstan bul 230	İstan bul 262
İzmir 51	İzmir 102	İzmir 111	İzmir 74	Koca eli 81	İzmir 93	Koca eli 89
Muğla 41	Koca eli 99	Koca eli 99	Antalya 72	Manisa 70	Bursa 88	Bursa 81
Antalya 40	Bursa 73	Ankara 80	Koca eli 71	Bursa 69	Antalya 79	İzmir 74
Mersin 38	Antalya 72	Bursa 79	Bursa 66	Antalya 68	Konya 72	Ankara 72
Bursa 36	Ankara 66	Antalya 67	Ankara 56	İzmir 66	Koca eli 71	Antalya 70

İSİG, 2022

Çalışırken yaşamını yitiren işçi sayılarının yıllara göre en yüksek şehir sıralamalarına bakıldığında İstanbul, İzmir, Kocaeli, Ankara, Antalya, Bursa gibi sanayi sektörünün daha geliştiği büyük şehirlerde olduğu görülmektedir. Ancak ülke genelinde sayıları bu büyük şehirlerden daha az da olsa her şehirde çalışırken hayatını kaybeden işçilerin olduğu bir gerçektir.

**Tablo 7. Ölen İşçilerin herhangi bir Sendikaya bağlı olma oranları**

Sendikalı olma durumu	2022 ilk sekiz ay	2021	2020	2019	2018
Sendikalı	%3	%6	%4	%1	%2
Sendikasız	%97	%94	%96	%99	%98

İSİG, 2022

İsig verilerinde çalışırken iş kazası veya işe bağlı nedenlerle hayatını kaybeden işçi sayılarının herhangi bir sendikaya bağlı olup olmama durumlarına bakıldığında 2018'den sonra verilere ulaşılmıştır. İş kazası ve işe bağlı hastalık sonucu yaşamını kaybeden işçilerin oldukça büyük bir oranının sendikalı olmadığı; en yüksek sendikalı olma oranının 2021 yılında %6 olduğunu, en düşük sendikalı olma oranının ise % 1 ile 2019 yılında olduğu görülmektedir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

İş kazaları ve meslek hastalıkları sonucu işçi ölümlerinin olumsuz toplumsal, ekonomik ve psikolojik yansımaları kaçınılmazdır. Türkiye'de iş kazaları ve meslek hastalıkları sonucu işçi ölümlerinin sayılarının var olan tüm yasal düzenlemelere rağmen yüksek olması sorunun çözümünde yasal düzenlemelerin yetersiz kaldığı gerçeğiyle karşılaşılmasına neden olmaktadır. Tüm çalışanların her mecrada güvenliğinin sağlanması, sağlığının temin edilmesi devletin önemli sorumluluklarından biri olduğu gibi iş yaşantısında da çalışanların sağlık ve güvenliklerini sağlamak devletin yükümlülükleri arasındadır. Devlet bu yükümlülüklerini koyduğu yasalarla gerçekleştirmekle kalmamakta, yürürlüğe koyduğu yasaların uygulanmasının denetimini de yapmak zorundadır. İşçi ölümlerinin önündeki en önemli engel olabilecek yasal düzenlemenin *İş Sağlığı ve Güvenliği'* ne ilişkin yasal düzenleme olduğu görülmektedir. Uygulamaya konulan bu yasayla devlet, iş veren ve işçilerin çalışma yaşamı içindeki yetki ve sorumlulukları netleştirilmiştir. Tüm bu düzenlemelere rağmen işçi ölüm sayılarının yüksek olması uygulamada eksik ve aksaklıklarını olduğunu göstermektedir. Bu gerçeklik uygulamadaki denetimin sürekliliğinin ve etkinliğinin artırılmasını zorunlu kılmaktadır.

İşçi ölüm sayılarına bakıldığında çocukların ve 65 yaş üzeri yaşlı bireylerin de varlığı farklı sosyal, ekonomik sorunların mevcudiyetini de işaret etmektedir. Ulaşılan bu verilerle, yaşlı ve çocuk ihmal, istismarı ile yaşlı ve çocuk yoksulluğu olgularının da müdahale edilmeyi bekleyen önemli toplumsal olgular olarak karşımıza çıktığı görülmektedir. Ayrıca Mülteci ve göçmen işçi ölümleri de üzerinde durulacak farklı toplumsal ve ekonomik sorunların yansımasıdır. İşçi ölümlerinin mikro ve makro boyutta olumsuz etkileri topluma, ekonomiye yansımaktadır. İşçi ölümlerinin büyük bir oranı var olan yasal düzenlemelerin gerçekçi bir şekilde uygulanmasıyla mümkün olacaktır. Özellikle konuya ilişkin toplumsal bilincin oluşturulabilmesi, denetimin sağlanması ve bu süreçte devletin daha etkin rol alması, işçi ölümlerinin önüne geçebilecek önemli faktörler olacaktır.

### **Kaynakça**

Akkaya, G. (2007). Avrupa Birliği ve Türk Mevzuatı Açısından Sağlık Kuruluşlarında İş Sağlığı, İş Güvenliği, Meslek Hastalıkları ve Bir Araştırma. (İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Demirbilek, T. (2005). İş Güvenliği Kültürü. İzmir: Legal Yayınları.

İş Sağlığı ve Güvenliği Meclisi, <https://isigmeclisi.org/is-cinayetleri-raporlari>, Erişim Tarihi: 15.09.2022

Kılış İ., Demir S., "İşverenin İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimi Verme Yükümlülüğü Üzerine Bir İnceleme", Çalışma İlişkileri Dergisi, Cilt: 3, Sayı: 1, Yıl: 2012, ss. 23-47.

Kılış, İ., (2014). İş Sağlığı ve Güvenliği. Bursa: Dora Yayıncılık.

Korkut G, Tetik A. (2013). "6331 Sayılı GÇ Sağlığı ve Güvenliği Kanunu"nun Getirdiği Yenilikler ve Temel Sorunlar". Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. 18 (3), 455-474.

Özcan, A. B. (2011), "Uluslararası Güvenlik Sorunları ve ABD'nin Güvenlik Stratejileri" Selçuk Üniversitesi İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 22, ss. 460-469,

Tadesse T., Admassu M., Occupational Health and Safety, Ethiopia: Lecture Notes of University of Gondar, 2006.

TMMOB, (Türkiye Makine Mühendisler Odası Oda Raporu). (2015). İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği, Yayın No: MMO/617.

Tokol, A., Alper, Y. (2013). Sosyal Politika. (4.Baskı). Bursa: Dora Yayıncılık.



Uzun, A. (2000). Sanayi Devrimi Esnasında Çalışma Şartları. Türk Ağır Sanayi ve Hizmet Sektörü Kamu GÇverenleri Sendikası. Yayın No: 38

YILMAZ Fatih, Avrupa Birliği ve Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliği: Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliği Kurullarının Etkinlik Düzeyinin Ölçülmesi, (Doktora Tezi), İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2009.

Yiğit, A. (2013). İş Güvenliği. Bursa: Dora Yayıncılık, 2. Baskı.

WHO (2005) World Health Organisation, Regional Strategy on Occupational Health and Safety in SEAR Country, New Delhi: WHO Publications.

## Olağan Nedenlerle Fazla Çalışmanın Mevzuat Çerçevesinde Değerlendirilmesi

Seçil GÜRÜN KARATEPE<sup>1</sup>, Sıla Meltem ARMAN TÜRKMEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>E-mail: secilgurun@arel.edu.tr; İstanbul Arel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, İstanbul / Türkiye.

<sup>2</sup>E-mail: silameltem.arman@uskudar.edu.tr; Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Sosyal Güvenlik Programı, İstanbul / Türkiye.

### Özet

Çalışma hayatında çalışma süreleri ve fazla çalışma kavramı iş sözleşmesinin tarafları olan işçi ve işverenin karşı karşıya geldiği önemli kavramları ifade etmektedir. İşçi ve işverenin mevzuat çerçevesinde haklarını ve sorumluluklarını bilmesi uyumsuzlukların giderilmesi bakımından son derece önem arz etmektedir. Fazla çalışma yapan işçi dinlenme süresinden feragat etmekte işveren ise bir menfaat sağlamaktadır. Taraflar açısından adaletin sağlanması bakımından fazla çalışma ücretinin, serbest zaman kullanımının veya tüm hakların çerçevesinin düzenlenmesi işçilik hakları açısından son derece önem arz eden bir konudur. 4857 sayılı İş Kanunu işçinin hem fiziksel olarak hem de ruhsal olarak korunması bakımından fazla çalışmayla ilgili düzenlemeler yapmış ve yasaklar getirmiştir. Bu çalışma, işçilerin olağan fazla çalışmayla ilgili haklarını mevzuat çerçevesinde tüm yönleriyle ortaya çıkarmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Çalışma Süreleri, Olağan Fazla Çalışma, Olağan Fazla Çalışmaya İlişkin Haklar.

### Abstract

Working hours and the concept of overtime in working life express important concepts that the workers and employers, who are the parties to the employment contract, come across. It is extremely important for the employee and employer to know their rights and responsibilities within the framework of the legislation in terms of resolving disputes. The worker who works overtime waives the rest period, and the employer provides a benefit. In terms of ensuring justice for the parties, the regulation of overtime wages, use of free time or the framework of all rights is an extremely important issue in terms of labor rights. Labor Law No 4857 has made regulations and brought prohibitions regarding overtime work in terms of both physical and mental protection of the worker. This work, reveals the rights of workers regarding ordinary overtime work in all aspects within the framework of legislation.

**Keywords:** Hours of Work, Ordinary Overtime, Ordinary Overtime Rights.

### GİRİŞ

İş Hukukunun tarihsel gelişim süreci incelendiğinde çalışma süreleri en çok dikkat çeken konuların başında gelmiştir. Kavram zamanla mevzuatta değişikliğe uğramış ve sürekli gündem konusu olmuş bir sosyal hadisedir. İş sözleşmesinin tarafları olan işçi ve işverenler çalışma süreleri ve fazla çalışma süreleri konusunda sıklıkla karşı karşıya gelmektedirler. 4857 sayılı İş Kanunu çerçevesinde işçiler iş sözleşmesine bağlı olarak iş görme edimlerini yerine getirebilmek için belirli bir çalışma süresine ihtiyaç duymaktadırlar. Buna karşılık üretimde sürdürülebilirliği sağlamak adına işçiden sürekli olarak çalışması beklenemez bir gerçektir. Mevzuat çerçevesinde işçilerin çalışma sürelerine ilişkin düzenlemeler yapılmıştır. İşçinin sağlığı, dinlendirilmesi ve hayatın olağan akışı göz önünde



bulundurularak haftalık çalışma süresi sınırlandırılarak belirlenmiştir. Bu sınırlandırmada ruhsal ve bedensel sağlığın korunması esas alınırken işçinin sosyal ilişkileri, boş zaman ihtiyacının karşılanması, doğal ihtiyaçlarının sağlanması gibi esaslar göz önünde bulundurulmuştur. Globalleşen dünyanın ihtiyacı olan esnek çalışma modellerini de benimsemiş olan İş Kanunu normal çalışmanın üzerinde yapılan çalışmaları olağan ve olağan üstü fazla çalışmalar ile fazla sürelerle çalışma şeklinde düzenlemiştir.

Ekonomik yönden zayıf olan işçinin fazla çalışması karşılığında ücret alması söz konusu olsa da işverenin yönetim yetkisi ile keyfi davranışlarda bulunmaması, yasakları ve sınırları kanun ve yönetmelikte düzenlenmiştir. İş sözleşmesinin başlangıcından sona ermesine kadar olan süreçte tarafların haklarını ve sorumluluklarını bilmesi ileride oluşabilecek uyuşmazlıkların çözümünde son derece önem taşımaktadır. Fazla çalışma durumunda işveren tarafından işçiye ücret veya boş zaman talebinin ödenmesi veya karşılanması aksi takdirde ise işçinin haklı fesih hakkının oluşması veya işçinin çalışmaktan kaçınma hakkının doğması fesih sürecini doğrudan etkileyen bir hukuksal olgudur.

Çalışmanın amacı, işçilerin normal çalışma sürelerini aşmaları durumunda haklarının neler olduğunu ortaya koymaktır. Bu kapsamda çalışmada 4857 Sayılı İş Kanunu, İş Kanununa İlişkin Fazla Çalışma ve Fazla Sürelerle Çalışma Yönetmeliği ve Yargıtay kararları incelenmiştir. Çalışmada haftalık yasal çalışma süresi, olağan fazla çalışma ayrıntılı şekilde incelenmiştir. Bununla birlikte fazla çalışmanın sınırları, yasakları, ispat edilmesi, zamanaşımı ve faizi gibi unsurları da ele alınmıştır.

## 1. Normal Çalışma Süresi

İş sözleşmesinin öznelerinden biri olan işçi, en temel borcu olan iş görme borcunu yerine getiren taraf iken ikinci özne olan işveren ise çalışma koşullarını ve çalışma süresini belirleyen ikinci tarafı ifade etmektedir. İşveren çalışma süresini belirlerken sınırsız yetkilerle donatılmamıştır. İş Kanunu bir işçinin çalışma sürelerinin sınırını çizmiş olup işveren bu sınırlar dahilinde işçiyi çalıştırabilmektedir. (Çemberci, 2015: 189) İşçiden sağlığı açısından sakıncalı olması hem de hayatın olağan akışına aykırı olması sebebiyle 24 saat çalışma yapması beklenmemektedir.

İş Kanunu'na İlişkin Çalışma Süreleri Yönetmeliği kapsamında işçinin çalıştırıldığı ve işte geçirdiği süre çalışma süresi olarak tanımlanmıştır ve işçinin ara dinlenme hakkının belirtilen çalışma süresinden sayılmayacağı hükme bağlanmıştır. Yargıtay ise çalışma süresini işçinin iş sözleşmesi uyarınca mükellef bulunduğu işi ifa için işverenin emrine girdiği andan çıktığı ana kadar devam eden süre şeklinde tanımlama yapmıştır. (Otay, 2021: 5) Ara dinlenmesi işçinin gün içerisinde ihtiyaçlarını gidermek adına kullandığı zaman dilimidir. İş Kanununa göre işçinin günlük 4 saat ve daha az olan çalışmalarında 15 dakika, 4 ila 7,5 saat arasındaki çalışmalarda 30 dakika, 7,5 saatten fazla süren çalışmalarında ise 1 saat ara dinlenmesi hakkı bulunmaktadır. İşçi ara dinlenmesinde çalışıyor veya verilecek görevi hazır bir şekilde bekliyor ise bu süre ara dinlenme süresi olarak kabul edilmemektedir. (Melekoğlu Keser, 2015: 34-35) Fazla çalışma açısından bu durum önem arz edip fiili çalışma süresi olarak addedilmektedir. Bununla birlikte işçinin çalışarak geçirmediği, fiili olarak işçinin iş başında olmadığı diğer bir ifadeyle farazi süreler, işin niteliğinden ötürü çalışma süresine dahil edilmektedir. Bu süreler İş Kanununun 66. Maddesinde belirtilmiştir. İşçinin yer altında, su altında, maden ocaklarında işe giriş çıkış süreleri, işçinin boşta geçen ancak işin çıkmasını beklemiş olduğu süreler, emziren kadının emzirme süresinde geçen

süreleri, işçinin uzak yerlere yol yapımı köprü yapımı işi için gidip gelirken geçirmiş olduğu süreler çalışma sürelerinden sayılmış olup, işverenin sosyal yardım amacıyla işçiyi işyerine getirip götürdüğü süreler çalışma süresinden sayılmamaktadır. (Tunçomağ ve Centel, 2015: 150)

İşçinin haftalık normal çalışma süresi 45 saat olarak İş Kanunu çerçevesinde belirtilmiştir. 4857 sayılı İş Kanunu daha önceki kanunlardan farklı olarak çalışma süresinde ölçüt olarak haftayı esas almış olup gün, ay gibi zaman dilimlerini esas almamıştır. Belirtilen haftalık çalışma süresi nisbi emredici hüküm olarak işçinin yararına taraflarca iş sözleşmesiyle azaltılabilecek ancak arttırılmayacak süreyi ifade etmektedir. Diğer bir ifadeyle işçi ile işveren Kanunda belirtilen sürenin üzerinde bir zaman dilimini çalışma süresi olarak belirleyememektedir. Bir işçinin günlük çalışma sürelerinin belirlenmesi yönetim yetkisindedir. Günlük çalışma süresi en fazla 11 saat, gece çalışmalarında ise 7,5 saat olarak hükmedilmiştir.

Mevzuatta belirtilen normal çalışma sürelerinin üzerinde yapılan çalışmalar, fazla çalışma olarak nitelendirilmektedir. Bu kapsamda haftalık 45 saatin üzerinde yapılan çalışmalar fazla çalışmadır. Ancak İş Kanunu'nda denkleştirme yapmak üzere haftalık çalışma süreleri esnek çalışmaya imkân verecek şekilde düzenlenebilmektedir. Birden fazla haftayı kapsayan çalışma dönemi içinde işçinin haftalık çalışma süresini aşmayacak şekilde yapılan esnek çalışma yöntemi olan bu çalışma yönteminde denkleştirme yapılabilmesi için tarafların anlaşması gerekmektedir. Bu durumda ise işçinin onayının olması işverenin de talebi gerekmektedir. (Engin, 2007: 71-73) Denkleştirme süreci içerisinde ortalama haftalık çalışma süresinin aşılma düzeyine bakılması gerekmektedir. Çalışma hayatının ihtiyaçlarının değişmesi ve çeşitlenmesi sonucunda işçi günde en fazla çalışabileceği 11 saati aşmamak şartıyla bireysel iş sözleşmelerinde iki ay, toplu iş sözleşmelerinde dört aylık dönemde ortalama 45 saati geçmeyen çalışmalar yapabilmektedir. (Süzek, 2017: 840) Bazı işletmelerde denkleştirme süresi bu kapsamda uygulanmakta olup haftalık yapılan çalışmalar 45 saatin üzerinde gerçekleşmektedir. Bu durumda haftalık çalışma süresini aşan çalışmalar fazla çalışma olarak değerlendirilmemektedir. (Enver, 2007: 74-75)

Çalışma süreleri kapsamında telafi çalışmanın da fazla çalışma kapsamında değerlendirilip değerlendirilmeyeceği durumu da önem arz etmektedir. Telafi çalışma, İş Kanununun 64. Maddesinde düzenlenmiş olup bazen zorunlu nedenlerle bazen genel tatil ve ulusal bayramlardan önce veya sonra işveren iradesiyle çalışma zamanının tatil edilmesi durumunda işçinin çalıştırılmamasını ifade etmektedir. Burada işverenin takdiri önem arz etmektedir. İşveren tarafından belirli nedenlerle çalıştırılmayan işçiye iki ay içerisinde günde en fazla çalışabilecek süre olan on bir saat koşulunu aşmamak üzere telafi çalışması yaptırılabilir. Telafi çalışmanın fazla çalışma veya fazla sürelerle çalışma olarak değerlendirilmesi mümkün değildir. (Senyen Kaplan, 2020: 234-236)

## **2. Olağan Nedenlerle Fazla Çalışma**

İşçinin, İş Kanunu kapsamında belirlenen haftalık çalışma süresi ile yapmış olduğu fiili çalışma süresi arasındaki fark diğer bir deyişle kanun koyucunun belirlediği haftalık çalışma süresini aşan sürelerdeki çalışma fazla çalışma olarak adlandırılmaktadır. (Akyiğit, 2005: 1-16) Fazla çalışma, olağan ve olağanüstü çalışma şeklinde Kanunda düzenlenmiştir. İş Kanunu'nun 41. Maddesinde; fazla çalışma ücreti başlığı kapsamında işçiler tarafından işin niteliği, üretimin arttırılması ya da ülkenin genel

menfaatleri nedeniyle yapılacak her bir fazla saatlik çalışma olağan fazla çalışma olarak adlandırılmaktadır. Uygulamada daha fazla olağan fazla çalışma şekliyle karşılaşılmaktadır. İşyerinin ekonomik durumu gerektirdiği ölçüde her türlü iş için fazla çalışmanın yapılması mümkün olmaktadır. Ülkenin genel yararı nedeniyle yapılacak fazla çalışma nedeni; geniş ve yoruma açık bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Sayma nedenlerle kavramı açıklamak güç olmaktadır. Örnek olarak alınan siparişlerin beklenenden fazla olması, sezonluk işlerde yazın turizmin artması ile otobüs ve vapur seferlerine ek sefer konulması, salgın hastalık döneminde hastalığın yayılımının önlenmesi için yapılan çalışmalarda ülkenin genel yararı mevcuttur. İşin niteliği nedeniyle yapılan fazla çalışma ile zamanında yapılması gereken işlerin zamanında bitirilmemesi halinde meydana gelecek bir zararın oluşması ya da işlerin belli dönemlerde artış görmesi durumunda var olan işçilerle, ek istihdam sağlanmadan yapılan durumlar ifade edilmektedir. (Çetinkaya, 2021: 18) Bir başka ifadeyle işletmelerin en önemli amacı karlarını arttırmaktır ve bu sebeple öngörülemeyen talep artışlarında yeni bir işçiye işi öğretmek, ücret veya sigorta primlerini ödemek mevcut olan işçiye ödenecek fazla çalışma ücretinden daha fazla maliyet yaratabilecektir. Fazla çalışma yapılması konusunda temel esaslardan biri kararın işveren veya işveren vekilince verilmesidir. Bununla birlikte olağan nedenlerle işçiye fazla çalışma yaptırabilmenin en önemli koşullarından birisi de işçinin onay vermesi gerekliliğidir. (Ekonomi, 2004: 10-11) İşçinin onayının bulunmaması durumunda işçiye fazla çalışma yaptırılması mümkün olmamaktadır. İş Kanunu'na İlişkin Fazla Çalışma ve Fazla Sürelerle Çalışma Yönetmeliğinde işçiden onayın ne zaman alacağı hususu düzenlenmiştir. İşçinin onayının iş sözleşmesinin gerçekleştiği zaman veya ihtiyacın doğduğu zamanda yazılı olarak alınması gerekmektedir. Öğretide işçinin geçerli ve hiçbir nedeni olmaksızın işverenin fazla çalışma talimatına onay vermemesi halinde işçi için geçerli nedenle fesih hakkı ve de işçinin fazla çalışmaya onay vermiş olmasına rağmen haklı bir mazereti olmadan uymaması halinde işveren tarafından haklı nedenle fesih hakkı kullanılabilir. (Tunçomağ ve Centel, 2015: 162)

Önemle belirtmek gerekir ki işveren veya vekilinin bilgisi dâhilinde olmayan veya talebinde olmadan işçinin normal çalışmanın üzerinde yaptığı çalışmalar boşuna çalışma olarak kabul edildiğinden fazla çalışma olarak değerlendirilmeyecektir.

Fazla çalışmada yönetim hakkı önemli hususlardan birisini oluşturmaktadır. İşverenin veya işveren vekilinin fazla çalışmanın ne zaman, nasıl ve hangi işçilerle yapılacağını belirleyebilmesi yönetim hakkı çerçevesinde belirlenebilmektedir. Yönetim hakkı çerçevesinde bu hakkın dürüstlük kurallarına göre belirlenmesi gerekmektedir. Bu noktada önemli bir örnek vermek gerekirse Yüksek Mahkeme tarafından, işçinin daha önceki çalışma döneminde hak etmiş olduğu fazla çalışma ücreti, işveren tarafından ödenmemiş iken işçiye yeni bir fazla çalışma talimatının verilmesini, işçinin sözleşmesini haklı nedenle feshedebileceği kararı verilmiştir. (Günay, 2007: 53)

### **3. Fazla Çalışma Yasakları**

İş Kanunu, işçinin korunması amacıyla sağlık açısından tehlike oluşturabilecek ağır işler için fazla çalışma yapılmasını yasaklamıştır. Kadınların, yaşı küçük olanların ve ruhsal ve bedensel engele sahip bireylerin de çalışma saatleri ve çalışma koşulları açısından iş hayatlarında korunması gerekmektedir. Bu nedenlerle düzenlenen fazla çalışmada yasaklar işin niteliği de göz önünde bulundurularak işçileri ve işleri kapsayacak biçimde ikiye ayrılmaktadır. (Alper ve Kılıkış, 2020: 142)

İş Kanunu'na İlişkin Fazla Çalışma ve Fazla Sürelerle Çalışma Yönetmeliğinin 7. Maddesinde fazla çalışma yapılamayacak işler; 8'inci maddesinde fazla çalışma yaptırılmayacak işçiler düzenlenmiştir. İlgili düzenlemeler kapsamında sağlık bakımından günde ancak 7,5 saat ve daha az çalışması gereken, gece sayılan gün döneminde yürütülen, maden ocakları, kablo döşemesi, kanalizasyon, tünel inşaatı gibi yer ve su altında yapılan işlerde fazla çalışma yaptırılması yasaklanmış; aynı zamanda 18 yaşını doldurmamış işçilere, önceden veya sonradan fazla çalışmayı kabul etmişlerse de sağlıklarının artık fazla çalışmaya elvermediği hekim raporuyla belgelenen işçilere, gebe, yeni doğum yapmış ve emziren işçilere, kısmi süreli iş sözleşmesi ile çalışan işçilere fazla çalışma yaptırılması yasaklanmıştır. Belirtilen işler ve işçilere göre düzenlemeler yönetmeliklerle de detaylandırılmıştır. (Evren, 2007: 130)

Yeraltı ve su altında çalışan işçiler açısından çalışma koşulları yetersiz günışığı ve oksijen, yüksek basınç gibi nedenlerden zorlayıcıdır. Bu koşullarda işçiyi korumak amacıyla, İş Kanununun 41. Maddesine dayandırılarak çıkarılan Fazla Çalışma ve Fazla Sürelerle Çalışma Yönetmeliğinin 7/C maddesinde maden ocakları kablo döşemesi, kanalizasyon, tünel inşaatı gibi yer altı, su altında yapılan işlerde fazla çalışma yapılamayacağı belirtilmiştir. Yönetmelikte belirtilen “gibi” ifadesinden anlaşılacağı üzere benzer nitelikte işlerde de fazla çalışma yapılması yasaklanmıştır.

Belirtilen nitelikteki işlerde yer üstü ve su üstünde yapılan kısımlarında fazla çalışma gerçekleştirilebilir. Ancak yer ve su altında çalışan işçiler normal çalışma sürelerini tamamladıktan sonra, yüksek basınç yetersiz güneş ve oksijen nedeniyle daha fazla efor sabreder ve yorulur. Bu nedenlerle yer üstü ya da su üstünde çalıştırılmaması gerekir. (Çetin, 2019: 253)

Çocuk ve genç işçilerin korunmasını sağlamak amacıyla çalışma koşulları ve çalışma süreleri düzenlenmiş; Fazla Çalışma ve Fazla Sürelerle Çalışma Yönetmeliğinin 8/1-a maddesinde 18 yaşını doldurmamış işçilere fazla çalışma yaptırılmayacağı belirtilmiştir. 18 yaşını doldurmamış işçilerin yaptıkları iş fark etmeksizin fazla çalışmaları yasaklanmıştır. (Alper ve Kılıkış, 2020: 143)

Sağlıklarının elvermediği doktor raporuyla belgelenen kişilerin de fazla çalışma yapmaları yasaklanmış, Fazla Çalışma ve Fazla Sürelerle Çalışma Yönetmeliğinin 8/1-b maddesinde iş sözleşmesi veya toplu iş sözleşmesi ile önceden veya sonradan fazla çalışmayı kabul etmiş olsalar bile fazla çalışma yapamayacağı belirtilmiştir. İşvereni, zorunlu bir nedenden kaynaklı işçinin sağlık nedeniyle elverişli olmayan durumu sebep gösterilerek haklı nedenle feshedilemez.

Kadın işçiler ile ilgili olarak gerçekleştirilen düzenlemelerde kadın işçinin ve bebeğinin sağlığını korumak amacıyla Fazla Çalışma ve Fazla Sürelerle Çalışma Yönetmeliğinin 8/1-c maddesinde gebe, yeni doğum yapmış ve emziren işçilerin fazla çalışması yasaklanmıştır. İlgili işçiler işverene gebelik ve emzirmeye başlama halinde durumlarını işverene bildirmelidir. (FÇY M.6) Gebe, yeni doğum yapmış ve çocuk emziren işçiler fazla çalışmaya zorlanamaz, fazla çalışmaya onay vermiş olmalarına rağmen durumları göz önünde bulundurularak fazla çalışmadan kaçınmaları halinde iş sözleşmesi haklı nedene dayalı olarak fesih edilemez.

Kısmi süreli iş sözleşmesiyle çalışan işçiler için de Fazla Çalışma ve Fazla Sürelerle Çalışma Yönetmeliğinde fazla çalışma ve fazla sürelerle çalışma yasağı getirilmiştir. (FÇY M. 8/1-d, M. 8/II) Fazla çalışmaya getirilen sınırlandırmalar yukarıda da bahsedildiği gibi işçinin sağlığını ve güvenliğini

korumak, çalışma şartları ve işin niteliği açısından işçiye zarar verecek durumların oluşmasını engellemektir. Kısmi süreli iş sözleşmesine bağlı çalışanlara getirilen fazla çalışma yasağı ise işçi sağlığı ve güvenliği korumasına yönelik değildir. Bunun yanı sıra işveren açısından çalışma hayatında meydana gelebilecek ani değişimler, işçi açısından da daha fazla ücret alabilmek adına kısmi süreli çalışan işçinin fazla çalışmaya ihtiyaç duyabileceği düşüncesi 4857 Sayılı İş Kanunu'nda yer almayan yasak öğretide tartışmalara yer açmaktadır. Kısmi süreli iş sözleşmesinin özendirilmemesi, kısmi süreli çalışan işçinin birden fazla işverenle iş ilişkisi içerisinde olması ve her iş ilişkisinde görevlerini yerine getirebilmeleri, işverenin fazla mesai yapmadığı sebebiyle kısmi süreli çalışan işçinin haklı nedene dayalı iş sözleşmesinin sonlandırılmaması yasağın gerekçesi olarak öne sürülebilir. (Çetin, 2019: 257)

#### **4. Olağan Fazla Çalışmada Onay ve Sınırlandırma**

Olağan nedenlerle fazla çalışmanın yapılmasında muvafakatname veya onay formunun alınması uygulamada görülen bir durumdur. İş Kanununun 41. Maddesinde fazla çalışmanın yapılması işçinin onayına bağlanmıştır. (Özcan, 2014: 769) İşçiden alınacak onayın özlük dosyasında saklanması gerekmektedir. İşçinin onayının gerekli olmadığı fazla çalışma durumu ise zorunlu nedenlerle ve olağanüstü hallerde yapılan fazla çalışmalar için geçerlidir.

İşçiden fazla çalışma için alınacak onay iş sözleşmesinin imzalandığı tarihte alınabileceği gibi sonradan da alınabilmesi mümkündür. Sonradan işçiden alınacak olan onay gelecek zamana bir etki yapacak olup geçmiş döneme bir etki etmeyecektir. (Özdemir, 2006: 234-235) İşçiden alınacak olan onayın şekliyle ilgili İş Kanunu'nda bir düzenleme olmayıp Fazla Çalışma Yönetmeliğinde yazılı olması gerektiği belirtilmiştir. İlgili yönetmelikte 9. Madde de 25.08.2017 tarihinde yapılan değişiklik ile fazla çalışma onayı işçiden iş sözleşmesinin yapıldığı esnada ya da ihtiyacın doğması durumunda alınması mümkün kılınmıştır. Yapılan değişiklik öncesinde ise her yılbaşında onayın işçiden alınması gerekmekteydi. Fazla çalışma onayı veren bir işçinin sonradan bu durumu geri alma hakkı mevcuttur. İşçi otuz gün önceden bu durumu işverene yazılı olarak bildirmesi üzerine ve haklı bir sebep bildirmesi gerekmeksizin onayı geri alabilmektedir. (Akyiğit, 2021: 379)

İş Kanunu'nda hem yıllık hem de günlük olarak fazla çalışmada süre sınırlandırması getirilmiştir. Günlük çalışma süresinde fazla çalışma 11 saati geçmeyecek şekilde düzenlenmiştir. Gece çalışması için ise 7,5 saat sınırı bulunmaktadır. Gece çalışmalarıyla ilgili turizm, sağlık ve güvenlik işlerinde istisna getirilmiştir. Bu işlerde yapılacak gece çalışmasında işçinin yazılı olarak onay vermesi koşuluyla 7,5 saat üzerinde çalışma mümkün olabilmektedir. 7,5 saati geçen çalışmalarda fazla çalışma ücretinin ödenmesi gerekliliği bulunmaktadır. Yıllık fazla çalışma sınırı ise işçinin sağlığı korunması kapsamında 270 saat olarak belirlenmiştir. Yasanın öngördüğü 270 saat sınırı takvim yılı itibariyle belirlenen bir kriterdir. Bu sınırla ilgili olarak öğretideki bir görüş şu yöndedir; yıllık 270 saatin aşılması ve de günlük en fazla çalışma süresi olan 11 saatin aşılması durumu hukuka aykırı fazla çalışma olarak değerlendirilip işçinin elde etmiş olduğu fazla çalışmanın ücretinin ödenmesi gerekliliğidir. (Akyiğit, 2021: 379) Konuyla ilgili önemli bir yargı kararı bulunmaktadır. İşçinin ücretinin eksiksiz ödenmesine rağmen işçi 270 saatten fazla çalışır ve iş sözleşmesini feshetmek isterse bu fesih haklı fesih olarak değerlendirilmektedir. (Çetinkaya, 2021: 24) (Güven, 2017: 112) Fazla çalışma süresinin hesaplanmasında yarım saatten az süreler yarım saat, yarım saati aşan süreler ise bir saat olarak sayılmaktadır. Fazla çalışmaya ilişkin kurallara aykırılık idari para cezasını gerektirmekle beraber



işçinin fazla çalışma ücreti kurallara aykırı davranılmış olsa bile tam olarak ödenmesi gerekmektedir. (Şakar, 2009: 62)

## 5. Olağan Fazla Çalışmanın İspat Edilmesi

İş sözleşmelerinin sona ermesinden sonra işçiler fazla çalışmadan kaynaklı haklarını dava konusu etmektedirler. Bunun en önemli nedeni işçilerin çalışırken işlerini kaybetme korkusu yaşamalarıdır. Fazla çalışmanın ispat edilmesinde bir takım sorunlar yaşamalarıdır. Davada ileri sürülen fazla çalışma iddialarının abartılı olabilmesi veya hayatın olağan akışına aykırılık oluşturabilmesidir. İspat edilme noktasında ispat araçları devreye girmekte ve hayati önem taşımaktadır. İşçi alacaklarına ilişkin davalarda taraflarca getirilme ilkesi önem taşımaktadır. Uyuşmazlık konusu olan olayların taraflarca temin edilip mahkemeye sunulması gereklilik taşımaktadır. (Üstündağ, 2000: 241) İş Kanunu'nda fazla çalışmanın ispat edilmesine yönelik bir hüküm bulunmamaktadır. İspat hususunda Türk Medeni Kanununun 6. Maddesi önem taşımaktadır. Bu maddeye göre Kanunda aksine bir hüküm bulunmadıkça, taraflardan her biri, hakkını dayandırdığı olguların varlığını ispatla yükümlüdür. (Türk Medeni Kanunu, madde 6) Fazla çalışma varlığının ispat edilmesi işçi tarafından gerçekleştirilmelidir. (Çil, 2016: 769) İşçi, işyeri kayıtları veya tanık beyanlarına dayanarak işyerinde fazla çalışma yaptığını ispatlaması gerekmektedir. Tanık beyanında tanıkların işyerinde çalışmış olmaları yani işyeri çalışma düzenini bilen kişilerin olması son derece önem arz etmektedir. Şöyle ki davacının akrabası, arkadaşlarının beyanları bir önem taşımamaktadır. (Yargıtay 9 Hukuk Dairesi, 2016) Fazla mesai ücreti yazılı belgeler ve işveren kayıtları yerine tanık beyanlarına dayalı olarak hesaplanması durumunda kanun koyucu hakkaniyet indirimine gidebilmektedir. Belirtilen Yargıtay kararında da işçinin normal mesaisinin üzerine sürekli olarak aynı şekilde fazla mesai yapması mümkün olmadığından hastalık vb. mazeretler sebebiyle çalışmadığı günlerin olması hayatın olağan akışı içerisinde kaçınılmaz olması nedeniyle dosya içeriğine indirim uygulanmıştır. (Yargıtay 9 Hukuk Dairesi, 2021) Yargıtay, işyerinde çalışma düzenini bilmeyen ve bilmesi mümkün olmayan tanıkların anlatımlarının dikkate alınmayacağını belirtmiştir. (Yargıtay 9 Hukuk Dairesi, 2020)

Buna karşılık işveren ise, işçiye yapmış olduğu fazla çalışmanın ödemesini ispat etmek yükümlülüğündedir. Ancak fazla çalışmanın karşılığını tam olarak almadığını eksik ödendiğini ileri süren işçinin yine ispat yükümlülüğü kendisinde olmaktadır. Fazla çalışma alacak talebinde bulunacak olan işçinin bu talebini iş sözleşmesinin feshedilmesine gerek olmaksızın dava yoluyla talep etmesi mümkün olmaktadır. Dolayısıyla fazla çalışma alacakları fesih durumuna bağlı değildir. (Melekoğlu Keser, 2019: 67-69)

Ücret bordrosu ispat yükü açısından önemli bir delildir. İş Kanunu 37. maddesi kapsamında işçiye ücret belgesinin fazla çalışma ve asıl ücrete yapılan tüm ek ödemelerin ayrı ayrı gösterilmek koşuluyla, neleri kapsadığı, hangi eklemelerin olduğunun verilmesi işveren bakımından yükümlü tutulmaktadır. İşveren tarafından tutulan belgelerin birbirlerini destekler nitelikte olması, farklılıklar olmaması belgelerin inandırıcılığı açısından önem arz etmektedir. İşçiye ödenen ücret ödeme makbuzlarında farklı bordro da farklı olması belgelerin güvenilirliğini zedelemektedir. (Aydoğdu Günalp, 2021: 63) Yargıtay, bordrolar

ve bankadan yapılan ödemeler arasında farklar mevcutsa uyuşmayan aylar için yeniden fazla çalışma alacağına hesaplamasına karar vermektedir.

İmzalı ücret bordrolarında fazla çalışma ücreti ödendiği anlaşılıyor ise işçi tarafından gerçekte daha fazla çalışma yaptığının ileri sürülmesi mümkün değildir. Bu durumun aksine işçinin fazla çalışma alacağına daha fazla olduğu yönündeki ihtirazı kaydının bulunması halinde bordroda görünenden daha fazla çalışmanın ispatı her türlü delille yapılabilmektedir. Bordroların imzalı ve ihtirazı kayıtsız olması durumunda işçinin bordroda belirtilenden daha fazla çalışmayı yazılı belge ile kanıtlaması gerekmektedir. (Süzek, 2018: 831) (Aydoğdu Günalp, 2021: 63) Ücret pusulası gibi işçinin fazla çalışma yaptığını kanıtlar her türlü belge işe giriş çıkış çizelgeleri ispat açısından önemli belgelerdir. Puantaj kayıtlarının yanında işyerinin tutmuş olduğu güvenlik kayıtları, elektronik kartlı sistem kayıtları, takograf kayıtları da çalışma sürelerini belirlemek bakımından işyeri kayıtları ve yazılı delil niteliğinde değerlendirilmektedir. İşverenin fazla çalışmanın karşılığında ücret ödendiği ya da serbest zaman kullandığı tanık beyanıyla ispat edilmesi uygun olmayan bir durumdur yazılı bir kanıt ihtiyacı doğurmaktadır. (Yargıtay 22 Hukuk Dairesi, 2019) Bilirkişi raporları da fazla çalışmanın teknik bir hesaplama olması sebebiyle en çok başvuru delillerdendir. Mahkeme tarafından kesin bir sonuca ulaşamadığı durumda işçi sayısı, işçilerin görevleri fazla çalışma yapılan sürenin hesaplanması bakımından bilirkişi raporu önemlidir. Ancak bilirkişi raporunun açık ve anlaşılır olması önemli olup bir Yargıtay kararında fazla çalışma saatinin belirsizliği sebebiyle raporun hükme alınmayacağına karar verilmiştir. (Yargıtay 9 Hukuk Dairesi, 2003)

## **6. Fazla Çalışmada Ücret ve Serbest Zaman Hakkı**

İş sözleşmelerinde iki tarafında karşılıklı borçları bulunmaktadır. İşverenin sözleşmeden doğan temel borcu ücret ödeme borcudur. İşverenin bu borcunu en geç ayda bir ödenmesi gerekmektedir. Ayrıca işçiye Türk parası ile ödenmesi gerekmektedir. (4857 Sayılı İş Kanunu, Madde 32) Fazla çalışma ücreti de ücret kapsamında değerlendirildiğinden kural olarak 4857 Sayılı İş Kanunu'nun 32. Maddesinde belirtilen koşullarla ücretiyle birlikte işçiye ödenmesi gerekmektedir. Burada önemle belirtmek gerekir ki ücretin zamanında ödenmemesi işçi yönünden 24. Madde gereğince haklı nedenle fesih nedenini oluşturmaktadır. Bu kapsamda fazla çalışma ücreti ödenmeyen işçi de belirtilen sebeple iş sözleşmesini feshetme hakkına sahiptir ve muaccel olan alacağı ödenmemesi durumunda dava yoluyla hakkını talep edebilmektedir. (Yargıtay 22 Hukuk Dairesi, 2016) Ayrıca ücretin ödeme gününden 20 gün geçmesine rağmen işçi ücretini alamazsa iş yapmaktan kaçınma hakkını kullanabilmektedir. Fazla çalışma ücretinin hesaplanmasında çıplak ücret esas alınmalıdır. Dolayısıyla işçiye sağlanmış olan menfaatler göz önünde bulundurulmayacaktır. Giydirilmiş ücrete göre hesaplama yapılmamaktadır. (Köseoğlu, 2009: 117-123)

Fazla çalışma hesaplanırken işçinin normal çalışma ücretinin saat başına düşen miktarı bulunarak fazla çalışmada miktar saatlik ücretin yüzde 50 artırılması, fazla sürelerle çalışmada ise yüzde 25 arttırılarak hesaplanmaktadır. Kanunda belirtilen bu miktarlardan daha aşağıda bir miktar belirlenmesi durumunda sözleşme hükmü geçersiz olmaktadır. Ancak daha fazla ücretin belirlenmesinde serbesti söz konusudur. (Demir, 2018: 150) Fazla çalışma nedeniyle ödenecek ücretin tespitinde fazla çalışmayı ortaya çıkaracak olan nedenin bir önemi bulunmamaktadır. (Astarlı, 2008: 213) İşçinin, saatlik ücret belirlenirken ücreti günlük, haftalık veya aylık olarak belirlenmesi durumunda bir saate karşılık gelen ücretin belirlenmesi gerekmektedir. Eğer ki işçi parça başına dayalı ücret alıyorsa, saatlik ücreti iş tutarına ait olan zaman



diliminde üretmiş olduğu parça ile zaman dilimi içinde normal ve fazla çalışma saatlerine bölünerek bir saate düşen parça hesaplanmaktadır. Buradaki ücretin çıplak ve net ücret olması gerekmektedir. (Köseoğlu ve Kabul, 2014: 233-268) Bununla birlikte fazla çalışma ve tatil ücretleri son ücret üzerinden değil alacağın hak edildiği tarihteki ücret üzerinden hesaplanmalıdır. Bir Yargıtay kararında davacının istem konusu olan dönemler açısından ücret miktarlarının ayrı ayrı tespit edilmesi gerektiği, davacının en son ücreti üzerinden yapılan hesaplama dayalı bilirkişi raporuna itibar edilerek karar verilmesi isabetsiz bulunmuştur. (Özcan, 2021: 1101)

Diğer bir seçenek ise serbest zamanın işçiye kullanılması şeklinde olup fazla çalışmada her bir saate karşılık bir saat otuz dakika, fazla sürelerle çalışmada ise her saat karşılığında bir saat on beş dakika serbest zaman kullanması şeklinde düzenlenmiştir. İşçinin fazla çalışma karşılığında serbest zaman kullanması durumunda ücret talep etmesi mümkün olmamaktadır. (Öztürk, 2021: 58) İşçi isterse işveren den zamlı ücret yerine talep edeceği serbest zamanı işverenin kabul etmesi gerekmektedir. Çalışma süreleri içerisinde altı ay zarfında fazla çalışma karşılığının işçiye kullanılması gerekmektedir. İşveren, kullanılacak olan bu süre içinde işçinin ücretinden indirim yapmadan serbest zamanı kullanılmak zorundadır. Eğer bu hak kullanılmazsa İş Kanununun 24. Maddesi (2/f) gereğince işçinin haklı nedenle fesih hakkı doğmaktadır. Bu hakkın doğmasının sebebi işçiye fazla çalışma ücretinin verilmemesi ile serbest zamanın kullanılmaması eşit oranda bir etki yaratmaktadır. Ve işçinin altı ay sonra bu hakkı doğmaktadır. (Çil, 2016: 760)

İşçi fazla çalışma sürecinde herhangi bir nedenle iş sözleşmesini sona erdirirse serbest zaman kullanma imkânı kalmayacağından fazla çalışma ücretini talep edebilecektir. (Köseoğlu ve Kabul, 2014: 233-268) İşçi fazla çalışması karşılığında serbest zaman kullanmak isterse fazla çalışma hakkının doğmasından itibaren ay içerisinde işverene yazılı olarak başvurarak serbest zaman hakkını kullanabilmektedir. (Çetinkaya, 2021: 50) Serbest zaman kullanımı işçinin iradesinde olmasına karşın bu sürenin hangi tarihlerde kullanılacağı işveren iradesindedir. İşçinin çalıştığı işyerinde cumartesi günleri çalışılmıyor ise cumartesi gününde işçiden serbest zaman kullanması istenemez. (Karademir ve Ekinci, 2019: 92) Belirtilen şartların işveren tarafından uygulanmaması durumunda yaptırım bulunmakta olup, işverene idari para cezası verilecektir. (4857 Sayılı İş Kanunu, madde 102/c)

İşçinin görevi ve çalışma koşulları fazla çalışmanın ispatında dikkat edilen bir husustur. İşçinin çalışma saatlerini kendi ayarlayabiliyor olması Yargıtay kararlarının değerlendirilmesinde önem arz etmektedir. (Karacan Çetin, 2019: 145-147) Üst düzey yönetici olarak çalışan işçinin kendisine boş zaman verilebilmesi durumundan dolayı ve işverenin talimatı olmaksızın çalışma saatlerini kendisinin belirlemesi nedeniyle fazla mesai hakkının oluşmadığı kabul edilmektedir. Yargıtay üst düzey yöneticilerin fazla çalışma iddiaları reddetmektedir. İşçinin üst düzey yönetici olup olmadığı araştırılırken, ilgili çalışanın üzerinde başka bir yönetici olup olmadığı, bu yönetici tarafından denetlenip denetlenmediği, çalışma saatleri ve günlerini kendileri ayarlayıp ayarlamadıkları araştırılmaktadır. Yargıtay ilgili kararında “ ... davacının davalı bankada Şube Müdürü olarak görev yapması sebebiyle bulunduğu yerde en üst düzey yönetici sıfatıyla çalışmış olduğu, yetki alanı gereğince çalışma düzenini kendisinin belirleyebilecek konumda olduğu anlaşılmakta, fazla mesai ücreti talebinin reddine ...” açıklamasıyla üst düzey yöneticilerin fazla çalışmalarına ilişkin yaklaşımını devam ettirmiştir. (Yargıtay 9 Hukuk Dairesi, 2021)

İşçinin fazla çalışma saati hesaplanırken ara dinlenmesi olarak kullandığı süreler ve iş yerine geliş ve gidiş süreleri dikkate alınmamaktadır. Tam zamanlı olarak çalışan bir işçinin aylık ücreti otuza bölünür ve günlük ücreti bulunur, günlük ücret ise 7,5 saate bölünerek saatlik ücretine ulaşılmaktadır. Kısmi zamanlı çalışan bir işçinin ise aylık brüt ücreti 225'e bölünmektedir. İşçiye fazla çalışma ödemesi yapılırken SGK payı düşülmektedir. Ayrıca gelir vergisi ve damga vergisi kesintisi de yapılmakta net ücreti oluşturularak işçiye ödenmektedir. (Ekin, 2016: 337-370)

## **7. Fazla Çalışmada Zamanaşımı ve Faiz**

Zamanaşımı hak düşürücü bir süre olup, bir hakkın talep edilebilirlik durumunu ortadan kaldırmaktadır. Taraflar arasında söz konusu olan borç ilişkisi zamanaşımına tabi olabilmektedir. Ücret alacaklarında zamanaşımı beş yıl olarak belirlenmiştir. Ücretin muaccel olmasıyla birlikte zamanaşımı süresi başlamakta iş sözleşmesinin devamı süresince de devam etmektedir. Zamanaşımında dava tarihinden itibaren geriye doğru beş yıl için hesaplama yapılmaktadır. İş Kanunu'nun 34. Maddesi ise zamanında ödenmeyen ücret alacakları için mevduata uygulanan en yüksek faizin uygulanacağını düzenlemiştir.

En yüksek banka mevduat faizinin belirlenmesinde Yargıtay içtihatları önem arz etmektedir. Süre gelen uygulamada T.C. Merkez Bankası'na bankalar tarafından bildirilen faiz oranları göz önünde bulundurulurken en yüksek mevduat faizi belirlenmesi şeklinde gerçekleşmekteydi. Daha sonra Yargıtay'ın içtihadında T.C. Merkez Bankasının mevduat kabul etmemesi sebebiyle en yüksek mevduat faizi oranının kamu bankalarına sorulması gerektiği kabul edilmiştir. 12. Hukuk Dairesi tarafından kamu bankalarına özelleştirme yapılması ile bu uygulama iptal edilmiş olup özel bankaların yıllık devreler halinde fiili olarak mevduata uyguladığı faiz oranının uygulanması gerektiği içtihat edilmiş ve uygulama bu şekilde gerçekleşmektedir. (Çetinkaya, 2021: 61)

## **SONUÇ VE TARTIŞMA**

Küresel ekonomik sistemde değişen ihtiyaçların ve artan taleplerin karşılanması amacıyla çalışma sürelerinde esnekliğe gidilmektedir. Ancak bu esneklik olağan nedenlerle fazla çalışmada sınırsız olmamakta, fazla çalışmanın gerçekleştirilebilmesi adına gerekli koşulların sağlanması öngörülmektedir. İşin niteliği, üretimin artırılması, ülkenin genel menfaatlerinin korunması gibi nedenlerden birinin varlığı, işveren veya işveren vekilinin fazla çalışma kararı ve işçinin fazla çalışmayan ilişkin onayı olağan nedenlerle fazla çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için gereken koşullardır.

İş sözleşmesinin tarafları olan işçi ve işveren, çalışma koşullarının belirlenmesi ve yürütümünde eşit güce ve yaptırıma sahip değildir. İşçi; işten çıkarılma korkusu, iş ilişkisi devam ederken psikolojik şiddete maruz kalma durumu gibi nedenlerle fazla çalışmadan kaynaklı haklarının talebini iş sözleşmesi sona erdikten sonra yapabilmektedir. İş sözleşmesi sona erdikten sonra dava sürecine taşınan konular arasında fazla çalışma yaygınlık göstermektedir. Fazla çalışmanın ispatı dava sürecinde oldukça önem arz etmektedir. İşçi fazla çalışma yaptığını yazılı belgeler veya tanık beyanlarına dayanarak ispat etmekle, işveren de gerçekleştirilen fazla çalışmanın ödemelerini ispat etmekle yükümlüdür. Fazla çalışma ödemelerinin eksik ödendiğini öne süren işçinin ispat yükümlülüğü kendisindedir.

İşverenin temel borcu olan ücret ödeme borcunu yerine getirmediği takdirde işçinin haklı nedene dayalı fesih hakkı ortaya çıkmaktadır. Ücret kapsamında değerlendirilen fazla çalışma ücreti de ödeme gününden 20 gün geçmesine rağmen ödenmemekteyse işçinin iş yapmaktan kaçınma hakkı ortaya çıkmaktadır. Fazla çalışma ücreti hesaplanmasında çıplak ücret dikkate alınarak işçinin normal çalışma ücretinin saat başına düşen miktarı bulunmalı fazla çalışmada miktar saatlik ücretin yüzde 50 (en az) arttırılarak ödenmelidir. İşçi, yaptığı fazla çalışmanın karşılığını serbest zaman olarak da alabilmektedir. İşçinin fazla çalışma ücretini talep edebilmesi için ücretler için geçerli olan beş yıllık zamanaşımı süresine dikkat etmesi gerekmektedir.

İşçinin bedenen ve ruhen sağlığının korunması, iş kazalarının önüne geçilmesi, iş ilişkilerinin ve sosyal yaşamın birbirini tamamlayan süreçler olarak ilerleyebilmesi için çalışma süreleri oldukça önemlidir. İşçinin ve işverenin ilgili süreler hakkında bilgi sahibi olması, hak ve sorumluluklarının bilincinde olmaları iş ilişkisi devam ederken ya da sonlanırken ortaya çıkacak uyuşmazlıkların önüne geçilebilmesi açısından önem arz etmektedir. Bu kapsamda gerçekleştirilen çalışma, olağan nedenlerle fazla çalışma kavramını Yargıtay kararları ışığında mevzuat çerçevesinde değerlendirmiştir.

#### **KAYNAKÇA**

4721 Sayılı Türk Medeni Kanunu. (2001, 22 Kasım). Resmi Gazete (Sayı: 24607). Erişim Adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2001/12/20011208.htm>

4857 Sayılı İş Kanunu. (2003, 10 Haziran). Resmi Gazete (Sayı: 25134). Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2003/06/20030610.htm#1>

Akyiğit, E., (2005). Yeni İş Yasasında Normali Aşan Çalışmalar, TUHİS İş Hukuku ve İktisat Dergisi, Cilt 19, No:4.

Akyiğit, E., (2021). İş Hukuku, Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Alper, Y., Kılıç, İ., (2020). İş ve Sosyal Güvenlik Hukuku, Dora Yayıncılık, 5. Baskı, Bursa.

Astarlı, M., (2008). İş Hukukunda Çalışma Süreleri, Turhan Kitabevi, Ankara.

Aydoğdu Günalp, A., (2021). Fazla Çalışmanın İspatı, Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Çalışma ve Toplum Hukuk ve Ekonomi Dergisi, (2022, 22 Ağustos). Erişim Adresi: <https://www.calismatoplum.org/yargitay-kararlari-arsivi/1160>, Y. 9.H.D. T: 08.10.2007 E: 2007/11936 K: 2007/29817, 22.08.2022.

Çelik, N., Caniklioğlu, N., Canbolat, T., (2017). İş Hukuku Dersleri, Beta Yayıncılık, Yenilenmiş 30. Baskı, İstanbul.

Çemberci, M., (2015). İş Kanunu Şerhi, Yetkin Yayınları, 6. Baskı, Ankara.

Çetinkaya, S., (2021). Fazla Çalışma ve Ücrete Dahil Edilmesi, Marmara Üniversitesi, SBE, Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Anabilim Dalı, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Çil, Ş., (2016). Yargıtay İlke Kararları (2019-2021 Yılları), Yetkin Yayıncılık, Ankara.

Demir, F., (2018). En Son Yargıtay Kararları Işığında İş Hukuku ve Uygulaması, Alfa Aktüel Yayınları, İzmir.

Ekin, A., (2016). İş Hukuku Uygulamasında Fazla Çalışma ve Fazla Sürelerle Çalışmanın Hukuki Sonuçları, İstanbul Üniversitesi Hukuk Fakültesi Mecmuası, 74 (2).

Ekonomi, M., (2004). 4857 Sayılı İş Kanunu'na Göre Fazla Çalışma Kavramı, Kamu İş Dergisi, Cilt: 7, No: 3.

Engin, M., (2007). Denkleştirme Esası Uygulamasında Çalışma ve Dinlenme Sürelerine İlişkin Emredici Hükümler, Sicil İş Hukuku Dergisi, No:5, Mart 2007.

Enver, M. E., (2007). Denkleştirme Esası Uygulamasında Çalışma ve Dinlenme Sürelerine İlişkin Emredici Hükümler, Sicil İş Hukuku Dergisi, Mart 2007.

Evren, Ö. K., (2007). Çalıştırma ve Başka İş Gördürme Yasakları, Çalışma ve Toplum, 2007/4, 15.

Günay, C. İ., (2007). Türk İş Hukukunda Fazla Çalışma Saatlerle Çalışma Ücreti, Yetkin Yayınları.

Güven, E., Aydın U., (2017). Bireysel İş Hukuku, Nisan Kitabevi, 5. Baskı, Eskişehir.

İş Kanunu'na İlişkin Çalışma Süreleri Yönetmeliği. (2004, 6 Nisan). Resmî Gazete (Sayı: 25425). Erişim Adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=5447&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>

İş Kanunu'na İlişkin Fazla Çalışma ve Fazla Sürelerle Çalışma Yönetmeliği. (2003, 22 Mayıs). Erişim Adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=6249&mevzuatTur=KurumVeKurulusYon etmeligi&mevzuatTertip=5>

Karacan Çetin, H., (2019). 4857 Sayılı İş Kanunu'na Göre Fazla Çalışma, Seçkin Yayıncılık, 6. Baskı, Ankara.

Karademir, A., Ekinci, H., (2019), İşçilik Alacakları, Seçkin Yayıncılık, 2. Baskı, Ankara.

Köseoğlu, A. C., (2009). Eğitim Amaçlı Düzenlenen Toplantıların Fazla Çalışma Olarak Kabul Edilmemesi, Fazla Çalışma Süresinin Hesaplanması, Sicil İş Hukuku Dergisi.

Köseoğlu, A. C., Kabul, S., (2014). 4857 Sayılı İş Kanunu Bağlamında Çalışma Süresinin Aşılması: Fazla Çalışma, İstanbul Üniversitesi Hukuk Fakültesi Mecmuası, Cilt:72, Sayı:2.

Melekoğlu Keser, B., (2019). İş Hukukunda Fazla Çalışma, Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Narmanlıoğlu, Ü., (2014). İş Hukuku (Ferdî İş İlişkileri I), Beta Yayınları, İstanbul.



OECD Türkiye Raporu, (2019). (2022, 23 Ağustos). Erişim Adresi: [https://www.oecd.org/environment/country-reviews/EPR\\_Turkey\\_reviewprocess\\_Turkish.pdf](https://www.oecd.org/environment/country-reviews/EPR_Turkey_reviewprocess_Turkish.pdf)

Otay, D., (2021). 4857 Sayılı Kanununa Göre Fazla Çalışma Kavramı, Şartları ve Cayma Hakkı, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, SBE, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

Özcan, D., (2014). Uygulamalı İş Davaları, Adalet Yayınevi, 2. Baskı, Ankara.

Özcan, D., (2021). İş Davaları, Adalet Yayınevi, Ankara.

Özdemir, E., (2006). İş Sözleşmesinden Doğan Uyuşmazlıklarda İspat Yükü ve Araçları, Beta Yayınları, İstanbul.

Öztürk, A. G., (2021). Türk İş Hukukunda Fazla Çalışma ve Fazla Sürelerle Çalışma, Antalya Bilim Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

Senyen Kaplan, E. T., (2020). Bireysel İş Hukuku, Gazi Kitabevi, 11. Baskı, Ankara.

Süzek, S., (2017). İş Hukuku, Beta Yayınları, 14. Baskı, İstanbul.

Süzek, S., (2018). İş Hukuku (Genel Esaslar- Bireysel İş Hukuku), Beta Basım, İstanbul.

Şakar, M., (2009). İş Hukuku ve Sosyal Güvenlik Hukuku, Beta Basım, İstanbul.

Tunçomağ, K., Centel, T., (2015). İş Hukukunun Esasları, Beta Basım Yayım, İstanbul.

Üstündağ, S., (2000). Medeni Yargılama Hukuku, Nesil Matbaacılık, 7. Baskı, İstanbul.

Yargıtay 22 Hukuk Dairesi, E. 2014/32555, K. 2016/4596, 24.08.2022, Erişim adresi: <https://legalbank.net/>

Yargıtay 22 Hukuk Dairesi, E. 2016/33455, K. 2019/13251, 23.08.2022, Erişim adresi: <https://legalbank.net/>

Yargıtay 22 Hukuk Dairesi, E. 2018/150, K. 2020/8803, 25.08.2022, Erişim adresi: <https://karararama.yargitay.gov.tr/YargitayBilgiBankasiIstemciWeb/>

Yargıtay 9 Hukuk Dairesi, E. 2003/5791, K. 2003/18114, 23.08.2022, Erişim adresi: <https://legalbank.net/>

Yargıtay 9 Hukuk Dairesi, E. 2011/33779, K. 2012/21163, 31.08.2022, Erişim adresi: <https://legalbank.net/>

Yargıtay 9 Hukuk Dairesi, E. 2016/2327, K. 2016/29632, 23.08.2022, Erişim adresi: <https://legalbank.net/>

Yargıtay 9 Hukuk Dairesi, E. 2016/622, K. 2019/5052, 24.08.2022, Erişim adresi: <https://legalbank.net/>



Yargıtay 9 Hukuk Dairesi, E. 2021/11746, K. 2021/16001, 26.08.2022, Erişim adresi:  
<https://karararama.yargitay.gov.tr/YargitayBilgiBankasiIstemciWeb/>

Yargıtay 9 Hukuk Dairesi, E. 2021/11762, K. 2021/15902, 25.08.2022, Erişim adresi:  
<https://karararama.yargitay.gov.tr/YargitayBilgiBankasiIstemciWeb/>

## FUZÛLÎ'NİN GAZELLERİNİN ALLAH'A SESLENİŞ BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

**Fatma İMAMOĞLU**

E-mail: [fatmaimamoglu@halic.edu.tr](mailto:fatmaimamoglu@halic.edu.tr); Haliç Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Türk Dili ve Edebiyatı Bölümü, İstanbul / Türkiye.

---

### **Özet**

Fuzûlî, Klasik Türk edebiyatının hiç şüphesiz aşkı ve aşkın beraberinde getirdiği acıyı ve ızdırabı en iyi anlatan şairidir. Bu acı ve ızdırap öyle bir boyuta gelmiştir ki şair ezeli ve ebedi mahbubu olan Allah'a kimi zaman dertleşmek kimi zaman bir talepte bulunmak için seslenmiş, gönlünden geçenleri sayfalara dökmüştür. Bu çalışmada Fuzûlî'nin *Türkçe Divân*'ında yer alan gazellerindeki Allah'a yakarış ve dua içeren beyitlerin tespit edilmesi ve mahiyetlerinin incelenmesi bu sayede Fuzûlî'nin düşünce ve ruh dünyasında öncelediklerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Yapmış olduğumuz incelemelerde daha çok bir âşık kisvesiyle karşımıza çıkan şairin dualarının merkezine öncelikli olarak kendisini aldığı ve bu yönde talepte bulunduğu görülmüştür. Şairin gazellerinde ayrıca tüm âşıklar ve bir devlet büyüğü için yapmış olduğu dualar da mevcuttur. Bilhassa gazellerinin mahlas beytinde yüce yaratıcıya seslenen ve yakarıшта bulunan şairin en sık tekrar ettiği duanın mutlak sevgili olan Allah'a kavuşma isteği ve kendisini bu yolda alıkoyacak engellerin ortadan kaldırılması olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Allah, dua, Fuzûlî, Klasik Türk Şiiri.

---

## THE ANALYSIS OF FUZÛLÎ'S GHAZALS IN THE CONTEXT OF CALLING TO GOD

### **Abstract**

Fuzûlî is the best poet who narrates the love and the pain and misery that the love carries out with it in the Classical Turkish Literature. This pain and suffering has reached such a level that the poet has called out to Allah, his eternal and everlasting beloved companion, sometimes to put out his grief, sometimes to make a request, he has put his heart on the pages. In this study, through the analysis of the verses which contain callouts and prayers to Allah within the ghazals of Fuzûlî's Turkish Divan it is aimed to find out what is prioritized in Fuzûlî's world of thought and spirit. The prayers of the poet, who appears in the guise of a lover, in the studies we have done, it was seen that he took himself to the center as a priority and made a request in this direction. There are also prayers made for all lovers and a statesman in the poet's ghazals. Especially in the pseudonym couplet of his ghazals, the poet's most frequently repeated call was found to be to the supreme creator and supplication the desire of prayer to meet Allah, the absolute beloved, and the removal of obstacles that will prevent him on this path.

**Keywords:** Allah, prayer, Fuzûlî, Classical Turkish Poetry.

---



## GİRİŞ

Arapça bir kelime olan *dua*, dilimizde daha çok “Allah’a sunulacak talepleri sözlü veya yazılı olarak dile getiren metinler” manasında kullanılmaktadır (Akalin, 2010, s. 720). İslami bir terim olarak ise “Allah’ın yüceliği karşısında kulun aczini itiraf etmesi, sevgi ve tazim duyguları içinde lütuf ve yardımını dilemesini ifade eder.” (Cilacı, 1994, s. 529). Sufiler ise dua için; “ihtiyaçların anahtarı, sıkıntıda olanların rahatlama mahalli, darda kalanların sığınağı, ihtiyaç sahiplerinin nefes alma alanı” gibi ifadeleri kullanarak duanın önemine işaret etmişlerdir (Kuşeyri, 2017, s. 293’ten aktaran Tokyay, 2022, s. 26). Dua, kulun Allah ile hiçbir riya, yalan ve aracı olmaksızın en içten ve hâlis duygularla kurduğu bir yoldur. Bu durumdan yola çıkarak şunu söyleyebiliriz ki kişinin, en gerçek hâli, en derinlerinde sakladığı arzu ve istekleri, ömür yolculuğunda öncelikle dualarda açığa çıkar. O hâlde bir kişiyi gerçekten tanımak ve anlamak onun ruh ve düşünce dünyasına nüfuz etmek istiyorsak dualarına bakmalıyız.

Klasik Türk şiirinin belki de üzerinde en çok çalışma yapılmış şairi Fuzûlî’dir. Şairin gerek hayatı gerek edebi kişiliği gerekse şiirleri üzerine yapılan çalışmaların hepsinin ortak amacı şairi ve şiirlerini daha doğru anlayabilmek, kelimelerin arkasında yatan manaların künhüne varabilmektir. Sadece Türk edebiyatı değil, tüm İslam edebiyatı üzerinde derin tesirler bırakan şair, peki gerçekte ne istiyordu ve tüm bu şiirleri yazma amacı neydi? Çalışmamızda Fuzûlî’nin gazellerindeki dualardan yola çıkarak bu soruya cevap aranmaya çalışılacaktır. Öncelikle şair hakkında kısa bir bilgi vermenin uygun olacağı görüşündeyiz.

### Fuzûlî Kimdir?

Künyesi kaynaklarda *Mehmed bin Süleyman* olarak geçen Fuzûlî’nin hayatı hakkında kaynaklarda farklı bilgiler mevcut olmakla beraber en yaygın görüş Oğuzların Bayat boyuna mensup olan şairin 1483? yılında Kerbela’da? doğduğu ve 1556 yılında Bağdat ve çevresinde çıkan bir veba salgını sebebiyle vefat ettiğiidir. *Fuzûlî-i Bağdâdî*, *Mevlânâ Fuzûlî* gibi lakaplarla anılan şairin Arapça, Farsça ve Türkçe olarak yazılmış on beş kadar eseri mevcuttur (Dakukî, 1996, s. 63-65; Karahan, 1996, s. 240-46; Kâtip Çelebi, 1941, s. 198; Akyüz vd. 1990, s. 1-20). İçten, samimi ve lirik şiirleriyle ünü tüm İslam coğrafyasına yayılan ve pek çok şairi etkisi altında bırakan şairin şüphesiz en beğenilen ve şöhret bulmuş eserleri Azeri Türkçesi ile kaleme aldığı *Dîvân*’ı ve *Leylâ vü Mecnûn* mesnevisidir.

### FUZÛLÎ’NİN GAZELLERİNDE DUA

Bir bildirinin hacmini aşmamak düşüncesiyle Fuzûlî’nin gazelleriyle sınırlı tuttuğumuz çalışmamızda Ali Nihat Tarlan’ın *Fuzûlî Divanı Şerhi* adlı eserinden faydalanılmış, gazel numaraları ve beyit sayıları verilirken söz konusu çalışmaya bağlı kalınmıştır. Çalışmada yer alan 294 gazel beyit beyit incelenmiş ve şairin doğrudan yüce yaratıcıya seslenerek yakarış, dilek, temenni ve af dileğinde bulunduğu beyitler seçilerek incelemeye alınmıştır. Buna göre şairin gazellerinin 29 beytinde doğrudan Allah’a yakarış ve duada bulunduğu tespit edilmiştir. Fuzûlî’nin *Divân*’ında yer alan *mana* redifli 3. ve *olmasun yâ Rab* redifli 25. gazelinin neredeyse tamamı şairin tüm içtenliğiyle Tanrı’ya seslenerek af ve yardım talebinde bulunduğu beyitlerden oluşmaktadır.

Gazel sırasına göre aktaracağımız beyitler ve bu beyitlerde şairin yüce yaratıcıdan talep ve beklentileri şöyledir:

Şair, masivaya yani dünya lezzet ve güzelliklerine bağlanmaktan, dünyaya esir olmaktan kurtulmayı talep eder. (G. 2/7)

*“Yâ Rab belâ-yı kayda Fuzûlî esirdür*

*Ol bî-dili bu dâm-ı küdüretten et rehâ”* (Tarlan, 2018, s. 21)

Allah’tan lütfunu kendisine yol gösterici yapmasını talep eder, Allah’a ulaşmayan yolları görmemeyi diler. (G. 3/1)

*“Yâ Rab hemîşe lütfunu et reh-nümâ mana*

*Gösterme ol tarîki ki gitmez sana mana”* (Tarlan, 2018, s. 22)

Sadece Allah ve Allah dostları ile olmayı, onun dışında kalan her şey ile alaka ve dostluğunun kesilmesini ister. (G. 3/2)

*“Kat’ eyle âşinâluğum andan ki gayrdur*

*Ancak öz âşinâlar et âşinâ mana”* (Tarlan, 2018, s. 22)

Bütün hareket ve hükümlerinin şeriata ve şariat kılavuzu olan Hz. Peygambere uygun olmasını diler. (G. 3/3)

*“Bir yolda sâbit et kadem-i i’tibârımı*

*Kim reh-ber-i şerî’at ola muktedâ mana”* (Tarlan, 2018, s. 22)

Allah’tan hata ve günahlarının affını ister. (G. 3/5)

*“Havf-ı hatâda muztaribem var ümîd kim*

*Lütfun vere beşâret-i afv-ı hatâ mana”* (Tarlan, 2018, s. 23)

Kendisinin ihtiyaç duyduğu şeylerin künhüne tam anlamıyla varamayacağını bu yüzden de Allah’ın bu hususta kendisine yol göstererek ona gerekmeyen hiçbir şeyi kendisine nasip etmemesini temenni eder. (G. 3/6)

*“Men bilmezem mana gereğîn sen hakîmsen*

*Men’ eyle verme her ne gerekmez sana mana”* (Tarlan, 2018, s. 23)

Sadece Allah'ın murat ettikleri murat etmeyi ister. (G. 3/7)

*“Oldur mana murâd ki oldur sana murâd*

*Hâşâ ki senden özge ola müdde'â mana” (Tarlan, 2018, s. 23)*

Allah'tan kendisini masiva heveslerinin esaretinden kurtarmasını ve kendisine fena yolunu yani Allah'ta yok olarak Allah ile bir olma yolunu göstermesini, diler. (G. 3/8)

*“Habs-i hevâda koyma Fuzûlî-sıfat esîr*

*Yâ Rab hidâyet eyle tarîk-i fenâ mana” (Tarlan, 2018, s. 24)*

Kendisine doğru yolu göstermesini talep eder. Bu doğru yolu ise ilahi aşk şarabının bulunduğu meyhane yolu olarak tasvir eder. (G. 9/7)

*“Mesdûddur Fuzûlî'ye meyhâneler yolun*

*Yâ Rab hidâyet eyle tarîk-i savâb ana” (Tarlan, 2018, s. 41)*

Âşıkların yolundan son nefesini verdiği dahi bu yoldan çıkmamak için âşıkların yolu üzerinde gömülmeyi talep eder. (G. 10/7)

*“Ey Fuzûlî çıksa cân çıkman tarîk-i 'ışkdan*

*Reh-güzâr-ı ehl-i ışk içre kılun medfen mana” (Tarlan, 2018, s. 44)*

Aşk derdi ve ayrılık yarısıyla kendisi gibi kimsenin perişan olmamasını ister. (G. 25/1)

*“Menüm tek hiç kim zâr u perişân olmasun yâ Rab*

*Esîr-i derd-i ışk u dâğ-ı hicrân olmasun yâ Rab” (Tarlan, 2018, s.83)*

Hiçbir Müslümanın kafir olarak nitelendirilen sevgiliye esir olmamasını ister. (G. 25/2)

*“Dem-â-dem cevrlerdür çekdiğüm bî-rahm bütlerden*

*Bu kâfirler esîri bir müselmân olmasun yâ Rab” (Tarlan, 2018, s. 84)*

Sevgilinin kendini öldürme kararından pişmanlık duyarak vazgeçmemesi için dua eder. (G. 25/3)

*“Görüp endişe-i katlümde ol mâhî budur derdüm*

*Ki bu endişeden ol meh peşimân olmasun yâ Rab” (Tarlan, 2018, s. 84)*

Sevgilinin aşığa olan iltifatının bir göstergesi olarak düşünülen yan bakış oklarının canı pahasına da olsa vücudundan çıkarılmamasını ister. (G. 25/4)

*“Çıkarmak etseler tenden çeküp peykânın ol servün*

*Çıhan olsun dil-i mecrûh peykân olmasun yâ Rab” (Tarlan, 2018, s. 84)*

Her ne kadar halk sevgili için zulmü çok, adaleti yok dese de gönül tahtında ondan başka sultan olmamasını diler. (G. 25/5)

*“Demen kim adli yoh yâ zulmü çoh her hâl ile olsa*

*Gönül tahtına andan özge sultân olmasun yâ Rab” (Tarlan, 2018, s. 85)*

Sevgilinin cefasının ve cevrinin bir sonu olmamasını diler. (G. 25/6)

*“Cefâ vü cevr ile mu'tâdem anlarsuz nolur hâlüm*

*Cefâsına had ü cevrine pâyân olmasun yâ Rab” (Tarlan, 2018, s. 85)*

Afiyeti meyhane köşesinde bulduğu için tasavvufi anlamda ilahi aşk şarabının içildiği bu mübarek mülkün viran olmamasını diler. (G. 25/7)

*“Fuzûli buldı genc-i âfiyet meyhâne küncünde*

*Mübârek mülkdür ol mülk virân olmasun yâ Rab” (Tarlan, 2018, s. 85)*

Yalnızca Allah'a kavuşmayı talep eder. (G. 31/7)

*“Kılma feyz-i ni'met-i vaslun Fuzûli'den dirîğ*

*Yohdur özge maksadı senden seni eyler taleb” (Tarlan, 2018, s. 99)*

Aşkın gam ve ızdırabına daha fazla esir olmayı yani aşkının artmasını niyaz eder. Bu dua Fuzûlî'nin *Leylâ vü Mecnûn* mesnevisinde aşk hastalığından kurtulmak için babası tarafından Kabe'ye götürülen Mecnûn'un diliyle söylenmiş “*Yâ Rab belâ-yı ışk ile kıl âşinâ meni/ Bir dem belâ-yı ışkdan itme cüdâ meni*” (Bilgin ve Kılınç, 2019, s. 234) beytiyle başlayan gazelindeki duayı bize anımsatır. (G. 44/6)

*“Giriftâr-ı gam-ı ışk olalı âzâde-i dehrem*

*Gam-ı ıška meni bundan beter yâ Rab giriftâr et”* (Tarlan, 2018, s. 128)

Gamdan kurtulamamak korkusu yaşayan şair, Allah'a kendisini bu düşünceden ötürü yaşadığı kaygı ve kederden kurtarması için dua eder. (G. 145/6)

*“Yehmüm andandır ki mümkün olmağa gamdan necât*

*Ferrici'llâhümme hemmî neccinî mimmâ nehâf”* (Tarlan, 2018, s. 339)

Allah'tan âşıklara vefaya tahammül edecek takati vermediği için güzellere de âşıklara cefa edecek kudreti vermemesini ister. (G. 165/6)

*“Verme hüsn ehline yâ Rab kudret-i resm-i cefâ*

*Çün vefâ çeknekde ışk ehline tâkat vermedün”* (Tarlan, 2018, s. 384)

Âşık, bir an bile olsa aşk şarabının vermiş olduğu neşeden uzak kalmak istemediği için Allah'tan ölüp toprak olduğunda toprağını şarap tortusu yapmasını diler. (G. 189/6)

*“Dür istemem zemânı mey neş'esin başumdan*

*Toprağ olanda yâ Rab dürd-i mey et gubârüm”* (Tarlan, 2018, s. 436)

Sevgilisinin kendisini öldürmeyi istemesinden pişmanlık duymasını sağlamaya çalışanların muratlarına erememesini talep eder. (G. 207/6)

*“Yâr dün çekmişdi katlüm kaskine tığ-ı cefâ*

*Yetmesün maksûduna yâ Rab peşimân eyleyen”* (Tarlan, 2018, s. 474)

Allah'tan ayrılık derdine derman bulabilen birini göndermesini talep eder. (G. 207/9)

*“Derd-i hicrân nâ-tüvân etmiş Fuzûlî hasteni*

*Yoh midur yâ Rab devâ-yı derd-i hicrân eyleyen” (Tarlan, 2018, s. 474)*

Şair, gazeli ithaf ettiği devlet büyüğünün devletinin viran olmamasını Tanrı’dan niyaz eder. (G. 225/3)

*“Bir binâdur devletün olmuş penâh-ı hâs ü âm*

*Ol binâ yâ Rab cihân oldukca vîrân olmasun” (Tarlan, 2018, s. 508)*

Şair, gazelde kendisine övgüde bulunulan devlet büyüğünün her işi yolundayken felek onun emri altındayken, dostları etrafında pervaneyken bu hâlin değişmemesini Allah’tan niyaz eder. (G. 225/5)

*“Çizginürken dostlar kâmunca fermâmunda çarh*

*Hâkim-i takdirden fermân olmasun” (Tarlan, 2018, s. 509)*

Şair hayatta tek bir şey istediğini söyler ve bu dileğini bir daha tekrar etme mecburiyetinde kalmamayı diler. (G. 240/2)

*“Sana bir söz diyince geçdi ömrüm hasbeten lillâh*

*Su’âlüm kâm-ı dil vermekde muhtâc etme tekrâra” (Tarlan, 2018, s. 539)*

Sevgisi, merhameti olmayan güzellere biraz insaf vermesini ister. (G. 241/2)

*“Mihri yoh mâhlara âh eser etmez yâ Rab*

*Ver bi insâf bu mihri yoh olan mâhlara” (Tarlan, 2018, s. 540)*

Sabah akşam karşısında sevgilinin kaş kıblesini gören şair, Allah’tan bu mutluluğunu kem gözlerden korumasını diler. (G. 258/7)

*“Subh u şâm ol kible-i ebrû mukâbildir mana*

*Ey Fuzûlî Tanrı gözden sahlasun ikbâlümi” (Tarlan, 2018, s. 580)*

## SONUÇ

Füzûlî’nin gazelleri üzerinde yapmış olduğumuz inceleme sonucunda şairin toplam 29 beyitte yüce yaratıcıya seslendiği, ondan yardım ve af dilediği, yakarıştta bulunduğu, dilek ve temennilerini ilettiği tespit edilmiştir. Söz konusu beyitler incelendiğinde şairin 12 beyitte bizzat Fuzûlî olarak, 11

beyitte âşık kisvesiyle Allah’a yakarıştta bulunduğu ve dileklerini iletteği; 4 beyitte tüm âşıklar için dua ettiği, 2 beyitte ise gazelin i thaf ettiği devlet büyüğünün saltanatının devamını temenni eden sözlere yer verdiği görülmüştür. Bu durumdan yola çıkarak şairin dua içerikli beyitlerinde daha çok kendisine yönelik taleplerde bulunduğunu söyleyebiliriz.

Şairin gazellerinin muhtevasına bir bütün olarak bakıldığında ise *Divân*’da yer alan 3. ve 25. gazelin neredeyse tamamının dua beyitlerinden oluştđu görülmüştür. *Mana* redifli 3. gazelde şair, Allah’a ulaşmak için çaba harcayan ve günahlarının affını talep eden bir Hak âşığı portresi çizer. Gazel, Allah’a sesleniş ifadesi olan *Yâ Rab* nidasıyla başlar. Böylelikle ilk beyitte gazel boyunca seslenen, kendisinden talepte bulunulan muhatap belli edilmiş olur, gazel yine son beytin son mısraında *Yâ Rab* ifadesinin tekrar vurgulanması ile son bulur. *Olmasun yâ Rab* redifli 25. gazel ise tam anlamıyla münacat türünde kaleme alınmış bir şiirdir. Şair, burada tüm âşıklar için dua ederken aynı zamanda sevgili yolunda çektiği acılara da vurgu yapar.

Fuzûlî’nin gazellerindeki dua beyitleri incelendiğinde en sık tekrar ettiği dileğinin temelde mutlak sevgili olan Allah’a kavuşma isteği olduğu görülür. Bunun için gah Allah’a ulaşmada kendisine engel teşkil ettiğini düşündüğü dünya nimet ve güzelliklerinden kurtulmayı gah kendisini Allah’a ulaştıracak doğru yolu göstermesini gah sadece Allah dostları dışında kimseyle tanış olmamayı, yalnız Hakk’ın talep ettiklerini talep etmeyi diler. Hatta kendisini Allah’a ulaştıracak bu yolda ölmeyi dahi ister. Öte yandan bir kul olduğunun bilincinde olan şair, yüce yaratıcıdan günah ve hatalarının affını da talep etmiştir.

Şair, tüm âşıklara yönelik yapmış olduğu dualarda ise diğer âşıkların kendisi gibi aşk derdiyle perişan olmaması, merhameti olmayan kafir sevgilinin eline düşmemesini temenni ederek Allah’a yakarıştta bulunur. Allah’tan cefası çok, vefası az olan sevgiliye insaf vermesini diler. Bununla birlikte şairin bir âşık olarak karışımıza çıktığı beyitlerde ise Allah’tan dileği; sevgiliden gelen ve bir iltifat göstergesi olan cefa ve mihnetin hiç kesilmeden devam etmesi hatta sevgili uğrunda can vermektir.

Fuzûlî’nin dua içerikli beyitlere genellikle gazelin son ya da sondan bir önceki beyitlerinde bilhassa mahlas beyitte yer verdiği tespit edilmiştir. Çoğu kez bu tarz beyitlere *yâ Rab* ifadesi ile başladığı ya da bitirdiği görülmüştür. Şairin kendisine yönelik talepte bulunduğu beyitlerde genellikle *ey Fuzûlî* ifadesiyle mahlasına yer verdiği tecrid yoluyla Allah’a dua ettiği görülür.

## KAYNAKÇA

Akalın, Ş. H. (2010). *Türkçe Sözlük*. Ankara: Türk Dil Kurumu.

Akyüz, K., S. Yüksel, S. Beken, M. Cumbur (1990). *Fuzûlî Divânı*. Ankara: Akçağ Yayınları.

Bilgin, A., Kılınç A. (2019). *Fuzuli Leyla ve Mecnun*. İstanbul: Kapı Yayınları.

Cilacı, O. (1994). “Dua”. *TDV İslâm Ansiklopedisi* içinde (Cilt. IX., s. 529-30). İstanbul: Türk Diyanet Vakfı Yayınları.





Dakûki, İ. (1996). “Fuzûlî'nin Hayatı Hakkında Bazı Yeni Tespitler ve Arapça Dîvânı Üzerine Düşünceler”, Fuzûlî Kitabı: 500. Yılında Fuzûlî Sempozyumu. (Ed. Beşir Ayvazoğlu). İstanbul: Büyükşehir Belediyesi Kültür İşleri Daire Başkanlığı Yayınları. s.53-68.

Karahan, A. (1996). “Fuzûlî”. *TDV İslâm Ansiklopedisi* içinde. (Cilt.13, s. 240-246). İstanbul: Türk Diyanet Vakfı Yayınları.

Kâtip Çelebi (1941). *Keşfü'z-Zunûn*. (Haz. Şerefeddin Yaltkaya-Kilisli Rifat Bilge). Cilt. 1. Ankara: Maarif Vekaleti.

Kuşeyrî, Abdülkerîm b. Hevâzin (2017). *el-Cevâhiru'l Mensûre (Saçılmış Mücevherler)*. (Ter. M. Mansur Gökcan). Ankara: Harf Yayınları.

Tokyay, H. (2022). “*Tasavvufî Şükür ve Dua Anlayışı*”. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Tarlan, A. N. (2018). *Fuzûlî Divanı Şerhi*, Ankara: Akçay Yayınları.

## İlâhîlerdeki Lafzî Terennümlere Dair Bazı Tespit Ve Düşünceler

Yavuz DEMİRTAŞ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>E-mail: [yavuzdemirtas@firat.edu.tr](mailto:yavuzdemirtas@firat.edu.tr); Fırat Üniversitesi, Devlet Konservatuvarı, Türk Müziği Bölümü, Elazığ / Türkiye.

---

### Özet

Duygu ve düşünceleri ifade etme, güftenin ana fikrini pekiştirme, müzikaliteyi artırma ve benzeri özelliklerinden dolayı bestekârların eserlerine ekledikleri terennümler, Türk mûsikîsi eserlerinin önemli ezgi yapılarından olup, saz (enstrumantal), ikâî (ritmik/manasız) ve lafzî (sözlü/manalı) olmak üzere üç ana başlık altında tasnif edilmektedir. Kâr, beste ve semâî gibi lâ-dinî, Mevlvî âyini gibi dinî Türk mûsikîsinin sözlü büyük ve klasik türlerinde müstakil bir bölüm teşkil edecek derecede önem arz eden terennüm, ilâhî türü için de ehemmiyet arzetmiş ve bu türe ait eserlerde daha ziyade lafzî boyutuyla kullanılmıştır. Lafız ile lafzî terennümlerden gramer kaideleri ile güftelerin ana fikrine uygun olanlar, ilave edildikleri ilâhîlere anlam zenginliği ve müzikalite katmış, uygun olmayanlar da bunun tam tersi olarak güftelerde anlam karışıklığına, temaların ikinci plana atılmasına, dolayısıyla da yer aldıkları ilâhîlerin müzikal değerlerinin düşmesine yol açmıştır. Konuyla ilgili yapılan ilk çalışma olması hasebiyle önem arzeden makalemizde ilâhîlerdeki lafız ile lafzî terennümlere dair birtakım tespit ve tavsiyelerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Gramer, güfte, ilâhî, lafız, terennüm.

---

### Abstract

For such reasons as expressing feelings and thoughts, emphasizing the essence of the lyric, enhancing musicality and some similar properties; the tarannum added to the compositions of the composers is one of the most significant melodic structures of the Turkish musical works and is classified in three main headings as *saz* (a Turkish musical instrument), *ikâî* (rhythmic/inexpressive) and *lafzî* (vocal/expressive). Pleasing singing, constituting a detached section in both not-religion-related *kâr*, *beste* and *semâî* along with the oral major and classical types of religious Turkish music such as *Mevlvî âyini*, has also been important for the hymns and has been used in works belonging to this genre, mostly with its *verbal* dimension. Among the ornamental and vocal tarannums, those that are suitable for the grammatical rules and the main idea of the lyrics enriches the meaning and musicality of the hymns to which they are added, and the ones that do not fit, on the contrary, cause a semantic confusion in the lyrics, subordination in the themes, and thus the decrease in the musical values of the hymns in which they took place. In our article, which is important for being the first study on the subject some determinations and recommendations have been made regarding the ornamental and vocal tarannums in all the hymns.

**Keywords:** Grammar, lyrics, hymn, word, tarannum.

---

## GİRİŞ

Mûsikî eserlerinin sözlerinde (güftelerinde) olmamakla beraber duygu ve düşünceleri ifade etme, ana fikri (temayı) pekiştirme ve müzikaliteyi artırma ve sair hususiyetlerinden dolayı bestekârlar tarafından esere eklenen enstrumantal (sazlı) ve lafzî (sözlü) terennümler, dinî Türk mûsikîsinin

Mevlevî âyini ile lâ-dinî Türk mûsikîsinin kâr, beste ve semâî gibi klasik türlerinde “mülazime” veya “nakarat” bölümlerine karşılık gelecek derecede büyük öneme sahip olmuşlardır. Zikrolunan türlerdeki kadar olmasa da dinî Türk mûsikîsinin en yaygın ve meşhur türü ilâhîde de ehemmiyet arzeden terennüm nağmeleri ile kelimeleri/cümleleri, bilhassa “seyrüsülûk” de denilen “tâlibin bir mürşidin gözetiminde yaptığı manevî yolculuk” için büyük önemi hâiz “zikir lafızlarını telaffuz etme” amacıyla, yani lafzî boyutuyla bu türe ait eserlerde kullanılmıştır. Bunlardan güftelerin ana fikrine ve ait oldukları dillerin - ki, bunların büyük bir çoğunluğu Arapça’dır - gramer yapısına uygun olanlar, nasıl ki ilave edildikleri ilâhîleri güfte ve mûsikî bakımından zenginleştirmişse, uygun olmayanlar da bunun tam tersi olarak eklendikleri ilâhîlerde bir anlam kargaşalığına, güftelerde vurgulanan temanın ikinci plana atılmasına ve izahı mümkün olmayan ibarelerin ortaya çıkmasına yol açmıştır. Hiç şüphesiz bu menfi durumun oluşmasında bestekârların, güfteadaki ana temayı göz ardı ederek zikir ibarelerini ön plana çıkarmaları ile ekledikleri ibarelerin ait olduğu dile vâkıf olmamalarının büyük rolü olmuştur.

İlâhîlerdeki lafzî terennümler, konu itibariyle ehemmiyet arzetmesine rağmen ne yazık ki göz ardı edilmiş ve üzerinde pek çalışılmamıştır. Dolayısıyla konuyu güfte bakımından ele alan çalışmamız bu yönüyle önem arz etmektedir. Çalışmamızda ağırlıklı olarak Türk Tasavvuf Mûsikîsi ve Folklorunu Araştırma ve Yaşatma Vakfı’nın hazırlayıp sunduğu “Yunus İlâhîleri Güldestesi” ile “İlâhîler” adlı eserlerden istifade edilmiş, mezkûr eserlerden örnek olarak alınan ilâhîler, bilhassa “güfte-lafzî terennüm”, “gramer-lafzî terennüm uyumu/uyumsuzluğu” açısından incelenmiş ve bunlara dair yapılan tespitler ile sahip olunan düşünceler okuyucuların istifadesine sunulmuştur.

## YÖNTEM

Çalışmamızda ağırlıklı olarak Türk Tasavvuf Mûsikîsi ve Folklorunu Araştırma ve Yaşatma Vakfı’nın hazırlayıp sunduğu “Yunus İlâhîleri Güldestesi” ile “İlâhîler” adlı eserlerden istifade edilmiş, mezkûr eserlerden örnek olarak alınan ilâhîler, bilhassa “güfte-lafzî terennüm”, “gramer-lafzî terennüm uyumu/uyumsuzluğu” açısından incelenmiş ve bunlara dair yapılan tespitler ile sahip olunan düşünceler okuyucuların istifadesine sunulmuştur.

## BULGULAR

### 1. Lafzî Terennümlere Dair Bilgiler

#### 1.1. Terennümün Tanımı

Gerek bestekârlıktaki kudreti göstermek gerekse bestelenen eseri nağme bakımından daha zengin ve estetik hale getirmek amacıyla bestekârın, asıl güftenin dışında ve usul darplarına bağlı olarak eserine eklediği ritmik hece, kelime veya nağmeler bütününe “terennüm” adı verilmektedir (Özkan, 1994, 85; Pakalın, 1993, 460; Günbek, 2019, 119; Kaçar-Yurdagül, 2021, 12-14). Terennüm, kâr, beste ve semâî gibi Türk mûsikîsinin güfteli, büyük ve klasik türlerinde bestelenmiş eserlere mahsus olup, bu türlerin mülazime veya nakarat kısmına tekabül etmektedir (Öztuna, 1990, 390).

#### 1.2. Terennüm Çeşitleri

Türk mûsikîsinin kâr, beste ve semâî gibi klasik türlerinde en az güfte kadar ehemmiyet arzeden terennüm, *saz* (çalgısal/enstrümantal), *ikâî* (usulî/ritmik) ve *lafzî* (sözel/sözlü) olmak üzere üç ana başlık altında tasnif edilmektedir. *Saz Terennümü*: Türk mûsikîsinin klasik eserlerinde, özellikle de uzun soluklu Mevlevî âyinlerinin güfte aralarında gerek hanendelerin nefeslenmesini sağlamak gerekse

bölümler arası bağlantıyı sağlamak amacıyla kullanılan ve sazlarla icra edilen bir terennüm çeşididir. *İkâî Terennüm*: Münferiden bir manası olmamakla birlikte topluluk halinde usul (ritim) ile çok yakın (uyumlu) bir gidişat gösteren hecelerden müteşekkil bir terennüm çeşididir. Örneğin; “yel lel li ye le lel, ten nen ni te ne nen, tâ dir ney, nâ te ne dir ney” gibi. *Lafzî Terennüm*: Bestekârların, asıl güftenin dışında eserlerine ekledikleri anlamlı sözlerden oluşan bir terennüm çeşididir. Örneğin; “kurbanın olam, hey canım, a beyim/canım/sultanım, mihribanım” gibi (Özkan, 1994, 85; Günbek, 2019, 4).

### 1.3. Lafzî Terennüm Sözcükleri

Lafzî terennüm sözcükleri, “terennüm dışı lafzî süsler (lafızlar)” ve “lafzî terennümler” olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

#### 1.3.1. Terennüm Dışı Lafzî Süsler (Lafızlar)

Türk mûsikîsinin klasik sözlü eserlerinde terennüm niteliğinde olmamakla beraber bestekârlar tarafından güftelerin başına, ortasına veya sonuna ilave edilen ve usûl ile vezin arasındaki boşlukları doldurmak gibi usul açısından fonksiyonel olan bazı süs lafızları vardır ki, bunlara “terennüm dışı lafzî süsler” veya “lafızlar” denmektedir. Lafızlar da *güfte başında*, *ortasında* ve *sonunda* olmak üzere üçe ayrılmaktadır (Tanrıkorur, 2003, 178-181; Oter-Yıldırım, 238-239).

#### 1.3.2. Lafzî Terennümler

Çoğunlukla kâr, beste ve semâî türündeki eserlerde kullanılan lafzî terennümler, güfte bakımından bir veya birkaç cümle/mısra, nağme bakımından da birden çok ölçüye yayılmıştır. Bazen değişik usullerde de bestelenerek güfteden bağımsız bir renge bürünen lafzî terennümlerin bazılarında sona gelindiğinde mısranın son bir-iki kelimesinin veya tümünün tekrarlanması yoluna gidilmiş, bir anlamda açılan parantez kapatılmıştır (Tanrıkorur, 2003, 174-176). Türk mûsikîsi eserlerinde çok sayıda bulunan lafzî terennüm sözcükleri, “manasız (yel lel li ye le lel, ten nen ni te ne nen vb.)”, “yarı manalı (ah, aman, hey, yar, dost, canım, sultanım)” ve “tam manalı (Gel gör beni aşk n’eyledi/Derde giriftâr eyledi)” olmak üzere üçe ayrılmaktadır (Öztuna, 1990, 390).

### 1.4. Lafız İle Lafzî Terennüm Arasındaki Fark

Acı, hasret, sevgi, heyecan vs. duyguları dile getiren “ah, hey, yar, dost, aman, canım” gibi bir veya birden fazla heceden oluşan *lafızlar (kelimeler)* ile “hey sultân-ı men hû, hünkâr-ı men hû, rânâ-yı men hû” gibi birer cümle niteliğinde olan (tam manalı) *lafzî terennümler* arasında güfte (sözlük/lügat) bakımından pek olmasa da mûsikî bakımından bazı farklılıklar mevcuttur. Şöyle ki; güftenin anlamını pekiştirmek ve eseri süslemek amacıyla Türk mûsikîsinin hemen her türünde kullanılan *lafızlar*, birer cümle niteliğinde olmadıkları ve birden çok usule yayılarak birer bölüm oluşturmadıkları için *lafzî terennüm* olarak telakkî edilmemektedir. Ancak her ne kadar *lafzî terennümlerden* farklı olsalar da *lafızlar*, bazen ilave edildikleri türlerin belirleyici bir özelliği olarak karşımıza çıkabilmekte ve o türlerin vazgeçilmez ezgi yapılarını teşkil edebilmektedirler. Bazen bir perde, motif veya usul müddetince sürebilen bu ezgi yapıları (lafızlar), mezkur türlere ait eserlerin başında yer aldıkları gibi bölüm veya mısranın ortası ile sonunda da yer almakta ve bölüm ile makam geçişlerinde önemli görevler üstlenmektedirler (Kaçar-Yurdağül, 2021, 12-13).

Sözün özü *lafızlar*, bazen güftelerin başına, bazen ortasına bazen de sonuna ilave edilen ve umumiyetle de bir ölçüye yayılan heceleri/kelimeleri, *lafzî terennümler* de özellikle güfteli büyük ve klasik Türk mûsikîsi türlerinin “nakarat” veya “mülazime” adı verilen bölümlerine karşılık gelen mısraları/cümleleri ihtiva etmektedir. Konunun daha iyi anlaşılabilmesi için Mustafa Câzım el-Mevlevî’nin (ö. 1875?) Hicazkâr makamında bestelemiş olduğu Mevlevî Âyîni’nin 1. Selâmı’ndan örnek vermek istiyoruz:



Yukarıdaki nota 1. Selâm'ın 6. mısraına ait olup, “(Yâr) **Pes çirâ der vey mezâk-ı dûzahest** (*Hey yâr hey dost cân-ı men cânân-ı men*)” ibaresini hâizdir ve buradaki “Yâr” lafzı ile “Hey yâr hey dost cân-ı men cânân-ı men” lafzî terennümü, bu mısranın dışında birçok mısradan daha yer almıştır. Dikkat edildiği takdirde görülecektir ki, “yâr” lafzı, güfteyi oluşturan mısralardan (müzik cümlelerinden) birinin başında yer almış ve bir ölçünün (14/8'lik bir usûlün) yarısı kadar bir zaman dilimini (süreyi) kapsamıştır. “Hey yâr hey dost cân-ı men cânân-ı men” lafzî terennümü ise iki ölçülük bir süreyi kapsayacak şekilde mısranın sonuna ilave edilmiş ve ait olduğu cümlelerin bir nevi nakarat bölümünü teşkil etmiştir.

Maamafih ister “lafız” olsun ister “lafzî terennüm”, bunlara ait ibareleri, güfteye yönelik çalışmamızda yer alan bilgileri daha anlaşılır, akıcı ve kalıcı hale getirmek adına bundan böyle “lafzî terennüm” olarak adlandıracağımızı/adlandırabileceğimizi de bu vesileyle belirtmek istiyoruz.

### 1.5. Lafzî Terennümlerin Kullanılış Gayeleri Ve Fonksiyonları

“Lafzî terennüm” üst başlığı altında yer alan *terennüm dışı lafzî süsler (lafızlar)* ile *lafzî terennümler*, Türk müzikleri eserlerinde birçok gayeye binaen ve bazı fonksiyonları ifaen kullanılmıştır ki, bunlardan başlıcalarını maddeler halinde aşağıya alıyoruz:

- a-) Bestekârın duygu ve düşüncesini ifade etme
- b-) Bestekârın, güfteden bağımsız olarak da hareket edebildiğini gösterme
- c-) Güftenin anlamını ve duygu gücünü artırma
- ç-) Güftenin akışına yardımcı olma
- d-) Güftede parantez açıp-kapama
- e-) Güftedeki kapalılığı giderme
- f-) Güftedeki mısraları birbirine bağlama
- g-) Güfte-usul-vezin birlikteliğini sağlama
- ğ-) Güfte-ezgi birlikteliğini sağlama
- h-) Esere nağme zenginliği katma
- ı-) Makam ve usul geçkilerini kolaylaştırma
- i-) Müsikî eserlerinin nakarat kısımlarını teşkil etme
- j-) Ezgileri karar perdesine götürme ve karar sesini vurgulama
- k-) Melodi cümlesini ya da prozodi ölçüsünü tamamlama vs. gibi (Yavaşca, 2002; Tanrıkorur, 1998; Tanrıkorur, 2003; Oter-Yıldırım, 2010).

### 2. İlâhîlerdeki Lafzî Terennümlere Dair Bazı Tespit Ve Düşünceler

İlâhîlerde yer alan lafız ile lafzî terennüm sözcüklerini/ibarelerini özetle şu başlıklar altında tasnif etmek mümkündür:

- 1- *Ünlem içeren lafızlar*: Ah, aman, hey, dost, yar, canım gibi.
- 2- *Esmâü'l-hüsna içeren lafızlar*: Allah / Hay / Hu gibi.

3- *Kelime-i tevhîd içeren lafzî terennümler*: Lâ ilâhe illallah / İllallah / İllâ Hu gibi.

4- *Salâtüselâm içeren lafzî terennümler*: Sallallahu alâ Muhammed, sallallahu aleyhi ve sellem / Sallû aleyhi ve âlihi gibi.

5- *Allah, Resûlullah ve pîr kavramlarını içeren lafzî terennümler*: Sübhan Allah, Sultan Allah, aleyke ya Resûlallah, Hannan Allah, Mennan Allah, her dertlere derman Allah / Sübhan Allah, Sultan Allah, ya Muhyeddin şey'en lillah gibi.

6- *Açıklama içeren lafzî terennümler*: Gel gör beni aşk n'eyledi, derde giriftâr eyledi gibi.

İlâhîlere eklenen bu lafız ve lafzî terennümlerden güfte ile gramere uygun olanlar, güftelerde vurgulanan ana fikri (temayı) perçinlemiş, güftelerde soru işaretlerinin oluşmasına meydan vermemiş, dolayısıyla da bu eserlerin müzikalitesini artırmışlardır. Nitekim bu durum aşağıdaki örnekte bariz bir şekilde görülmektedir:

Ey enbiyâlar serveri  
Ey evliyâlar rehberi  
Ey ins ü cân peygamberi  
Ehlen ve sehlen merhaba

*Ya merhaba, merhaba, dost merhaba, Ahmed, Muhammed, Mustafa*

Bestekârı bilinmeyen uşşâk makamındaki bu ilâhînin güftesi Yunus Emre'ye ait olup Hz. Peygamber'i (s.a.v.) konu edinmektedir (Güldeste, 1991, 196-197). Bu eserdeki dörtlüklerin sonuna eklenen “Ya merhaba, merhaba, dost merhaba, Ahmed, Muhammed, Mustafa” lafzî terennümü, hem güftenin ana fikriyle hem Arapça gramer yapısıyla hem de dörtlüklerin son mısraında yer alan “Ehlen ve sehlen merhaba” ibaresiyle uyumluluk arzietmekte, bu da eserde vurgulanan temanın kemâlde his ve idrâk edilmesine vesile olmaktadır. Ancak bu müspet tablo veya sarfedilen olumlu cümleler, güfte ve gramere aykırı olarak ilâhîlere eklenen lafzî terennümler için geçerli olmamış, zikir ibarelerini telaffuz etmenin dışında herhangi bir kaygının gözetilmediği lafzî terennümlerin güftelerde vurgulanan temayı gölgelediği, güfte-lafzî terennüm uyumsuzluğundan kaynaklanan bu durumun da ilâhîlerin müzikalitesine halel getirdiği görülmüştür. Nitekim konuyla ilgili bu tespit ve düşüncelerimiz, örnek olarak aşağıya aldığımız ilâhîlerde de bâriz bir şekilde müşahede edilecektir:

### 2.1. Birinci Örnek

Şol cennetin ırmakları  
Akar Allah deyu deyu  
Çıkmış İslâm bülbülleri  
Öter Allah deyu deyu  
*Sübhan Allah, Sultan Allah, aleyke ya Resûlallah*  
*Hannan Allah, Mennan Allah, her dertlere derman Allah*

Segâh makamında bestelenen bu ilâhînin güftesi Yunus Emre'ye ait olup bestekârı bilinmemektedir (Güldeste, 1991, 172-173). Bu esere ilave edilen “Sübhan Allah, Sultan Allah, aleyke ya Resûlallah/Hannan Allah, Mennan Allah, her dertlere derman Allah” lafzî terennümü, iki cümleden müteşekkil olup dörtlüklerin sonunda yer almaktadır. Dikkat edildiği takdirde bu ibarede yer alan kelime ve kavramların, zikir lafızlarını dile getirerek Allah'ın (c.c.) rızasını ve Resûlü'nün (s.a.v.) şefaatinin elde etme gayesiyle esere eklendiği açıkça görülecektir. Zikir lafızlarını teleffuz etmenin mutasavvıflar (ehl-i zikir) nazarındaki yeri ve önemi göz önünde bulundurulduğunda bu ibarenin konulmasında, anlaşılır ve anlatılır olmasında herhangi bir problem görülmemektedir. Ancak mana ve gramer açısından



bakıldığında bu ibarenin birtakım problemleri hâiz olduğuna şahit olunmaktadır ki, bunları şu şekilde özetlemek mümkündür:

Evvela bu ibarenin güftenin ana fikri olan “cennet” ile herhangi bir ilgisinin olmadığını söyleyerek konuyla ilgili cümlelerimize başlamak istiyoruz. Bilindiği üzere lafzî terennümler birtakım gayelere binaen ilâhîlere edilmektedir ve bu gayelerin başında da “güftenin temasını kuvvetlendirip pekiştirmek” gelmektedir. Binaen aleyh güfte ile uyumlu olmayan bu ibare, ister istemez okuyucu ve dinleyicilerin güftenin temasına odaklanmalarını sekteye uğratmakta, dolayısıyla da bu eserin müzikalitesine halel getirmektedir.

Yine “Sübhan Allah, Sultan Allah, aleyke ya Resûlallah” ibaresi, aynı zamanda Arapça bir isim cümlesidir ve gramer kaidelerinin bir gereği olarak da bu cümlenin “mübteda (özne)” ve “haber (yüklem)” olmak üzere iki unsurdan oluşması gerekmektedir. Ancak burada mübteda hükmünde olan ve “Sübhan” ile “Sultan” isimleriyle vasfedilen Allah’ın (c.c.) haberi hükmünde olan bir kelimenin cümlenin devamında olmadığı, bunun yerine “aleyke ya Resûlallah” gibi mübtedası olmayan haber hükmünde bir ibarenin getirildiği görülmektedir. Yine bu ibarede “aleyke (senin üzerine olsun)” olarak ifade edilen haberin mahiyeti belli değildir, yani bunun belirtildiği mübteda kısmı mevcut değildir. Yine “ya Resûlallah” nidasının muhatabı Resûlullah (s.a.v.) da cümlenin başında, yani mübteda kısmında zikredilmemiştir. Özetle bu lafzî terennümde iki farklı özne yer almış, ancak birinin haberi, diğerinin de kendisi hazf (yok) edilmiştir. “Aynı anda farklı mekanlarda görünebilme (tayy-i mekan)” anlayışına sahip mutasavvıf-mûsikîşinaslarca gayet anlaşılır ve anlatılır nitelikte olan bu durum, gerek bu anlayışa sahip olmayan insanlar nazarında gerekse güfte ve grameri esas alan araştırmacılar indinde anlaşılması ve anlatılması oldukça güç bir mahiyet arz etmektedir.

Yine bu lafzî terennümün ikinci kısmını oluşturan “Hannan Allah, Mennan Allah, her dertlere derman Allah” ibaresinde yer alan “Her dertlere derman Allah” cümlesi de Türkçe cümle yapısına uymamaktadır. Zira Türkçe’de “her dertlere” şeklinde bir kullanım yanlıştır ve bunun doğrusu da “her bir derde” veya “tüm dertlere” şeklinde olmalıdır. Binaen aleyh “Her dertlere derman Allah” ibaresinin yerine “Her bir derde derman Allah” veya “Tüm dertlere derman Allah” ibaresinin ilave edilmesinin daha doğru olacağını düşünmekteyiz. Netice itibarıyla bu lafzî terennümle ilgili tespit ve düşüncelerimizi şu şekilde özetlememiz mümkündür:

- Esere ilave edilen lafzî terennüm, güftenin ana fikri olan “cennet” kavramı ile uyumlu değildir.
- Zikir ibadetine ait ibareleri telaffuz etme amacına matuftur.
- Arapçaya vâkıf olmayan kişilerce vücûda getirilmiştir.
- Arapça gramer yapısı bakımından problemlili olup, ayrıca izahat gerektirmektedir.
- Türkçe grameri açısından da problemlili olup, daha düzgün bir ifade gerektirmektedir.
- Esere her ne kadar güfte ve melodi bakımından bir fazlalık katmış olsa da güftenin ana fikriyle uyumlu olmadığı için güftede vurgulanmak istenen ana temayı sekteye uğratmakta, bu da tabiatıyla eserin müzikalitesini düşürmektedir.

## 2.2. İkinci Örnek

*Ente ’l-Hâdî, ente ’l-Hak, leyse ’l-hâdî illâ Hû*

*Dünya fânî, bâkî Hû, lâ ilâhe illâ Hû*

İster idim Allah’ı

Buldum ise ne oldu

Ağlar idim dün ü gün

Güldüm ise ne oldu



Güftesi Yunus Emre'ye ait olmakla beraber bestekârı bilinmeyen rast makamındaki bu ilâhîde (Güldeste, 1991, 144-145) yer alan “Ente'l-Hâdî, Ente'l-Hak, leyse'l-hâdî illâ Hû” lafzî terennümünde muhatap uyumsuzluğundan kaynaklanan bir anlam bozukluğu göze çarpmaktadır. Şöyle ki, iki cümlelik lafzî terennümün ilk cümlesinde özne (mübteda) konumunda bulunan ve “Hâdî” ile “Hak” olan Allah (c.c.), hem ikinci tekil şahıs zamiri (ente: sen) hem de üçüncü tekil şahıs zamiri (hû/huve: o) olarak muhatap alınmış, böylelikle ani özne (zamir) değişikliğinden kaynaklanan mütereddid bir durum ortaya çıkmıştır. Ayrıca güfthenin teması (iyi ve güzel şeylerden dolayı nefesine pay biçmeme) ile de uyumlu olmayan bu lafzî terennüm için en uygun ibarenin “Huve'l-Hâdî, Huve'l-Hak, leyse'l-Hâdî illâ Hû (O, hidâyet verendir, O, Hak'tır, O'ndan başka hidâyet veren yoktur” ibaresi olduğunu düşünmekteyiz.

### 2.3. Üçüncü Örnek

Bilmem n'ideyim *Allah, Allah*

Aşkın elinden *Hay, Hay*

Kande gideyim

Aşkın elinden

*Sallallahu alâ Muhammed, sallallahu aleyke Ahmed*

Güftesi Yunus Emre'ye ait olan ve Hâfız Nezih Tolan (ö. 1992) tarafından bestelenen uşşâk makamındaki bu ilâhîde (Güldeste, 1991, 190-191; İlahîler, 1986, 56-57) yer alan “Allah” ve “Hay” lafızları/lafzî süsleri ile “Sallallahu alâ Muhammed, sallallahu aleyke Ahmed” lafzî terennümü birer zikir ibaresi olup güfthenin temasından (aşktan) bağımsız olarak esere eklenmiştir. Ayrıca bu lafzî terennümde yer alan iki adet salavat-ı şerifenin ilki 3. tekil şahıs (o) hükmünde olan “Hz. Muhammed (s.a.v.)” için, ikincisi de 2. tekil şahıs (sen) hükmünde olan “Hz. Ahmed (s.a.v.)” için getirilmiştir. Bir ibare içerisinde iki ayrı şahıs zamirinin yer alması, diğer bir deyimle ani muhatap değişikliği bir anlam kargaşalığına yol açmaktadır ki, bu da ilave edilen lafzî terennümü mana ve gramer bakımından kusurlu hale getirmektedir.

### 2.4. Dördüncü Örnek

Dolap niçin inilersin

Derdim vardır inilerim *illallah, hû, hû*

Ben Mevlâ'ya âşık oldum

Anın için inilerim *illallah, hû, hû*

*Sübhan Allah, Sultan Allah, ya Muhyeddin şey'en lillah, illallah, hû, hû*

*Sübhan Allah, Sultan Allah, ya Rifâî şey'en lillah, illallah, hû, hû*

*Sübhan Allah, Sultan Allah, ya Bedevî şey'en lillah, illallah, hû, hû*

*Sübhan Allah, Sultan Allah, ya Düssûkî şey'en lillah, illallah, hû, hû*

*Sübhan Allah, Sultan Allah, ya Nûreddin şey'en lillah, illallah, hû, hû*

*Sübhan Allah, Sultan Allah, ya Cerrâhî şey'en lillah, illallah, hû, hû*

Güftesi Yunus Emre'ye ait olan ve Selâhattin Gürer (ö. 1978) tarafından nevâ makamında bestelenen bu ilâhînin (Güldeste, 1991, 130-131) güftesinde yer alan dörtlüklerin 2. ve 4. mısralarının sonuna eklenen “illallah, hû, hû” lafzî terennümünün güfthenin ana fikri olan “aşk uğruna çile çekmek” (Alvan, 2020, 452) ile alakalı olmadığını belirterek cümlelerimize başlamak istiyoruz. Bunun dışında “illallah” ibaresinin Arapça grameri açısından da problemliliğini belirtmek gerekmektedir. Şöyle ki; “illallah” ibaresi, “kelime-i tevhid” denilen ve Türkçe “Allah'tan (c.c.) başka ilâh yoktur” anlamına gelen “lâ ilâhe illallah” Arapça isim cümlesinin haberidir. Ancak burada isim cümlesinin mübtedâ kısmı (lâ ilâhe) hafzedilerek direkt olarak haber kısmına (illallah) geçilmiştir. Birçok ilâhîde görülen bu lafzî

terennüm, her ne kadar mutasavvıflarca kelime-i tevhîdin özü şeklinde telakki edilip makul ve makbul karşılansa da gramer ve anlam bakımından noksanlık arzetymekte, dolayısıyla da hem bu esere hem de ilave edildiği diğer eserlere güfte ve mûsikî bakımından hanel getirmektedir.

Bu ilâhîye eklenen lafzî terennümlerden bir diğeri olan “Sübhan Allah, Sultan Allah, ya Muhyeddin şey’en lillah” ibaresinde de problemler mevcuttur. Şöyle ki, bu ibareye “Sübhan Allah, Sultan Allah” zikir lafızlarıyla başlanmış ancak bunun devamı gelmeden birden bire “Ya Muhyeddin şey’en lillah” denilerek bir başka muhataba, yani tarikat pîrlerinden birine geçilerek ondan himmet dîlenmiştir. Aynı cümle içinde farklı muhatap ve kavramların bulunması, üstelik de bunların aniden değişmesi lafzî terennümün tüm insicamını bozmuş ve muhatap ile mefhumun anlaşılması noktasında tereddütlere yol açmıştır. Güfteyi problemlili hale getiren bu durum tabiatıyla bu ilâhînin müzikal değerine de hanel getirmiştir.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

“İlâhîlerdeki Lafzî Terennümlere Dair Bazı Tespit Ve Düşünceler” isimli bu çalışmamızdan elde ettiğimiz bulgu ve sonuçları, daha akıcı, kalıcı ve anlaşılır olması için maddeler halinde aşağıya alıyoruz:

- a-) Asıl güftenin dışında mûsikî eserlerine eklenen ritmik hece, kelime veya nağmeler bütünüünün adı olan *terennüm*, “saz (enstrümantal)”, “ikâî (ritmik)” ve “lafzî (sözlü)” olmak üzere üçe ayrılmaktadır.
- b-) İkâî terennüm, “ten nen ni te ne nen” gibi *manasız* hecelerden oluşurken lafzî terennüm de “ah, ey, hey, aman, meded, yar, dost, canım” gibi bir veya iki heceli *yarı manalı* kelimeler ile “sallallahu ala Muhammed, sallallahu aleyke Ahmed” gibi *tam manalı* cümlelerden oluşmaktadır.
- c-) Terennüm, lâ-dinî Türk mûsikîsinin kâr, beste ve semâî gibi sözlü büyük ve klasik türlerinde çok büyük bir önemi hâiz olup, bu türlerin “mülazime” veya “nakarat” bölümlerine karşılık gelmektedir.
- ç-) Terennüm, dinî Türk mûsikîsi türlerinden Mevlevî âyinlerinde de büyük önemi hâiz olmuş, “lafzî” boyutunun yanısıra “saz” boyutuyla da bu eserlerde yer almıştır.
- d-) Terennüm, ilâhîlerde de önemli bir yer edinmiş ve “zikir lafızlarını telaffuz etme” gibi öncelikli bir gayeden dolayı umumiyetle lafzî boyutuyla kullanılmıştır.
- e-) Türk mûsikîsi eserlerinin önemli ezgi yapılarından olan terennüm sözcükleri (lafzî terennümler), “lafız” ve “lafzî terennüm” olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.
- f-) Bir veya iki heceden oluşan ve “yarı manalı terennüm sözcükleri” olarak da adlandırılan lafızlar, gerek güfte bakımından birer cümle olmadıkları için gerekse müzikal manada birer bölüm teşkil etmedikleri için “terennüm dışı lafızlar/lafzî süsler” şeklinde de tesmiye edilmektedir.
- g-) “Lafız” başlığı altında tasnif edilen “ah, hey, aman, canım” gibi yarı manalı lafzî terennüm sözcükleri (lafzî süsler), güfteye nefes aldırma, usulü tamamlama ve geçkilere zemin hazırlama gibi görevleri ifa etme amacıyla bazen güftelerin başında bazen ortasında bazen de sonunda, bir veya birden fazla ölçüye yayılacak şekilde ilâhîlerde yer almaktadır.
- ğ-) Lafız ile lafzî terennümlerin ilâhîlerde yer almasının en büyük müsebbibi, tasavvuf ehlinin manevî yolculuklarında (seyrüsülûklerinde) büyük önemi hâiz “zikir lafızlarını telaffuz etme” fiilidir.
- h-) Gramer kaideleri ile güftelerin ana fikrine uygun olan lafız ile lafzî terennümler, ilave edildikleri ilâhîlere anlam zenginliği ve müzikalite katmış, uygun olmayanlar da bunun tam tersi olarak güftelerde

anlam karışıklığına, vurgulanan temaların ikinci plana atılmasına ve ilâhîlerin müzikal değerlerinin düşmesine yol açmıştır.

ı-) Güfte ile uyumlu olmayan lafzî terennümler, daha ziyade bestekârların zikir ibarelerini ön plana çıkarmalarından, gramerle uyumlu olmayan lafzî terennümler de bestekârların ilave ettikleri ibarelerin ait oldukları dile (özellikle de Arapçaya) yabancı olmalarından kaynaklanmaktadır.

i-) Güfte ve gramerle uyumlu olmayan lafzî terennümler, her ne kadar ilave edildikleri ilâhîlerin müzikalitesini sekteye uğratmış olsalar da zikir lafızlarını telaffuz etmeyi seyrüsülüklerinin devam ve itmamı için elzem gören ehl-i zikir nazarında gayet makul, makbul ve izah edilebilir nitelikte olmuşlardır.

j-) Bunun gibi bazı lafzî terennümlerde görülen ani muhatap değişikliği de, yani bir cümle içerisinde iki farklı öznenin - Allah (c.c.) ve Resûlullah (s.a.v.) gibi - yer alması da, “aynı anda farklı mekânlarda görünebilme (tayy-i mekân)” anlayışına sahip mutasavvıflarca gayet normal karşılanmış, anlaşılır ve anlatılır nitelikte olmuştur.

k-) Bestekârlar, eserlerine lafız ile lafzî terennüm ibareleri eklerken şayet güftenin ana fikrini dikkate almış olsalardı veya ilave edecekleri ibarelerin ait olduğu dilin uzmanlarından teknik destek almış olsalardı, çalışmamızda vurguladığımız hata ve noksanlıklardan hiçbiri olmayacaktı. Ancak bunlar yapılmadığı veya bunları yapmaya fırsat olmadığı veyahut da gerek görülmediği için güfte ve gramer kusurlarını hâiz lafzî terennümlerin yer aldığı onlarca ilâhîye rastlanmaktadır ki, bu tablo, dinî Türk mûsikîsinin en yaygın ve meşhur türü ilâhî için hiç de iç açıcı bir görünüm sergilememektedir.

## KAYNAKÇA

- Alvan, T. (2020). Klasik Türk Şiirinde Dolab-nâme Hakkında Mülâhazalar. Türk Dili ve Edebiyatı Dergisi, 60 (2), 443-476.
- Ayverdi, İ. (2010). Kubbealtı Lugatı Misalli Büyük Türkçe Sözlük. İstanbul: Kubbealtı Yayınları.
- Baydar, T. (2016). Ünlem Üzerine. TÜRK Uluslararası Dil, Edebiyat ve Halkbilimi Araştırmaları Dergisi, 7, 127-151.
- Bozkurt, N. (1995). Emân. Türkiye Diyânet Vakfı İslâm Ansiklopedisi. İstanbul: Türkiye Diyânet Vakfı Yayınları, 11, 75-77.
- Cebecioğlu, E. (2005). Tasavvuf Terimleri ve Deyimleri Sözlüğü. İstanbul: Anka Yayınları.
- Çelmeli, M. (2013). Hz. Muhammed Döneminde “Emân”. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Doğru, F. (2018). Seslenme Sözleri ve Genel Türkçe Sözlüklerdeki Görünümü. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 19 (1), 135-150.
- Duran, F. N.-Parmaksız, M. N. (2018). Şevkutarab Kârın Form ve Güfte Bakımından İncelenmesi. Ulakbilge, 6 (30), 1557-1579.
- Ezgi, S. (1933-1953). Nazarî ve Arnelî Türk Mûsikîsi. 5 Cilt. İstanbul: İstanbul Belediyesi Konservatuvarı Yayınları.
- Günbek, Z. (2019). Anti-Okülersentrik Gelenek Olarak Terennümler. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Harmancı, A. B. İlhan. (2013). Türk Din Mûsikîsi’nde Salâ (Salât) Formu ve Salâ Besteleri. Rast Müzikoloji Dergisi, 1 (1), 154-195.



- Kaçar, G. Y.-Yurdagül, H. Z. (2021). Mustafa Câzım el-Mevlevî'ye Âit Hicazkâr Mevlevî Âyîn-i Şerîfi'nin Biçim Yönünden Tahlîli. İSTEM, 37, 1-28.
- Koçar, M. (2000). İslâm İnançları Açısından Zikir. Süleyman Demirel Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, 7, 103-121.
- Köprülü, O. F. (1994). Efendi. Türkiye Diyânet Vakfı İslâm Ansiklopedisi. İstanbul: Türkiye Diyânet Vakfı Yayınları. 10, 455-456.
- Oter, S. Türkel-Yıldırım, A. (2010). Şeyh Gâlib'in Bestelenmiş Şiirlerinde Usûl-Vezin İlişkisi. Selçuk Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Dergisi, 27, 211-247.
- Özkan, İ. H. (1994). Türk Musîkisi Nazariyatı ve Usûlleri Kudüm Velveleleri. İstanbul: Ötüken Neşriyat A.Ş.
- Öztuna, Y. (1990). Büyük Türk Mûsikîsi Ansiklopedisi. 2 Cilt. Ankara: Kültür Bakanlığı Yayınları.
- Pakalın, M. Z. (1993). Osmanlı Tarih Deyimleri Ve Terimleri Sözlüğü. 3 Cilt. İstanbul: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Şemseddin S. (2004). Kâmûs-ı Türkî. İstanbul: Çağrı Yayınları.
- Tanrıkorur, C. (1998). Müzik Kimliğimiz Üzerine Düşünceler. İstanbul: Ötüken Neşriyat.
- Tanrıkorur, C. (2003). Osmanlı Dönemi Türk Mûsikîsi. İstanbul: Dergâh Yayınları.
- Türer, O. (1998). Hû. Türkiye Diyânet Vakfı İslâm Ansiklopedisi. İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 18, 260-261.
- Türkçe Sözlük. (2011), (haz. Şükrü Haluk Akalın ve diğerleri). Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Uludağ, S. (2001). Tasavvuf Terimleri Sözlüğü. İstanbul: Kabalcı Yayınları.
- Uzun, M. İ. (1993). Can. Türkiye Diyânet Vakfı İslâm Ansiklopedisi. İstanbul: Türkiye Diyânet Vakfı Yayınları, 7, 138-139.
- Yavuz, Y. Ş. (2001). İstimdâd. Türkiye Diyânet Vakfı İslâm Ansiklopedisi. İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 23, 363-364.

## Teknolojik Determinizm Bağlamında Dijital İletişim Çağında Z Kuşağının Değişen Televizyon İzleme Alışkanlıkları<sup>1</sup>

**Fethiye GÜL AYTEKİN**  
İstanbul Ticaret Üniversitesi  
İletişim Bilimi ve İnternet Enstitüsü  
fgulaytekin@gmail.com  
ORCID: 0000-0002-3199-0401

**Dr. Öğr. Üyesi Ayşegül Elif ÇAYCI**  
İstanbul Ticaret Üniversitesi  
İletişim Fakültesi  
[aekekaragulle@ticaret.edu.tr](mailto:aekekaragulle@ticaret.edu.tr)  
ORCID: 0000-0003-4082-8673

---

### Özet

Teknoloji alanında yaşanan gelişmeler, teknolojinin etkileşime girdiği bütün alanları geliştirerek dönüştürmüştür. Televizyon ve İnternet de bu gelişmelerden önemli ölçüde etkilenmiştir. Televizyon programlarının internet üzerinden yayınlanmasıyla birlikte hem yayıncılıkta hem de televizyon izlemede yeni bir dönem başlamıştır. Yeni televizyon izleme biçimleri sayesinde, izleyiciler iki yönlü etkileşimli bir etkileşim alanına taşınmışlardır. Bu geçişle birlikte insanların televizyon izleme biçiminde bir değişim olduğu gibi, televizyonun ayrılmaz bir parçası olan izleyici kavramında da bir dönüşüm yaşanmıştır.

Kitle iletişim araçları olarak radyo, gazete ve televizyon ile birlikte son yıllarda toplumda yaygın olarak kullanılmaya başlanan internet, bilgisayar ve mobil teknolojiler hem bireylerin hem de toplumun hayatında önemli bir yer edinmiştir. Toplumları etkileme gücü ile her medya aracı kendi döneminde popüler bir araç haline gelirken, bu araçların yapılarında zaman içinde teknolojik gelişmelere paralellik gösteren gelişmeler ve değişimler gözlemlenmektedir. Bu durum toplumun medyayı kullanma alışkanlıklarını ve televizyonun izlenme şeklini değiştirmiş ve farklılıklar yaratmıştır. Bu bağlamda bu çalışmanın amacı, dijital çağla birlikte gelişen televizyonun Z Kuşağı ve değişen televizyon izleme biçimindeki rolünü anlamaktır. Bu doğrultuda televizyonun ortaya çıkışı ve gelişimine değinilmiş, X, Y ve Z kuşaklarının televizyon izleme biçimindeki değişimler tartışılmıştır. Teknolojik gelişmelerle birlikte medya araçları da sürekli olarak gelişme göstermiş ve bu durum kuşakların medyayı kullanma alışkanlıklarında farklılıklar yaratmıştır. Ancak literatürde yer alan araştırmalarda bu durum dolaysız olarak incelenmiştir. Bu anlamda bu çalışmanın teknolojik gelişmelere bağlı olarak insanların gündelik hayatı içerisine gittikçe yerleşen televizyon izleme alışkanlıklarının dönüşümünü ortaya koymasından önemli olduğu düşünülmektedir. Araştırmanın sonunda teknolojik determinizmin bir dönemin başat medyası olan televizyonun yapısını dönüştürerek kullanılan araçların, ortamların ve televizyon izleme pratiklerinin değişmesini sağladığı, dijital dönüşüm ile birlikte Z kuşağının geleneksel televizyon izleme biçiminden uzaklaşarak dijital teknolojilere yoğunlaştığı görülmüştür.

---

<sup>1</sup> Bu makale “Teknolojik Determinizm Bağlamında Dijital İletişim Çağında Z Kuşağının Değişen Televizyon İzleme Alışkanlıkları” isimli tez çalışmasından üretilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Determinizm, Teknolojik Determinizm, Dijital İletişim, Televizyon, Kuşaklar.

---

## **Changing Television Viewing Habits of Generation Z in the Age of Digital Communication in the Context of Technological Determinism**

Developments in the field of technology have transformed all areas where technology interacts by developing. Television and the Internet have also been significantly affected by these developments. With the broadcasting of television programs over the internet, a new era has begun in both broadcasting and television viewing. Thanks to the new ways of watching television, viewers have been moved to a two-way interactive field of interaction. With this transition, there has been a change in the way people watch television, as well as a transformation in the concept of the audience, which is an inseparable part of television.

Along with radio, newspaper and television as mass media, internet, computer and mobile technologies, which have been widely used in society in recent years, have gained an important place in the lives of both individuals and society. While every media tool has become a popular tool in its own period with its power to influence societies, developments and changes in the structures of these tools in parallel with technological developments are observed over time. This situation has changed the society's habits of using the media and the way television is watched, and has created differences. In this context, the aim of this study is to understand the role of television, which has developed with the digital age, in Generation Z and changing television viewing styles. In this direction, the emergence and development of television is mentioned, and the changes in the way of watching television of X, Y and Z generations are discussed. Along with technological developments, media tools have also developed continuously and this situation has created differences in the media usage habits of generations. However, this situation has been directly examined in the studies in the literature. In this sense, it is thought that this study is important in terms of revealing the transformation of television watching habits, which are increasingly settled in people's daily lives, depending on technological developments. At the end of the research, it was seen that technological determinism transformed the structure of television, which was the dominant media of the period, and changed the tools, environments and television watching practices, and with the digital transformation, the Z generation moved away from the traditional television viewing style and concentrated on digital technologies.

**Keywords:** Determinism, Technological Determinism, Digital Communication, Television, Generations

---

## **GİRİŞ**

İnsan, sosyal bir varlık olarak geçmişten günümüze dek çevresi ile sürekli olarak iletişim içerisinde. Bireyler, iletişim kurma biçimlerini geliştirme amacıyla olmuşlar; bu doğrultuda bugüne kadar duman, ses, alfabe, güvercin, ulak ya da telgraf, gazete, radyo, televizyon veya bilgisayar gibi farklı iletişim araçları kullanmışlardır. Tüm bu araçların güncellenmesi, iletişimi kusursuz hale getirme



hedefinden ortaya çıkmıştır. Bireylerin iletişim kurma sürecinde ortaya çıkan ve üretilen araçların tamamına “kitle iletişim araçları” veya bugün oldukça popüler olarak kullanılan “medya” denilmektedir (Avcı, 2010: 126). Medya kavramı, günümüzde sıkça kullanılan bir kavram olmasıyla birlikte kapsamının ve sınırlarının tam olarak belli olmadığı ifade edilmektedir (Kocadaş, 2006: 2). Sade bir anlamı ile ifade edildiğinde medyanın “yazılı, sesli veya görsel yapıtların dağıtımına veya iletişimine katkı sunan her tür teknik” şeklinde açıklandığı görülmektedir (Özdemir ve Sadi, 1998; akt: Aksu, 2004: 19). Başka bir ifade ile duygu, düşünce ve bilgi gibi mesajların iletilmesine olanak sağlayan medya, geniş kitlelere hitap eden ve kitleler arasında bilgi, düşünce, haber ve görüş alışverişini kapsayan bir ortam olarak tanımlanmaktadır (Cereci ve Özdemir, 2015: 3).

Medya, bir toplumu etkileyen ve o toplumun gündemini ve önceliklerini ortaya koyan en temel güçlerden bir tanesidir (Can, 2008: 64). Bu aşamada medya yasama, yürütme ve hukuk sistemlerinden sonra dördüncü güç olarak kabul edilmektedir (Şeylan, 2008: 9). Medyanın dünya çapında böylesine güç olarak tanınması, uyarıcı etkisinden kaynaklanmaktadır. Medyanın ulaştığı kitle yasama, yürütme ve yargı üzerinde bir baskı oluşturabilir. Bazı noktalarda da bu kurumların üzerine çıkarak verilecek olan kararları etkileyebilir.

Bu noktada bu üç kuvvetin üzerine çıktığı durumların da olduğu söylenebilir. Ortaya çıkan bu kuvvetin medyanın işlevlerinden kaynaklandığı ifade edilmektedir. Bu işlevler; eğlendirme, haber ve bilgi sunma, toplumsallaştırma, eğitim, güdüleme, sakinleştirme, tanıtım, eleştiri-denetim-kamuoyu meydana getirme, inandırma ve değerlerin korunması şeklinde açıklanmaktadır. Ancak genel anlamda bakıldığında çocuklar ve gençler üzerinde özellikle sakinleştirme ve eğlendirme işlevlerinin etkin olduğu görülmektedir (Aksu, 2004: 30).

Teknolojik determinist yaklaşım, toplumun değişimine rehberlik etmede teknolojiyi öncü olarak ifade etmektedir. Deterministler, teknolojiyi tüm durumları gerçek kılan bağımsız değişken olarak görürler. Teknoloji odaklı bu teoride teknolojik nedenler ve teknolojideki gelişmeler tarihsel dönüm noktalarının nedenleridir (Yaylagül, 2006: 60). Teknolojik deterministlere göre teknolojik gelişmelere bağlı olarak insanların gündelik hayatı içerisine gittikçe yerleşen izleme pratiği hem televizyon endüstrisi için hem de bireyin izleme alışkanlıklarının dönüşümü açısından oldukça önemlidir. Çünkü teknolojik gelişmelerle birlikte medya araçları da sürekli olarak gelişme göstermiş ve bu durum kuşakların medyayı kullanma alışkanlıklarında farklılıklar yaratmıştır. Teknoloji ile içli dışlı büyüyen ve “dijital yerliler” olarak adlandırılan bir nesil olarak Z kuşağının da televizyon izleme alışkanlıkları önceki kuşaklara göre farklılaşabilmektedir. Ancak literatürde yer alan araştırmalarda teknolojik gelişmelerin Z kuşağının



televizyon izleme alışkanlıklarında yarattığı dönüşüm dolaysız olarak incelenmiştir. Araştırmacılar Z kuşağının daha çok dijital teknoloji ve sosyal medya kullanımına yönelik tutumlarını ele almışlardır (Ardıç ve Altun, 2017; Bassiouni ve Hackley, 2014; Dunas ve Vartanov, 2020; Erten, 2019; Gülseçen vd., 2013; Livingstone vd., 2017; Uzun, 2016). Literatürde teknolojik gelişmelerin Z kuşağının televizyon izleme alışkanlıklarında yarattığı dönüşümün doğrudan ele alındığı teorik ve görgül araştırmaya rastlanmamıştır. Araştırmanın bu noktada literatüre katkı sağlaması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca araştırma sonucunda elde edilecek bulguların sonraki araştırmacılara veri sağlaması bakımından da önemli olduğu değerlendirilmektedir.

## YÖNTEM

### Kavramsal Olarak Determinizm

Determinizm terimi, kelime kökeni olarak “determine”, latince karşılığı “determinare” olan belirlemek sözcüğüyle sınırlamak anlamını taşıyan “terminare” kelimelerinin iç içe geçmesi ile meydana gelmiştir. Bu kavram, ilerleyen vakitlerde anlam kaymasına maruz kalarak karar almak, sonlandırmak anlamlarıyla da kullanılarak “prodestination” talih, yazgı ve kader anlamlarını da taşımaktadır (Akgül, 2021: 36).

Determinizm doğa biliminde, Akarsu’ya (1975: 26) göre dünya üzerinde gerçekleşen bütün olayların bir nedensellik bağlantısı ile bağlı olduğunu savunmakta olan fikirdir. Determinizm teriminin temeli, Antik Yunan’a değin gitmektedir. Terim olarak ilk kez teolojide ve ahlak felsefesinde, kişilerin hareketlerinin, davranışlarının dahili ve harici sebepler ile saptanmış olduğunu ve bu davranışların kişi iradesi ile gerçekleşmediğini öne sürmektedir.

Dünya üzerinde gerçekleşmiş olan olayların tamamının Tanrı eliyle ortaya çıktığını ifade eden determinizm anlayışı, “teolojik determinizm” olarak isimlendirilirken, metafiziksel bir olgu tarafınca biçimlenen durumlar zinciriyle olayların kaçınılmaz bir biçimde gerçekleşeceğini savunan determinizm anlayışı “kaderci determinizm” olarak ifade edilmektedir. Felsefe alanyazınında nedensellik kapsamında tartışmaya mahal veren, kişilerin hür iradelerinin olup olmadığını sorgusunu yapan determinizm türleri ise “nedensel” ve “fiziksel determinizm” olarak iki başlıkta ele alınmaktadır (Onur, 2020: 16).

Determinizm genel kavramı dahilinde, kişilerin fikirlerini ve kararlarını evvelden saptamış, saat gibi işleyen bir düzen neticesidir ve hür irade bulunmamaktadır. Kişilerin kararının süregelen durumlar döngüsünün bir neticesi olduğu inancı bulunurken, bütün durumlar ve olguların bir sistem içerisinde işlediğine, neden-sonuç ilişkisi sisteminde devamlılık gösterdiğine inanılmaktadır. Bu kapsamda, determinizmin genel bir tanımı yapılacak olursa, dünya üzerindeki bütün olayların, kendilerinden evvelki bir duruma sebep olduğunu ve şimdiki zamanda gerçekleşen bir olayın da gelecekteki başka olaylara temel hazırladığı belirtilebilir.

### **Teknolojik Determinizm Yaklaşımı**

Evensel nedensellik anlayışı kapsamında temellenen determinizm teriminin kısa bir ifade ile dünya üzerinde gerçekleşen herhangi bir olayın, asıl olarak bir sebebe temellendiği ve bu temellerin birbirleri ile sıkı bir şekilde nedensellik bağı bulunmaktadır. Bu kapsamda teknolojik determinizm de teknolojinin nedenselliğine temellenmektedir (Odyakmaz ve Odyakmaz, 2008: 32).

Literatür incelendiğinde teknolojik determinizm yaklaşımı “teknolojik belirlenimcilik”, “teknolojik belirleyicilik”, “teknolojik nedensellik” vb. isimlerle tanımlanmaktadır. Teknolojik determinizm çoğu zaman fizik, mühendislik vb. diğer bilimsel alanlar tarafınca inceleme konusu olmuştur. Ancak bu çalışma kapsamında iletişim bilimi ve televizyonlar kapsamında değerlendirilecektir.

Ele alınmakta olan teknolojik determinizm kapsamında, teknolojiyle ilgili fikirlerini ifade etmekte olan teorisyenler, toplum nezdinde gerçek olan bütün sosyal değişikliklerin, teknoloji, teknolojik gelişmeler ve iletişim teknolojileri tarafınca denetime tabi tutulduğunu belirtmektedirler (Hauner, 2017: 2). Bu kapsamda teknolojik determinizm teorisi, teknolojik gelişmelerin iktisadi ve toplumsal kalkınmayı sağlayabildiği ve toplumsal gelişmelerin meydana gelmesini sağlayan bir altyapı meydana getirdiği fikirleri üzerine temellenmiştir (Atabek, 2001: 25).

Teknolojik determinist yaklaşım, teknolojiyi problemlerin yanıtlanması ve toplumun değişimine rehberlik eden bir öncü olarak ifade edilmektedir. Deterministler teknoloji tüm durumları gerçek kılan bağımsız bir değişken olarak belirtmektedir. Teknolojiyi merkez noktada bulandıran bu teori kapsamında, teknolojik sebepler ve teknolojilerin gelişimi tarihsel çıkış yapan dönüm noktaları olayların sebepleridir. Gerçekleşmiş olan bu olaylar da kendinden sonraki olaylar dizilimini etkileyerek ardı sıra getireceği düşünülmektedir (Yaylagül, 2006: 60).

Teknolojik determinizm teorisi on dokuzuncu asırda yeni iletişim teknolojisinin, bilhassa trenin kullanılmasıyla meydana gelmiştir. Toplumsal kontrolü sağlayabilmek ve sömürgelerdeki talan amacı ile döşenmiş olan raylar, toplum nezdindeki gelişmelerin ve uygarlıkların yayılmasının sebebi olarak öne çıkarılmaktadır (Erdoğan ve Alemdar, 2010: 144).

### **BULGULAR**

#### **Televizyonun Gündelik Yaşamda Yeri**

Gündelik yaşam, rutin eylemler aracılığı ile yeniden üretilmektedir. Rutinin düzeni ve istikrarı temsil eden özellikleri de bu duruma temel oluşturmaktadır. Bu temel yapı oldukça önemlidir. Çünkü toplum ve insan sürekli bir düzen arayışı içindedir. Bununla birlikte gündelik yaşam, rutin eylemlerden oluşuyor olsa da, bu, gündelik yaşam alanının değişmediği, sabit kaldığı ya da aynılaştığı anlamına gelmemelidir (Esgin, 2012: 97-103). Yani gündelik yaşam tekrara dayanan, sıradanlığı ile değişmez değildir. Ama yavaş yavaş değişen, zaman içerisinde oluşan ve değişmez gibi görünendir. Mekâna ve zamana göre toplum içerisindeki değişimlerden etkilenerek oluşur (Tekeli, 2010: 20).

Gündelik hayatımızda önemli bir yere sahip olan televizyonun, sadece toplumsal anlam ve değerlerin taşıyıcısı değil, aynı zamanda kültürel deneyimin yaşandığı bir yer olduğu söylenebilir (Türkoğlu, 2009: 271). Televizyon, geniş kitlelere ulaşabildiği için kültürün üreticisi ve dağıtıcısı gibi görünmektedir. Toplumun her kesimine kolaylıkla girebilmekte ve modernliğin simgesi konumunu korumaktadır (Mallı, 2019: 19). Televizyon ile kurulan ilişki, genellikle aile içerisinde gerçekleşmektedir. Böylelikle televizyon, bireyin özel yaşamının da bir parçası haline gelmektedir (Mutlu, 1997). Televizyon, aile yaşantısının bir parçası ve onun dağılmasını engelleyecek bir birleştirici olarak görülmektedir. Spigel bu bağlamda *“televizyonun anne, baba ve çocukları bir araya getirme sözü veren bir halk ozanı gibiydi, ama aynı zamanda bireysel aile üyelerinin farklı cinsiyet rolleri ve toplumsal işlevleriyle uyumlu olması için dikkatle kontrol edilmesi de gerekiyordu”* diye ifade etmektedir (akt. Aydın, 2017: 433). Çünkü günümüzde televizyon, yaşam biçimini şekillendirmede, düşünce ve duygulara yön vermede, değer, tutum ve davranışları etkilemede önemli bir aktör haline gelmiştir (Taylan, 2011: 27).

Gündelik yaşamın rutin işleyişi içerisinde yorulan ve sıkılan bireyler, televizyon aracılığıyla eğlendirici haber veya programlarla vakit geçirmektedirler (Oskay, 1992: 82). Televizyon, hem rahatlamak hem de hoşça zaman geçirmek ve serbest zamanı doldurmak amacıyla kullanılmaktadır (Küçükerdoğan, 2009: 10). İnsanların zamanı nasıl kullandığı konusunda benzerlikler vardır. Buna göre insanlar zamanın bir bölümünü mal ve hizmet üretmek için, bir bölümünü ev ve aile sorumluluklarını yerine getirmek için, bir bölümünü sosyal sorumlulukları için ayırırken bir bölümünü de uyuma ve yemek yeme gibi yaşamsal faaliyetler için harcarlar. Geri kalan zaman ise serbest zaman olarak adlandırılır. İlk olarak endüstrileşme ile birlikte Amerika ve Batı Avrupa’da 19. yüzyılda kullanılmaya başlanan serbest zaman kavramı, kişinin zorunlu uğraşlarının dışında kalan ve kullanma biçiminde tamamen özgür olduğu zamanında maddi kazanç elde etmenin dışında değişen amaç ve yöntemlerle tamamen kişisel tercihlere dayalı olarak gerçekleştirilen etkinliklerdir (Arslan, 2010: 22-29). Günümüzde izleyicilerin yarıdan fazlasının serbest zaman faaliyetleri için ayırdıkları zamanlarının önemli bir bölümünü televizyona ayırdıkları söylenebilir (Aziz, 2006: 234).

### **Televizyon İzleme Biçimleri**

Pozitif ve negatif etkileri ile neredeyse bütün topluluklarda en fazla tartışmaya mahal veren kitle iletişim araçlarından biri televizyondur. Bazı kişilere göre TV insanların günümüze değin gerçekleştirememiş olduğu hayallerin gerçekleştiği hali iken, bazı kişilere göre de yaşamı kötü hale getiren bir kâbus konumundadır (Nisan ve Özarslan, 2011: 23-25). Ancak tüm insanların üzerine hemfikir oldukları bir varsayım vardır, o da TV’nin karşı konulamaz bir etki kuvvetine sahip olmasıdır. TV’nin kökeni ile

alakalı öncül araştırma, 1920’li yıllarda John Baird’in ses ve görüntüyü bir yerden diğer bir yere elektronik şekilde aktarma çalışmalarına kadar temellenmektedir (Yılmaz, 2001: 37). TV’nin icadı, fotoelektrik konusunda yapılmış olan yenilik ve gelişmeler ile mümkün hale gelmiştir. Bu ilerlemeler dahilinde cisimler, bir elektronun ısınması, elektrik enerjilerinden ışık enerjisine dönüştürmeye yaramıştır. Zworykin’in görüntüleri elektronik şekilde yaramaya yeni bir teknoloji oluşturması neticesinde ilk TV yayınları baş göstermiştir (Kandemir, 1993: 85). Öncül ve ilk olarak halka açık TV gösterimleri, 1936 senesinde BBC tarafınca Londra’da yapılmıştır. Bunu 1939 senesinde New York şehrinde yapılan yayın takip etmektedir. Ülkemize televizyonun gelmesiye 1960’lı senelerin sonu ve 1970’li senelerin başına denk gelmektedir. 1963 senesinde Almanya ile yapılmış olan bir antlaşma gereğince Ankara’da Almanlar tarafınca destek verilecek bir eğitim televizyonu kurma kararı verilmiştir. Bu karar kapsamında kurulması planlanan Ankara televizyonunun bütün teknik ekipmanları Almanlar tarafınca karşılanacak ve bütün teknik çalışanları Almanlar eğitecektir. Bu hedef ile kurulmuş olan Ankara televizyonu 31 Ocak 1968 tarihinde ilk yayınına başlamıştır (Güz, 2006: 66).

Bütün dünya üzerinde ABD’den sonra TV seyretmeye en fazla zaman ayıran ikinci ülkenin Türkiye olduğu bilinmektedir. İngiltereliler uyku haricindeki hayatlarının çeyreğini televizyon seyrederek geçirir iken, ABD’de bu vakit iki katına çıkmaktadır. Ülkemizde yapılan son çalışmalar televizyona olan alakanın her geçen gün yükseldiğini ve izleme seviyelerinde en önde olan ABD ile Türkiye’nin yarıştığı sonucunu ortaya koymaktadır. TV sektörünü ayakta tutan öncül gelir olarak kabul edilen reklam gelirleri izleyicilerin beğenisi ile direkt olarak alakalıdır. Bundan ötürü, TV kanalları ve türlü medya ölçüm şirketleri tarafınca çeşitli yöntemler ile izleyicilerin TV izleme alışkanlıkları ve beğenileri istikrarlı şekilde ölçüme tabi tutulmaktadır. Son zamanlarda reklam alanının gelişmesi ve bu alandan gelecek olan pay adına kanalların ve yapımcı şirketlerin iştahlarının çoğalması ile bu ölçümlerin doğrulukları da tartışmaya açılmıştır. Ölçüm cihazlarının seçilen kişilerin evlerine takılması ölçüm sonuçlarının çarpıtılması gibi çeşitli iddiaları gün yüzüne çıkarmıştır. Her ne kadar bu iddialar doğrulanmamış olsa da bu durum Türkiye’de yapılan izlenme oranları ölçümüne yönelik güveni sarsmıştır (Acar, 2021: 2).

Ülkemizde TV izleme alışkanlığıyla ilgili yapılmış olan çalışmalarda genel olarak anket yönteminin kullanıldığı gözlemlenmektedir (Acar, 2021: 15). Anket yönteminin uygulandığı bütün çalışmalara katılmış olan insanların kendini farklı bir şekilde gösterebilmek veya gerçek alışkanlıklarını gizli tutmak amacıyla çeşitli ve farklı tepkiler vereceği ön planda tutulmalıdır. Aynı zamanda sorulara yanıt verir iken gerçekten izlemiş olduğu programları mı, yoksa ilk akla gelen programları mı belirttikleri de ayrı bir tartışma konusu olmaktadır. Örnek vermek gerekirse, neredeyse yapılan bütün araştırmalarda belgesel türü yayınları seyredenler belli bir seviyede çıkmaktadır. Halbuki, Türk televizyonlarının yayın

akışı ele alındığında belgesel yayınlarının yok denecek kadar az olduğu ifade edilmelidir. Buna göre, TV’de en fazla izlenen yayınları belgesel olarak işaretlemiş olan insanlar ya uydu antenlerini ve dijital TV platformlarını kullanmakta ya da kendini olduğu kişiden daha farklı yansıtma maksadıyla gerçekte izlememiş olduğu halde bu programları seyrettiğini belirtmektedirler. Bu sebeple kimi araştırmacılar TV izleme ile alakalı yapılan çalışmalar yerine her ne kadar tartışma kaynağı olarak kabul edilse de rating ölçüm girdilerini ön planda tutmaktadır. Ülkemizde TV izleme alışkanlıklarını saptamak maksadıyla RTÜK (Radyo ve Televizyon Üst Kurulu) tarafınca düzenli şekilde psikolog ve psikiyatristlerden meydana gelen bağımsız kurullara araştırmalar yapılmakta ve bu araştırmalar RTÜK’ün web siteleri aracılığı ile kamuoyuna verilmektedir.

### **Medya Okur Yazarlığı**

Avucunuzun içinde bilgisayarlar, İnternet, cep telefonları, oyun konsolları, veri bankası kaydediciler, tek kelimeyle günümüz yaşam koşullarının bir parçası haline gelen tüm dijital teknolojiler yeni medya başlığı altında toplanıyor. Yeni medyayı geleneksel medyadan ayıran temel özellikler, etkileşimli ve multimedya formatına sahip olmaları, aynı anda büyük miktarda bilgiyi iletebilmeleri ve çeşitli iletişim boyutlarının aynı anda uygulanmasına olanak tanımalarıdır. Medyanın sağladığı olanaklara ek olarak, medyanın artan çeşitliliği ve bu çeşitliliğin her yaştan insanı etkileme yeteneği medya okuryazarlığı kavramını gün ışığına çıkarmıştır (Kurt ve Dürüm, 2010: 21).

Bawden (2001:6) medya okuryazarlığını, “televizyon, radyo, İnternet, gazete, dergi gibi kitle iletişim araçlarını takip edebilme, anlama ve yorumlamayı kapsayan süreç” olarak tanımlamaktadır. Carmen’e (1999: 622) göre ise medya okuryazarlığı “medyayı okuma, izleme, konuşma, dinleme becerilerinin düşünme becerisi ile bütünleştirilmesi” dir. Potter (2005: 23) medya okuryazarlığı ile ilgili görüşlerini, “medyaya maruz kalma ve karşılaşılan mesajların anlamının yorumlanmasıdır” olarak belirtmektedir.

Bazı araştırmacılar tarafından medya okuryazarlığı kavramı ise, “çeşitli formlardaki medyaya giriş (çeşitli kaynaklardaki bilgiye erişim), analiz (mesajların nasıl oluşturulduğunu keşfetme ve analiz etme), değerlendirme (medyadaki örtük ve açık mesajları etik, ahlaki ve demokratik ilkelere göre değerlendirme) ve yaratma (çeşitli medya materyalleri kullanarak kendi mesajını yaratma) yeteneği” olarak ifade edilmektedir.

Medya okuryazarlığının amacı; Medya mesajlarının doğru algılanması, eleştirel bir bakış açısıyla kabul edilmesi, gerçeklik ve kurgu arasındaki ayrım, medyanın temsil ettiği dünyanın gerçeğin kendisi olmayabileceğinin anlaşılması, medyanın yön ve yön sahibi olduğunun anlaşılması gibi hedefleri içerir.

Mesaj gönderenlerin düşüncelerini empoze etmeye çalışırken karşılaşabilecekleri işlevler ve takdir. Başka bir deyişle, iletişim okuryazarlığı, kaynağı ne olursa olsun bilgiyi değerlendirebilen ve doğru kullanabilen ve bu kişileri yetiştirebilen kişiler olmayı amaçlar. Medya okuryazarlığının bir diğer amacı da, medyayı kullanırken demokratik haklarının bilincinde olan, toplumsal sorunlara kayıtsız kalmamaları konusunda uyarıcı ve medya manipülasyonuna maruz kalan insanları vatandaş olarak yetiştirmektir (Balaban Salı, Ünal ve Küçük, 2008: 556).

### **KUŞAK KAVRAMI**

TDK'ya göre (2020) hemen hemen aynı yıllarda dünyaya gelmiş, birleriyle benzer sevinçleri ve kederleri yaşamış kişilerin oluşturduğu grup “kuşak” olarak isimlendirilmektedir. Özellikle 20.yy'den itibaren sıklıkla tartışılmaya başlanan “kuşak” kavramı, bugün birçok kurumun, kuruluşun veya devlet adamlarının iletişim stratejilerinde önemli bir konum elde etmektedir. Bahsi geçen kurumların ilettikleri mesajlar, kuşaktan kuşağa farklılık gösterirler. Bu mesajlar, hitap edilmek istenen kuşaklara bağlı olarak dilsel, mecrasal duygusal yönden birbirlerinden ayrılmaktadır. Dünya'daki değişime bağlı olarak her kuşak, kendinden bir önceki kuşağa göre kendini daha farklı bir yerde öznellemiştir. Kuşaklar, zaman içerisinde yaşanan sosyal, toplumsal, ekonomik değişkenler ile şekillenmektedir. Bu değişkenler, kuşakların düşünce, tutum ve davranışlarının şekillenmesine yardımcı olmaktadır (Pendergast akt. Erdinç ve Kayhaoğlu, 2020: 2484). Bu çıkarımdan hareketle kuşakların görüşleri, hayatı yaşama biçimleri, ideal yaşam algısı, örf ve adetlere uyum diğer kuşaklara nazaran değişiklik gösterebilmektedir.

**Tablo 1.** Avrupa Ülkelerinde Kuşaklar Arası Dağılım

<b>Ülkeler</b>	<b>Z Kuşağı</b>	<b>Y Kuşağı</b>	<b>X Kuşağı</b>	<b>Bebek Patlaması</b>
<b>Türkiye</b>	24	25	21	18
<b>İrlanda</b>	22	19	23	21
<b>Fransa</b>	19	18	20	25
<b>İngiltere</b>	18	19	20	24
<b>İsveç</b>	17	18	20	24

**Kaynak:** Yılmaz, 2021.

## **Kuşakların Sınıflandırılması**

Son zamanlarda dünya üzerinde 5 farklı kuşak tanımı yapılmaktadır, bunlar: Gelenekselciler, Bebek Patlaması, X, Y, Milenyum ve Z Jenerasyonu olarak sınıflandırılmaktadır. Global anlamda kuşaklar, türlü tanımlamalarla isimlendirilmektedir. Prensip olarak bu nesiller arasındaki şekillendirici bağlam, davranışlar ve nitelikler neredeyse sınırsız haldedir (Kozan, 2022: 25). Özellikle de genç nüfus dünya genelinde gittikçe daha çok birbirine benzemektedir.

### **Gelenekselciler**

Bu kuşak erişkin kuşak olarak da adlandırılmaktadır ve 1925 – 1945 yılları arasında doğanlardan oluşmaktadır. Dönemde yaşanan baskılar yüzünden bu kuşak daha dikkatli hareketlerde bulunmuştur (Mert ve Neslihanoglu, 2020: 929). Bu kuşak ikinci dünya savaşı ve büyük buhran olaylarının içinde bulunmuş ve Türkiye cumhuriyetin ilk dönemlerini yaşamıştır (Demirkaya vd., 2015: 188).

### **Bebek patlaması**

Baby Boomers kuşağı 1946-1964 tarih aralıklarında dünyaya gelen kuşağı kapsamaktadır. Savaş sonrası doğum oranlarının yükselmesiyle Amerika’da 1 milyar bebeğin dünyaya gelmesi sonucu bebek patlaması ismini almıştır. Aynı ev içerisinde hem çocuklarının hem de yaşlanan anne babalarının bakımını üstlenen bu kuşağa aynı zamanda “sandviç kuşağı” ismi de verilmektedir (Kuyucu, 2014: 57). Doğum oranlarındaki artış nedeni ile toplumu tekrar inşa eden nesil olarak da bilinirler. II. Dünya Savaşından sonra bebek nüfusunun hızla artmasının sebepleri; savaşın ve ekonomik buhranın etkilerinin azalması sonucu ertelenen çocuk isteğinin uygun bir zemin bulması, savaş sonrası eksilen nüfusun hızlıca toparlanmasının sağlanması ve daha umutlu bir zamana geçiş isteğidir (Tolbize, 2008: 4).

### **X kuşağı**

1965-1979 yılları arasında doğan kuşağa X kuşağı adı verilmiştir. Bu kuşağa aynı zamanda patlama sonrasılar, gölge kuşak ve 13.cüler denmektedir (Benezra, 1995:32). Savaş sonrası bir sosyal ortam yaratmak için çeşitli önlemler alınmış ve bir refah devleti inşa edilmiştir. Sonunda, devlete devlet gücünden çok daha pahalıya mal oldu ve 1970’lerin iş dünyası için sorunlara neden olan petrol krizi ve liberal politikalar benimsendi. Böyle bir döneme gözlerini açan X kuşağı, bu nedenle “kayıp kuşak” olarak adlandırıldı. Bu stres ve gelecek kaygısı onların çok çalışmasına, para kazanmasına ve kariyer yapmasına neden oldu (Altuntug, 2012: 929).



## **Y kuşağı**

Çoğu kuşağın yaş aralığı hakkında net bilgiye yer verilmesi de genel olarak 1980-1999 yılları arasında doğan bireyleri Y kuşağı oluşturmaktadır (Kuş, 2016:56). Bu kuşak İnternet kuşağı, milenyum kuşağı ve eko patlaması gibi isimlerle adlandırılmaktadır (Akkaya, 2020:60). Y kuşağı bireyleri dijital dünya ile yetişen ilk kuşaktır. Çoğu kişi beş yaşına ulaşmadan önce bilgisayar ve teknoloji ile tanışmıştır. Aynı zamanda arkadaş çevrelerine, ailelerine, eğlence alanlarına ve aradıkları bilgilere anında ulaşan bir kuşak olmuşlardır (Adıgüzel vd., 2014: 171). Y kuşağı özgürlüklerine düşkün ve özgüvenli bireylerden oluşmaktadır (Taş, Demirdöğmez ve Küçüköğlü, 2017: 1033). Teknolojiyi ve sosyal medyayı kullanan bu kuşak birçok konuda eğitim almış, çok boyutlu ve evrensel düşünen kişilerden oluşmaktadır (Kuyucu, 2016: 79-80). Y kuşağı bireylerinin ebeveynleri çocuklarına karşı korumacı yaklaşmaktadır. Aynı zamanda bu kuşağın ebeveynlerinde boşanma olaylarına sık rastlanılmaktadır. Bu kuşağın bireyleri öz saygıya önem vermektedirler (Çemberci vd., 2014: 57). Y kuşağı çevresindeki olaylara karşı meraklı, heyecanlı, ebeveynlerine saygı ve sevgi gösteren bir kuşaktır. Aynı zamanda kendilerine güvenirlere, işbirlikçidirler ve risk almayı göze alan bireylerdir (Yüksekbilgili, 2013: 342).

## **Z kuşağı**

Kuşakların hangi doğum yıllarını kapsadığına yönelik subjektif ifadeler yer alsa da genel yorumlamalar itibariyle 2000'lerde doğan bireyleri kapsayan Z kuşağı, geleceği şekillendirmede aktif rol oynayacaktır. Dijital dönüşümün oldukça hızlı bir şekilde gerçekleştiği zaman diliminde dünyaya gelen bu kuşağın üyeleri, daha doğmadan önce hangi özelliklere sahip olacağı ifade edilebilen ilk kuşak olma özelliğini taşımaktadır (Altuntuğ, 2012: 206). Kristal kuşak olarak da adlandırılan Z kuşağı üyeleri bağımsız, dikkatsiz, sabırsız, geleneklere bağlılığı düşük ve içe dönük olarak literatürde kendilerine yer bulmaktadırlar (Beyaz, 2020: 56). Sosyalleşme kavramı, Z kuşağı açısından diğer kuşakların aksine farklı bir tanımlamaya sahip olabilmektedir. Örneğin önceki kuşaklarda sosyalleşme, fiziksel bir ortamda gerçekleşebilecekken Z kuşağı için bu ortamın herhangi bir önemi yoktur. Çevrim içi ortamlar da Z kuşağı özelinde bir sosyalleşme alanı olarak görülebilir. Kısacası Z kuşağı için iletişimin bağlamı oldukça geniştir.

## **Alfa kuşağı**

Alfa kuşağının başlangıcının hangi yıl olduğu konusunda subjektif değerlendirmeler yapılsa da genel olarak 2013 yılı sonrasında doğanlar alfa kuşağı olarak tanımlanmaktadır (Bağcı ve Çöz, 2019: 234). Alfa kuşağı son zamanlarda adından söz ettiren bir kuşaktır. Demograf Mark McCrindle (2020), alfa

kuşağını yeni bir nesil olarak tanımlamaktadır. Alfa kuşağı, 21. yüzyılda doğan insanları içeren ilk kuşaktır. Bu nedenle, zihinsel ve pratik şemalarımızda, tamamen yeni bir başlangıcı simgeleyen Yunan alfabesinin ilk harfi olarak adlandırılırlar. Sosyolojik bir değerlendirmede Alfa kuşağına mensup olanlar; bugün yeni yürümeye başlayan çocukları, bebekleri ve tabii ki doğmamış olanları içerir (Kayıkçı ve Bozkurt, 2018: 55-56).

## **TEKNOLOJİK DETERMİNİZM**

Determinizm terimi, kelime kökeni olarak “determine”, latince karşılığı “determinare” olan belirlemek sözcüğüyle sınırlamak anlamını taşıyan “terminare” kelimelerinin iç içe geçmesi ile meydana gelmiştir. Bu kavram, ilerleyen vakitlerde anlam kaymasına maruz kalarak karar almak, sonlandırmak anlamlarıyla da kullanılarak “prodestination” talih, yazgı ve kader anlamlarını da taşımaktadır (Akgül, 2021: 36). Determinizm doğa biliminde, Akarsu’ya (1975: 26) göre dünya üzerinde gerçekleşen bütün olayların bir nedensellik bağlantısı ile bağlı olduğunu savunmakta olan fikirdir. Determinizm teriminin temeli, Antik Yunan’a değin gitmektedir. Terim olarak ilk kez teolojide ve ahlak felsefesinde, kişilerin hareketlerinin, davranışlarının dahili ve harici sebepler ile saptanmış olduğunu ve bu davranışların kişi iradesi ile gerçekleşmediğini öne sürmektedir. Dünya üzerinde gerçekleşmiş olan olayların tamamının Tanrı eliyle ortaya çıktığını ifade eden determinizm anlayışı, “teolojik determinizm” olarak isimlendirilirken, metafiziksel bir olgu tarafınca biçimlenen durumlar zinciriyle olayların kaçınılmaz bir biçimde gerçekleşeceğini savunan determinizm anlayışı “kaderci determinizm” olarak ifade edilmektedir. Felsefe alan yazınında nedensellik kapsamında tartışmaya mahal veren, kişilerin hür iradelerinin olup olmadığının sorgusunu yapan determinizm türleriye “nedensel” ve “fiziksel determinizm” olarak iki başlıkta ele alınmaktadır (Onur, 2020: 16). Determinizm genel kavramı dahilinde, kişilerin fikirlerini ve kararlarını evvelden saptamış, saat gibi işleyen bir düzen neticesidir ve hür irade bulunmamaktadır. Kişilerin kararının süregelen durumlar döngüsünün bir neticesi olduğu inancı bulunurken, bütün durumlar ve olguların bir sistem içerisinde işlediğine, neden-sonuç ilişkisi sisteminde devamlılık gösterdiğine inanılmaktadır. Bu kapsamda, determinizmin genel bir tanımı yapılacak olursa, dünya üzerindeki bütün olayların, kendilerinden evvelki bir duruma sebep olduğunu ve şimdiki zamanda gerçekleşen bir olayın da gelecekteki başka olaylara temel hazırladığı belirtilebilir.

### **Teknolojik Determinizm Kapsamında Televizyonun Hayattaki Yeri**

Televizyon boş zaman davranışı olarak kendi "zaman ve mekân algısını" yaratır. Bu bağlamda boş zaman, kişinin çalışma süresinden kalan ve kendi takdirine bağlı olarak kullanabileceği süre olarak

anlaşılmamaktadır. Bunun aksi şekilde TV, kendisine ait bir zaman içinde o boş vakti oluşturmakta ve günlük yaşamın öteki alanlarına tahakküm uygulayarak kendi zamanına yer oluşturmaktadır. Bu şekilde öteki zaman dilimlerini de kendi etki alanına dahil etmektedir. İçerikse burada tali durumdadır zira asıl olan konu yalnızca “izlenebilecek” herhangi bir şeyin sunumunda bulunmaktadır. Gösterilecek olan şeyin var oluşu, gösterim pratikleri bakımından yetersiz değildir. Herhangi bir şey içerikleri bakımından rahat bir şekilde TV’nin parçası halinde bulunabilir; bunun ne olduğu veya kişisel ve toplum açısından bir değeri olup olmadığı önemsizdir. Asıl olan gösterim pratikleri bakımından taşınan değerde yattığı bilinmektedir, yani yayınlanacak olan meseleler gösterilmeye değer bir şey mi değil mi, önem arz eden konunun bu olduğu ifade edilmelidir. Bilhassa gösterilerin bir meslek durumuna gelip profesyonel hale gelmesi de göz ardı edilmemelidir. Bu durum her şeye bir şovun “ihtimal objesi” olarak ele alınabileceğinin ve meta haline geldiğinin göstergesi olarak kabul edilmektedir.

### **Kuşaklar ve Televizyon İzleme Biçimleri**

Bu başlık altına X, Y, Z ve Alfa kuşaklarının televizyon izleme biçimlerini incelemek daha doğru olacaktır. Bu kapsamda;

- X ve Y kuşağı televizyon izleme biçimleri

Önem arz eden medya araçlarından televizyonla kelimenin tam anlamıyla sıkı fıkı olma olanağını kazanan ilk nesil, X kuşağı olarak kabul edilebilir. X kuşağına kıyasla Bebek Patlaması kuşağı televizyona dair daha fazla şeyi bilme ve öğrenme şansına sahip olmuştur. Fakat bu kuşağın televizyonu tam anlamıyla kabul etmesi ve hissetmesi ancak 1965 yılından sonra olmuştur. Pikap, teyp teknolojileriyle temasta olan X kuşağı, geçmişle gelecek arasında köprü oluşturan bir kuşak durumuna gelmiştir. X neslinin dünyaya gelmiş olduğu süreçte Türkiye’de radyo dördüncü evresine geçmişken, radyo cepte taşınacak kadar küçük hale gelmiş, televizyonun yaygınlığı ve kullanımı da yine bu süreçte olmuştur (Tutgun, 2013). X nesli zamanında bilgisayarlar da kendine zaman içerisinde belirli bir kullanım alanına dahil olmuştur. Bilhassa Z ve Y kuşakları adına vazgeçilmesi zor bir araç durumuna geçen bilgisayarlar, bu süreçlerde sadece önemli kurumlarda genel anlamıyla iş maksatlı kullanılmış olup, bu neslin kullanım alışkanlıkları arasında kendine yer bulmamıştır. X kuşağı televizyonla sıkı fıkı olmuş, vakitlerinin çoğunu televizyon karşısında geçirmiş ancak kendinden önceki neslin yaşamış olduğu televizyonu benimseyememe halini bilgisayarlar için yaşamışlardır. Bu dönemde televizyon teknolojisi gelişim göstermiş olsa da halen günümüzdeki popülerliğine ve ulaşılabilirliğine erişmemiştir.

Y kuşağı ise bilgisayarların yaygın hale geldiği bir süreçte doğmuş, teknolojiyle ilgili bilgilere kolayca erişen, hızlıca öğrenen ve bunu iyi kullanabilen kişiler olmuşlardır. Teknoloji, özellikle İnternet ve bilgisayar, hayatlarının vazgeçilmez bir uzvu halini almıştır (Tarhan, 2020). Dijital medyanın büyüleyici etkisi ile büyümekte olan ilk kuşak olma niteliğini kendisinde barındıran Y nesli, bu yönü ile dijital yerliler olarak tanımlanmaktadır. Y neslinin belli bir kısmı bu teknolojilerin içerisinde doğmuş olduğu kabul ediliyor olsa da bütününe bu teknolojilerle büyümüş olduğunu söylemek yanlış olacaktır (Ardıç ve Altun, 2017: 12-30). İnternet, cep telefonu, bilgisayar vb. aletler günümüzde yaygın şekilde kullanılan medya araçları bu kuşağın alışkanlıklarını belirleyebilen temel araçlar arasında olmakla beraber çok kanallı televizyon ve İnternetle büyüyen Y nesli, mobil ve İnternet teknolojilerini başarılı bir şekilde kullanan bir nesil olarak kabul görmektedir. Bu dönemde televizyon kendinden önceki kuşağa kıyasla çok daha fazla ve rahat ulaşılabilir bir duruma gelmiş ve bu dönem neredeyse her evde iki televizyonun bulunduğu bir dönemdir. Bununla beraber aile fertlerinin içerisinde farklı programları, kanalları izleme alışkanlıkları da ortaya çıkmıştır. İnternetin yaygın hale gelmeye başlamasıyla bilgisayar üzerinden arzu edilen programların seyredilmesi de Y kuşağında gözlemlenmektedir. Kendinden sonra gelen Z kuşağıyla arasında bu yönden çok fark bulunmuyor gibi görünse de seyretme alışkanlıkları anlamında konfor durumunda değişiklikler gözlemlenebilmektedir.

- Z kuşağı televizyon izleme biçimleri

Z nesli, kendinden önceki nesillerden farklılaşarak “network” gençleri olarak tanımlanmaktadır. Medya kullanım şekilleri ele alındığında bu neslin dijital tabanlı medya yoğun şekilde kullanıma aldıkları gözlemlenmektedir. Geleneksel medya araçlarını fazla kullanmamak ile beraber yeni medya araçları üstünden hayatlarını devam ettirmektedirler. Yapılmış olan araştırmalar kapsamında; Z neslinin 7/24 online olmayı tercih ettikleri gözlemlenmiş, sürekli olarak interaktif hayat onların vazgeçilmezi haline gelmiştir. Televizyon ile bağları tam anlamıyla kopmamıştır; ancak televizyondan uzaklaştıkları söylenebilir (Altunbay ve Bıçak, 2018: 127). Televizyon daha ziyade teknolojinin gelişmesiyle birlikte İnternet teknolojisi aracılığıyla bilgisayar, cep telefonu, tabletler üzerinden televizyon kanallarını ve programlarını seyredebilmektedirler (Özdemir, 2021: 281). Bu durumun pozitif yönleri aile içerisinde arzu edilen kanal, program veya dizilerin tartışmaya mahal vermeksizin bireysel şekilde izlenmesi sayılabilir; ancak aile içerisinde her bireyin kendi istediği içeriği odalarına çekilerek telefonlarından veya tabletlerinden izlemeye başlaması bireyselleşme ve daha da ötesi yalnızlaşma durumunu ortaya çıkarmıştır (Batur ve Uygun, 2012: 74). Bu nedenle çocukların gelişim çağında ailelerin onlarla fazla

ilgili olması, televizyon izleme biçimlerini denetlemesi ve İnternet kullanımlarını takip ederek doğru olana yönlendirmesi oldukça mühim bir meseledir.

**Tablo 1. Avrupa Ülkelerinde Kuşaklar Arası Dağılım**

Ülkeler	Z Kuşağı	Y Kuşağı	X Kuşağı	Bebek Patlaması
Türkiye	24	25	21	18
İrlanda	22	19	23	21
Fransa	19	18	20	25
İngiltere	18	19	20	24
İsveç	17	18	20	24

**Kaynak:** Yılmaz, 2021.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada dijital çağ ile gelişim göstermekte olan televizyonun Z kuşağı üzerindeki etkileri ve Z kuşağı temsilcilerinin televizyon izleme alışkanlıklarındaki değişim ele alınmıştır. Kendisinden önceki jenerasyonlardan farklı olarak Z kuşağı teknolojiyi hayatının merkezinde konumlandırmaktadırlar (Tuncer ve Tuncer, 2016: 215). Bu nedenle bu nesil sosyal medya başta olmak üzere ağ üzerindeki çevrimiçi platformları sıklıkla kullanmaktadırlar (Şahin ve İçil, 2019: 189). Bu açıdan bakıldığında Z Kuşağı, teknolojiyi avantaja çevirme konusunda oldukça beceriklidir. Medya kullanım kalıplarına bakıldığında bu kuşağın daha çok dijital medyayı kullandığı görülmektedir (Bağcı ve Çöz, 2019: 234). Z kuşağı üyeleri geleneksel medya araçlarından sınırlı düzeyde faydalanmalarına rağmen yeni medya araçları yardımıyla yaşamlarını sürdürmektedirler. Konuyla ilgili yapılmış araştırmalar da Z kuşağının 7/24 online olmayı tercih ettiğini interaktif hayatı tercih ettiklerini ortaya koymaktadır (Şahin ve İçil, 2019: 189; Tuncer ve Tuncer, 2016: 215). Öte yandan, Z kuşağının televizyondan uzaklaştığı fakat televizyonla bağlarını tamamen kesmediği söylenebilir (Altunbay ve Bıçak, 2018: 134). İnternetin çoklu ortam niteliği, akıllı telefon kullanımının artması özellikle Z kuşağının bu teknolojileri daha fazla tercih etmesine ve sanal ortamlarda bulunmasına televizyon yayınlarını sanal ortamlar üzerinden takip etmesine neden olmuştur (Özdemir, 2021).

Medya araçları zaman içerisinde toplumu etkileme becerisi ile popüler araçlar haline gelirken teknolojik gelişmelere bağlı olarak bu araçların yapısı değişim ve dönüşüm geçirmiştir. Bu durum toplumun medya araçlarını kullanma alışkanlıklarını ve davranışlarını etkilemiş ve bunda farklılıklara yol açmıştır (Özdemir, 2021: 281). Dijitalleşme sayesinde televizyon yayınları internet üzerinden yayınlarına devam etme olanağını elde etmiştir. Özellikle son zamanlarda akıllı televizyonların yaygın hale gelmesiyle televizyona olan ilgi canlanmıştır. Nitekim TUİK (2021) tarafından yayımlanan istatistiklerde 2015 senesinde %20,8 olan internete bağlanabilen televizyon oranlarının 2016 senesinde %24,7'ye çıktığı 2021 yılında ise %33,8'e çıktığı ifade edilmiştir. İnternet, televizyonu bu süreçte ev merkezli bir araç olmaktan çıkarmış ve yaşamın tam ortasına yerleştirmiştir. Bu durum ev içerisindeki klasik izleme pratiğinde değişikliklere neden olmuştur (Akyol, 2006: 45). Dolayısıyla günümüzde alışılmadık "izleme alternatifleri" sunan yeni medya ve internet, izleyicilere zaman ve mekandan bağımsız bir şekilde televizyon izleme olanağı sunmaktadır. Böylece İnternetin ve dijitalleşmenin sağladığı imkanlar ve televizyon içeriklerinin çeşitli teknolojik araçlarla ulaşılabilir olması sayesinde izleme pratikleri büyük bir değişim geçirmiştir. Televizyon içeriğine kolay erişim sağlayan bu dijital platformlar izleyicilere her geçen gün farklı izleme alternatifleri sunmaktadır (Karaduman, 2017: 116-125).

Evlerde televizyon varlığının yüksek düzeyde olması, geleneksel medya türlerinden biri olan televizyona nesiller boyu ilginin kanıtıdır. Başta televizyon olmak üzere yeni medyadaki yeniliklerle değişen izleyici ile ilişkiler de alışkanlık gelişimi ve dönüşümüne konu olmuştur. Böylece insanların televizyonla kurdukları ilişki 1970'lerden günümüze önemli ölçüde değişmiştir. Bu değişimin sonunda televizyon, misafir odalarında özel alanlar bırakılarak izleyicilerin kolaylıkla taşıyıp kullanabileceği bir cihaz/araç haline gelmiştir. Televizyonun yaşadığı bu dönüşüm televizyonun fiziksel görüntüsünde de ortaya çıkmıştır. Televizyonlar ilk yıllarındaki büyük ve ağır imajlarından uzaklaşarak bilgisayarlara, LED TV'lere, cep telefonlarına sığmış ve sırt çantalarında bile taşınabilecek boyutta küçülmüştür.

Diğer taraftan dijital çağın bir sonucu olan iletişim teknolojilerinin gelişimi, insanların hayatlarını değiştirmiş ve mobil iletişim ve bilişim teknolojilerine bağımlı bir yaşamın ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu durum, Z kuşağının internete ve kullanımına ilişkin anlayışını değiştirmiştir (Topraklı ve Mazman, 2020: 47). Nitekim teknolojinin gelişmesiyle birlikte Z kuşağı televizyon cihazlarını değil, internet teknolojileri çerçevesinde bilgisayar, cep telefonu ve tabletlerde TV kanallarını ve programları izlemeyi tercih etmiştir (Özdemir, 2021). Bu sonucu destekler nitelikteki bir çalışmada Fiske (2003: 189) televizyon izleyicilerinin %17,4'ünün normal anten, %71,8'inin uydu anteni, %5,1'inin kablo TV, %12,5'inin dijital platformlar ve %0,5'inin IP TV gibi ortamlardan yayınları seyrettiklerini belirtmektedir. Ayrıca seyredici konumunda bulunan insanların %98,5'inin televizyondan, %7,8'inin



bilgisayarlardan, %0.3'ünün cep telefonlarından ve geri kalanın da öteki teknolojik cihazlardan yayınları seyretmeyi tercih ettikleri rapor kapsamında belirtilmiştir.

İnternet tabanlı dijital platformların ortaya çıkması, yeni bir dijitalleşme çağını başlatmıştır. Böylece dijital medya sektörünün geliştirdiği dijital platformlar ve ticari uygulamalar sosyal hayatın vazgeçilmez araçları haline gelmiştir. Sonuç olarak, geleneksel televizyon yayınları yerine internet üzerinden yayınlanan bu dijital platformları takip etmeyi tercih eden özellikle Z kuşağı başta olmak üzere geleneksel televizyon izleyici kitlesinde düşüş yaşanmıştır (Kuyucu, 2021: 272). Dijital dönüşüm özellikle Z kuşağı açısından televizyon yayıncılığını farklı boyuta taşımış ve geleneksel pasif izleyici konumundan aktif izleyici konumuna geçmelerini sağlamıştır. Çeşitli araştırmaların sonuçları da dijital televizyon izleme platformlarının toplumun TV izleme alışkanlıklarında köklü bir değişikliğe yol açtığını göstermiştir. Bu sonucu destekler nitelikteki bir çalışmada Z kuşağının bilgisayar, tablet, telefon ve televizyon gibi cihazları sadece oyun oynama ve eğlence aracı olarak görmedikleri, bunun yanında bu araçlar üzerinden gerçekleştirdikleri aktiviteleri çeşitli ağlar üzerinden yayınlamak suretiyle gelir elde ettikleri ve bunu iş alanına dönüştürdükleri belirtilmektedir (Aydın, Aslaner ve Aslaner, 2021: 250). Görüldüğü gibi Z nesli içerisinde bulunduğu çağın ve koşulların gerektirdiği şekilde bunları avantaja dönüştürmekte ve bu yönde kariyer inşa etmektedir.

Bilgi çağında doğup büyüyen “dijital yerliler” veya “Z kuşağı” temsilcileri, gerçek dünyadan uzak durmayı ve zamanlarının çoğunu sanal dünyada geçirmeyi ve hatta sosyal medya aracılığıyla sanal bir ortamda iletişim kurmayı tercih etmektedirler (Topraklı ve Mazman, 2020: 47). Bu değişimin temel aktörü ise teknolojidir. Bu sonuç, bu yönüyle teknolojik determinizm anlayışıyla tutarlıdır. Teknolojik determinist yaklaşım, toplumun değişimine rehberlik etmede teknolojiyi öncü olarak ifade etmektedir. Deterministler, teknolojiyi tüm durumları gerçek kılan bağımsız değişken olarak görürler. Bu teknoloji merkezli teoride teknolojik nedenler ve teknolojideki gelişmeler tarihsel dönüm noktalarının nedenleridir (Yaylagül, 2006: 60). Ancak son zamanlardaki teknolojik gelişmeler doğanın dengesini bozmuş, insanların bu hızlı değişimlere uyum sağlayamaması nedeniyle sosyal ve psikolojik sorunlar ortaya çıkmıştır (Kırık ve Baştaş Bakış, 2020: 1832).

Teknolojik deterministlere göre teknolojinin bağımsız bir hareket tarzı vardır ve bu da ona tüm sosyal aktiviteleri belirleme yeteneği verir. Bu belirleyici güç ekonomiden siyasete, devletten gündelik yaşama kadar tüm ilişki ve kurumları kapsar. Bu yaklaşım çerçevesinde iyimser ve karamsar olmak üzere iki farklı bakış açısı ayırt edilebilir. İyimser bakış açısına göre teknoloji toplumun önünde zorunlu bir değişim hattı çizmekte ve bu hat takip edildiğinde belirgin bir ilerleme gerçekleşmektedir. Bu ilerleme



ise maddi, kültürel ve toplumsal yaşamın iyileşmesine katkıda bulunmaktadır. Teknolojinin her şeyi tanımladığı ve “standartlaştırdığı” görüşü, geleceğe dair karamsar bakış açısıdır. Ama temelde her iki görüş de teknolojinin belirleyiciliğini varsayar. Teknolojik determinizmde teknolojik gelişmeler topluma dışarıdan müdahale eder ve toplumu etkiler ve dönüştürür (Değirmencioğlu, 2016). Bu çalışma sonucunda da görüldüğü gibi teknolojik determinizm, bir dönemin başat medyası olan televizyonun yapısını dönüştürerek izleyici tipolojisinin değişmesini sağlamıştır. Teknolojik determinizmin televizyon izleyici tipolojisinde yarattığı dönüşümün bir sonucu da bireyselleşmedir. Dijital dönüşüm ile birlikte Z kuşağının dijital teknolojilere yoğunlaşması da Z kuşağı açısından bireyselleşmeyi ön plana çıkarmaktadır. Kişilere özel hizmet, ürün, program ve yayın, her türlü multimedya içerikleri bu anlayışların en tipik örneklerinden biri olarak belirtilebilir. Bireyselleşme televizyon yayınları kapsamında da tematik yayıncılık anlayışlarının gelişmesine sebep olmuştur. Günümüzde tematik yayıncılık anlayışları içerisinde kurulan tematik kanallar, belirli bir tema dahilinde, belirli hususlarda, müzik, haber, çizgi diziler, filmler, belgesel, sinema yayınları yapmaktadır. Bireyselleşen izleyici tipolojisi yeni medya kültürlerini en iyi biçimde aktaran hususların öncüsü olarak kabul edilmektedir. Dünyanın birçok yerinde süregelen büyük ve ezici mücadelede, geleneksel insan dayanışmasını ve işbirliği anlayışını ortadan kaldırmakta ve kişiselleştirme ön plana çıkarmaktadır. Nitekim hemen hemen tüm ekonomik, sosyal ve kültürel alanlarda, kişiselleştirmeye yönelik uygulamalara rastlanmaktadır (Bolat, 2021: 205).

Araştırma sonucunda da görüldüğü gibi teknolojik determinizm televizyon izleyici tipolojisini dönüştürmüştür ve Z kuşağının dijital teknolojilere yönelmesine zemin hazırlamıştır. Dijital teknolojilerin her ne kadar hayatı kolaylaştırmak adına olumlu etkileri olsa da bu teknolojilerin ben merkezli olmaları nedeniyle bireyselleşme artmakta, bireyler kendileri dışındaki fiziksel ve toplumsal çevreyi daha az önemsemektedirler. Bu olumsuz yönleri ortadan kaldırmak için hayatın faydalı ve güzel yanlarına daha fazla vurgu yapmak, sosyal faaliyetler için çabalamak ve dijital teknolojileri ihtiyaç halinde kullanmak gerekir.

## **KAYNAKÇA**

Acar, Ş. H. (2021). Türkiye’de televizyon izleme ölçüm sistemi: İzleyicinin üretimi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.



- Adıgüzel, O., Batur, H. Z., & Ekşili, N. (2014). Kuşakların Değişen Yüzü Ve Y Kuşağı İle Ortaya Çıkan Yeni Çalışma Tarzı: Mobil Yakalılar. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (19), 165-182.
- Akarsu, B. (1975). Felsefe Terimleri Sözlüğü. Ankara: TDK Yayınları.
- Akgül, B. (2021). Teknolojik Determinizm ve Aydınlanma Eleştirileri Bağlamında Teknolojik Distopya Dizi ve Film Örneklerinin Göstergibilimsel Analizi. (Yüksek Lisans Tezi). Hacı Bayram Veli Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ankara.
- Aksu, A. B. (2004). Medya, Çocuk ve Din Eğitimi. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Altunbay, M., ve Bıçak N. (2018). “Türkçe Eğitimi Derslerinde “Z Kuşağı” Bireylerine Uygun Teknoloji Tabanlı Uygulamaların Kullanımı”. Zeitschrift Für Die Welt Der Türken, 10(1), 127-142.
- Altuntuğ, N. (2012). “Kuşaktan Kuşağa Tüketim Olgusu ve Geleceğin Tüketici Profili”. Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi, 1(4), 203-212.
- Ardıç, E., & Altun, A. (2017). Dijital çağın öğreneni. Uluslararası Sosyal Bilgilerde Yeni Yaklaşımlar Dergisi, 1(1), 12-30.
- Arslan, S. (2010). Yetişkin kent halkının belediyelerin serbest zaman eğitimi ile rekreasyon etkinliklerinin sunumuna ve yaşam kalitesine etkisine ilişkin görüşleri (Ankara Büyükşehir Belediyesi Örneği). Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Avcı, M. (2010). “Çocuk Suçluluğunda Medyanın Rolü”. Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12(1), 125-145.
- Aydın Aslaner, D., & Aslaner, A. G. (2021). Dijital çağda Z kuşağı gerçekleri. İstanbul: Kriter Yayınları.
- Aydın, O. Ş. (2017). “Yeni Medya Yeni Televizyon: Kolektif İzlemenin Sonu Mu?” 1. Uluslararası İletişimde Yeni Yönelimler Konferansı. İstanbul.
- Aziz, A. (2006). Televizyon ve Radyo Yayıncılığı: (Giriş). Ankara: Turhan Kitabevi.

- Bağcı, E., & Çöz, O. (2019). Z ve alfa kuşağı ile dijitalleşen turizm. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 232-256.
- Bassiouni, D. H., & Hackley, C. (2014). 'Generation Z'children's adaptation to digital consumer culture: A critical literature review. *Journal of Customer Behaviour*, 13(2), 113-133.
- Benezra, K. (1995). "Don't mislabel Gen X". *Brandweek*, 20(36), 32-45.
- Beyaz, R. (2020). "Z Kuşağı Tüketicilerin Kişilik Özellikleri ve Bilinçli Tüketim Eğilimleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi". *Gençlik Araştırmaları Dergisi*, 8(22), 51-75.
- Bolat, N. (2021). Televizyon Yayıncılığında Dijital Platformlarla Dönüşen İzleyici. *Dijitalleşme Ekseninde İletişim, Kültür ve Medya* (pp.187-208), Literatürk.
- Can, N. (2008). "Gençlik sorunlarında medyanın etkisi". *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 62-76.
- Cereci, S., & Özdemir, H. (2015). Medyanın Toplumsal Gelişimi: Medya Toplumlari. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 33(1), 1-10.
- Çemberci, M., Sudak, M., Aşçı, S., Civelek, M., ve Öz, S. (2014). "Y Neslinin Örgüt Ortamındaki Davranış Farklılıklarının Analizi". *AJIT-e: Bilişim Teknolojileri Online Dergisi*, 5(15), 57-74.
- Demirkaya, H., Akdemir, A., Karaman, E. ve Atan Ö. (2015). "Kuşakların Yönetim Politikası Beklentilerinin Araştırılması". *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 186-204.
- Dunas, D. V., & Vartanov, S. A. (2020). Emerging digital media culture in Russia: modeling the media consumption of generation Z. *Journal of Multicultural Discourses*, 15(2), 186-203.
- Erdinç, Y. N., ve Kayhaoğlu, Y. D. (2020). "Kuşak Farklılıklarına Göre Finansal Okuryazarlık Düzeyinin Belirlenmesi: Sağlık Çalışanları Üzerine Bir Araştırma". *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 16(30), 2478-2503.
- Erten, P. (2019). Z kuşağının dijital teknolojiye yönelik tutumları. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 190-202.
- Esgin, A. (2012). "Gündelik Yaşamın Sosyolojik Anlamları". *Sosyologca*, 4, 97-107.
- Gülseçen, S., Özdemir, Ş., Çelik, S., Uğraş, T., & Özcan, M. (2014). Dijital dünyadan yansımalar: Bilgide ve vatandaşlıkta değişim. XIX. Türkiye'de İnternet Konferansı, 27, 29.

- Güz, N. (2005). Haberde yönlendirme ve kamuoyu araştırmaları. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kandemir, C. (2013). IPTV Yayıncılığının Sorunları ve Geleceği. İstanbul: Derin Yayınları.
- Karaduman, S. (2017). “Television Broadcasting in New Media Platform and Interaction/ Yeni Medya Ortamında Televizyon Yayıncılığı ve Etkileşim”. *Current Debates in Public Relations Cultural & Media Studies*, 9, 115-130.
- Kayıkçı, M. Y., & Bozkurt, A. K. (2018). Dijital Çağda Z Ve Alpha Kuşaağı, Robotlar ve Turizmde Yapay Zeka Uygulamaları. *Sosyal Bilimler Metinleri*, 2018(1), 54-64.
- Kırık, A. M., & Baştaş Bakış, N. (2020). Teknolojik Determinizm Çerçevesinde Türkiye’de Web Dizilerinin Toplumsal Dönüşüme Etkileri: Fi Dizisi Örneği. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(3), 1820-1835.
- Kocadaş, B. (2006). “Kültür ve Medya”. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, (ISSN: 1303-5134): 2-4.
- Kozan, G. D. (2022). X, Y, Z Kuşaklarında Markadan Kaçınma Davranışlarına Yönelik Bir Araştırma. (Yüksek Lisans Tezi). Galatasaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kuş, Ö. A. (2016). Bir Pazarlama Aracı Olarak Mobil Pazarlama: İstanbul İli Kapsamında Y Kuşaağının Mobil Pazarlamaya Bakış Açısı. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Okan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul.
- Kuyucu, M. (2014). “Y Kuşaağı ve Facebook: Y Kuşaağının Facebook Kullanım Alışkanlıkları Üzerine Bir İnceleme”. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(49), 55-83.
- Kuyucu, M. (2016). “Üniversitede Eğitim Gören Y Kuşaağı Öğrencilerinin Radyo Formatları Tercihini”. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(46), 713-718.
- Kuyucu, M. (2021). Geleneksel Televizyon Mecrasının Yaşadığı Dijital Dönüşüm ve Bunun Mecraya Olan Etkileri. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 8(3), 272-291.
- Küçükerdoğan, B. (2009). Kültür ve Televizyon. Ankara: Ütopya.
- Livingstone, S., Davidson, J., Bryce, J., Batool, S., Haughton, C., & Nandi, A. (2017). Children's online activities, risks and safety: a literature review by the UKCCIS evidence group.
- Mallı, E. (2019). Yeni Medya ve Televizyon İzleme Pratiklerinin Dönüşümü. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

- Mert, G., ve Neslihanoglu, S. (2020). “Y Kuşagının Kariyer Algısı ve Gelecek Beklentisi: Kocaeli Organize Sanayi Bölgesi Örneği”. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(2), 927-945.
- Mutlu, E. (1997). “Televizyon, çocuklar ve şiddet”. *İstanbul Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi*, (4).
- Nisan, F., & Özarslan, H. (2011). Kullanımlar ve Doyumlar Perspektifinden Televizyon İzleme Alışkanlıkları ve Motivasyonları: Gümüşhane Örneği. *Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi*, 1, 23-43.
- Onur, F. (2020). “İrademiz Özgür Değil: Metafizik Bir Problem Olarak Özgür İrade”. *MetaZihin Yapay Zekâ ve Zihin Felsefesi Dergisi*, 3(1), 13-40.
- Oskay, Ü. (1992). *İletişimin ABC’si*. İstanbul: Cem Yayınevi. Şahin, E., ve İçil, H. B. (2019). “Sosyal Medya Uygulamalarının, Marka Bağlılığı ve Tüketici Davranışlarına Etkisi: Z Kuşagı Üzerine Bir Araştırma”. *International Journal of Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies*, 3(2), 188-195.
- Şeylan, S. (2008). *Medya Okuryazarlığı Ders Uygulamalarında Dünya Üzerinde Görülen Aksaklıklar*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Kültür Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Tarhan, N. (2020). “Doğru Bir Politika Üretmezsek Z Kuşagı Kayıp Kuşak Olacak”. 18 Ağustos 2020 tarihinde <https://www.nevzattarhan.com/dogru-bir-politika-uretmezsek-zkusagi-kayip-kusak-olacak.html> adresinden erişildi.
- Taş, H., Demirdöğmez, M., ve Küçükoglu, M. (2017). “Geleceğimiz Olan Z Kuşagının Çalışma Hayatına Muhtemel Etkileri”. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 7(13), 1031-1048.
- TDK. (2020). Türk Dil Kurumu 13 Aralık 2020 tarihinde <https://sozluk.gov.tr/> adresinden erişildi.
- Tekeli, İ. (2010). *Gündelik Yaşam, Yaşam Kalitesi ve Yerellik Yazılar*. İstanbul: Tarih Vakfı Yurt Yayınları.
- Tolbize, A. (2008). “Generational differences in the workplace”. *Research and Training Center on Community Living*, 1-21.



- Topraklı, C. K., & Mazman, İ. (2020). İnternet Aracılığıyla Sosyalleşmeye Kuşaklar Arası Bakış. *Uluslararası Beşerî ve Sosyal Bilimler İnceleme Dergisi*, 4(1), 38-49.
- Tuncer, A. İ., ve Tuncer, M. U. (2016). “Eğlence Reklamlarının Viral Uygulamaları ve Z Kuşağı Üzerinden Bir Değerlendirme”. *Eğlence Endüstrisi*, 1(1), 210-229.
- Tutgun-Ünal, A. (2013). Nesiller ayrılıyor: X, Y ve Z nesilleri. *Açık Bilim*. <http://www.acikbilim.com/2013/09/dosyalar/nesiller-ayriliyor-x-y-ve-z-nesilleri.html> (Erişim Tarihi: 20.06.2022).
- Türkoğlu, N. (2009). *İletişim Bilimlerinden Kültürel Çalışmalara Toplumsal İletişim Tanımlar, Kavramlar, Tartışmalar*. İstanbul: Urban.
- Uzun, Z. (2016). Z kuşağı öğrencilerinin akıllı cep telefonu (smartphone) kavramına ilişkin algılarının değerlendirilmesi: Bir metafor analizi çalışması. 1. Uluslararası Uzaktan Eğitim Araştırmaları Konferansı Bildiri Kitapçığı, 84-94.
- Yaylagül, L. (2006). *Kitle İletişim Kuramları- Egemen ve Eleştirel Yaklaşımlar*. Ankara: Dipnot Yayınları.
- Yılmaz, B. (2021). *Sosyal Medya ve Dijital Reklamların X ve Z Kuşağının Satın Alma Tercihlerine Yansıması: Instagram Özeli Üzerinde Bir İnceleme*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Yüksekbilgili, Z. (2013). “Türk Tipi Y Kuşağı”. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(45), 342 – 353.

## ÖĞRETMENLERİN DİJİTAL YETERLİLİĞİNE VE WEB 2.0 ARAÇLARININ TANITILIP KULLANILMASINA YÖNELİK ÖRNEK BİR UYGULMA ÇALIŞMASI

FERHAT AYTÜRK<sup>1</sup>, PINAR ÖZGÖKÇE<sup>2</sup>

<sup>1</sup>E-mail: ayturkferthat@gmail.com; Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Tarih Bölümü,  
Van / Türkiye.

<sup>2</sup>E-mail: pinarekizz@gmail.com; Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, İngiliz Dili  
Edebiyatı, Van / Türkiye.

---

### Özet

Eğitim ve öğretimin temel amacı mevcut kazanımların öğrencilere aktarılması ve istenilen öğrenme düzeylerinin gerçekleşmesidir. Bu amaca ulaşmak için çeşitli yöntem ve teknikler kullanılmaktadır. Gelişen teknolojiye bağlı olarak dijital materyallerin ve çeşitli internet araçlarının kullanılması hedeflere ulaşmak için büyük imkânlar sağlamaktadır. Bu çalışmada öğretmenlerin dijital yeterliliği konusunda farkındalık oluşturmak ve biliş düzeyi yükseltildiğinde öğretmenlerin ne oranda Web 2.0 araçlarını kullandığını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Çalışmada nicel araştırma yöntemi ve anket tekniğinden yararlanılmıştır. Katılımcılara dijital yeterlilik ve Web 2.0 araçları kullanımı ile ilgili üç adet anket uygulanmıştır. Anketler sonucunda gerekli bilgilendirmeler yapıldığında biliş düzeyinin arttırılacağı ve öğretmenlerin dijital materyallerle Web 2.0 araçlarını büyük oranda kullanabileceği ortaya konmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Eğitim öğretim, dijital yeterlilik, Web 2.0 araçları, teknoloji.

---

### Abstract

The main purpose of education and training is to transfer the existing achievements to the students and to realize the desired learning levels. Various methods and techniques are used to achieve this purpose.. Depending on the developing technology, the use of digital materials and various Internet tools provides great opportunities to achieve the goals. In this study, it is aimed to raise awareness about the digital competence of teachers and to reveal the extent to which teachers use Web 2.0 tools when the level of cognition is increased. Quantitative research method and survey technique were used in the study. Three questionnaires related to digital competence and the use of Web 2.0 tools were applied to the participants. As a result of the surveys, it was revealed that the level of cognition will be increased when the necessary information is provided, and teachers can largely use web 2.0 tools with digital materials.

**Keywords:** Education and training, digital competence, Web 2.0 tools, technology.

---

### GİRİŞ

Eğitim ve öğretimde temel hedef istendik davranışların ve kazanımların öğrencilere ulaşmasını sağlamaktır. Sınıf ortamında öğretmen ve öğrencinin karşılıklı etkileşimi çok uzun yıllar devam eden eğitim faaliyetinin temelini oluşturmaktadır. Bireyin eğitimi söz konusu olduğundan, eğitim ve öğretim



işi birçok yönden karmaşık ve zorlu bir sürece dönüşmektedir. Eğitim ve öğretim aynı zamanda dönemlere ayrılmış uzun bir süreci kapsamakta ve değişen teknolojik gelişmeler, insan ihtiyaçları ve benzeri sebeplerden dolayı da sürekli yenilenmektedir. Bu açıdan bakıldığında dinamik bir yapıda olduğu görülmektedir. Tam olarak bu noktada teknolojik yenilikler ve yeni geliştirilen öğretim materyalleri devreye girmektedir. Genel olarak örgün eğitimde mutlak surette ders kitapları ana materyali oluşturmaktadır. “Ders kitapları, eğitimin amaçlarını gerçekleştirmek üzere öğrencinin öğrenme yaşantılarına kaynaklık eden öğretim materyallerinden biri, hatta birçok durumda tek öğretim materyalidir” (Halis, 2002). Ders kitaplarına kolay ulaşılması, MEB tarafından bütün öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılması ve kazanımlarla paralel bir yapıda oluşturulması onları vazgeçilmez kılmaktadır. “Ders kitabının temalara uygun metinlerden oluşması, öğrenci seviyesine uygunluğu, görsel zenginliği, öğrenci çalışma kitabıyla uyumu ve içerdiği ölçme-değerlendirme bölümleriyle önemi daha da artmaktadır” (Göçer, 2008). Ancak kalıcı öğrenmenin istenilen düzeyde sağlanması için ders kitapları tek başlarına yeterli değildir. Yine bu durum göz önüne alınarak MEB tarafından neredeyse ülkemizdeki bütün dersliklere akıllı tahtalar ulaştırılmıştır. Böylelikle ülkemizde eğitim öğretim yaşına gelmiş her bireyin teknolojik gelişmelerden haberdar olması sağlanmış ve hedef kazanımların öğrenciler tarafından daha kalıcı öğrenilmesinin yolu açılmıştır.

Web 2.0 araçlarını en genel haliyle kullanıcıları sadece bilgi alan konumdan çıkararak onlara bilgi veren, üreten, paylaşmada bulunduran ve tartıştıran gibi özelliklerle kullanıcıyı aktif hale getiren yapıya web 2.0 denir. Kullanıcılar bu araçlar yardımıyla pek çok açıdan aktif bir faaliyet içinde yer almaktadırlar. Web 2.0 başladığı andan itibaren birçok aracın ortaya çıktığını görmekteyiz. Hayatın her alanında kullanılacak Web 2.0 araçları özellikle eğitim öğretim faaliyetlerinin daha da zenginleştirilmesini sağlamaktadır. Google Drive, Google Dokümanlar, Google Tablola, Google Slaytlar, Google Keep, Google Forms, Mentimeter, Kahoot, Thinglink, Powtoon, Voki ve daha birçok araç Web 2.0 arasında yer almaktadır.

Bu araçlar kullanıcıların ilgi ve ihtiyacına göre değişmektedir. Eğitim öğretim faaliyetlerinde ise öğretmenlerin bu araçların özelliklerini bilip kullanmaları çok büyük kolaylık ortaya çıkarmakta ve öğrencilere ise hem keyifli hem de oldukça faydalı bir eğitim öğretim imkânı sağlamaktadır. Hem eğitim sürecinde hedef kazanımların istenilen düzeyde gerçekleşmesi hem de ölçme ve değerlendirme noktasında verimli bir sürecin ortaya çıkması için web 2.0 araçlarından yararlanmak gerekmektedir. Bunun yanı sıra öğrencilerin ne ölçüde kazanımlara ulaştıkları iyi bir ölçme ve değerlendirmeyle mümkün olmaktadır. Ölçme, gözlemlenebilir niteliklerin ve davranışların gözlem sonuçlarıyla sayılarla ve sembollerle ortaya konmasıdır. Değerlendirme ise, elde edilen ölçüm sonuçlarının başka ölçütlerle kıyaslanarak ölçülen değişkenler arasında yorum yapma, değer yargısına varma olarak tanımlanabilir. “Eğitim programı açısından beklentilere ne ölçüde ulaşıldığı ve programın başarısının tespit edilmesi ölçme değerlendirme yoluyla olmaktadır” (Akt. Yıldırım, Öztürk, 2007). “Belli bir öğrenci grubu için hazırlanıp uygulanan programların öğretim hedeflerinin istenilen düzeyde kazanılmasını sağlamada yeterli olup olmadığını belirlemek de yine bazı ölçme ve değerlendirme etkinlikleriyle mümkün olabilir” (Tan, Kayabaşı ve Erdoğan, 2003).

İncelendiği zaman yıllar boyunca eğitim ve öğretimde birçok ölçme ve değerlendirme yönteminin kullanıldığı görülecektir. Bunlar, verildiği çağın eğitim anlayışına ve değer yargılarına göre şekillenmiştir. Günümüzde ise genel eğitim anlayışı olan yapılandırmacı yaklaşım odaklı eğitim ve öğretim faaliyetlerinin ölçme ve değerlendirmede belirleyici olduğu görülmektedir. “Yapılandırmacı

anlayışa dayalı öğretim programlarının ölçme-değerlendirme ögesinde, bireyde meydana gelen değişimlerin neler olduğunu ölçmenin yanı sıra nasıl öğrendiğinin dikkate alınması gerektiği de ön plana çıkmaktadır. Bu bağlamda, öğrencilerin davranışları arasında yer alan akademik başarılarının ölçülmesi ve değerlendirilmesinde ürün odaklı geleneksel ölçme-değerlendirme yöntemlerinin yanı sıra süreç odaklı ölçme-değerlendirme yöntemlerinin kullanılması gerekliliği ortaya çıkmıştır” (Öztürk, Şahin, 2014). Yapılandırmacı yaklaşımda öğrencilerin sınavlar aracılığıyla bilgileri ölçülmekte bunun yanında ders içindeki durumları, gelişimleri göz önünde bulundurularak takibi yapılmaktadır. Böylelikle öğrencilerin eksiklikleri de süreç içinde ortaya çıkmaktadır. Ayrıca “ölçme ve değerlendirme sadece eğitim sistemindeki eksiklikleri tespit etmekle kalmaz aynı zamanda sistemdeki eksikliklerin tamamlanmasını ve yanlışlıkların düzeltilmesini; kısaca sistemin onarılmasını sağlar” (MEB, 2006).

Eğitim ve öğretim sürecinin daha kaliteli bir hal alması ayrıca ölçme değerlendirme sürecinde üst düzey seviyede sonuçlar vermesi açısından Web 2.0 araçları büyük bir önem taşımaktadır. Bu araçların özellikle öğretmenler ve öğrenciler tarafından bilinmesi ve uygulanması yukarıda bahsedilen faydaların gerçekleşmesi için temel şarttır. Bu durumdan hareketle öğretmenlere bilgilendirme çalışmaları yapılmalı ve Web 2.0 araçları eğitimi verilmelidir. Bu çalışmada mevcut okulumuzdaki neredeyse her kademedeki ve branştan öğretmene bilgilendirme çalışması yapılmış ve ne gibi sonuçların ortaya çıktığını göstermek amaçlanmıştır.

### **1.1. Problem Durumu**

Araştırmada incelenen problem öğretmenlerin Web 2.0 araçlarını tanımasını ve kullanmalarını sağlayabilmek için durum değerlendirmeleri yapılması ve bunun sağlanması halinde ne gibi sonuçların ortaya çıkacağını belirlemesidir.

### **1.2. Araştırmanın Amacı**

Eğitim, sürekli değişen dinamik bir yapıyı oluşturmaktadır. Değişen teknolojiyle birlikte eğitimde kullanılan materyaller de değişmekte ve buna bağlı olarak kullanılan yöntem ve tekniklerde de farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Bu noktada sınıfta rehber konumundaki öğretmenlerin de kendini bu değişime hazırlamaları ve bu teknolojiyi derslerinde kullanmaları gerekmektedir. Bu çalışmada mevcut okul üzerinde öğretmenlerin ne ölçüde web 2.0 araçlarını kullandıklarını belirlemek ve çeşitli bilgilendirmelerden sonra ne ölçüde web 2.0 araçlarını kullanmaya hazır olduklarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

## **YÖNTEM**

Araştırmada elde edilen veriler nicel araştırma yöntemleriyle ele alınıp incelenmiştir. Katılımcılara yöneltilen sorulara verilen cevaplar çeşitli nicel tekniklerle sınıflandırılıp tasnif edilmiştir. Bu yöntemle oluşturulan örneklem gruptan çok daha hızlı ve güvenilir bilgiler alınıp çalışmanın amacına uygun olarak analiz edilmiştir. Birden fazla kişi üzerinde dijital yeterlilik ve web 2.0 araçlarının kullanılmasının ölçülmesi hesaplandığı için anket tekniğine başvurulmuştur.

### **1.1. Verilerin Toplanması ve Analizi**

Çalışmada veriler katılımcılara yöneltilen anket sorularıyla elde edilmiş ve analizleri yapılmıştır. Eğitimde bir araştırma konusu üzerinde kişilerin düşüncelerini belirlemek istenildiğinde en çok tercih

edilen veri toplama araçlarından biri anketdir. Anket; “bir konu hakkında belirlenen sorulara cevap aramak amacıyla bir evren ya da örnekleme oluşturan kişilerin fikirlerini kısa sürede ve sistemli bir şekilde belirlemede kullanılan veri toplama aracı olarak ifade edilebilir” (Metin, 2014). Çalışma bir süreci kapsadığı için başlangıç ve bitiş anketleri uygulanmıştır. Çalışmada katılımcılara genel olarak başlangıç ve bitiş anketlerinde aynı sorular yöneltilmiştir. Dijital yeterlilik anketinde katılımcılardan ad-soyad, yaş, cinsiyet, branş vb. bilgiler istenmiştir. Bu anket katılımcıların dijital yeterliliğini ölçmek için hazırlanmış olup 1 den 5’e (1=hiçbir zaman, 5=her zaman) kadar numaralandırma ile yapılmıştır. Web 2.0 anket-test çalışmasında ise katılımcılardan “Ad-Soyad”, “Okul” ve “Branş” belirtmeleri istenmiştir. Verilen sorulara “evet” ya da “hayır” kısa cevapları verilmesi istenmiştir. Sorulara verilen cevaplar tek tek analiz edilmiş olup çeşitli yorumları yapılarak bulgular kısmında verilmiştir.

### **1.2. Çalışma Grubu**

Araştırmadaki örneklem grubunu Van ili Tuşba ilçesine bağlı bulunan Akköprü okulundan her kademedeki öğretmenler oluşturmaktadır. Anketlere genel olarak 29, 29 ve 23 katılımcının katıldığı görülmektedir.

### **1.3. Sayıtlar**

Çalışmada sayıtlı olarak kabul edeceğimiz durum her öğretmenin sınıflarda var olan akıllı tahtalarla Web 2.0 araçlarını kullanabilmesi olanağıdır.

### **1.4. Sınırlılıklar**

Çalışma sadece Van Akköprü Okulu ile sınırlı tutulmuştur.

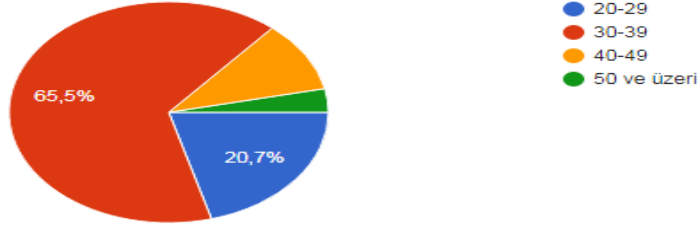
## **BULGULAR**

Çalışma süresince üç adet anket uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu anketler dijital yeterlilik anketi, Web 2.0 araçları kullanımı ilk ve son anketleridir. Katılımcıların özellikleri ve verdikleri cevaplar çeşitli yönlerden analiz edilmiştir.

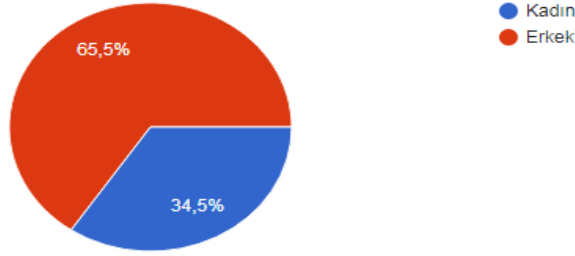
### **1.3. Dijital Yeterlilik Becerileri**

Öğretmenlerin mesleklerinde dijital becerilerini kullanma, dijital kaynaklara erişme, öğrenme ve öğretme, değerlendirme, öğrencilerin dijital olarak güçlendirilmesi ve öğrencilerin dijital yetkinliklerinin kolaylaştırılması ile ilgili dijital süreçleri kullanmadaki dijital yeterlilik seviyelerini belirlemek üzere dijital yeterlilik soruları hazırlanmıştır.

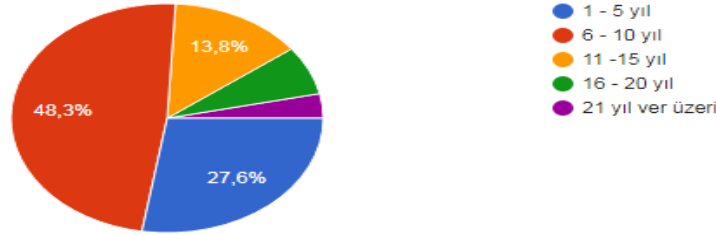
Ölçek okuldaki öğretmenlerin dijital yeterliliklerini belirlemek ve ileride yapılması muhtemel çalışmalara yol göstermek amacı taşımaktadır. İlk bölümde “Kişisel ve Mesleki Bilgiler”, ikinci bölümünde ise "Eğitimciler İçin Dijital Yeterlilik Ölçeği" yer almaktadır. Ayrıca katılımcılardan samimi ve doğru cevaplar vermeleri istenmiştir. Anketle ilgili 29 katılımcıya ait istatistikler şu şekildedir:



**Şekil 1:** Katılımcıların yaş oranları.



**Şekil 2:** Katılımcıların cinsiyetlerine göre oranları.



**Şekil 3:** Katılımcıların mesleki çalışma süreleri.

Katılımcıların % 20,7'lik kısmının 20-29; % 65,5'inin ise 30-39 yaş aralığında olduğu görülmektedir. Bu durum daha genç bir öğretmen kadrosunun olduğunu ortaya koymaktadır. Aynı şekilde % 65,5 'lik kısmının erkek, % 34,5'lik kısmının da kadın olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra katılımcıların % 48,3'lük kısmının da 6-10 arası çalışma süresinin % 27,6'lık kısmının da 1-5 yıl arası çalışma süresinin olduğu ortaya konmuştur.

Sorular ve verilen cevap grafikleri incelendiğinde katılımcıların, “Öğrenciler, veliler ve meslektaşlarımla iletişimi geliştirmek için farklı dijital iletişim kanallarını sistematik olarak kullanabilirim (e-posta, blog, whatsapp, okulun web sitesi, uygulamalar vb)” sorusuna % 41,4 oranında “4” cevabının % 21,1 oranında da “5” cevabını verdikleri görülmüştür. “Okul içindeki ve dışındaki meslektaşlarımla birlikte çalışmak için dijital teknolojileri kullanırım.” Sorusuna ise % 34,5'lik kısım “3”, % 24,1'lik kısımda “4” cevabını vermiştir. Bu oranlar öğretmenlerin genel olarak iletişim amaçlı dijital materyalleri kullandıklarını ortaya koymaktadır.

Katılımcılar “Dijital öğretim becerilerimi aktif olarak geliştirmeye çalışırım.” sorusuna % 34,5 oranında “2” cevabını vermiştir. Yine “Çevrimiçi eğitimlere katılımım (online kurslar, webinarlar, MOOC tabanlı eğitimler vb.)” sorusuna % 31 oranında “2” cevabını vermişlerdir. Farklı dijital kaynakları kullanma noktasında katılımcıların genel olarak eşit cevaplar verdikleri görülmüştür. Kendi dijital kaynaklarını

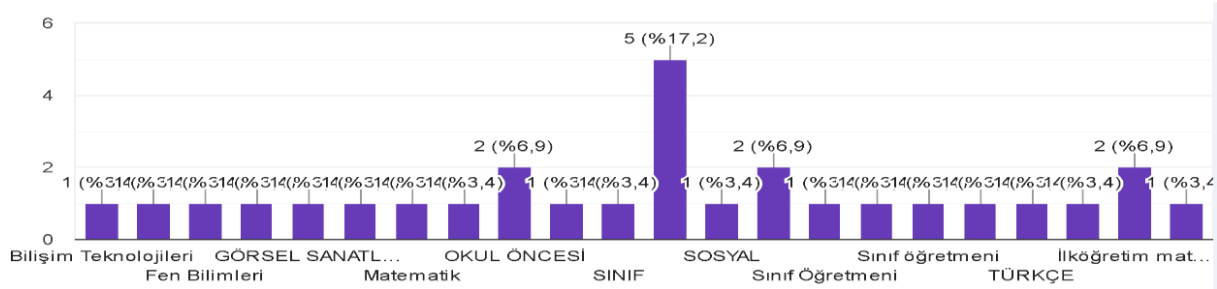
oluşturma kısmında % 34,5 oranında “1” cevabını vermişlerdir. Buradan katılımcıların çoğunun derslerinde hazır sunuları kullandıkları anlaşılmaktadır. Yine verilen cevaplardan katılımcıların kişisel verileri koruma noktasında hassas davrandıkları anlaşılmaktadır.

Katılımcılar “Öğrencilerin, kendi öğrenme süreçlerini planlamalarını, belgelemelerini ve izlemelerini sağlamak için dijital teknolojileri kullanıyorum (Örneğin öz değerlendirme için sınavlar, dokümantasyon ve sergileme için e-portfolyolar vb.)” sorusuna ise % 44, 8 oranında “2”, % 27,6 oranında da “3” cevabını vermişlerdir. Aynı şekilde “Öğrencinin gelişimin izlemek için dijital değerlendirme araçlarını kullanırım.” sorusuna da % 41,4 oranında “2” cevabını verdikleri görülmektedir.

Bu oranlar dikkatli incelediğinde katılımcıların genel olarak dijital araçlardan haberdar olduğu ve bunları iletişimde başarılı bir şekilde kullandıkları ancak ders materyali olarak daha üst hedeflere ulaşmada çok fazla kullanmadıkları saptanmıştır.

#### 1.4. Web 2.0 Araçlarının Kullanımı

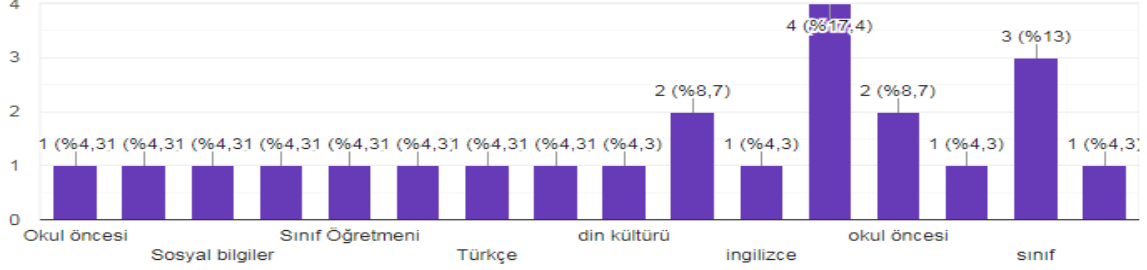
Çalışmanın ilk anketine toplam 29 katılımcı katılmıştır. Sorulara “evet” ve “hayır” cevapları verilmesi istenmiştir. İlk ölçekte katılımcıların % 90’ından fazlası Web 2.0 araçlarını kullanma noktasında sorulara “hayır” cevabını vermişlerdir. Katılımcı öğretmenler okuldaki farklı branşlara mensupturlar. Katılımcıların branş dağılımları şu şekildedir:



**Şekil 4:** Web 2.0 Anketine Katılan Katılımcıların Branş Dağılımları.

Katılımcılar, ilk anket uygulamasında “Web 2.0 araçları ile zamandan ve mekândan bağımsız öğrenme ortamları tasarlayabilirim (Örneğin Edmodo, Beyaz pano, Google Classroom... gibi).” sorusuna % 93,1 oranında “hayır” cevabını vermişlerdir. “Web 2.0 araçları ile etkili sunumlar hazırlayabilirim (Prezi, Powtoon, Buncee, Emaze... gibi)” sorusuna ise % 96,6 oranında “hayır” cevabını vermişlerdir. “Web 2.0 araçları ile bir konudaki bilgi ve kavramları zihin haritası şeklinde sunabilirim (Wisemapping, Pooplet, SpiderScribe, Gocongr... gibi).” Sorusuna ise % 100 oranında “hayır” cevabını vermişlerdir. Yine aynı şekilde “Web 2.0 araçları ile animasyon etkinlikleri hazırlayabilirim (Vyond, Voki... gibi).” sorusuna da % 100 oranında “hayır” cevabını vermişlerdir. Bir diğer soru olan “Web 2.0 araçları ile dijital panolar hazırlayabilirim (Padlet, Bendspace, Lino ti... gibi).” sorusuna ise % 89,7 oranında “hayır” cevabı verilmiştir. Soruların tamamına tek tek bakıldığında yaklaşık olarak % 90 oranı üzerinde “hayır” yanıtının verildiği görülmektedir.

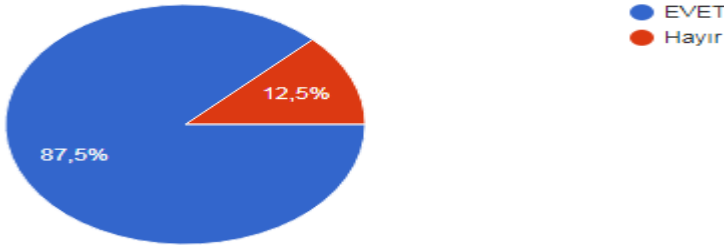
Alınan sonuçlardan sonra okul düzeyinde bütün öğretmenlere dijital yeterlilik ve Web 2.0 araçları kullanımı hakkında biliş düzeyinin artırılması beklenmiştir. Bu noktada sene sonu mesleki yeterlilik çalışmalarında dijital yeterlilik ve web 2.0 araçlarının kullanımı seminerlerine katılmaları beklenmiştir. Gerekli bilinçlendirmelerden sonra yapılan anketle öğretmenlerin birçoğunda dijital yeterliliğin ve web 2.0 araçlarını kullanım oranının arttığı ortaya konmuştur. Ankete katılan 23 katılımcıya ait branş dağılımı şu şekildedir:



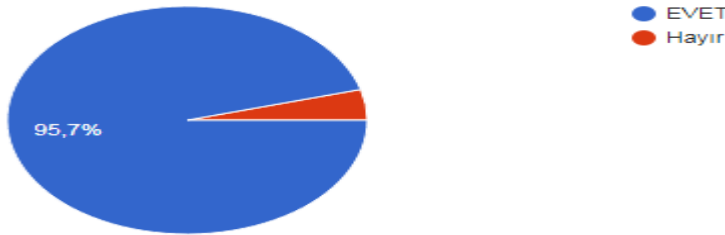
**Şekil 5:** Katılımcı Branş Dağılımı

Katılımcıların tamamı sorulara cevap verirken bazı soruları yanıtlamadıkları da anlaşılmıştır. Ancak genel olarak soruların her birine 23 yanıt verildiği görülmüştür. Katılımcıların sorulara verdikleri cevapların oransal dağılımı ise grafiklerle aktarılmıştır:

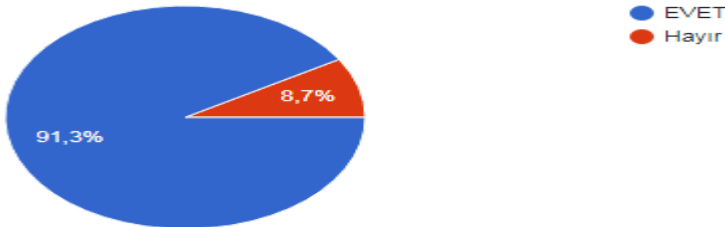
- 1- Web 2.0 araçları ile zamandan ve mekândan bağımsız öğrenme ortamları tasarlayabilirim (Örneğin Edmodo, Beyaz pano, Google Classroom... gibi).



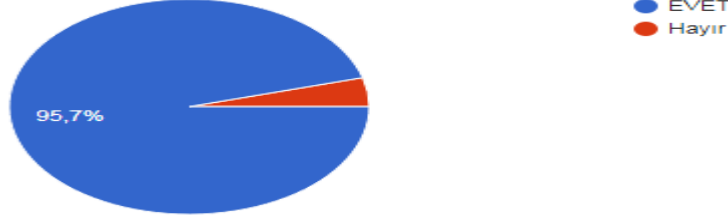
- 2- Web 2.0 araçları ile etkili sunumlar hazırlayabilirim (Prezi, Powtoon, Buncee, Emaze... gibi).



- 3- Web 2.0 araçları ile bir konudaki bilgi ve kavramları zihin haritası şeklinde sunabilirim (Wisemapping, Pooplet, SpiderScribe, Gocongr... gibi).



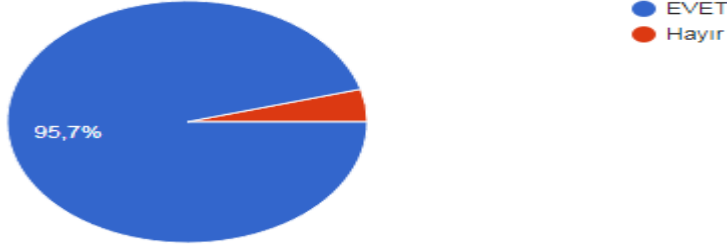
- 4- Web 2.0 araçları ile animasyon etkinlikleri hazırlayabilirim (Vyond, Voki... gibi).



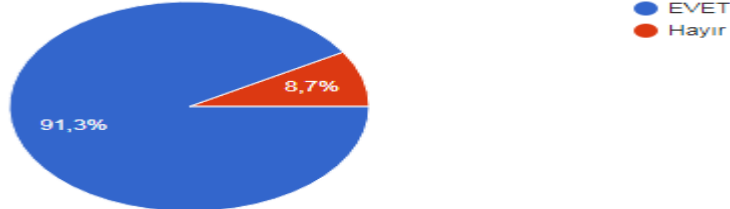
5- Web 2.0 araçları ile dijital panolar hazırlayabilirim (Padlet, Bendspace, Lino ti... gibi).



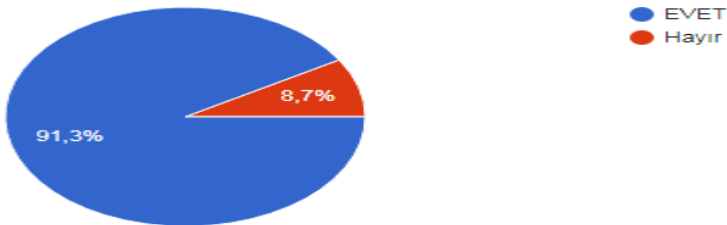
6- Web 2.0 araçları ile dijital hikâye oluşturabilirim (Storyjumper, Storybird, Pixton... gibi).



7- Web 2.0 araçları ile sanal yazarlık yapabilirim (Wattpad, Blogger... gibi).

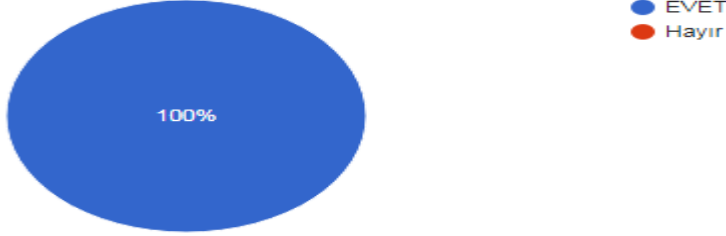


8- Web 2.0 araçları ile alanımda eğitsel oyun tasarlayabilirim (Kahoot, Plickers, Socrati, Thinklink, LearningAps... gibi).

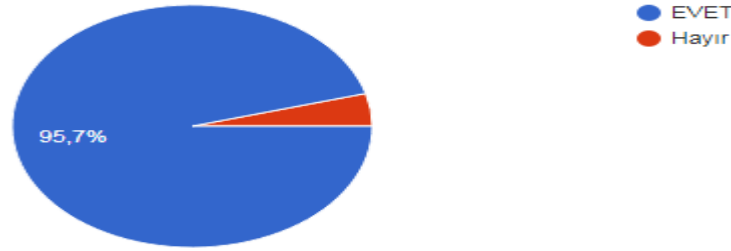


9- Web 2.0 araçları ile açık uçlu sınavlar hazırlayabilirim (Kahoot, Socrative, Mentimeter, Quizziz... gibi).





10- Web 2. 0 araçları ile kısa cevaplı sınavlar hazırlayabilirim (Kahoot, Socrative, Mentimeter, Quizziz... gibi).



Katılımcılar, bu ankette “Web 2.0 araçları ile zamandan ve mekândan bağımsız öğrenme ortamları tasarlayabilirim (Örneğin Edmodo, Beyaz pano, Google Classroom... gibi).” sorusuna % 87,5 oranında “evet” cevabını vermişlerdir. “Web 2.0 araçları ile etkili sunumlar hazırlayabilirim (Prezi, Powtoon, Buncee, Emaze... gibi)” sorusuna ise % 95,7 oranında “evet” cevabını vermişlerdir. “Web 2.0 araçları ile bir konudaki bilgi ve kavramları zihin haritası şeklinde sunabilirim (Wisemapping, Pooplet, SpiderScribe, Gocongr... gibi).” Sorusuna ise % 91,3 oranında “evet” cevabını vermişlerdir. Yine aynı şekilde “Web 2.0 araçları ile animasyon etkinlikleri hazırlayabilirim (Vyond, Voki... gibi).” sorusuna da % 95,7 oranında “evet” cevabını vermişlerdir. Bir diğer soru olan “Web 2.0 araçları ile dijital panolar hazırlayabilirim (Padlet, Bendspace, Lino ti... gibi).” sorusuna ise % 100 oranında “evet” cevabı verilmiştir.

Katılımcılar dijital hikâyeler oluşturma ve sanal yazarlık noktasında % 90 üzerinde “evet” cevabını vermişlerdir. “Web 2.0 araçları ile alanımda eğitsel oyun tasarlayabilirim (Kahoot, Plickers, Socrati, Thinklink, LearningApss... gibi).” sorusuna ise % 91,3 oranında “evet” cevabını vermişlerdir. “Web 2.0 araçları ile açık uçlu sınavlar hazırlayabilirim (Kahoot, Socrative, Mentimeter, Quizziz... gibi).” sorusuna ise % 100 oranında “evet” cevabını vermişlerdir. Yine açık uçlu ve kısa cevaplı sorular hazırlama noktasında katılımcıların büyük çoğunluğu “evet” demişlerdir.

Öğretmenlerimize ilk yaptığımız Web 2.0 Dijital Eğitim materyali oluşturma ve kullanma anketi oranı %7,8 çıkmıştır. Yapılan bilgilendirme ve yönlendirmeye birlikte sene sonu “Web 2.0 Araçlarının Kullanımı” seminerine katılan öğretmenlerimiz bu oranı % 94,4’lük bir seviyeye çıkarmışlardır.

Dijital içerik, teknolojiler ve uygulamalar hedeflerimize uygun olarak aktivitenin sonunda öğretmenlerin teknolojiyi kullanma becerisini kazandıkları görülmüştür. Farklı öğrenme stillerine uygun içerikler oluşturabilecek ve ders bazlı etkinlikleri dijital ortamda oluşturup öğrenciye sunabilecek ve öğrenci merkezli öğrenme ortamının tasarlanmasını öğrenerek ders içeriklerini kolay bir şekilde güncelleyebileceklerdir. Bu aktivite ile en temel sorunumuz olan web 2.0 araçları, bu araçlar ile ters yüz ve harmanlanmış eğitimi kullanma becerisi kazanılmıştır.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Web 2.0 teknolojilerini kavramasını ve eğitime entegrasyonunu sağlayarak sınıf ortamındaki yaklaşımlarla web-tabanlı yaklaşımları bir araya getirerek öğrencide tam öğrenmenin gerçekleşmesini ve teknolojinin pedagojik olarak kullanılmasını sağlamaktır. Sanal sınıf uygulaması yaparak öğretmenlerin öğrenciler için hem yüz yüze hem de çevrim içi iletişim kurabilecekleri harmanlanmış ve ters yüz eğitim modeli gibi geçerliliğini kanıtlamış zamandan ve okuldan bağımsız modelleri uygulayabilirler.

Dijital öğrenme araçları Web 2.0'ı öğrenen öğretmenler ile oyun ve sosyalleşme gibi eğitimin en önceliği olan konularda kurgulama yaparak eğitim modeli oluşturulmaktadır. Böylelikle öğrencilere eğitim, rehberlik, oyun-sosyalleşme alanlarda faaliyetler yürütülmesine olanak tanınmaktadır.

Öğretmenlerin zamandan ve okulda bağımsız öğrenme ortamı, eğitsel oyun, sınav ve sanal ders materyali hazırlama gibi yetkinlikler ile donatmak her okulun olmasını istediği bir durumdur. Pandemi döneminde yaşanan uzaktan eğitim durumları buna güzel bir örnek oluşturmaktadır.

Öğretmenler eğitim aldıkları takdirde sanal sınıf, online sınıf panosu, kavram-zihin haritası oluşturabilecek, karikatür ve logo araçlarını kullanabilecektir. Bunun yanı sıra etkileşimli video, sunum-resim hazırlayıp dijital ortamda öğrencilere sunabilecek, Web 2.0 araçlarını kullanarak sınıf içinde veya dışında etkileşimli online sınav ve yarışmalar oluşturarak, kelime bulutunun nasıl hazırlanıp kullanıldığını öğrenecektir.

Web 2.0 ile ders ve okul evrakları dijital ortama taşınarak kağıt ve toner kullanımını azaltılır ve dijitalleşme ile öğretmenler, okul liderleri ve öğretmenlik mesleğini desteklenir. Ders materyalleri dijital ortamda sunularak öğrenci okul dışında da öğrenebilir, öğretmen-öğrenci arasında yüz yüze geçirilecek zaman daha anlamlı ve zengin olur. Öğretmen ve öğrenciler sanal duvar, pano araçlarının nasıl hazırlandığını öğrenip kullanabilirler. Öğretmen ve öğrenciler animasyon, çizgi roman, artırılmış gerçeklik uygulamaları, dijital hikâye oluşturabilirler. Grafik oluşturabilir, harita araçlarını kullanabilirler.

## KAYNAKÇA

Göçer A. (2008). İlköğretim Türkçe Ders Kitaplarının Ölçme ve Değerlendirme Açısından İncelenmesi, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Arşiv Cilt 11, Sayı 1.

Halis, İ. (2002). Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, Nobel Yayınları, Ankara.

Metin M. (2014). Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

MEB (2006). İlköğretim Türkçe Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu (6, 7, 8. Sınıflar). Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.



Abalı Öztürk, Y. Çavuş, Ş. (2014). Alternatif Ölçme Değerlendirme Yöntemlerinin Akademik Başarı, Kalıcılık, Özyeterlilik Algısı ve Tutum Üzerine Etkisi, *Journal of Theory and Practice in Education / Eğitimde Kuram ve Uygulama Articles /Makaleler* - 2014, 10(4): 1022-1046.

Tan, Ş., Kayabaşı, Y. ve Erdoğan A. (2003). *Öğretimi Planlama ve Değerlendirme*. (4. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.

Yıldırım, D. (2018). İlkokul 4. Sınıf Türkçe Dersi Kapsamında Ölçme ve Değerlendirme Süreci Uygulamaları, Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.

<https://www.teknolojidenbihaber.com/egitimde-yeni-teknoloji-web-2-0-araclari/>

## Ortaokullarda Kolektif Öğretmen Yeterliği ve Örgütsel Vatandaşlık Davranışı Arasındaki İlişki

Prof. Dr. Vicdan Altınok<sup>1</sup>, Rabia GÖKÇE ALARÇİN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>E-mail: valtınok@gazi.edu.tr: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, Eğitim Yönetimi Bölümü, Ankara / Türkiye.

<sup>2</sup>E-mail:gokce.rabia55@gmail.com; Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, Eğitim Yönetimi Bölümü, Ankara / Türkiye.

---

### Özet

Bu çalışmanın amacı; Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı resmi ortaokullarda görev yapan öğretmenlerin kolektif öğretmen yeterliği ve örgütsel vatandaşlık davranışı algılarının incelenmesi ve aralarındaki ilişkinin belirlenmesidir. Çalışma grubu, Elazığ ili merkez ilçesindeki 12 resmi ortaokulda görev yapmakta olan 233 öğretmenden oluşmaktadır. Verilerin toplanması sürecinde kişisel bilgiler formu, kolektif öğretmen yeterliği ölçeği ve örgütsel vatandaşlık davranışı ölçeğine başvurulmuştur. Verilerin analizinde ise betimsel istatistikler ve parametrik testlerden bağımsız örneklem t-testi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Ayrıca arasındaki ilişkiyi saptamak amacıyla basit korelasyon tekniklerinden Pearson Momentler Çarpımına bakılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre öğretmenlerin kolektif yeterlik ve örgütsel vatandaşlık algılarının genel anlamda olumlu olduğu test edilmiştir. Öğretmenlerin kolektif yeterlik ve örgütsel vatandaşlık davranışına ilişkin algıları cinsiyet, kıdem değişkenlerine göre anlamlı farklılık tespit edilmezken, yaşa göre örgütsel vatandaşlık davranışına ilişkin algılarında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın bir diğer sonucu ise kolektif yeterlik ve örgütsel vatandaşlık davranışı arasında pozitif yönlü orta düzeyde anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çerçevede öğretmenlerin kolektif yeterliklerini ve örgütsel vatandaşlık davranışlarını güçlendirecek değişkenlere yönelik çalışmalar yürütülebilir.

**Anahtar Kelimeler:** kolektif öğretmen yeterliği, ortaokul, örgütsel vatandaşlık davranışı

---

### Abstract

The aim of this study is to examine the perceptions of collective efficacy and organizational citizenship behaviors (OCBs) of teachers working in public middle schools affiliated to the Ministry of National Education and in this respect to determine the relationship between them. The study group consists of 233 teachers working in 12 public middle schools in the central district of Elazığ. During the data-collection process, the personal information form, the scale of teachers' collective efficacy and the scale of organizational citizenship behaviors have been used. Besides, for the analysis of the data, the descriptive statistics, the t-test samples independent from parametric tests and the one-way analysis of variance (ANOVA) have been used.

In addition, Pearson's Product-Moments, one of the simple correlation techniques, has been used to determine the relationship between them. According to the results of the study, it has been determined that teachers' collective efficacy and organizational citizenship behaviors are generally positive. While no significant difference has been found in teachers' perceptions of collective efficacy and organizational citizenship behaviors according to the gender and seniority factors, it has been determined that there exists a significant difference in their perceptions of organizational citizenship behaviors according to the age. Another result of the study reveals that there is a positive and moderately significant relationship between collective efficacy and organizational citizenship behaviors. In this context, studies can be conducted on variables that will strengthen teachers' collective efficacy and organizational citizenship behaviors.

**Keywords:** collective teacher efficacy, middle schools, organizational citizenship behavior

---

## GİRİŞ

Örgütler, belirli amaçları gerçekleştirmek üzere bir araya gelen insanların oluşturduğu yapılar olarak tanımlanmaktadır (Bursalıoğlu, 2016). Bu bağlamda örgütlerin amaçlarını gerçekleştirirken maddi kaynakların özellikle de insan kaynaklarının niteliği örgütün amaçlarının gerçekleştirilmesinde büyük öneme sahiptir. Okulların en önemli insan kaynağı olan öğretmenler, okulların amaçlarının gerçekleştirilmesi ve kaliteli eğitim çalışmalarının sürdürülmesi sürecinde önemli rollere sahiptir. Eğitim sisteminin en önemli çıktısı olarak nitelikli bireyler yetiştirme kuşkusuz öğretmenlerin görevidir. Öğretmenlerin bu görevi gerçekleştirirken sergiledikleri davranışlar, yeterlik inançları, okulun diğer bireyleriyle birlikte ve etkili çalışabileceklerine olan inançları amaçların gerçekleştirilmesinde önemli bir yere sahiptir (Basım, Korkmazıyrek ve Tokat, 2008; Yılmaz ve Turanlı, 2017). Birlikte çalışma isteği ve inancını, yeterlik kavramı ile özdeşleştiren Bandura (1977) bir grubun yeteneklerine olan güveninin örgütlerdeki başarı faktörü ile ilişkili olduğunu savunmaktadır. Başka bir anlatımla grup üyelerinin örgüt için belirlenen başarı düzeyine ulaşması için gerekli olan yönetme ve düzenleme becerileri için gereken ortak inançları kolektif yeterlik inancıdır.

Farklı disiplinlerden araştırmacılar kolektif yeterlik değişkeni farklı değişkenlere göre incelemişlerdir. Örneğin kolektif yeterlik ve mahalle güvenliği (Sampson, Raudenbush ve Earls, 1997), üretici şirketlerin yaratıcılığı ve üretkenliği (Kim ve Shin, 2015) değişkenleriyle ilişkilerini incelemiş ve incelemeler sonunda pozitif yönlü anlamlı ilişkiler tespit etmişlerdir. Eğitim örgütlerini konu alan araştırmalar özellikle öğretmenlerin kolektif yeterlik inancı ve okullar arasındaki öğrenci başarısı farklılıklarının güçlü bir yordayıcısı olduğunu göstermiştir (Bandura, 1993; Goddard, Hoy ve Woolfolk Hoy, 2000; Goddard, LoGerfo ve Hoy, 2004).

Eğitim örgütlerinin amaçlarına ulaşması için öğretmenlerin sahip olması gereken diğer bir özellik ise son yıllarda üzerinde sıklıkla durulan konulardan biri olan örgütsel vatandaşlık davranışlarıdır. Örgütsel vatandaşlık davranışı, örgüt bağlamında yasal performans

değerlendirmenin ötesine geçen, gönüllülük esasına dayanan (Organ, 1988a), örgütsel etkililiğe katkı sağlayan ve istenilen-arzulanan bireysel davranışlardır (Organ, 1997). Ayrıca iş arkadaşları ve meslektaşlarıyla yardımlaşma, eğitim süreçlerinin geliştirilmesi için öneriler sunma, iş geliş saatlerine özen gösterme ve çalışma süresini verimli kullanma gibi davranışlarla ilişkilendirilir (Kaskel, 2000).

Araştırmacıların eğitim alanında, örgütsel vatandaşlık davranışı değişkeni ile okul yöneticilerinin güç kaynakları (Altinkurt ve Yılmaz, 2012), öğretmenlerin örgütsel güven düzeyleri (Yılmaz, 2009), öğretmenlerin mesleki tükenmişlik düzeyleri (Sezgin ve Kılınç, 2012), okul yöneticilerinin öğretimsel liderlik davranışları (Ünal ve Çelik, 2013) gibi değişkenlere göre ele alınan araştırmalar bulunmaktadır. Örgütsel vatandaşlık davranışı diğer disiplin alanlarında çok gözde bir çalışma konusu olmasına rağmen eğitim örgütlerinde yapılan araştırmalar sınırlı sayıdadır.

Gibson ve arkadaşları(2003), kolektif yeterlik algısı yüksek bireylerin örgütsel vatandaşlık davranışlarını sergileme olasılığının daha fazla olduğunu belirtmiştir. Okulların, işbirliğine dayanan sosyal bir ortam olması (Özdemir, Yalın ve Sezgin, 2004) göz önüne alındığında, öğretmenler arasında yardımlaşma duygusunun ve işbirliğinin teşvik edilmesi kolektif etkililik ve takım çalışması, öğretmenlerin örgütsel vatandaşlık davranışına katkı sağlayabilir.

Türkiye'deki çalışmalar incelendiğinde kolektif yeterliği (Demir, 2008; Kurt, 2009; Kurt, Duyar ve Çalık, 2011) ve örgütsel vatandaşlık davranışı (Altinkurt ve Yılmaz, 2012; Koşar ve Yalçınkaya, 2013; Polat ve Celep, 2008; Yılmaz ve Taştan, 2009) kavramlarının farklı değişkenlere göre ele alınmıştır. Dolayısıyla eğitim örgütlerinin yapı taşlarından biri olan öğretmenlerin, kolektif yeterlik algılarının ve örgütsel vatandaşlık davranışı arasındaki ilişkilerin incelenmesini konu alan bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmamızın amacı Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı resmi ortaokullarda görev yapan öğretmenlerin kolektif yeterlikleri ve örgütsel vatandaşlık davranışı arasındaki ilişkileri saptamak ve bu ilişkileri bazı değişkenlere göre incelemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. Öğretmenlerin algılarına göre kolektif yeterlik ve örgütsel vatandaşlık davranışı düzeyi nedir?
2. Öğretmenlerin algılarına göre kolektif yeterlikleri ile öğretmenlerin örgütsel vatandaşlık davranışı düzeyleri;
  - 2.1. Cinsiyet
  - 2.2. Yaş
  - 2.3. Meslekte geçirilen süreye göre değişiklik göstermekte midir?
3. Öğretmenlerin kolektif yeterlikleri ile örgütsel vatandaşlık davranışı arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

## YÖNTEM

### Araştırmanın Modeli

Bu araştırma kolektif öğretmen yeterliği ve örgütsel vatandaşlık davranışları arasındaki ilişkiyi saptamak amacıyla araştırma ilişkisel tarama modeli ile tasarlanmış nicel bir çalışmadır. İlişkisel tarama modeli iki ya da ikiden fazla değişken arasındaki birlikte değişimin varlığını belirleyen ve aynı zamanda bu ilişkinin derecesini ortaya koyan bir araştırma modelidir (Karasar, 2016, s. 114).

### Evren ve Örneklem

Araştırmanın evreni, Elazığ ili merkez ilçelerindeki Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı resmi ortaokulda görev yapmakta olan öğretmenlerden oluşmaktadır. Örneklem belirlenmesinde, seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Uygun örnekleme yöntemi, araştırma için ihtiyaç duyulan büyüklükteki gruba ulaşılan kadar, en ulaşılabilir yanıtlayıcılardan başlayarak örneklemin oluşturulmasıdır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, ve Demirel, 2016, s.92).

### Verilerin Toplanması

Araştırmaya katılan öğretmenlerin cinsiyet, yaş ve meslekte geçirilen süreye ilişkin bilgilere ulaşmak için “Kişisel Bilgiler Formu” kullanılmıştır.

Çalışma kapsamında öğretmenlerin kolektif yeterlik algılarına ulaşabilmek için “Kolektif Öğretmen Yeterliği Ölçeği”, Tschannen-Moran ve Barr (2004) tarafından geliştirilmiş, Erdoğan ve Dönmez (2015) tarafından Türkçeye uyarlanan versiyonu kullanılmıştır. Ölçek iki boyut, 12 madde ve beşli likert yapıdan oluşmaktadır (Hiç, Az, Orta, Çok, Tamamen). Ölçeğin yapı geçerliğinin kanıtlanmasında açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Ölçeğin güvenirlik incelemelerinde ise Cronbach's Alpha iç tutarlık katsayısı, güvenirlik hesaplamalarının sonucunda; “Öğrenci disiplini” boyutunda .85, “Öğretim stratejileri” boyutunda .86, ölçeğin tamamında ise .88 olarak hesaplanmıştır. Kolektif öğretmen yeterliğine ilişkin inancın yüksek olduğunu alan puanların yüksek, kolektif öğretmen yeterliğine ilişkin inancın düşük olduğunu ise alan düşük puanlar ile sunulacaktır. Araştırmada kolektif yeterlik ortalama puanları; 1,00-1,79: ‘hiç’, 1,80-2,59: ‘az’, 2,60-3,39: ‘orta’, 3,40-4,19: ‘çok’, 4,20-5,00: ‘tamamen’ puan aralıklarına göre yorumlanmıştır.

Öğretmelerin örgütsel vatandaşlık davranışı algılarına ulaşmak için kullanılan “Örgütsel Vatandaşlık Davranışı Ölçeği” orijinal formu, DiPaola, Tarter ve Hoy (2005) tarafından geliştirilmiş, Taştan ve Yılmaz (2008) tarafından ölçeğin Türkçe’ye uyarlanan formu kullanılmıştır. Ölçek için yapılan geçerlik güvenirlik analizi sonuçlarına göre Cronbach Alpha güvenirlik kat sayısı .87 olarak tespit edilmiştir (Taştan ve Yılmaz, 2008). Yapılan geçerlik güvenirlik sonucuna göre ölçek 4.96 öz değerine sahip tek faktörlü bir ölçektir. Beşli likert tipinde olan “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğiyle başlayan “kesinlikle katılıyorum” seçenekleriyle derecelendirilen cevap ölçeği vardır. Örgütsel Vatandaşlık Davranış Ölçeği yapılan uyarlamalar sonucunda, geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu sonucuna varılmıştır (Taştan ve Yılmaz, 2008). Araştırmada örgütsel vatandaşlık davranışı ortalama puanları; 1,00-1,79: ‘kesinlikle katılmıyorum’, 1,80-2,59: ‘katılmıyorum’, 2,60-3,39: ‘orta düzeyde katılıyorum’, 3,40-4,19:



'katılıyorum', 4,20-5,00: 'kesinlikle katılıyorum' puan aralıklarına göre yorumlanmıştır.

### Verilerin Analizi

Çalışmada verilerinin analizinde SPSS 26 paket programı kullanılmıştır. Analiz sürecinde elde edilen verilerin normallik dağılımına uygun olup olmadığı incelenmiştir. Veri setinde tek değişkenli normallik testi sonucu aşağıda verilmiştir (Tablo 1).

**Tablo 1** Sürekli değişkenler için tek değişkenli normallik testi

	n	X	S	Skewnes	Kurtosis
Kolektif yeterlik	233	3,75	,57	-,141	-,205
Örgütsel vatandaşlık davranışı	233	3,81	,59	-,658	,814

Tablo 1 incelendiğinde, normallik dağılımı varsayımında -1 ila +1 aralığının skewnes ve kurtosis değerleri için baz alındığında normallik varsayımını sağladığı söyleyebiliriz. Dolayısıyla verilerin analizinde parametrik testlerden bağımsız örneklem t-testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) teknikleri kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler  $p < 0.05$  güven aralığında ele alınmıştır. Bununla birlikte çalışmada betimsel istatistik yöntemlerine de yer verilmiştir. Hair ve arkadaşları (2013), normallik dağılımının simetri ölçüsünün -1 ila +1 aralığında dağıldığının bu aralık dışında kalan çarpıklık değerlerinin, büyük ölçüde normal bir dağılımın göstergesinin olduğunu belirtmiştir.

### BULGULAR

Araştırmanın verilerinin analiz edilmesi sonucunda elde edilen sonuçlara bu bölümde sırasıyla yer verilmiştir.

**Tablo 2** Öğretmenlerin kolektif yeterliğine ilişkin betimsel istatistikler

Kolektif yeterlik	n	X	S
Öğretimsel Strateji	233	3,67	,67
	233	3,83	,57
Toplam	233	3,81	,57

Tablo 2 incelendiğinde; öğretmenlerin kolektif yeterlik algılarının “öğretimsel strateji” (  $X = 3.67$ ) ve “öğrenci disiplini” (  $X = 3.83$ ) alt boyutlarında “çok ” düzeyinde sağladığını gözlenmektedir. Bununla

birlikte öğretmenlerin genel kolektif yeterliğinin de ( $X = 3.81$ ) “çok” düzeyinde olumlu olduğu gözlenmiştir.

**Tablo 3** Öğretmenlerin örgütsel vatandaşlık davranışına ilişkin betimsel istatistikler

Örgütsel vatandaşlık davranışı	n	X	S
Yardımlaşma Nezaket	ve 233	3,91	,74
Centilmenlik	233	3,65	,58
Vicdanlılık	233	3,87	,68
Sivil Erdem	233	3,82	,72
Toplam	233	3,81	,59

Tablo 3 incelendiğinde öğretmenlerin örgütsel vatandaşlık davranışlarının “yardımlaşma ve nezaket” ( $X = 3.91$ ), “vicdanlılık” ( $X = 3.87$ ), “sivil erdem” ( $X = 3.82$ ), “centilmenlik” ( $X = 3.65$ ) boyutlarını “katılıyorum” düzeyinde sağladığını düşünmektedir. Öğretmenlerin örgütsel vatandaşlık davranışını genel olarak ( $X = 3,81$ ) ise “katılıyorum” düzeyinde sağlandığı belirlenmiştir.

**Tablo 4** Öğretmenlerin kolektif yeterlik puanlarının cinsiyete göre t-testi sonuçları

Cinsiyet	n	X	S	sd	T	p
Erkek	100	3,74	,60	231	-,152	,879
Kadın	133	3,76	,55			

\* $p < 0.05$

Tablo 4’e göre öğretmenlerin kolektif yeterlik cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir [ $t(231) = -,152, p > 0.05$ ]. Başka bir anlatımla kolektif yeterlik puanları, öğretmenlerin cinsiyetine bağlı olarak farklılaşmamaktadır.

**Tablo 5** Öğretmenlerin örgütsel vatandaşlık davranışları puanlarının cinsiyete göre t- testi sonuçları

Cinsiyet	n	X	S	sd	T	p
Erkek	100	3,81	,55	231	-,098	,922
Kadın	133	3,82	,61			

\* $p < 0.05$

Tablo 5'e göre örgütsel vatandaşlık davranışı cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir [ $t(231)=-,098, p>0.05$ ]. Başka bir anlatımla örgütsel vatandaşlık davranışı puanları, öğretmenlerin cinsiyetine göre farklılaşmamaktadır.

**Tablo 6** Öğretmenlerin kolektif yeterlik puanlarının yaşa göre betimsel istatistikleri

Yaş	n	X	S
21-30	47	3,64	,65
31-40	115	3,75	,56
41-50	56	3,83	,51
51+	15	3,78	,64

**Tablo 7** Öğretmenlerin kolektif yeterlik ölçeği puanlarının yaşa göre ANOVA sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	,872	3	,291			
Gruplariçi	76,775	229	,335	,867	,459	-
Toplam	77,647	232				

$p<0.05$

Tablo 6 ve 7 incelendiğinde, öğretmenlerin kolektif yeterlik puanları arasında yaşa göre anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir [ $F(3,229) =,867 p>0.05$ ]. Başka bir anlatımla, kolektif yeterlik puanları, öğretmenlerin yaşına bağlı olarak değişmemektedir. Öğretmenlerin yaşı artıkça kolektif yeterlik algılarında artış olduğu gözlemlense de bu durumun yaşa göre anlamlı bir farklılık yaratmadığı söylenebilir.

**Tablo 8** Örgütsel vatandaşlık davranışı ölçeği puanlarının yaşa göre betimsel istatistikleri

Yaş	n	X	S
21-30	47	3,66	,67
31-40	115	3,79	,56
41-50	56	3,98	,51
51+	15	3,87	,66

**Tablo 9** Öğretmenlerin örgütsel vatandaşlık ölçeği puanlarının yaşa göre ANOVA sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	2,735	3	,912			
Gruplariçi	78,629	229	,343	2,655	,049*	“41-50”- “21-30”
Toplam	81,364	232				

p<0.05

Tablo 8 ve 9 incelendiğinde, öğretmenlerin örgütsel vatandaşlık puanları arasında yaşa göre anlamlı bir farklılık vardı [F(3,229) =2,655 p<0.05]. Başka bir anlatımla, örgütsel vatandaşlık puanları, öğretmenlerin yaşına bağlı olarak değişmektedir. Öğretmenlerin yaşı arttıkça örgütsel vatandaşlık davranışı algılarında artış olduğu gözlemlenmektedir. Birimler arası farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla yapılan Hochberg testinin sonuçlarına göre, “41-50” yaşa dahil öğretmenlerin (X=3,98) örgütsel vatandaşlık davranışı puanlarının, “21-30” yaşa (X=3,66) göre anlamlı farklılığın olduğu sonucu elde edilmiştir. Başka bir deyişle “41-50” yaş arasındaki öğretmenlerin örgütsel vatandaşlık davranışı puanları “21-30” yaştaki öğretmenlerin puanlarından daha yüksektir.

**Tablo 10** Öğretmenlerin kolektif yeterlik ölçeği puanlarının kıdeme göre betimsel istatistikleri

Kıdem(yıl)	n	X	S
1-4	28	3,66	,62
5-8	45	3,72	,62
9-12	47	3,76	,58
13-16	49	3,80	,55
17+	64	3,76	,54

**Tablo 11** Öğretmenlerin kolektif yeterlik ölçeği puanlarının kıdeme göre ANOVA sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	,387	4	,097			
Gruplariçi	77,260	228	,339	,286	,887	
Toplam	77,647	232				

p<0.05

Tablo 10 ve 11 incelendiğinde, öğretmenlerin kolektif yeterlik puanları arasında kıdeme göre anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir [F(4,228) =,286 p>0.05]. Başka bir anlatımla, kolektif yeterlik puanları, öğretmenlerin meslekte geçirdikleri süreye bağlı olarak değişmemektedir. Öğretmenlerin kıdemleri arttıkça kolektif yeterlik algılarında artış olduğu gözlemlense de bu durumun kıdeme göre anlamlı bir farklılık yarattığı söylenemez.

**Tablo 12** Örgütsel vatandaşlık davranışı ölçeği puanlarının kıdeme göre betimsel istatistikleri

Kıdem(yıl)	n	X	S
1-4	28	3,5417	,73546
5-8	45	3,7944	,59792
9-12	47	3,8848	,50676
13-16	49	3,8503	,60116
17+	64	3,8867	,55125

**Tablo 13** Öğretmenlerin örgütsel vatandaşlık davranışı ölçeği puanlarının kıdeme göre ANOVA sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	2,726	4	,681			
Gruplariçi	78,639	228	,345	1,976	,099	
Toplam	81,364	232				

p<0.05

Tablo 12 ve 13 incelendiğinde, öğretmenlerin örgütsel vatandaşlık puanları arasında kıdeme göre anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir [ $F(4,228) = 1,976$   $p > 0.05$ ]. Başka bir anlatımla örgütsel vatandaşlık davranışı puanları, öğretmenlerin meslekte geçirdiği süreye bağlı olarak değişmemektedir. Öğretmenlerin kıdem yılı arttıkça örgütsel vatandaşlık davranışı algılarında artış olduğu gözlemlense de bu durumun kıdeme göre anlamlı bir farklılık yaratmadığı görülmektedir.

**Tablo 14** Kolektif yeterlik ve örgütsel vatandaşlık davranışı arasındaki ilişkinin incelenmesine yönelik Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayıları

	Basit korelasyon	
	Örgütsel vatandaşlık davranışı	
Kolektif yeterlik	Pearson r	,626**
	P	,000
	n	233

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$

Korelasyon katsayısı,  $\pm 0.00 - \pm 0.30$  aralığında ise düşük,  $\pm 0.30 - \pm 0.70$  aralığında orta düzey  $\pm 0.70 - \pm 1.00$  aralığında ise yüksek düzeyde bir ilişki biçimindedir şeklinde yorumlanır (Büyüköztürk, 2011, s.32).

Tablo 14 incelendiğinde öğretmen kolektif yeterliği ile örgütsel vatandaşlık davranışı ( $r = .62$ ,  $p < .01$ ) orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişkinin bulunduğu belirlenmiştir. Başka bir anlatımla öğretmenlerin kolektif yeterlikleri ve örgütsel vatandaşlık davranışları orta düzeyde ve anlamlı bir şekilde artmaktadır. Değişkenlerin birbirleri üzerinde açıkladıkları varyansı %39,18'dir. Yani örgütsel vatandaşlık davranışın % 39,18' i kolektif öğretmen yeterliği ile açıklanabilir.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre ortaokullarda öğretmen kolektif yeterliğe yönelik algılarının çoğunlukla “çok” düzeyinde olumlu olduğu tespit edilmiştir. Kolektif öğretmen yeterliği alt boyutları dikkate alındığında ise öğretmenlerin öğretimsel strateji ve öğrenci disiplini kısımlarında da çoğunlukla yüksek düzeyde sağlandığı sonucuna varılmıştır. Ada (2020) yaptığı çalışmasında ortaokullarda öğretmenlerin kolektif yeterliğinin ve alt boyutlarından öğretim stratejilerine, öğrenci disiplinine yönelik kolektif yeterlik puanlarının yüksek düzeyde olduğu belirtilmiştir.

Araştırma da elde edilen başka bir sonuç ise örgütsel vatandaşlık davranışı ve alt boyutları olan yardımlaşma ve nezaket, vicdanlılık, sivil erdem ve centilmenlik algılarının “katılıyorum” düzeyinde olumlu olduğu tespit edilmiştir. Benzer bulgular farklı araştırmalarda da (Polat, 2007; Polat & Celep, 2008) elde edilmiştir.

Elde edilen bir diğer sonuca göre öğretmenlerin kolektif yeterlik algıları cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Başka bir anlatımla kolektif yeterlik puanları, öğretmenlerin cinsiyetine bağlı olarak farklılaşmamaktadır. Benzer şekilde Yaraş (2013) cinsiyet değişkenine göre kolektif yeterlik algısına yönelik görüşlerin anlamlı düzeyde farklılaşmadığı sonucuna varmıştır.

Araştırmada elde edilen bir diğer sonuç ise öğretmenlerin örgütsel vatandaşlık davranışı algılarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermemesidir. Benzer sonuçlara Kuşçu (2020) araştırmasında, öğretmenlerin örgütsel vatandaşlık davranışı puanlarının yaşa göre anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna varmıştır. Çalışmada öğretmenlerin kolektif yeterlik puanlarında yaşa göre anlamlı bir farklılık görülmediği tespit edilmiştir. Yaşa bağlı olarak öğretmenlerin puanlarında artış gözlemlense de bu durum anlamlılığa etki etmemektedir. Cevar (2021) yaptığı çalışmada benzer sonuçlara ulaşmışken, Zafer-Güneş (2014) yaptığı çalışmada yaşa göre anlamlı farklılıkları tespit etmiştir.

Çalışmada öğretmenlerin örgütsel vatandaşlık puanları arasında yaşa göre anlamlı bir farklılık vardır. Başka bir anlatımla, örgütsel vatandaşlık puanları, öğretmenlerin yaşına bağlı olarak değişmektedir. Öğretmenlerin yaşı arttıkça örgütsel vatandaşlık davranışı algılarında artış olduğu gözlemlenmektedir. Benzer şekilde Celep ve diğerleri (2004) araştırmasında, 41 ve üstü yaş gruplarındaki öğretmenlerin diğer yaş gruplarına göre daha olumlu görüşlere sahip olduğunu dolayısıyla anlamlı farklılığın olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Çalışmada elde edilen başka bir sonuç öğretmenlerin kolektif yeterlik puanlarının kıdeme göre anlamlı bir fark olmadığıdır. Kıdeme göre öğretmenlerin kolektif yeterlik algılarında anlamlı farklılık yoktur. Benzer sonuçlar, Düzgünoğlu'nun (2019) ve Ünver'in (2012) yapmış olduğu çalışmalarda da görülmektedir.

Çalışmanın sonuçlarına göre öğretmenlerin örgütsel vatandaşlık puanları kıdeme göre anlamlı bir farklılık ortaya koymamaktadır. Polat'ın (2007) çalışmasında da kıdeme göre anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir. Ancak Ölçüm-Çetin (2004) araştırmasında öğretmenlerin örgütsel vatandaşlık davranışı algılarında kıdeme göre anlamlı fark olduğunu tespit etmiştir.

Elde edilen bu sonuçlar çerçevesinde araştırmada, kolektif öğretmen yeterliği ve örgütsel vatandaşlık davranışı arasında pozitif yönlü ve anlamlı ilişki elde edilmiştir. Araştırmacılara yapacakları yeni çalışmalarda bu değişkenler ile ilişkili olduğu düşünülen örgütsel bağlılık, örgütsel adalet, örgütsel güven gibi değişkenleri ele alıp ilişkinin varlığı ve düzeyi hakkında sonuçlar ortaya koyabilir.

Bu çalışmanın sonuçlarına yönelik yorumlar, araştırmanın örnekleme dikkate alınarak yapılmıştır. Kolektif öğretmen yeterliği ve örgütsel vatandaşlık davranışları ile ilgili yapılacak benzer çalışmalar, sonuçların genellenebilir olmasına olanak sağlayacaktır. Benzer çalışmalar farklı okul kademelerinde, okul türlerinde ve özel okullarda yapılabilir. Ayrıca, demografik değişkenlere göre ölçek boyutları ayrı ayrı analiz edilebilir. Örneklem grubundaki öğretmenlerin kendini yüksek düzeyde kolektif yeterliğe ve örgütsel vatandaşlık davranışına sahip olduklarını belirtmiş olsalar da destekleyici bir yönetim anlayışı öğretmenler arası güvenin hâkim olduğu bir okul ortamının oluşmasını sağlanarak, mesleki gelişimleri için öğretmenlere imkanlar sağlayarak örgütsel vatandaşlık davranışlarını ve kolektif yeterlik özelliklerini güçlendirebilmeleri sağlanabilir. Ayrıca, öğretmenlerin kolektif yeterliğini ve örgütsel vatandaşlık davranışını olumlu yönde etkileyebilecek ve güçlendirebilecek değişkenler üzerinde çalışmalar yürütülebilir.



## KAYNAKÇA

- Ada, K. (2020). *Ortaokullarda okul iklimi ile okul etkililiği arasındaki ilişkide öğretmen kolektif yeterliliğinin aracılık rolü*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Altunkurt, Y., & Yılmaz, K. (2012). Okul yöneticilerinin kullandığı güç kaynakları ile öğretmenlerin örgütsel vatandaşlık davranışları arasındaki ilişki. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(3), 1833–1852.
- Bandura, A. (1993). Perceived self-efficacy in cognitive development and functioning. *Educational Psychologist*, 28(2), 117–148.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Basım, H. N., Korkmazıyrek, H. & Tokat, A. O. (2008). Çalışanların öz yeterlilik algılamasının yenilikçilik ve risk alma üzerine etkisi: Kamu sektöründe bir araştırma. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19, 121–130.
- Bursalıoğlu, Z. (2016). *Eğitim yönetiminde teori ve uygulama*. Ankara: Pegem.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Celep, C., Polat, S., Elbir, N., & Yapıcı, E. (2004). Ortaöğretim okullarındaki öğretmenlerin örgütsel vatandaşlık tutumları. *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*. 6–9 Temmuz 2004 İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Malatya. Cevar, M. (2021). *Okul kültürü ve kolektif öğretmen yeterliği arasındaki ilişki (Zonguldak ili örneği)*. Yüksek lisans tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak.
- Çalık, T., Sezgin, F., Kavgacı, H., & Kılınç, A. C. (2012). Examination of relationships between instructional leadership of school principals and self-efficacy of teachers and collective teacher efficacy. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 12(4), 2498–2504.
- Demir, K. (2008). Dönüşümcü liderlik ve kolektif yeterlik inancı: İşbirliği kültürü ve öz yeterlik inancının rolü. *Eurasian Journal Of Educational Research*, 33, 93- 112.
- DiPaola, M. F., & Hoy, W. K. (2005a). Organizational citizenship of faculty and achievement of high school students. *The High School Journal*, 88(3), 35–44. <https://doi.org/10.1353/hsj.2005.0002>
- Düzgünoğlu, M. A. (2019). *Kolektif öğretmen yeterliği ile etkili okul arasındaki ilişkinin incelenmesi (Ankara ili örneği)*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara. Erdoğan, U., & Dönmez, B. (2015). Kolektif öğretmen yeterliği ölçeğinin Türkçeye uyarlanması: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 21(3), 345– 366.
- Gibson, J. L., Ivancevich, J. M., Donnelly, J. H. & Konopaske, R. (2003). *Organizations: Behavior, structure, processes*. New York: McGraw-Hill Irwin.
- Goddard, R. D., Hoy, W.K., & Woolfolk, A. (2000). Collective teacher efficacy: Its meaning, measure, and impact on student achievement. *American Education Research Journal*, 37(2), 479-507.

- Goddard, R. G., Hoy, W. K., & Woolfolk-Hoy, A. (2004). Collective efficacy: Theoretical development, empirical evidence, and future directions. *Educational Researcher*, 33(3), 3–13.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2013). *Multivariate Data Analysis: Pearson Education Limited*.
- Karasar, N. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemi* (30. baskı). Ankara: Nobel
- Kaskel, R. J. (2000). *Value congruence and satisfaction*. Doctoral Dissertation, The California School of Professional Psychology, Alameda.
- Kim, M., & Shin, Y. (2015). Collective efficacy as a mediator between cooperative group norms and group positive affect and team creativity. *Asia Pacific Journal of Management*, 32(3), 693–716.
- Koşar, D., & Yalçınkaya, M. (2013). Öğretmenlerin örgütsel vatandaşlık davranışlarının yordayıcıları olarak örgüt kültürü ve örgütsel güven. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 19(4), 603–627.
- Kurt, T. (2009). *Okul müdürlerinin dönüştürücü ve işlemci liderlik stilleri ile öğretmenlerin kolektif yeterliliği ve öz yeterliliği arasındaki ilişki*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kurt, T., Duyar, I., & Çalık, T. (2011). Are we legitimate yet? A closer look at the casual relationship mechanisms among principal leadership, teacher self-efficacy and collective efficacy. *Journal of Management Development*, 31(1), 71–86.
- Kuşçu, C. (2020). *Öğretmenlerin örgütsel sinizm düzeyleri ile örgütsel vatandaşlık davranışları arasındaki ilişki*. Yüksek lisans tezi, Uşak Üniversitesi, Uşak.
- Organ, D. W. (1988a). *Organizational citizenship behavior: The good soldier syndrome*. Lexington, MA: Lexington Books.
- Organ, D. W. (1997). Organizational citizenship behavior: It's construct clean-up time. *Human Performance*, 10(2), 85-97.
- Ölçüm-Çetin, M. (2004). *Örgütsel vatandaşlık davranışı*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Özdemir, S., Yalın, H. İ. & Sezgin, F. (2004). *Öğretmenlik mesleğine giriş*. Ankara: Nobel.
- Polat, S., & Celep, C. (2008). Ortaöğretim öğretmenlerinin örgütsel adalet, örgütsel güven, örgütsel vatandaşlık davranışlarına ilişkin algıları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 13(54), 307–331.
- Polat, S. (2007). *Örgütsel güven, adalet ve vatandaşlık davranışlarına ilişkin öğretmen algıları*. Yayınlanmamış doktora tezi, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye.
- Sampson, R., Raudenbush, S., & Earls, F. (1997). Neighborhoods and violent crime: A multilevel study of collective efficacy. *Science*, 277(5328), 918–924.
- Taştan, M. & Yılmaz, K. (2008). Organizational citizenship and organizational justice scales adaptation to Turkish. *Eğitim ve Bilim*, 33(150).
- Tschannen-Moran, M., & Barr, M. (2004). Fostering student learning: The relationship of collective teacher efficacy and student achievement. *Leadership and Policy in Schools*, 3 (3), 189-209. doi:10.1080/15700760490503706

- Ünal, A., & Çelik, M. (2013). Okul yöneticilerinin öğretimsel liderlik davranışı ile öğretmenlerin örgütsel vatandaşlık davranışlarının analizi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(6), 239–258.
- Ünver, T. (2021). *Öğretmenlerin mesleki öğrenme topluluğu ile kolektif öğretmen yeterliği arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Karabük Üniversitesi, Karabük.
- Yaraş, Z. (2013). *İlkokul Yöneticilerinin Program Liderliği Davranışlarını Gösterme Düzeylerinin Kolektif Yeterlik Algısına ve Örgütsel Öğrenme Düzeyine Etkisi*. Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Yılmaz, K. (2009). Özel dersane öğretmenlerinin örgütsel güven düzeyleri ile örgütsel vatandaşlık davranışları arasındaki ilişki. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 15(59), 471–490.
- Yılmaz, M., & Turanlı, N. (2017). Öğretmenlerin kolektif yeterlik algılarının incelenmesi: Altındağ ilçesi örneği. *The Journal of International Lingual Social and Educational Sciences*, 3(2), 151–158.
- Zafer Güneş, D. (2014). *İlköğretim okulu öğretmenlerinin örgütsel güven ve kolektif yeterlik algıları ile örgütsel farkındalık düzeyleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. Doktora Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.



# HUKUK

## Zorunlu Arabuluculuk Ve Son Tutanağa İlişkin İcra Edilebilirlik Şerhine İlişkin Sorunlar

Saffet ÖMEROĞLU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>E-mail: [saffet.omeroglu@ogr.sakarya.edu.tr](mailto:saffet.omeroglu@ogr.sakarya.edu.tr), Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sakarya/Türkiye, Avukat/İstanbul Barosu, Orcid: 0000-0002-6718-7442

---

### Özet

Arabuluculuk, yargılamadan önce veya yargılama sırasında tarafların uyuşmazlığı aralarında anlaşmak suretiyle giderebilecekleri alternatif bir uyuşmazlık çözüm yoludur. Türkiye’de arabuluculuk, arabuluculuk daire başkanlığı siciline kayıtlı bir arabulucu gözetiminde, taraflar veya taraf vekillerinin katılımıyla yapılır. Tarafların olmadığı bir ortamda yalnızca taraf vekilleri ve arabulucunun imzaladığı bir anlaşma tutanağına ilam niteliği kazandırmak için icra edilebilirlik şerhi alınması gerekmektedir. Bu şerh, arabulucunun görev yeri sulh hukuk mahkemesi tarafından basit yargılama yapılarak verilecektir. Ancak bu yargılama çekişmesiz yargı işi olduğundan yalnızca içeriğin icra edilmeye elverişli olup olmadığı ve tarafların imzalarının tam olup olmadığı çerçevesinde yapılmaktadır. Arabuluculuğun zorunlu olması sakıncalı olduğu gibi icra edilebilirlik şerhinin bir denetim yapılmaksızın verilmesi de sakıncalıdır. Kanun yoluna başvuru açıksa da bu yol da şekli bir yol olduğundan yine etkili bir yargılama olduğunu söylemek mümkün değildir. Burada yapılması gereken, arabuluculuğun zorunlu olmaktan çıkarılması ve etkili denetimlerle yargının iş yükünün azaltılmasıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Arabulucu, Arabuluculuk, İcra Edilebilirlik Şerhi, Son Tutanak, Zorunlu Arabuluculuk

---

### Abstract

Mediation is an alternative dispute resolution method in which the parties can resolve the dispute by agreeing between themselves before or during the trial. Mediation in Turkey is carried out under the supervision of a mediator registered in the registry of the mediation department with the participation of the parties or their representatives. In the absence of parties, an enforceability annotation is required only to give a declaration to an agreement signed by the party representatives and the mediator. This commentary shall be given by the civil court of the place of duty of the mediator in a simple trial. However, since this proceedings are non-contentious judicial matters, they are conducted only within the framework of whether the content is suitable for execution and whether the signatures of the parties are complete. Just as it is inconvenient for mediation to be compulsory, it is also inconvenient to give the enforceability commentary without an audit. Although the application for legal remedies is open, it is not possible to say that this way is also an effective trial since it is a formal way. What needs to be done here is to eliminate mediation from being compulsory and to reduce the workload of the judiciary through effective audits.

**Keywords:** Mediator, Mediation, Enforceability Commentary, Final Report, Mandatory Mediation

---

## GİRİŞ

Uyuşmazlıkları çözme yetkisi esas olarak devletlere ait olmakla beraber artan nüfus ve sanayileşme sonucunda uyuşmazlıkların artması neticesinde alternatif ve barışçıl uyuşmazlık çözüm yolları ihtiyacı hasıl olmuştur. Zira hem bürokratik olarak kısa sürmekte hem de daha ucuz bir yargılama süreci içermektedir. Arabuluculuk, tahkim, uzlaştırma, ülkemizde de yargı yetkisini haiz mahkemelerin yanı sıra alternatif çözüm yolu olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada, çalışmanın kapsamı itibariyle yalnızca arabuluculuk yoluna değinilecektir.

### 1. ARABULUCULUK

Hukuk uyuşmazlıklarında arabuluculuk zorunlu ve ihtiyari olarak düzenlenmiştir. Arabuluculuk, uyuşmazlığın taraflarının kendileri açısından adil olan bir neticeyi anlamalarına olanak sağlayan, onlara en uygun çözümleri geliştirebilme özgürlüğü veren ve kararlarını kendilerinin almalarını sağlayan bir barışçıl uyuşmazlık çözüm yöntemi şeklinde tanımlanmıştır (Özmumcu, 2019, s. 293).

Yargıda iş yükünü azaltmak üzere getirilen arabuluculuk, hali hazırda iş yargılamasında, işçi ile işveren arasındaki alacak ve işe iade davalarında; Türk Ticaret Kanunu kapsamında yürütülen ticari davalarında; tüketici uyuşmazlıklarında dava şartı olarak kullanılmaktadır.

Taraflar arabuluculuk sürecini yürütmek konusunda serbest iradeye sahiptirler (HUAK m. 3/1). Bu iradilik sürece başlama yönünde geçerli olduğu gibi süreci yürütme noktasında da geçerlidir. Bu sonuçla zorunlu arabuluculuk iradilik ilkesine aykırı olduğundan esasen arabuluculuğun mantığına da aykırı olduğu söylenebilir (Pekcanitez, 19-20 Ekim 2007, s. 254). Anayasa Mahkemesi 10.07.2013 tarihli bir kararında zorunluluğun hak aramayı imkansız hale getirmemesi durumunda anayasaya aykırı olmadığına hükmetmiştir (RG, 25.01.2014, S. 28893, E. 2012/94 K. 2013/89) (Dür, 2017, s. 247).

Taraflar, gerek sürecin başlatılmasında gerekse yürütülmesi durumunda mutlak bir eşitliğe sahiptirler (HUAK m. 3/2). Taraflar arasındaki eşitliği sağlayacak kişi ise arabulucudur (HUAK m. 9/3). Arabuluculuk, gerek taraflar gerekse arabulucunun uyması gereken gizlilik kuralıyla korunur. Bu kural gereği toplantıda konuşulan konular ve paylaşılan bilgi ve belgeler üçüncü kişilerle paylaşılamazken (HUAK m. 4) yargılamada da delil olarak kullanılması mümkün değildir (HUAK m.5/1).

### 2. ARABULUCU

Arabulucu, bakanlık nezdinde tutulan sicile kayıtlı gerçek kişidir [HUAK 2/1-(a)]. Bu tanımın dışında arabulucu, uyuşmazlıkların çözümüne katkıda bulunan, taraflarla herhangi bir bağılılığı bulunmayan, objektif ve uzman bir kişidir (Tanrıver, 2009, s. 655).

Arabulucular, taraflarla iletişime geçen (HUAK m.8), bu iletişimde unvanını kullanma serbestisini haiz olan (HUAK m. 6), tarafları her açıdan aydınlatma yükümlülüğü (HUAK m. 11) ve tarafsız ve özenli olma zorunluluğu bulunan bir kamu görevlisidir (HUAKY m. 4). Arabulucu bu faaliyeti yerine getirirken gerekirse taraflardan ücret ve masraf isteyebilir meğerki bu ücret ve masraflar belirli tavsiyeler kapsamında alınmış olsun (HUAK m. 7). Bu hususlar dışında arabulucular bağlı oldukları daire başkanlığına aidat öder (HUAK m. 12) ve reklam yasağına tabidirler (HUAK m.10).

### **3. ARABULUCULUK FAALİYETİ**

Arabuluculuk faaliyeti zorunlu, ihtiyari veya mahkeme teşviki sonucu doğduğuna bakılmaksızın taraflardan birinin başvurusu sonucu başlar (HUAK m. 13/1) Aksi kararlaştırılmadıkça taraflardan birinin arabulucuya başvuru teklifine otuz gün içinde olumlu cevap verilmez ise bu teklif reddedilmiş sayılır (HUAK m.13/2).

Taraflar her zaman başka bir usul kararlaştırmakta serbest olmak üzere arabulucuyu seçebilirler (HUAK m.14/1). Tarafların arabulucuyu seçmemesi durumunda arabulucu komisyon tarafından seçilir (Çiçek, 2018, s. 53). Arabulucu, taraflarca veya komisyonca belirlendikten sonra uyuşmazlığın taraflarını en kısa sürede ilk toplantıya davet eder (HUAK m.15/1). Taraflar bu görüşmelere bizzat katılabilecekleri gibi vekilleri aracılığı ile de katılabilirler (HUAK m.15/4).

Arabuluculuk süreci, dava öncesinde yürütülürse ilk toplantıya davet ve sürecin yürütülmesi üzerinde hemfikir olunması durumunda başlar. Dava açıldıktan sonra ise mahkeme dışında yapılacak bir arabulucuya başvuru konusundaki mutabakat arabuluculuk sürecini başlatır (HUMK m. 16/1).

Nihayet arabuluculuk, tarafların uyuşmazlık konuları üzerinde anlaşmaları, çaba sarfiyatının gereksiz olması, süreçten çekilme, anlaşmama, arabuluculuğa elverişsizlik gibi hallerle sona erebilir

### **4. ZORUNLU ARABULUCULUK**

İş hukuku uyuşmazlıklarının fazla olması ve bu sebepten dolayı var olan mahkemelerin yükünün hafifletilmesi amacıyla İşMK’de dava şartı olarak zorunlu arabuluculuk düzenlenmiştir. İşMK m.3/f.1’de “*Kamuna, bireysel veya toplu iş sözleşmesine dayanan işçi veya işveren alacağı ve tazminatı ile işe iade talebiyle açılan davalarda, arabulucuya başvurulmuş olması dava şartıdır.*” denilerek zorunlu arabuluculuk, dava şartı olarak düzenlenmiştir. Öncelikle belirtmek gerekir ki dava yoğunluğu fazla olduğu için dava açmadan önce arabulucuya başvuruyu zorunlu kılmak için sadece istatistiksel boyutuna yönelik çalışmalar yapıldığını göstermektedir. Bu şekilde kalıcı bir çözüm yerine sorunların geçici olarak çözümlenmesi hedeflenmiş olacaktır.



Yine aynı şekilde gönüllülük esasına dayanan arabuluculuğu zorunlu hale getirmek arabuluculuğun ruhuna aykırıdır. Çünkü arabuluculuğun temelinde özgür irade ve rızai uzlaşmacılığa karşın böyle bir yolun dayatılması arabuluculuk kurumunun yeniden tanımlanmasını gerektirir (Çiçek, 2018, s. 71). Yine aynı şekilde sırf dava yükünden kurtulmak için uyuşmazlıkların çözümünü yargı dışına çıkarmak doğru bir yaklaşım olmadığı gibi, hukuk devleti, hak arama özgürlüğü gibi prensipler karşısında da problem teşkil etmektedir. Süreç bu haliyle yürütölmeye devam edilirse çözülen uyuşmazlık sayısı gibi istatiki bilgiler ön plana çıkacak ve insan unsuru gibi tarafların haklarına tam olarak ulaşp ulaşmadıkları tam olarak bilinemeyecektir. Yine aynı şekilde devletin esas görevi olan düzeni sağlamak ve uyuşmazlığı gidermek; sırf iş yükünün fazlalığını gidermek amacıyla başka bir çözüm merciine devredilirse kısa süreli kazanımlar olsa bile uzun vadede bu olumsuzluğa sebep olacaktır (Ekmekçi, vd, 2018, s. 110).

Zorunlu arabuluculuk her davayı değil, kanun veya sözleşme gereği kurulan iş sözleşmelerinden doğan işçi ya da işveren alacakları ve tazminatları ile işe iade davalarını kapsar (İşMK m.3/1) bu kapsamdadır. Bunun dışında TTK m. 5A gereği TTK m. 4te düzenlenen davalarla konusu para ve tazminat olan davalar ve TKHK m 73/A gereği tüketici uyuşmazlıklarında davadan önce arabulucuya başvurulması dava şartıdır.

## **5. ARABULUCULUK FAALİYETİNİN SONA ERMESİ VE ARABULUCULUK TUTANAKLARI**

Yukarıda da belirtildiği gibi arabuluculuk tarafların anlaşmaları, anlaşmamaları veya sürecin çekilme ya da çaba sarfiyatının gereksizliği gibi şekillerde sona erebilir (HUAK m. 17/1).

Arabuluculuk süreci her ne sebeple olursa olsun sona erdiğinde, sürecin nasıl yürüdüğü ve nasıl sona erdiği bir tutanağa bağlanır. Bu tutanak, toplantıya katılan taraflarca ve arabulucu tarafından imzalanır (Ekmekçi, vd, 2018, s. 172).

Gerek toplantıya katılan tarafların sözleşme ehliyetlerinin tespiti gerekse sürelerin hesaplanmasında bir karışıklık doğmaması adına son tutanakta sürecin başladığı ve bittiği tarihlerin yazılması zorunludur. Zira başvuru ile durmuş zamanaşımı ve hak düşürücü süreler kaldığı yerden işlemeye devam eder (Oğuz, 2019, s. 130).

## **6. ANLAŞMA BELGESİ**

Anlaşma belgesi, hukuki niteliği itibariyle arabuluculuk çözüm anlaşmaları genel olarak maddi hukuka ilişkin mahkeme dışı sulh sözleşmesidir (Kıyak, 2015, s. 529). Anlaşma belgesi, bir sözleşme olması nedeniyle sözleşmeler hakkındaki genel mevzuat hükümlerine tabiidir. Buna göre bir anlaşma belgesi düzenlendiğinde kesin hükümsüzlük (TBK m. 27), aşırı yararlanma (TBK m.28), yanılma (TBK m. 30-35), aldatma (TBK m. 36), korkutma (TBK m. 37) gibi iradeyi sakatlayan durum mevcutsa taraflarca sözleşmenin kesin hükümsüzlüğünün tespiti veya iradesi sakatlanan tarafça iptali istenebilecektir (Dür, 2017, s. 348).

## 6.1. Anlaşma Belgesinin İlam Niteliğinde Belge Olması

Anlaşma belgesinin ilam niteliğinde bir belge olarak değerlendirilebilmesi için öngörülen iki yol bulunmaktadır. Bunlardan biri Avukatlık Kanunu 35/A maddesinde düzenlenen anlaşma yoluyla paralel olan anlaşma belgesinin taraflar ve avukatları tarafından imzalanması yolu olup diğeri ise anlaşma belgesine icra edilebilirlik şerhi verilmesi yoludur.

Anlaşma belgesinin ilam niteliğinde olup kesin hüküm niteliğinde olmamasının bir sonucu olarak söz konusu belgelerin kesin delil niteliğinde olmadığı da kabulü gerekir.

HUAK'a göre, arabuluculuk faaliyeti sonunda anlaşmaya varılması hâlinde, üzerinde anlaşılan hususlar hakkında taraflarca dava açılması mümkün değildir (HUAK m.18/5). Dava açmayı tamamen engelleyen bu hükmün, Anayasa'ya aykırılığının tartışılması ise mümkündür. Anılan fıkırdaki taraflarca "anlaşmaya varılması" üzerinde durulduğundan, bu hükmün uygulanması için anlaşma belgesine icra edilebilirlik şerhinin verilmesi aranmamıştır. Bir başka ifadeyle, anlaşma tutanağına şerh verilip verilmediğine bakılmaksızın, anlaşılan hususlarda dava açmak engellenmiştir (Köme Akpulat, 2018, s. 371).

Dava açma yasağı mutlak bir yasak olmayıp bu belgeler aleyhine, ifa, zamanaşımı gibi iddialara dayanarak menfi tespit ve iptal davası açılabilir<sup>1</sup> (Köme Akpulat, 2018, s. 373). Nitekim AYM tarafında verilen bir kararda da iradeyi sakatlayan hallerin bulunması durumunda anlaşma tutanağına rağmen dava açılması mümkündür<sup>2</sup>

Bir işçi-işveren uyuşmazlığı yargılama sonucunda çözüme ulaştığında bu husus SGK nezdinde prim borcu doğurur. (Sosyal Sigorta İşlemleri Yönetmeliği m.102/6). Bu nedenle, işveren tarafından, bu mahkeme kararının tebliğ edildiği tarihten itibaren belirli bir süre içinde prim borçlarının kuruma ödenmesi gerekir (SSİY. m.105/5). Aynı yönde, işçi ile işveren arasındaki bir uyuşmazlığın arabulucu huzurunda anlaşma ile sona ermesi ve anlaşma belgesinin ilam niteliğini kazanması hâlinde de, bu belgede yazan alacaklar bakımından Kurumun prim alacağı doğacaktır (Köme Akpulat, 2018, s. 375). Bu konuda, SGK'nun 22.11.2017 tarih ve "Arabuluculuk Sözleşmeleri" konulu yazısında<sup>3</sup>, taraflar ve avukatları ile arabulucunun birlikte imzaladıkları anlaşma belgesinin icra edilebilirlik şerhi aranmaksızın ilam niteliğinde belge sayılması gerektiğinden, imzalanan arabuluculuk anlaşma tutanağının mahkeme kararı niteliğinde sayılarak Kurum iş ve işlemlerinde mahkeme ilamı vasfında kabul edilerek işlem yapılması gerektiği açıklanmıştır.

Avukatlık Kanununun 35/A maddesine paralel olarak taraflar ve vekillerinin bir araya gelmesi sonucunda bir anlaşma oluşursa ve bu anlaşma bir belgeye bağlanırsa bu belge ilam niteliğini

<sup>1</sup> Yarg. 12.HD. T.17.03.2009, E.2008/24059, K.2009/5604, (Çevrimiçi) <https://emsal.yargitay.gov.tr>, E.T 13.11.2020.

<sup>2</sup> AYM, 2012/94 E., 2013/89 K., 10.07.2013 T., RG: 25.01.2014 S.28893 <https://www.resmigazete.gov.tr/> E.T 13.11.2020

<sup>3</sup> <https://kms.kaysis.gov.tr/Home/Goster/137640?AspxAutoDetectCookieSupport=1> E.T 08.11.2020



haiz olacaktır. (HUAK m.18/4). Ancak gerek yargılamada gerekse arabuluculukta vekille temsil zorunlu olmadığından taraflar ya da yalnızca vekiller arasında imzalanırsa bu belge ilam olmayacak ve bu belgeye ilam kabiliyeti kazandırmak için icra edilebilirlik şerhi almak gerekecektir (Oğuz, 2019, s. 130).

## 6.2 Görevli Ve Yetkili Mahkeme

Arabuluculuk yoluna arabuluculuğa dava açılmadan önce başvurulduysa, icra edilebilirlik şerhini vermeye görevli ve yetkili mahkeme arabulucunun görev yaptığı yer sulh hukuk mahkemesi olacaktır. Yetki konusunda madde gerekçesinde, son tutanaktan arabuluculuk görüşmelerinin farklı yerlerde yapıldığının anlaşılması halinde görev yapılan bütün yerlerdeki sulh hukuk mahkemelerinin yetkili olduğu belirtilmiştir (Oğuz, 2019, s. 130).

Anılan maddeden de açıkça anlaşılacağı üzere yargılama esansında arabuluculuk yoluna gidildiğinde anlaşma sonucunda düzenlenecek anlaşma belgesine icra edilebilirlik şerhini vermeye yetkili görevli ve yetkili mahkeme uyuşmazlığın görüldüğü mahkemedir (HUAK 18/2).

Doktrinde ağırlıklı olarak kabul edilen ve tarafımızca da benimsenen görüşe göre arabuluculuk tutanaklarına icra edilebilirlik şerhi verilmesi işinin Sulh Hukuk Mahkemelerine verilmesinin herhangi bir dayanağı bulunmamaktadır. Nitekim kanun gerekçesinde de bu hususa ilişkin herhangi bir gerekçelendirme yapılmamıştır. HMK m. 383 ve HUAK 18/3 bir arada değerlendirildiğinde, icra edilebilirlik şerhi verilmesi işinin sulh hukuk mahkemelerine verilmesinin yegâne dayanağının icra edilebilirlik şerhinin verilmesinin bir çekişmesiz yargı işi olması ve çekişmesiz yargı işlerinde esasen görevli mahkemenin sulh hukuk mahkemeleri olmasıdır.

İcra edilebilirlik şerhi verilmesi işinin sulh hukuk mahkemelerine verilmesinin uygulamada problemlere yer açmasının sebebi, ihtisas alanı dışında yargılama yapılması ve iş mahkemeleriyle sulh hukuk mahkemelerinin yargılama ilkelerinin farklı olmasıdır.

HUAK m. 18/3'te icra edilebilirlik şerhi verilmesinin bir çekişmesiz yargı işi olduğu belirtilmiştir. Yine 12/10/2017 tarihli ve 7036 sayılı Kanununun 24 üncü maddesiyle yapılan değişiklikte incelemenin dosya üzerinden yapılacağı hükme bağlanmıştır. Bu değişiklikten önce 17.07.2017 tarihinde Adalet Bakanlığı tarafından yayınlanan genelgede<sup>4</sup> Bakanlığın konuya yaklaşımı da ortaya konmuştur. Bakanlık ilgili genelgesinde işlemlerin dosya üzerinden ve ivedilikle yürütülmesi gerektiğini belirtmiştir.

İcra edilebilirlik şerhi verilmesi için uyuşmazlığın diğer tarafının rızasına ihtiyaç bulunmama ile beraber şerh isteyen tarafın dava dilekçesinin davalı konumunda bulunan uyuşmazlığın diğer tarafına tebliği gerekmektedir. Aksi takdirde hukuki dinlenilme hakkının ihlal edileceği açıktır.

<sup>4</sup> Adalet Bakanlığı Hukuk İşleri Genel Müdürlüğü Arabuluculuk Daire Başkanlığı 17.07.2017 tarih 59155416-045.02-E.156/13418 sayılı İcra Edilebilirlik Şerhi Genelgesi.



Bu durum İstanbul BAM tarafından verilen bir kararda<sup>5</sup> da açıkça belirtilmiştir. Yargıtay tarafından da verilen benzer bir kararda<sup>6</sup> da yine dava dilekçesinin karşı tarafa tebliğinin hukuki dinlenilme hakkının bir gereği olduğu belirtilmiştir.

HUAK m. 18/3'te belirtildiği üzere yargılama anlaşmanın içeriğinin arabuluculuğa ve cebri icraya elverişli olup olmadığı hususlarıyla sınırlı olmakla beraber söz konusu şerhin verilmesinin çekişmesiz yargı işi olmasının bir sonucu olarak kamu düzeni incelemesi de resen yapılmalıdır<sup>7</sup>.

Doktrinde bu hususta karşı görüş bulunmakta (Kazmaz Tepe, 2018, s 131) ve söz konusu incelemenin resen inceleme değil taraflarca getirilme ilkesine tabii olması gerektiği savunulmaktadır. Söz konusu görüşe göre tarafların üzerinde serbestçe tasarruf edebilecekleri bir uyumsuzlukta verdikleri kararlar doğrultusunda düzenlenen bir tutanağın, tekrar kamu düzeni ilkesine tabii tutulması isabetsizdir. Kanımca karşı görüş çıkış noktası itibarıyla usul ekonomisi ilkesi üzerine temellendirilmişse de kanunun açık lafzı ve işçi işveren uyumsuzluklarında bulunan taraflar arası eşitsizlik nedeniyle incelemenin kamu düzeni yönünden resen yapılması isabetlidir. Öte yandan HMK m.385/2 hükmüne göre çekişmesiz yargı işlerinde aksine hüküm bulunmadıkça resen araştırma ilkesi geçerli olacaktır. Gerek HUAK gerekse bağlı yönetmelikte herhangi bir aksi husus belirtilmediğinden resen araştırma ilkesinin uygulanması gerektiği açıktır.

Anlaşılan hususların arabuluculuğa elverişliliği ve anlaşma belgesinin kamu düzeni bakımından uygun olup olmadığı konusunda yapılacak incelemenin en doğru şekilde gerçekleştirilmesi şüphesiz, asıl uyumsuzluk hakkındaki görevli mahkemenin yapabileceği bir iştir (Ekmekçi, vd, 2018, s. 396). Zira Anayasa Mahkemesi tarafından verilen bir kararda<sup>8</sup> incelemenin kamu düzenine ilişkin incelemelerin yanı sıra egemen emredici kuralları kapsamı gerektiği belirtilmiştir.

Doktrinde kararda yer alan emredici hukuk kurallarının kanunun lafzından hareketle arabuluculuk konusundaki emredici kurallarla sınırlı olduğu, hâkimin içerik incelemesi yapamayacağı değerlendirilmektedir (Odaman, 2017, s. 1261). Kanaatimce, söz konusu yazarlarca AYM kararı eksik değerlendirilmektedir. Arabuluculuk süreci sonrasında meydana gelen değişiklikler ve süreçle alakalı olarak tarafların iddiaları dinlenmeli, ispata olanak verilmeli ve kararda belirtilen emredici kuralların yalnızca arabuluculukla sınırlı tutulmayıp maddi hukuk şeklinde yorumlanması gerekmektedir. İş hukukuna egemen emredici kuralların sulh hukuk mahkemesi yerine, ihtisas mahkemesi tarafından daha etkili ve yerinde uygulanacağı izahtan varestedir.

<sup>5</sup> İstanbul BAM 30. HD 2019/871 E. 2019/694 K. 30/04/2019 T. (Çevrimiçi) www.legalbank.net, E.T 11.11.2020

<sup>6</sup> Yarg. 9. HD E: 2016/31376 K: 2016/21368 T: 01.12.2016 (Çevrimiçi) www.legalbank.net, E.T 11.11.2020

<sup>7</sup> HMK m. 385/2 Çekişmesiz yargı işlerinde aksine bir hüküm bulunmadıkça resen araştırma ilkesi geçerlidir

<sup>8</sup> AYM, E: 2012/94, K: 2013/89, T: 10.07.2013, RG: 25.01.2014 S.28893 <https://www.resmigazete.gov.tr/> E.T 11.11.2020



Yargıtay tarafından verilen bir kararda<sup>9</sup> ibra niteliğinde düzenlenen anlaşma belgesi için talep edilen icra edilebilirlik isteminin reddine karar verilmiştir. Karar konusu kanıya, maddi hukuka ve ibraya ilişkin hükümleri göz ardı etmek suretiyle yalnızca arabuluculuğa tabii ilkelerle ulaşmak mümkün değildir. Zira maddi hukuka uygunluğu sorgulanmaksızın cebri icraya elverişliliği sorgulanan bir anlaşma belgesine şerh verilmesi uygun olmayacaktır.

Bölge Adliye Mahkemelerinin de işin esasına girmeksizin vermiş oldukları kararlar bulunmaktadır. İstanbul BAM 18. HD vermiş olduğu kararda<sup>10</sup> maddi hukuka ilişkin değerlendirme yapılamayacağını, yalnızca kamu düzeni bakımından inceleme yapılacağını hükme bağlamış ve şerhe ilişkin yapılan başvuruyu reddetmiştir.

Reddedilen bir başka başvuruda<sup>11</sup> ise BAM karar verebileceği sınırları belirtmiştir. Kararda yalnızca içeriğin icraya elverişliliği ve arabulucunun sicile kayıtlı olup olmadığı hususları incelenmiştir. Her ne kadar verilen karar hukuka uygunsa da kanunda yapılacak değişikliklerle bu gibi durumların önlenebileceği kanaatindeyiz.

İcra edilebilirlik incelemesinde verilen kararlara ilişkin istinaf kanun yoluna başvurulabileceği belirtilmişken HMK 362/1-ç hükmüyle temyiz yoluna başvurulamayacağı açığa kavuşturulmuştur (HMK m. 387).

## SONUÇ

Ülkemizde yargılama yetkisi bağımsız ve tarafsız mahkemelere aittir. Ancak mahkemelerin iş yükü sebebiyle uzayan yargılama süreleri alternatif çözüm yöntemlerinin kullanılmasına sebep olmaktadır. Arabuluculuğa önem atfedilmesine sebep olan durumlar arabuluculuğun birçok alanda zorunlu olması ve zorunlu kılınmaya devam edilmesidir. Tüm alanlar içinde de taraflar arasındaki eşitsizlik, bilgi ve bilinç düzeyi ve işçinin korunması ilkesi uyarınca işçi işveren uyumsuzluğu durumunda başvuru arabuluculuk dikkatle incelenmeli ve herhangi bir tereddüde yer bırakmayacak şekilde yasal düzenlemeler yapılmalıdır.

Her şeyden önce, mahkeme dışı çözüm yöntemleri genel uyumsuzluk çözümü ve barış kültürünün bir yansımasından ibarettir. Kanaatimce, içinde bulunulan mevcut konjonktürde, işçi işveren uyumsuzluklarında arabuluculuk yönteminin zorunlu ve dava şartı olması eşitlik ilkesini zedelemektedir. Zira çocuk işçiliğinin, kayıt dışı çalışmanın son derece fazla olduğu, sendikal çalışmanın işten çıkarılma sebebi olarak kullanıldığı bir ortamda tarafların yargılamadan evvel bir arabulucu gözetiminde bir araya getirilmesi, herhangi bir eşitliğe hizmet etmemektedir. Arabuluculuğun zorunlu olarak kullanılması yerine çocuk işçiliği, kayıt dışı çalışma, iş hayatında cinsiyet eşitliği gibi konularda etkin denetim yapılmalı ve bu hususların bitirilmesi için çalışmalar

<sup>9</sup> Yarg. 9. HD., E. 2016/25300, K. 2016/21744, T. 08.12.2016, www.legalbank.net, E.T 04.12.2020.

<sup>10</sup> İstanbul BAM 18. HD., E. 2019/594, K. 2019/1665, T. 02.10.2019, www.legalbank.net, E.T 04.12.2020.

<sup>11</sup> İstanbul BAM 30. HD., E. 2019/2781, K. 2019/2486, T. 04.12.2019, www.legalbank.net, E.T 04.12.2020



yapılmalıdır. Zorunlu arabuluculuğun mevcut haliyle yargının iş yükünü azaltması şüpheli olup eşitsizliği pekiştirmesi de uygulamadaki birçok problemden anlaşılmaktadır.

Arabuluculuk evraklarının özelliklerine işbu çalışmada değinilmiştir. Taraflar ve vekillerinin aynı anda imzaladığı evrakların ilam niteliğinde olduğu, öte yandan tarafların ve vekillerinin imzaladığı evraklara icra edilebilirlik şerhi alınmasıyla ilam niteliğine sahip olacakları belirtilmiştir. Taraflar arasında bir eşitlik olmadığından ilam niteliğindeki evraklar uygulamada irade sakatlıklarıyla elde edilmekte ve yalnızca işçi alacaklarını ispat etmek durumunda olan işçi, daha zor bir süreç olan irade sakatlığının ispatı ile karşı karşıya bırakılmaktadır.

Arabuluculuk anlaşma tutanağına icra edilebilirlik şerhi vermek konusunda görevli mahkemenin sulh hukuk mahkemesi olması da yine uygulamada sorunlar yaratmaktadır. Zira bir işçi işveren uyuşmazlığında, arabulucu gözetiminde anlaşma yapılmışsa da taraflar arasındaki eşitsizlikten kaynaklı olarak arabuluculuk süreci sonrasında problemler çıkabilmektedir.

Şerh talep eden tarafın dava dilekçesinin davalıya tebliğinden sonra cevap hakkı doğuyorsa da tamamen prosedürel olan bu durumun hukuki dinlenme hakkını zedelediği açıktır. Zira mahkemenin incelemesi arabulucunun sicile kayıtlı olması, içeriğin arabuluculuğa ve icraya elverişli olmasıyla sınırlıdır. Bu şartları taşıyan bir tutanağı ilişkin dava dilekçesinin davalıya tebliği pratikte herhangi bir fayda taşımamaktadır. Zira her iddia ve talep reddedilecektir.

Kanaatimce, etkin bir denetim mekanizması kurulması suretiyle iş uyuşmazlıklarının azaltılması yoluna gidilmeli ve arabuluculuk İş Mahkemeleri Kanunundan önce olduğu gibi ihtiyari duruma getirilmelidir. Arabuluculuğun dava şartı olarak kullanılmaya devam edilmesi halindeyse tereddüde mahal veren durumların kanun koyucu eliyle ortadan kaldırılması gerekmektedir. Arabuluculuk tutanaklarına ilişkin görev uyuşmazlık hakkında esas görevli mahkemeye verilmeli ve inceleme yapılacak hususlar üzerindeki sınırlama kaldırılmalıdır.



## KAYNAKÇA

- Çiçek, M. (2018). *İş Hukukunda Zorunlu Arabuluculuk* (1 b.). Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Çıplak, D. (2018, Mayıs-Haziran). İş Uyuşmazlıklarında Alternatif Çözüm Yolları. *Bahçeşehir Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 13(165-166), s. 163-219.
- Dür, O. (2017). *Arabuluculuk Faaliyeti Ve Arabulucuların Hak Ve Yükümlülükleri (Yayımlanmamış Doktora Tezi)*. Konya: Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ekmekçi, Ö., Özekes, M., & Atalı, M. (2018). *Hukuk Uyuşmazlıklarında İhtiyari ve Zorunlu Arabuluculuk*. İstanbul: Onikilevha Yayıncılık .
- Kazmaz Tepe, B. (2018). Arabuluculuk Anlaşmasına İlişkin İcra Edilebilirlik Şerhi Taleplerinde Yargılama Usulu. *Türkiye Noterler Birliği Dergisi*(1), s. 125-141.
- Kıyak, E. (2015, Nisan). Arabuluculuk Sonucunda Ulaşılan Belgenin Hukuki Niteliği. *Türkiye Adalet Akademisi Dergisi*(21), s. 523-548.
- Köme Akpulat, A. (2018). *İş Mahkemelerinde Yargılamanın Özellikleri*. İstanbul: Onikilevha Yayıncılık.
- Odaman, S. (2017). Arabuluculuk Tutanağına İcra Edilebilirlik Şerhi Verilmesine İlişkin Yargıtay Kararının Değerlendirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi Prof. Dr. Şeref Ertaş'a Armağan*, 19(Özel Sayı), s. 1753-1766.
- Oğuz, Ö. (2019). *Türk İş Hukukunda Alternatif Çözüm Uyuşmazlıkları* (1 b.). İstanbul: Legal Yayınevi.
- Özmumcu, S. (2019, Haziran). Arabuluculukta Tarafsızlık İlkesinin Görünümü Ve Etik Kurallar Çerçevesinde Değerlendirilmesi. *İnönü Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 10(1), s. 262-276.
- Pekcanıtez, H. (19-20 Ekim 2007). Hukuk Uyuşmazlıklarında Arabuluculuk Kanun Tasarısı'nın Tanıtımı. *Medeni Usûl ve icra-İflas Hukukçuları Toplantısı VI, Medeni Usûl Hukukunda Kanun Yolları ve Arabuluculuk Kanun Tasarısı*, (s. 247-264). İzmir.
- Tanrıver, S. (2009). Hukuk Uyuşmazlıklarında Arabuluculuk Kanunu Tasarısının Getirdikleri ve Değerlendirilmesi. *Prof. Dr. Ali Naim İnan'a Armağan*, s. 637-656.

<https://adb.adalet.gov.tr/>

<https://adb.adalet.gov.tr/arabuluculukkatilimcielkitabi.pdf>

[https://adb.adalet.gov.tr/Sayfalar/Teskilat/mevzuat/etik\\_kurallar.html](https://adb.adalet.gov.tr/Sayfalar/Teskilat/mevzuat/etik_kurallar.html)

[www.legalbank.net](http://www.legalbank.net)

[www.resmigazete.gov.tr](http://www.resmigazete.gov.tr)



## Türkische Modernisierung und ihre Dis-Kontinuität

Ali DEMİR<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>E-mail: alidemirden@gmail.com; Avrasya Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi, Trabzon / Türkiye.

---

### Özet

Teori-pratik ilişkisi sorusu bilim tarihindeki en eski söylemlerden biridir. Pratik, Antik Yunan felsefesinde oikos'taki bir kölenin gereksinimleriyle, teori ise polis'teki filozofun özgürlüğüyle ilişkilendirilmiştir. Bu mantık, modern zamanlarda toplumun ortaya çıkmasıyla değişmiş, ancak sadece yurttaşların, yani kale mensuplarının çıkarları değiştiği için değil, aynı zamanda Galileo Galilei ve Immanuel Kant gibi bilim adamlarının teori ve pratik arasındaki ilişkiyi yeni fikirleriyle sınamaları nedeniyle de değişmiştir. Kopernik'ininki gibi bir teori, bir doğa yasasını açıklamakta; değişmeyen düzenliliği içinde var olduğu şekliyle bir gerçekliği tanımlamaktadır. Örneğin böyle bir teori, güneşin ya da gezegenlerin hareketini tanımlayan bir doğa yasasını açıklamaktadır. Yer çekimi yasası ya da termodinamik yasaları bu tür bir teorinin diğer örnekleridir. Geçerliliği deneylerle doğrulanabilir. Buna karşılık sosyal bilim yasalarının mantığı, biz insanlar tarafından önceden oluşturulmuş bir sosyal dünyaya dayanmaktadır. Yasaları verili değildir ama biz insanlar tarafından ve biz insanlar için yapılmıştır. Bu yasaların göz ardı edilmesi, bu insanların ortak beklentiler dünyasından sosyal olarak dışlanmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla bu yaşam dünyasının merkezinde doğa yasaları değil, kararlar, sözleşmeler yer almaktadır. Bu bağlamda Immanuel Kant, bu sosyal olgular dünyasına, pratik ile teori arasında yargı gücüyle nasıl aracılık edebileceğine dair bir öneride bulunmaktadır. Kant, pratik ve teorinin katı bir şekilde birbirinden ayrılmasını değil de, bunlar arasında bir arabuluculuğa geçiş fikrini temsil etmektedir. Çalışma, bu öneriyi tartışmaktadır.

---

**Anahtar Kelimeler:** Teori-Pratik İlişkisi, Sosyal Bilim, Hukuk, Galileo Galilei, Immanuel Kant

### Abstract

The question of the theory-practice relationship is one of the oldest discourses in the history of science. In ancient Greek philosophy, practice was associated with the necessities of a slave in the oikos and theorising with the freedom of the philosopher in the polis. This logic changed with the emergence of society in modern times, but not only because the interest of the citizens, i.e. the members of the castle, switch towards, but also because scientists like Galileo Galilei and Immanuel Kant reset the relationship between theory and practice with new ideas. A theory like the of Copernicus explains a law of nature, describing a reality as it exists in its unchanging regularity. Such a theory explains a law of nature that describes, for example, the movement of the sun, the mode or the planets. The law of gravitation or the laws of thermodynamics are further examples of such a theory. Its validity can be verified in experiments. In contrast, the logic of the laws of social science is based on a social world pre-constituted by us humans. Its laws are not given but were made by and for us humans. Disregarding these laws has the social exclusion of these people from the common world of expectations. Therefore, not laws of nature but decisions, contracts are at the centre of this life world. In this context, Immanuel Kant makes a proposal for this world of social phenomena, how to mediate between practice and theory through the power of judgement. Kant represent the ideas of a transition from a strict separation of practice and theory to a mediation between them. The paper discusses this proposal.

---

**Keywords:** Theory-Practice Relationship, Social Science, Law, Galileo Galilei, Immanuel Kant

## **INTRODUCTION TO THE DISCOURSE ON THE THEORY-PRACTICE RELATIONSHIP**

The discourse on the theory-practice relationship is about a question that has been with us at least since the writings of ancient Greek philosophers. This longstanding discourse is based on the question of whether and what exactly distinguishes knowledge from ability, from doing? Historically, the question was whether a person's freedom of action depended on his freedom from the necessity of not working. In fact, as in ancient Greece, a person's capacity for freedom was determined by his or her membership of the polis, in today's societies this is determined now on his or her function in the society. This logic has the consequence also today that a professor earns a lot more than a shoemaker. However, even though there are a number of occupational groups today that are neither shoemakers nor professors, but enjoy a higher standing in society and consequently earn more than both, property, gender and social affiliation still determine the life prospects of everybody (Wright, 2005).

Another reason for the persistence of this discourse lies in its richness of its facets; here, on the one hand, the questions posed in philosophy about the foundations of knowledge and epistemology and, on the other hand, the questions dealt within sociology about action typologies are mediated with each other. On an abstract level, the question is what distinguishes theory from practice and whether theory should be valued more highly than practice? The discourse on the theory-practice relationship is thus constitutive both for the logic of science and for the organisation of the subsystems of society, such as science, law, economics, education, politics, etc. (Parsons, 1951: 288-322; Stichweh, 1987: 278-336; Oevermann, 1997: 109-135). Based on this assumption I am going to introduce first the genesis of the theory-practice relationship. In the second part, I am going to discuss Immanuel Kant's proposal for a mediation of theory and practice. Finally I am going to come to same conclusion.

## **GENESIS OF THE THEORY-PRACTICE RELATIONSHIP**

Hanna Arendt has worked out that life in ancient Greece was divided between the oikos and the polis, between the private and the public, and that the oikos was the place of work, of "need", while the polis was the place of action, of speaking on behalf of and for the community (Arendt, 1992). In the polis were the free, the equal and the just, while in the oikos were the slaves, the women and the uncivilised. There was also a third area, agora, where artists made and displayed their products. During this time, polis was associated with acting, oikos with working and agora with making. Action was seen as the highest human activity. Sociologically, this notion was reflected in the way each actor lived his life, speaking in the community, on the polis/public, on behalf of society and for society, or was denied this ability by associating his activity with bare working, which was assigned to the private, to the oikos.

But all three of these basic human activities (working, making and acting) were included in the concept of *vita activa*. On the other hand, with the disappearance of the ancient city-states and the emergence of society in modern times, the term *vita activa* lost its proper meaning and began to mean active occupation, which was also contrasted with the passive one of resting in oneself. With the shift in ancient logic, action was separated from the polis, from the public sphere, and politics as a prototype of action was defined as a function of society. Following the juxtaposition of the public and the private, a theory-practice opposition also emerged, especially as practice was interpreted from the perspective of the private, of society (Arendt, 1992: 10-26; Habermas, 2013: 12-32).

This shift goes back not only to the theories but also to the everyday practices of those who belonged to the society; businessmen, artists, inventors and philosophers. Some of the actors of this society are the following personalities; Galileo Galilei (1564-1642) leading science with his experiments and the telescope, constitutionalists like Hobbes (1588-1679) and Locke (1632-1704) and Rousseau (1712-1778) leading society with their thought experiments, businessmen the economy with the steam engines of Newcomen (1663-1729) and the actors of the American Revolution (1776) and the French Revolution (1789) humanity into a disenchanted world of Weberian professional man made of steely ethics of rights and duties. Galileo in particular, with the use of his telescope and his experiments, transferred this shift of the ancient modern theory-practice opposition into the theory-research relationship. With telescope and experiment he set a new standard; observation could no longer be expected of the naked eye. No longer in view of nature, as in ancient Greece, but through the spectacles made by man, light was thrown on the true, the beautiful and the good. Thus the method of experience was preferred to the method of revelation and authority (Oevermann, 1997: 96; Chalmers, 1999: 22 f, 27-40, 163 f; Diekmann, 2007: 141).

#### **KANT'S MEDIATION PROPOSAL OF THE LAW WITH THE CONTRACT**

In this historical constellation, a man appears who makes a peculiar mediation proposal for the theory-practice relationship that is still constitutive for science and society today. This man is called Immanuel Kant (1724-1804). And he places the concepts of theory and practice in a relationship as follows: “A set of rules, even practical rules, is called a *theory* if the rules are conceived as principles of a certain generality and are abstracted from al multitude of conditions which necessarily influence their application. Conversely, we do not give the name *practice* to every activity, only to that accomplishment of an end which is thought to follow certain generally conceived principles of procedure.

However complete the theory may be, it is obvious that between theory and practice there must be a link, a connection and transition from one to the other. To the intellectual concept that contains the rule, an act of judgment must be added whereby the practitioner distinguishes whether or not something is an instance of the rule. And since we cannot always lay down rules for our judgment to observe in subsumption (as this would on ad infinitum), there may be theoreticians who, for lack of judgment, can never be practical: physicians or jurists, for example, who have been well schooled but do not know what to do when they are summoned to a consultation.” (Kant, Vol. 11: 127)

Kant understands theory as a conceptual system with which reality is depicted. Reality itself is no longer what we see every day with our naked eyes. In order to look at it, in order to experience what, in Adorno's words, "secretly holds the gears together", the observer needs a good theory that specifies the conditions of valid observation and statement (Adorno, 1998: 196). Theory is now no longer the divine worldview in the ancient sense, but an explanatory pattern, a conceptual system of principles and rules for grasping, understanding the image of reality designed, appropriated, held to be true by us humans.

Methodologically, the quality of the theories can be measured by the causal statements (cause-effect-relationship) that this theory produces. This also states that theory, conceptual analysis, must be kept apart from practice, but not separated. In fact, practice can be measured by the goodness of theory, by the logic of the causal statements (cause-effect-relationship), but must be measured by its instruction

of action (means-purpose-relationship). Therefore, Kant addresses this tension by clarifying the relationship of theory to practice in morality, state law and international law. Just as Galileo conducted his experiments on the basis of Copernicus' theory, which in other words forced him to put on glasses to observe and/or not observe, i.e. to falsify, in Karl Popper's words, what theory predicts, Kant's understanding of theory provided the social scientist with a framework within which theory could be mediated with practice. And he also makes this practical by mediating law with contract, legality with legitimacy (Dilthey, 1969: 47 f; Weber, 1985: 146-211; Oevermann, 1997: 95-109).

On the theory-practice relationship in morality, Kant prescribed adherence to the unconditional law of reason on the basis of causal statements (Kant, vol. 11: 136). Consequently, he derives this law from law in the sense of an instruction for action. "*Law* is the limitation of each man's freedom to the condition of its consistency with everyone's freedom to the extent possible in accordance with a universal law. And *public law* is the totality of the *external laws* that serve to make such thoroughgoing consistency possible". (Kant, vol. 11: 144)

Consequently, Kant envisages the social contract for constitutional law as the instruction for action, in which human freedom goes hand in hand with equality and self-determination, with one's own word, the independence of the citizen (Kant, vol. 11: 145). And in the case of international law, as is well known, he envisaged a world executive, world government with the corresponding international law (Kant, vol. 11: 172 f).

Kant bases law on rights and contract at the same time. From this perspective, law legitimately guides action because, on the one hand, it stands for the guarantee of legality and, on the other, it is compatible with the freedom of every human being. Consequently, lawful action is action guided by principles. It is logically derived from law and contains the idea of rights and the idea of contract, but cannot be equated with either one or the other. Such action, analogous to the principles of law, unites theory with practice. Indeed, law consists of abstract principles and instructions for action at the same time (Habermas, 1992: 174).

## CONCLUDING REMARKS

With Galileo, we can consider hard science as pattern of action by which, with the help of a theoretical worldview, in his case Copernicus' theory, a predetermined observation can be obtained. A theory in that scientific sense explains a law of nature that describes, for example, the movement of the sun, the mode or the planets. The law of gravitation or the laws of thermodynamics are examples of such a theory. They describe a reality as it is, in its unchanging regularity. In this sense, the statements they contain are either true or false. One possible way to test the assertions of these theories lies in experiments, in the method of trial and error, for which Galileo developed a practical instrument, the telescope.

In contrast, the logic of social science is based on a reality that is pre-constituted by people and for people. Its laws are those of the people. Disregarding them has, in the worst case, not the physical death of a human being, but the social exclusion of that human being from the common world of expectations.



This is one reason why the relationship between theory and practice is not problematised in hard science, but in social science; the objects of social science are people who act in accordance with social science findings. Kant is dealing in this world of social phenomena. And here he mediates with his theory not only between law and decision, theory and practice, but between understanding and reason through the power of judgement. Kant saw in the power of judgement the mediating link between understanding and reason. In this sense, he himself is the "middle link of the nexus" between ancient and modern times, between theory and practice, between the right of man and the law of a community, between the sphere of being and the sphere of ought (Kant, vol. 11: 127).

Galileo and Kant are the two most important representatives of a society of highly educated people with strong images of man. In this society, the representatives of technique, technology, science, research met on the one hand with the representatives of industrialisation, enlightenment and on the other hand with those of businessmen, money, rationality of purpose, trade. Together they initiated the disenchantment of the living world. As a result, these social thrusts of industrialisation and the Enlightenment (from 1700), which diverge and/or complement each other depending on the world view, were mediated with each other on the one hand with the American Revolution (1776) and the French Revolution (1789) and on the other hand with the ideas of fundamental and human rights in the concept of the nation state and their constitutions.

During this time, people were raised on the one hand to discover other cultures, people, points of view and even continents. On a daily basis, they also experienced that discovery also means appropriation, occupation, colonisation and dispossession. The time of the natural man, the man in harmony with Rousseau's nature, is supplemented with Weber's professional man of steely ethics. Part of this discovery, rationalisation and disenchantment is also the realisation that, for example, poverty is man-made, that equality is a civilisational demand, that something similar to "repression", "subconsciousness" exists, that the structure top-bottom is not natural, that wars are not won with faith in God, or with good strategies of clever men, but with efficient machines. The institutionalisation of principled or rights-based action (human-civil rights at the individual level and the right to self-determination at the group/nation level), devastation, homelessness and the demands of social movements for participation began to co-exist.

We can see that this development was initiated by Kant and his society. Kant and his society wanted to give way to influence instead of prestige, to scientific evidence and legitimacy instead of the words of God. He and his society appeared with the claim to universality and they acted in a cosmopolitan sense. His philosophy and epistemology exalt validity in a pre-constituted reality in which principles, morality are in a learning relationship with money power and the spirit of commerce. Thanks to this background, Kant's words has still its echo in our ears today, according to which it is not the good ideas but the commercial interest that would take possession of everybody.

## REFERENCES

- ADORNO, T. W. (1998 [1957]), *Soziologie und empirische Forschung*. In: TIEDEMANN, R. (Hrsg.): *Gesammelte Schriften. Bd. 8*, S. 196-216. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- ARENDT, H. (1992 [1958]), *Vita activa oder Vom tätigen Leben*. München: Piper.
- CHALMERS, Alan. F. (1999), *What is this thing called Science*. Indianapolis: Hackett.
- DIEKMANN, A. (2007), *Empirische Sozialforschung. Grundlagen, Methoden, Anwendungen*. Hamburg: Rowohlt.
- DILTHEY, W. (1969 [1888]), *Über die Möglichkeit einer allgemeingültigen pädagogischen Wissenschaft*. In: NICOLIN, F. (Hrsg.): *Pädagogik als Wissenschaft*. S. 36-67. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- HABERMAS, J. (1992), *Faktizität und Geltung. Beiträge zur Diskurstheorie des Rechts und des demokratischen Rechtsstaates*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- HABERMAS, J. (2013 [1962]): *Strukturwandel der Öffentlichkeit. Untersuchungen zu einer Kategorie der bürgerlichen Gesellschaft*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- KANT, I. (1997 [1793]), *Werke in zwölf Bänden. Band 11. Über den Gemeinspruch: Das mag in der Theorie richtig sein, taugt aber nicht für die Praxis*. Frankfurt am Main.
- OEVERMANN, U. (1997), *Theoretische Skizze einer revidierten Theorie professionalisierten Handelns*. In: HELSPER, W., und COMBE, A. (Hrsg.): *Pädagogische Professionalität. Untersuchungen zum Typus pädagogischen Handelns*. S. 70–183. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- PARSONS, T. (1951), *The Social System*. London: Routledge.
- STICHWEH, R. (1987), *Professionen und Disziplinen: Formen der Differenzierung zweier Systeme beruflichen Handelns in modernen Gesellschaften*. In: HARNEY, K.; JUTTING, D. und KORING, B. (Hrsg.). *Professionalisierung der Erwachsenenbildung*. S: 278-336. Frankfurt a.M./Bern: Peter Lang.
- WEBER, M. (1985 [1904]), *Die ‚Objektivität‘ sozialwissenschaftlicher und sozialpolitischer Erkenntnis*. In: WEBER, M., *Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre*. Hrsg. WINCKELMANN. J. Tübingen: Mohr.
- WRIGHT, E. O. (ed.) (2005), *Approaches to Class Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.