



Caucasian Journal of Science

Open Access Journal

ISSN:2148-6840

December-2022

Volume:9 Issue:2

www.cjoscience.com

AMAÇ VE KAPSAM

Caucasian Journal of Science Dergisi 2014 yılından bu yana aralıksız olarak yayınlanan uluslararası hakemli bir dergidir. Dergi, haziran ve aralık aylarında olmak üzere yılda iki kez yayınlanmaktadır. Caucasian Journal of Science dergisinin amacı; fen bilimleri, fen eğitimi, mühendislik ve sağlık alanlarında, araştırma makaleleri, kısa bildiriler, olgu sunumları, derleme yazıları ve editöre mektuplar yayınlanmak ve bu sayede akademik çalışmalara destek sağlamaktır. Fen bilimleri, fen eğitimi, mühendislik ve sağlık alanlarında, araştırma makaleleri, kısa bildiriler, olgu sunumları, derleme yazıları ve editöre mektuplar gibi akademik çalışmaların bağımsız ve ön yargısız olarak değerlendirilmesi en önemli ilkemizdir. Bu sebeple, çift kör hakemlik sistemi uygulanmakta ve gerekli durumlarda üçüncü hakeme müracaat edilmektedir. Yazıların değerlendirilmesinde ICMJE standartları gözetilir. Yayınlanan yazıların tam metinlerine erişim ücretsizdir. Dergimizin etik politikası gereği, intihal tolere edilemez. Dergimize yayımlanmak üzere gönderilen tüm makalelerin içeriği, intihal denetimi yazılımı ile kontrol edilmektedir.



ISSN
2148-6840

www.cjoscience.com

Caucasian Journal of Science

Open Access Journal

December 2022 Volume: 9 Issue: 2

EDİTÖR KURULU



Prof. Dr. Muzaffer Atkan
Editör



Doç. Dr. Murat Beytur
Editör Yardımcısı



Doç. Dr. Öğretim Üyesi Tufan
İnaltekin
Editör Yardımcısı



Prof. Dr. Yaşar Nuhoğlu
Mühendislik Alan Editörü



Dr. Öğretim Üyesi Zeynep
Şilan Turhan
Uygulamalı Kimya Alan
Editörü



Prof. Dr. Özlem Gürsoy Kol
Kimya Alan Editörü



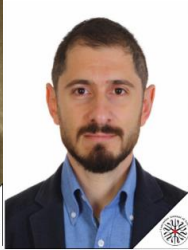
Doç. Dr. Nigar Yıldırım
Aksoy
Matematik Alan Editörü



Doç. Dr. Özlem Karabulutlu
Sağlık Bilimleri Alan
Editörü



Doç. Dr. Volkan Göksu
Fen Eğitimi Alan Editörü



Doç. Dr. Faik Özgür Karataş
Kimya Eğitimi Alan Editörü



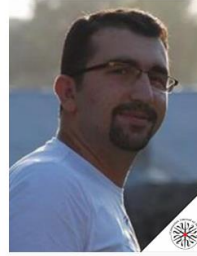
Dr. Öğretim Üyesi
Güventürk Uğurlu
Fizik Alan Editörü



Dr. Öğretim Üyesi Perihan
Akbaş
Biyoloji Alan Editörü



Öğretim Görevlisi Catherine
Akça
Dil Editörü



Arş. Gör. Mükrem
Durmuş
İletişim ve Yayın Editörü



ISSN
2148-6840

www.cjscience.com

Caucasian Journal of Science

Open Access Journal

December 2022 Volume: 9 Issue: 2

HAKEM KURULU

Prof. Dr. Ahmet ÇOLAK	Karadeniz Technical University Faculty of Science
Prof. Dr. Ahmet Zeki SAKA	Trabzon University Fatih Education Faculty
Prof. Dr. Anahit COŞKUN	Haliç University Health Sciences Faculty
Prof. Dr. Ayda ÇELEBİOĞLU	Mersin University Nursing Faculty
Prof. Dr. Ayfer TEZEL	Ankara University Nursing Faculty
Prof. Dr. Ayşe OKANLI	İstanbul Medeniyet University Health Sciences Faculty
Prof. Dr. Behice ERÇİ	İnönü University Nursing Faculty
Prof. Dr. Bülent ŞAHİN	Trabzon University Fatih Education Faculty
Prof. Dr. Duygu ARIKAN	Atatürk University Nursing Faculty
Prof. Dr. Elanur YILMAZ KARABULUTLU	Atatürk University Nursing Faculty
Prof. Dr. Emel EGE	Necmettin Erbakan University Nursing Faculty
Prof. Dr. Emine KIYAK	Atatürk University Nursing Faculty
Prof. Dr. Ergül ASLAN	İstanbul Univ. Florence Nightingale Nursing Faculty
Prof. Dr. Evşen NAZİK	Çukurova University Health Sciences Faculty
Prof. Dr. Evşen NAZİK	Çukurova University Health Sciences Faculty
Prof. Dr. F. Deniz SAYINER	Eskişehir Osmangazi University Health Sciences Faculty
Prof. Dr. Fatma ŞAHİN	Marmara University Atatürk Education Faculty
Prof. Dr. Gabil YAGUB	Kafkas University Science and Literature Faculty
Prof. Dr. Gökhan DEMİRCİOĞLU	Trabzon University Fatih Education Faculty
Prof. Dr. Haluk ÖZMEN	Trabzon University Fatih Education Faculty
Prof. Dr. Haydar YÜKSEK	Kafkas University Science and Literature Faculty
Prof. Dr. Hümeysra BATI	Ondokuz Mayıs University Science and Literature Faculty
Prof. Dr. Lale CERRAH ÖZSEVGEÇ	Trabzon University Fatih Education Faculty
Prof. Dr. Mağfiret KAŞIKÇI	Atatürk University Nursing Faculty
Prof. Dr. Mehmet KÜÇÜK	Recep Tayyip Erdoğan University Education Faculty
Prof. Dr. Melek Nihal ESİN	İstanbul University Florence Nightingale Nursing Faculty
Prof. Dr. Mevlüt KARABULUT	Gebze Technical University Faculty of Basic Sciences
Prof. Dr. Miraç OCAK	KTU Science and Literature Faculty
Prof. Dr. Miraç OCAK	Karadeniz Technical University Science Faculty
Prof. Dr. Muhittin YILMAZ	Sinop University Health Services Vocational School
Prof. Dr. Mustafa EROL	Dokuz Eylül University Buca Education Faculty
Prof. Dr. Mustafa KANDEMİR	Amasya University Education Faculty
Prof. Dr. Nadiye ÖZER	Atatürk University Nursing Faculty
Prof. Dr. Nejla YÜRÜK	Gazi University Gazi Education Faculty
Prof. Dr. Nevin ŞAHİN	İstanbul University Florence Nightingale Nursing Faculty
Prof. Dr. Nezih Karabulut	Atatürk University Nursing Faculty
Prof. Dr. Onur ATAKIŞI	Kafkas University Science and Literature Faculty
Prof. Dr. Orhan KARAMUSTAFAOĞLU	Amasya University Education Faculty
Prof. Dr. Öznur ERGEN AKÇİN	Ordu University Science and Literature Faculty
Prof. Dr. Öznur ERGEN AKÇİN	Ordu University Science and Literature Faculty
Prof. Dr. Papatya KARAKURT	Erzincan Binali Yıldırım University Health Sciences Faculty
Prof. Dr. Reva BALCI AKPINAR	Atatürk University Nursing Faculty
Prof. Dr. Selçuk GÜMÜŞ	Yüzüncü Yıl University Faculty of Science
Prof. Dr. Serap ALTUNTAŞ	Bandırma Onyedli Eylül University Health Sciences Faculty
Prof. Dr. Sevban ARSLAN	Çukurova University Health Sciences Faculty
Prof. Dr. Sevilay KARAMUSTAFAOĞLU	Amasya University Education Faculty
Prof. Dr. Tülay YAVAN	İzmir University of Economics Health Sciences Faculty
Prof. Dr. Türkan PASİNLİOĞLU	Sanko University Health Sciences Faculty
Prof. Dr. Yaşar AKKAN	Trabzon University Fatih Education Faculty
Assoc. Prof. Arzu ÖNEL	Kafkas University Education Faculty
Assoc. Prof. Aslı SİS ÇELİK	Ataturk University Nursing Faculty
Assoc. Prof. Dilek GÜRÇAYIR	Atatürk University Nursing Faculty
Assoc. Prof. Elif KARAHAN	Bartın University Health Sciences Faculty



ISSN
2148-6840

www.cjoscience.com

Caucasian Journal of Science

Open Access Journal

December 2022 Volume: 9 Issue: 2

Assoc. Prof. Emine HATUN DİKEN	Kafkas University Education Faculty
Assoc. Prof. Funda ÇETİNKAYA	Aksaray University Health Sciences Faculty
Assoc. Prof. Funda ÖZDEMİR	Ankara University Nursing Faculty
Assoc. Prof. Gökhan BİLİR	Kafkas University Science and Literature Faculty
Assoc. Prof. Gülay İPEK ÇOBAN	Atatürk University Nursing Faculty
Assoc. Prof. Gülçin AVŞAR	Atatürk University Health Sciences Faculty
Assoc. Prof. Gülçin BİLGİCİ	Kafkas University Science and Literature
Assoc. Prof. Hacı Ahmet DEVECİ	Gaziantep University Health Sciences Faculty
Assoc. Prof. Hava ÖZKAN	Atatürk University Health Sciences Faculty
Assoc. Prof. Hüseyin ERTAP	Kafkas University Science and Literature Faculty
Assoc. Prof. Kerime Derya BEYDAĞ	İstanbul Okan University Faculty of Health Sciences
Assoc. Prof. Mehtap KAVURMACI	Atatürk University Nursing Faculty
Assoc. Prof. Metin ÖĞÜN	Kafkas University Medicine Faculty
Assoc. Prof. Murat KURT	Amasya University Education Faculty
Assoc. Prof. Nazlı HACIALIOĞLU	Atatürk University Nursing Faculty
Assoc. Prof. Nur AKCANCA	Çanakkale Onsekiz Mart University Education Faculty
Assoc. Prof. Nuray DAYAPOĞLU	Ataturk University Nursing Faculty
Assoc. Prof. Serdar SARITAŞ	İnönü University Nursing Faculty
Assoc. Prof. Seyhan ÇITLIK SARITAŞ	İnönü University Nursing Faculty
Assoc. Prof. Sibel AŞI KARAKAŞ	Atatürk University Nursing Faculty
Assoc. Prof. Şeyda GÜL	Atatürk University Kazım Karabekir Education Faculty
Assoc. Prof. Taha Yasin ÖZTÜRK	Kafkas University Science and Literature Faculty
Assoc. Prof. Uğur AKBABA	Kafkas University Education Faculty
Assoc. Prof. Yeşim YAMAN AKTAŞ	Giresun University Health Sciences Faculty
Assoc. Prof. Zeynep YÜCE	Kafkas University Dede Korkut Education Faculty
Assist. Prof. Ahmet HARMANKAYA	Kafkas University Science and Literature Faculty
Assist. Prof. Ayşe AYDIN	Atatürk University Nursing Faculty
Assist. Prof. Ayşegül YAYLA	Atatürk University Nursing Faculty
Assist. Prof. Betül AKTAŞ	İzmir Katip Çelebi University Health Sciences Faculty
Assist. Prof. Eray ATALAY	Kafkas University Medicine Faculty
Assist. Prof. Fatma GENÇ	Giresun University Health Sciences Faculty
Assist. Prof. Fatma TOYOĞLU	Erzincan Binali Yıldırım Unv. Science and Literature Faculty
Assist. Prof. Gülname GÜVENDİ	Recep Tayyip Erdoğan University Medicine Faculty
Assist. Prof. Güventürk UĞURLU	Kafkas University Science and Literature Faculty
Assist. Prof. Hatice DURMAZ	Atatürk University Health Sciences Faculty
Assist. Prof. Hilal MEDETALİBEYOĞLU	Kafkas University Science and Literature
Assist. Prof. Julianne A. WENNER	Boise State University Faculty of Staff
Assist. Prof. Kıymet YEŞİLÇİÇEK ÇALIK	Karadeniz Technical University Health Sciences Faculty
Assist. Prof. Mine EKİNCİ	Ataturk University Nursing Faculty
Assist. Prof. Özlem DEMİREL BOZKURT	Ege University Nursing Faculty
Assist. Prof. Ryan NIXON	Brigham Young University Department of Teacher Education
Assist. Prof. Sara P. RAVEN	Texas A&M Unv. Department Teaching Learning and Culture
Assist. Prof. Serap SÖKMEN	Erzincan Binali Yıldırım University Health Sciences Faculty
Assist. Prof. Shannon SUNG	Spelman College Institute for Future Intelligence
Assist. Prof. Sibel ÖZTÜRK	Ataturk University Health Sciences Faculty
Assist. Prof. Sonay BİLGİN	Ataturk University Nursing Faculty
Assist. Prof. Vanessa KLEİN	Montclair State University Science Education
Assist. Prof. Vembu ANANTHASWAMY	Madura College Department of Mathematics
Assist. Prof. Zafer OCAK	Kafkas University Dede Korkut Education Faculty
Assist. Prof. Zehra DEMET ÜS	Atatürk University Health Sciences Faculty
Assist. Prof. Zeynep TURHAN IRAK	İğdir University Engineering Faculty



ISSN
2148-6840

www.cjoscience.com

Caucasian Journal of Science

Open Access Journal

December 2022 Volume: 9 Issue: 2

BU SAYININ HAKEMLERİ

Prof. Dr. Şana SUNGUR	Hatay Mustafa Kemal University
Prof. Dr. Şule BAHÇECİ	Trabzon University
Prof. Dr. Derya TANRIVERDİ	Gaziantep University
Prof. Dr. Tayfun UZUNOĞLU	Balıkesir University
Assoc. Prof. Sevda MANAP	Kafkas University
Assoc. Prof. Mine BEKAR	Sivas Cumhuriyet University
Assoc. Prof. Levent Cenk KUMRUOĞLU	İskenderun Technical University
Assoc. Prof. Gökhan NUR	İskenderun Technical University
Assoc. Prof. Huriye KADAKAL	Bayburt University
Assoc. Prof. Zafer OCAK	Kafkas University
Assoc. Prof. Onur AKYILDIRIM	Kafkas University
Assoc. Prof. Emsal Pınar TOPDAĞI YILMAZ	Atatürk University
Assoc. Prof. Zafer NERGİZ	Niğde Ömer Halisdemir University
Assoc. Prof. Ümit ARSLAN NAYKI	Erzincan Binali Yıldırım University
Assoc. Prof. Yasemen ADALI	İzmir Ekonomi University
Assoc. Prof. Gül KOTAN	Kafkas University
Assist. Prof. Mansura HUSEYNOVA	Elm ve Tehsil Nazirliyi Aşgarlar Kimyası Institutu
Assist. Prof. Yeşim AKÜZÜM	Kafkas University
Assist. Prof. Bahar BANKOĞLU YOLA	Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji University
Assist. Prof. Fulya GÖKDEMİR	Artvin Çoruh University
Assist. Prof. Ahmet HARMANKAYA	Kafkas University
Assist. Prof. Cenk NAYKI	Erzincan Binali Yıldırım University
Assist. Prof. Fevzi AYTEMİZ	Kafkas University
Dr. Sabina İSMAYİLOVA	Kataliz ve Qeyri-üzvi Kimya Institutu
Instructor Betül AKTAŞ	Çağ University

İLETİŞİM

Yazışma Adresi/Adress Kafkas Üniversitesi Dede Korkut Eğitim Fakültesi 36040-KARS	Tel/Phone 0 474 225 12 59/1350 web: www.cjoscience.com
EDİTÖR / EDITOR Prof. Dr. Muzaffer ALKAN E-mail: muzafferalkan61@gmail.com Telefon/Phone: 05053454561	Teknik İletişim / Technical Contact Assoc. Prof. Dr. Murat BEYTUR E-mail: muratbeytur83@gmail.com Telefon/Phone: 05062790686



ISSN
2148-6840

www.cjoscience.com

Caucasian Journal of Science

Open Access Journal

December 2022 Volume: 9 Issue: 2

CONTENTS

No	Article	Article Type	Field	Pages
1	Çok Boyutlu Uzaylarda Çokgensel Sayı Dizisinin Genelleştirilmesi Mehmet Akif ŞAHİN, Berkay SEMİZ, Esra İNAN	Research article	Mathematics	75-94
2	Bazı 3-Alkil(Aril)-4-ftalimido-4,5-dihidro-1H-1,2,4-triazol-5-on Bileşiklerinin Yarı-Nötralizasyon Metodu ile HNP ve pKa Değerlerinin Tayini Haydar YÜKSEK, Sevda MANAP, Gül ÖZDEMİR	Research article	Chemistry	95-104
3	Ebelik Öğrencilerinin Adli Vaka ve Adli Ebelik Konusunda Bilgi ve Görüşlerinin Değerlendirilmesi: Tanımlayıcı Çalışma Sibel ÖZTÜRK, Safiye AĞAPINAR ŞAHİN	Research article	Health	105-114
4	Kars'ta Çalışan Hemşirelerin Premenstrual Dönem Belirtileri İle Somatizasyona Yatkınlık Arasındaki İlişki Ayşe Gül GELİR, Sevda ELİŞ YILDIZ	Research article	Health	115-130
5	Determining Awareness on the Protection of Employees and Service Users from Gamma Rays in Places Where Gamma Ray is Used Nermin TURAN, Mustafa YÜKSEK	Research article	Physical Engineering	131-152
6	Determination of Intermolecular Interactions of Nicotinamide Liganded Complexes of Co(II), Cu(II), Ni(II) and Zn(II) 4-Formylbenzoates by Hirshfeld Surface Analysis and Investigation of Interaction Energies Mustafa SERTÇELİK	Research article	Chemistry	153-167
7	The Relationship of Endometrialhyperplasia and Endometrial Polyps with P16 Stromal Expression: Review Hatice Beşeren, Aslıhan Yurtkal, Müjde Canday	Review	Health	168-174
8	Adsorptive Desulfurization of Crude Oil with Expanded Perlite Genleştirilmiş Perlit ile Ham Petrolün Adsorptif Desülfürizasyonu Abdullah ÖZKAN, Vildan ÖZKAN	Research article	Chemistry	175-183
9	2-((1H-indol-1-il)(naftalen-1-il)metil)fenol Bileşiğinin Sentezi ve NLO Özelliklerinin Quantum Kimyasal Hesaplamalarla İncelenmesi Yeliz ULAŞ	Research article	Chemistry	184-195
10	Evaluation of Skin Endometriosis Case with ER, CD10 Immuohistochemical Stainings Hatice Beşeren, Aslıhan Yurtkal, Müjde Canday	Case Report	Health	196-202



ISSN
2148-6840

www.cjoscience.com

Caucasian Journal of Science

Open Access Journal

December 2022 Volume: 9 Issue: 2

11	Biological Story of The New Coronavirus SARS-COV-2	Review	Health	203-214
	Aysel GÜVEN			



Çok Boyutlu Uzaylarda Çokgensel Sayı Dizisinin Genelleştirilmesi

Mehmet Akif ŞAHİN¹, Berkay SEMİZ², Esra İNAN³

Makalenin Alanı: Matematik

Makale Bilgileri	Öz
Geliş Tarihi 11.03.2021	Bu çalışmada, iki, üç ve dört boyutlu uzaylarda alanyazında yer alan üçgensel, karesel, beşgensel, altıgensel ve daha genel olarak çokgensel sayıların oluşturulmasından yola çıkılarak, daha yüksek boyutlu uzaylarda çokgensel sayıların inşası üzerine çalışılmıştır. Şekilsel olarak çok boyutlu uzayda çokgensel geometrik sayılar, üç boyutlu uzaya izdüşümleri alınarak ilişkilendirilmiştir. Ayrıca k bir doğal sayı olmak üzere k -boyutlu uzayda çokgensel geometrik sayılar inşa edilerek sayı dizisinin genel terimi hesaplanmıştır. Bu genelleştirme yöntemi teorem halinde ifade edilip tümevarım yöntemi kullanılarak ispatlanmıştır. Ayrıca her bir çokgensel sayının her terimini farklı boyutlarda çizmek için genelleştirme kuralından yararlanarak elde edilen yöntem JavaScript programlama dili yardımıyla bilgisayara anlatılıp 2., 3. boyuttaki çokgensel sayılar oluşturulmuş ve görselleri çizdirilmiştir. 4. boyut ve daha üst boyuttaki çokgensel sayıların ise 3. boyuta izdüşümleri, yazılan program ile gösterilmiştir. Sonuç olarak çok boyutlu çokgensel sayı dizisinin Pascal üçgeni kullanılarak özgün bir yöntemle genelleştirilmesi ve her boyuttaki her terimin algoritmanın sıralı adımları kullanılarak programlama diliyle ifade edilip terimlerinin şekilsel ve eklenen nokta sayısı bakımından incelenmesi sağlanmıştır. Bu yöntem ile şekillerde her boyutta farklı olan (eklenen) nokta sayısı tablo ile gösterilerek genelleştirme yöntemine uygun bir ilişki elde edilmiştir.
Kabul Tarihi 29.06.2022	
Anahtar Kelimeler Çok boyutlu sayılar Çokgensel sayılar Pascal üçgeni Algoritma.	

Article Info	Abstract
Received 11.03.2021	In this study, the construction of polygonal numbers in higher dimensional spaces was studied, based on the creation of triangular, tetragonal, pentagonal, hexagonal and more generally polygonal numbers in two- three- and four dimensional spaces. Polygonal numbers in multidimensional space are geometrically associated by taking their projections into three-dimensional space. Furthermore, the general term of the number sequence was calculated by constructing polygonal geometric numbers in k -dimensional space, with k being a natural number. This generalization method was expressed in a theorem and proved by using the induction method. In addition, a program developed with JavaScript language was created using the method obtained by using the generalization rule to draw each term of each polygonal number in different dimensions. Projections of polygonal numbers in 4-dimensional and higher-dimensional spaces into 3-dimensional space were drawn through program. As a result, polygonal number sequences in multidimensional spaces were generalized by an original method using the Pascal triangle, and each term in each dimensional space was expressed algorithmically and examined in terms of the number of points added in dimension increase. Through this method, showing the number of points that are different (added) in each dimensional space in the figures with a table, an appropriate relationship with the generalization method was obtained.
Accepted 29.06.2022	
Keywords Multi-dimensional numbers Polygonal numbers Pascal's triangle Algorithm	

¹ Atakum Bilim ve Sanat Merkezi-Samsun; e-mail: akfshn.2004@gmail.com; ORCID: 0000-0002-5876-7787

² R.K. Bilim ve Sanat Merkezi-Samsun; e-mail: berkaysemiz555@hotmail.com; ORCID: 0000-0001-9512-8602

³ R.K. Bilim ve Sanat Merkezi-Samsun; e-mail: esra.unsal55@gmail.com; ORCID: 0000-0003-3058-0619 (Corresponding author)

1. GİRİŞ

Boyut kavramı üzerine varyasyonlar Euclid'in (M.Ö. 300) sınır notasyonu tanımlamasıyla başlar. Euclid geometrisinde bir nesne, uzunluk, genişlik veya yüksekliğe sahip olma bakımından bir özellik taşır ve nesnenin sadece uzunluğu varsa 1-boyutlu; uzunluğu ve derinliği varsa 2-boyutlu; uzunluğu, derinliği ve yüksekliği varsa 3-boyutludur. Poincare' in 1905' de topolojiyi tanıtmasıyla matematikçiler boyut kavramı hakkında daha derinlemesine düşünmeye başlamışlardır (Manin'den aktaran Ural, 2011).

O zamana kadar, boyut kavramı deneysel bir bakış açısıyla ele alınmakta ve bir nesnenin boyutunun çeşitli yönlere yayılımı ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Bu tanımlama ile Euclid' in tanımlaması paralellik göstermektedir.

Boyut kavramı düzlem geometri, analitik geometri-analiz ve topoloji perspektiflerinden ele alınabilir. Topolojide, uzayda bir N kümesinin her elemanı, tüm noktaları N' de olan bir kürenin merkezi ise bu N kümesine bir komşuluk denir. Örneğin bir kübün iç bölgesi komşuluktur. Bir N komşuluğunun sınırı N' ye ait olmayan tüm noktaların kümesidir fakat N' nin bazı noktalarını içeren keyfi küçük kürelerin merkezidir. Örneğin bir kübün içi için sınır altı tane yüzüdür. Bu kavramlara göre boyut tanımı şöyledir: Bir S kümesinin her noktası, S ile arakesitlerinin sınırları en fazla (n-1) boyutlu küçük komşuluklarda bulunuyorsa bu S kümesi en fazla n-boyutludur ve S kümesi en fazla n-boyutlu ise S kümesi n-boyutludur (Menger'den aktaran Ural, 2011).

Olca (2010) çalışmalarında üçgensel sayılar ve Gauss ile ilgili şunları söylemiştir

“Üçgensel sayılar ile ardışık doğal sayılar arasında yakın bir ilişki vardır. Eğer n. üçgensel sayı T_n olarak gösterilirse, ardışık ilk n doğal sayının toplamı n. üçgensel sayıyı verir. Yani

$$T_n = 1 + 2 + 3 + \dots + n = \frac{n(n+1)}{2}$$

'dir. Bu formül daha çok küçük bir çocukken ünlü matematikçi Carl F. Gauss tarafından bulunmuştur. Formülün ortaya çıkışı ile ilgili meşhur bir hikaye vardır.” (s.2).

Geometrik sayılar ile ardışık tam sayıların kuvvetlerinin toplamı arasında da dikkat çekici bir ilişki vardır. Örneğin, n. kare piramitsel (üç boyutlu uzayda) ve n. küpsel (dört boyutlu uzayda) sayılar sırasıyla

$$1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$$

$$1^3 + 2^3 + 3^3 + \dots + n^3 = \left[\frac{n(n+1)}{2} \right]^2$$

şeklinde ifade edilmektedir.

1.1. Alanyazında Yapılan Çalışmalar

Alanyazında yer alan ve çalışmada kullanılan tanımlar verilmiştir.

a) k _ Boyutlu Üçgensel Sayıların Önceki Boyut Kullanılarak Bulunması:

$k > 1$ olmak üzere k _boyutlu bir uzayda n . üçgensel sayı $\Delta_n^{(k)}$ ile gösterilir ve

$$\Delta_n^{(k)} = \Delta_1^{(k-1)} + \Delta_2^{(k-1)} + \Delta_3^{(k-1)} + \dots + \Delta_n^{(k-1)}$$

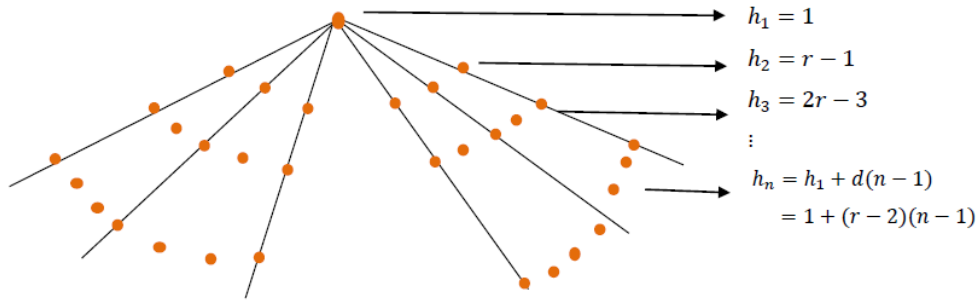
şeklinde tanımlıdır (Şahin, 2016).

b) Düzlemde (2 boyutlu uzayda) Çokgensel Sayılar:

Kenar sayısı r olan çokgenler için de geometrik sayılar daha önceki yaklaşımlara benzer şekilde belirlenmiştir. Bu durumda, $P_n^{(2)}$ düzlemde n . çokgensel sayı olmak üzere

$$P_n^{(2)} = n + (r - 2) \left(\frac{n - 1}{2} \right)$$

dir.



Şekil 1: Düzlemde Çokgensel Sayılar

n . çokgensel sayıyı oluşturmak için n . adımında eklenen nokta sayısı h_n ise

$$h_1 = 1$$

$$h_2 = r - 1$$

$$h_3 = r - 1 + r - 2 = 2r - 3$$

$$h_4 = 2r - 3 + r - 2 = 3r - 5$$

⋮

$$h_n = 1 + (r - 2)(n - 1)$$

olarak bulunur. Buradan

$$P_1^{(2)} = h_1 = 1$$

$$P_2^{(2)} = h_1 + h_2 = 1 + r - 1 = r$$

$$P_3^{(2)} = h_1 + h_2 + h_3 = 1 + r - 1 + 2r - 3 = 3r - 3$$

$$P_4^{(2)} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 = 1 + r - 1 + 2r - 3 + 3r - 5 = 6r - 8$$

⋮

$$\begin{aligned} P_n^{(2)} &= h_1 + h_2 + h_3 + \dots + h_n \\ &= \frac{h_1 + h_2}{2} n = \frac{1 + 1 + (r - 2)(n - 1)}{2} n \\ &= \frac{2 + (r - 2)(n - 1)}{2} n \end{aligned}$$

olduğu görülür (Convey ve Guy, 1996).

c) Üç Boyutlu Uzayda Çokgensel Sayılar

r kenarlı bir çokgen alınsın. Bu çokgen üzerine üç boyutlu uzayda kurulan n . çokgensel sayı $P_n^{(3)}$ ile gösterilmek üzere

$$P_n^{(3)} = P_1^{(2)} + P_2^{(2)} + \dots + P_n^{(2)}$$

şeklinde tanımlıdır. O halde,

$$P_n^{(2)} = \left(\frac{r-2}{2}\right)n^2 + \left(\frac{4-r}{2}\right)n$$

şeklinde olduğu kullanılırsa

$$\begin{aligned} P_n^{(3)} &= P_1^{(2)} + P_2^{(2)} + \dots + P_n^{(2)} \\ &= \frac{n(n+1)}{6} [n(r-2) - (r-5)] \end{aligned}$$

elde edilir (E. Deza ve M. M. Deza, 2012).

d) Dört Boyutlu Uzayda Çokgensel Sayılar

Dört boyutlu uzayda n . çokgensel sayı $P_n^{(4)}$ ile gösterilsin. Bu durumda,

$$P_n^{(4)} = P_1^{(3)} + P_2^{(3)} + \dots + P_n^{(3)}$$

şeklinde tanımlıdır. O halde $P_n^{(3)}$ kullanılırsa

$$\begin{aligned} P_n^{(4)} &= P_1^{(3)} + P_2^{(3)} + \dots + P_n^{(3)} \\ &= \frac{n(n+1)(n+2)}{4!} [(r-2)n - (r-6)] \end{aligned}$$

olarak bulunur (Şahin, 2016).

boyutlu çokgensel sayıları çizen bir program yazılması amaçlanmıştır. Çok boyutlu çokgensel sayılar ile ilgili kaynak taraması yapıldığında üçgensel sayıların k . boyutta ve çokgensel sayıların da 4. boyutta geliştirildiği bilgilerine ulaşılmıştır. Çok boyutlu çokgensel sayı dizisinin genel terimi alan yazında bulunmamaktadır. Bu sebeple, alan yazına katkı sağlamak adına çok boyutlu çokgensel sayı dizisinin geliştirilmesinin Pascal üçgeni kullanılarak özgün bir yöntem ile bulunması ve bu geliştirme yönteminin uygulaması olarak algoritmanın sıralı adımları ile bir programlama dili (JavaScript) kullanılıp bilgisayara anlatılması, üst boyutların algılanmasına katkı sağlamıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Şahin'in (2016) yaptığı çalışmada: "*Dört Boyutlu Uzayda Çokgensel Sayılar, k-Boyutlu Uzayda Üçgensel Sayılar*" başlıkları için geliştirmeler yapılmıştır.

Alan yazındaki bu çalışmalar kullanılarak üçgensel, dörtgensel, beşgensel sayıların 4. boyutlarına kadar terimler hesaplanıp her biri için tablolar oluşturuldu. Tablolar incelendiğinde tabloların temelini üçgensel sayıların oluşturduğunun ve Pascal üçgeni ile arasında bir ilişki olduğunun farkına varıldı. Belirtilen ilişki bu çalışmanın özgün yönteminin temelini oluşturur.

2.1. Çokgensel Sayı Dizilerinin Farklı Boyutlarda Tablolar ile Gösterilmesi

Üçgensel sayılar için belirtilen tablo yapıldığında pascal üçgenindeki artış düzeniyle aynı olduğu görüldü. Dolayısıyla üçgensel sayıların tablosu pascal üçgeninin kendisini oluşturur.

Üçgensel sayılarda k . boyutun $(n+1)$. terimi ile $(k+1)$. boyutun n . teriminin toplamının $(k+1)$. boyuttaki $(n+1)$. terime eşit ve 0. boyutun ilk terimi 1 olduğuna göre üçgensel sayıların pascal üçgeniyle aynı düzene sahip olduğu görülür. Örnek için seçilen 3.boyutun ikinci terimi ile 4. Boyuttaki ilk terimin toplamının 4. boyuttaki 2. terimi verdiği görülür ve ifadeyi sağlar.

Tablo 1. Üçgensel Sayıların 0. Boyuttan 4.Boyuta Kadar Olan Gösterimi

		α_0 bölgesi				
0.boyut	1	1	1	1	1	1
1.boyut	1	2	3	4	5	6
2.boyut	1	3	6	10	15	21
3.boyut	1	4	10	20	35	56
4.boyut	1	5	15	35	70	126

$$1 + 4 = 5$$

Sembolik Gösterim: “ a_0 bölgesi” diğer çokgensel sayılarla ilişkiyi incelemek adına tanımlanmıştır.

Dörtgensel sayılarda da üçgensel sayılardaki gibi k . boyutun $(n+1)$. terimi ile $(k+1)$. boyutun n 'inci teriminin toplamının $(k+1)$. boyuttaki $(n+1)$. terime eşit olduğu görülür. Örnek için seçilen 2. boyutun 3. terimi ile 3. boyutun 2.teriminin toplamının 3.boyuttaki 3. terime eşittir. Ancak üçgensel sayılardan farklı olarak 0. boyutun ikinci terimi üçgensel sayılara göre 1 fazla olduğundan dolayı sağında veya altında kalan sayıların oluşturduğu “ a_0 ” bölgesine başlangıca göre 1 pascal üçgeni eklenmiş olur. Dolayısıyla dörtgensel sayıların oluşturduğu tablo, üçgensel sayıların oluşturduğu tablo ve “ a_0 ” bölgesinin üzerine 1 tane pascal üçgenin eklenmesiyle oluşur. Oluşan bölge “ a_1 ” bölgesi olarak tanımlanmıştır. Eklenen pascal üçgeni sayısı “ p ”nin alt indisinde verilmek üzere tanımlanmıştır.

Sembolik Gösterim: “ p_x ”, a_0 bölgesine eklenen Pascal üçgeni sayısı “ p ”nin alt indisinde x olarak tanımlanmıştır.

Tablo 2. Dörtgensel Sayıların 0. Boyuttan 4. Boyuta Kadar Olan Gösterimi ve Parçalanış Yöntemi

		α_1 bölgesi					
0.boyut	1	2	2	2	2	2	
1.boyut	1	3	5	7	9	11	
2.boyut	1	4	9	16	25	36	$5 + 9 = 14$
3.boyut	1	5	14	30	55	91	
4.boyut	1	6	20	50	105	196	

		α_0 bölgesi					+	p_1 (eklenen pascal sayısı)				
1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1
1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
1	3	6	10	15	21		1	3	6	10	15	21
1	4	10	20	35	56		1	4	10	20	35	56
1	5	15	35	70	126		1	5	15	35	70	126

$$a_0 + p_1 = a_1$$

Beşgensel sayılarda k boyutun $(n+1)$. terimi ile $(k+1)$. boyutun n . teriminin toplamının $(k+1)$. boyuttaki $(n+1)$. terime eşit olduğu görülür. Örnek için seçilen 1. boyutun 4. terimi ile 2. boyuttaki 3. terimin toplamı 2. boyuttaki 4. terimi verdiği ve ifadeyi sağladığı görülür. Aynı zamanda 0. boyutun 2. terimi 3 olduğuna göre “ a_0 ” bölgesine başlangıca göre 2 tane pascal üçgeni eklenir.

Tablo 3. Beşgensel Sayıların 0.Boyuttan 4. Boyuta Kadar Olan Gösterimi ve Parçalanış Yöntemi

		α_2 bölgesi					
0.boyut	1	3	3	3	3	3	
1.boyut	1	4	7	10	13	16	
2.boyut	1	5	12	22	35	51	$10 + 12 = 22$
3.boyut	1	6	18	40	75	126	
4.boyut	1	7	25	65	140	266	

		α_0 bölgesi					+	p_2 (eklenen pascal sayısı)					
1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1
1	2	3	4	5	6			1	2	3	4	5	6
1	3	6	10	15	21			1	3	6	10	15	21
1	4	10	20	35	56			1	4	10	20	35	56
1	5	15	35	70	126			1	5	15	35	70	126

$$a_0 + p_2 = a_2$$

Tablo 1-2-3. parçalanışları arasındaki ilişki incelendiğinde y kenarlı çokgensel sayılarda 0. boyutun 2. teriminin sezgisel olarak $(y-2)$ olduğu görülür. Dolayısıyla " a_0 " bölgesine başlangıca göre $(y-3)$ tane pascal üçgeni eklenmiş olur. Bu parçalama yöntemi genelleştirme için de Tablo 4. de görüldüğü gibi uygulanır.

Tablo 4. y Kenarlı Çokgensel Sayıların 0.Boyuttan 4. Boyuta Kadar Olan Gösterimi ve Parçalanış Yöntemi

		$\alpha_{(y-3)}$ bölgesi				
0.boyut	1	$y-2$	$y-2$	$y-2$	$y-2$	$y-2$
1.boyut	1	$y-1$	$2y-3$	$3y-5$	$4y-7$	$5y-9$
2.boyut	1	y	$3y-3$	$6y-8$	$10y-15$	$15y-24$
3.boyut	1	$y+1$	$4y-2$	$10y-10$	$20y-25$	$35y-49$
4.boyut	1	$y+2$	$5y$	$15y-10$	$35y-35$	$70y-84$

		α_0 bölgesi					+	$p_{(y-3)}$ (eklenen pascal sayısı)					
1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1
1	2	3	4	5	6			1	2	3	4	5	6
1	3	6	10	15	21			1	3	6	10	15	21
1	4	10	20	35	56			1	4	10	20	35	56
1	5	15	35	70	126			1	5	15	35	70	126

$$a_0 + p_{y-3} = a_{y-3}$$

2.2. Çokgensel Sayı Dizilerinin Farklı Boyutlardaki Tablolarının Kombinasyon ile İfade Edilmesi

Adım 1:

Tablo 5. Pascal Üçgeninin Yan Yatırılması ve Boyutlar Üzerinden Gösterilmesi

1		<i>0.boyut</i>	1	1	1	1	1	1			
1	1	<i>1.boyut</i>	1	2	3	4	5	6			
1	2	1	1	3	6	10	15	21			
1	3	3	1	<i>3.boyut</i>	1	4	10	20	35	56	
1	4	6	4	1	<i>4.boyut</i>	1	5	15	35	70	126

Adım 2:

Tablo 6. Pascal Üçgeninin Kombinasyonlu Gösterimi ve Kombinasyonlu Gösteriminin Yan Yatırılıp Boyutlar Üzerinden Gösterilmesi

$\binom{0}{0}$		<i>0.boyut</i>	$\binom{0}{0}$	$\binom{1}{1}$	$\binom{2}{2}$	$\binom{3}{3}$	$\binom{4}{4}$			
$\binom{1}{0}$	$\binom{1}{1}$	<i>1.boyut</i>	$\binom{1}{0}$	$\binom{2}{1}$	$\binom{3}{2}$	$\binom{4}{3}$	$\binom{5}{4}$			
$\binom{2}{0}$	$\binom{2}{1}$	$\binom{2}{2}$	<i>2.boyut</i>	$\binom{2}{0}$	$\binom{3}{1}$	$\binom{4}{2}$	$\binom{5}{3}$	$\binom{6}{4}$		
$\binom{3}{0}$	$\binom{3}{1}$	$\binom{3}{2}$	$\binom{3}{3}$	<i>3.boyut</i>	$\binom{3}{0}$	$\binom{4}{1}$	$\binom{5}{2}$	$\binom{6}{3}$	$\binom{7}{4}$	
$\binom{4}{0}$	$\binom{4}{1}$	$\binom{4}{2}$	$\binom{4}{3}$	$\binom{4}{4}$	<i>4.boyut</i>	$\binom{4}{0}$	$\binom{5}{1}$	$\binom{6}{2}$	$\binom{7}{3}$	$\binom{8}{4}$

Adım 3:

Tablo 5. de olduğu gibi yan yatırılan pascal üçgeninin kombinasyon değerlerini oluşturduğumuz özgün gösterim üzerinden ifade etmek için k boyutu n dizinin n . terimini ifade etmek üzere herhangi bir değerde kombinasyonun üst kısmındaki ifadenin terimin solundaki $(n-1)$ ve üstündeki terim sayısının (k) toplamına, altındaki ifadenin ise terimin üstündeki (k) ya da solundaki $(n-1)$ terim sayısına eşitliği Şekil 3. de olduğu gibi gösterilebilir.

$$\binom{k+n-1}{n-1} = \binom{k+n-1}{k}$$

$n-1$ → Solundaki terim sayısı
 k → Üstündeki terim sayısı

Şekil 3. Yan Yatırılan Pascal Üçgeninin Terimlerinin n ve k Cinsinden Gösterilmesi

Örneğin 3. boyutun 3. terimi kombinasyon ile yazılmak istenirse bu terimin üstündeki (k) ve solundaki ($n-1$) terim sayısı toplamı 5'i verir. Bu toplam değeri kombinasyonlu gösterimin üst kısmına yazılır. Aynı terim için üstündeki (k) ya da solundaki ($n-1$) terim sayısı ise 3 ya da 2 'yi verir. Bu değer ise kombinasyonlu gösterimin alt kısmına yazılır.

Tablo 7. Farklı Boyutlarda Üçgensel Sayı Dizisi Terimlerinin Kombinasyon İle Gösterimi

$$\begin{array}{l}
 0. \text{ boyut } \binom{0}{0} \binom{1}{1} \binom{2}{2} \binom{3}{3} \binom{4}{4} \\
 1. \text{ boyut } \binom{1}{0} \binom{2}{1} \binom{3}{2} \binom{4}{3} \binom{5}{4} \\
 2. \text{ boyut } \binom{2}{0} \binom{3}{1} \binom{4}{2} \binom{5}{3} \binom{6}{4} \\
 3. \text{ boyut } \binom{3}{0} \binom{4}{1} \binom{5}{2} \binom{6}{3} \binom{7}{4} \quad \rightarrow \binom{3+2}{3} = \binom{3+2}{2} = \binom{5}{2} \\
 4. \text{ boyut } \binom{4}{0} \binom{5}{1} \binom{6}{2} \binom{7}{3} \binom{8}{4}
 \end{array}$$

Adım 4:

a_0 bölgesi üzerine eklenen pascal üçgenlerinin tepe noktası 0. Boyutun 2. Terimi olduğuna göre aslında 1 birim sağa kaymış oluruz. Yan yatırılan Pascal üçgeninde 1 birimlik sağa kayma normal Pascal üçgeninde bir alt basamağa inmeye denktir. Bundan dolayı önceki adımlarda gösterilen kombinasyonlu gösterimin üstündeki ifadenin 1 eksiği alınarak aynı yorumlar eklenen Pascal üçgenleri için de yapılabilir.

$$\binom{k+(n-1)-1}{n-1} = \binom{k+n-2}{n-1} = \binom{k+n-2}{k}$$

Tepe noktasının 1 birim kaydırılması sonucu oluşan azalma

Şekil 4. Eklenen Pascal Üçgenlerinin Tepe Noktasının 1 Birim Sağda Olması Sebebiyle Oluşan Azalma

Adım 5:

Adım1-2-3-4'te yapılan incelemeler göz önüne alındığında boyutu k olan dizininin n . terimini y çokgensel sayıyı göstermek üzere, k boyutlu çokgensel sayının genel teriminin

$$y_n^k = \binom{k+n-1}{k} + (y-3)x \binom{k+n-2}{k}$$

olduğu sezgisel olarak görülür.

3. BULGULAR**3.1. Çok Boyutlu Uzaylarda Çokgensel Sayı Dizisinin Genel Teriminin Bulunması**

Yöntem bölümü Adım-5'te sezgisel olarak ifade edilen genelleştirme teorem şeklinde ifade edilmiştir. Teoremin ispatı için gerekli bilgiler ispat öncesinde verilmiştir.

İki, üç ve dört boyutlu çokgen sayıların oluşumuna benzer şekilde “ m _ Boyutlu Çokgensel Sayıların Tanımı” araştırmacılar tarafından verilmiştir.

 m _ Boyutlu Çokgensel Sayıların Önceki Boyut Kullanılarak Bulunması:

m bir doğal sayı olmak üzere m _boyutlu bir uzayda y kenarlı n . çokgensel sayı $y_n^{(m)}$ ile gösterilir ve

$$y_n^{(m+1)} = y_1^m + y_2^m + \dots + y_n^m$$

şeklinde tanımlıdır.

Varsayım: m herhangi bir doğal sayı olmak üzere

$$\binom{m-1}{m} = 0$$

dir. Yani m nin değerleri için çalışma boyunca

$$\binom{-1}{0} = \binom{0}{1} = \binom{1}{2} = \binom{2}{3} = \dots \dots \dots = 0$$

yazılabilir.

Teorem (k _ Boyutlu Çokgensel Sayı): k boyutu, y kenar sayısını, göstermek üzere k _ boyutlu çokgensel sayı dizisinin genel terimi; k ve y : $y \geq 3$ için herhangi birer doğal sayı olmak üzere,

$$y_n^{(k)} = \binom{k+n-1}{k} + (y-3) \binom{k+n-2}{k}$$

şeklindedir.

İspat: İspat için tümevarım yöntemi kullanılsın.

- $k = 2$ için teorem doğru olduğu gösterilsin.

2 boyutlu çokgensel sayıların n . terimi teorem ifadesinde yerine yazılıp kombinasyon hesapları yapıldığında

$$\begin{aligned} y_n^2 &= \binom{n+1}{2} + (y-3) \binom{n}{2} \\ &= \frac{(n+1).n}{2} + (y-3) \frac{n.(n-1)}{2} \\ &= \frac{n}{2} [n+1 + (y-3)(n+1)] \\ &= \frac{n}{2} (n+1 + yn - 3n - y + 3) \dots\dots \textcircled{A} \dots\dots \end{aligned}$$

olarak bulunur.

Öte yandan “Düzlemde Çokgensel Sayılar” bölümünde $r = y$ için hesaplama yapıldığında

$$\begin{aligned} y_n^2 &= \frac{2 + (y-2)(n-1)}{2} . n = \frac{n}{2} (2 + yn - y - 2n + 2) \\ &= \frac{n}{2} (yn - 2n - y + 4) \dots\dots \textcircled{B} \dots\dots \end{aligned}$$

bulunur.

\textcircled{A} ve \textcircled{B} ifadeleri eşit olduğundan teorem $k = 2$ için doğrudur.

- Teorem $k = m$ için doğru olsun. Bu takdirde teorem ifadesi

$$y_n^{(m)} = \binom{m+n-1}{m} + (y-3) \binom{m+n-1}{m}$$

şeklinde yazılabilir. Bu eşitlikte m boyutu gösterdiğinden m , herhangi bir doğal sayıdır.

- Son olarak $k = m + 1$ için teoremin geçerli olduğu gösterilsin. Gösterilmesi gereken ifade

$$y_n^{(m+1)} = \binom{m+n}{m+1} + (y-3) \binom{m+n-1}{m+1}$$

dir.

“ m _ Boyutlu Çokgensel Sayıların Önceki Boyut Kullanılarak Bulunması” tanımı gereği

$$y_n^{(m+1)} = y_1^m + y_2^m + \dots + y_n^m$$

olduğundan yapılan kabul her bir terim için kullanılırsa

$$\begin{aligned} y_n^{(m+1)} &= \binom{m}{m} + (y-3) \binom{m-1}{m} + \binom{m+1}{m} + (y-3) \binom{m}{m} + \binom{m+2}{m} \\ &\quad + (y-3) \binom{m+1}{m} + \dots\dots + \binom{m+n-1}{m} + (y-3) \binom{m+n-2}{m} \end{aligned}$$

elde edilir. “Varsayım” gereği $\binom{m-1}{m} = 0$ olduğundan bu ifadede yerine yazılıp gruplanırsa

$$= \binom{m}{m} + \binom{m+1}{m} + \binom{m+2}{m} + \dots + \binom{m+n-2}{m} + \binom{m+n-1}{m} + (y-3) \left[\binom{m}{m} + \binom{m+1}{m} + \binom{m+2}{m} + \dots + \binom{m+n-2}{m} \right]$$

şeklinde yazılır. Burada “Pascal Üçgeninde Üst Toplama Özelliği” kullanılırsa

$$= \binom{m+n}{m+1} + (y-3) \binom{m+n-1}{m+1}$$

bulunur ve ispat biter.

Örnek 1. 6. boyutta beşgensel sayı dizisinin 4. terimini bulunuz. ($5_4^{(6)} = ?$)

Çözüm: ‘k_ Boyutlu Çokgensel Sayı’ teoreminde $y = 5, k = 6, n = 4$ yazılırsa

$$5_4^{(6)} = \binom{6+4-1}{6} + (5-3) \binom{6+4-2}{6} = 140$$

bulunur.

Örnek 2. 3. boyutta üçgensel sayı dizisinin 2. terimini bulunuz. ($3_2^{(3)} = ?$)

Çözüm: ‘k_ Boyutlu Çokgensel Sayı’ teoreminde $y = 3, k = 3, n = 2$ yazılırsa

$$3_2^{(3)} = \binom{3+2-1}{3} + (3-3) \binom{3+2-2}{3} = 4$$

bulunur. Öte yandan “Üç Boyutlu Uzayda Çokgensel Sayılar” bölümünde $r = 3, n = 2$ değerleri yerine yazılırsa,

$$P_2^3 = \frac{2(2+1)}{6} [2(3-2) - (3-5)] = 4$$

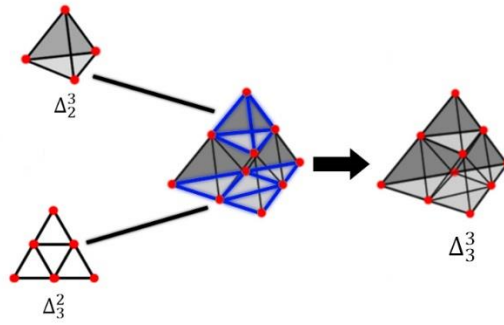
elde edilir.

$$3_2^{(3)} = P_2^3$$

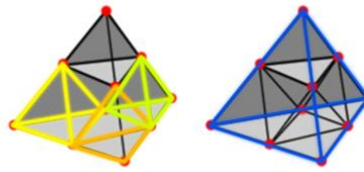
olduğu görülür.

3.2. Çok Boyutlu Çokgensel Sayıların Çizim Yöntemi

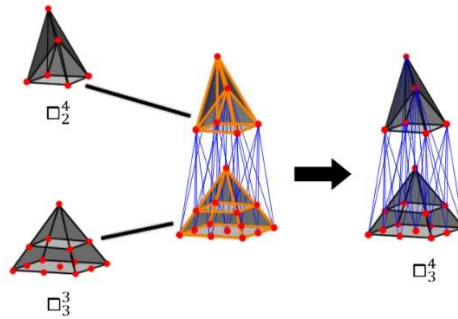
Çokgensel sayıların n. terimleri bir önceki boyuttaki aynı çokgensel sayı dizisinin ilk n tane terimi toplanarak elde edilir. Bu sebeple çokgensel sayıların şekilleri çizilirken bir sonraki terime geçişte oluşan şekil, çokgensel sayının bir önceki terimdeki şekliyle, bir önceki boyuttaki aynı terimin şeklinin birleşmesiyle oluşur. Önceki terimdeki her noktadan birer tane o boyutun 2. terimindeki şeklin oluşması koşuluyla 2 şekil birleştirilir.



Şekil 5. Her Terimin İki Terimle Birleşiminin Gösterilmesi ($\Delta_2^3 + \Delta_3^2 = \Delta_3^3$)

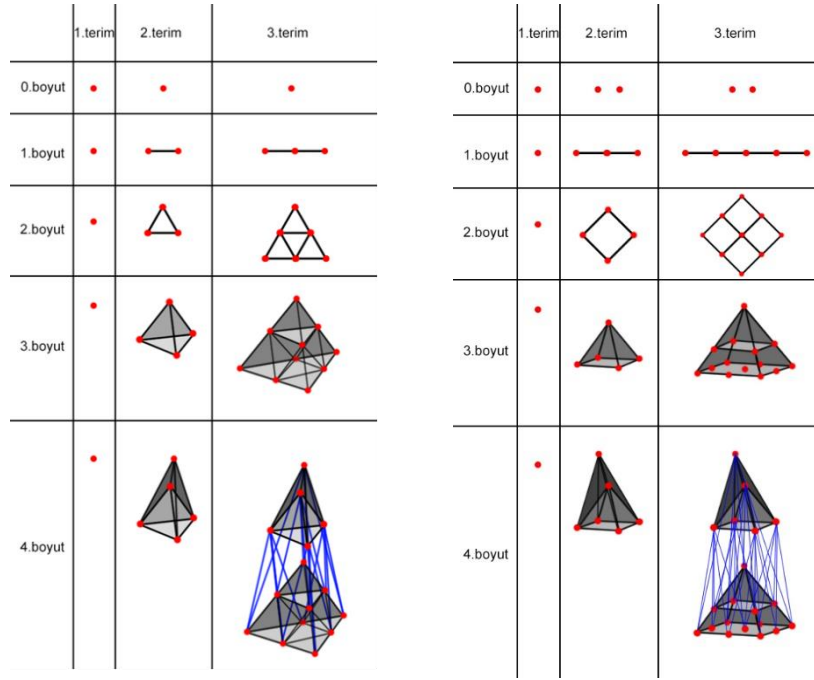


Şekil 6. 3 Boyutlu Üçgensel Sayılarda Önceki Terimin 4 Noktasından Birer Üçgen Piramit Oluşumu



Şekil 7. 4 Boyutlu Dörtgensel Sayılarda Terim Birleşimi ve “Tabanı Dörtgen Piramit” Olan Piramit Oluşumu

Şekil 7. deki çizim $\square_2^4 + \square_3^3 = \square_3^4$ ifadesiyle gösterilebilir. Ayrıca bu şekilde görüldüğü gibi 4. boyutta dörtgensel sayıların 2. teriminin önceki terimin 6 noktasından birer tane “tabanı dörtgen piramit” olan piramit oluşmuştur.

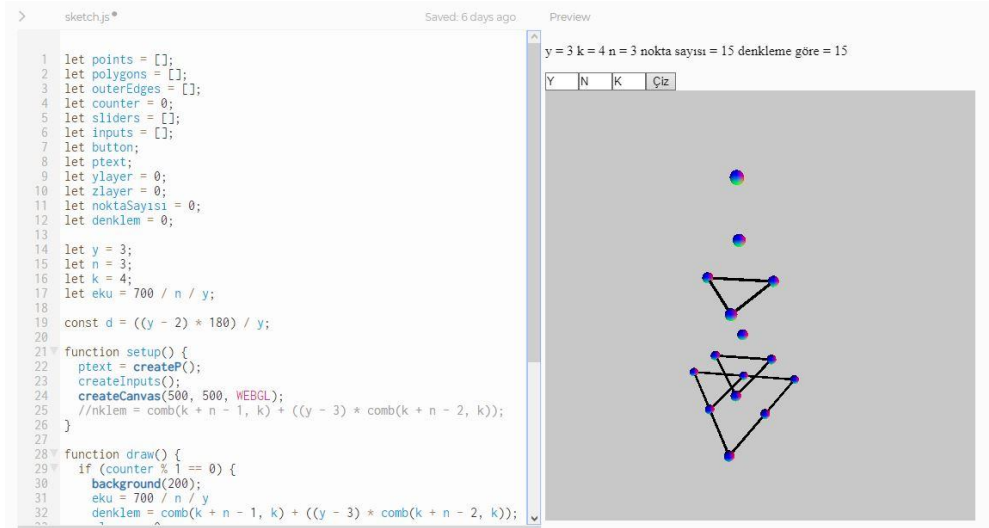


Şekil 8. Üçgenel ve Dörtgenel Sayıların Photoshop Programındaki Çizimlerinin Terim ve Boyut İlişkisi

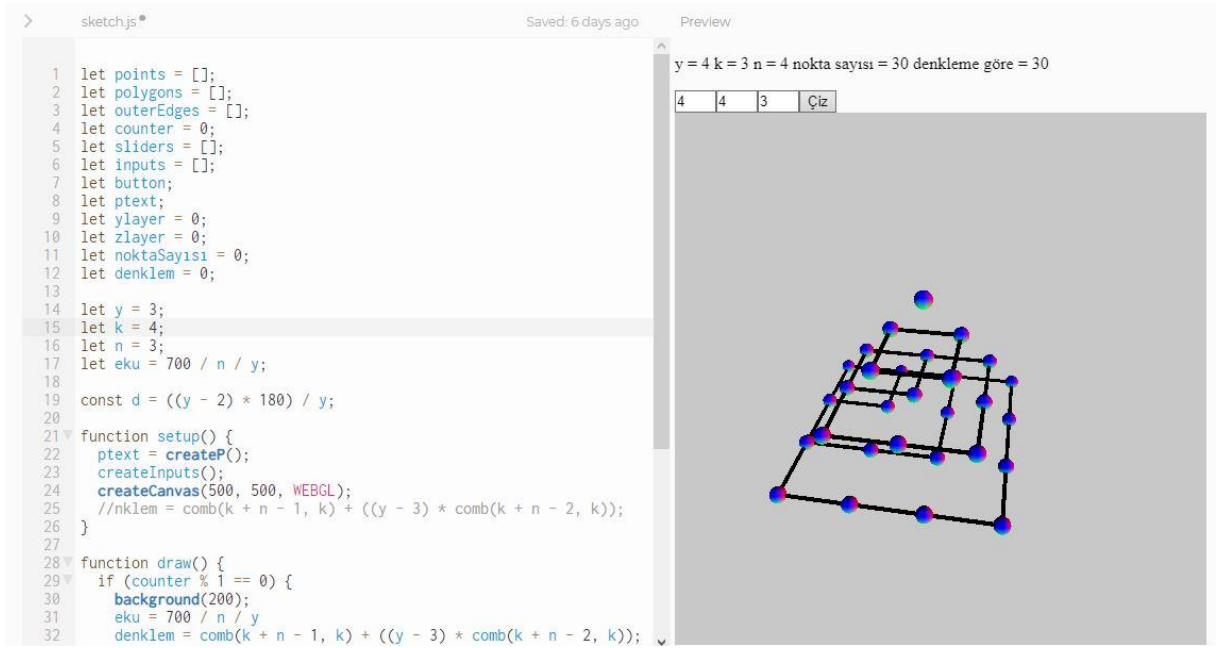
3.3. Çok Boyutlu Çokgenel Sayıları Çizen JavaScript Diliyle Yazılmış Bir Program Oluşturulması

Çizim yöntemine göre bir çokgenel sayının şeklinin çizilmesi için önceki boyuttaki şekillere ihtiyaç vardır. Bu sebeple program (JavaScript), şekilleri çizerken 2. boyut üstündeki şekiller için alt boyutlardaki şekillere ihtiyaç duyar ve fonksiyonun çok kez çalışması gerekir. Bu yüzden programda sistem 2.boyut için çalıştırıldığında 2. boyuttaki şekilleri çizen ve 2.boyut üstü için çalıştırıldığında kendisini önceki boyuttaki tüm terimler için çalıştıran özyinelemeli bir fonksiyon kullanıldı. Oluşturulan JavaScript diliyle yazılmış çizim programına araştırmacılar tarafından veriler (k-boyut, y-kenar sayısı, n-terim) girilerek iki ve üçüncü boyuttaki şekillerinin görselleri ile dördüncü ve daha üst boyutlardaki çokgenel sayıların şekillerinin 3. boyuta dik izdüşüm görselleri çizdirilmiştir. Verilen erişim adresinden oluşturulan bu çizim programına ulaşılabilir.

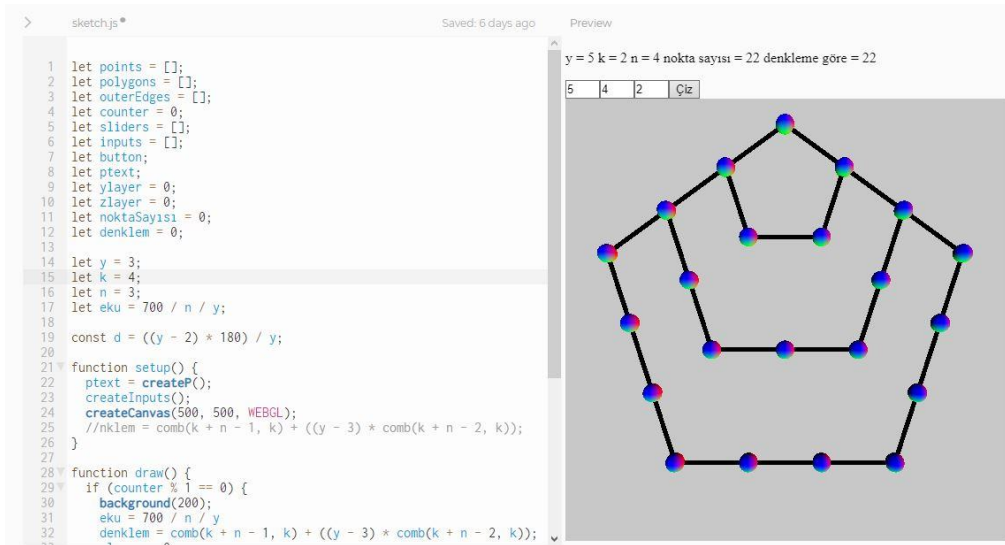
Erişim adresi: <https://editor.p5js.org/polygon/full/gr15NcKSu>



Şekil 10. JavaScript Programında 4. Boyuttaki Üçgensel Sayıların 3. Teriminin 3. Boyuta Dik İzdüşüm Görself



Şekil 11. JavaScript Programında 3. Boyuttaki Dörtgensel Sayıların 4. Teriminin Görself



Şekil 12. JavaScript Programında 2. Boyuttaki Beşgensel Sayıların 4. Teriminin Görseli

3.4. Çok Boyutlu Çokgensel Sayı Çiziminde Her Terimde Eklenen Nokta Sayısı

Çokgensel sayılarda bir sonraki terime geçişteki artan nokta sayıları için tablolar oluşturulmuştur. Tablolardaki değerler çizim programı ile hesaplanmıştır ve bu değerler arasında bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Genellemeye gidildiğinde eklenen nokta sayısının genel teriminin çokgensel sayıların genel teriminde (k _Boyutlu Çokgensel Sayı Teoremi) k (boyut) yerine $(k-1)$ yazılmış hali olduğu görülmüştür.

Tablo 10. k boyutlu y kenarlı çokgensel sayıların 2. terimlerinde eklenen nokta sayısı

	üçgensel	karesel	beşgensel	...	y kenarlı çokgen
1.boyut	1	2	3	...	$\binom{1}{1} + (y - 3)$
2.boyut	2	3	4	...	$\binom{2}{1} + (y - 3)$
3.boyut	3	4	5	...	$\binom{3}{1} + (y - 3)$
4.boyut	4	5	6	...	$\binom{4}{1} + (y - 3)$
...
k.boyut	$\binom{k}{1}$	$\binom{k}{1} + 1$	$\binom{k}{1} + 2$	...	$\binom{k}{1} + (y - 3)$

Tablo 11. k boyutlu y kenarlı çokgensel sayıların 3. terimlerinde eklenen nokta sayısı

	üçgensel	karesel	beşgensel	...	y kenarlı çokgen
1.boyut	1	2	3	...	$\binom{2}{2} + (y - 3) \cdot \binom{1}{1}$
2.boyut	3	5	7	...	$\binom{3}{2} + (y - 3) \cdot \binom{2}{1}$
3.boyut	6	9	12	...	$\binom{4}{2} + (y - 3) \cdot \binom{3}{1}$
4.boyut	10	14	18	...	$\binom{5}{2} + (y - 3) \cdot \binom{4}{1}$
...
k.boyut	$\binom{k+1}{2}$	$\binom{k+1}{2} + k$	$\binom{k+1}{2} + 2k$	...	$\binom{k+1}{2} + (y - 3)k$

Tablo 12. k boyutlu y kenarlı çokgensel sayıların 4. terimlerinde eklenen nokta sayısı

	üçgensel	karesel	beşgensel	...	y kenarlı çokgen
1.boyut	1	2	3	...	$\binom{3}{3} + (y - 3) \cdot \binom{2}{2}$
2.boyut	4	7	10	...	$\binom{4}{3} + (y - 3) \cdot \binom{3}{2}$
3.boyut	10	16	22	...	$\binom{5}{3} + (y - 3) \cdot \binom{4}{2}$
4.boyut	20	30	40	...	$\binom{6}{3} + (y - 3) \cdot \binom{5}{2}$
...
k.boyut	$\binom{k+2}{3}$	$\binom{k+2}{3} + \binom{k+1}{2}$	$\binom{k+2}{3} + 2\binom{k+1}{2}$	...	$\binom{k+2}{3} + (y - 3) \binom{k+1}{2}$

Tablo 13. k boyutlu y kenarlı çokgensel sayıların n . terimlerinde eklenen nokta sayısı

	üçgensel	karesel	beşgensel	...	y kenarlı çokgen
1.boyut	$\binom{n-1}{0}$	$\binom{n-1}{0} + \binom{n-2}{0}$	$\binom{n-1}{0} + 2 \cdot \binom{n-2}{0}$	...	$\binom{n-1}{0} + (y-3) \binom{n-2}{0}$
2.boyut	$\binom{n}{1}$	$\binom{n}{1} + \binom{n-1}{1}$	$\binom{n}{1} + 2 \cdot \binom{n-1}{1}$	...	$\binom{n}{1} + (y-3) \cdot \binom{n-1}{1}$
3.boyut	$\binom{n+1}{2}$	$\binom{n+1}{2} + \binom{n}{2}$	$\binom{n+1}{2} + 2 \cdot \binom{n}{2}$	...	$\binom{n+1}{2} + (y-3) \binom{n}{2}$
4.boyut	$\binom{n+2}{3}$	$\binom{n+2}{3} + \binom{n+1}{3}$	$\binom{n+2}{3} + 2 \cdot \binom{n+1}{3}$	...	$\binom{n+2}{3} + (y-3) \binom{n+1}{3}$
...
k.boyut	$\binom{k+n-2}{k-1}$	$\binom{k+n-2}{k-1} + \binom{k+n-3}{k-1}$	$\binom{k+n-2}{k-1} + 2 \cdot \binom{k+n-3}{k-1}$	...	$\binom{k+n-2}{k-1} + (y-3) \binom{k+n-3}{k-1}$

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çokgensel sayıların 4. boyuta kadar olan terimleri tablo ile gösterilerek Pascal üçgeni ile ilişkili olduğu sonucuna varıldı.

Pascal üçgeni temel alınarak oluşturulan üçgensel sayı dizisi tablosunda a_0 bölgesine Pascal üçgeni eklenmediği, dörtgensel sayı dizisi tablosunda a_0 bölgesine 1 tane Pascal üçgeni eklendiği, beşgensel sayı dizisi tablosunda a_0 bölgesine 2 tane Pascal üçgeni eklendiği ve bu şekilde devam edilirse y kenarlı çokgensel sayı dizisi tablosunda a_0 bölgesine $(y-3)$ tane Pascal üçgeni eklendiği sonucuna varıldı. Pascal üçgeninin a_0 bölgesine eklenen Pascal üçgeni sayısı,

$$a_0 + p_{y-3} = a_{y-3}$$

şeklinde genelleştirildi.

Tablodaki terimler, solundaki terim sayısı $(n-1)$ ve üstündeki terim sayısı (k) boyutlu kullanılarak kombinasyon ile ifade edildi.

Sonuç olarak kullanılan bu özgün yöntem ile k – boyutu, y – kenar sayısını, göstermek üzere k – boyutlu çokgensel sayı dizisinin genel terimi; k ve y : $y \geq 3$ için herhangi birer doğal sayı olmak üzere,

$$y_n^{(k)} = \binom{k+n-1}{k} + (y-3) \binom{k+n-2}{k}$$

şeklinde elde edildi (k _ Boyutlu Çokgensel Sayı Teoremi).

Çokgensel sayıların n . terimleri bir önceki boyuttaki aynı çokgensel sayı dizisinin ilk n tane terimi toplanarak elde edilir. Bu sebeple çokgensel sayıların şekilleri çizilirken bir sonraki terime geçişte oluşan şeklin çokgensel sayının bir önceki terimdeki şekliyle, bir önceki boyuttaki aynı terimin şeklinin birleşmesiyle oluştuğu sonucuna varıldı.

Bu çizim yönteminden yararlanarak çokgensel sayıları her boyutun her teriminde çizen JavaScript diliyle yazılmış bir program oluşturuldu.

Programdan elde edilen verilerle, çokgensel sayıların bir sonraki terime geçişte artan nokta sayıları için tablolar oluşturuldu. Tablolarda genellemeye gidildiğinde sonraki terime geçişte eklenen nokta sayısının çokgensel sayıların genel teriminde (k _ Boyutlu Çokgensel Sayı Teoremi) k yerine $(k-1)$ yazılmış hali olduğu görüldü.

KAYNAKLAR

- Conway, J. H., Guy, R. K. (1996). *The Book of Numbers*. New York: Springer-Verlag.
- Deza, E., Deza, M. M. (2012). *Figurate Numbers*. First Edition, World Scientific.
- Eren, Y. (2015). Binom Katsayılarının Bazı Genelleştirmeleri. (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Kırıkkale Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Karaatlı, O. (2010). Üçgensel Sayılar. (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi/ Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Şahin, M. (2016). Farklı Boyutlarda Geometrik Sayılar. Erişim adresi: https://www.academia.edu/37138626/Farkli%20Boyutlarda_Geometrik_Sayilar
- Ural, A. (2011). Matematik öğretmen adaylarının boyut ölçütleri. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30, 13-25. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/download/article-file/114574>



Bazı 3-Alkil(Aril)-4-ftalimido-4,5-dihidro-1H-1,2,4-triazol-5-on Bileşiklerinin Yarı-Nötralizasyon Metodu ile HNP ve pKa Değerlerinin Tayini

Haydar YÜKSEK¹, Sevda MANAP², Gül ÖZDEMİR³

Makalenin Alanı: Matematik

Makale Bilgileri	Öz
Geliş Tarihi 07.11.2022	Bu çalışmada, asitlik üzerine çözücü ve moleküler yapının etkilerini incelemek için, beş 3-alkil(aril)-4-ftalimido-4,5-dihidro-1H-1,2,4-triazol-5-on (3-7) bileşiğinin dört farklı susuz çözücünde (izopropil alkol, asetonitril, tert-butil alkol ve N,N-dimetilformamid) tetrabutylamonyum hidroksitle (TBAH) potansiyometrik olarak titrasyonları yapılmış ve yarı nötralizasyon yöntemi ile HNP ve karşın olan pKa değerleri her durum için tayin edilmiştir.
Kabul Tarihi 21.12.2022	
Anahtar Kelimeler 1,2,4-triazol HNP pKa Titrasyon	

Article Info	Abstract
Received 07.11.2022	In this study, the effects of solvents and molecular structure upon acidity, five 3-alkyl(aryl)-4-phthalimido-4,5-dihydro-1H-1,2,4-triazol-5-ones (3-7) were potentiometrically titrated with tetrabutylammonium hydroxide (TBAH) in four different anhydrous solvents (isopropyl alcohol, acetonitrile, <i>tert</i> -butyl alcohol and <i>N,N</i> -dimethylformamide) and HNP and corresponding pKa values were determined by half-neutralization method for all cases.
Accepted 21.12.2022	
Keywords 1,2,4-triazole HNP pKa Titration	

INTRODUCTION

Triazoles are heterocyclic compounds that contain three nitrogen atoms. It has been reported that 1,2,4-triazole and 4,5-dihydro-1H-1,2,4-triazol-5-one derivatives have a wide spectrum of biological activities such as antioxidant (Koç et al., 2020; Yüksek et al., 2020), antimicrobial (Gursoy-Kol et al., 2020; Yüksek et al., 2020), antifungal (Kahveci et al., 2008), Gursoy-Kol et al., 2012), anti-inflammatory (Uzgoren-Baran et al., 2012), antiviral (Henen et al., 2012) and antitumor (Demirbaş et al., 2002).

¹ Kafkas University Faculty of Science and Literature Department of Chemistry, 36100 Kars; e-mail: hyukse61@gmail.com; ORCID: 0000-0003-1289-1800

² Kafkas University Faculty of Science and Literature Department of Chemistry, 36100 Kars; e-mail: manapsevda@gmail.com; ORCID: 0000-0002-5025-9622

³ Kafkas University Faculty of Science and Literature Department of Chemistry, 36100 Kars; e-mail: gulozd91@gmail.com; ORCID: 0000-0001-7823-0920 (Corresponding author)

It is known that 1,2,4-triazole and 4,5-dihydro-1*H*-1,2,4-triazol-5-one ring show weak acidic properties due to the N-H group it carries, and many studies have been conducted on acidity studies of these compounds in recent years (Ocak, 2003; Gürbüz et al., 2021; Aktaş-Yokuş et al., 2017; Yüksek et al., 2017). In these studies, anhydrous solvents were used because of the low solubility of these heterocyclic compounds in water. The solutions of these compounds in anhydrous solvents were potentiometrically titrated with tetrabutylammonium hydroxide (TBAH). Potentiometric titrations are often used to titrate very weak acids and bases, sometimes even mixtures of acids and bases (Huber, 1967). As a result of the titrations, the pH and mV values corresponding to the titrant volume were read and a titration graph was drawn according to these values. There are turning points from the plotted graphs. The turning points are the points where the largest jump in mV versus the volume of titrant added (mL) occurs. From these values, half-neutralization points are determined. Since the pK_a values at the half-neutralization points are equal to the pH values, the pH values are taken as the pK_a values.

In order to determine the acidity of 4,5-dihydro-1*H*-1,2,4-triazol-5-one derivatives, the first two studies were carried out in 1991 on the potentiometric titration of their solutions in isopropyl alcohol with TBAH and the determination of their pK_a values (İkizler and Erdoğan, 1991; İkizler et al., 1991).

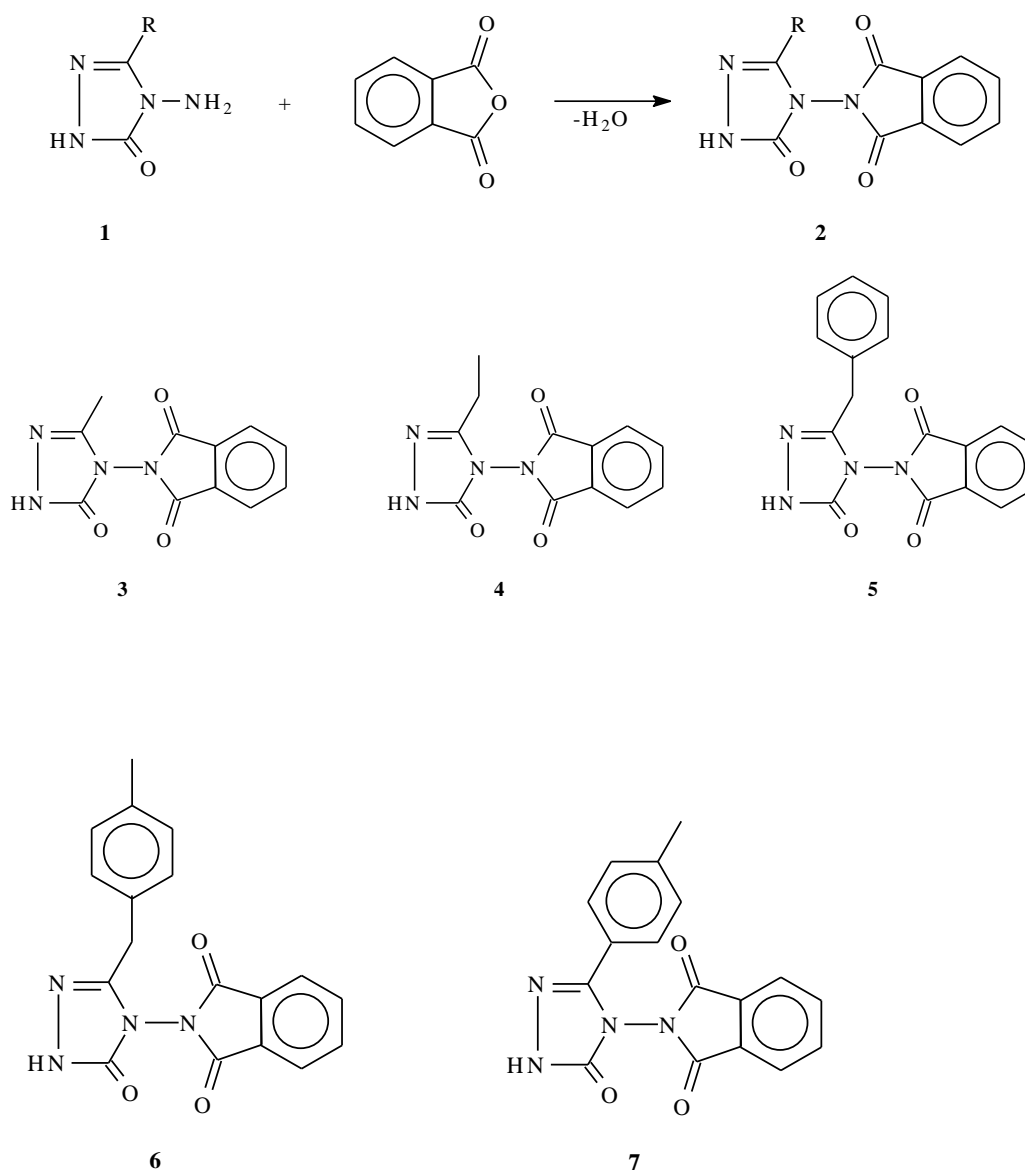
In many studies, especially after 2002, titration graphs were drawn by potentiometrically titration of the newly synthesized 4,5-dihydro-1*H*-1,2,4-triazol-5-one derivatives in different non-aqueous solvents with TBAH. Then, titration graphs were drawn and pK_a values were determined by half-neutralization method (HNP) and molecular structure on acidity were investigated (Bahçeci et al., 2002; İslamoğlu et al., 2011; Yüksek and Gürsoy-Kol, 2008; Aktaş-Yokuş et al., 2020).

Knowing the pK_a values of the active ingredient of pharmaceutical preparations is important because the distribution of active ingredient molecules, transport behavior, binding to receptors and their contribution to metabolic behavior depend on the ionization constant (Demirbaş et al., 1998; Putun et al., 1995; Frey et al., 1971).

MATERIALS and METHODS

Chemical Compounds

In the study, firstly five *N,N'*-linked biheterocyclic 3-alkyl(aryl)-4-phthalimido-4,5-dihydro-1H-1,2,4-triazol-5-ones (3-7)) required for work were synthesized according to the literature (Ikizler and Yuksek 1996; Ikizler and Un 1979; Ikizler and Yuksek 1993) (Schema 1).



Schema 1. *N,N'*-Linked biheterocyclic compounds whose acidity was studied

Chemicals

Anhydrous solvents such as isopropyl alcohol, *tert*-butyl alcohol, acetonitrile and *N,N*-dimethylformamide were used to determine the pK_a constants of compounds **3-7**. Required solvents were obtained from Merck

Prepared Solutions

In the titration of compounds **3-7**, which are weak acids, 0.05 N solution prepared by diluting from a standard 0.1 N solution of TBAH in isopropyl alcohol was used as titrant. 10^{-3} M 100 mL solutions of the compounds **3-7** were prepared in isopropyl alcohol, *tert*-butyl alcohol, *N,N*-dimethylformamide and acetonitrile.

Devices

A Jenway 3040 Model Ion Analyzer was used in the study. The Ion Analyzer used has a sensibility of ± 0.001 with an accuracy of ± 0.005 in pH measurements, a sensibility of ± 0.1 in mV measurements and an accuracy of ± 0.2 . As the electrode, ingold combined pH electrode was preferred. A 50 μ L micropipette was used for the titrations.

Half-Neutralization Method

As a result of the titrations, the pH and mV values corresponding to the titrant volume were read and a titration graph was drawn according to these values. The turning points were found by using the first and second derivative graphs.

Weak acid and its salt form a buffer solution. In a buffer solution, the pH of weak acids can be calculated using the following equation:

$$pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

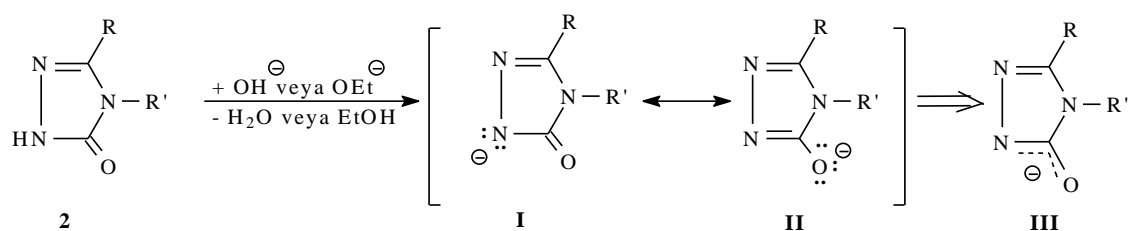
Where $pH = pK_a$ when $[A^-]$ is equal to $[HA]$ at the half-neutralization points (Skoog and Leary. 1992; Gündüz and Gündüz 2002; Ocak 2003).

As a result, the pH values of weak acids at the half-neutralization points can be taken as pK_a .

RESULTS and DISCUSSION

In the study, half-neutralization values and corresponding acidity constants of five *N,N'*-linked biheterocyclic compounds, which are 4,5-dihydro-1*H*-1,2,4-triazol-5-one derivatives, were determined. The assays were carried out at 25 °C in anhydrous environment using potentiometric titration. Since the solubility of 4,5-dihydro-1*H*-1,2,4-triazol-5-one compounds in aqueous media is very low, non-aqueous solvents such as isopropyl alcohol, *tert*-butyl alcohol, acetonitrile and *N,N*-dimethylformamide are preferred. As titrant, a solution of tetrabutylammonium hydroxide (TBAH), which is widely used in these determinations, in isopropyl alcohol was used (Bahçeci et al., 2002; İslamoğlu et al., 2011; Yüksek and Gürsoy-Kol, 2008; Aktaş-Yokuş et al., 2020).

The reason why the 4,5-dihydro-1*H*-1,2,4-triazol-5-one ring has weak acidity can be explained as follows (Alkan et al., 2007):



The resonance hybrid of I and II resonance structures is III, showing that the negative charge is delocalized to include electronegative nitrogen and oxygen atoms.

The half-neutralization potentials of compounds **3-7** in four different non-aqueous solvents and their corresponding pK_a values are given in Table 1.

Table 1. The HNP and the corresponding pK_a values of compounds **3-7** in isopropyl alcohol, *tert*-butyl alcohol, DMF and acetonitrile at 25 °C

Compd. no	DMF		Acetonitrile		<i>tert</i> -Butyl alcohol		Isopropyl alcohol	
	HNP (mV)	pK_a	HNP (mV)	pK_a	HNP (mV)	pK_a	HNP (mV)	pK_a
3	-497	15,70	-619	18,04	-606	17,81	-	-
4	-392	13,67	-486	15,31	-578	16,98	-76	7,62
5	-447	14,74	-409	13,98	-415	13,97	-351	12,73
6	-475	15,18	-471	15,08	-	-	-336	15,52
7	-550	16,94	-318	12,29	-392	13,41	-295	11,80

When Table 1 is examined, it is seen that the typical S-shaped titration curves of the compounds **3-7** are obtained in each solvent, and the HNP and the corresponding pK_a values are obtained. However, since S-shaped titration curves could not be obtained for compound **3** in isopropyl alcohol and compound **6** in *tert*-butyl alcohol, acidity values could not be determined. Therefore, a comparison could not be made.

According to the results obtained, the order of the compounds in the solvents is as follows, taking into account the HNP values:

3: DMF > *tert*-butyl alcohol > acetonitrile

4: isopropyl alcohol > DMF > acetonitrile > *tert*-butyl alcohol

5: isopropyl alcohol > acetonitrile > *tert*-butyl alcohol > DMF

6: isopropyl alcohol > acetonitrile > DMF

7: isopropyl alcohol > acetonitrile > *tert*-butyl alcohol > DMF

Compound **3** showed the highest acidity in DMF, while the other compounds had the highest acidity in isopropyl alcohol. In addition, compound **3** showed the lowest acidity in acetonitrile, while compound **2** in *tert*-butyl alcohol, and compounds **5-7** in DMF.

When all the compounds were taken into consideration, it was found that the compound **2** showed the highest acidity in isopropyl alcohol, while the compound **3** showed the lowest acidity in acetonitrile.

Considering the acidity order of the R functional groups, it was seen that the acidity order of the compounds for each solvent was as follows:

DMF : 4 > 5 > 6 > 3 > 7

Acetonitrile : 7 > 5 > 6 > 4 > 3

tert-Butyl alcohol : 7 > 5 > 4 > 3

Isopropyl alcohol : 4 > 7 > 6 > 5

As can be understood from the ranking, it was observed that the groups linked to C-3 did not have a significant effect on acidity since they were far away. It is thought that factors such as London gravitational forces and solubility are also effective on this ranking in acidity strength, as can be seen from the literature.

Titration graphs of compounds **3-7** in DMF, acetonitrile, isopropyl alcohol and *tert*-butyl alcohol at 25 °C are given in Figure 1-5.

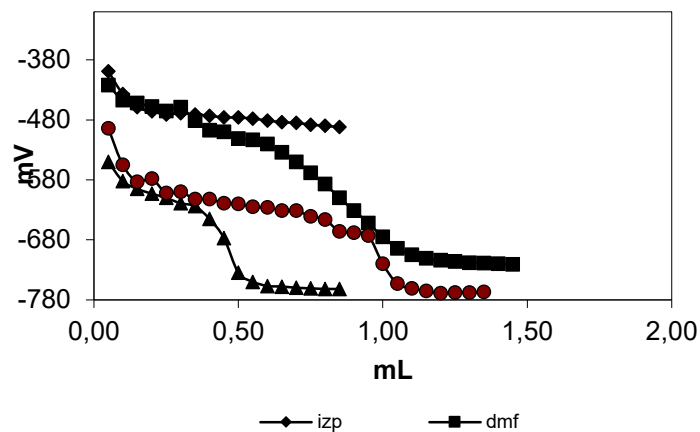


Figure 1. Potentiometric titration curves of 0.001 M solutions of compound **3** in 10^{-3} M solutions of DMF, acetonitrile, isopropyl alcohol, and tert-butyl alcohol with 0.05 N TBAH

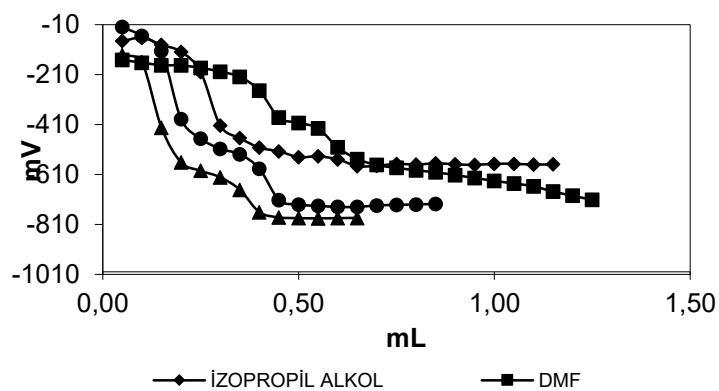


Figure 2. Potentiometric titration curves of 0.001 M solutions of compound **4** in 10^{-3} M solutions of DMF, acetonitrile, isopropyl alcohol, and tert-butyl alcohol with 0.05 N TBAH

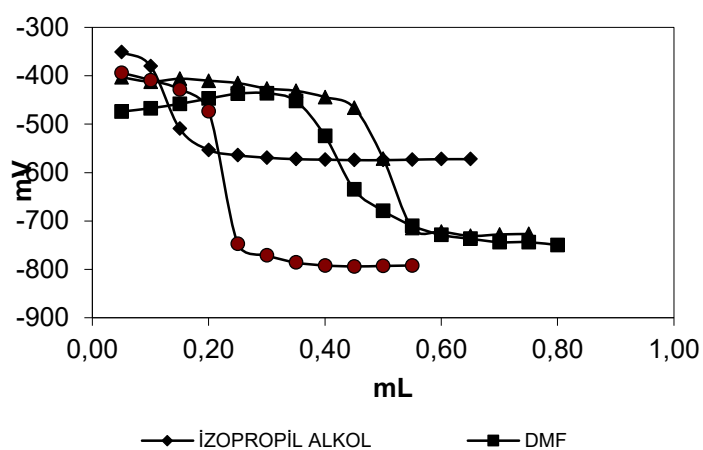


Figure 3. Potentiometric titration curves of 0.001 M solutions of compound **5** in 10^{-3} M solutions of DMF, acetonitrile, isopropyl alcohol, and tert-butyl alcohol with 0.05 N TBAH

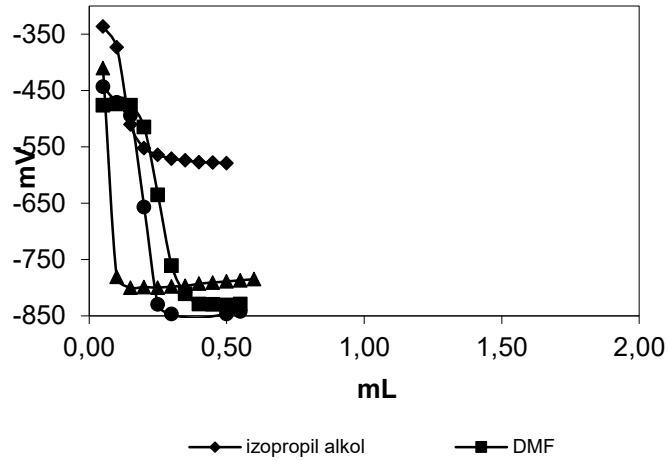


Figure 4. Potentiometric titration curves of 0.001 M solutions of compound **6** in 10^{-3} M solutions of DMF, acetonitrile, isopropyl alcohol, and tert-butyl alcohol with 0.05 N TBAH

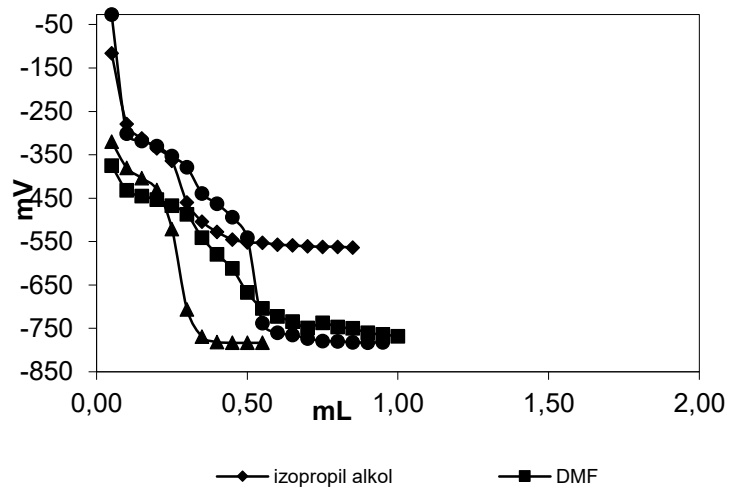


Figure 5. Potentiometric titration curves of 0.001 M solutions of compound **7** in 10^{-3} M solutions of DMF, acetonitrile, isopropyl alcohol, and tert-butyl alcohol with 0.05 N TBAH

ACKNOWLEDGMENT

The authors thank Dr. Zafer Ocak for their contribution.

REFERENCES

- Aktaş-Yokuş, Ö., Yüksek, H., Manap, S., Aytemiz, F., Alkan, M., Beytur, M., Gürsoy-Kol, Ö. (2017). In-vitro biological activity of some new 1,2,4-triazole derivatives with their potentiometric titrations. *Bulgarian Chemical Communications*, 49(1), 98-106.
- Aktaş-Yokuş, Ö., Yüksek, H., Gürsoy-Kol, Ö., Alpay-Karaoğlu, S. (2020). Synthesis and biological evaluation of new 1,2,4-triazole derivatives with their potentiometric titrations. *Medicinal Chemistry Research*, 24, 2813–2824.
- Alkan, M., Yüksek, H., İslamoğlu, F., Bahçeci, Ş., Calapoğlu, M., Elmastaş, M., Akşit, H., Özdemir, M. (2007). A study on 4-acylamino-4,5-dihydro-1H-1,2,4-triazol-5-ones. *Molecules*, 12, 1805-1816.
- Bahçeci, Ş., Yüksek, H., Ocak, Z., Köksal, C., Özdemir, M. (2002). Synthesis and non-aqueous medium titrations of some new 4,5-dihydro-1H-1,2,4-triazol-5-one derivatives. *Acta Chemica Slovenica*, 49, 783-794.
- Demirbaş, A., Kula, I., Erdoğan, Y., Aslan, A., Yaylı, N., Karslıoğlu, S. (1998). Non-aqueous medium titration of some acidic compounds. *Energy Education Science and Technology*, 1, 13–16.
- Demirbas, N., Ugurluoğlu, R., Demirbas, A. (2002). Synthesis of 3-alkyl(aryl)-4-alkylidenamino-4,5-dihydro-1H-1,2,4-triazol-5-ones and 3-alkyl-4-alkylamino-4,5-dihydro-1H-1,2,4-triazol-5-ones as antitumor agents. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 10, 3717–3723.
- Frey, P. A., Kokesh, F. C., Westheimer, F. H. (1971). A reporter group at active site of acetoacetate decarboxylase. I. Ionization constant of the nitrophenol. *Journal of the American Chemical Society*, 93, 7266–7269.
- Gündüz, T., Gündüz, T. (2002). *İnstrümental Analiz*. 6. Baskı, Genişletilmiş ve Gözden Geçirilmiş, Gazi Kitabevi, Ankara, 1357s.
- Gürbüz, A., Alkan, M., Manap, S., Özdemir, G., Yüksek, H. (2021). Synthesis and antimicrobial activities of novel 2-methoxy-6-[(3-alkyl-4,5-dihydro-1H-1,2,4-triazol-5-one-4-yl)-azomethin]-phenyl benzoates with their nonaqueous medium titrations. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 10(9), 65-80.
- Gursoy-Kol, O., Yuksek, H., Islamoglu, F. (2012). In vitro antioxidant and acidic properties of novel 4-(5-methyl-2-thienylmethyleneamino)-4,5-dihydro-1H-1,2,4-triazol-5-one derivatives: Synthesis and characterization. *Revista de Chimie–Bucharest*, 63, 1103–1111.
- Gürsoy-Kol, Ö., Manap, S., Ozdemir, G., Beytur, M., Agdaş, E., Azap, F., Yuca, S., Alkan, M., Yüksek, H. (2020). Synthesis, antioxidant and antimicrobial activities of novel 4-(2-cinnamoyloxybenzylidenamino)-4,5-dihydro-1H-1,2,4-triazol-5-one derivatives. *Heterocyclic letters*, 10(4), 575-587.
- Henen, M. A., El Bialy, S. A. A., Goda, F. E., Nasr, M. N. A., Eisa, H. M. (2012). [1,2,4]Triazolo[4,3-a]quinoxaline: synthesis, antiviral, and antimicrobial activities. *Medicinal Chemistry Research*, 21, 2368–2378.
- Huber, W. (1967). *Titration in nonaqueous solvents*. Express Translation Service, Academic Press Inc., New York.
- İkizler, A. A., Un, R. (1979). Reactions of ester ethoxycarbonylhydrazones with some amine type compounds. *Chimica Acta Turcica*, 7, 269-290.
- İkizler, A. A., Erdoğan, Y. (1991). Determination of pKa values of some benzylidenamino compounds in non-aqueous media. *Doğa-Tr. Journal Chemistry*, 15, 337-344.

İkizler, A. A., Şentürk, H. B., İkizler, A. (1991). pKa Values of some 1,2,4-triazole derivatives in non-aqueous media. *Doğa-Tr. Journal Chemistry*, 15, 345-354.

İkizler, A. A., Yüksek, H. (1993). Acetylation of 4-amino-4,5-dihydro-1H-1,2,4-triazol-5-ones. *Organic Preparations and Procedures International*, 25, 99-105.

İkizler, A. A., Yüksek, H. (1996). A study on 4,5-dihydro-1H-1,2,4-triazol-5-ones. *Revue Roumaine de Chimie*, 41, 585-590.

İslamoğlu, F., Ö. Yüksek, H., Özdemir, M. (2011). Acidic properties of some 1,2,4-triazole derivatives in non-aqueous media. *Der Chemica Sinica*, 2(3), 117-124.

Kahveci, B., Ozil, M., Mentese, E., Bekircan, O., Buruk, K. (2008). Microwave-assisted synthesis and antifungal activity of some new 1H-1,2,4-triazole derivatives. *Russian Journal of Organic Chemistry*. 44, 1816–1820.

Koç, E., Yüksek, H., Beytur, M., Akyıldırım, O., Akçay, M., Beytur, C. (2020). In vivo determination of antioxidant property of heterocyclic 4,5 dihydro-1H-1, 2, 4- triazol 5-one derivate in male rats (wistar albino). *Bitlis Eren University Journal of Science*, 9, 542-548.

Ocak, Z. (2003). Bazı yeni triazol türevlerinin potansiyometrik özellikleri. Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Putun, A. E., Bereket, G., Keskin, E. (1995). Potentiometric titrations of some 2-substituted 5-nitrobenzimidazole derivatives in nonaqueous solvent. *Journal of Chemical & Engineering Data*, 40, 221–224.

Skoog, D. A. and Leary, J. J. (1992). Principles of Instrumental Analysis. Saunders College Publishing, Orlando.

Uzgoren-Baran, A., Tel, B.C., Sarigol, D., Ozturk, E.I., Kazkayasi, I. Okay, G., Tozkoporan, M. B. (2012). Thiazolo[3,2-b]-1,2,4-triazole-5(6H)-one substituted with ibuprofen: novel non-steroidal anti-inflammatory agents with favorable gastrointestinal tolerance. *European Journal of Medicinal Chemistry*. 57: 398–406.

Yüksek, H., Gürsoy-Kol, Ö. (2008). Preparation, characterization and potentiometric titrations of some new di-[3-(3-alkyl/aryl-4,5-dihydro-1H-1,2,4-triazol-5-one-4-yl)-azomethinphenyl] isophthalate/terephthalate derivatives. *Turk Journal of Chemistry*, 33, 773-784.

Yüksek, H., Aktaş-Yokuş, Ö., Gürsoy-Kol, Ö., Alpay-Karaoğlu, Ş. (2017). In vitro biological activity of some new 1,2,4-triazole derivatives with their potentiometric titrations. *Indian Journal of Chemistry Section B*, 56B, 567-577.

Yüksek, H., Özdemir, G., Gürsoy Kol, Ö., Manap, S., Buluttekkin, S., Gökçe, S., Alkan, M. (2020). Synthesis, in vitro antioxidant and antimicrobial activities of some new 2-(3-alkyl/aryl-4,5-dihydro-1H-1,2,4-triazol-5-on-4-yl-azomethine)-phenyl benzenesulfonate derivatives. *Journal of the Chemical Society of Pakistan*, 42(04), 624-633.



Ebelik Öğrencilerinin Adli Vaka ve Adli Ebelik Konusunda Bilgi ve Görüşlerinin Değerlendirilmesi: Tanımlayıcı Çalışma
Sibel ÖZTÜRK¹, Safiye AĞAPINAR ŞAHİN²

Makalenin Alanı: Sağlık

Makale Bilgileri	Öz
Geliş Tarihi 08.03.2022	Bu araştırma, ebelik öğrencilerinin adli vakalara yaklaşımı ile adli ebelik hakkındaki bilgi ve görüşlerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu araştırma bir üniversitenin sağlık bilimleri fakültesi ebelik bölümü 3. ve 4. sınıf öğrencileri ile tanımlayıcı-karşılaştırmalı olarak yapılmıştır. Araştırmada örnekleme yöntemine gidilmemiş, evrenin tamamına ulaşılmaya çalışılarak toplam 173 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmada öğrencilere 18 yaş altı genital muayene yapma teklifi ile karşılaştığında 3. Sınıf öğrencilerin %31.2'si yapmayacağını, %18.2'si bu durum karşısında ne yapacağını bilmediğini, %4.3 yapacağını, %10.8'i de kişinin onayının olup olmadığını soracağını belirtmiştir. 4.sınıf öğrencilerin bu durum karşısındaki tutumunu incelediğimizde ise öğrencilerin %21.3'ünün yapmayacağını, %16.3'ü bilmediğini belirtmiştir. Ebelik 3. sınıf öğrencilerinin adli ebelik alanında çalışmak isteme durumu sorulduğunda %58.1'i bu alanda çalışmak istediğini belirtmiştir. Çalışmak isteme nedeni olarak öğrencilerin %54.5'i bu alanın ilgisini çektiğini belirtmiş. 4. Sınıf öğrencilere baktığımızda ise öğrencilerin %45 bu alanda çalışmak istediğini ve çalışmak isteyen öğrenciler arasında %47.4'ü de bu alanın ilgisini çektiğini belirtmiştir. Ebelik öğrencilerin adli vaka ve bu vakalar ile karşılaştıklarında nasıl davranacaklarını bilmedikleri belirlenmiştir.
Kabul Tarihi 26.09.2022	
Anahtar Kelimeler Ebe, Ebelik öğrencisi Adli vaka Adli ebelik	

Article Info	Abstract
Received 08.03.2022	This study was conducted to determine midwifery students' approach to forensic cases and their knowledge and opinions about forensic midwifery. This study was conducted descriptively and comparatively with 3 rd and 4 th -grade students at the Faculty of Health Sciences Midwifery Department of a University. No sampling was performed in the study, and the study was conducted with a total of 173 students by attempting to reach the entire population. In the study, when the students were offered to have a genital examination under 18 years of age, while 31.2% of the 3 rd -grade students indicated that they would not have it, 18.2% of them indicated that they did not know what to do in this situation, 4.3% of them indicated that they would have it, and 10.8% of them indicated that they would ask whether the person's consent was obtained. When we examined the attitudes of the 4 th -grade students towards this situation, 21.3% of the students indicated that they would not have it, while 16.3% of them indicated that they did not know. In this question, none of the 4 th -grade students questioned whether the person's consent was obtained. When, 3 rd -grade midwifery students were asked about their willingness to work in the field of forensic midwifery, and 58.1% of them indicated that they wanted to work in this field. As a reason for willingness to work, 54.5% of the students indicated that this field attracted their attention, and 64.5% of those who responded "no" indicated that they did not want to work because they would have psychological difficulties. Concerning the 4 th -grade students, 45% of the students indicated that they wanted to work in this field, and 47.4% of the students who wanted to work also indicated that this field attracted their attention. It was determined that midwifery students did not know forensic cases and how to act when faced with these cases.
Accepted 26.09.2022	
Keywords Midwife Midwifery students Forensic cases Forensic midwifery	

¹ Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Ebelik Bölümü-Erzurum; e-mail: sblsbl0606@gmail.com; ORCID: 0000-0003-3236-1495 (Corresponding author)

² Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Ebelik Bölümü-Erzurum; e-mail: pinarsaf@gmail.com; ORCID: 0000-0002-4688-5540

* Bu çalışmanın özeti, 1.Uluslararası Anadolu Ebeler Derneği Kongresinde (20-22 Kasım 2020) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

GİRİŞ

Adli bilimler birçok alanla iş birliği içinde çalışan ve tüm dünyada ceza hukukunda önemli rol oynayan bir bilim dalıdır (Özkara ve Karaman, 2015; Şentürk ve ark., 2019). Bu bilim dalı yasal sorunlara bilimsel yöntemlerle çözüm bulmaya çalışmaktadır (Özkara ve Karaman, 2015). Adli bilimler içerisinde yer alan adli vaka ise; “başka bir birey ya da kurumun tedbirsiz, dikkatsiz ihmalkar veya kasıtlı eylemi sonucu bireyin hastalanması ya da ölümüdür”(Özkara ve Can, 2015). Sağlık hizmetlerinin sunumunda sağlık profesyonellerinin tamamı adli vakalarla karşılaşmaktadırlar (Aslan ve Erkan, 2016). Yasalarda da adli vaka bildirim ve ceza sorumluluğunda hekim, hemşire ve ebe ayrımı yapılmamıştır (Odabaş ve Taşpınar, 2020). Bu nedenle tüm sağlık profesyonelleri adli vakalarda sorumluluk almaktadır. Adli vakalarda sorumluluk alan sağlık çalışanlarından biride ebelerdir. Ebelerin hastanede aktif rol aldığı klinikler olan yeni doğan, obstetri, doğumhane ve jinekoloji servisleri ile, sahada aktif rol aldıkları aile sağlığı merkezleri, sağlık evleri ve toplum sağlığı merkezlerinde birçok adli vaka ile karşılaşmaktadır (Aksu, 2017). Taghizadeh ve ark (2020) belirttiğine göre adli vaka ile karşılaşan ebeler tarafından da adli tıp hizmetleri verilmektedir.

Adli ebelik jinekoloji ve ebelik alanındaki yasal durumlar ve sağlık durumları ile ilgilenen, tıp, hukuk ve kriminolojiyi içine alan bir alandır (Taghizadeh vd., 2020; Aksu, 2019). Ebeler kadın ve çocuklara yönelik şiddet şüphesi, cinsel saldırı mağdurlarına yönelik bakım verme ve çocuk ihmal ve istismarı gibi alanlarda hizmet vermektedir (Aksu ve Karaca 2019). Bu hizmetler kapsamında ebelerin vaka bildirim, kanıtların toplanması, korunması ve bakım verme gibi görevleri vardır (Odabaş ve Taşpınar, 2020). Aksu (2017) “adli ebeliği; ebelerin uygulama alanlarındaki adli tıp vakalarına yasal prosedürleri uygulayan, travmatik yaralanmaların gözlenmesi ve raporlanmasını sağlayan, cinsel suçlarla ilgili birimde muayene ekibinin içinde yer alan adli ebelle ilgili konularda araştırmalar yapan uzmanlık alanı” olarak tanımlamıştır (Aksu, 2017). Adli ebelle ilgili yapılan çalışmalar ebelik öğrencileri ve ebelerin bu alanla ilgili bilgi ve görüşlerini değerlendiren, ebelerin adli vakalardaki sorumluluklarını ele alan çalışmalardır (Taghizadeh vd., 2020; Aksu ve Karaca, 2019, Aydın Doğan ve Yılmaz, 2021; Yeşil ve ark., 2020).

Adli ebelik yeni gelişmekte olan bir alan olduğu için bu alanda farklı örneklerde daha fazla bilimsel çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu nedenle yapılan bu çalışma ile adli ebelik ve adli vaka ile ilgili ebelik öğrencilerinin görüşleri belirlenerek adli ebeliğe dikkat çekilmeye çalışılmıştır.

MATERYAL METOD

Araştırmanın Tipi

Bu araştırma, ebelik öğrencilerinin adli vakalara yaklaşımı ile adli ebelik hakkındaki bilgi ve görüşlerinin belirlenmesi amacıyla tanımlayıcı-karşılaştırmalı tipte yapılmıştır.

Araştırma Örneklemi

Araştırma evrenini; 18.02.2020-28.02.2020 tarihleri arasında bir üniversitenin sağlık bilimleri fakültesi ebelik bölümü 3. ve 4. sınıflarda olan 173 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmada örnekleme yöntemine gidilmemiş, evrenin tamamına ulaşılmaya çalışılmıştır. Araştırma yapılacak tarihler arasında araştırmaya katılmayı kabul eden toplam 173 öğrenci ile çalışma yürütülmüş ve evrenin %89.6'sına ulaşılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmacılar tarafından ilgili literatür taranarak anket formu oluşturulmuştur. Anket formunda; öğrencilerin, adli vakalara yaklaşımı ile ilgili bilgi düzeylerini, adli vakalara yaklaşım ve adli ebelik ile ilgili görüşlerini içeren sorular bulunmaktadır. Bu form 5 tane kapalı uçlu, 17 tane açık uçlu olmak üzere toplam 22 sorudan oluşmaktadır.

Araştırmanın Etik Yönü

Araştırmaya başlamadan önce, Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (B.30.2.0.01.00/79) ve çalışmanın yapılacağı kurumdan gerekli yazılı izinler alınmıştır. Araştırma Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne uygun olarak çalışma yürütülmüştür. Gönüllülük esasına dayanan çalışmada, öğrencilere kendilerine ait bilgilerin gizli tutulacağı söylenmiştir. Veriler; araştırmanın seçim kriterlerine uyan öğrencilerden araştırma amacını açıklama ile sözel olarak izin alınarak anket aracılığıyla yüz yüze toplanmıştır.

Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmadan elde edilen veriler bilgisayar ortamında Statistical Package for Social Sciences for Windows 21.0 (SPSS 21,0) istatistik paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Verilerin istatistiki değerlendirmesinde yüzdeler hesaplanması ve ki kare analizi kullanılmıştır.

BULGULAR**Tablo1: Öğrencilerin adli vaka değerlendirmesi**

	3. sınıf		4. sınıf		Test ve p değeri	
	n	%	n	%		
Adli Vaka Tanımı	Etik ve hukuk kurallarına aykırı durum	56	60.2	56	75.0	$\chi^2=1.914$ P=.384
	Bildirimi zorunlu vakalar	5	5.4	4	5.0	
	Bilmiyorum	32	34.4	20	25.0	
Adli vakalarda ebelerin rol ve sorumluluğunu değerlendirme	Sorumlu	56	60.2	62	77.5	$\chi^2=6.174$ P=.046
	Sorumlu değil	1	1.1	1	1.3	
	Bilmiyorum	36	38.7	17	21.2	
Ebelerin adli vakalarda sorumlu olma nedenleri	Bildirim yapmak zorunda	37	64.9	36	57.3	$\chi^2=3.478$ P=.176
	Anne ve çocuk sağlığına karşı sorumluluğu var	20	35.1	26	42.7	
*Adli vakalar	Kadına yönelik şiddet	73	78.5	76	95.0	
	16 yaş ve altı gebelik	87	93.5	72	90.0	
	10. hafta ve sonrası kürtaj	63	67.7	43	53.8	
	18 yaş ve altı genital muayene	76	81.7	60	75.0	
	İntihar girişimi	60	64.5	55	68.8	
	Kadın ve çocuk istismarı	84	90.3	60	75.0	

*Birden fazla cevap işaretlenmiştir.

Araştırmada öğrencilerden adli vakanın tanımını yapmalarını istediğimizde 3.sınıf öğrencilerin %60'ı, 4. sınıf öğrencilerin ise %75 "Etik ve hukuk kurallarına aykırı durum" olarak tanımlamışlar ve gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Adli vakalarda ebelerin rol ve sorumluluğunu değerlendirmesine yönelik sorumuza 3. Sınıfların %60.2'si, 4. Sınıflarında %77.5'inin ebelerin bu vakalarda rol ve sorumlulukları olduğunu belirtmişlerdir. Gruplar arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.

Tablo 2. Ebelik öğrencilerinin adli vakalara karşı tutumlarının değerlendirilmesi

Adli vakalar	Tutum	3. sınıf		4. sınıf		Test ve p değeri
		n	%	n	%	
15-49 yaş kadınlarda darp izinin olması durumunda	Şikâyetçi olup olmadığını sorarım	4	4.3	6	7.5	$\chi^2=5.108$ P=0.403
	*Gerekli yerlere bildirim	59	63.7	47	59.1	
	Durumu sorgularım	13	14	17	21,4	
	Bilmiyorum	17	18.3	10	12.5	
18 yaş altı genital muayene yapma talebi durumunda	Muayene yapmam	29	31.2	17	21.3	$\chi^2=5.523$ P=0.011
	Gerekli yerlere bildirim	6	6.5	12	15.0	
	Nedenini sorgularım	2	2.2	9	11.3	
	Bilmiyorum	17	18.3	13	16.3	
	Medeni durumunu sorarım	4	4.3	8	10.0	
	Savcılık iznini sorarım	9	9.7	7	8.8	
	Muayene yaparım	4	4.3	2	2.5	
	Doktoru veya servis sorumlusunu ararım	5	5.4	5	6.3	
	Polisi ararım	7	7.5	7	8.8	
	Rızası var mı sorarım	10	10.8	0	0	
16 yaş ve altı gebelik ile karşılaştığımızda	Rızası dışındaysa yetkililere haber veririm	9	9.7	16	20	$\chi^2=5.076$ P=0.407
	Gebelik hakkında bilgi veririm	3	3.2	4	5	
	Yetkililere haber veririm	31	33.3	20	25	
	Polisi ararım	31	33.3	23	28.7	
	Bilmiyorum	17	18.3	16	20	
	Medeni durumunu sorarım	2	2.2	1	1.3	
10. gebelik haftası ve sonrası kürtaj ile karşılaşma durumunda	Nedenini sorgularım	11	11.8	13	16.3	$\chi^2=6.606$ P=0.359
	Destek olurum	4	4.3	3	3.8	
	Yetkililere haber veririm	22	23.7	14	17.5	
	Eşi onaylıyorsa sorun yok	3	3.2	9	11.3	
	Polis	11	11.8	8	10	
	Bilmiyorum	35	37.6	30	37.5	
	Servis sorumlusu veya doktora haber veririm	7	7.5	3	3.8	
İntihar durumu	Polis	14	15.1	17	21.3	$\chi^2=20.956$ P=0.000
	Sakinleştiririm	19	20.4	22	27.5	
	Gerekli yere bildirim	11	11.8	19	23.8	
	Bilmiyorum	25	26.9	20	25.0	
	Doktor veya servis sorumlusuna bildirim	24	25.8	2	2.5	
İstismar durumu	Gerekli yerlere haber veririm	36	38.7	30	37.5	$\chi^2=0.374$ P=0.829
	Polis	34	36.6	27	33.8	
	Bilmiyorum	23	24.7	23	28.7	

*Gerekli yerlere bildirim: Polisi ararım, Servis sorumlusu veya doktoru bilgilendiririm.

Araştırmada 15-49 yaş grubu kadınlarda darp izi ile karşılaşma durumunda 3. Sınıf öğrencilerin %63.7'si, gerekli yerlere bildirim yapacağını belirtmiştir. 4. sınıflarında %59.1'i gerekli yerlere bildirim yaparım cevabını vermiştir. Gruplar arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

18 yaş altı genital muayene yapma teklifi ile karşılaştığında 3. Sınıf öğrencilerin %31.2'si yapmayacağını, %18.2'si bu durum karşısında ne yapacağını bilmediğini, %4.3 yapacağını, %10.8'i de kişinin onayının olup olmadığını soracağını belirtmiştir. 4. sınıf öğrencilerin bu durum karşısında sergileyecekleri tavır incelediğimizde ise öğrencilerin %21.3'ünün yapmayacağını, %16.3'ü bilmediğini belirtmiştir. Bu soruda 4. Sınıf öğrencilerin hiçbir rızasının olup olmadığını sorgulamayı belirtmemiştir. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır ($p<0.005$). Bu fark öğrencilerin rızasının olup olmadığını sorgulamasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 3. Ebelik öğrencilerin adli ebeliğe yönelik görüşlerinin değerlendirilmesi

		3. sınıf		4. sınıf		Test ve p değeri
		n	%	n	%	
Ebelerin adli vakalarda görev alma durumu	Evet	64	68,8	5	63.7	$\chi^2=.628$ $p=0.731$
	Hayır	4	4.3	5	6.3	
	Kararsızım	25	51.0	2	30.0	
				4		
Ebelerin adli vakalarda görev alma nedenleri	Ebenin rolleri arasında	62	96.9	4	85.4	$\chi^2=.6.059$ $p=.109$
	Bilmiyorum	0	0	6	12.5	
	Gerekli yerlere bildirme sorumluluğu var	0	0	2	2.1	
	Yardımcı olması gerek	2	3.1	0	0	
Adli vakalarda bilir kişi olarak görev almak isteme durumu	Evet	56	60.2	4	52.5	$\chi^2=1.368$ $p=.505$
	Hayır	23	24.7	2	32.5	
	Kararsızım	14	15.1	1	15.0	
				2		
Bilir kişi olarak görev alma isteme nedeni	Mesleğimizin gereği	34	55.4	2	57.2	$\chi^2=0.182$ $P=.913$
	Bu alanda uzman olmak isteği	11	19.6	9	21.4	
	İnsanlara yardımcı olma	14	25.0	9	21.4	

Bilir kişi olarak görev almak istememem nedeni	Bilgim yetersiz	6	25	5	20.6	$\chi^2=1.119$ P=0.772	
	Psikolojik olarak yıpratıcı konular	7	33.3	9	36.0		
	Sorumluluk almak istememek	10	41.7	1	53.4		2
Adli Ebelikte Çalışmak İsteme Durumu	Evet	54	58.1	3	45.0	$\chi^2=3.459$ P=.177	
	Hayır	31	33.3	3	40.0		2
	Kararsızım	8	8.6	1	15.0		2
Adli ebelikte çalışmak isteme nedeni	Bu alan ilgimi çekiyor	30	54.5	1	47.4.	$\chi^2 =3.731$ P=.155	
	İnsanlara yardım etmek isterim	15	29.1	1	44.7		6
	Bu alanda uzman olmak isterim	9	16.4	3	7.9		
Adli ebelikte çalışmak istemememe nedeni	Bu alanda bilgim yok	5	16.1	3	6.7	$\chi^2=1.555$ P=.459	
	Psikolojik olarak zor bir alan	20	64.5	2	77.7		1
	İlgimi çekmiyor	6	19.4	8	26.6		
Lisansta ders almak isteme durumu	Evet	82	88.2	6	82.5	$\chi^2=1.120$ P=.571	
	Hayır	4	4.3	5	6.3		
	Kararsızım	7	7.5	9	11.2		

Ebelik öğrencilerinin adli ebeliğe bakış açılarını değerlendirdiğimizde; ebelik 3. Sınıf öğrencilerinin adli ebelik alanında çalışmak isteme durumu sorulduğunda %58.1'i bu alanda çalışmak istediğini belirtmiştir. Çalışmak isteme nedeni olarakta öğrencilerin %54.5'i bu alanın ilgisini çektiğini belirtmiş, hayır diyenlerin ise %64.5'i psikolojik anlamda zorlanacağı için çalışmak istemediği saptanmıştır. 4. Sınıf öğrencilere baktığımızda ise öğrencilerin %45'i bu alanda çalışmak istediğini ve %47.4'ü de bu alanın ilgisini çektiğini belirtmiştir. Bu alanda çalışmak istemeyen öğrencilerin ise %77.7'si psikolojik anlamda zorlanacağı için istemediğini belirtmiştir. Gruplar arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

TARTIŞMA

Çalışmamızda ebelik 3. Sınıf öğrencilerinin %34,4'ünün 4. Sınıf öğrencilerin %25'i adli vaka kavramını bilmediklerini belirtmiştir. (Tablo 1) Ülkemizde ebelerin ve ebelik öğrencilerinin adli vaka ve sorumlulukları ile ilgili bilgi düzeylerinin incelendiği araştırmalar sınırlıdır. Ebelik öğrencilerinin lisans eğitiminde adli ebelik dersinin olmaması adli vakalar ile

sadece klinik uygulamalarda karşılaşmaları nedeniyle adli vakaları tanılamaları yetersizdir. Bu doğrultuda ebelik 3 Sınıf öğrencilerinin 4. Sınıfa göre klinik tecrübelerinin daha az olması adli vakayı tanımlama oranları azaltmış olabilir. Aksu ve Karacan'ın ebeler üzerine yapmış olduğu çalışmada ebelerin % 28.6 adli vaka kavramını bilmediğini belirtmiştir (Aksu ve Karaca, 2019). Çalışmadan çıkan bu sonuç bizim çalışmamızı destekler niteliktedir.

Çalışmamızda ebelik öğrencilerinin büyük bir çoğunluğu adli vakalarda sorumlulukları olduğunu belirtmiştir (Tablo 1). Son zamanlarda sağlık çalışanlarının adli vakalar ile karşılaşma oranları artmaktadır. Sağlık çalışanları aile içi şiddet, cinsel saldırı ve istismar gibi adli vakalar ile karşılaşmakta ve görev almaktadır (Küçüköğlü ve ark., 2017; Özden ve Yıldırım, 2009). Ebelik 3, ve 4. Sınıf öğrencilerinin de klinik uygulamaları esnasında bu vakalar ile karşılaşmış olması muhtemeldir. Bu durumda öğrencilerin sorumluluklarını bilmesinde etkili olmuş olabilir. Ayrıca 4. Sınıf öğrencilerinin sorumluluklarının olduğunu belirtme oranı 3. Sınıf öğrencilerden daha fazladır. Bu durumda 4. Sınıf öğrencilerinin klinik deneyiminin daha fazla olmasından kaynaklanmış olabilir.

Jinekoloji ve obstetri alanında darp, cinsel saldırı, himen muayenesi gibi adli vakalar değerlendirilmektedir (Uysal ve ark., 2013). Çalışma alanlarında ebelerin de şiddet mağduru kadınlarla iletişim kurabildiği, destek ve bilgilendirmeyi yapabilecek konumda oldukları bilinmektedir (Aksu ve Karaca, 2019). Aynı zamanda ebeler, cinsel şiddete uğrayan kadınları savunmayı ve korumayı kendi rolleri olarak görmektedir (de Klerk vd., 2022). Çalışmamızda ebelik 3. Sınıf öğrencilerinin 63.7'si, 4. Sınıf öğrencilerinin 59.1'i istismar durumunda gerekli yerlere haber vereceklerini belirtmişlerdir (Tablo 2). Çalışmamızdaki bu bulgu ebelik öğrencilerinin adli vaka ile karşılaştıklarında ne yapacakları ile ilgili farkındalıklarının yüksek olduğunu düşündürmektedir. Çalışmamızda öğrencilerin 15-49 yaş grubu kadınlarda darp izi ile karşılaşma durumu sorulduğunda büyük bir çoğunluğu polisi aramak, gerekli yerlere bildirmek, durumu sorgularım gibi seçenekler belirtmiştir (Tablo 2). Yapılan çalışmalarda da hastanede çalışan ebelerin prenatal hizmetler kapsamında partner şiddetine maruz kalan gebeleri tespit etmeyi sorumlulukları arasında gördükleri ve eğitim ve eylem planına ihtiyaç duydukları, aile içi şiddetin üzerinde durulması gereken bir konu olduğunu düşündükleri belirlenmiştir (Finnbogadóttir vd., 2020; Mezey vd., 2003). Diğer bir çalışmada ebelerin özellikle şiddetle ilgili sorgulama yapmalarının kadınlardaki şiddeti tespit etme oranını artırarak, erken dönemde yardım almalarını sağladığı belirlenmiştir (Bacchus vd., 2004). Tüm bu çalışma sonuçları çalışma sonucumuzu destekler niteliktedir.

Çalışmamızda ebelik öğrencilerinin büyük bir kısmı lisans eğitiminde adli ebelik dersi almak istediklerini belirtmiştir (Tablo 3). Bu durum öğrencilerin adli vakaya yaklaşımı öğrenmek istediklerini ve adli ebelik alanında bilgi eksikliklerinin olduğunu düşündürmektedir. Çalışmamızdan çıkan sonuçla uyumlu olarak ebeler üzerine yapılan başka bir çalışmada da ebelerin adli vakalara yaklaşım ile ilgili hizmet içi eğitim almak istediği belirlenmiştir (Aksu ve Karaca, 2019).

Çalışmamızda ebelik öğrencilerinin neredeyse tamamı ebelerin adli vakalarda görev alma nedeni sorusunu; 'ebelerin rolleri arasında' şeklinde cevaplamıştır (Tablo 3). Ebelik öğrencileri üzerinde yapılan başka bir çalışmada çalışma sonucumuz ile uyumlu olarak ebelik öğrencilerinin tamamına yakını (%94) adli vakaya yaklaşım, vaka yönetimi ve bilgi aktarımını adli ebelerin rol ve sorumlulukları arasında görmüş olması çalışmamızı destekler niteliktedir (Aydın Doğan ve Yılmaz, 2021).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun adli vakayı etik ve hukuk kurallarına aykırı durum olarak değerlendirmesine rağmen, ebelik öğrencilerin adli vaka ve bu vakalar ile karşılaştıklarında nasıl davranacaklarını bilmedikleri belirlenmiştir. Ebelik öğrencilerin adli vaka ve adli ebelik ile ilgili bilgi düzeyini artırmak ve farkındalık kazandırmak için ebelik ders müfredatlarına adli ebelik ve adli vaka yönetimi ile ilgili derslerin konulması, lisans eğitimi sonrası yüksek lisans müfredatlarında adli vaka çalışmalarının devam ettirilmesi, çalışma alanlarında hizmet içi eğitimlerin yapılması önerilir.

KAYNAKLAR

Aksu, S. (2017). Adli ebelik. *Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi*, 4(3), 277-284. doi: 10.17681/hsp.306089

Aksu, S. (2019). Forensic midwifery. In selected topics in midwifery care. Intech Open. doi: 10.5772/intechopen.8222.

Aksu, S., & Karaca, P. P. (2020). Ebelerin adli vakalara yaklaşım ile adli ebelik hakkındaki bilgi ve görüşlerinin belirlenmesi. *Türkiye Klinikleri Journal of Forensic Medicine and Forensic Science*, 17(1), 1-9. doi:10.5336/forensic.2019-70798

Aslan, Z. K., & Erkan, I. (2016). Adli vaka yönetiminde acil servis çalışanlarının bilgi düzeyinin değerlendirilmesi. *Adli Bilimler Dergisi*, 15(2), 7-12.

Aydın, D. R., & Yılmaz, E., (2021). Ebelik öğrencilerinin adli ebelik ve adli vakalarla ilgili bilgi ve görüşlerinin belirlenmesi. *Adli Tıp Dergisi*, 35(1), 11-20 doi: 10.5505/adlitip.2021.74508.

Bacchus, L., Mezey, G., Bewley, S., & Haworth, A. (2004). Prevalence of domestic violence when midwives routinely enquire in pregnancy. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 2004; 111(5), 441-445. doi: 10.1111/j.1471-0528.2004.00108.x

de Klerk, H. W., Gitsels, J. T., De Jonge, A. (2022). Midwives and sexual violence: A cross-sectional analysis of personal exposure, education and attitudes in practice. *Women and Birth*, <https://doi.org/10.1016/j.wombi.2021.12.004>.

Finnbogadóttir, H., Torkelsson, E., Christensen, C.B., & Persson, E. K. (2020). Midwives experiences of meeting pregnant women who are exposed to Intimate-Partner Violence at in-hospital prenatal ward: A qualitative study. *European Journal of Midwifery*, 15(4),35. doi: <https://doi.org/10.18332/ejm/125941>

Küçüköğlü, S., Bükecik, T., Aytekin, A., & Çelebi, A. (2017). Acil birimlerde çalışan hemşirelerin adli vakayla ilgili yaklaşımları ve kanıta dayalı uygulamaları. *Türkiye Klinikleri Adli Tıp ve Adli Bilimler Dergisi*, 14(1), 1-8.

Mezey, G., Bacchus, L., Haworth, A., & Bewley, S. (2003). Midwives' perceptions and experiences of routine enquiry for domestic violence. *BJOG: An International Journal Of Obstetrics And Gynaecology*. 110(8), 744-752.

Odabaş, R. K., & Taşpınar, A. (2020). Jinekoloji ve Obstetri Alanlarında Adli Olaylar Ve Ebelik Yaklaşımı. *Ebelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(2), 143-150.

Özkara, E., & Can, İ. Ö. (2015). *Sağlık Çalışanlarının Yasal Sorumlulukları ve Tıbbi Uygulama Hataları*. Özkara E, editör. Hukuk Öğrencileri ve Uygulayıcıları İçin Adli Tıp.1.Baskı.Ankara:Seçkin Yayıncılık San.ve Tic A.Ş. p.75.

Özkara, E., & Karaman, G. (2015). *Adli Bilimlerin Yapılanması ve Kapsamı*. Özkara E, editör. Hukuk Öğrencileri ve Uygulayıcıları İçin Adli Tıp.1.Baskı.Ankara:Seçkin Yayıncılık San.ve Tic A.Ş. p.21-22.

Şentürk, S., Karahan, B., & Topçu, E.T. (2019). Examination of Postgraduate Dissertations Including Nursing in the Field of Forensic Sciences in Turkey. *International Journal of Caring Sciences*, 12(3), 1725-1733.

Taghizadeh, Z., Azimi, K., Ghadipasha, M., Jafari, A., & Pourbakhtiar, M. (2020). Scope of practice of forensic midwifery: An Integrative Review. *Journal of Midwifery and Reproductive Health*, 8(4), 2385-2395. doi:10.22038/jmrh.2020.42672.1498

Özden, D., & Yıldırım, N. (2009). Adli Vakaya Hemşirelerin Yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Dergisi*, 16(3),73-81.

Uysal, C., Kır, Z., Görük, N. Y., Korkmaz, M., & Gören, S. (2013). Kadın hastalıkları ve doğum hastanesine başvuran adli olguların değerlendirilmesi ve tespit edilen eksiklikler. *Adli Tıp Dergisi*, 27(2), 109-112.

Yeşil, H., Sezer, G., Yavuz, M. S. (2020). Ebelik ve hemşirelik öğrencilerinin, hemşire ve ebenin adli olgulardaki sorumlulukları ile ilgili bilgi düzeylerinin belirlenmesi. *Van Tıp Dergisi*, 27(1), 26-33. doi: 10.5505/vtd.2020.04379.



Kars'ta Çalışan Hemşirelerin Premenstrual Dönem Belirtileri İle Somatizasyona Yatkınlık Arasındaki İlişki

Ayşe Gül GELİR¹, Sevda ELİŞ YILDIZ²

Makalenin Alanı: SAĞLIK

Makale Bilgileri	Öz
Geliş Tarihi 18.02.2022	Bu araştırma, Kars'ta bir üniversite hastanesinde çalışan hemşirelerin premenstrual dönemdeki belirtileri ile somatizasyona yatkınlıkları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla kesitsel tipte yapılmıştır. Araştırmanın evrenini 2016 – 2017 yılları arasında Kars Kafkas Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde çalışan 108 hemşire oluşturmuştur. Evrenden örneklem seçimine gidilmemiş, çalışma kriterlerine uygun ve anketin uygulandığı tarihte hastanede bulunan araştırmaya gönüllü 87 hemşire çalışma örneklemini oluşturmuştur. Verilerin toplanmasında, kişisel bilgi formu, Premenstrual Sendrom Ölçeği ve Somatizasyon Ölçeği kullanılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde, tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart sapma, minimum, maksimum), kategorik değişkenler için sıklıklar (sayı, yüzde), t testi, Mann Whitney U, Pearson Korelasyonu ve Kruskal Wallis analizi kullanılmıştır. Çalışmaya katılan hemşirelerin Premenstrual Sendrom Ölçeği toplam puan ortalamaları 124,80±42,969'dur. Somatizasyon Ölçeği toplam puan ortalamaları ise 14,49±5,471'dir. Pearson korelasyon analizi sonucunda Somatizasyon ile Premenstrual Sendrom arasında orta düzeyde (r=49)'luk ve pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Araştırmanın sonucu olarak premenstrual sendrom ve somatizasyon arasında pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Premenstrual sendrom her 10 hemşireden dördünün günlük yaşamlarını ve iş yaşantısını negatif yönde etkilemektedir.
Kabul Tarihi 25.12.2022	
Anahtar Kelimeler Premenstrual sendrom Somatizasyon Hemşire	

Article Info	Abstract
Received 18.02.2022	This cross-sectional study was conducted in order to determine the relationship between the premenstrual symptoms of nurses working in a university hospital in Kars and their susceptibility to somatization. The population of the study consisted of 108 nurses working at Kars Kafkas University Training and Research Hospital between 2016 and 2017. Any sample from population is not selected however 87 nurses who are proper for study criterias and present at the time of research participated voluntarily. Personal information form, Premenstrual Syndrome Scale and Somatization Scale were used to collect data. Descriptive statistics (average, standard deviation, minimum, maximum), frequencies for categorical variables (score, percentage), t test, Mann Whitney U, Pearson Corelation, Kruskal-Wallis test are used while data evaluation. Premenstrual Syndrom Scale mean score of the nurses participating in the study was 124,80±42,969. The mean total score of the Somatization scale level is 14,49±5,471. As a result of Pearson correlation analysis, a moderate (r=49) and positive correlation was found between Somatization and Premenstrual Syndrom. As a result of the study, it was determined that there is a positive and signficant relationship between
Accepted 25.12.2022	
Keywords Premenstrual syndrom Somatization Nurse	

¹* Konya Akşehir Devlet Hastanesi-Konya; e-mail: aysegul.gelir@hotmail.com; ORCID: 0000-0002-2266-3038, * Bu çalışma birinci yazarın tezinden özetlenmiştir.

² Kafkas Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi-Kars; e-mail: sevdaelis36@hotmail.com; ORCID: 0000-0002-3585-6648 (Corresponding author)

Premenstrual Syndrom and Somatization. Premenstrual Syndrom are negatively affects the daily life and work life of four out of 10 nurses.

GİRİŞ

Premenstrual sendrom (PMS), menstrual siklusun ikinci yarısında (luteal fazında) ortaya çıkan, menstruasyonun başlamasıyla birlikte birkaç gün içinde kaybolan bir dizi fiziksel ve duygusal semptom olarak tanımlanmaktadır (Arslantaş ve ark., 2018). PMS semptomları duygusal (sinirlilik, değişken ruh hali, anksiyete, depresyon gibi), davranışsal (uyku bozuklukları, iştahta değişimler, konsantrasyon güçlüğü, ilgisizlik, ve sosyal içe kapanma) ve fiziksel (vücutta şişlik, memelerde hassasiyet, akne, baş ağrısı, ve kilo artışı) belirtiler olmak üzere üç farklı şekilde karşımıza çıkabilmektedir (Çoşkuner, 2022). Bu semptomlar luteal faz sırasında ortaya çıkmakta ve menstruasyondan kısa bir süre sonra düzelmektedir (Dutta, 2021). Premenstrual sendromun oluşumunu hormonal değişiklikler, genetik faktörler, ırk, kadının içinde bulunduğu kültür, çalışma ve eğitim durumu, algılanan stres seviyesinin yüksekliği gibi faktörler tetiklemektedir (Çoşkuner, 2022). 18-45 yaş grupları için, PMS insidansı %21,1 olduğu bildirilmektedir (Qiao, 2012, Li 2022). Üreme çağındaki kadınların ortalama %20 ile %40'ında PMS görüldüğü ve %2,5 ila %5 oranında da ağır semptomların mevcut olduğu bildirilmektedir (Itriyeva, 2022). Yapılan bir çalışmada ergenlik çağındaki hemşirelerin %60'a varan oranda PMS'ye sahip olduğu belirtilmiştir (Li, 2014).

Premenstrual sendrom kadınların yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir (Eğicioğlu ve ark., 2015). PMS genellikle menarştan 2 yıl sonra başlamaktadır ve menopoza kadar devam edebilmektedir. Kadın üreme çağı boyunca; ortalama 460 siklus yaşamaktadır, her siklus yaklaşık olarak 4-6 gün sürmektedir. Hayatı negatif yönde etkileyen ciddi semptomlar yaşayan kadın doğurganlık çağı boyunca toplamda ortalama 9 yılı bu bozukluğun belirtileri ile geçirmektedir (Süer, 2008). Kadınlar, yaşam süresi boyunca oldukça uzun bir süreci iş, arkadaş ve aile ortamında geçirmektedir. PMS, çalışma hayatında iş gücü kaybına, günlük yaşamda verimliliğin azalmasına ve aktivitelerin kısıtlanmasına, sosyal yaşamda kişiler arasındaki ilişkilerin bozulmasına neden olmaktadır (Direkvand-Moghadam et al., 2014; Cha and Nam, 2016; Topatan ve Kahraman, 2020; Yorulmaz ve Karadeniz, 2021). Premenstrual sendromun, psikosomatik semptomlarla ilişkili olduğu düşünülmektedir (Angst et al., 2001). PMS kaynaklı semptomların, hemşirelerin işle ilgili yaşam kalitesini düşürdüğü bildirilmektedir (Kahyaoğlu Süt ve Meştoğulları, 2016).

Somatizasyon, fiziksel muayene ve tetkikler sonucunda, bedensel bir hastalık ile açıklanamayan fiziksel belirtiler şeklinde tanımlanmaktadır (Yavuz ve ark., 2019). Somatizasyon, üstesinden gelinemeyen gerginliğin veya nevrotik çatışmanın psikosomatik ya da psikofizyolojik belirtilere dönüştürülerek bedende duyulanmasıdır (Kellerman, 2009).

Somatizasyon da bireyde devam eden psikososyal veya emosyonel sorunlar, bedensel belirtilerle açıklanmaya çalışılmaktadır. Bu belirtiler, bedensel bir hastalığa yüklenerek ve yönlendirilerek tıbbi yardım (Yavuz ve ark. 2019).

Türkiye’de PMS sıklığı ile somatizasyon arasında ilişkiyi inceleyen bir literatüre rastlanmadı. PMS ve somatizasyonun ayrı değerlendirildiği çalışmaların daha çok olduğu (Süt ve Meştoğulları, 2016; Şener ve Taşhan, 2021), bu nedenle çalışan kadınlarda ve hemşirelerde PMS sıklığı ile somatizasyon arasındaki ilişkiyi inceleyecek araştırmalara ihtiyaç olduğu görülmektedir. Bu çalışma; PMS yaşayan hemşirelerde somatizasyon yaygınlığı ve PMS ile somatizasyon arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Araştırma Soruları

- Bir üniversite hastanesinde çalışan hemşirelerde PMS ve somatizasyon yaygınlığı nedir?
- Hemşirelerdeki Premenstrual Sendrom ile Somatizasyon arasında bir ilişki var mıdır?
- Premenstrual Sendrom Ölçeği ve Somatizasyon ölçeğinden alınan puanlar ile hemşirelerin demografik özellikleri arasında ilişki var mıdır?

GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmanın Türü

Bu araştırma; Kars’ta bir üniversite hastanesinde çalışan hemşirelerin premenstrual sendrom belirtileri ve somatizasyona yatkınlıkları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla kesitsel olarak yürütüldü.

Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini; Kars Kafkas Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi’nde 2016 – 2017 yılları arasında çalışan 108 hemşire oluşturmuştur. Araştırmanın örneklemini; çalışmanın yürütüldüğü tarihlerde hastanede çalışan 87 hemşire oluşturmuştur. Örneklem seçiminde herhangi bir seçim yöntemi kullanılmamış, araştırmanın yapıldığı süre boyunca kurumda çalışan gönüllü ve ulaşılabilen hemşireler çalışmaya alınmıştır.

Veri Toplamada Kullanılan Formlar

Verilerin toplanmasında hemşirelerin sosyo-demografik özellikleri ve hemşireler hakkında genel bilgileri (yaş, kilo, boy, medeni durumu, eğitim durumu, gebeliğe ilişkin özellikleri hastalık öyküsü ve alışkanlıkları, menstruasyon özellikleri vb.) içeren, 24 sorudan oluşan, literatürler taranarak oluşturulmuş kişisel bilgi formu kullanılmıştır (Arıöz ve Ege, 2013; Poyrazoğlu, 2010; Çatakoğlu, 2016). Ayrıca Premenstrual Sendrom (PMS) Ölçeği ve Somatizasyon Ölçeği kullanılmıştır. Premenstrual Sendrom Ölçeği (PMSÖ); Gençdoğan (2006) tarafından geliştirilen, menstruasyondan bir hafta öncesindeki premenstrual belirtilerin şiddetini ölçmeye olanak sağlayan, 44 maddelik beşli likert tipi bir ölçektir. Ölçeğin; 1. Depresif duygulanım, 2. Anksiyete, 3. Yorgunluk, 4. Sinirlilik, 5. Depresif düşünceler, 6. Ağrı, 7. İştah değişimleri, 8. Uyku değişimleri ve 9. Şişkinlik olmak üzere toplam dokuz alt boyutu vardır. Bu alt boyutlardan alınan puanlar toplanarak "PMSÖ Toplam Puanı" elde edilmektedir. PMSÖ uygulanırken en önemli kriter, bireyin "adetten bir hafta önceki süre içinde olma" durumunu düşünerek soruları yanıtlamasıdır. Gençdoğan (2006) çalışmasında ölçeğin Cronbach Alfa katsayısını 0,75 olarak bulmuştur. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 220 ve en düşük puan 44'tür. Toplam puan yükseldikçe PMS belirtilerinin hissedilme yoğunluğu artmaktadır (Gençdoğan, 2006). Bu çalışmada PMSÖ'nin Cronbach alfa değeri 0,97 bulunmuş; güvenilirlik seviyesinin yüksek olduğu görülmüştür. Dülgerler (2004) tarafından geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılan Somatizasyon ölçeği ise 33 maddeden oluşmaktadır. Bu maddeler, Minnesota Çok Yönlü Kişilik Envanteri (MMPI)'nin somatizasyon bozukluğu ile ilgili olan maddeleri alınarak oluşturulmuştur. Ölçekteki her ifadenin "doğru" ya da "yanlış" seçeneği vardır. Ölçeğin puanlaması yapılırken, 1 – 4 – 5 – 6 – 7 – 10 – 11 – 19 – 20 – 21 – 22 – 23 – 26 – 27 – 32 – 33 numaralı ifadeler "doğru" yanıtı verildiğinde 1 puan, "yanlış" yanıtı verildiğinde 0 puan, 2 – 3 – 8 – 9 – 12 – 13 – 14 – 15 – 16 – 17 – 28 – 24 – 25 – 28 – 29 – 30 – 31 numaralı ifadeler "yanlış" yanıtı verildiğinde 1 puan, "doğru" yanıtı verildiğinde 0 puan verilmektedir. Doğru ve yanlış cevaplardan alınan puanlar toplanarak bir toplam puan elde edilmektedir. Ölçekten alınan puanlar "0-33" arasında değişmektedir. Alınan puanların 33'e yaklaşması "Somatizasyon Bozukluğu"na işaret etmektedir. Ölçeğin kullanımında puanlara göre üç grup ve bir kesme puanı belirlenebilmektedir. Alt grup (1'inci grup) somatizasyon ölçeğinden 7 ve 7'nin altında puan alan grup, orta grup (2'nci grup) somatizasyon ölçeğinden 8 ile 17 arasında

puan alan grup ve üst grup (3'üncü grup) somatizasyon ölçeğinden 18 ve 18'nin üstünde puan alan 3 grup olarak nitelendirilmektedir.

Araştırmanın Etik İlkeleri

Araştırmanın yapılabilmesi için Kars İli Kafkas Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Hastanesi Etik Kurulundan etik onay (30-03-2016 tarih ve 04 nolu oturum) alınmıştır. Araştırma için çalışmanın yapılacağı kurumdan, Premenstrual Sendrom Ölçeğini geliştiren yazardan ve Somatizasyon Ölçeği'ni Türkçeye uyarlayan sorumlu yazardan e-posta yoluyla izinler alınmıştır. Araştırmaya katılan hemşirelerin kişisel haklarının korunması için araştırma verilerini toplamaya başlamadan önce hemşirelere, araştırmanın amacı hakkında bilgi verilerek "Aydınlatılmış Onam" ilkesine uyulmuş ve hemşirelerden sözlü onam alınmıştır.

İstatistiksel Değerlendirme

Veriler IBM SPSS Statistics 23 paket programına aktarılarak analizler tamamlanmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken sayısal değişkenler için tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart sapma, minimum, maksimum), kategorik değişkenler için ise sıklıklar (sayı, yüzde) incelenmiştir. Çalışmada kullanılan ölçekler ve alt boyutları için Cronbach Alfa güvenilirlik analizi uygulanmıştır. İstatistiksel test uygulanacak sayısal değişkenlerin normal dağılıma uygunluklarını kontrol etmek için çarpıklık ve basıklık katsayıları incelenmiştir. İnceleme sonucu çarpıklık ve basıklık katsayılarının ± 2 aralığında olması durumunda parametrik olan istatistiksel testlerden yararlanılmıştır. Ancak karşılaştırmalarda gruptaki kişi sayısı 30'dan az olduğu durumlarda parametrik olmayan yöntemlerden de yararlanılmıştır. İki bağımsız grup (örneğin; cinsiyet) arasındaki farklılıkları incelerken $n > 30$ olanlar için Bağımsız Örneklem t Testi, $n < 30$ olanlar için ise Mann Whitney U testi kullanılmıştır. İki'den fazla bağımsız grup (örneğin; eğitim düzeyi) arasındaki farklılıklar ise Kruskal Wallis analizi ile incelenmiştir. Kruskal Wallis analizi sonucunda farklılık çıkması durumunda farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını analiz etmek için ikili karşılaştırma yapılmıştır. Ayrıca normallik koşulu sağlandığında Pearson Korelasyon analizi yapılmıştır.

BULGULAR**Tablo 1.** Hemşirelerin Sosyo-demografik Özelliklerine Ait Tanımlayıcı İstatistikler (n=87).

Değişkenler/Kişisel Özellikler	Ortalama \pm Standart Sapma	Min.-Mak.
Yaş	23,29 \pm 5,939	17-49
Kilo	60,66 \pm 11,467	40-100
Boy	163,47 \pm 6,124	150-180
	Sayı	Yüzde
Medeni Durum		
Evli	18	20,7
Bekar	69	79,3
Eğitim Durumu		
Lise	25	28,7
Ön Lisans	38	43,7
Lisans ve üstü	24	27,6

Çalışmaya katılan hemşirelerin yaş ortalaması 23,29 \pm 5,939, kilo ortalamaları 60,66 \pm 11,467, boy ortalamaları 163,47 \pm 6,124, %79,3'ü, bekar, ve %28,7'sinin eğitim durumu ise lisedir.

Tablo 2. Hemşirelerin Obstetrik Özelliklere Göre Dağılımları (n=87)

Değişkenler	Sayı	Yüzde
Gebelik Sayısı		
Yok	73	83,9
1	6	6,9
2	4	4,6
3 ve daha fazlası	4	4,6
Doğum Sayısı		
Yok	74	85,1
1	7	8,0
2	5	5,7
4	1	1,2
Düşük Sayısı		
Yok	82	94,3
1	5	5,7

Çalışmaya katılan kişilerin %83,9'unun daha önce gebe kalmamış iken %6,9'unun 1 gebelik, %4,6'sının 2 gebelik, %3,4'ünün 3 gebelik ve %1,2'sinin ise 4 gebelik öyküsü vardır. Doğum yapmayanların oranı %85,1 olup hemşirelerin %94,3'ünün düşük öyküsü de yoktur.

Tablo 3. Hemşirelerin Tıbbi Hastalık Öyküsü ve Alışkanlıklarına İlişkin Dağılımları (n=87)

	Sayı	Yüzde
Kronik, Sistemik ve Metabolik Hastalık		
Hayır	80	92,0
Evet	7	8,0
Sürekli İlaç Kullanımı		
Hayır	77	88,5
Evet	10	11,5
Sigara Kullanımı		
Hayır	62	71,3
Evet	25	28,7
Günlük Sigara Adedi		
5	2	8,0
8	1	4,0
10	7	28,0
20	12	48,0
30	2	8,0
60	1	4,0
Alkol Kullanımı		
Hayır	80	92,0
Evet	7	8,0
Alkol Miktarı		
Ayda 1 Kez	6	85,7
Ayda 2 Kez	1	14,3

Çalışmaya katılan hemşirelerin %92'sinin kronik, sistemik ve metabolik hastalığı yoktur. Katılımcıların, %88,5'i sürekli ilaç kullanmamakta, %71,3'ü sigara kullanmamakta, fakat %8'i alkol kullanmaktadır.

Tablo 4. Hemşirelerin Menstruel Özelliklerine Ait Tanımlayıcı İstatistikleri (n=87)

(n=87)	Ortalama ± Standart Sapma	Min.-Mak.
Menstruel Periyodu	28,07±4,020	21-50
	Sayı	Yüzde
Menstruel Düzensizlik		
Yok	63	72,4
Var	24	27,6
Dismenore		
Yok	6	6,9
Hafif	22	25,3
Orta	28	32,2
Şiddetli	18	20,7
Çok Şiddetli	13	14,9
Menstruel Dönemde Sorun Gidermek İçin Kullanılan Yöntem		
İlaç	45	51,7
Egzersiz	9	10,3
Beslenmeyi düzenleme	4	4,7
Rahatsızlığı olmadığı için hiçbir şey yapmama	20	23,0
Diğer	9	10,3
PMS Nedeniyle Doktora Gitme		
Hayır	81	93,1
Evet	6	6,9
PMS Nedeni ile Tedavi Verilme		
Hayır	84	96,6

Evet	3	3,4
Menstrual dönemde Ailede de Benzer Belirti*		
Yok	39	44,8
Anne	20	23,0
Abla / Kız Kardeşi	31	35,6
Teyze / Hala	4	4,6

Tablo 4. Hemşirelerin Menstruel Özelliklerine Ait Tanımlayıcı İstatistikleri (n=87)

(Devamı)

Değişkenler	Sayı	Yüzde
PMS ile Baş Etme Yöntemlerini Öğrenme Kaynağı*		
Anne / Abla / Kız Kardeşi	39	44,8
Arkadaş	20	23,0
Sağlık Personeli	31	35,6
İnternet Medya	4	4,6
Menstrual Dönemdeki Sorunların İş Yaşamını Etkileme Durumu		
Hayır	56	64,4
Evet	31	35,6
Çevredekilerin Menstrual Dönemdeki Değişikliği Fark Etme Durumu		
Hayır	59	67,8
Evet	28	32,2
Menstrual Dönemdeki PMS ile ilişkili Sorunların İş Ortamını Etkileme Durumu		
Hayır	45	51,7
Evet	42	48,3

*: Bu sorularda katılımcılar birden fazla cevap verebilmişlerdir.

Çalışmaya katılanların menstrual periyodu ortalaması $28,07 \pm 4,02$ gün iken; menstrual periyodu en kısa olan kişi 21 gün, en uzun ise 50 gündür. Hemşirelerin %72,4'ü menstrual düzensizlik yaşamakta, %51,7'si menstruasyon döneminde sorun gidermek için ilaç kullanmakta, %10,3'ü egzersiz, %4,7'si beslenmeyi düzenlemektedir. Ayrıca %23'ü rahatsızlık

yaşamadığı için hiçbir şey yapmamakta ve %10,3'ü ise diğer yöntemleri uygulamaktadır. PMS nedeni ile %93,1'i doktora gitmediğini %96,6'sı bu nedenle tedavi almadığını beyan etmektedir. Annesinde benzer belirti olanların oranı %23, abla / kız kardeşinde de benzer belirti olanların oranı %35,6'dır. PMS ile baş etme yöntemlerini anne / abla / kız kardeşinden öğrenenlerin oranı %44,8'dir. Çevredekilerin menstrual dönemdeki değişikliği farketme durumu %67,8 ve menstrual dönemdeki sorunların iş ortamını etkileme oranı ise %64,4'tür.

Tablo 5. Premenstrual Sendrom Ölçeği ve Somatizasyon Ölçeğinin Alt Boyutlarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler, Güvenirlikler (n=87)

Ölçekler ve alt boyutları	Ortalama	Standart Sapma	Min.	Mak.	Cronbach Alfa
PMSÖ	124,80	42,969	44,0	214,0	0,98
Depresif Duygulanım	21,18	8,244	7,0	35,0	0,95
Anksiyete	15,02	7,043	7,0	35,0	0,86
Yorgunluk	19,03	6,692	6,0	30,0	0,91
Sinirlilik	15,77	6,534	5,0	25,0	0,93
Depresif Düşünceler	17,62	7,770	7,0	35,0	0,91
Ağrı	9,23	3,621	3,0	15,0	0,83
İştah Değişimleri	8,86	4,009	3,0	15,0	0,90
Uyku Değişimleri	8,43	3,694	3,0	15,0	0,84
Şişkinlik	9,66	4,212	3,0	15,0	0,92
Somatizasyon Ölçeği	14,49	5,471	5,0	27,0	0,77

Çalışmaya katılan hemşirelerin PMS ölçeğinden aldıkları toplam puanın ortalaması $124,80 \pm 42,97$ (minimum=44, maksimum=214) dur. Somatizasyon Ölçeğinden aldıkları toplam puanın ortalaması ise $14,49 \pm 5,471$ (minimum=5, maksimum=33)'dir. Uygulanan Cronbach Alfa güvenirlik analizi sonucunda Premenstrual Sendrom ölçeği ve alt boyutları ile Somatizasyon Ölçeğinin güvenirlik seviyelerinin yüksek oldukları görülmüştür (Tablo 5).

Tablo 6. Premenstrual Sendrom ve Alt Boyutları ile Somatizasyon Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi (n=87)

	Somatizasyon		
	r	r ²	p
Premenstrual Sendrom	0,490	0,240	0,000**
Depresif Duygulanım	0,399	0,159	0,000**
Anksiyete	0,486	0,236	0,000**
Yorgunluk	0,500	0,250	0,000**
Sinirlilik	0,375	0,141	0,000**
Depresif Düşünceler	0,505	0,255	0,000**
Ağrı	0,364	0,132	0,001*

İştah Değişimleri	0,184	0,339	0,088
Uyku Değişimleri	0,365	0,133	0,001*
Şişkinlik	0,287	0,082	0,007*

** : p<0,01 *** : p<0,001

Uygulanan Pearson korelasyon analizi sonucunda Somatizasyon Ölçeği skorları ile Premenstrual Sendrom Ölçeği, depresif duygulanım alt boyutu, anksiyete alt boyutu, yorgunluk alt boyutu, sinirlilik alt boyutu, depresif düşünceler alt boyutu, ağrı alt boyutu ve uyku değişimleri alt boyutu skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta düzeyde ilişki bulunmakta iken; şişkinlik alt boyutu arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü düşük düzeyde ilişki bulunmaktadır. Somatizasyon Ölçeği skorları ile iştah değişimleri alt boyutu skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma bir üniversite hastanesinde çalışan hemşirelerde PMS ve Somatizasyon yaygınlığını ve aralarındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yürütüldü. Araştırmadaki hemşirelerin yaş ortalaması 23,29±5,939 olup çoğunluğu bekardı (%79,3), gebe kalma (83,9) ve doğum yapma (85.1) oranı düşüktü. Hemşirelerin

%72,4'ü menstrual düzensizlik yaşadığı ve ayrıca %23'ü rahatsızlık yaşamadığı için hiç bir şey yapmadığı görülmektedir. Literatürde yer alan diğer çalışmalarda PMS görülme sıklığının yaklaşık %5 ile % 80,5 arasında değiştiği, tanı kriterlerinin eksikliği nedeniyle PMS prevalansını saptamanın güç olduğu belirtilmektedir (Selçuk ve ark., 2014; Aşçı ve ark., 2016; Kızmaz ve ark., 2021; Yorulmaz ve Karadeniz, 2021; Şimşek ve ark., 2022). Yapılan araştırmalarda prevalansa ait bulgular arasındaki farklılıklar araştırmaların farklı sosyokültürel yapılarda ve yaş gruplarında yürütülmüş olmasından kaynaklanabilir.

Çalışmaya katılan hemşirelerin menstruasyon periyodu ortalaması karşılaştırıldığı da Poyrazoğlu'nun (2010) çalışmasında ortalama siklus uzunluğu 27,1±4,1 gün olduğu ve bu çalışma ile benzerlik gösterdiği; yine bu çalışmada %6,9'unun dismenore yaşamamakta iken %25,3'ü hafif, %32,2'si orta, %20,7'si şiddetli ve %14,9'u ise çok şiddetli ağrı yaşadığı belirlenmiştir. Poyrazoğlu'nun (2010) yaptığı çalışmada da kadınların %74,5'i menstruasyon sırasında ağrısının olduğunu vurgulamıştır. Bizim çalışmamızda da hemşirelerin çoğunun değişik düzeylerde menstruasyon sırasında ağrı yaşadıkları belirlenmiştir.

Bu çalışmaya katılan hemşirelerin %89,7'ü egzersiz yapmadığını, Çelik ve Uskun (2022)'un üreme çağındaki kadınlarda PMS yaygınlığını, yordayıcılarını ve yaşam kalitesi ile

ilişkinin belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada da katılımcıların % 71,9'nun egzersiz yapmadığı belirtilmiştir.

Derya ve ark., (2019) çalışmada; %45,2'sinin ailesinden en az birinin (anne / kız kardeş) menstrual yakınmaları yaşadığını belirtmiştir. Yapılan çalışmalarda (Aşçı ve ark., 2016; Poyrazoğlu, 2014; Akmalı, 2020; Çevik ve Alan, 2021, Şimşek Küçükkelepçe, 2022) PMS'si olan kadınların annelerinde de premenstrual semptomlar olduğunu ve PMS'si olmayanlar ile karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı olduğu, PMS'nin, genetik yatkınlık ile ilişkisi olabileceği bulunmuştur. Bu çalışmada da diğer çalışma sonuçlarını destekler nitelikte bulgular elde edilmiştir.

Yapılan çalışmalarda PMS'nin kadınların, diğer kişilerle olan ilişkilerini bozduğu, sosyal yaşamlarını olumsuz etkilediği, üretkenlik ve verimlilikte azalmaya neden olduğu, özgüven eksikliğine neden olarak yaşam kalitelerini azalttığı gösterilmiştir (Meşeci, 2017; Kırca, 2012; Çelik ve Uskun, 2021). Yürütülen çalışmada da PMS'nin, bazı hemşirenin iş hayatını ve çalışma performansını olumsuz yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. PMS belirtileri ile iş ortamını olumsuz etkilenmesi arasında ilişki olduğu ortaya çıkmıştır.

Selçuk ve ark., (2014) çalışmasında; öğrencilerin PMS ölçeğinden aldıkları toplam puan ortalaması $110,49 \pm 32,62$ 'dir. Aba et al., çalışmasında PMS ölçeğinden alınan puan ortalaması ise $122,14 \pm 32,60$ (44 – 214) olarak belirlenmiştir. Yapılan başka bir çalışmada ise; tüm gruplarda ortalama somatizasyon skoru $11,36 \pm 7,94$ olarak saptanmıştır (Tarık, 2014).

Literatürde hemşire örnekleminde PMS ile somatizasyon arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır. Fakat Selçuk ve ark., (2014), hemşirelik öğrencilerinde PMS ve alt boyutları ile somatizasyon arasındaki ilişkileri incelendiği bir çalışmada; PMS ölçeğinin premenstrual dönemde öğrencilerin %53,3'ünde depresif duygulanım, %22,3'ünde anksiyete, %54,3'ünde yorgunluk, %63,6'sında sinirlilik ve şişkinlik, %33,2'sinde depresif düşünceler, %59,2'sinde ağrı, %64,1'inde iştah değişimleri yakınmalarının görüldüğü belirlenmiştir. Ayrıca ebellek bölüm öğrencilerinde yapılan bir çalışma da çalışmaya katılan öğrencilerin %76,2'sinin PMS yaşadığı belirlenmiştir. Öğrencilerin en sık yaşadığı semptom depresif semptomlar olurken, en seyrek yaşadığı semptom ise ağrı semptomları olmuştur (Çevik ve Alan, 2021). Çalışmamız ile Selçuk ve ark., (2014) hemşirelik öğrencileri üzerinde yaptığı çalışması ile karşılaştırıldığında; depresif duygulanım, yorgunluk, depresif düşünceler boyutunda benzerlik gösteren sonuçlar elde edildiği; anksiyete, sinirlilik, ağrı, iştah değişimi ve şişkinlik arasında ise farklılıklar olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan çalışma ile bu çalışma arasında farklılık

bulunmasının nedeni olarak; çalışmanın farklı zamanlarda ve farklı illerde yapılmış olması gösterilebilir. Ayrıca bu çalışmanın sonuçları doğrultusunda PMS'nin, kadının yaşamını tehdit edici bir unsur olmamasına rağmen hemşirelerin, iş yaşamını ve ruh sağlığını olumsuz yönde etkilediği söylenebilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak; Çalışmaya katılan hemşirelerin PMS Ölçeğinden aldıkları toplam puan ortalamaları $124,80 \pm 42,969$ ve Somatizasyon toplam puan ortalamaları ise $14,49 \pm 5,471$ 'dir. Somatizasyon ile PMS arasında orta kuvvette ve pozitif yönlü ilişki bulunmaktadır. Somatizasyon ile depresif duygulanma, anksiyete, yorgunluk, sinirlilik, depresif düşünceler, ağrı, iştah değişimleri, şişkinlik arasında pozitif yönlü ilişki bulunmaktadır. Bu çalışma hemşirelerde PMS ve Somatizasyon arasında orta düzeyde pozitif yönlü ilişkilerin olduğunu açığa çıkarmıştır. Bu nedenle gelecekte yapılacak araştırmalarda her iki durumun birlikte değerlendirilmesi önerilir. Ayrıca; anne ve kız kardeşlerinde dismenore ve menstruel düzensizliği olanların PMS bakımından öncelikli olarak ele alınması ve bilgilendirilerek farkındalığının artırılması gerekir. PMS semptomlarıyla baş etme eğitimleri iş ortamındaki stres yönetimi, egzersiz ve beslenme alışkanlıklarının düzeltilmesine yönelik planlanmalıdır. PMS ile baş etmeye yönelik yeni araştırmalar planlanmalı, araştırmaların izlem ve danışmanlık hizmetlerini de içermesi sağlanmalıdır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırmadan elde edilen veriler, hemşirelerin bireysel beyanları ile sınırlıdır. Kars Kafkas Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde çalışmanın yapıldığı tarihte orada görev yapan hemşireler ile yürütülmesi araştırmanın sınırlılığıdır ve bu nedenle sadece bu gruba genellenebilir.

Çıkar Çatışması

Çalışma kapsamında herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması yoktur.

Yazar Katkısı

Araştırma fikrinin oluşturulması ve tasarımı SEY, AG; veri toplama AG; verilerin analizi ve yorumu SEY, AG; makalenin yazım ve eleştirel incelenmesi SEY, AG tarafından yapılmıştır.

KAYNAKLAR

Aba, Y. A., Ataman, H., Dişsiz, M., & Sevimli, S. (2018). Genç Kadınlar da Sendrom, Fiziksel Aktivite ve Yaşam Kalitesi. *JAREN*, 4(2), 75-82.

Akmalı, N., Özerdoğan-Gürsoy, E. (2020). Bir devlet hastanesi'nde çalışan üreme çağındaki kadınlarda premenstrual sendrom prevalansı, ilişkili faktörler ve yaşam kalitesine etkisi. *Mersin Üniv Sağlık Bilim Derg*, 13(1):63-74. doi: 10.26559/mersinsbd.639160

Angst, J., Sellaro, R., Stolar, M., Merikangas, KR., Endicott, J. (2001). The epidemiology of perimenstrual psychological symptoms, *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 104, 110-116.

Arıöz, A., Ege, E. (2013). Premenstrual Sendrom Sorunu Olan Üniversite Öğrencilerinde, Semptomların Kontrolü ve Yaşam Kalitesinin Artırılmasında Eğitimin Etkinliği. *Genel Tıp Dergisi*, 23(3), 63-9.

Arsıntaş, H., Abacigil, F., Çınaklı, Ş. (2018). Relationship between premenstrual syndrome and basic personality traits: a cross-sectional study. *Sao Paulo Medical Journal*, 136(4), 339-345.

Aşçı, Ö., Süt, H. K., Gökdemir, F. (2016). Üniversite Öğrencilerinde Premenstrüel Sendrom Prevalansı ve Risk Faktörleri. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 9(3): 79-87.

Cha, C., Nam, S. J. (2016). Premenstrual symptom clusters and women's coping style in Korea: happy healthy 20s application study. *Journal of Psychosomatic Obstetrics & Gynecology*, 37(3), 91-100.

Çatakoğlu, H., (2016). *25 Yaş Üstü Kadınlarda Premenstrual Sendrom Görülme Sıklığı ve İlişkili Faktörler*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hemşirelik Anabilim Dalı, Konya (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

Çelik, A. & Uskun, E. (2022). Premenstrüel sendrom prevalansı ve yaşam kalitesi ile ilişkisi: toplum tabanlı bir çalışma örneği. *Pamukkale Medical Journal*, 15 (1), 1-13 . DOI: 10.31362/patd.872379

Çelik, A., & Uskun, E. (2021). Yaşam kalitesini bozan bir sorunsal: Premenstrüel Sendrom A problematic that disrupts the quality of life: Premenstrual Syndrome. *Smyrna Tıp Dergisi*, 57-68.

Çevik, A., & Alan, S. (2021). Ebelik Öğrencilerinin Premenstrual Sendrom Yaşama Sıklığı ile Algıladıkları Stres Düzeyi Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. *Lokman Hekim Dergisi*, 11(1), 104-113 DOI: 10.31020/mutfd.781048

Çoşkuner-Potur, D. (2022). Üreme Siklusu Anomalileri. Doğum Kadın Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği Kitabı (Editör: Evşen Nazik) Akademisyen Yayın Evi. Syf: 603-609.

Daşkan, Z., Taş, G., & Sözen, G. (2014). Ödemiş Bölgesindeki Kadınlarda Yaşanan Perimenstrual Şikayetler ve Etkileyen Faktörler. *J Turk Soc Obstet Gynecol*, 2, 98-104.

- Derya, YA., Erdemoğlu, Ç, & Özşahin, Z. (2019). Üniversite Öğrencilerinde Menstrual Semptom Yaşama Durumu ve Yaşam Kalitesine Etkisi. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 10(2):176-181.
- Direkvand-Moghadam, A., Sayehmiri, K., Delpisheh, A. & Sattar, K. (2014). Epidemiology of Premenstrual Syndrome (PMS) – A Systematic Review and Meta-Analysis Study. *J Clin Diagn Res*, 8(2), 106–9.
- Dutta, A., & Sharma, A. (2021). Prevalence of premenstrual syndrome and premenstrual dysphoric disorder in India: A systematic review and meta-analysis. *Health Promotion Perspectives*, 11(2), 161.
- Dülgerler, Ş. & Özgür, G. (2004). İlköğretim Okulu Öğretmenlerinde Somatizasyon Ölçeğinin Geçerlik Ve Güvenirliği. *Ege Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*, 20, 31-44,
- Eğicioğlu, H., Coşar, E., Kundak, Z., Pektaş, M., Köken, G. (2015). Premenstrüel sendromun yaşam kalitesine olan etkileri, sosyodemografik özelliklerle ilişkili mi? *Jinekoloji Obstetrik ve Neonatoloji Tıp Dergisi*, 12(1), 10-17.
- Gençdoğan, B. (2006). Premenstruel Sendrom için Yeni Bir Ölçek. *Türkiye’de Psikiyatri*, 8(2), 81, 87.
- Itriyeva, K. (2022). Premenstrual syndrome and premenstrual dysphoric disorder in adolescents. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care*, 101187.
- Kahyaoglu Sut, H., Mestogullari, E. (2016). Effect of premenstrual syndrome on work-related quality of life in Turkish nurses. *Saf Health Work*, 7(1):78-82. doi: 10.1016/j.shaw.2015.09.001.
- Kellerman, H. (2009). *Dictionary of psychopathology*. Columbia University Press. sf:235-236.
- Kırcan, N., Ergin, F., Adana, F. & Arslantaş, H. (2012). Hemşirelik Öğrencilerinde Premenstrual Sendrom Prevalansı ve Yaşam Kalitesi ile İlişkisi. *ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 13, 19-25.
- Kızmaz, M., Gökgöz Durmaz, F., Döner E., Ay ME., & Kumtepe Kurt B. (2021). Kırsalda yaşayan doğurganlık çağındaki kadınlarda premenstrüel sendrom sıklığı ve ilişkili faktörler: Kesitsel bir çalışma. *Türk Aile Hek Derg*, 25(4), 113-119.
- Li, X., Chen, Y., Yang, X., Wei, X., & Bai, L. (2022). *Factors associated with premenstrual syndrome of emergency nurse: A multicenter study in China*. *Gynecology and Obstetrics Clinical Medicine*.
- Meşeci, E. (2017). Çalışan Türk Kadınlarında Premenstruel Sendrom ve Premenstruel Distrofik Bozukluk Prevalansı ve İş Performansına Etkisi. *Zeynep Kamil Tıp Bülteni*, 48(4), 152-156.
- Poyrazoğlu, S. (2010). *Kayseri il merkezinde yaşayan 15-49 yaş arası kadınlarda premenstrual sendrom etkileyen faktörler*. Tıpta Uzmanlık Tezi, Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Kayseri.
- Qiao, M., Zhang, H., Liu, H., Luo, S., Wang, T., Zhang, J., & Ji, L. (2012). Prevalence of premenstrual syndrome and premenstrual dysphoric disorder in a population-based sample in China. *European journal of obstetrics & gynecology and reproductive biology*, 162(1), 83-86.
- Selçuk, KT., Avcı, D., & Yılmaz, FA. (2014). Hemşirelik Öğrencilerinde Premenstrual Sendrom Prevalansı ve Etkileyen Etmenler. *Psikiyatri Hemşireliği Dergisi Journal of Psychiatric Nursing*, 5(2), 98-103.
- Süer, N. (2008). Jinekoloji: Premenstrual Sendrom. *Göztepe Tıp Dergisi*, 23(3), 76-80.
- Şener, N., & Taşhan, S. T. (2021). The Relationship Between Premenstrual Syndrome and Personal Traits in University Students. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 12(2), 464-471.

Şimşek, D., Duman, F. N., & Gölbaşı, Z. (2022). Sağlık Bilimleri Fakültesi Öğrencilerinin Premenstrual Sendrom İle Baş Etmede Kullandığı Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamaları. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi*, 12(1), 116-125.

Tarık, H. (2014). *Fonksiyonel dispepsi hastalarında depresyon, anksiyete, aleksitimi, bağlanma, sosyal destek ve somatizasyonun değerlendirilmesi*. Uzmanlık Tezi, Marmara Üniversitesi, Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul.

Topatan, S., & Kahraman, Ş. (2020). Premenstrual sendrom yaşayan üniversite öğrencilerinin yaşam kaliteleri ve baş etme yöntemlerinin incelenmesi. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 23(1), 35-44.

Li, XD., Lu, H., Yang, X. (2014). Study on relations between job stress and premenstrual syndrome among Chinese nurses *Chin. J. Clin. Obstet. Gynecol.*, 15 (5) (2014),pp. 430-432, 10.13390/j.issn.1672-1861.2014.05.013

Yavuz, M., Erdur, B., Işık, M., Boğday, H., İnce, HE., Kök, Ö. & Önal Sönmez, A. (2019). Ergenlerde Somatizasyonun aleksitimi ve ruhsal sorunlarla ilişkisinin incelenmesi. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 20(3), 321-326.

Yorulmaz, D. S., & Karadeniz, H. (2021). Premenstrual sendrom yaşayan üniversite öğrencilerinin yakınmalarını azaltmaya yönelik kültürel uygulamaları. *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, 9(2), 755-769.



Determining Awareness on the Protection of Employees and Service Users from Gamma Rays in Places Where Gamma Ray is Used

Nermin TURAN¹, Mustafa YÜKSEK²

Makalenin Alanı: Fizik ve Fizik Mühendisliği

Makale Bilgileri	Öz
Geliş Tarihi 07.12.2022	İyonlaştırıcı radyasyon sınıfına giren ve maruz kalan kişiler için tehlike oluşturan gama ışınları hakkında çalışanların ve hizmet alanların bilgi sahibi olması son derece önemlidir. Bu çalışma gama ışınlarından korunma konusunda farkındalığın belirlenerek yükseltilmesi amacıyla gama ışınlarıyla çalışma yapan Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, GAMMAPAK sterilizasyon A.Ş ve gama knife radyocerrahisini kullanan hastane çalışanları ve buradan hizmet alanlar (hastalar ve diğerleri) üzerinde online anket uygulaması kullanılarak yapılmıştır. Çalışma nicel araştırma yöntemlerinden genel tarama modeline uygun şekilde tasarlanmıştır. 153 katılımcının 20 sorudan oluşan anketi cevaplandırması sonucunda elde edilen bulgular çalışmaya aktarılmıştır. Çalışma; farklı cinsiyet, pozisyon (hizmet alan veya çalışan), gelir düzeyi, yaş ve eğitim düzeyindeki kişilere ankette yer alan 20 soru sorularak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler Açıklayıcı Faktör Analizi (EFA) uygulanarak analiz edilmiştir. Sırasıyla Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA), normallik testi, tanımlayıcı istatistikler, bağımsız gruplar t-testi tek yönlü ANOVA, Kruskal Wallis-H Testi yapılmıştır. Anket verileri incelendiğinde, gama ışınlarına yönelik farkındalığın katılımcıların cinsiyet, gelir düzeyi, yaş ve eğitim düzeyine göre farklılaştığı belirlenmiştir.
Kabul Tarihi 29.12.2022	
Anahtar Kelimeler Radyasyon Gama ışını Radyasyon koruması İş güvenliği	

Article Info	Abstract
Received 07.12.2022	It is extremely important that workers and service recipients have information about gamma rays which are in the class of ionizing radiation and pose a danger to people who are exposed to it. This study was conducted by using an online questionnaire on the Turkish Atomic Energy Agency, GAMMAPAK sterilization INC, which work with gamma rays and hospital employees who use gamma knife radiosurgery and service recipients from it (patients and others) in order to raise awareness about protection from gamma rays. The study was designed in accordance with the general survey model, one of the quantitative research methods. The findings obtained as a result of 153 participants answering the questionnaire consisting of 20 questions were transferred to the study. The study was carried out by asking 20 questions in the survey to people of different gender, position (service recipient or worker), income level, age and education level. The data obtained were analyzed by applying Exploratory Factor Analysis (EFA). Confirmatory Factor Analysis (CFA), normality test, descriptive statistics, independent groups t-test one-way ANOVA, Kruskal Wallis-H Test were carried out, respectively. When the survey data were analyzed it was determined that awareness of gamma rays differed according to the gender income level age and education level of the participants.
Accepted 29.12.2022	
Keywords Radiation Gamma rays Radiation protection Work safety	

¹ Kafkas University Department of Physics.-Kars; e-mail: nerminturan36@gmail.com; ORCID: 0000-0001-8495-4263

² Iskenderun Technical University Department of Electrical & Electronics-Hatay; e-mail: mustafa.yuksekk@iste.edu.tr; ORCID: 0000-0003-2169-1827

INTRODUCTION

Radiation in the most basic sense is the phenomenon that occurs in the form of quantized energy which is the spread of the energy of high-speed particles and electromagnetic waves in the form of particles and waves (Coşkun, 2011; Erdoğan et al., 2017).

Another definition of radiation; It is the energy emitted by unstable atoms that can easily pass-through matter and space (URL1). The phenomenon known as radiation is not only rays such as alpha, beta, gamma but also electromagnetic waves in the electromagnetic spectrum when they are ordered according to their wavelengths and from the longest to the shortest; radio waves, microwaves, infrared region, light (visible region), ultraviolet region. X-ray region and γ -rays region. It even includes particles such as neutrons, protons and other subatomic particles depending on their speed (Öztürk, 2007, p 490). Radiation is also classified according to its energy type and source. It can be considered: (i) in term of energy; with low and high energy. (ii) in terms of type; particle and electromagnetic radiations and (iii) in term of source; as natural and artificial radiation. (Çubuk, 2010, s.2) Small and high energy radiation groups include ionizing radiation and non-ionizing radiation. Respectively, since non-ionizing radiation is low in energy it cannot ionize the atoms of the material it interacts with, but only excites it. Radio waves, visible light, microwaves, infrared light, ultraviolet light are examples of non-ionizing radiations. The energies of all of the electromagnetic radiations in the electromagnetic spectrum are carried by photons which have no charge, no mass and are known as quantized (Erdoğan et al., 2017). In this study ionizing radiation will be discussed and as it is known X- and γ -rays are included in this class. German physicist Wilhelm Conrad Roentgen was the first scientist to perform imaging using X-rays. The invention of X-rays in 1895 which are defining with his name was a beginning concept of ionizing radiation. In the year following the discovery of x-ray in 1896.French scientist Antoine Henri Becquerel discovered that Uranium salts also showed similar properties to X-rays and emitted penetrating rays into some matter and called it as radioactivity (Daşdağ, 2010).With the discovery of different radioactive elements (such as radium) by Marie and Pierre Curie, ionizing radiation has been used in many areas such as medicine, industry, agriculture and research (Aral,2019,s.18). As it is known X- and γ -rays with particles called radioactive form the class of ionizing radiation. Ionizing radiations can cause to the increasing or decreasing of electrons in the atom or group of atoms with which they interact. As a result of this situation positively or negatively charged ions are formed. Ionizing radiations are also evaluated in two

groups according to their wave and particle characteristics (Daşdağ, 2010). X-rays and γ -rays are examples of wave-like radiation while alpha(α), beta(β) and neutrons are examples of particle-like radiation (Daşdağ, 2010).

A large number of studies have been conducted on X-rays to date and X-rays are more common in daily life than γ -rays. In addition the use of gamma rays in technological and health fields is increasing. As a member of the ionizing radiation family γ -rays are electromagnetic in nature although they are likened to α or β particles in that they can ionize atoms and are emitted in packets (quanta) of energy called photons. Considering the ability to be stopped it is seen that only a part of it is stopped with a few centimeters of lead bricks (Oyar, 1998,s.13). In this study it is aimed to examine and evaluate the awareness of both employees and service users about γ -rays in places where γ -rays are used.

MATERIAL AND METHOD

This study was designed in accordance with the general survey model which is one of the quantitative research methods. Survey models are a type of research based on describing a situation that has existed in the past or that has already existed. In this type of research situations are tried to be defined as they are (Karasar, 2007, s.77). Since the aim of this study is to determine the level of awareness of employees and service users about protection from Gamma rays it was deemed appropriate to use the general screening model as the research model of the study.

Research had done at Turkish Atomic Energy Authority (TAEA), GAMMAPAK Sterilization Inc. and Gamma Knife Radiosurgery with the staff and service recipients in the hospital in 2020-2021. As of 2021 the number of personnel working in these institutions is 120 and the number of service recipients is 115. In a different way the target population of the study consists of a total of 225 people. The sample of the study consists of 153 people selected through simple random sampling.

The distribution of various demographic variables of the participants is given in Table 1.

Table 1. Distribution of Some Demographic Variables of Research Participants

Demographic variables	Explanation	N	%
Gender	Male	81	52.9
	Female	72	47.1
	Total	153	100.0
Age range	19-29 Age range	40	26.1
	30-39 Age range	79	51.6
	40+ Age	34	22.2
	Total	153	100.00
Position	Service provider	101	66.0
	service recipient	52	34.0
	Total	153	100.0
Education Level	Less than Bachelor's	24	15.7
	Undergraduate	78	51.0
	Graduate	51	33.3
	Total	153	100.0
Perception of income status by minimum wage	Low	12	7.8
	Middle	83	54.2
	High	58	37.9
	Total	153	100.00

Data Collection Tools. Data Collection. Validity and Reliability

In order to measure the sub-problems of this research the γ -ray protection awareness scale was developed by the researchers. During the scale development process an item pool was created by first examining the relevant literature and looking at case studies. There are 20 Likert type judgments in total in the item pool created. After the items were created they were checked by 2 field experts to check the validity and comprehensibility of the Turkish language and after various feedbacks and corrections from them, they were made ready for the pre-implementation phase.

After the item pool was ready the scale items were first piloted with 20 people, and it was desired to determine whether there were any negativities in the pilot application. Since no problems were encountered in this application the actual application was started later. The data collection process which is another stage of scale development was obtained online by the researcher among 25.12.2020 and 20.03.2021 dates. Since there are 20 items in the scale at first it is aimed to reach at least five times (100 people) the number of items.

After the data were collected exploratory factor analysis (EFA) was carried out to see how many factors the items were clustered under as a first step. At this stage items with a load value below 0.30 or with more than one factor were removed. At this stage 18 items had remained. It was observed that the remaining items were clustered under two factors. In the

next step confirmatory factor analysis (CFA) was performed to confirm the inclusion of the items in two factors. In the CFA analysis it was seen that the item load values were in the desired range. In this way it was seen that the construct validity of the relevant measurement tool was ensured. Cronbach's alpha coefficient was used for the reliability of the measurement tool used in the research. The Cronbach's coefficient was calculated in the SPSS program, and the acceptable value of Cronbach's alpha coefficient is 0.60 and above. Above 0.70 means it is strong and reliable. In this study the Cronbach's alpha coefficient of the first sub-factor was 0.65; Cronbach's coefficient of the second sub-factor was 0.96; the overall Cronbach's coefficient of the scale was calculated as 0.93. Depending on the obtained scales it is concluded that the scale is reliable. It is seen that both the sub-factors and the general scale of the scale developed with a different expression was within certain and desired ranges.

Analysis of the Data

After the data of the research were collected the forms that did not comply with the instructions specified in the data collection tool were excluded from the data set and the data were first transferred to the Excel program and then to SPSS 25. In SPSS firstly, outlier data were extracted. After this stage the data were done ready for analysis. The analyzes were carried out as follows, respectively: (i) Exploratory Factor Analysis (EFA), (ii) Confirmatory Factor Analysis (CFA), (iii) Normality Test, (iv) Descriptive Statistics, (v) Independent Groups t-test, (vi) One direction ANOVA and (vii) Kruskal Wallis-H Test.

Results and Discussion

In this part of the study the results of exploratory factor analysis (EFA) and confirmatory factor analysis (CFA) related to the scale development stages, respectively the normality distribution indicators related to the dependent variable the distributions of the demographic characteristics of the participants obtained from the personal information form and the findings related to the identified sub-problems were included.

Results of Exploratory Factor Analysis (EFA)

For the validity processes factor analysis was performed to determine the groupings (factors) between the items. During the factor analysis Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) and Bartlett values were determined; principal components analysis was carried out and finally varimax

rotation operations were performed. The Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) and Bartlett Test values of the scale are given in Table 2.

Table 2. KMO and Barlett Test Results of the scale

Kaiser-Meyer-Olkin Sampling Adequacy	0.925	
Barlett Test of Sphericity	Ki-Square Value	2365.502
	Degrees of Freedom	171
	p	0.000

As seen from the Table 2. the KMO value was found to be 0.925 in Principal Components Analysis. This means that factor analysis can be interpreted perfectly.

The load value provided in the Exploratory Factor Analysis is an important criterion used to determine whether the relevant item belongs to the sub-factors to be defined. Indicators regarding the total variance values explained by the two sub-factors are presented in Table 3.

Table 3. Total amount of variance explained by the scale

Factors	Initial Eigenvalues			Total Factor Loads			Transformed Sums of Factor Loads		
	Total	Variance %	Cumulative %	Total %	Variance %	Cumulative %	Total %	Variance %	Cumulative %
1	9.967	55.733	55.373	9.967	55.373	55.373	9.950	55.279	55.279
2	1.921	10.672	66.045	1.921	10.672	10.672	1.938	10.766	663.045
3	0.843	4.684	70.729						
4	0.757	4.204	74.933						

The total amount of variance explained by the two factors is quite high. The load values of each item and the distribution of the factors it belongs to them are presented in Table 4.

Table 4. Matrix of transformed components after factor analysis

Samples		Factors	
		γ -ray Information	γ -ray Awareness
M1	I have a good knowledge about radiation.	0.711	
M2	I have a good knowledge about γ -ray radiation.	0.896	
M3	I know how many doses of γ radiation my body/organ was exposed to while serving/receiving.	0.810	
M4	I know about the units of γ radiation.	0.909	
M5	I take adequate precautions when being exposed to γ -rays.	0.849	
M6	I was sufficiently informed before I was exposed to γ -rays.	0.800	
M7	I act knowing that even though it is the same type of radiation, it will have different effects on different parts of my body.	0.782	
M8	I have a good knowledge of radiation units	0.878	
M9	I am aware of where γ radiation occupies in the electromagnetic spectrum in terms of energy.	0.842	
M10	Areas containing gamma radiation should be insulated with lead sheet.	0.575	
M11	I have a good knowledge of the physical properties of γ radiation.	0.930	
M12	γ radiation should be used not only for medical treatment but also in many industries and R&D fields.	0.709	
M13	I have a good knowledge of γ radiation sources.	0.905	
M14	I have knowledge that γ radiation can be obtained naturally and artificially.	0.735	
M15	I have a good knowledge of where γ radiation is used in industry.	0.741	
M16	γ radiation is visible to the naked eye.		0.786
M17	I think that γ radiation does not harm the human body because it propagates at the speed of light.		0.846
M18	I take as little air travel as possible to avoid exposure to γ radiation.		0.645

The Cronbach's Alpha value, which is calculated as the reliability coefficient over both the overall total of the scale and the item in each sub-dimension is given in Table 5.

Table 5. General of γ -Ray Protection Awareness Scale and Reliability Coefficients of Sub-Dimensions Revealed by Factor Analysis

Factor	Cronbach's Alpha Value
γ -Information	0.652
γ -Awareness	0.962
Total	0.936

Results of Confirmatory Factor Analysis (CFA)

The main purpose of confirmatory factor analysis is to test whether the items really belong to the relevant factors with the distribution that emerges in the exploratory factor analysis.

The fit index values, which are considered as criteria for the model emerging in the Confirmatory Factor Analysis are given in Table 6.

Table 6. Goodness of Fit Index Values for the DFA Model

Factors	Samples	Standardized Loads (λ_i)	Factor	R ²	Standard error	t value	p value
γ- Information (Factor 1)	F1-M1	0.72		0.52	0.14	4.645	0.000
	F1-M2	0.89		0.79	0.15	11.252	0.000
	F1-M3	0.79		0.62	0.15	9.840	0.000
	F1-M4	0.91		0.83	0.16	11.423	0.000
	F1-M5	0.80		0.64	0.14	9.992	0.000
	F1-M6	0.75		0.56	0.16	9.336	0.000
	F1-M7	0.77		0.59	0.14	9.513	0.000
	F1-M8	0.87		0.76	0.14	10.882	0.000
	F1-M9	0.84		0.71	0.14	10.589	0.000
	F1-M10	0.54		0.29	0.11	6.675	0.000
	F1-M11	0.94		0.88	0.13	11.821	0.000
	F1-M12	0.66		0.44	0.13	8.190	0.000
	F1-M13	0.88		0.77	0.13	11.126	0.000
	F1-M14	0.70		0.49	0.13	8.652	0.000
	F1-M15	0.68		0.46	0.13	8.444	0.000
γ- Awareness (Factor 2)	F2-M1	0.62		0.38	0.24	3.415	0.000
	F2-M2	0.91		0.83	0.36	3.892	0.000
	F2-M3	0.38		0.14	0.16	4.132	0.000

Table 6 shows the standardized regression and t values of the Gamma Ray Protection Awareness Scale. It is seen that the load values of the items that make up the two-factor and 18-item structure vary between 0.35 and 0.58. It is seen that the item load value of each item is in the acceptable range and the p values are significant.

The p value expresses the statistical significance level and if it is below 0.05, it indicates that the value is statistically significant. The t value is also the critical ratio C.r value. C.R value has no upper and lower limit. The parameter estimates including the non-standardized and standardized regression coefficients and C.R (t) values obtained for the structural model are given in Table 7.

Table 7. Standardized regression and t values of the scale for awareness of γ -Ray protection

Fit indices	Perfect fit	Acceptable fit	Model Results	Situation
χ^2/df	$0 \leq \chi^2 \leq 3sd$	$4 \leq \chi^2 \leq 5sd$	1.982	Perfect fit
RMSEA	$RMSEA \leq 0.05$	$0.06 \leq RMSEA \leq .08$	0.80	Acceptable fit
CFI	$0.95 \leq CFI \leq 1.00$	$0.90 \leq CFI \leq 0.95$	0.94	Acceptable fit
GFI	$0.95 \leq GFI$	$0.85 \leq GFI \leq 0.89$	0.85	Acceptable fit
AGFI	$0.90 \leq AGFI$	$0.85 \leq AGFI \leq 0.89$	0.85	Acceptable fit
IFI	$0.95 \leq IFI$	$0.90 \leq IFI \leq 0.94$	0.94	Acceptable fit
SRMR	$SRMR \leq 0.05$	$0.05 \leq SRMR \leq 0.10$	0.78	Acceptable fit

Results Related to the Normality Test

The dependent variable of the research is γ -Ray Protection Awareness. In normality assumptions, if $n > 50$ and Kolmogorov Smirnov test $p > 0.05$, the distribution is assumed to be normal and parametric tests are applied. Similarly, if the value obtained from dividing the kurtosis and skewness values into their error coefficients is within the range of ± 1.96 , parametric tests are continued. In addition, the linearity of the distribution is checked in the Q-Q plot histogram. If the normality assumptions are not met, non-parametric tests are used to analyze the data. The normality test results of the study according to the dependent variable are given in Table 8.

Table 8. Normality test results regarding the dependent variable of the study

Variables	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			Skewness-standard deviation error	Kurtosis-standard deviation error
	Statistics	sd	p	Statistics	sd	p		
γ -Ray Protection Awareness	0.072	153	0.053	0.983	153	0.062	-0.217	-0.579

a. Lilliefors Significance Correction

The arithmetic mean and standard deviation levels of the γ -Ray protection awareness scale according to various demographic variables of the participants are given in Table 9.

Table 9. Various demographic variables and γ -Ray protection scale arithmetic mean and standard deviation values of participants

Demographic Variable	γ -Information (Factor 1)			γ -Awareness (Factor 2)		Scale grand total	
	Category	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS
Gender	Male	49.68	16.32	6.15	2.65	55.83	16.37
	Female	50.58	12.34	6.36	2.10	56.94	12.52
Age range	19-29 Age	48.60	13.46	6.28	2.63	54.88	14.00
	30-39 Age	48.25	13.62	6.52	2.31	54.77	13.59
	40+ Age	56.18	16.52	5.59	2.24	61.76	16.79
Position	Service provider	51.52	15.80	5.90	2.37	57.43	15.75
	Service receiver	47.35	11.36	6.92	2.33	54.27	12.11
Educational Status	less than undergraduate	48.92	13.76	5.88	2.19	54.79	12.66
	Undergraduate	44.63	13.81	6.60	2.41	53.23	14.57
	Graduate	55.98	14.40	5.88	2.44	61.86	14.31
Perceived Income level	Lower	49.58	11.88	7.92	3.40	57.50	14.61
	Middle	49.11	13.02	6.33	2.01	55.43	13.03
	Upper	51.64	17.00	5.79	2.55	57.43	16.86

The arithmetic mean and standard deviation values of the participants related to the γ -Ray Protection Awareness levels are presented in Table 10.

Table 10. Arithmetic mean and standard deviation values obtained from Participants related to γ -Ray protection awareness scale

Variables	\bar{X}	ss
γ -Information	50.10	14.54
γ -Awareness	6.24	2.39
γ -Ray Protection Awareness (Scale General)	56.35	14.65

Table 10 shows the arithmetic mean and standard deviation values for the sub-dimensions and general of the γ -rays protection awareness scale of the participants. The first sub-dimension, gamma information, has a total of 15 items and according to 5-point Likert scoring, participants can score between 0-75 in this sub-dimension. According to the table, γ -knowledge, which is the first sub-dimension of the participants, was calculated as \bar{X} =50.10 (SD=14.54) and was determined at a high level. The second sub-dimension, γ -awareness, has 3 items, and participants can score between 0-15 from this sub-dimension according to 5-point Likert-type scoring. The γ -awareness levels of the participants were calculated as \bar{X} =6.24 (SD=0.2.39), below the median. There are 18 items in the scale, and participants can score between 0-90. The level of awareness of protection from γ -rays was calculated as \bar{X} =56.35

(SD=14.65) for the participants. This value was above the medium level. In other words, the level of awareness of protection from γ -rays of the participants was above the medium level of 45.00.

In Table 11, the arithmetic mean and standard deviation values calculated for each item of the scale are presented.

Table 11. Arithmetic mean and standard deviation values of γ -Ray protection awareness scale items

Samples		Values	
		\bar{X}	SS
M1	I have a good knowledge of radiation.	3.72	0.96
M2	I have a good knowledge of γ -Ray radiation.	3.35	1.17
M3	I know how many doses of γ radiation my body/organ is exposed to while serving/receiving.	2.99	1.36
M4	I know about the units of gamma radiation.	3.13	1.32
M5	I take adequate precautions when being exposed to gamma rays.	3.24	1.31
M6	I was sufficiently informed before I was exposed to gamma rays.	3.19	1.36
M7	I act knowing that even if it is the same type of radiation, it will have different effects on different parts of my body.	3.66	1.25
M8	I have a good knowledge of radiation units.	3.26	1.22
M9	I am aware of where γ radiation occupies in the electromagnetic spectrum in terms of energy.	3.15	1.25
M10	Areas containing γ radiation should be insulated with lead sheet.	3.77	0.99
M11	I have a good knowledge of the physical properties of γ radiation.	3.24	1.18
M12	γ radiation should be used not only for medical treatment but also in many industries and R&D fields.	3.67	1.11
M13	I have a good knowledge of γ radiation sources.	3.31	1.12
M14	I have knowledge that γ radiation can be obtained naturally and artificially.	3.28	1.11
M15	I have a good knowledge of where γ radiation is used in industry.	3.07	1.15
M16	γ radiation is visible to the naked eye.	1.94	1.00
M17	I think that γ radiation does not harm the human body because it spreads at the speed of light.	1.92	0.97
M18	I travel as little as possible to avoid exposure to γ radiation.	2.37	1.13

Results Related to the Differences Between the Sub-Dimensions of the γ -Ray Protection Awareness Scale and Various Demographic Variables of the Participants of the Study

Here, the results of the Independent Groups t-test, which show the differences between the sub-dimensions of the γ -Ray protection awareness scale and some demographic variables of the participants, one-way ANOVA and Kruskal Wallis-H test are included.

Difference by Gender Variable

Table 12 shows the independent groups t-test results showing the difference between the γ -Ray protection awareness scale sub-dimensions and genders of the participants.

Table 12. t-test results showing the differences of the sub-dimensions of the γ -Ray protection awareness scale in terms of the gender of the participants.

Variables	Gender	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
γ -Information (Factor 1)	Male	81	49.67	16.32	151	-0.383	0.702
	Female	72	50.58	12.33			
γ -Awareness (Factor 2)	Male	81	6.14	2.64	151	-0.547	0.585
	Female	72	6.36	2.09			
Scale Grand Total	Male	81	55.82	16.37	151	-0.470	0.639
	Female	72	56.94	12.52			

In Table 12, the items of the γ -rays protection awareness scale have arithmetic mean and standard deviation values. Accordingly, the regions containing gamma radiation of the first three items with the highest arithmetic mean over a 5-point Likert type scoring should be isolated with a lead plate ($\bar{X}= 3.77$). I have a good knowledge of radiation ($\bar{X}= 3.72$) and it is seen that γ radiation should be used not only for medical treatment but also in many industries and R&D fields ($\bar{X}= 3.67$). I think that the substances with the lowest average do not harm the human body, since γ radiation is emitted at the speed of light, respectively ($\bar{X}= 1.92$). γ radiation is visible to the naked eye ($\bar{X}= 1.94$). I travel as little as possible to avoid exposure to γ radiation ($\bar{X}= 2.37$). These results show that the participants are more knowledgeable than just general information.

Table 12 shows the results of the independent groups t-test to determine whether the sub-dimensions of the γ -Ray protection awareness scale show a significant difference in terms of the gender of the participants. According to the table, the γ Information sub-dimension does not make a statistically significant difference in terms of the gender of the participants [$t(151) = -0.383$, $p > .05$]. When the arithmetic averages are examined, it is seen that the average of male ($\bar{X}_{\text{male}}=49.67$) participants is slightly below the average of female participants ($\bar{X}_{\text{female}}=50.58$).

Gamma Awareness sub-dimension does not make a statistically significant difference in terms of gender of the participants [$t(151) = -0.547; p > .05$]. When the arithmetic averages are examined, it is seen that the average of male ($\bar{X}_{\text{male}}=6.14$) participants is slightly below the average of female participants ($\bar{X}_{\text{female}}=6.36$).

Considering the general total of the scale, there was no statistically significant difference in terms of gender of the participants [$t(151) = -0.470; p > .05$] is seen. When the arithmetic averages are examined, it is seen that the average of male ($\bar{X}_{\text{male}}=55.82$) participants is slightly below the average of female participants ($\bar{X}_{\text{female}}=12.52$).

Difference by Position Variable

Table 13 shows the t-test results of independent groups showing the difference between the γ -Ray protection awareness scale sub-dimensions and positions of the participants.

Table 13. t-test results showing the differences of the sub-dimensions of the γ -Ray protection awareness scale in terms of the positions of the participants.

Variables	Position	N	\bar{X}	S	Sd	t	p	Cohen's d
γ -Information (Factor 1)	Service provider	101	51.52	15.80	151	1.694	0.09	-
	Service receiver	52	47.34	11.36				
γ -Awareness (Factor 2)	Service provider	101	5.90	2.37	151	-2.541	0.01	0.43
	Service receiver	52	6.92	2.32				
Scale Grand Total	Service provider	101	57.42	15.75	151	1.265	0.20	-
	Service receiver	52	54.26	12.11				

Table 13 shows the results of the independent groups t-test to determine whether the sub-dimensions of the γ -rays protection awareness scale show a significant difference in terms of the positions of the participants. According to the table, the γ information sub-dimension does not make a statistically significant difference in terms of the positions of the participants. [$t(151) = 1.694. p > .05$]. When the arithmetic averages are examined, it is seen that the

average of the participants who provide service ($\bar{X}_{\text{service provider}}=51.52$) is above the average of the participants who receive service ($\bar{X}_{\text{receive service}}=47.34$).

There is a statistically significant difference in terms of the positions of the participants in the γ awareness sub-dimension. [$t(151) = -2.541; p < .05$]. When the arithmetic averages are examined, it is seen that the average of the participants who provide service ($\bar{X}_{\text{service provider}} = 5.90$) is below the average of the participants who receive service ($\bar{X}_{\text{receive service}} = 6.92$). In a different way, the significant difference was in favor of the participants who received the service. According to the Cohen's d coefficient calculated for the effect size of the significant difference (0.43), there is a moderate effect size.

Considering the Grand Total of the scale, it was not found that there was a statistically significant difference in terms of the positions of the participants [$t(151) = 1.265; p > .05$] is seen. When the arithmetic averages are examined, it is seen that the average of the participants who provide service ($\bar{X}_{\text{service provider}} = 57.42$) is above the average of the participants who receive service ($\bar{X}_{\text{receive service}} = 12.11$).

Difference by Age Variable

Table 14 shows the t-test results of independent groups showing the difference between the γ -Ray protection awareness scale sub-dimensions and age ranges of the participants.

Table 14. One-Way Analysis of Variance (ANOVA) results between class levels of participants and γ -Ray protection awareness scale

Variable	Age range	n	\bar{X}	SS	Sum of squares	df	Mean of squares	F	p	Difference
γ -Information (Factor 1)	19-29 Age	40	48.60	13.46	1614.84	2 150 152	807.42	3.967	0.02	2<3
	29-39 Age	79	48.25	13.61						
	40+ Age	34	56.17	16.51						
	Total	153	50.10	14.54						
γ -Awareness (Factor 2)	19-29 Age	40	6.27	2.63	20.630	2 150 152	10.315	1.812	0.16	-
	29-39 Age	79	6.51	2.31						
	40+ Age	34	5.58	2.24						
	Total	153	6.24	2.39						
Scale Grand Total	19-29 Age	40	54.87	14.00	1280.55	2 150 152	640.27	3.063	0.06	-
	29-39 Age	79	54.77	13.58						
	40+ Age	34	61.76	16.79						
	Total	153	56.35	14.65						

Table 14 shows the results of the one-way analysis of variance (ANOVA) showing whether there is a significant difference between the age ranges of the participants, the sub-dimensions of the awareness of γ -rays protection scale and the overall total. According to the table, there is a statistically significant difference between the first sub-dimension, γ -information, and the age ranges of the participants [$F(2, 150) = 3.967; p < .05$]. According to the post-hoc tests conducted regarding the source of the difference, there is a difference between the participants whose age range is 29-39 and 40+, and it is in favor of the participants who are 40+ years old. In other words, the γ knowledge level of the participants

whose age range is 40+ is significantly at the highest level and it differs statistically significantly from the participants in the other age range.

According to the table, there is no statistically significant difference between the second sub-dimension, γ information, and the age ranges of the participants. [$F(2, 150) = 1.812; p > .05$]. Looking at the arithmetic averages, γ awareness is highest in the age range of 29-39, in the second place in the age range of 19-29 and in the third place in the age range of 40+.

According to the table, there is no statistically significant difference between the general sum of the γ -Ray protection awareness scale and the age ranges of the participants. [$F(2, 150) = 3.063; p > .05$]. Looking at the arithmetic averages, Gamma Awareness is highest in the age range of 40+, in the second place in the age range of 19-29 and in the third in the age range of 40+.

Difference According to Perception of Income Level

Table 15 shows the results of the Kruskal Wallis test, which shows the difference between the γ -Ray protection awareness sub-dimensions and the income level perception ranges of the participants.

Table 15. Kruskal Wallis Test results showing the difference between the sub-dimensions of γ -Ray protection awareness and income level ranges of the participants.

Variable	Income Range	n	Rank Average	sd	χ^2	p
γ -Information	Low	12	74.13	2	1.428	0.490
	Middle	83	73.59			
	High	58	82.47			
	Total	153				
γ -Awareness	Low	12	95.92	2	5.062	0.080
	Middle	83	80.40			
	High	58	68.22			
	Total	153				
Scale Total	Low	12	76.21	2	1.026	0.599
	Middle	83	73.92			
	High	58	81.58			
	Total	153				

Table 15 shows the results of Kruskal Wallis (KW), which indicates whether there is a significant difference between the participants' γ -Ray protection awareness scale sub-dimensions and their income level perception. According to the results of the analysis, no

statistically significant difference was found between the γ -information levels of the participants and their income level perception [χ^2 (sd=2. n=153) = 1.428. $p>0.05$]. According to the mean rank, the participants who see themselves in the high-income group (Avg. =82.47), the participants who see themselves in the low-income group (Avg. =103.22) and the participants who see themselves in the middle-income group (Avg. =73.59) take the third place. According to the results of the analysis in Table 15, no statistically significant difference was found between the γ awareness sub-dimension and the income level perception of the participants [χ^2 (sd=2. n=153) =5.062. $p>0.05$]. According to the mean rank, the participants who see themselves in the low income group (Avg. =95.92), the participants who see themselves in the middle income group (Avg. =80.40) and the participants who see themselves in the high income group (Avg. = 68.22) take the third place.

According to the analysis results in Table 15, there was no statistically significant difference in the income level perception of the participants in the general total of the γ -Ray protection awareness scale. [χ^2 (sd=2. n=153) =1.026. $p>0.05$]. According to the mean rank, the participants who see themselves in the high-income group (Avg. =81.58), the participants who see themselves in the low-income group (Avg. =76.21) and the participants who see themselves in the middle-income group (Avg. =73.92) take the third place.

Difference by Education Level

Table 16 shows the results of the Kruskal Wallis test, which shows the difference between the γ -Ray protection awareness sub-dimensions and the educational level ranges of the participants.

Table 16. Kruskal Wallis Test results showing the difference between the sub-dimensions of γ -Ray protection awareness and income level ranges of the participants.

Variable	Education Level	n	Rank Average	sd	χ^2	p
γ-Information	Low than undergraduate	24	73.73	2	12.695	0.002
	Undergraduate	78	66.44			
	Graduate	51	94.69			
	Total	153				
γ-Awareness	Low than undergraduate	24	72.58	2	4.544	0.103
	Undergraduate	78	84.26			
	Graduate	51	67.98			
	Total	153				
Scale Total	Low than undergraduate	24	71.75	2	12.154	0.002
	Undergraduate	78	67.17			
	Graduate	51	94.51			
	Total	153				

Table 16 shows the results of Kruskal Wallis (KW), which indicates whether there is a significant difference between the γ -Ray protection awareness scale sub-dimensions and education level of the participants. According to the results of the analysis, a statistically significant difference was found between the γ information levels of the participants and their education level. [χ^2 (sd=2. n=153) = 12.695. p<0.05].

According to the analysis results in Table 16, no statistically significant difference was found between the education level of the participants in the γ awareness sub-dimension. [χ^2 (sd=2. n=153) =4.544. p>0.05]. According to the mean rank, the participants with a bachelor's degree (Avg. =84.26) are in the first place, the participants with a lower education level than a bachelor's degree (Avg. =72.28) and the participants with a graduate degree (Avg. =67.98) are in the third place.

Table 17 shows the results of all pairwise comparison tests performed after Bonferroni correction for which groups the difference occurred.

According to the adjusted p value (adjusted sigma) after Bonferroni correction in Table 17, a significant difference was found between the undergraduate and graduate participants, and the significant difference was in favor of the graduate graduates. In other words, the γ -Ray protection awareness of graduate graduates is significantly higher and different from the other participants.

Table 17. The results of pairwise comparison of the education level of the participants with the γ -information sub-dimension

Group1-Group2	Test Statistics	Standard Deviation	Standard Test	p	Corrected p
Undergraduate-Low than Undergraduate	7.827	10.339	0.705	0.481	1.00
Undergraduate-Graduate	-28.244	7.976	-3.541	0.000	0.001
Low than Undergraduate-	-20.957	10.964	-1.912	0.056	0.168

According to Table 17, a statistically significant difference was found between the γ -Ray protection awareness scale general total and the education level of the participants [χ^2 (sd=2. n=153) = 12.154. $p < 0.05$]. Table 18 shows the results of all pairwise comparison tests performed after Bonferroni correction for which groups the difference occurred.

Table 18. The results of pairwise comparison of the education level of the participants with the γ -Ray protection awareness

Group1-Group2	Test Statistics	Standard Deviation	Standard Test	p	Corrected p
Undergraduate-Low than Undergraduate	4.583	10.338	0.443	0.658	1.00
Undergraduate-Graduate	-27.343	7.975	-3.428	0.001	0.002
Low than Undergraduate-	-22.760	10.963	-2.076	0.038	0.114

Considering the genders of the participants participating in the research, it is understood that the arithmetic mean value ($\bar{X}=49.68$; $SD=16.32$) of the male participants in the γ -information sub-dimension is partially lower than the arithmetic mean value ($\bar{X}=50.58$; $SD=12.34$) of the female participants. Looking at the γ -awareness sub-dimension, it is seen that the arithmetic mean value ($\bar{X}=6.15$; $SD=2.65$) of male participants is partially lower than the arithmetic mean value ($\bar{X}=6.36$; $SD=2.10$) of female participants. According to the general total of the scale, it is understood that the arithmetic mean value of male participants ($\bar{X}=55.83$; $SD=16.37$) is lower than the arithmetic mean of female participants ($\bar{X}=56.94$; $SD=12.52$).

When the arithmetic mean and standard deviation values according to the age range in the γ -information sub-dimension are examined, the participants in the 40+ age range and participating in the research have the highest mean score ($\bar{X}=56.18$; $SD=16.52$). This is an indication that the knowledge about this technology increases with the age of the employees

and service recipients in the workplaces where γ -technology is used. In the second place is the 19-29 age group. It is due to the fact that the participants of the research ($\bar{X}=48.60$; $SD=13.46$) were included in the study and that this group was newly graduated from universities and had fresh knowledge. In the third place, there are participants between the ages of 30-39 ($\bar{X}=48.25$; $SD=13.62$) and it is evaluated that this age group may generally originate from the segment that service receivers. When the γ -awareness values are examined, the participants in the 30-39 age range and participating in the research ($\bar{X}=6.52$; $SD=2.31$) have the highest average score. In the second place are those aged between 19-29 ($\bar{X}=6.28$; $SD=2.63$). It is seen that the participants in the 40+ age range are in the third place ($\bar{X}=5.59$; $SD=2.24$). When the average scores of γ -information and γ -awareness depending on age ranges are examined, it is seen that the opposite results are obtained. In other words, a result emerges that means that the age group with more knowledge has less awareness. From this situation, it can be concluded that in parallel with the increase in knowledge, indifference also increases. It is seen that the arithmetic mean ($\bar{X}=51.52$; $SD=15.80$) of the participants serving in the γ -information sub-dimension is higher than the average of the participants receiving service ($\bar{X}=47.35$; $SD=11.36$). It is seen that the average of the participants serving in the γ -awareness sub-dimension ($\bar{X}=5.90$; $SD=2.37$) is lower than the average of the participants receiving the service ($\bar{X}=6.92$; $SD=2.33$). When the general total of the scale is examined, it is understood that the average of the participants who provided service ($\bar{X}=57.43$; $SD=15.75$) is higher than the average of the participants who received service ($\bar{X}=54.27$; $SD=12.11$) as expected. Because while the service providers receive this information in a more comprehensive education process, the service recipients gain only by own researching the information and awareness about the service or within the limits of the information provided by the service providers.

According to the educational status variable, the highest score in the γ -information sub-dimension was among the graduates, as expected ($\bar{X}=55.98$; $SD=14.40$). The second rank is among the participants with less than undergraduate education ($\bar{X}=48.92$; $SD=13.76$). The third rank consists of undergraduate education ($\bar{X}=44.63$; $SD=13.81$). This is due to the fact that most of those who receive radiology education in our country are associate undergraduate degree rather than graduates. In the γ -awareness sub-dimension, the highest score was composed of the participants with a bachelor's degree ($\bar{X}=6.60$, $SD=2.41$). Participants with a graduate degree take the second place ($\bar{X}=5.88$; $SD=2.44$). The third rank

is composed of participants with less than undergraduate education ($\bar{X}=5.88$; SD= 2.19). When we look at the general total of the scale, it is seen that the highest score is composed of graduate education ($\bar{X}=61.86$; SD=14.31), the second is the participants with less than undergraduate education ($\bar{X}=54.79$; SD=12.66) and the third is undergraduate education ($\bar{X}=53.23$; SD = 14.57).

According to the perceived income level variable, the highest score in the γ -information sub-dimension consists of the participants who see themselves in the upper income group ($\bar{X}=51.64$; SD=17.00). In the second place, it consists of the participants who see themselves in the lower income group ($\bar{X}=49.58$; SD=11.88). The third rank is composed of participants who consider themselves to be in the middle income group ($\bar{X}=13.02$; SD=6.33). In the γ -awareness sub-dimension, the highest score consists of the participants who see themselves in the lower income group ($\bar{X}=7.92$; SD=3.40). Participants who see themselves in the middle income group take the second place ($\bar{X}=2.01$; SD=11.88). In the third rank, there are participants who see themselves in the upper income group ($\bar{X}=5.79$; SD= 2.55). In the general total sub-dimension of the scale, the highest score is consisting of the participants who see themselves from the low income group ($\bar{X}=57.50$; SD=14.61), the second consisting of the participants who see themselves in the high income group ($\bar{X}=57.43$; SD=16.86) and the third from the participants who see themselves in the middle income group ($\bar{X}=55.43$; SD= 13.003). From this, it is concluded that the participants with the perception of middle-income level are unfortunately slightly less aware of this issue.

REFERENCES

- Aral, İ. (2019). *Investigation of the Nuclear Armoring Capabilities of Alumina and Zirconia Based Ceramics with Mcnp-X Code*, Master Thesis, Ağrı İbrahim Çeçen University Institute of Sciences, Ağrı.
- Coşkun, Ö. (2011). Biological Effects of Ionizing Radiation. *Süleyman Demirel University Journal of Technical Sciences*,1(2),13-17.
- Çabuk, T. (2010). *Calculation of Dose Equivalent of Various Radioisotopes in Radiation Therapies*. Master Thesis, Çukurova University, Institute of Science and Technology, Adana.
- Daşdağ, S. (2010). Ionizing Radiations and Cancer. *Dicle Medical Journal*,37(2),177-185.
- Erdoğan, M., Çimen, B. & Oğul, R. (2017). Ionizing Radiation and Protection Methods. *Selcuk University Faculty of Science Journal of Science*,43(2),139-147.
- Karasar, N. (2007). *Bilimsel araştırma yöntemi*. 15. Baskı. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Oyar, O. (1998). *Radyolojide temel fizik kavramlar*. Nobel Tıp Kitabevleri.
- Öztürk, N. (2007). *Use of Ultraviolet Lamps*. 5th National Sterilization Disinfection Congress, 4-8 April, Antalya,490-495.
- URL1. <http://www.taek.gov.tr/ogrenci/r01.htm> (11.02.2020)



Determination of Intermolecular Interactions of Nicotinamide Liganded Complexes of Co(II), Cu(II), Ni(II) and Zn(II) 4-Formylbenzoates by Hirshfeld Surface Analysis and Investigation of Interaction Energies

Mustafa SERTÇELİK¹

Makalenin Alanı: Chemistry

Makale Bilgileri	Öz
Geliş Tarihi 16.11.2022	CrystalExplorer programı teorik kimya alanında son yıllarda sıklıkla kullanılan ve popüleritesi artan bir programdır. Öncelikli olarak bu programda moleküllerin Hirshfeld yüzey analizi yapılabilmektedir. Hirshfeld yüzey analizi sayesinde moleküller arası etkileşimler ve bu etkileşimlerin kristal yüzeye katkıları belirlenebilmektedir. Bu çalışmada Co(II), Cu(II), Ni(II) ve Zn(II) 4-formilbenzoatın nikotinamid komplekslerinin Hirshfeld yüzey analizleri ve enerji çerçeveleri incelenmiştir. Tüm kompleksler için dnorm indeksi, şekil indeksi kavislilik indeksi ve 2B parmak izi grafikleri incelenmiştir. Bunun yanında CE-B3LYP/6-31G (d,p) ve CEHF/3-21G enerji modelleri kullanılarak komplekslerin moleküller arası etkileşim enerjileri hesaplanmıştır. Tüm bunların neticesinde isoyapılı olan dört komplekste en önemli etkileşimin H...H etkileşimleri olduğu görüldü. Hirshfeld yüzey analizi ve enerji çerçevelerine göre O-H...O ve N-H...O hidrojen bağları ve $\pi\cdots\pi$ istifleme ve C-H... π etkileşim enerjileri kristal yapıdaki en önemli etkileşim türleri olarak görülmektedir.
Kabul Tarihi 22.12.2022	
Anahtar Kelimeler CrystalExplorer Hirshfeld yüzey analizi Metal kompleks 4-Formilbenzoat Nikotinamid	

Article Info	Abstract
Received 16.11.2022	CrystalExplorer program is a program that has been used frequently in the field of theoretical chemistry in recent years and its popularity has increased. First of all, Hirshfeld surface analysis of molecules can be done in this program. Thanks to Hirshfeld surface analysis, intermolecular interactions and their contributions to the crystal surface can be determined. In this study, Hirshfeld surface analyzes and energy frameworks of nicotinamide complexes of Co(II), Cu(II), Ni(II) and Zn(II) 4-formylbenzoate were investigated. Dnorm index, shape index, curvature index and 2D fingerprint graphs were examined for all complexes. In addition, the intermolecular interaction energies of the complexes were calculated using the CE-B3LYP/6-31G (d,p) and CEHF/3-21G energy models. As a result of all these, it was seen that the most important interaction in the four isostructured complexes was H...H interactions. According to Hirshfeld surface analysis and energy frameworks, O-H...O and N-H...O hydrogen bonds and $\pi\cdots\pi$ stacking and C-H... π interaction energies are seen as the most important interaction types in the crystal structure.
Accepted 22.12.2022	
Keywords CrystalExplorer Hirshfeld surface analysis Metal complex 4-Formylbenzoate Nicotinamide	

INTRODUCTION

The structural, physical and biological properties of materials produced in materials science are extremely important in terms of the usage area of that material(Sertçelik et al., 2012; Huseynova et al., 2019; Sertçelik et al., 2018; Huseynova et al., 2020; Sertcelik &

¹ Kafkas Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi-Kars; e-mail: mustafasertcelik@gmail.com; ORCID: 0000-0001-7919-7907 (Corresponding author)

Durman, 2020; Sugeçti & Büyükgüzel, 2022). Experimental research on these is a very costly and time-consuming task. Therefore, the importance of theoretical chemistry is increasing day by day. Thanks to theoretical chemistry, we can obtain theoretical information before carrying out the studies experimentally (Irak & Beytur, 2019; Kotan et al., 2020; Koç et al., 2020). Making the theoretical calculations before the experiments is a great gain for the scientists because both the raw material consumption is reduced and there is no loss of time. CrystalExplorer program is a frequently used program among theoretical calculation programs (Huseynova, 2021; Kirste, 2016; Omoregie et al., 2022; Sertçelik, 2021). With this program, the Hirshfeld surface analysis of a molecule can be determined. Hirshfeld surface analysis allows us to see the interactions of intermolecular contact types in a crystal structure. It allows us to have information about the interactions between molecules in the crystal structure. With this method, we can determine the similarities and differences between crystal structures and the percentage of interaction between all atoms of molecules.

In this study, the intermolecular interactions of nicotinamide liganded complexes of Co(II), Cu(II), Ni(II) and Zn(II) 4-formylbenzoate were calculated. Separately, dnorm map, shape index, curvature map, 2D fingerprint plots and crystalline fragment patches were determined. For the energy framework analysis of the complex, electrostatic energy, polarization energy, dispersion energy, exchange-repulsion energy and total intermolecular energy were calculated using the model CE-HF/3-21G and CE-B3LYP/6-31G (d,p) as energy.

MATERIALS AND METHOD

Hirshfeld surface analysis was used to investigate the visualization of the intermolecular interactions of complexes Diaquabis (4-formylbenzoato- κO^1) bis (nicotinamide- κN^1) cobalt(II)(Sertçelik et al., 2012c), Diaquabis (4-formylbenzoato- κO^1) bis (nicotinamide- κN^1) copper(II)(Sertçelik et al., 2012a), Diaquabis (4-formylbenzoato- κO^1) bis (nicotinamide- κN^1) nickel(II)(Sertçelik et al., 2012b) and Diaquabis (4-formylbenzoato- κO^1) bis (nicotinamide- κN^1) zinc(II)(Sertçelik et al., 2012d) which we have previously synthesized and characterized.

Intermolecular interactions of the complex were analyzed using the crystallographic information file (CIF) of the compounds with the help of CrystalExplorer 17.5 program (Turner et al., 2017). As a result of these analyzes, Hirshfeld surface, dnorm and curvature maps and shape index and 2D fingerprint graphs were obtained. To gain greater accuracy about

molecular interactions, the Tonto quantum chemistry package was utilized for energy framework analysis (Jayatilaka et al., 2005; McKinnon et al., 2007; Spackman et al., 2008; Spackman & Jayatilaka, 2009). Intermolecular interaction energies of the complexes were calculated using the CE-HF/3-21G and CE-B3LYP/6-31G (d,p) energy models in CrystalExplorer program.

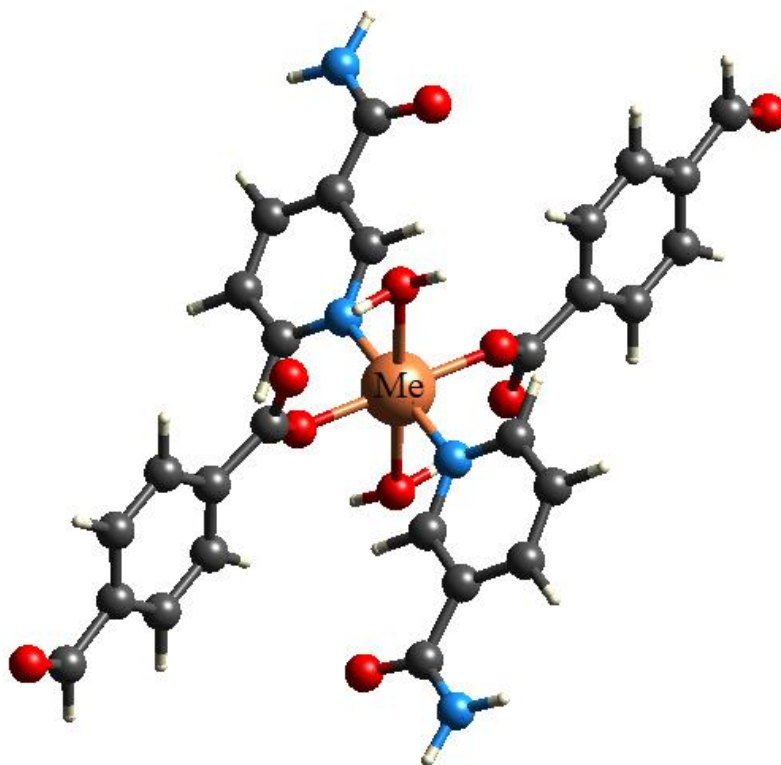


Figure 1. Crystal structure of complexes

RESULTS AND DISCUSSION

Hirshfeld Surface Analysis

Hirshfeld surface (HS) analysis was performed using Crystal Explorer 17.5 to visualize the intermolecular interactions of the complexes. The white surface in the HS plotted over d_{norm} (Figure 2a-5a) denotes contacts with distances equal to the sum of van der Waals radii, whereas the red and blue colors denote connections with distances that are closer together or farther apart (distinct contact), respectively (Venkatesan et al., 2016). Their respective functions as donors and/or acceptors are indicated by the vivid red patches that appear. It shows $\pi \cdots \pi$ interactions with the presence of adjacent red and blue triangles in the shape

index of the HS. If there is no adjacent red and/or blue triangle, there is no $\pi \cdots \pi$ interaction. Figure 2b-5b clearly shows the red blue triangles, which are evidence of $\pi \cdots \pi$ interactions. The benzene and pyridine ring ligands are positioned in rather large green planes. A crystal system's curvedness mapping provides insight into the planarity of complexes that give rise to the $\pi \cdots \pi$ interactions between the benzene and pyridine rings (Figure 2c-5c) (Spackman et al., 2008).

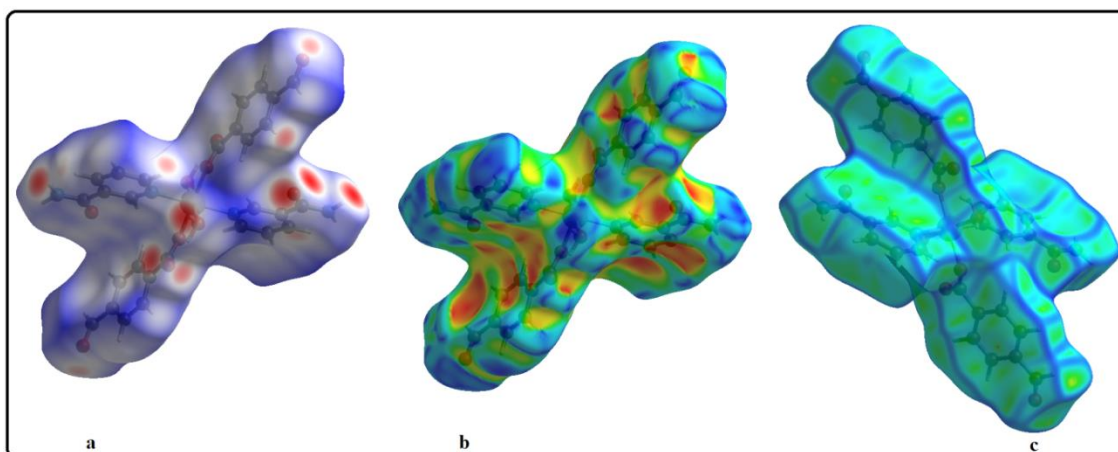


Figure 2. Dnorm map, shape index and curvature map of Complex I.

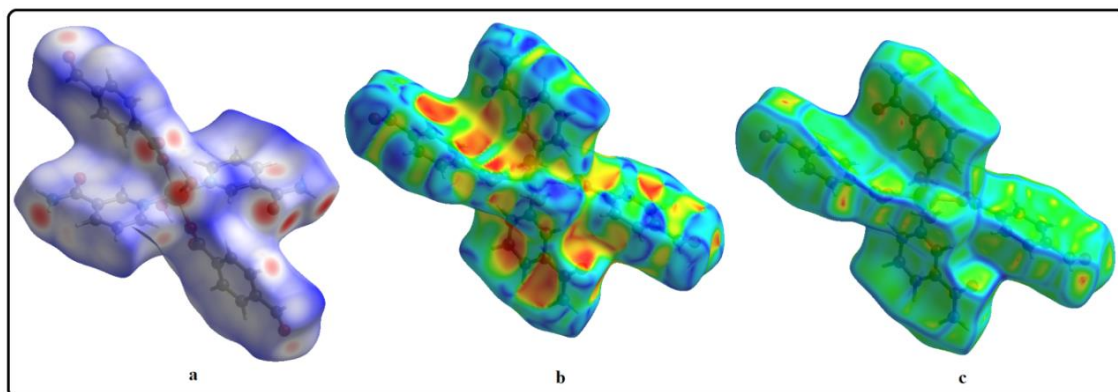


Figure 3. Dnorm map, shape index and curvature map of Complex II.

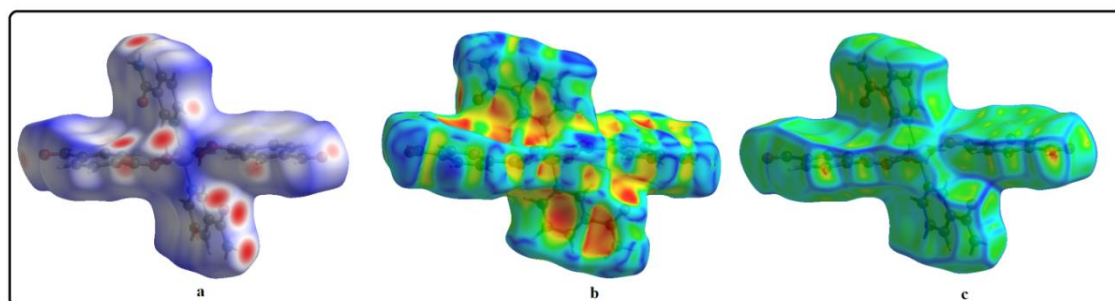


Figure 4. Dnorm map, shape index and curvature map of Complex III.

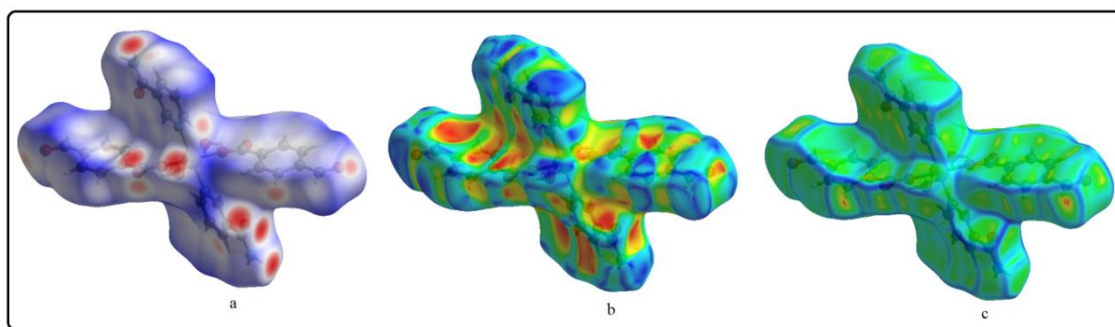
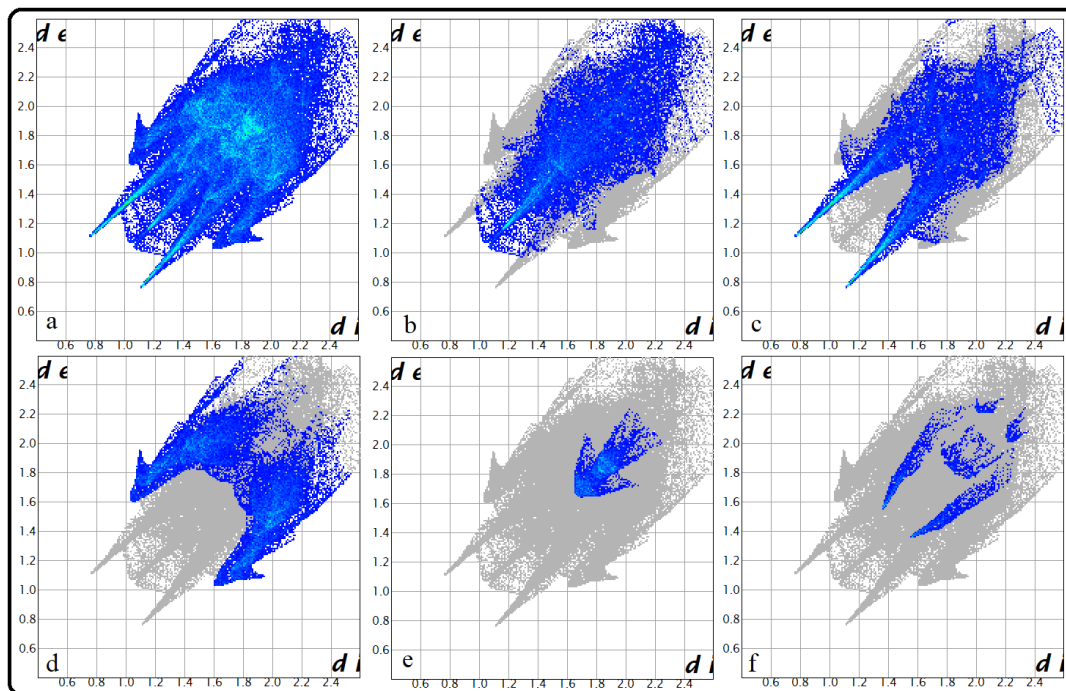
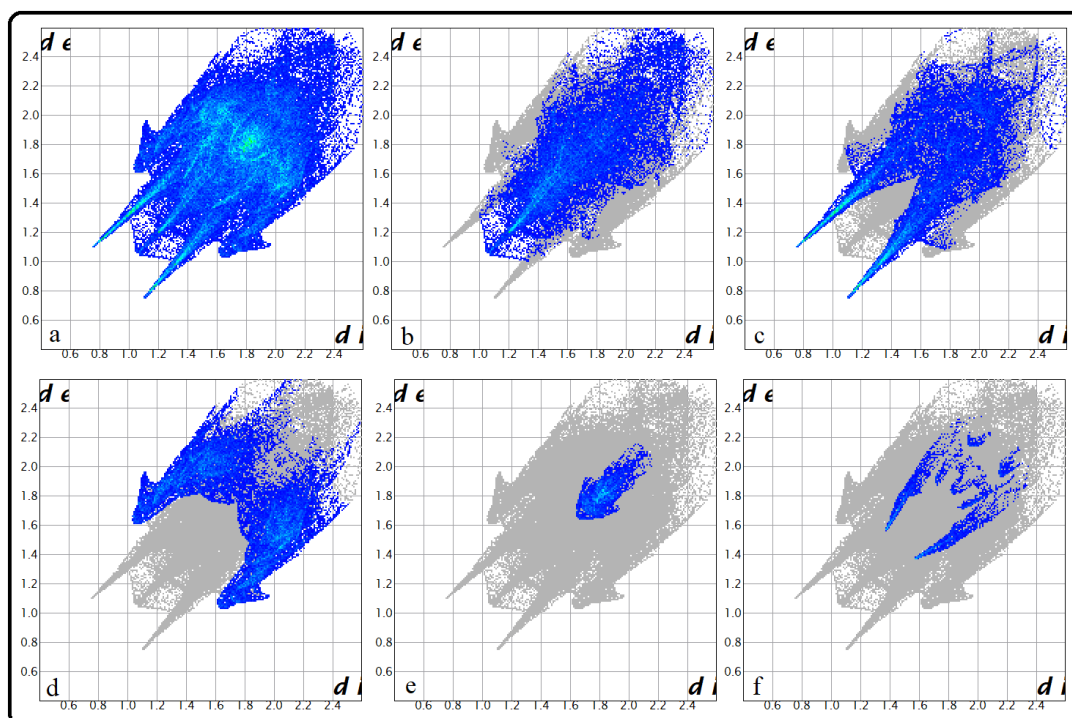


Figure 5. Dnorm map, shape index and curvature map of Complex IV.

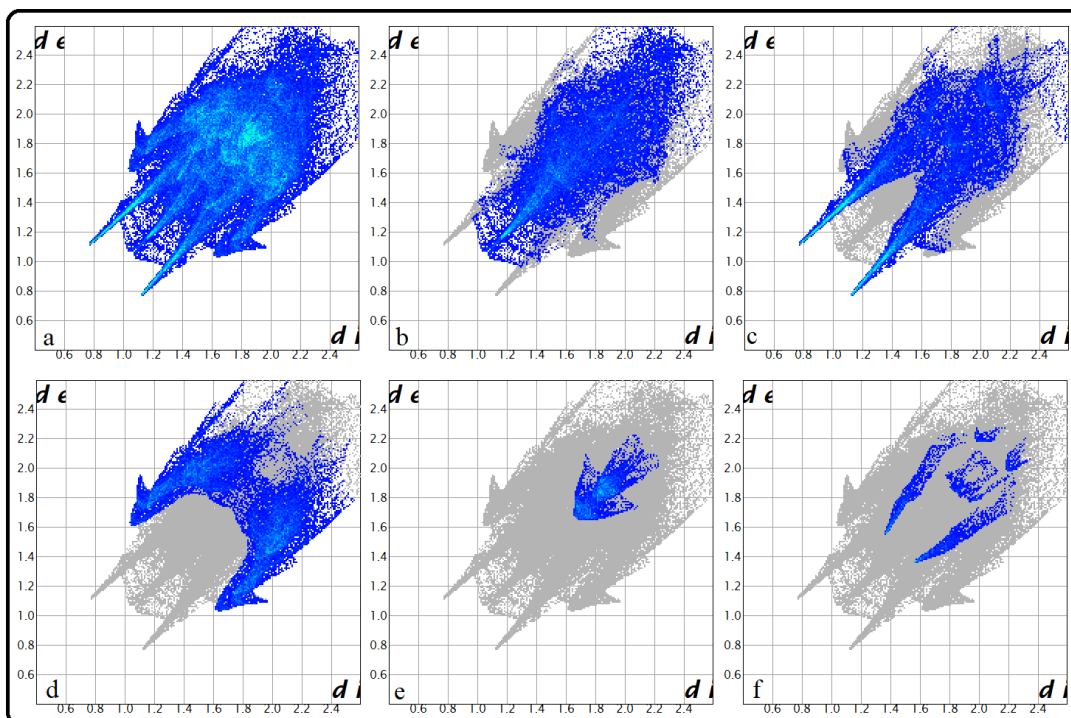
2D fingerprint plots for all examined complexes are given in Figure 6-9. All complexes are isostructure. The intermolecular interactions that contribute to the crystal packing of these four complexes are nearly identical (Table 6-9). In the 2D fingerprint graphs of all complexes, the most dominant interaction is the H \cdots H interaction (Fig. 6b-9b). Their contribution to the crystal surface is 31.10%, 30.80%, 31.30% and 31.20%, respectively (Figure 10). The H \cdots H interactions dominate because of the abundance of hydrogen on the molecular surface. The second dominant interaction is the O \cdots H/H \cdots O interaction (Figure 6c-9c). Here, the interaction percentages were calculated as 29.80, 30.00, 29.60 and 29.80, respectively (Figure 10). It is seen that the third highest interaction is the interactions originating from C \cdots H/C \cdots H bonds (Figure 6d-9d). The interaction percentages are 25.80, 26.80, 25.90 and 25.80, respectively (Figure 10). The presence of high rates of H \cdots H, H \cdots O/O \cdots H and H \cdots C/C \cdots H interactions in all of the complexes indicates that van der Waals interactions and hydrogen bonding play a major role in crystal packing. The percentages of all interactions in the complexes are given in Table 10.



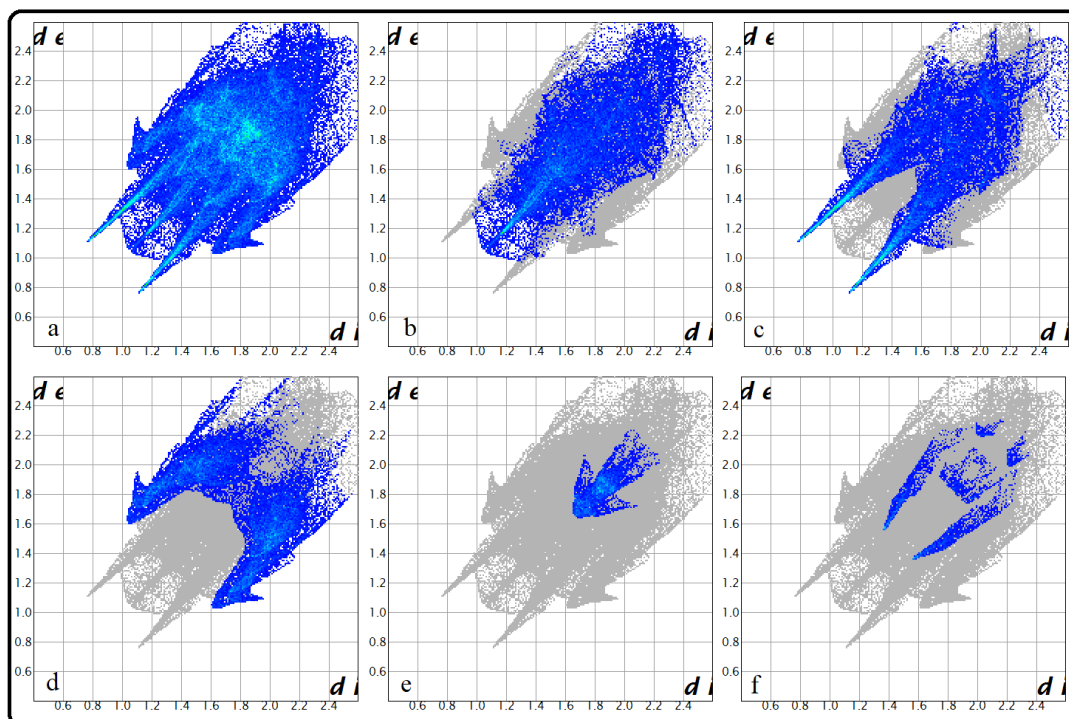
Şekil 6. The full two-dimensional fingerprint plots for the complex I, showing (a) all atoms interactions and delineated into (b) H...H, (c) H...O/O...H, (d) H...C/C...H, (e) C...C and (f) C...O/O...C interactions.



Şekil 7. The full two-dimensional fingerprint plots for the complex I, showing (a) all atoms interactions and delineated into (b) H...H, (c) H...O/O...H, (d) H...C/C...H, (e) C...C and (f) C...O/O...C interactions.



Şekil 8. The full two-dimensional fingerprint plots for the complex I, showing (a) all atoms interactions and delineated into (b) $\text{H}\cdots\text{H}$, (c) $\text{H}\cdots\text{O}/\text{O}\cdots\text{H}$, (d) $\text{H}\cdots\text{C}/\text{C}\cdots\text{H}$, (e) $\text{C}\cdots\text{C}$ and (f) $\text{C}\cdots\text{O}/\text{O}\cdots\text{C}$ interactions.



Şekil 9. The full two-dimensional fingerprint plots for the complex I, showing (a) all atoms interactions and delineated into (b) $\text{H}\cdots\text{H}$, (c) $\text{H}\cdots\text{O}/\text{O}\cdots\text{H}$, (d) $\text{H}\cdots\text{C}/\text{C}\cdots\text{H}$, (e) $\text{C}\cdots\text{C}$ and (f) $\text{C}\cdots\text{O}/\text{O}\cdots\text{C}$ interactions.

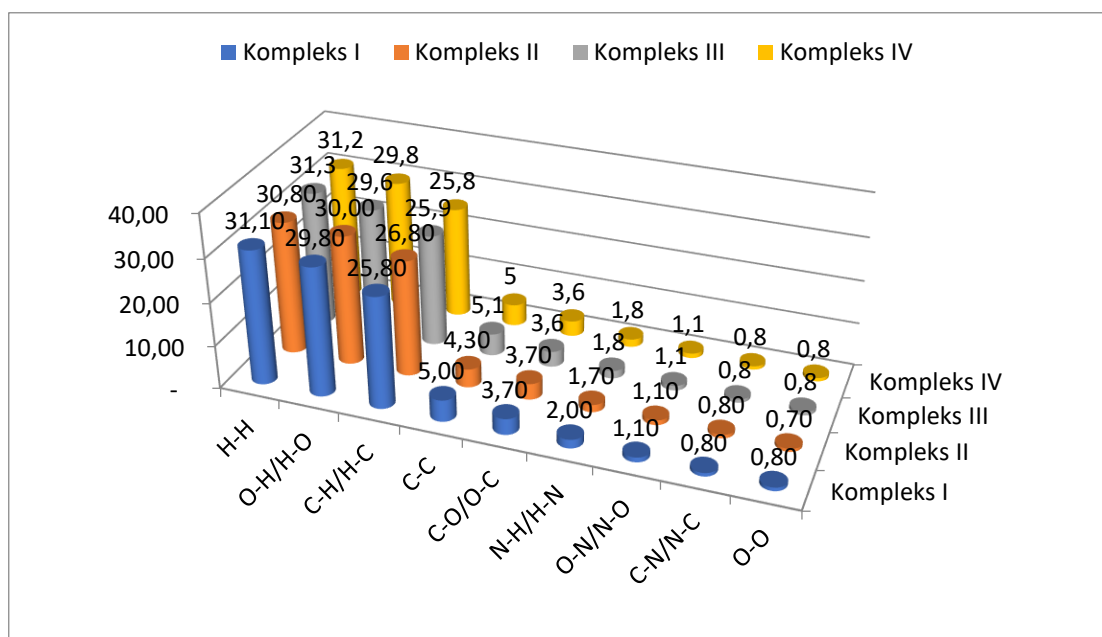


Figure 10. Molecular interaction percentages of all complex.

Interactions Energy Analysis

The interaction energies of the complex were calculated using CE-B3LYP/6-31G (d, p) and HF/3-21G in the Crystal Explorer program. In Figure 11-14, it is seen that the coulomb energy (a), dispersion energies (b) and total energy (c) are represented by energy frames. The computation of energy frames was developed to better understand the topology of the overall interaction energies between the components of a crystal. Total intermolecular interaction energy (E_{tot}) using scale factors of 1.057, 0.740, 0.871 and 0.618, respectively, using four energy terms (electrostatic (E_{ele}), polarization (E_{pol}), dispersion (E_{disp}) and exchange-repulsion (E_{rep})) are added together (Etse et al., 2020; Mackenzie et al., 2017; Madan Kumar, 2019). The closeness of the total energy values calculated in all four isostructural complexes is shown in Table 2. The very small differences that occur are not thought to be due to differences in the electronic configuration of metal atoms.

It has been determined that the energy values in different Cartesian coordinates are very close to each other. It has been determined that the electrostatic energy (E_{ele}) values significantly affect the total energy values. Studies have reported that hydrogen bond interactions contribute to electrostatic energy. In this structure, electrostatic energy is affected by the N-H...O and O-H...O hydrogen bonds and weak C-H... π interactions in the structure.

Table 1. Scale factors for benchmarked energy models (Mackenzie et al., 2017).

Energy Model	k_ele	k_pol	k_disp	k_rep
CE-HF ... HF/3-21G electron densities	1.019	0.651	0.901	0.811
CE-B3LYP ... B3LYP/6-31G(d,p) electron densities	1.057	0.740	0.871	0.618

Table 2. Interactions energy analysis results

	N	Symop	R	Electron Density	E_ele	E_pol	E_dis	E_rep	E_tot
I	2	x, y, z	7.78	B3LYP/6-31G(d,p)	-76.1	-20.5	-60.5	103.3	-84.6
	2	x, y, z	9.80	B3LYP/6-31G(d,p)	-6.7	-9.3	-59.7	37.2	-42.9
	2	x, y, z	14.41	B3LYP/6-31G(d,p)	-69.1	-19.3	-23.3	75.3	-61.1
	2	x, y, z	12.86	B3LYP/6-31G(d,p)	-34.8	-8.7	-53.1	48.3	-59.6
	2	x, y, z	9.90	B3LYP/6-31G(d,p)	-81.7	-34.0	-91.5	112.6	-121.7
					-268.4	-91.8	-288.1	-376.7	-369.9
	2	x, y, z	7.78	HF/3-21G	-92.9	-30.0	-60.5	76.1	-107.0
	2	x, y, z	9.80	HF/3-21G	-1.6	-10.4	-59.7	27.1	-40.2
	2	x, y, z	14.41	HF/3-21G	-62.8	-22.7	-23.3	54.8	-55.3
	2	x, y, z	12.86	HF/3-21G	-39.9	-12.0	-53.1	37.2	-66.1
	2	x, y, z	9.90	HF/3-21G	-87.2	-43.6	-91.5	88.7	-127.8
					-284.4	-118.7	-288.1	-283.9	-369.4
II	2	x, y, z	7.82	B3LYP/6-31G(d,p)	-66.6	-18.5	-59.4	91.9	-79.0
	2	x, y, z	9.65	B3LYP/6-31G(d,p)	-4.7	-9.2	-62.1	36.7	-43.3
	2	x, y, z	14.15	B3LYP/6-31G(d,p)	-74.3	-20.0	-23.6	81.3	-63.6
	2	x, y, z	12.71	B3LYP/6-31G(d,p)	-34.0	-8.1	-50.6	42.9	-59.5

	2	x, y, z	9.84	B3LYP/6-31G(d,p)	-80.8	-32.7	-89.6	109.2	-120.3
					260.4	-88.5	-285.3	-362	-365.7
	2	x, y, z	7.82	HF/3-21G	-82.0	-27.1	-59.4	65.9	-101.3
	2	x, y, z	9.65	HF/3-21G	-1.5	-10.1	-62.1	26.9	-39.1
	2	x, y, z	14.15	HF/3-21G	-69.0	-24.0	-23.6	59.4	-59.0
	2	x, y, z	12.71	HF/3-21G	-39.0	-11.2	-50.6	32.6	-66.2
	2	x, y, z	9.84	HF/3-21G	-82.0	-41.1	-89.6	80.3	-125.9
					-273.5	-113.5	-285.3	-261.1	-391.5
III	2	x, y, z	7.76	B3LYP/6-31G(d,p)	-72.6	-19.9	-61.5	105.0	-80.2
	2	x, y, z	9.82	B3LYP/6-31G(d,p)	-7.0	-9.6	-58.6	36.5	-43.0
	2	x, y, z	14.32	B3LYP/6-31G(d,p)	-68.4	-19.2	-23.6	74.4	-61.2
	2	x, y, z	12.87	B3LYP/6-31G(d,p)	-34.5	-8.8	-53.2	47.2	-60.1
	2	x, y, z	9.82	B3LYP/6-31G(d,p)	-84.9	-35.5	-91.4	113.2	-125.7
					-267.4	-93	-288.3	-376.3	-370.2
	2	x, y, z	7.76	HF/3-21G	-90.9	-29.6	-61.5	76.6	-105.2
	2	x, y, z	9.82	HF/3-21G	-1.4	-10.4	-58.6	26.5	-39.6
	2	x, y, z	14.32	HF/3-21G	-61.9	-22.5	-23.6	54.1	-55.1
	2	x, y, z	12.87	HF/3-21G	-39.2	-11.8	-53.2	36.4	-66.0
	2	x, y, z	9.82	HF/3-21G	-87.9	-43.9	-91.4	89.1	-128.2
					-281.3	-118.2	-288.3	-282.7	-394.1
IV	2	x, y, z	7.79	B3LYP/6-31G(d,p)	-75.5	-20.7	-60.3	98.6	-86.7
	2	x, y, z	9.79	B3LYP/6-31G(d,p)	-7.3	-9.5	-59.6	37.1	-43.7
	2	x, y, z	14.42	B3LYP/6-31G(d,p)	-69.5	-19.3	-23.4	75.2	-61.7

2	x, y, z	12.85	B3LYP/6-31G(d,p)	-35.9	-8.9	-53.2	48.2	-61.1
2	x, y, z	9.91	B3LYP/6-31G(d,p)	-82.1	-34.0	-91.4	112.2	-122.3
				-270.3	-92.4	-287.9	-371.3	375.5
2	x, y, z	7.79	HF/3-21G	-91.8	-29.6	-60.3	72.6	-108.2
2	x, y, z	9.79	HF/3-21G	-1.9	-10.4	-59.6	26.9	-40.6
2	x, y, z	14.42	HF/3-21G	-62.7	-22.7	-23.4	54.6	-55.5
2	x, y, z	12.85	HF/3-21G	-39.9	-12.0	-53.2	37.1	-66.3
2	x, y, z	9.91	HF/3-21G	-87.0	-42.6	-91.4	88.1	-127.3
				-283.3	-117.3	-287.9	-279.3	397.9

E: interaction energies components, Symop: rotational symmetry operations with respect to the reference molecule, R: the centroid-to-centroid distance between the reference molecule N: interacting molecules as well as the number of pair(s) of interacting molecules with respect to the reference molecule (Mackenzie et al., 2017).

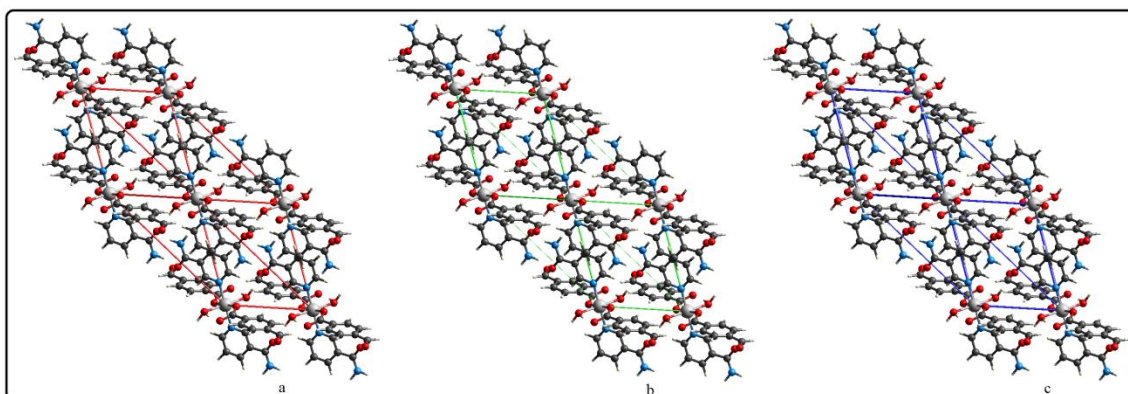


Figure 11. The energy framework showing coulomb energy (a) , dispersion energy (b) and total energy (c) diagrams.

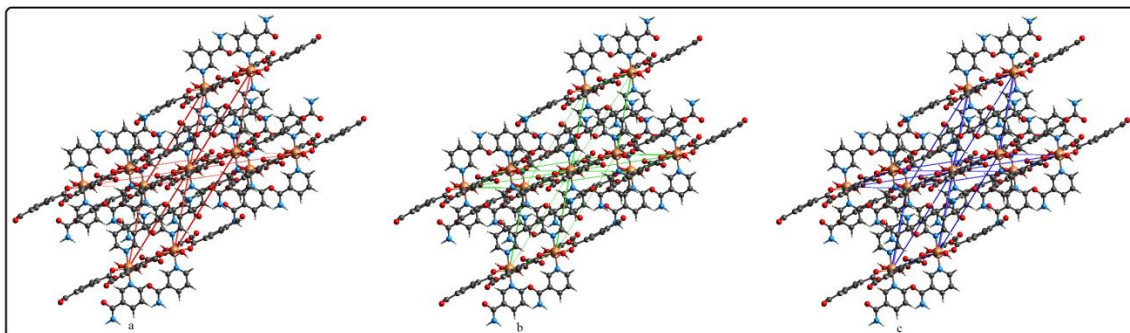


Figure 12. The energy framework showing coulomb energy (a) , dispersion energy (b) and total energy (c) diagrams.

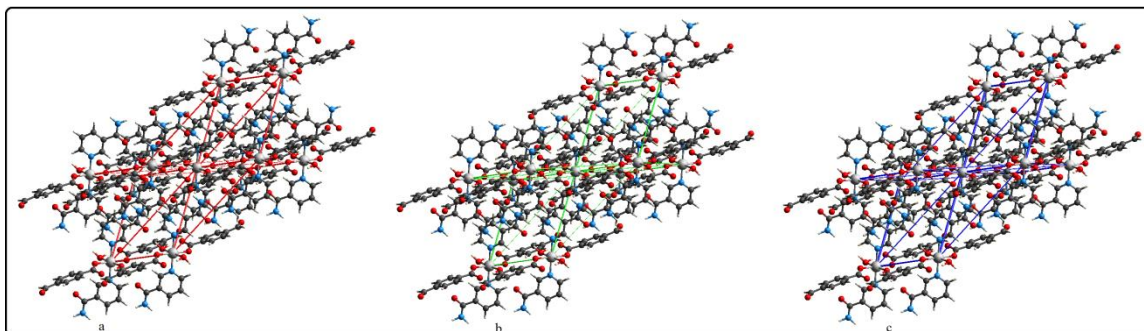


Figure 13. The energy framework showing coulomb energy (a) , dispersion energy (b) and total energy (c) diagrams.

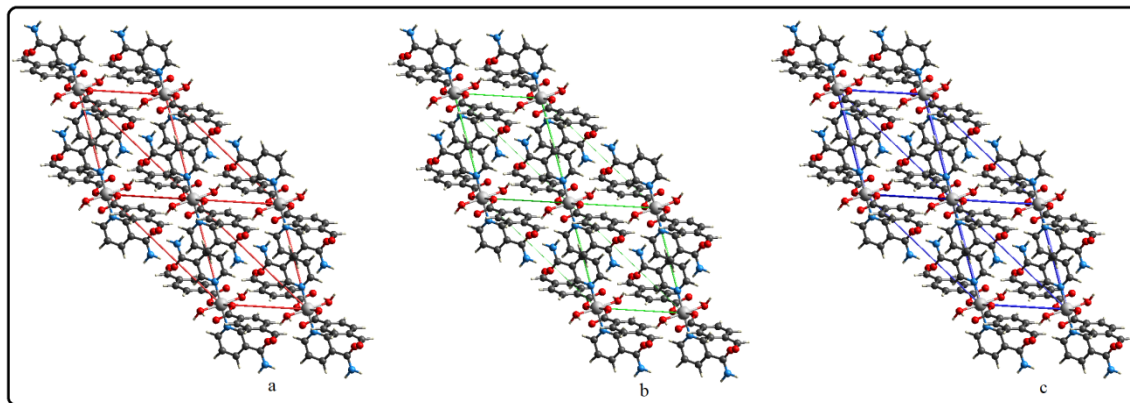


Figure 14. The energy framework showing coulomb energy (a) , dispersion energy (b) and total energy (c) diagrams.

CONCLUSION

In this study, the relationship between Hirshfeld surfaces of four complexes, metal(II) 4-formylbenzoate nicotinamide, 2D fingerprint plots and Interactions Energy Analysis was investigated. According to the results of hirshfeld surface analysis in four isostructural complexes, the most dominant interactions in all complexes are $H\cdots H$, $O\cdots H/H\cdots O$, $C\cdots H/H\cdots C$,

C··C, C··O/O··C, N··H/ H··N, O··N/N··O, C··N/N··C and O··O. Due to the presence of hydrogen bonds, the H··H, H··O/O··H and H··N/N··H interactions in the complex make an important contribution to the crystal packing of the complexes. The presence of adjacent red and blue triangles appearing in the shape index of the complexes supports the weak C-H... π and π - π stacking interactions between the benzene and pyridine rings in the crystal structures. Using two different models of CrystalExplorer (CE) software, polarization (E pol), dispersion (E dis) and charge-repulsion (E rep) energies were calculated. The E_{tot} values calculated for isostructural complexes with the B3LYP/6-31G(d,p) energy model were found to be -369.9, -365.7, -370.2 and -375.5 kJ/mol, respectively. These values were also calculated for complexes by using the HF/3-21G energy model, and they were also found to be -369.4, -391.5, -394.1 and 397.9 kJ/mol, respectively. As a result, it is seen that the E_{tot} values of all complexes are very close to each other. Similar energy values were obtained due to the isostructure of the complexes.

Conflict of Interest

The author wish to declare that they have no conflict of interest

Authors contribution

The author did all the work himself.

REFERENCES

- Etse, K. S., Lamela, L. C., Zaragoza, G., & Pirotte, B. (2020). Synthesis, crystal structure, Hirshfeld surface and interaction energies analysis of 5-methyl-1,3-bis(3-nitrobenzyl)pyrimidine-2,4(1H,3H)-dione. *European Journal of Chemistry*, 11(2), Article 2. <https://doi.org/10.5155/eurjchem.11.2.91-99.1973>
- Huseynova, M., Farzaliyev, V., Medjidov, A., Aliyeva, M., Taslimi, P., Sahin, O., & Yalçın, B. (2020). Novel zinc compound with thiosemicarbazone of glyoxylic acid: Synthesis, crystal structure, and bioactivity properties. *Journal of Molecular Structure*, 1200, 127082. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2019.127082>
- Huseynova, M., Medjidov, A., Taslimi, P., & Aliyeva, M. (2019). Synthesis, characterization, crystal structure of the coordination polymer Zn (II) with thiosemicarbazone of glyoxalic acid and their inhibitory properties against some metabolic enzymes. *Bioorganic Chemistry*, 83, 55–62. <https://doi.org/10.1016/j.bioorg.2018.10.012>
- Huseynova, M. T. (2021). DFT calculations, hirshfeld analysis, antimicrobial, antifungal properties of the Cu(II) polymeric complex with thiosemicarbazone of glyoxylic acid. *Azerbaijan Chemical Journal*, 4, 77–81. Scopus.

Irak, Z. T., & Beytur, M. (2019). 4-Benzilidenamino-4,5-dihidro-1H-1,2,4-triazol-5-on Türevlerinin Antioksidan Aktivitelerinin Teorik Olarak İncelenmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 9(1), Article 1. <https://doi.org/10.21597/jist.481990>

Jayatilaka, D., Grimwood, D. J., Lee, A., Lemay, A., Russel, A. J., Taylor, C., Wolff, S. K., Cassam-Chenai, P., & Whitton, A. (2005). *TONTO - A System for Computational Chemistry*. Available at: <Http://hirshfeldsurface.net/>.

Kirste, B. (2016). *Applications of Density Functional Theory to Theoretical Organic Chemistry*. <https://doi.org/10.4172/2150-3494.1000127>

Koç, E., Yüksek, H., Beytur, M., Akyıldırım, O., Akçay, M., Beytur, C. (2020). In vivo determination of antioxidant property of heterocyclic 4,5 dihydro-1H-1, 2, 4- triazol 5-one derivate in male rats (wistar albino). *Bitlis Eren University Journal of Science*, 9, 542-548.

Kotan, G., Gökce, H., Akyıldırım, O., Yüksek, H., Beytur, M., Manap, S., & Medetalibeyoğlu, H. (2020). Synthesis, Spectroscopic and Computational Analysis of 2-[(2-Sulfanyl-1H-benzo[d]imidazol-5-yl)iminomethyl]phenyl Naphthalene-2-sulfonate. *Russian Journal of Organic Chemistry*, 56(11), 1982–1994. <https://doi.org/10.1134/S1070428020110135>

Mackenzie, C. F., Spackman, P. R., Jayatilaka, D., & Spackman, M. A. (2017). CrystalExplorer model energies and energy frameworks: Extension to metal coordination compounds, organic salts, solvates and open-shell systems. *IUCrJ*, 4(Pt 5), 575–587. <https://doi.org/10.1107/S205225251700848X>

Madan Kumar, S. (2019). 3D energy frameworks of dimethylbenzophenone tetramorphs. *Heliyon*, 5(2), e01209. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01209>

McKinnon, J. J., Jayatilaka, D., & Spackman, M. A. (2007). Towards quantitative analysis of intermolecular interactions with Hirshfeld surfaces. *Chemical Communications (Cambridge, England)*, 37, 3814–3816.

Omoriegie, H. O., Oloba-Whenu, O. A., Olowu, O. J., Fasina, T. M., Friedrich, A., Haehnel, M., & Marder, T. B. (2022). Mixed-ligand complexes of copper(II) with thienoyltrifluoroacetate and nitrogen containing ligands: Synthesis, structures, antimicrobial activity, cytotoxicity, Hirshfeld surface analysis and DFT studies. *RSC Advances*, 12(36), 23513–23526. <https://doi.org/10.1039/D2RA02428D>

Sertçelik, M. (2021). Synthesis, spectroscopic properties, crystal structures, DFT studies, and the antibacterial and enzyme inhibitory properties of a complex of Co(II) 3,5-difluorobenzoate with 3-pyridinol. *Journal of Chemical Research*, 45(1–2), 42–48. <https://doi.org/10.1177/1747519820924636>

Sertçelik, M., Çaylak Delibaş, N., Çevik, S., Necefoğlu, H., & Hökelek, T. (2012). Poly[(μ -5,2,2'-bipyridine-5,5'-dicarboxylato)lead(II)]. *Acta Crystallographica Section E: Structure Reports Online*, 68(9), Article 9. <https://doi.org/10.1107/S1600536812035647>

Sertçelik, M., Çaylak Delibaş, N., Necefoğlu, H., & Hökelek, T. (2012a). Diaqua-bis-(4-formyl-benzoato- κ O1)bis-(nicotinamide- κ N1)copper(II). *Acta Crystallographica Section E: Structure Reports Online*, 68(7), Article 7. <https://doi.org/10.1107/S1600536812028814>

Sertçelik, M., Çaylak Delibaş, N., Necefoğlu, H., & Hökelek, T. (2012b). Diaqua-bis-(4-formyl-benzoato- κ O1)bis-(nicotinamide- κ N1)nickel(II). *Acta Crystallographica Section E: Structure Reports Online*, 68(7), Article 7. <https://doi.org/10.1107/S1600536812026943>

Sertçelik, M., Çaylak Delibaş, N., Necefoğlu, H., & Hökelek, T. (2012c). Diaqua-bis-(4-formyl-benzoato-κO1)bis-(nicotinamide-κN1)cobalt(II). *Acta Crystallographica Section E: Structure Reports Online*, 68(8), Article 8. <https://doi.org/10.1107/S1600536812032205>

Sertçelik, M., Çaylak Delibaş, N., Necefoğlu, H., & Hökelek, T. (2012d). Diaqua-bis-(4-formyl-benzoato-κO1)bis-(nicotinamide-κN1)zinc. *Acta Crystallographica Section E: Structure Reports Online*, 68(8), Article 8. <https://doi.org/10.1107/S160053681203320X>

Sertçelik, M., & Durman, M. (2020). Synthesis, Characterization, and Antibacterial Activity of Cd(II) Complexes with 3-/4-Fluorobenzoates and 3-Hydroxypyridine as Co-Ligands. *Russian Journal of Inorganic Chemistry*, 65(9), 1351–1359. <https://doi.org/10.1134/S0036023620090168>

Sertçelik, M., Sugeçti, S., Büyükgüzel, E., Necefoğlu, H., & Büyükgüzel, K. (2018). Diaquabis N,N-dietilnikotinamid-IN1 bis 4-formilbenzoato-IO kobalt II Kompleksinin Model Organizma Galleria mellonella L. Lepidoptera: Pyralidae Üzerindeki Toksikolojik ve Fizyolojik Etkileri. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 8(1), Article 1.

Spackman, M. A., & Jayatilaka, D. (2009). Hirshfeld surface analysis. *CrystEngComm*, 11(1), 19–32. <https://doi.org/10.1039/B818330A>

Spackman, M. A., McKinnon, J. J., & Jayatilaka, D. (2008). Electrostatic potentials mapped on Hirshfeld surfaces provide direct insight into intermolecular interactions in crystals. *CrystEngComm*, 10(4), 377–388. <https://doi.org/10.1039/B715227B>

Sugeçti, S., & Büyükgüzel, K. (2022). Effects of Ni (II) p-hydroxybenzoate with caffeine on metabolic, antioxidant, and biochemical parameters of model insect Galleria mellonella L. (Lepidoptera: Pyralidae). *Turkish Journal of Zoology*, 46(1), 167–174. <https://doi.org/10.3906/zoo-2110-6>

Turner, M. J., McKinnon, J. J., Wolff, S. K., Grimwood, D. J., Spackman, P. R., Jayatilaka, D., & Spackman, M. A. (2017). CrystalExplorer17. *University of Western Australia*.

Venkatesan, P., Thamotharan, S., Ilangovan, A., Liang, H., & Sundius, T. (2016). Crystal structure, Hirshfeld surfaces and DFT computation of NLO active (2E)-2-(ethoxycarbonyl)-3-[(1-methoxy-1-oxo-3-phenylpropan-2-yl)amino] prop-2-enoic acid. *Spectrochimica Acta Part A-Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 153, 625–636. <https://doi.org/10.1016/j.saa.2015.09.002>



The Relationship of Endometrialhyperplasia and Endometrial Polyps with P16 Stromal Expression: Review

Hatice Beşeren¹, Aslıhan Yurtkal², Müjde Canday³

Makalenin Alanı: Sağlık

Makale Bilgileri	Öz
Geliş Tarihi 14.12.2022	Endometriyal polipler çok yaygın benign endometriyal lezyonlardır, ancak patogenezi ile ilgili çok çalışma yoktur. Endometriyal polipin histopatolojik tanısı basit olmasına rağmen, bir biyopsi veya küretaj örneğinde endometriyal polipi endometriyal hiperplaziden ayırmak genellikle zordur. Bu ayırıcı tanıda yardımcı olan bir immünohistokimyasal belirteç yoktur. Son zamanlarda endometriyal poliplerle ilişkili endometriyal seröz adenokarsinomların incelenmesinde p16 stromal ekspresyonu bildirilmiştir. Bu nedenle endometriyal polipler bazı kaynaklarda preneoplastik oluşumlar olarak tanımlanmaktadır. Endometrial poliplerdeki bu farklı stromal hücre ekspresyonları nedeniyle, derleme yazımızda endometrial hiperplazi ve endometrial poliplerde stromal dokudaki p16 ekspresyonlarının ayırıcı tanidaki yerini sunmak istedik.
Kabul Tarihi 26.12.2022	
Anahtar Kelimeler p16 İmmünohistokimya Ekspresyon	

Article Info	Abstract
Received 14.12.2022	Endometrial polyps are very common benign endometrial lesions, but there are not many studies on their pathogenesis. Although the histopathological diagnosis of an endometrial polyp is simple, it is often difficult to distinguish an endometrial polyp from endometrial hyperplasia on a biopsy or curettage specimen. There is no immunohistochemical marker that helps in this differential diagnosis. Stromal expression of p16 has recently been reported in the study of endometrial serous adenocarcinomas associated with endometrial polyps. For this reason, endometrial polyps are defined as preneoplastic formations in some sources. In our review of these different stromal cell expressions in endometrial polyps, we wanted to present the place of p16 expressions in the stromal tissue in endometrial hyperplasia and endometrial polyps in the differential diagnosis.
Accepted 26.12.2022	
Keywords p16, Immunohistochemistry Expression	

INTRODUCTION

Endometrial polyps are common lesions in gynecology that can cause abnormal genital bleeding(Silverberg, 1992). Histological diagnosis of endometrial polyps in hysterectomy materials is not difficult. The size and shape of the glandular structures in endometrial polyps, which are mostly recognized macroscopically with their polypoid configuration, differ (Reslová et al., 1999). In addition to cystic dilatations, which are frequently observed in glandular structures, the presence of thick-walled vessels in the stroma of endometrial polyps is

¹ Kafkas University Medical Faculty- Kars; e-mail: haticebeseren@hotmail.com; ORCID: 0000-0002-4780-540X (Corresponding author)

² Kafkas University Medical Faculty – Kars; e-mail: aslihan_md@yahoo.com; ORCID: 0000-0001-6173-3994

³ Kafkas University Medical Faculty - Kars; e-mail: drmujdeuygur35@gmail.com; ORCID: 0000-0002-0164-2764

remarkable when compared to normal endometriums (Silverberg, 2000). However, diagnosis of endometrial polyp can be challenging from time to time, since tissue integrity is impaired in curettage or incisional/punch biopsy samples and/or the sample is not from an area representing the lesion. Winker et al. (Winkler et al., 1984) determined that endometrial polyps are generally reported as endometrial hyperplasia in curettage and biopsies. This diagnostic confusion between endometrial hyperplasia, especially simple hyperplasia and endometrial polyp, which can be experienced outside of excisional biopsy materials, may cause problems in terms of patient management.

One of the most important histological distinguishing features between endometrial hyperplasia and endometrial polyp is the differences in stromal appearance. Thick-walled blood vessels in endometrial polyps are relatively easy to recognize and their vascular partners are different from other lesions. Endometrial hyperplasias, on the other hand, mostly arise in our abdomen with small spiral artery-like blood vessels (Allison et al., 2008). It has also been reported that glands lined up parallel to the surface epithelium are a useful histological feature for the diagnosis of endometrial polyps (Kim et al., 2004). However, there is still no useful immunohistochemical marker that can be used in the differential diagnosis of endometrial hyperplasia and endometrial polyp, especially in small and/or fragmented biopsies.

Recently, p16 stromal expression has been reported in the examination of endometrial serous adenocarcinomas associated with endometrial polyps (Huang et al., 2011). Therefore, endometrial polyps are defined as preneoplastic formations in some textbooks (McCluggage, 2011). Due to these different expressions of stromal cells in endometrial polyps, we wanted to present the place of p16 expressions in stromal tissue in endometrial hyperplasia and endometrial polyps in the differential diagnosis in our review article.

P16

P16 is one of the most studied suppressor genes in human neoplasms (Malpica et al., 2010). It is a tumor suppressor protein encoded by the CDKN2A gene (9p21.3) (O'Neill et al., 2006). It prevents the cell cycle from progressing to the S phase. It inhibits cyclin D-dependent protein kinases (CDK4 and CDK6) and keeps Rb in its hypophosphorylated state. This prevents it from dissociating from the E2F transcription factor (O'Neill et al., 2006). Protein expression is frequently increased in senescent cells, triggering cell death and

apoptosis. In many non-HPV-related tumors, protein function is suppressed by mutations of epigenetic or genetic abnormalities, including promoter CpG methylation. For example, carcinoma of the colon, carcinoma of the breast, carcinoma of the pancreas, carcinoma of the head and neck (O'Neill et al., 2006, McCluggage, 2011).

DISCUSSION AND CONCLUSION

P16 is one of the most frequently used immunohistochemical markers in gynecopathology cases (Malpica et al.,2010). By showing strong nuclear immunoreactivity in high-risk HPV-related lesions and cytoplasmic immunoreactivity in cervico-vaginal neoplasms, it greatly helps in the differential diagnosis of benign and malignant (Huang et al,2011). Recently, it has been used as a p16 positive sensitive and distinctive marker in cases of endometrial serous adenocarcinoma and endometrial intraepithelial carcinoma (Keating et al.,2001). There are very few studies on p16 immunoreactivity in epithelial cells (Klaes et al.,2002). More studies have been conducted on gynecological lesions, excluding leiomyosarcoma and undifferentiated endometrial lesions (Chiesa-Vottero et al., 2007). Compared to leiomyomas, p16 shows more common and stronger staining in leiomyosarcomas (Yemelyanova et al.,2009).

P16 is a cyclin-dependent kinase-4 inhibitor (Gannon et al., 2007). The INK4a/ARF locus is encoded by a gene located on chromosome 9p21. The role of p16 in tumorigenesis is variable and the significance of high expression expression in the tumor is different (D'Angelo et al.,2010). High expression of p16 in tumors occurs by at least two different mechanisms (Carlson et al., 2008). It begins with an abnormality in the first Rb pathway. Normally, p16 inactivates CDK4/6 (Gannon et al., 2007, D'Angelo et al.,2010), blocks and induces phosphorylation of Rb, resulting in cell cycle arrest. Loss of this p16 function allows for uncontrolled cellular proliferation (Marotti et al., 2011). Also, other malignant tumors are p16 overexpression, well-known example HPV-related neoplasms. HPV oncoprotein E7 inactivates Rb, which causes p16 to be released from negative feedback control and an increase in p16 protein level (Romagosa et al.,2011). In some malignant tumors unrelated to HPV, p16 is also highly expressed by the mechanism resulting from deregulation of Rb (Serrano,1997). The second state of p16 overexpression is related to another important function of p16, oncogene-induced senescence (OIS). p16 induces cellular senescence in response to oncogene expression and cell cycle arrest (Munger et al., 1987). This mechanism is also seen in

neurofibroma and schwannoma benign tumors. These tumors overexpress p16 and acidic β galactosidase activity associated with senescence, BRAF mutations, and cell cycle arrest (Schwartz et al., 1998). While the malignant counterparts of these tumors stain negatively for p16, overexpression of p16 in benign tumors suggests that it controls proliferation and appears to protect tumor cells from malignant transformation (Michaloglou et al., 2005). Since an endometrial polyp is a benign lesion, stromal p16 expression is probably explained by this latter mechanism (Sabah et al., 2006).

Although the endometrial polyp is considered a benign stromal neoplasm, data supporting this hypothesis are limited. Fletcher et al. they mentioned the clonal 6p21 gene in polyps limited to the endometrial mesenchymal component (Fletcher et al., 1992). Cin et al. it has been reported that there is HMGIC amplification in endometrial polyps and HMGIC gene expression in the nuclei of stromal cells in endometrial polyps (Cin et al., 1998). It is known that the HMGIC gene is expressed in a benign manner, and it has been reported that it is rarely found in mesenchymal tumors and malignant tumors (Moghrabi et al., 2007).

Several immunohistochemical studies have been conducted focusing on endometrial stromal cells. Normally functioning endometrial stromal cells are positive for calretinin (Mai et al., 2008). CD34 is positive in stromal cells at the base of the normal endometrium and in dysfunctional uterine bleeding and endometrial polyp. (Moghrabi et al., 2007, Mai et al., 2008). These studies imply that stromal cell change in various endometrial tissues, whether neoplastic or not, are abnormalities. The current study focused only on endometrial polyps and endometrial hyperplasia. It is unclear whether expression of p16 in endometrial hyperplasia, endometrial polyps indicates neoplastic stromal proliferation or non-neoplastic stromal abnormalities. To clarify this issue, it should be clarified whether stromal proliferation is clonal or not (Horree et al., 2007). The mechanism of p16 expression and its significance are not fully understood in non-neoplastic gynecological lesions. Horre et al. reported that p16 expressed was consistent in endometrial tubal metaplasia (Horree et al., 2007). In the current study, tubal metaplasia, eosinophilic cell change, and surface syncytial change were also p16-positive in addition to p16 expression in almost all foci. Although the mechanism of endometrial metaplasia is still unknown, it is possible that glandular differentiation p16 expression in the endometrium is possible.

Several immunohistochemical studies have been conducted focusing on endometrial stromal cells. Normally functioning endometrial stromal cells are positive for calretinin

(Moghrabi et al.,2007). CD34 is positive in stromal cells at the base of the normal endometrium and in dysfunctional uterine bleeding and endometrial polyp. (Mai et al.,2008). These studies imply that stromal cell change in various endometrial tissues, whether neoplastic or not, are abnormalities. The current study focused only on endometrial polyps and endometrial hyperplasia. It is unclear whether expression of p16 in endometrial hyperplasia, endometrial polyps indicates neoplastic stromal proliferation or non-neoplastic stromal abnormalities. To clarify this issue, it should be clarified whether stromal proliferation is clonal or not (Sabah et al.,2006). The mechanism of p16 expression and its significance are not fully understood in non-neoplastic gynecological lesions. Horre et al. reported that p16 expressed was consistent in endometrial tubal metaplasia (Marotti et al., 2011). In the current study, tubal metaplasia, eosinophilic cell change, and surface syncytial change were also p16-positive in addition to p16 expression in almost all foci. Although the mechanism of endometrial metaplasia is still unknown, it is possible that glandular differentiation p16 expression in the endometrium is possible.

REFERENCES

- Allison, K. H., Reed, S.D., Voigt, L.F., et al (2008). Diagnosing endometrial hyperplasia: why is it so difficult to agree? *Am J Surg Pathol*, 32:691–698.
- Carlson, J. W., Mutter, G.L. (2008). Endometrial intraepithelial neoplasia is associated with polyps and frequently has metaplastic change. *Histopathology*, 53:325–332 .
- Chiesa-Vottero, A., Malpica, A., Deavers, M.T., Broaddus, R., Nuovo, G.J., & Silva EG (2007). Immunohistochemical overexpression of p16 and p53 in uterine serous carcinoma and ovarian high-grade serous carcinoma. *Int J Gynecol Pathol*, 26:328–333 .
- Cin, P. D., Wanschura, S., Kazmierczak, B. et al. (1998). Amplification and expression of the HMGIC gene in a benign endometrial polyp. *Genes Chrom Cancer*, 22:95–99.
- D’Angelo, E., Prat, J. (2010). Uterine sarcomas: a review. *Gynecol Oncol*, 116:131–139 .
- Fletcher, J. A., Pinkus, J. L., Lage, J. M. et al. (1992). Clonal 6p21 rearrangement is restricted to the mesenchymal component of an endometrial polyp. *Genes Chrom Cancer*, 5:260–263.
- Gannon, B. R., Manduch, M., Childs, T. J. (2007). Differential immunoreactivity of p16 in leiomyosarcomas and leiomyoma variants. *Int J Gynecol Pathol*, 27:68–73.
- Horree, N., Heintz, A. P. M., Sie-Go, DMDS et al. (2007). p16 is consistently expressed in endometrial tubal metaplasia. *Cell Oncol*, 29:37–45.
- Huang, E., Hornstein, M. D., Stewart, E. A., et al. (2011). Evaluation of the cyclic endometrium and benign endometrial disorders. In: Crum CP, Nucci MR, Lee KR (eds) *Diagnostic gynecologic and obstetric pathology*, 2nd edn. Elsevier Saunders, Philadelphia, pp 407–456.

Keating, J. T., Cviko, A., Riethdorf, S., et al. (2001). Ki-67, Cyclin E, and p16INK4 are complimentary surrogate biomarkers for human papilloma virus-related cervical neoplasia. *Am J Surg Pathol*, 25:884–891.

Kim, K. R., Peng, R., Ro, J. Y., et al. (2004). A diagnostically useful histopathologic feature of endometrial polyp. The long axis of endometrial glands arranged parallel to surface epithelium. *Am J Surg Pathol*, 28:1057–1062

Klaes, R., Friedrich, T., Ridder, R., et al. (2002). p16INK4a immunohistochemistry improves interobserver agreement in the diagnosis of cervical intraepithelial neoplasia. *Am J Surg Pathol*, 26:1389–1399.

Mai, K. T., Teo, I., Moghrabi, H. A., et al. (2008). Calretinin and CD34 immunoreactivity of the endometrial stroma in normal endometrium and change of the immunoreactivity in dysfunctional uterine bleeding with evidence of 'disordered endometrial stroma'. *Pathology*, 40:493–499.

Malpica, A., Deavers, M. T., & Euscher, E. (2010). Benign endometrial conditions. In: Malpica A, Deavers MT, Euscher E (eds) *Biopsy interpretation of the uterine cervix and corpus*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, pp 117–144.

Marotti, J. D., Glatz, K., Parkash, V., Hecht, J. L. (2011). International internet-based assessment of observer variability for diagnostically challenging endometrial biopsies. *Arch Pathol Lab Med*, 135:464–470.

McCluggage, W.G. (2011). Benign diseases of the endometrium. In: Kurmann RJ, Ellenson LH, Ronnett BM (eds) *Blaustein's pathology of the female genital tract*, 6th edn. Springer, New York, pp 307–358.

Michaloglou, C., Vredeveld, L. C. W., Soengas, M. S., et al. (2005). BRAFE600-associated senescence-like cell cycle arrest of human naevi. *Nature*, 436:720–724.

Moghrabi, H. A., Elkeilani, A., Thomas, J. M., et al. (2007). Calretinin: an immunohistochemical marker for the normal functional endometrial stroma and alterations of the immunoreactivity in dysfunctional uterine bleeding. *Path Res Pract*, 203:79–83.

Munger, K., Werness, B. A., Dyson, N., et al. (1989). Complex formation of human papillomavirus E7 proteins with the retinoblastoma tumor suppressor gene product. *EMBO J*, 4099–4105.

O'Neill, C. J., McCluggage, W. G. (2006). p16 expression in the female genital tract and its value in diagnosis. *Adv Anat Pathol*, 13:8–15.

Reslová, T., Tosner, J., Resl, M., et al. (1999). Endometrial polyps. A clinical study of 245 cases. *Arch Gynecol Obstet*, 262:133–139.

Romagosa, C., Simonetti, S., López-Vincente, L., et al. (2011). p16Ink-4a overexpression in cancer: a tumor suppressor gene associated with senescence and high-grade tumors. *Oncogene*, 30:2087–2097.

Sabah, M., Cummins, R., Leader, M., et al. (2006). Loss of p16(INK4A) expression is associated with allelic imbalance/loss of heterozygosity of chromosome 9p21 in microdissected malignant peripheral nerve sheath tumors. *Appl Immunohistochem Mol Morphol*, 14:97–102.

Schwartz, B., Avivi-Green, C., & Polak-Charcon, S., (1998) Sodium butyrate induces retinoblastoma protein dephosphorylation, p16 expression and growth arrest of colon cancer cells. *Mol Cell Biochem*, 188:21–30.

Serrano, M. (1997). The tumor suppressor protein p16INK4a. *Exp Cell Res*. 237:7–13.

Silverberg, S.G. (1992). Endometrial polyp and hyperplasias. In: Silverberg SG, Kurman RJ (eds) *Tumors of the uterine corpus and gestational trophoblastic disease. Atlas of tumor pathology*. Third series. Fascicle 3. Armed Forces Institute of Pathology, Washington, pp 15–45.

Silverberg, S. G. (2000). Problems in the differential diagnosis of endometrial hyperplasia and carcinoma. *Mod Pathol*, 13:309–327.

Winkler, B., Alvarez, S., Richart, R. M., et al. (1984). Pitfalls in the diagnosis of endometrial hyperplasia. *Obstet Gynecol*, 64:185–193.

Yemelyanova, A., Ji, H., Shih, J. M., et al. (2009). Utility of p16 expression for distinction of uterine serous carcinomas from endometrial endometrioid and endocervical adenocarcinomas. Immunohistochemical analysis of 201 cases. *Am J Surg Pathol*. 33:1504–1514.



Adsorptive Desulfurization of Crude Oil with Expanded Perlite Genleştirilmiş Perlit ile Ham Petrolün Adsorptif Desülfürasyonu

Abdullah ÖZKAN¹, Vildan ÖZKAN²

Makalenin Alanı: Kimya

Makale Bilgileri	Öz
Geliş Tarihi 18.11.2022	<p>Ham petrol; rafine edilerek kullanılması mümkün hale gelen, toplumun refahı, ekonomik kalkınması ve yaşam kalitesi için kritik öneme sahip fosil bir enerji kaynağıdır. Fosil yakıtların kullanımı sonucunda karbondioksit (CO₂), kükürt oksit (SO_x) ve diğer sera gazları açığa çıkmakta ve bu gazlar küresel iklim değişikliğinin ana nedeni olarak ifade edilmektedir. Bu nedenle bilim adamları, ham petrolde yanma reaksiyonları sonucu açığa çıkan SO_x gazlarının zararlı etkilerini en aza indirmek için yoğun çaba sarf etmektedirler. Sunulan bu çalışmada; volkanik bir kayaç türü olan ve ısıtılması sonucu genişleyen ve gözenekli bir yapı kazanan genişletilmiş perlit kullanılarak ham petrolün kükürt içeriği adsorptif kükürt giderme tekniği ile düşürülmeye çalışılmıştır. Bu amaçla 50 mL ham petrol numunesine ayrı ayrı 2, 4, 6, 8 ve 10 g genişletilmiş perlit karıştırılmış ve daha sonra oda sıcaklığında 400 rpm'de bir saat boyunca manyetik karıştırıcı ile karıştırılarak adsorptif kükürt giderme işlemine tabi tutulmuştur. . Daha sonra santrifüj yardımıyla adsorbandan ayrılmış ve ASTM D 1552-03 yöntemine göre LECO 628S cihazı ile kükürt miktarı belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, ham petroldeki kükürt miktarının %10,82 oranında azaldığı belirlenmiştir. Bu çalışma ile, genişletilmiş ham perlitin kükürt giderme için iyi bir kapasiteye sahip olduğu, yenilenebilir nitelikte olduğu ve kükürt bileşiklerini uzaklaştırmak için kararlı bir yapıya sahip olduğu tespit edilmiştir.</p>
Kabul Tarihi 26.12.2022	
Anahtar Kelimeler Ham petrol Kükürt Kükürt giderme Genleştirilmiş perlit	

Article Info	Abstract
Received 18.11.2022	<p>Crude oil; is a fossil energy source that has become possible to be used by refining processes and has a critical importance for the welfare, economic development and quality of life of the society. As a result of the use of fossil fuels, carbon dioxide (CO₂), sulfur oxide (SO_x) and other greenhouse gases are released and these gases are expressed as the main cause of global climate change. For this reason, scientists are making an intense effort to minimize the harmful effects of SO_x gases released as a result of combustion reactions in crude oil. In this presented study; the sulfur content of crude oil has been tried to be reduced by an adsorptive desulfurization technique by using expanded perlite, which is a volcanic rock type and expands as a result of heating and takes on a porous structure. For this purpose, 50 mL samples of crude oil were treated separately with 2, 4, 6, 8 and 10 g of expanded perlite and then exposed to an adsorptive desulfurization process by mixing with a magnetic stirrer at 400 rpm for an hour at room temperature. Then, it was separated from the adsorbent with the help of a centrifuge and the amount of sulfur was determined by the LECO 628S device according to ASTM D 1552-03 method. As a result of the study, it was determined that the amount of sulfur in crude oil decreased by 10.82 %. The study's findings showed that the expanded crude perlite had a good capacity for sulfide loading, was renewably good, and had a stable structure for removing sulfur compounds.</p>
Accepted 26.12.2022	
Keywords Crude oil Sulfur Desulfurization Expanded perlite	

¹ Iskenderun Technical University, Faculty of Engineering and Natural Science- Hatay; e-mail: abdullah.ozkan@iste.edu.tr; ORCID: 0000-0002-6799-2396 (Corresponding author)

² Iskenderun Technical University, Faculty of Engineering and Natural Science-Hatay; e-mail: vildan.ozkan@iste.edu.tr; ORCID: 0000-0001-8719-9099

INTRODUCTION

Crude oil is a liquid hydrocarbon that forms underground due to chemical reactions and volcanic eruptions and is then preserved in porous rocks. It is also called the metamorphosis of organic material in the earth. Petroleum primarily comprises paraffin, naphthenes, olefins, and aromatic compounds.

According to its composition, crude oil is categorized. Light oil is defined as having high volatility and fluidity, whereas heavy oil has a lower fluidity and is more difficult to evaporate. Another element used in the classification of petroleum is the proportion of the sulfur element in its structure. Low-sulfur crude oil is known as "sweet oil" because it can be refined with ease. On the other hand, because oils containing too much sulfur must undergo additional processing, this kind of crude oil is known as sour (or bitter) oil (Kavak, 2022).

Sulfur in crude oil exists either as elemental sulfur or its compounds (for example, mercaptans, sulfides, disulfides, thiophenes, etc.) and has poor thermal stability. While refining crude oil, they decompose into hydrogen sulfide and simple organic sulfur compounds (Beşergil, 2007). Sulfur compounds cause environmental concerns as they contribute to atmospheric pollution. In addition, it has been proven by scientific studies that people get carcinogenic diseases due to exposure to a certain amount of sulfur compounds (Ahmad, 2016).

For all these reasons, methods such as oxidative desulfurization, adsorptive desulfurization, hydrodesulfurization, extraction, alkylation desulfurization, and microbe desulfurization are used in order to minimize the SO_x gases found in crude oil and released as a result of combustion reactions (Li et al., 2018; Zhou et al., 2019; Wang et al., 2022; Vickers, 2017; Rezvani et al., 2019; Dharaskar et al., 2014; Yang et al., 2022; Dashtpeyma et al., 2022). Özkan and Özkan, (2022), tried to remove the amount of sulfur in crude oil by using the adsorptive desulfurization technique. Their studies using CZ as an adsorbent reduced the amount of sulfur in crude oil by 5.76 % (w/v). The behavior of mixed metal oxide TiO₂-CeO₂ adsorptively desulfurizing jet fuel with 1055 ppm sulfur was examined by Watanabe et al. in 2021. Through the interplay of electron donors and acceptors, the surface active oxygen species on TiO₂-CeO₂ served as active sites and adsorbed sulfur molecules. It has been claimed that this mixed metal adsorbent may reduce the sulfur level of jet fuel to 1 ppm (Watanabe et al., 2021). Abd Al-Khodor and Albayati (2020), attempted to use the adsorptive desulfurization method using activated carbon to lessen the sulfur content of crude oil. Through their efforts,

they were able to lower the sulfur content in crude oil from 2.5% to 1.8%. Ahmad et al. (2017), as a result of their efforts to remove the amount of sulfur in diesel and kerosene with montmorillonite functionalized with different metals such as Fe, Cr, Ni, Co, Mn, Pb, Zn, and Ag, succeeded in reducing the sulfur content in gas oil by 76% and the sulfur in diesel engines by 77%. The level of sulfur in crude oil was attempted to be reduced by Özkan (2022), by employing a multi-walled carbon nanotube functionalized with copper oxide nanoparticles. He obtained an adsorption efficiency of 5.44% by using the adsorptive desulfurization approach and experimenting with various adsorbent contact times, such as 60 and 120 minutes.

This research aimed to reduce the amount of sulfur in crude oil with expanded crude perlite (adsorbent). For this purpose, first; 2 g, 4 g, 6 g, 8 g, and 10 g adsorbents were weighed and added separately to 50 mL crude oil samples. The solution was stirred at 400 rpm for 60 minutes and 120 minutes at room temperature, and the mixture was subjected to adsorptive desulfurization. The adsorbent was removed from the solution medium with the help of a centrifuge and the amount of sulfur in the filtrate was measured using the ASTM method (ASTM D1552-03 std).

MATERIAL AND METHOD

The substances utilized in this study were all of the analytical purity and were purchased from Merck and Sigma-Aldrich. The crude oil sample we used in our analysis also originated in Kirkuk, Iraq. The chemical properties of the crude oil used in our study are given in Table 1.

Table 1. Chemical properties of crude oil

Chemical properties	Crude oil	Method
API gravity value	29.43	Calculation
Water & Sediment content (% v/v)	1 %	ASTM D-4007
Salt content (% w/v)	-	ASTM D-3230
Asphaltene content (% w/v)	0.3 %	ASTM D-6560
Total sulfur content (% w/v)	3.69 %	ASTM D-2622

Sulfur analysis

Expanded perlite samples weighing 2 g, 4 g, 6 g, 8 g, and 10 g each were weighed and placed separately in beakers with a 100 ml capacity. 50 mL of crude oil was then added to these beakers. To perform an adsorptive desulfurization process, it was agitated in a magnetic stirrer at 400 rpm for 60 and 120 minutes at room temperature. The petroleum/adsorbent solution from each beaker was combined, then transferred to 10-ml tubes and covered. After all test tubes were ready, the crude oil and adsorbent were separated by centrifuging them for 15 minutes at 4100 rpm. After that, 0.1 g of the petroleum sample that had been centrifugally separated from the adsorbent was added to 1 g of Com-Cat using a disposable dropper (a combustion catalyst made up of a WO_3 , KH_2PO_4 mixture). After leaving the ceramic crucible produced by these operations in the LECO 628 S device's combustion chamber, sulfur was detected. According to the ASTM D 1552-03 standard, sulfur levels were tested. The technical specifications of the device used in the determination of sulfur are given in Table 2.

Table 2. The technical specifications of the device used in the determination of sulfur

Technical Specifications	Description (Values/Range)
Instrument Range	0.01 to 20 mg Sulphur
Precision (Sulphur)	0.005 mg or 1 % RSD (whichever is greater)
Nominal Sample Weight	up to 350 mg, 250 mg nominal
Detection Method	Infrared Absorption
Chemical Reagent	Magnesium Perchlorate (Anhydrous)
Gas Requirements	Oxygen, 99.5 % pure, 40 psi (2.8 bar)
Regulator Requirements	Oxygen, 0 to 125 psi (0 to 8.6 bar)
Furnace	600 to 1450 oC \pm 1 % of self point; Horizontal Resistance-type

RESEARCH FINDINGS AND DISCUSSION

The results obtained as a result of using expanded perlite as an adsorbent in the adsorptive desulfurization of crude oil are presented below (Table 3., Figure 1. and Figure 2.).

Table 3. Adsorptive desulfurization performance of expanded perlite

Sample Name		Crude Oil	1	2	3	4	5
Amount of Adsorbent (g)		-	2	4	6	8	10
Sulfur in Crude Oil (g/L)		36.875	36.875	36.875	36.875	36.875	36.875
Amount of adsorbed sulfur (g)	60 min	-	0.860	1.407	1.773	2.190	2.852
	120 min	-	1.197	2.254	3.413	3.860	4.723
Desulfurization Efficiency (%)	60 min	-	2.33	3.82	4.81	5.94	7.73
	120 min	-	3.25	6.11	9.26	10.47	10.82

As a result of using expanded perlite as an adsorbent with a contact time of 60 minutes; it is seen that sulfur is adsorbed in amounts ranging from 0.860 to 2.852 g. At the same time, as a result of contacting the adsorbent with crude oil for 120 minutes; it is clear from Table 3., and Figure 1. that desulfurization can be performed in varying amounts ranging from 1.197 to 4.723 g.

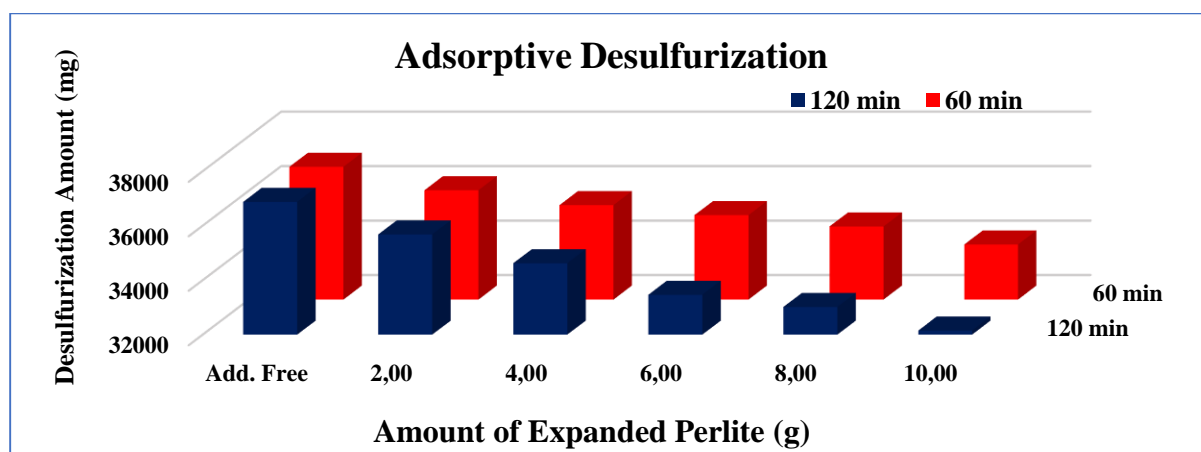


Figure 1. The effect of contact time and amount of expanded perlite on adsorptive desulfurization

Similarly, when Table 3. and Figure 2. are examined; as a result of 60 and 120 minutes of crude oil-adsorbent contact, desulfurization performance varying between 2.33 % and 10.82 % was determined.

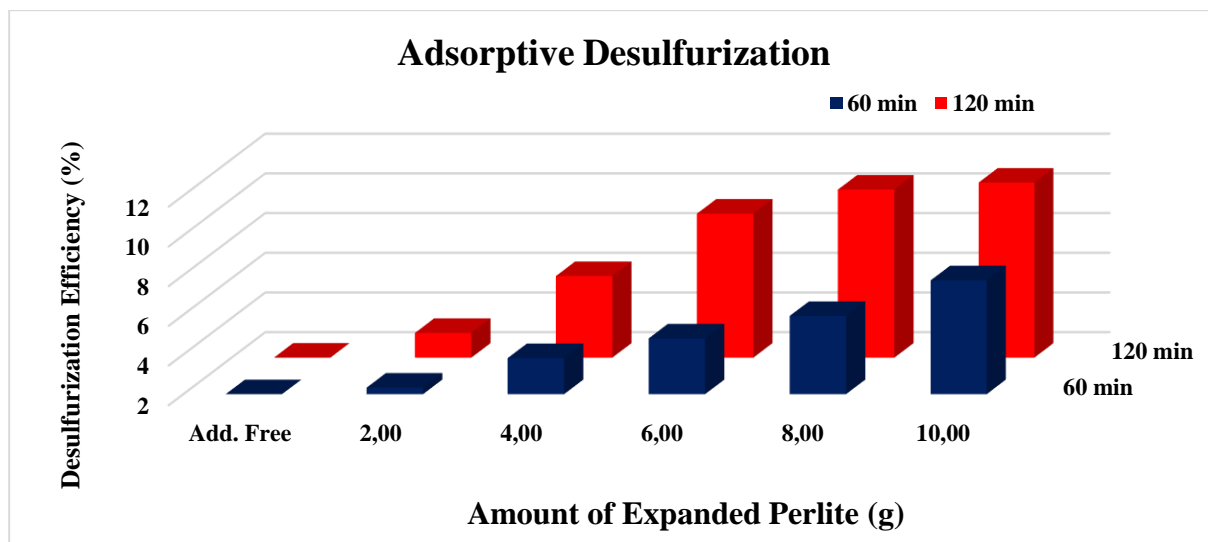


Figure 2. Adsorptive desulfurization efficiency of expanded perlite

In addition, when the results of this study are examined; it was determined that the desulfurization performance increased with the increase in the amount of adsorbent used and the contact time. It has been determined that the results of this study we have done are in agreement with the results of other studies (presented below) in the literature. Rajendran et al., (2020), as a result of the adsorptive desulfurization study, carried out using various adsorbents including carbon, mesoporous materials, metal oxide, clay, industrial waste, metal-organic framework, and zeolite-based materials, the amount of adsorbent, working time, initial adsorbate volume and operating temperature, etc. It has been stated that the factors affect the adsorbent performance significantly. Similarly, Khaled (2015), investigated the ability of MWCNT, graphene oxide, and activated carbon to remove thiophene and dibenzothiophene (DBT) from diesel fuel; all three adsorbents stated that DBT adsorbed more easily than thiophene. He also stated that the adsorption performance increased with the increasing amount of adsorbent. Multi-walled carbon nanotubes functionalized with aluminum oxide nanoparticles were employed by Gördük et al., (2022), in their research to lower the sulfur content of crude oil. They reported that their trials had a success rate of 4.75 % and that adding more adsorbent caused a reduction in the amount of sulfur in crude oil.

RESULTS

Considering the developing and changing world conditions, the need for energy is increasing day by day. This increasing energy need is generally met by fossil energy sources.

The increasing use of fossil energy sources such as crude oil causes more harmful gases such as SO_x to be released into the atmosphere and causes serious environmental problems such as air pollution. In the study carried out to provide a solution to this problem, the adsorptive desulfurization technique, which is one of the chemical desulfurization processes, was used, as was the heat-treated form of the perlite mineral, which is abundant in nature, namely expanded raw perlite. In this way, it has contributed to the solution of removing sulfur from crude oil, which is a serious problem for our world.

As a result of the study, it was determined that the desulfurization efficiency increased with the increase in the amount of absorbent and the contact time. The best result was obtained as a result of a contact time of 120 minutes and the use of 10 g adsorbent, and the sulfur content in crude oil was reduced by 10,82%. Compared with other desulfurization techniques; this study made a significant contribution to science by using expanded perlite, which is a derivative of the raw perlite mineral, which is abundant in nature, as it does not require complex processes, is easily applicable and has high desulfurization efficiency.

Conflict of Interest

The authors wish to declare that they have no conflict of interest

Authors contribution

The authors contributed equally to the study

REFERENCES

- Abd Al-Khodir, Y. A., & Albayati, T. M. (2020). Adsorption desulfurization of actual heavy crude oil using activated carbon. *Eng. and Tech. J*, 38, 1441-1453.
- Ahmad, W., Ahmad, I., Ishaq, M., & Ihsan, K. (2017). Adsorptive desulfurization of kerosene and diesel oil by Zn impregnated montmorillonite clay. *Arabian Journal of Chemistry*, 10, 3263-3269.
- ASTM D1552-03(2000), *Standard test method for sulfur in petroleum products (high temperature method)*. Annual Book of Standards (American Society for Testing and Materials (ASTM), West Conshohocken, PA) Vol. 05.01.
- Beşergil, B. (2007). Ham petrolden petrokimyasallara. http://www.bayar.edu.tr/besergil/-hampetrolden_petrokimyasallara, 10.06.2015.
- Dashtpeyma, G., Shabanian, S.R., Ahmadvpour, J., & Nikzad, M. (2022). The investigation of adsorption desulfurization performance using bimetallic CuCe and NiCe mesoporous Y zeolites: Modification of Y zeolite by

H4EDTA-NaOH sequential treatment. *Fuel Processing Technology*, 235, 107379. <https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2022.107379>

Dharaskar, S.A., Wasewar, K.L., Varma, M.N., Shende, D.Z., Tadi, K.K., & Yoo, C.K. (2014). Synthesis, characterization, and application of novel trihexyl tetradecyl phosphonium bis (2, 4, 4-trimethylpentyl) phosphinate for extractive desulfurization of liquid fuel. *Fuel Processing Technology*, 123, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2014.02.001>

Gördük, E., Özkan, V., Özkan, A. (2022). Alüminyum Oksit Nanopartikülleri İle Fonksiyonelleştirilmiş Çok Duvarlı Karbon Nanotüplerin Ham Petrol'de Adsorptif Desülfürizasyonu. Hoca Ahmet Yesevi 6. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi, Lenkeran, ISBN: 978-625-7464-86-4, 791-797. <https://www.yesevikongresi.org/>

Kavak, Y and Haspolat, K. (2002). Farklı Yaklaşımlarla Enerji Kaynakları. Orient Yayınları, Gaziosmanpaşa-Çankaya/Ankara, Turkey.

Khaled, M. (2015). Adsorption performance of multiwall carbon nanotubes and graphene oxide for removal of thiophene and dibenzothiophene from model diesel fuel. *Research on Chemical Intermediates*, 41(12), 9817-9833.

Li, Y., Chi, K., Zhang, H., Du, P., Hu, D., Xiao, C., ... & Xu, C. (2018). The influence of hydrothermal crystallization temperature on a novel FDU-12 mesoporous composite assembled by ZSM-5 nanoclusters and its hydrodesulfurization performance for DBT and FCC diesel. *Fuel Processing Technology*, 180, 56-66. <https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2018.08.010>

Özkan, A. (2022). Novel Research on the Use of Multi-Wall Carbon Nanotubes Functionalized with Copper Oxide Nanoparticles in the Adsorptive Desulfurization of Crude Oil: Laboratory Research. *ECS Journal of Solid State Science and Technology*, 11(9), 091012.

Özkan, V. and Özkan, A. (2022). Adsorptive Desulfurization of Crude Oil with Clinoptilolite Zeolite. *Natural and Engineering Sciences*, 7(3).

Rajendran, A., Fan, H.X., Feng, J., & Li, W.Y. (2020). Desulfurization on Boron Nitride and Boron Nitride-based Materials. *Chemistry—An Asian Journal*, 15(14), 2038-2059. <https://doi.org/10.1002/asia.202000479>.

Rezvani, M.A., Shaterian, M., Aghbolagh, Z.S., & Akbarzadeh, F. (2019). Synthesis and characterization of new inorganic-organic hybrid nanocomposite PMo₁₁Cu@ MgCu₂O₄@ CS as an efficient heterogeneous nanocatalyst for ODS of real fuel. *ChemistrySelect*, 4(20), 6370-6376. <https://doi.org/10.1002/slct.201900202>

Srivastav, A., & Srivastava, V. C. (2009). Adsorptive desulfurization by activated alumina. *Journal of Hazardous Materials*, 170(2-3), 1133-1140.

Vickers, N.J. (2017). Animal communication: when I'm calling you, will you answer too? *Current biology*, 27(14), R713-R715. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.05.064>

W. Ahmad. (2016). Sulfur in petroleum: petroleum desulfurization techniques. In Applying nanotechnology to the desulfurization process in petroleum engineering. IGI Global, 1-52.

Wang, J., Yang, B., Peng, X., Ding, Y., Yu, S., Zhang, F., ... & Guo, J. (2022). Design and preparation of polyoxometalate-based catalyst [MIMPs] 3PMo₆W₆O₄₀ and its application in deep oxidative desulfurization with excellent recycle performance and low molar O/S ratio. *Chemical Engineering Journal*, 429, 132446. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2021.132446>

Watanabe, S., Ma, X., & Song, C. (2021). Adsorptive desulfurization of jet fuels over TiO₂-CeO₂ mixed oxides: role of surface Ti and Ce cations. *Catalysis Today*, 371, 265-275. <https://doi.org/10.1016/j.cattod.2020.07.071>

Yang, N., Lu, L., Zhu, L., Wu, P., Tao, D., Li, X., ... & Zhu, W. (2022). Phosphomolybdic acid encapsulated in ZIF-8-based porous ionic liquids for reactive extraction desulfurization of fuels. *Inorganic Chemistry Frontiers*, 9(1), 165-178. <https://doi.org/10.1039/D1QI01255J>

Zhou, W., Zhou, A., Zhang, Y., Zhang, C., Chen, Z., Liu, L., ... & Tao, X. (2019). Hydrodesulfurization of 4,6-dimethyldibenzothiophene over NiMo supported on Ga-modified Y zeolites catalysts. *Journal of Catalysis*, 374, 345-359. <https://doi.org/10.1016/j.jcat.2019.05.013>



2-((1H-indol-1-il)(naftalen-1-il)metil)fenol Bileşiminin Sentezi ve NLO Özelliklerinin Quantum Kimyasal Hesaplamalarla İncelenmesi

Yeliz ULAŞ¹

Makalenin Alanı: Kimya

Makale Bilgileri	Öz
Geliş Tarihi 15.11.2022	Bu çalışmada, 2-((1H-indol-1-il)(naftalen-1-il)metil)fenol bileşiği ilk kez sentezlenmiş olup, yapısal analizi ¹ H-NMR, ¹³ C-NMR, FT-IR gibi spektroskopik yöntemlerle deneysel ve teorik olarak incelenmiştir. Bileşiğe ait birçok özellik; spektral veriler, bağ uzunluğu, bağ açısı, dihedral açıları, molekül yüzeyi, FMO analizi ve doğrusal olmayan optik (NLO) özellikleri de teorik olarak araştırılmıştır. Hesaplamalar; HF ve DFT/B3LYP metotları ile 6-311++G(d,p) temel seti kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler ışığında, alkilaminofenollerin, medikal uygulamalar haricinde optoelektronik alanda da kullanılabileceği ön görülmüştür.
Kabul Tarihi 29.12.2022	
Anahtar Kelimeler Alkilaminofenol NLO DFT	

Article Info	Abstract
Received 15.11.2022	In this study, 2-((1H-indol-1-yl)(naphthalen-1-yl)methyl)phenol compound was synthesized for the first time, and its structural analysis was carried out experimentally and theoretically by spectroscopic methods such as ¹ H-NMR, ¹³ C-NMR, FT-IR. Many properties of the compound; Spectral data, bond length, bond angle, dihedral angles, molecular surface, FMO analysis and nonlinear optics (NLO) properties were also investigated. All Calculations; The HF and DFT/B3LYP methods were performed using the 6-311++G(d,p) basis set. In light of the data obtained, it was predicted that alkylaminophenols could be used in optoelectronics apart from medical applications.
Accepted 29.12.2022	
Keywords Alkylaminophenol NLO DFT	

GİRİŞ

Alkilaminofenoller, yapısında bir hidroksil grubu ve azot atomu içeren heterohalkalı bileşiklerdir. Kanser tedavilerinde kullanılan ilaçların temel yapılarını oluşturmaları nedeniyle medikal alanlarda sıklıkla kullanılmaktadır. Bileşiklerin, antioksidan aktiviteye sahip olmaları kemoterapide tercih edilmelerini sağlamaktadır (Neto et al. 2016, Koç et al., 2020; Takahashi et al. 2006, Doan et al. 2017, Wang et al. 2010). Heterohalkalı bileşiklerin sentezine yönelik literatürde birçok yöntem mevcuttur. Bu çalışmada, petasis reaksiyonu ile olan sentez yöntemi tercih edilmiştir (Petasis et al. 1997; Shi et al. 2012; Xu et al. 2015; Yang et al. 2018; Wu et al. 2019; Ulaş 2022). Petasis Reaksiyonu, amin ve karbonil bileşiklerinin iminyum iyonu oluşturması ve ilave edilen boronik asit tarafından oluşturulan boronat kompleksinden borik asidin çıkarılmasıyla gerçekleşen bir reaksiyondur. Bu reaksiyon kullanılarak literatürde sentezi yapılan heterohalkalı birçok bileşik

¹ Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi-Bursa; e-mail: yelizulas@uludag.edu.tr; ORCID:0000-0003-2038-1851

mevcuttur (Bouillon et al. 2002; Koolmeister et al. 2002; Portlock et al. 2002; Candeias et al. 2010; Han et al.2012, Tao et al. 2014; Souza et al. 2015). Sentez sonrası elde edilen alkilaminofenollerin medikal uygulamalar dışında, iletişim teknolojileri, optik bellek aygıtları, optik aygıtlar gibi elektronik alanlarda kullanılma potansiyelleri bu bileşiklerin doğrusal olmayan optik özelliklerinin de incelenmesini düşündürmüştür.

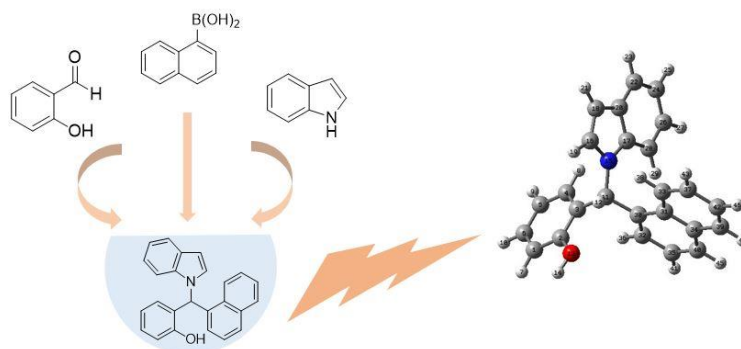
Literatürde alkilaminofenollerin teorik olarak incelenmelerine ait çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu nedenle sentezle birlikte teorik hesaplamalar oldukça önem kazanmıştır. Çalışmamızın kapsamı, iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada yeni bir alkilaminofenol bileşiği sentezlenmiş, ikinci aşamada ise; bileşiğin kuantum kimyasal hesaplamalarla başta NLO olmak üzere birçok özelliği incelenmiştir.

Teorik Hesaplamalar; moleküler mekanik, yarı-denel ve ab initio yöntemleri içeren oldukça kapsamlı bir program olan Gaussian 09W programı kullanılarak, HF ve DFT/B3LYP yöntemi ve 6-311++G(d,p) seti temel alınarak gerçekleştirilmiştir(Ulaş, 2021).

MATERYAL VE YÖNTEM

Sentezlenen bileşiğin yapı analizleri; Bruker FT-IR spektrometre ve Agilent 600 MHz NMR spektrometreleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Deneysel Kısım



Şekil 1. 2-((1H-indol-1-il)(naftalen-1-il)metil)fenol bileşiğinin sentezi

Alkilaminofenol bileşiğinin sentezi için Salisilaldehit (1 mmol),naftalen-1ilboronik asit ve 1-indol reaktifleri, 1,4-dioksan içerisinde, azot atmosferinde 24 saat geri soğutucu altında ısıtılmıştır. Bu süre sonunda karışım önce tuzlu suyla, sonra etilasetatla ekstrakte edilmiştir. Organik faz Na₂SO₄ üzerinden kurutulup, n-Heksan-EtOAc (9: 1) ile kolon kromatografisinde saflaştırılmıştır.

2-((1H-indol-1-il)(naftalen-1-il)metil)fenol

Verim 0.248 (71%), kiremit renkli katı, E.N:104-105 °C. FT-IR $\bar{\nu}$ (cm⁻¹): 3655, 2979, 2888, 1454, 1383, 1250, 1153, 1085, 955, 741. ¹H NMR (600 MHz, CDCl₃): δ (ppm) =2.06(s, 1H, indol), 3.72 (s, 1H, indol), 4.15 (s, 1H, CH), 5.59 (s, 1H, Ar-OH), 6.67(s, 1H, Ar-H), 6.79-6.82 (m, 1H, Ar-H), 6.87 (d, J=7.8, 1H, Ar-H), 6.94 (d, J=7.2, 1H, Ar-H), 7.03 (t, J=7.2, 1H, Ar-H), 7.17-7.21(m, 3H, Ar-H), 7.31 (d, J=7.8, 2H, Ar-H), 7.41 (d, J=7.8, 1H, Ar-H), 7.47 (t, J=7.8, 1H, Ar-H), 7.89-8.08 (m, 2H, Ar-H), 7.78 (d, J=7.2, 1H, Ar-H). ¹³C (CDCl₃, 150 MHz): δ = 21.1 (indol); 35.7 (indol); 67.0 (C-kiral karbon), 111.1(Ar-), 116.1(Ar-); 116.5(Ar-); 117.1(Ar-); 119.4(Ar-); 119.6(Ar-); 119.8 (Ar-); 119.9 (Ar-); 120.7 (Ar-); 120.8 (Ar-); 122.2 (Ar-); 122.3 (Ar-); 123.7(Ar-); 125.5(Ar-); 126.8(Ar-); 127.8 (Ar-); 127.9 (Ar-); 130.0 (Ar-); 136.8 (Ar-); 153.7 (Ar-); 154.4(Ar-); 171.5 (C-OH).

Deneysel olarak; sentezi ve karakterizasyonu yapılan yeni alkilaminofenol bileşiğinin kuantum kimyasal hesaplamalarla desteklenmesi için çalışmanın ikinci aşamasına geçilmiştir.

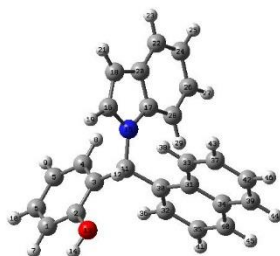
Hesaplamalı Kısım

Hesaplamalar Becke'nin üç parametrelili enerji fonksiyoneli hibrid yaklaşımı ile Lee-Yang ve Parr'ın korelasyon fonksiyoneliinden oluşan B3LYP teorisi ve 6-311++G(d,p) baz seti kullanılarak Gaussian 09W programından yararlanarak gerçekleştirilmiştir (Becke 1988; Mathammal et al. 2016). Molekül modellemede ise Gauss-View 5.0 programı kullanılmıştır (Ulaş, 2021).

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Molekül Geometrisi

Alkilaminofenol bileşiğinin sentezi için petasis reaksiyonu kullanılmıştır. Sentez sonrası bileşiğin optimizasyonu DFT/B3LYP ve HF metotları ile 6-311++G(d,p) temel seti kullanılarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2. 2-((1H-indol-1-il)(naftalen-1-il)metil)fenol bileşiğinin DFT/B3LYP metodu ve 6-311++G(d,p) temel seti ile gerçekleştirilen optimizasyonu

Optimizasyon sonrası, bileşiğe ait, bağ uzunluğu, bağ açıları ve dihedral açılar hesaplanmış ve karşılaştırmalı olarak Tablo-1’de verilmiştir.

Tablo 1. Alkilaminofenol bileşiği için seçilen bazı geometrik parametreler

Bağ Uzunluğu(A ⁰)	B3LYP	HF	Bağ Açıları(°)	B3LYP	HF
C11-C3	1.527	1.527	N15-C11-C3	111.9	111.9
C3-C2	1.404	1.394	N15-C11-H12	104.6	104.8
C2-O13	1.372	1.353	N15-C11-C30	113.4	113.4
O13-H14	0.963	0.940	H12-C11-C3	105.9	105.7
C1-C6	1.393	1.384	H12-C11-C30	105.6	105.6
C1-H7	1.086	1.077	C11-C3-C2	119.1	119.1
C2-C1	1.395	1.384	C3-C2-O13	117.1	117.4
C11-H12	1.094	1.081	C2-O13-H14	109.9	111.2
C11-C30	1.533	1.532	O13-C2-C1	122.0	121.6
C30-C32	1.377	1.359	C2-C1-C6	120.0	120.0
C30-C31	1.435	1.437	C11-C30-C31	119.9	119.8
C31-C34	1.434	1.410	C11-C30-C32	120.8	121.1
C33-H38	1.081	1.071	C30-C32-H36	119.5	120.0
C32-H36	1.083	1.073	C16-N15-C17	108.0	107.7
C11-N15	1.473	1.463	N15-C16-H19	119.6	119.7
N15-C16	1.387	1.377	C17-C28-H29	121.7	121.9
N15-C17	1.391	1.384	Dihedral Açılar		
C16-H19	1.080	1.071	N15-C11-C3-C2	-149.2	-148.9
C17-C28	1.402	1.398	N15-C11-C30-C31	65.4	65.3
C20-C17	1.425	1.404	C17-N15-C11-C3	-90.3	-90.8
C26-H27	1.084	1.075	C3-C2-O13-H14	179.5	-178.7
C20-C22	1.404	1.398	C11-N15-C17-C28	-3.7	-4.8
C22-H23	1.084	1.076	C11-C30-C32-C35	-178.4	-178.7

Teorik veriler dikkate alındığında, 0.96 Å olarak bilinen O-H bağ uzunluğunun B3LYP metodunda 0.96 Å olarak, HF metodunda ise 0.94 Å olarak hesaplandığı görülmektedir. Benzer biçimde 1.37 Å olan C=C bağ uzunluğunun B3LYP metodunda 1.40 Å, HF metodunda 1.39 Å olduğu görülür. Ayrıca, 109.5° açığa sahip olduğu bilinen C-O-H bağ açısı (C2-O13-H14) B3LYP metodu ile 109.9°; HF metodunda 111.2° olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak; deneysel bağ uzunluğu ve bağ açısı değerleri ile teorik değerler arasında iyi bir uyum olduğu ve B3LYP metodunun deneysel verilere daha uyumlu olduğu görülmüştür.

NMR Çalışmaları

Alkilaminofenol bileşiğinin optimize olmuş yapısında ¹H-NMR ve ¹³C-NMR değerleri GIAO- NMR yaklaşımı ve CHCl₃ çözücülü ortamdaki kimyasal kayma değerleri, B3LYP ve HF metotları ve 6-311G++(d,p) temel seti ile hesaplanmıştır. Ardında elde edilen veriler deneysel değerlerle karşılaştırılmıştır.

Tablo 2. Alkilaminofenol Bileşiğinin deneysel ve teorik olarak belirlenmiş, bazı NMR kimyasal kayma değerleri

Atomlar	Deneysel	B3LYP	HF
H12	4.15	7.85	7.64
H14	5.59	4.35	4.25
H19	2.06	6.75	8.04
H21	3.72	7.58	7.16
C11	67.0	63.9	60.0
C2	171.5	158.7	163.1
C3	153.7	134.3	138.2
C30	154.4	142.0	147.0
C16	35.7	134.9	144.4
C18	21.1	106.5	111.0

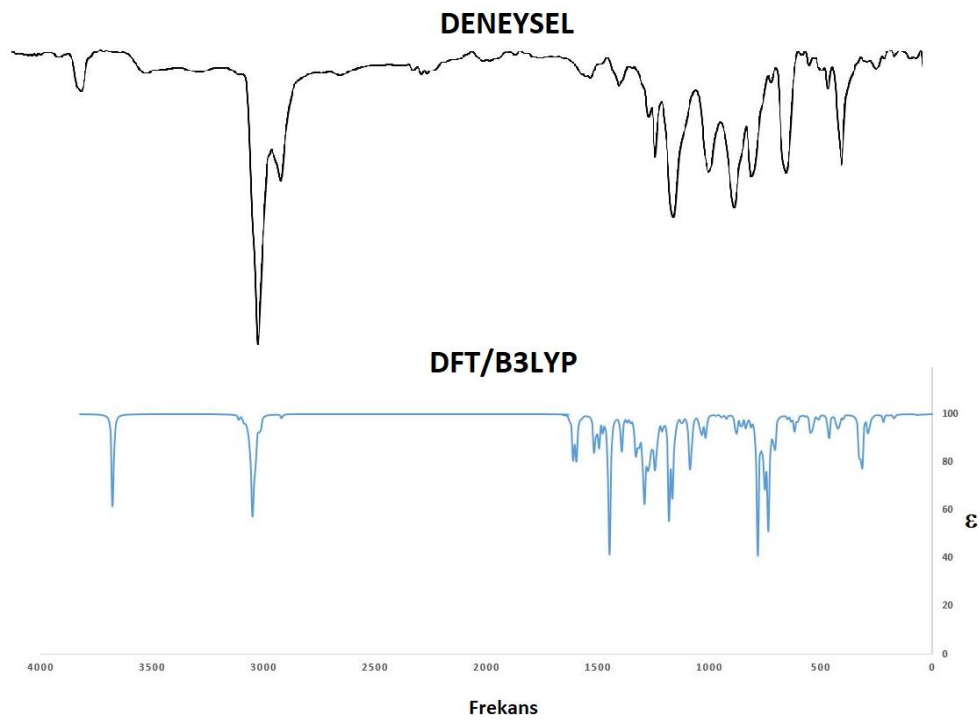
Bileşiğin karakterize piklerinden biri olan H12 ve H14 pikleri deneysel olarak sırasıyla 4.15 ve 5.59 ppm de görülürken, B3LYP metoduyla olan hesaplamalarda 7.85 ppm ve 4.35 ppm olarak bulunmuştur. Bu değerler HF metodunda ise 7.64 ve 4.25 ppm olarak elde edilmiştir.

Kiral karbonumuz olan C11 deneysel olarak 67.0 ppm de görülmüş olup, teorik hesaplamamızda sırasıyla 63.9 (B3LYP) ve 60.0(HF) olarak bulunmuştur. Ayrıca, hidroksil grubunun bağlı olduğu C2 karbonu deneysel olarak 171.5 ppm değerine sahipken, teorik olarak 158.7 (B3LYP) ve 163.1(HF) ppm değerlerine sahip olduğu görülmüştür.

Bu durum bize, deneysel ve teorik verilerimizin uyumlu olduğu ve mevcut sapmaların, bileşiminin molekül içi ve moleküller arası oluşturduğu hidrojen bağlarından kaynaklandığını göstermektedir.

IR Çalışmaları

Bileşimin deneysel ve teorik IR spektrumları Şekil 3'de, seçilen IR şiddetleri ise Tablo 3.'de verilmiştir.



Şekil 3. Deneysel ve Teorik FT-IR spektrumları

Tablo 3. Molekülün Deneysel ve B3LYP metodu ile seçilmiş titreşim frekans değer ve türleri

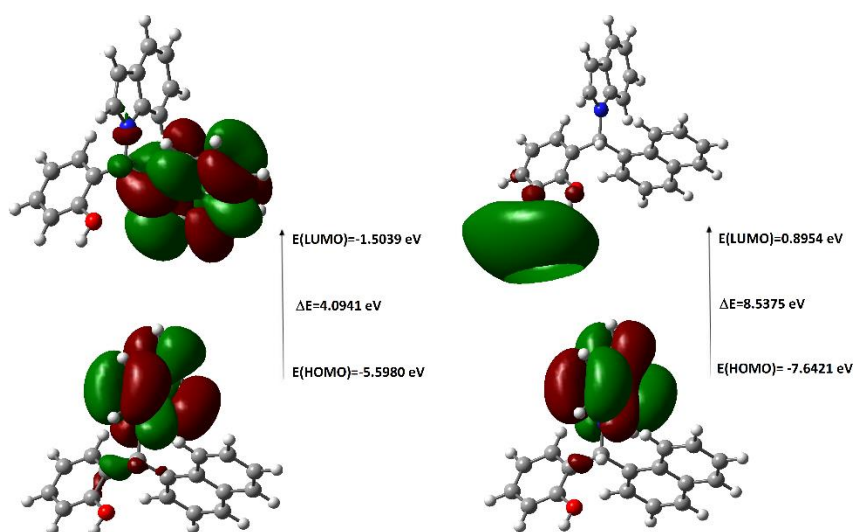
Titreşim Türleri (ν)	Deneysel	B3LYP (skalasız)	B3LYP * (skalalı)
Ar-OH	3655	3837	3685
CH (aromatik)	2979	3147	3014
C=C (aromatik)	1454	1661	1624
	1383	1615	1579
C-O (aromatik)	1250	1356	1326
CH (alifatik)	1153	1237	1209
	1085	1097	1073
C-N	955	895	875
OH (eğilmesi)	741	766	749

*Skala Faktör: 4000-1700 cm^{-1} için 0.958; 1700-400 cm^{-1} için 0.978.

Tablo 3 'de görüldüğü gibi OH asimetric ve simetric gerilme titreşim bandı deneysel IR spektrumunda 3655 cm^{-1} 'de, aromatik C-H titreşimleri 2979 cm^{-1} 'de gözlenirken seçilen DFT/B3LYP metodu için bu değerler sırasıyla 3685 cm^{-1} ve 3014 cm^{-1} 'dir. Şekil 3'e bakıldığında da; deneysel elde edilen verilerle, teorik elde edilen verilerin uyum içinde olduğu görülür.

Frontier Molekül Orbitaleri (FMO)

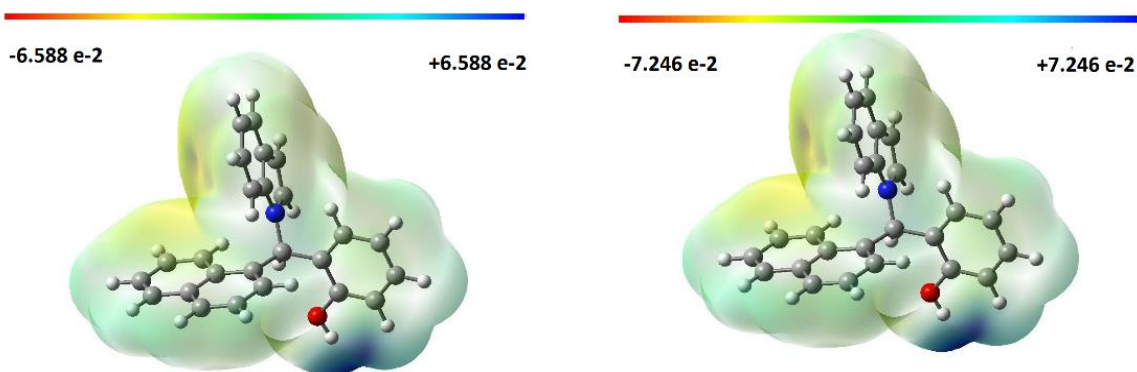
Moleküler orbital teorisine göre; tüm moleküller HOMO (En yüksek dolu moleküler orbital) ve LUMO' ya (En düşük boş moleküler orbital) sahiptir. Bu orbitaller arasındaki enerji farkı, bileşiğin kimyasal reaksiyonlardaki davranışı hakkında bilgi verir. Bileşimimiz için HOMO ve LUMO arasındaki enerji farkını gösteren yapılar Şekil 4. 'de verilmiştir. HOMO ve LUMO enerjileri sırasıyla B3LYP metodunda -5.5980 eV ve -1.5039 eV olarak, HF metodunda -7.6421 eV ve 0.8954 eV olarak hesaplanmıştır. Bu durumda ΔE enerji farkı da sırasıyla 4.0941 (B3LYP) ve 8.5375 (HF) eV olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4. Frontier moleküler orbitaller

Moleküler Elektrostatik Potansiyel (MEP)

Bileşiğin elektrostatik potansiyel yüzeyine bakıldığında enerji skalasının DFT/B3LYP metoduyla hesaplanan değerinin -6.588 e^{-2} a.u. ve $+6.588 \text{ e}^{-2}$ a.u arasında olduğu, bu değerlerin HF metodunda ise -7.246 e^{-2} a.u. ve $+7.246 \text{ e}^{-2}$ a.u arasında olduğu görülmüştür.



Şekil 5. 2-((1H-indol-1-il)(naftalen-1-il)metil)fenol bileşiğinin B3LYP ve HF metotlarıyla hesaplanan moleküler elektrostatik potansiyel yüzeyleri

Çizgisel Olmayan Optik Özellikler (NLO)

Malzemelerin doğrusal olmayan optik özellikleri (NLO), Optoelektronik alanda önemli bir yere sahiptir. Bileşiğin NLO özellikleri π elektronlarından kaynaklanır. Artan konjugasyon veya donör grupların dahil edilmesi NLO özelliklerini değiştirir. Genel olarak, kuantum kimyasal

hesaplamalar elektronik yapı ve NLO özellikleri arasındaki ilişkiyi açıklar. Moleküler sistemlerin NLO özelliklerinin araştırılması için kullanılan bileşiklerden biri p-nitroanilindir (Ulaş 2021). Bu nedenle, çalışmada referans bileşik olarak p-nitroanilin seçilmiştir. Alkilaminofenol bileşiklerinin NLO özellikleri literatürde daha önce hiç çalışılmamıştır.

Çalışmamın optimize sonuçlarla değerlendirilmesi için p-nitroanilin için hesaplamalar literatürden alınmayıp yeniden hesaplanmıştır.

İsotropik lineer polarizasyon $\langle\alpha\rangle$, anisotropik lineer polarizasyon $\Delta\alpha$, birinci derece hiperpolarizasyon $\langle\beta\rangle$ ve toplam dipol moment (μ) değerleri B3LYP metodu kullanılarak aşağıda yer alan eşitliklerden de faydalanılarak hesaplanmıştır (Govindarajan et al. 2012, Guidara et al. 2015, Muthu et al. 2015, Raja et al. 2017).

$$\mu = (\mu_x^2 + \mu_y^2 + \mu_z^2)^{1/2} \quad (1)$$

$$\langle\alpha\rangle = 1/3(\alpha_{xx} + \alpha_{yy} + \alpha_{zz}) \quad (2)$$

$$\Delta\alpha = [1/2((\alpha_{xx}-\alpha_{yy})^2 + (\alpha_{yy}-\alpha_{zz})^2 + (\alpha_{zz}-\alpha_{xx})^2)]^{1/2} \quad (3)$$

$$\langle\beta\rangle = [(\beta_{xxx} + \beta_{xyy} + \beta_{xzz})^2 + (\beta_{yyy} + \beta_{xyx} + \beta_{yzz})^2 + (\beta_{zzz} + \beta_{xxz} + \beta_{yyz})^2]^{1/2} \quad (4)$$

Tablo 4. NLO Analiz Sonuçları

Özellik	p-NA	B3LYP	HF	Özellik	p-NA	B3LYP	HF
μ_x	-7.4519	1.4938	1.6081	β_{xxx}	-99.4560	18.6526	20.6698
μ_y	-0.001	-3.1022	-2.9336	β_{xyy}	16.7004	32.5578	34.2177
μ_z	0.6869	-0.5007	-0.3630	β_{xzz}	12.9992	-6.6374	-7.7495
μ	7.48 Debye	3.48 Debye	3.37 Debye	β_{yyy}	-0.0012	-29.4020	-21.6181
α_{xx}	-58.7480	-144.7883	-145.1009	β_{xyx}	-0.0004	-68.0948	-73.1194
α_{yy}	-53.2767	-151.7550	-151.9430	β_{yzz}	0.0001	-7.8858	-6.7659
α_{zz}	-60.6128	-149.5327	-149.8728	β_{zzz}	0.4969	-11.3305	-11.6509
$\langle\alpha\rangle$	-8.52×10^{-24} esu	-2.20×10^{-23} esu	-2.20×10^{-23} esu	β_{xxz}	12.9100	-2.3673	-0.7929
$\Delta\alpha$	9.79×10^{-25} esu	9.13×10^{-25} esu	9.01×10^{-25} esu	β_{yyz}	0.4172	-10.5116	-9.2272
				$\langle\beta\rangle$	8.99×10^{-31} esu	1.01×10^{-30} esu	9.85×10^{-31} esu

NLO verilerine bakıldığında; alkilaminofenol bileşiğimizin dipol moment değerinin p-NA'den daha düşük olduğu ancak isotropik lineer polarizasyon değerinin p-NA'den iki kat daha büyük olduğu, anisotropik lineer polarizasyon değerinin ise eşdeğer olduğu görülmektedir.

Birinci derece hiperpolarizasyon değeri ise p-NA değerine oldukça yakındır. Bu verilerden yola çıkılarak alkilaminofenol bileşiğinin mevcut NLO özellikleriyle optoelektronik, lazer teknoloji, optik verileri depolama gibi birçok alana katkı sağlayacak yeni bir bileşik olduğu görülür.

SONUÇ

Bu çalışmada, ilk kez yeni alkilaminofenol türü 2-((1H-indol-1-il)(naftalen-1-il)metil)fenol bileşiği, yüksek verimle sentezlenmiştir. Bileşiğin yapı analizleri deneysel ve teorik olarak gerçekleştirilmiştir. DFT/B3LYP ve HF metodları ve 6-311++G(d,p) temel seti dikkate alınarak teorik hesaplamalar yapılmıştır. Bileşiğin elektronik birçok özelliği (bağ uzunluğu, bağ açısı, dihedral açılar) ve kimyasal tepkimelere olan yatkınlığı için enerji hesaplamaları yapılmış, HOMO-LUMO arasındaki ΔE , 4,09 eV olarak bulunmuştur. Ayrıca NLO çalışmaları ile isotropik polarizasyon değerinin p-NA'nın yaklaşık 2 katı olduğu hesaplanmış böylece bileşiğin medikal uygulamalar harici, optoelektronik alanda da etkili olduğu gösterilmiştir.

KAYNAKLAR

- Becke, A.D. (1988). Density-functional exchange-energy approximation with correct asymptotic behavior. *Phys. Rev. A.*, 38, 3098–3100.
- Bouillon, A., Lancelot, J.C., Collot, V., Bovy, P.R., Rault, S. (2002). Synthesis of novel halopyridinylboronic acids and esters., Part 3: 2, or 3-Halopyridin-4-yl-boronic acids and esters. *Tetrahedron*, 58, 4369–4373.
- Candeias, N.R., Montalbano, F., Cal, Pedro M.S.D., Gois, Pedro M.P. (2010). Boronic acids and esters in the petasis-borono mannich multicomponent reaction, *Chem. Rev.*, 110, 6169–6193.
- Doan, P., Nguyen, T., Yli-Harja, O., Kandhavelu, M., Yli-Harja, O., Doan, P., Nguyen, T., Tien, Y., Olli, C., Nuno R. (2017). Effect of alkylaminophenols on growth inhibition and apoptosis of bone cancer cells. *Eur. J. Pharm. Sci.*, 107, 208–216.
- Govindarajan, M., Karabacak, M, Periandy, S., Tanuja, D. (2012). Spectroscopic (FT-IR, FT-Raman, UV and NMR) investigation and NLO, HOMO-LUMO, NBO analysis of organic 2,4,5-trichloroaniline. *Spectrochim. Acta - Part A Mol. Biomol. Spectrosc.*, 97, 231–245.
- Guidara, S., Feki, H., Abid, Y. (2015). Structural, vibrational, NLO, MEP, NBO analysis and DFT calculation of bis 2,5-dimethylanilinium sulfate. *J. Mol. Struct.*, 1080, 176–187.
- Han, W.Y., Wu, Z.J., Zhang, X.M., Yuan, W.C. (2012). Enantioselective organocatalytic three-component petasis reaction among salicylaldehydes, amines, and organoboronic acids. *Org. Lett.*, 14, 976–979.
- Koç, E., Yüksek, H., Beytur, M., Akyıldırım, O., Akçay, M., Beytur, C. (2020). In vivo determination of antioxidant property of heterocyclic 4,5 dihydro-1H-1, 2, 4- triazol 5-one derivate in male rats (wistar albino). *Bitlis Eren University Journal of Science*, 9, 542-548.

Koolmeister, T., Södergren, M., Scobie, M. (2002). Pinacolyl boronic esters as components in the Petasis reaction. *Tetrahedron Lett.*, 43, 5965–5968.

Mathammal, R., Sangeetha, K., Sangeetha, M., Mekala, R., Gadheeja, S. (2016). Molecular structure, vibrational, UV, NMR, HOMO-LUMO, MEP, NLO, NBO analysis of 3,5 di tert butyl 4 hydroxy benzoic acid. *J. Mol. Struct.*, 1120, 1-14.

Muthu, S., Elamurugu Porchelvi, E., Karabacak, M., Asiri, A. M., Swathi, S.S. (2015). Synthesis, structure, spectroscopic studies (FT-IR, FT-Raman and UV), normal coordinate, NBO and NLO analysis of salicylaldehyde p-chlorophenylthiosemicarbazone. *J. Mol. Struct.*, 1081, 400–412.

Neto, Í., Andrade, J., Fernandes, A. S., Pinto Reis, C., Salunge, J. K., Priimagi, A., Candeias, N. R., Rijo, P. (2016). Multicomponent Petasis-borono Mannich Preparation of Alkylaminophenols and Antimicrobial Activity Studies. *ChemMedChem.*, 11, 2015–2023.

Petasis, N.A., Goodman, A., Zavialov, I.A. (1997). A new synthesis of α -arylglycines from aryl boronic acids. *Tetrahedron*, 53, 16463–16470.

Portlock, D. E., Naskar, D., West, L., Li, M. (2002). Petasis boronic acid-Mannich reactions of substituted hydrazines: Synthesis of α -hydrazinocarboxylic acids. *Tetrahedron Lett.*, 43, 6845–6847.

Raja, M., Muhamed, R. R., Muthu, S., Suresh, M. (2017). Synthesis, spectroscopic (FT-IR, FT-Raman, NMR, UV-Visible), NLO, NBO, HOMO-LUMO, Fukui function and molecular docking study of (E)-1-(5-bromo-2-hydroxybenzylidene)semicarbazide. *J. Mol. Struct.*, 1141, 284–298.

Shi, X., Hebrault, D., Humora, M., Kiesman, W.F. Peng, H., Talreja, T., Wang, Z., Xin, Z. (2012). Acceleration of Petasis reactions of salicylaldehyde derivatives with molecular sieves. *J. Org. Chem.*, 77, 1154–1160.

Souza, R. Y., Bataglion, G. A., Ferreira, D.A.C., Gatto, C. C., Eberlin, M.N., Neto, B.A.D. (2015). Insights on the Petasis Borono-Mannich multicomponent reaction mechanism. *RSC Adv.*, 5, 76337–76341.

Takahashi, N., Ohba, T., Yamauchi, T., Higashiyama, K. (2006). Antioxidant and anticancer activities of novel p-alkylaminophenols and p-acylaminophenols (aminophenol analogues). *Bioorganic Med. Chem.*, 14 (17), 6089–6096.

Tao, C.Z., Zhang, Z.T., Wu, J.W., Li, R.H., Cao, Z.L. (2014). Synthesis of unnatural N-glycosyl α -amino acids via Petasis reaction. *Chinese Chem. Lett.*, 25, 532–534.

Ulaş, Y. (2021). Synthesis, Spectroscopic Characterization (FT-IR, NMR, UV), NPA, NBO, NLO, Thermochemical Analysis and Molecular Docking Studies of 2-((4-hydroxyphenyl)(piperidin-1-yl)methyl)phenol, *Journal Of Theoretical & Computational Chemistry*, 20, 323-335.

Ulaş, Y. (2022). Use of Anilines in the Petasis Reaction: DFT Mechanistic Study, *Russian Journal Of Organic Chemistry*, 58, 419-427.

Wang, R., Xu, J. (2010). Selective alkylation of aminophenols. *Arkivoc*, 2010, 293–299.

Wu, P., Givskov, M., Nielsen, T.E. (2019). Reactivity and Synthetic Applications of Multicomponent Petasis Reactions. *Chem. Rev.*, 119, 11245–11290.

Xu, L., Zhang, S., Li, P. (2015). Boron-selective reactions as powerful tools for modular synthesis of diverse complex molecules. *Reviews*, 44 (24.), 8848–8858.

Yang, X., Cao, Z.H. Zhou, Y., Cheng, F., Lin, Z.W., Ou, Z., Yuan, Y.,Huang, Y.Yong (2018). Petasis-Type gem-Difluoroallylation Reactions Assisted by the Neighboring Hydroxyl Group in Amines: rapid-communication. *Org. Lett*, 20, 2585–2589.



Case Report: Evaluation of Skin Endometriosis Case with ER, CD10 Immunohistochemical Stainings

Hatice Beşeren¹, Aslıhan Yurtkal², Müjde Canday³

Makalenin Alanı: Sağlık

Makale Bilgileri	Öz
Geliş Tarihi 14.12.2022	Endometriozis, endometrial stroma ve bezlerin uterus boşluğu dışındaki yerlere ektopik yerleşimidir. Deri endometriozisi genellikle sezaryen sonrası görülür. Hastalar genellikle menstrüasyonla ilişkili skar bölgesinde ağrı, şişlik ve bazen kanamadır. Bu hastalarda kesin tanı cerrahi eksizyondur. Bu olgumuzda sezaryen ameliyatından 2 yıl sonra kesi bölgesinde şişlik ve ağrı şikayeti ile başvuran hastanın kesi yerinden 5 cm uzaklıkta ağrılı büyüyen kitle tespit edildi. Ultrasonografi ve manyetik rezonans görüntüleme bulguları ile endometriozis ön tanısı ile yatırıldı. Kitle total olarak eksize edildi ve patolojiye gönderildi. Patolojik incelemede endometriozis tanısı doğrulandı. Kadın hastalarda karın ön duvarı kitlelerinin ayırıcı tanısında endometriozis göz ardı edilmemelidir.
Kabul Tarihi 29.12.2022	
Anahtar Kelimeler Endometriozis, Sezaryen, İmmünohistokimya	

Article Info	Abstract
Received 14.12.2022	Endometriosis is the ectopic location of the endometrial stroma and glands outside the uterine cavity. Skin endometriosis is usually seen after cesarean section. Patients usually have pain, swelling and sometimes bleeding at the scar site associated with menstruation. The definitive diagnosis in these patients is surgical excision. In this case, a painful growing mass was detected 5 cm from the incision site of the patient who applied with the complaint of swelling and pain in the incision area 2 years after the cesarean section. He was hospitalized with a preliminary diagnosis of endometriosis with ultrasonography and magnetic resonance imaging findings. The mass was totally excised and sent to pathology. The diagnosis of endometriosis was confirmed in the pathological examination. Endometriosis should not be ignored in the differential diagnosis of anterior abdominal wall masses in female patients.
Accepted 29.12.2022	
Keywords Endometriosis, Cesarean section, Immunohistochemistry	

INTRODUCTION

Endometriosis is the presence of endometrial tissue outside the uterus (Adamson et al., 2010). It is seen in women of reproductive age in conditions such as pelvic pain, dysmonorrhea, dyspareunia and infertility (Elabsi et al., 2002). It may cause misdiagnosis by mimicking diseases such as tuba-ovarian abscess, diverticulitis, irritable bowel syndrome, appendicitis due to its localization (Agarwal et al., 2008). Some patients are asymptomatic and may be diagnosed incidentally (Akdemir et al., 2014). In summary, although extrapelvic

¹ Kafkas University Medical Faculty- Kars; e-mail: haticebeseren@hotmail.com; ORCID: 0000-0002-4780-540X (Sorumlu Yazar)

² Kafkas University Medical Faculty- Kars; e-mail: aslihan_md@yahoo.com; ORCID: 0000-0001-6173-3994

³ Kafkas University Medical Faculty- Kars; e-mail: drmujeuygur35@gmail.com; ORCID: 0000-0002-0164-2764

endometriosis is rare, it can be found in many tissues of the body and in almost every organ. Often, patients with a history of surgery present with an abdominal mass that grows with pain during menstruation. In this case report, we discussed a case of endometriosis localized in the rectus abdominalis muscle, unrelated from a previous cesarean section incision, with a history of cesarean section.

CASE REPORT

Written informed consent form was obtained from the patient. Written informed consent form was obtained from the patient. A 27-year-old female patient applied to the obstetrics and gynecology outpatient clinic with complaints of pain, swelling at the site of the old cesarean section and a mass in the hand. When the patient's anamnesis was taken, he stated that the pain intensified in this region during the menstrual period. There was no other gynecological complaint in the history taken from the patient. On physical examination, a mass of approximately 3x2 cm was palpated. In the gynecological examination of the patient, it was determined that the uterus and ovaries were normal. In the evaluation of vaginal and rectal touch, no palpable mass could be detected, and parametrial areas were detected freely. In the ultrasonographic evaluation performed on the anterior abdominal wall, a 5.5x5 cm solid-heterogeneous mass was detected. It was reported that the mass was localized to the anterior abdominal wall and was compatible with the endometriotic focus in magnetic resonance imaging obtained in T1 fat-suppressed sequence. After the interview with the patient, it was decided to remove the mass. The mass removed under general anesthesia was sent to pathology. In the pathological examination, the macroscopic evaluation was reported as a mass of 5x5x2.5 cm (Figures 1), With an outer surface covered with adipose tissue, with hemorrhagic-cream-white areas on the cross-sectional surface. In the histopathological findings, the glandular structure of the endometrium in the adipose tissue and the surrounding endometrial stroma were reported together with the diagnosis of endometriosis (Figures 2,3). Immunohistochemical evaluation of sections diagnosed histopathologically; positive staining in endometrial glands with immunohistochemical ER receptor staining and positive staining in endometrial stroma with CD10 staining were observed (Figures 4).

DISCUSSION

Endometriosis was first described by Rokitansky in 1860(Douglas et al.,2004). Generally, intrapelvic localized lesions are seen in the ovaries, Douglas space, uterine ligaments, pelvic peritonium, rectovaginal septum, cervix uteri, and inguinal hernia sac, in order of frequency(Medeiros et al.,2011). Extrapelvic-abdominal locations; rectosigmoid, ileum and appendix. Rarely, it can be localized at the surgical scar after amniocentesis, cesarean section, episiotomy and especially abdominal hysterectomies. Other rare settlements; vagina, vulva, bladder, umbilicus, lymph nodes, skin, muscle, lung, pleura, kidney, heart, brain and bone(Gupta et al.,2014).

Endometriotic foci respond cyclically to steroid hormones released from the ovary(Padmanabhan et al., 2013). Implants proliferate under estrogenic stimulation, and the discarded tissue supported by estrogen and progesterone regresses with the involution of the corpus luteum. The spilled material creates a deep inflammatory response that causes fibrosis in the long term(Demiral et al., 2011). The macroscopic appearance of endometriosis depends on the location of the implant, the activity of the lesion, the menstrual cycle day, and the duration of implantation. Lesions may be raised, solid red, black, or brown; Fibrotic scar areas are yellow to white fibrotic scars or pink, clear, or red vesicles. The color of the implant is usually determined by its vascularity, the size of the lesion, and the amount of material spilled. With newer implants, active lesions filled with blood turn red. Older lesions are prone to wrinkled-looking scarring(Toullalan et al. 2000).

In conclusion, it may be difficult to diagnose endometriosis at the scar site clinically and radiologically. The diagnosis is confirmed by pathological examination. The case of endometriosis after cesarean section is very common and may be overlooked during clinical-radiological examination. Before these patients are diagnosed with appendicitis and similar acute abdomen, the differential diagnosis of endometriosis should be kept in mind in cases of dysmenorrhea and palpable mass lesions defined by cyclic pain and/or size change in the lesion area.

Informed Consent Written informed consent was obtained from patients who participated in this study.

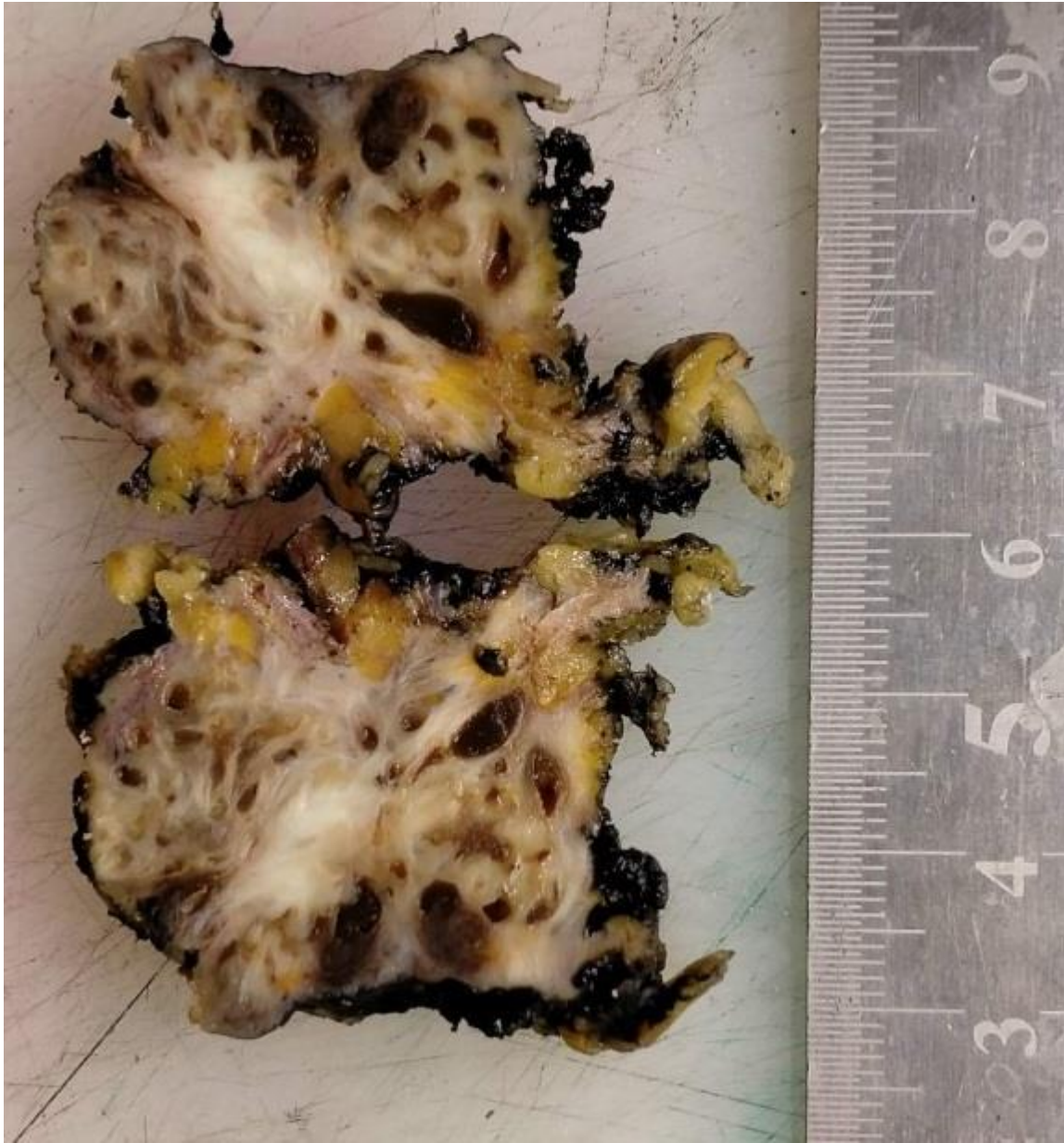


Figure 1: The cut surface is densely fibrotic, there are bleeding areas in between.

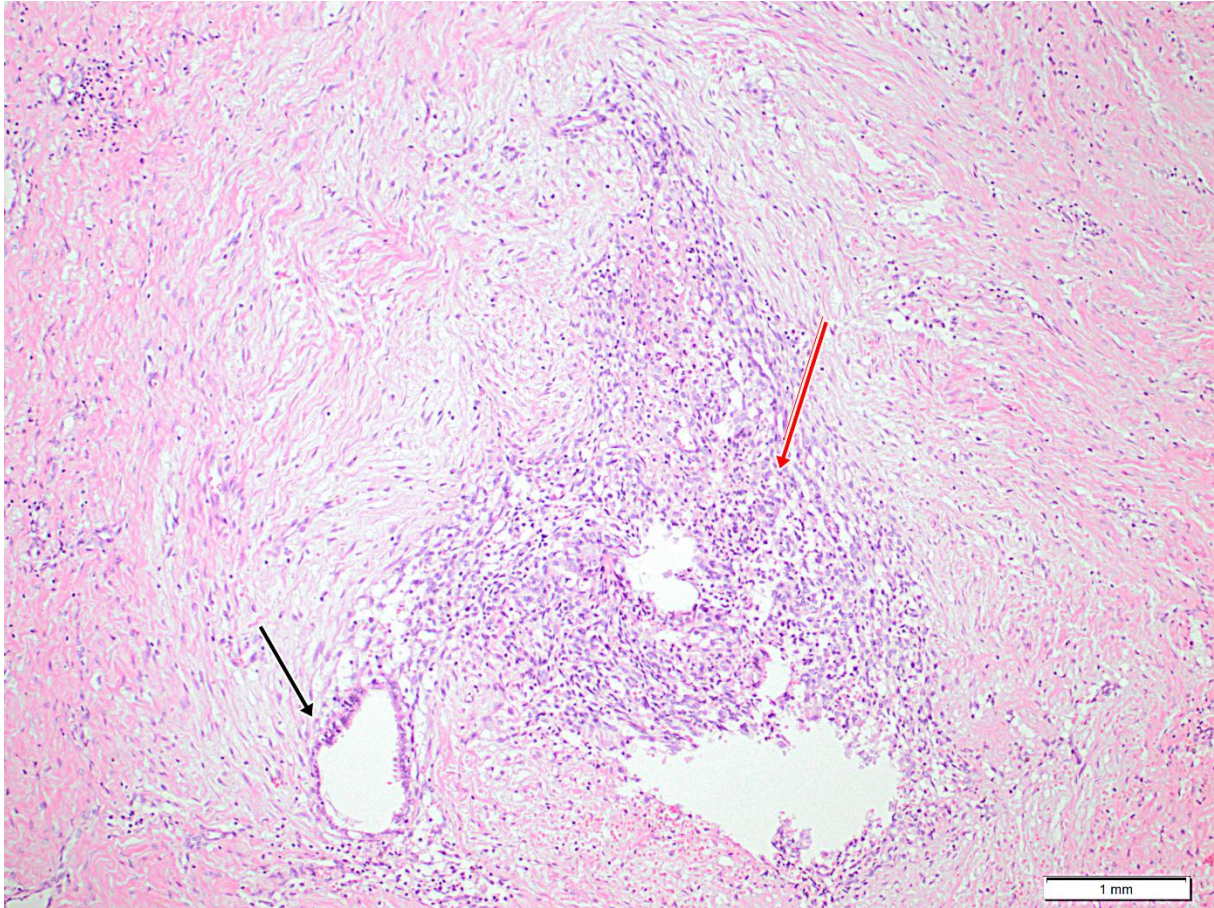


Figure 2: The area marked with the black arrow is the focus of endometriosis, and the area with the red arrow shows dense inflammatory cells. Intense adhesions and inflammation are seen in foci with endometriosis (HE, X200).

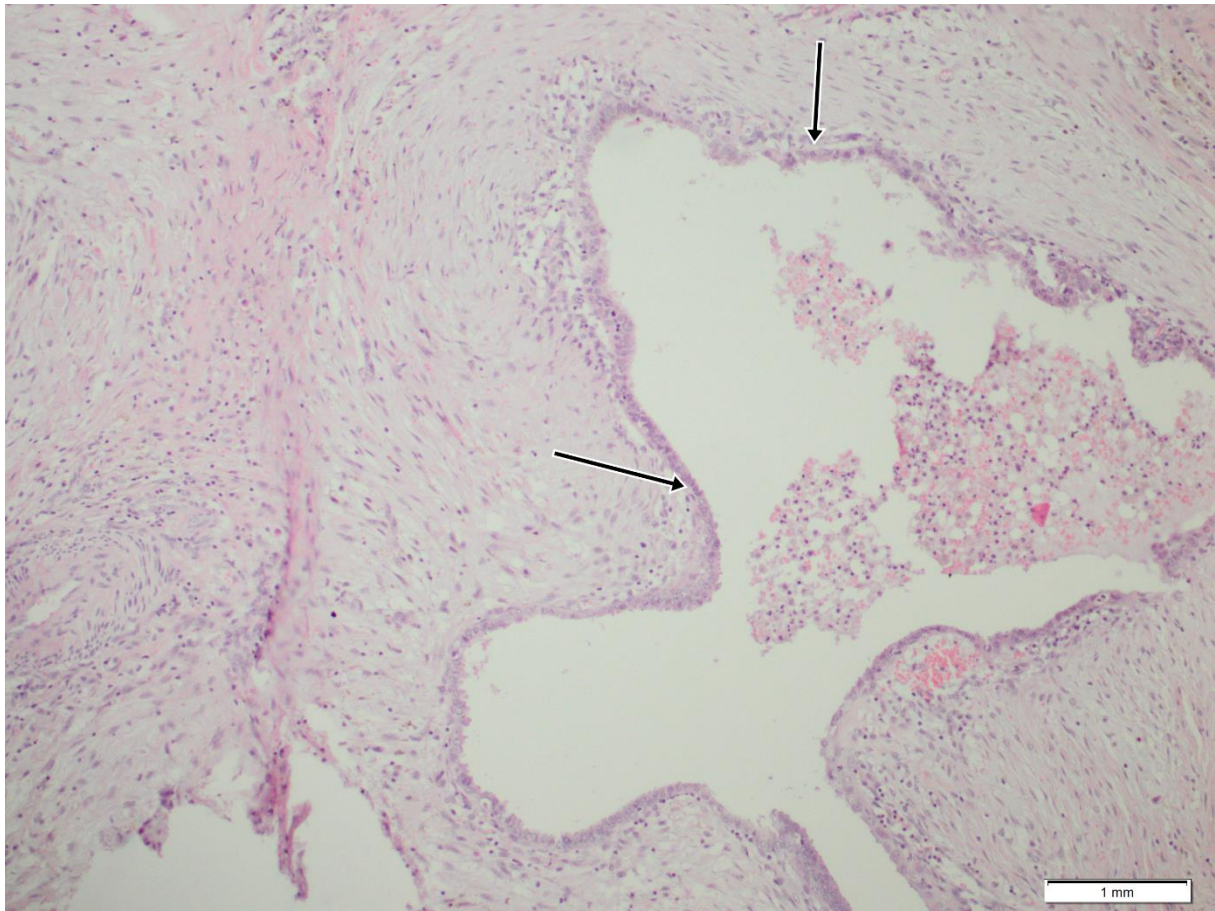


Figure 3: The area marked with the black arrow is the focus of endometriosis. There is a purulent structure in the middle (HE, X200).

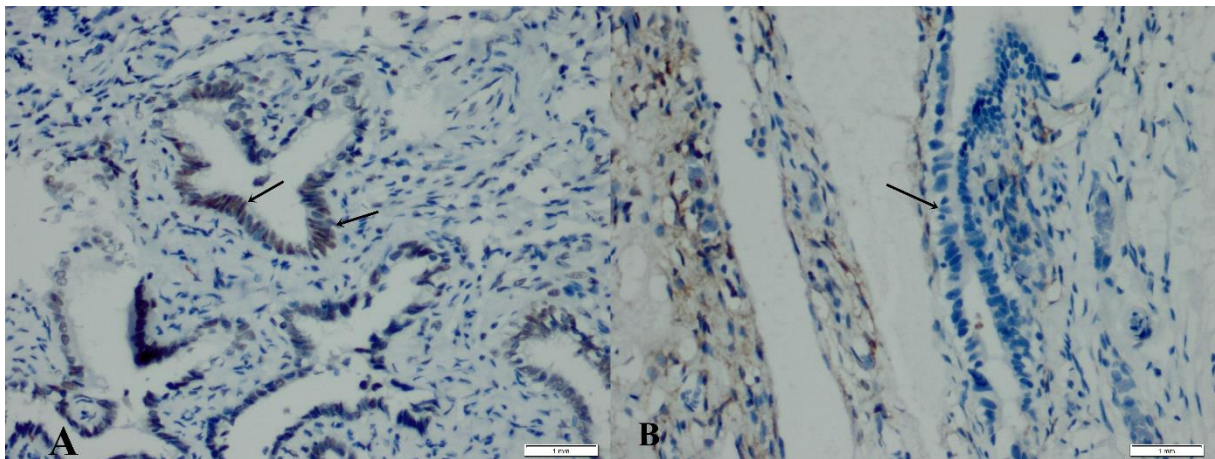


Figure 4: A: ER receptor immunohistochemical staining was found to be positive in endometrial glands (IHC,X400). B: CD10 immunohistochemical staining showed positive staining in peripheral stroma but not in endometrial glands (IHC,X400).

REFERENCES

- Adamson, G. D., & Pasta, D. J. (2010). Endometriosis fertility index: the new, validated endometriosis staging system. *Fertility and sterility*, 94(5), 1609-1615. [https://doi.org/ 10.1016/j.fertnstert.2009.09.035](https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2009.09.035)
- Sidiropoulou, Z., Sousa, A. C., Gameiro, P., & Madureira, R. (2009). Spontaneous abdominal wall endometriosis, a case report and a literature review. *Journal of Clinical and Diagnostic Research* [serial online]. [https://doi.org/ 10.1016/j.ijscr.2020.12.016](https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2020.12.016)
- Akdemir, A., Akman, L., Yavuzsen, H. T., & Zekioglu, O. (2014). Clinical features of patients with endometriosis on the cesarean scar. *The Kaohsiung Journal of Medical Sciences*, 30(10), 541-543. [https://doi.org/ 10.4274/tjod.90922](https://doi.org/10.4274/tjod.90922)
- Demiral, G., Aksoy, F., Ozcelik, A., Saban, B., Kusak, M., Ekinci, O., & ERENGUL, C. (2011). Cesarean scar endometriosis: presentation of eleven clinical cases and review of the literature. *J Turk Soc Obstet Gynecol*, 8(3), 209-213. [https://doi.org/ 10.1186/s12905-019-0711-8](https://doi.org/10.1186/s12905-019-0711-8)
- Douglas, C., & Rotimi, O. (2004). Extragenital endometriosis--a clinicopathological review of a Glasgow hospital experience with case illustrations. *Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 24(7), 804-808. [https://doi.org/ 10.1080/01443610400009568](https://doi.org/10.1080/01443610400009568)
- Elabsi, M., Lahlou, M. K., Rouas, L., Essadel, H., Benamer, S., Mohammadine, A., ... & Belmahi, A. (2002, January). Cicatrix endometriosis of the abdominal wall. *In Annales de Chirurgie* (Vol. 127, No. 1, pp. 65-67). [https://doi.org/ 10.1080/01443610400009568](https://doi.org/10.1080/01443610400009568)
- Gupta, P., & Gupta, S. (2014). Scar Endometriosis: Case Report with Literature Review. *Nepal Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 9(2), 55-57. <https://doi.org/10.1177/2284026518783663>
- Medeiros, F. D. C., Cavalcante, D. I. M., Medeiros, M. A. D. S., & Eleuterio Jr, J. (2011). Fine-needle aspiration cytology of scar endometriosis: Study of seven cases and literature review. *Diagnostic cytopathology*, 39(1), 18-21. [https://doi.org/ 10.1002/dc.21319](https://doi.org/10.1002/dc.21319)
- Padmanabhan, L. D., Mhaskar, R., & Mhaskar, A. (2003). Scar endometriosis. *J Obstet Gynaecol India*, 53(1), 59-61. [https://doi.org/ 10.4274/tjod.90922](https://doi.org/10.4274/tjod.90922)
- Toullalan, O., Baqué, P., Benchimol, D., Bernard, J. L., Rahili, A., Gillet, J. Y., & Bourgeon, A. (2000, November). Endometriosis of the rectus abdominis muscles. *In Annales de chirurgie* (Vol. 125, No. 9, pp. 880-883). [https://doi.org/ 10.1093/jscr/rjaa360](https://doi.org/10.1093/jscr/rjaa360)



Biological Story of The New Coronavirus SARS-COV-2

Aysel GÜVEN¹

Makalenin Alanı: Sağlık

Makale Bilgileri	Öz
Geliş Tarihi 05.11.2021	Bu çalışmanın amacı, halk sağlığını tehdit eden Covid-19 pandemisi hakkında doğru bilgilenmektir. Yöntem: Pubmed, Web of Science ve Google Scholar veri tabanlarında ve Google arama motorunda Covid-19'un bilimsel ismi olan "SARS-CoV-2" ve "Coronavirus" anahtar kelimeleri aranarak bulunan ilgili makaleler çalışma kapsamına alınmıştır. Bulgular: SARS-CoV-2 olarak adlandırılan bu virüs, büyük bir virüs ailesinin bir alt türü. Ancak yeni virüs dahil sadece yedi tanesi insanlara bulaşabiliyor. Çin'in Wuhan kentinde ortaya çıkmış ve Covid-19 adı verilen hastalığa yol açan koronavirüs salgını dünyanın neredeyse bütün ülkelerine yayılmış ve çok kısa bir sürede yüksek sayıda ölümlere neden olmuştur. Sonuç: Covid-19 Pandemisi konusunda bilgi kirliliğini önlemek ve doğru önlem ve tedaviyi sağlamak amacıyla literatür taramasına dayalı derleme çalışmaları önem taşımaktadır.
Kabul Tarihi 29.12.2022	
Anahtar Kelimeler Coronavirus, Covid-19, Literatür taraması, Pandemi, SARS	

Article Info	Abstract
Received 05.11.2021	The objective of this study is to gain knowledge about a new coronavirus Covis-19 epidemic that threatens public health. Method: "SARS-CoV-2" and "Coronavirus" keywords were searched in the Pubmed, Web of Science, and Google Scholar databases and in the Google search engine; relevant articles were studied. Findings: This virus, called SARS-CoV-2, is a subspecies of a large family of viruses. But only seven, including the new virus, can infect humans. The coronavirus outbreak that occurred in Wuhan, China, caused the disease called Covid-19, spread to almost all countries of the world, and caused a high number of deaths in a very short time. Conclusion: In order to prevent information pollution about the Covid-19 Pandemic and to provide the right prevention and treatment, compilation studies based on a literature review are important.
Accepted 29.12.2022	
Keywords Coronavirus, Covid-19, Literature review, Pandemic, SARS	

INTRODUCTION

In parallel with the high balance sheet of the Coronavirus epidemic in the World, researchers are rapidly continuing their studies on therapeutic drugs and preventive vaccines. All viruses known as obligate intracellular parasites are non-living viruses that use host cells and enzymes to reproduce spontaneously, but can also reproduce in the presence of relative viruses; but are defined as entities that are on the verge of life (Dhama et al., 2020; Güven et al.,2021) Viral diseases that seriously affect human health such as AIDS (Acquired Immune Deficiency Syndrome), CCHF (Crimean-Congo Hemorrhagic Fever), West Nile Virus Outbreak, Avian Flu, Swine Flu, Ebola, Marburg, Lassa Fever, and Rabies have been seen in Türkiye and

¹ Pathology Laboratory Technician, Vocational School of Healthcare Services, Başkent University-Ankara; e-mail: ayselguven@hotmail.com; ORCID: 000-0001-7511-7105 (Corresponding author)

the world. It has been found that they can cause a wide variety of respiratory tract infections in humans, ranging from the common cold to pneumonia. However, until 2002, only the HCoV virus, called HCoV-229E and HCoV-OC43, was known to cause infection in humans. By 2003, the new Coronavirus pandemic started to manifest itself with a respiratory infection more severe than the common cold (Ksiazek et al., 2003; Peirir et al., 2003; WHO, 2020). Although it is not yet known exactly what the real culprit of the virus that caused the deaths of thousands of people and how it spread is not certain, different information is given (Dhama et al., 2020; Ksiazek et al., 2003; WHO, 2020). There are many research that it is of great importance to learn the source of the virus, to prevent it from spreading and to be protected. It has been stated that the source of the coronavirus is bats in the Guangdong region of China. According to the first information that started, a bat in a region of China leaves a coronavirus with its feces in one of the forests where it takes off from the sky. The pangolin (anteater), one of the creator animals in the forest, is transmitted to this feces and catches the infection. Then a hunter hunts this infected animal and brings it to the animal market, causing an epidemic that reaches global dimensions (Zaki et al., 2012; Xie et al., 2018; Scanlon, 2018; Navas Martin and Weiss, 2004). The virus, which comes to the market without harming its hosts, causes severe infections in humans. Bat, one of its hosts, can fight against the virus thanks to its strong immune systems as well as the high energy that enables the DNA damaged by the viruses to flay, it can repair that area and continue its life without getting sick. According to another study, bats, as single-flying mammals, use excessive energy and cause the release of DNA particles in various parts of their bodies are perceived as the invasion of viruses that cause disease (Xie et al., 2018; Scanlon, 2018; Navas Martin and Weiss, 2004).

It was pointed out that Christian Drosten, one of the scientists who detected the SARS virus in 2003, could be the raccoon dog unique to the Chinese. In 2012, the epidemic was defined as MERS-CoV by cell culture and genome sequencing in Saudi Arabia, WHO's November 2014 report reported 909 identified MERS-CoV cases and 331 deaths, while the fatality rate was stated to be 36.4 per thousand (Akbaba et al., 2004).

Today, the virus known as SARS-CoV-2, according to the analysis results of samples taken from more than a thousand wild animals in China; it is stated that the genome sequence of the coronavirus found in the scaly anteater is the same as SARS-CoV-2, which causes 99% epidemic (Ak, 2020; Atakan, 2016). Experts state that the number of bats and pangolins used in the research and they're to obtain precise information, and they state that taking great

precautions in animal markets from one species to another will make a significant contribution to preventing the spread. The aim of this study, which is primarily based on the protection of public health, is to determine the risks that cause the virus to be transmitted from/to humans and the risks that cause the virus to spread in order to prevent the occurrence of a virus, which causes epidemics in the World, and at the same time, in the process of combating the disease. Also, the individual transforms the sociological and psychological, changing his old achievements and habits; to Show the most accurate and sustainable ways to comply with this new order that questions different areas of life.

METHOD

By using the keywords SARS-CoV-2 “pandemic” and “Coronavirus” articles from the search engine in Web of Science, Pubmed and Google Scholar databases were included in the study and examined. In addition, articles on the web pages of various organizations (World Health Organization (WHO), World Animal Health Organization (OIE) and American Food and Drug Administration (FAD) World Public Health of Agency and Ministry of Health of China were used.

Transmission Routes of SARS-CoV-2

Zoonotic Transmission

Each virus has its own specific transmission cycle and host spectrum. Coronaviruses infect many living species. Some virus types cause disease only in humans, some virus types in both humans and animals, and some virus types cause disease only in animals. For example, the bovine coronavirus causes bronchitis that only infects cattle, and the coronavirus FIP (Feline Infectious Peritonitis) in cats. Although there is no coronavirus transmitted from pets to humans so far, there are several viruses that pass through wild animals. However, according to information shared by the OIE, a virus was also detected in the dog of a citizen with a Covid-19 case. This suggests that the virus may be transmitted from humans to animal (Hussian et al., 2020; Wang et al., 2018). Although there is no evidence of the transmission of Covid-19 from animal to animal, there are many assumptions put forward. In addition to all these, the virus does not be affected by the virus thanks to the receptors and defense system elements on the membrane surfaces of the cells that make up some tissues. This is why young people are not harmed by the virus. The virus, which emerged in Wuhan, China in December, was

first identified as a coronavirus epidemic. On February 11, the WHO President Tedros Adhanom Ghebreyesus named it Covid-19. It was stated that this name is derived from the “Co” of “corona”, the “vi” of the “virus” and the “D” of the word “disease” (Ksiazek et al., 2003). Wuhan pneumonia was among the names used by various media organizations (Ak, 2020; Hussian et al., 2020; Wang et al., 2018). In March 2020, WHO declared the coronavirus outbreak to be a pandemic and to be an International Public Health Emergency (PHEIC) (WHO, 2020; Gu et al., 2020). The way of transmission of the virus is usually when the droplets formed during the sick person’s coughing and sneezing enter the respiratory tract at close contact up to 1-1.5 meters. According to the information given so far, although it is a weak possibility, it is stated that the possibility of transmission to inanimate surfaces with hands after contact with hands, while some argue that the virus can survive on surfaces and objects for a long time and can be transmitted to people who come into contact with these objects (Gu et al., 2020; Contini et al., 2020).

Biological features of the virus

Coronaviruses are pathogens that have a serious impact on human and animal health. They often cause severe and life-threatening enteric or respiratory diseases (Wilde et al., 2018). These viruses cause a variety of illnesses ranging from the common cold to more serious illnesses such as Middle East Respiratory Syndrome (MERS-CoV) and severe Acute Respiratory Syndrome (SARS-CoV) (Ahn et al., 2020).

In the Orthocoronavirinae subfamily of the Coronaviridae family, four distinct genera were found, namely, alphacoronaviruses, betacoronavirus, gammacoronaviruses, and deltacoronaviruses, and it has been reported that the host and the form of infection of each differ (Lu, et al., 2012; Al-Tawfiq, 2013; Holmes and Dominguez, 2013). They are viruses whose genetic material consists of a single strand of RNA, a viral particle wrapped in a protein envelope. Generally, the virus replicates itself using some components of that cell while invading its hosts and infects other cells with copies. However, since RNA viruses cannot correct the errors by using DNA copies of the host cell during the replication process, their probability of making mistakes increases and cause new mutations. Some of these mutations are known to generate new cell types, resulting in the ability to infect new species (White and Fenner, 1994; Kùlah, 2009; Zhou et al., 2019).

Today's coronavirus, like other RNA viruses, has a capsid helical structure that protects RNA inside and has the ability to pack only RNA. There are structures called envelopes towards the outside of the RNA-containing part called the nucleocapsid. The virus has four structural proteins called nucleocapsids, envelopes, members, and rod-like protrusions (spines). Since these protrusions are called corona (crown), these viruses are called coronaviruses.

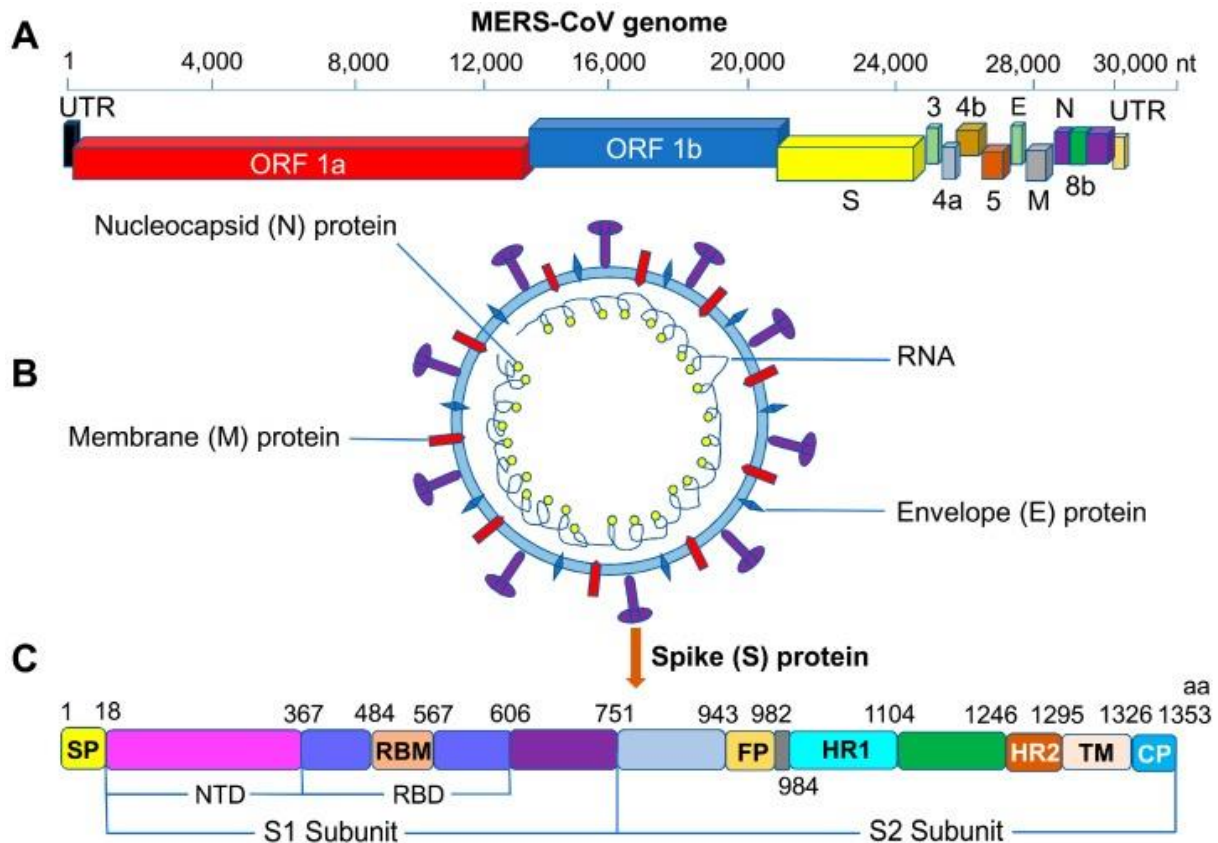


Figure 1. Schematic structure of the Coronavirus (Zhou, et al., 2019)

MERS-CoV genomic structure, with the untranslated region (UTR), open reading frame regions ORF1a and ORF1b, spike (S), envelope ϵ , membrane (M), and nucleocapsid (N) gens. **B** Schematic structure of the MERS-CoV virion and its major structural proteins. **C** Schematic structure of the MERS-CoV S protein and its functional domains, including the N-terminal domain (NTD), receptor-binding domain (RBD), receptor-binding motif (RBM), fusion peptide (FP), heptad repeat region 1 and 2 (HR1 and HR2), transmembrane region $^{\text{TM}}$, and cytoplasmic (CP). Aa, amino acid; MERS-CoV, Middle East respiratory syndrome coronavirus; nt, nucleotide.

There is the genetic material in the structure formed by nucleocapsid, envelope and membrane proteins. The crowns, on the other hand, assume the function of identifying the

cells that the virus will infect and connecting to the receptors. While the analyzes performed, the coronavirus that causes Covid-19 binds to the ACE2 receptor and causes lower respiratory tract infection, while the fact that it does not infect the ACE2 receptor in the heart raises the suspicion that the virus uses other receptors. Thanks to the halper proteins in the virus, the host can escape from the innate immune response (Wilde et al., 2018; Zhou et al., 2019). In a new study published in The Lancet Magazine, it was stated that the genome sequences of the coronavirus isolated from 9 people in China were 99.98% similar to the same two SARS and 50% to MERS (<https://bilimakademisi.org/>,2020).

Effects of SARS/MERS-CoV-2

Since viral epidemics become understandable when hundreds of thousands of people die, losses are always high. It is thought that the virus, which is transmitted from person to person through droplets formed as a result of cough, may also be the result of touching the person's own nose, mouth and eyes after touching surfaces contaminated with the virus. It takes 2-14 days for the viruses to appear in humans. The standard diagnostic method is real-time reverse transcriptase polymerase chain reaction (rRT-PCR) tests to be performed with a nasopharyngeal swab taken from the person (<https://bilimakademisi.org/>,2020). Viruses have replication cycles that vary according to their characteristics such as nucleic acid structures (RNA or DNA) nucleic acids being single or double-stranded, enveloped or non-enveloped, and the chemical composition of the envelope. The SARS/MERS-CoV-virus that exists today primarily binds to the target tissue and uses the S protein (spike glycoprotein) on its surface and the angiotensin-converting enzyme (ACE2) that surrounds the lung epithelium. Hydrogen bonds, ionic attraction, Van der Waals forces also play a role here. Again, side factors such as pH, and salt concentration should not be ignored. After binding, the permeability of the cell membrane is increased and the part containing the nucleic acid of the virus (ribonucleic acid RNA in the case of the corona) (nucleocapsid) enters the cell as a result of some kind of fusion of the virus sheath and cell membrane. Here, RNA or DNA separated from its capsid by means of cellular enzymes (depending on the virus type) replicates with various mechanisms and creates many viral nucleic acid molecules in the same structure. Each of these nucleic acid molecules are surrounded by nucleocapsid, capsid proteins and move towards the cell membrane, leaving the cell either by budding from the membrane (in enveloped viruses) or by breaking the cell membrane (in non-enveloped viruses). The newly released virus particles

continue to multiply by infecting other cells in the region with the same mechanism. During the whole process, functional and structural changes or death naturally occur in the cell, which means that it results in infection (Al-Hazmi, 2016; Oberemok et al., 2020; Caly et al., 2020). High fever begins, followed by dry cough, shortness of breath, and some symptoms that affect the lungs and lead to pneumonia. The majority of cases develop acute respiratory distress syndrome (ARDS) leading to respiratory failure, septic shock, or multiorgan failure. Septic shock or multi-organ failure. Sepsis, abnormal blood clotting and heart, kidney and liver damage are among the other complications associated with Covid-19. Abnormal coagulation, specifically an increase in prothrombin time was observed in 6% of hospitalized patients, and abnormal kidney functions were reported in 4%. Liver damage that can be measured by blood tests is also a common complication in severe cases. Many of the people who died from Covid-19 have been found to have pre-existing diseases such as hypertension, diabetes and cardiovascular diseases (WHO, 2020; Fang et al., 2020; Heymann et al., 2020; Cascella et al., 2020; Zhou et al., 2020). In every epidemic from the past to the present, people who are resistant to their bodies will get sick, recover, and those who are immune to drugs and vaccines. The result is that he will need. Protection and Treatment Procedures It has always been difficult to fight viruses that do not contain cellular organelles, are not affected by antibiotics and have high resistance. In previous epidemics, viruses were fought with interferon (proteins synthesized from body cells, inhibiting the protein production of the virus through the host) and antiviral methods. After the announcement of the pandemic, in many countries of the World in 2012, as the Ministry of Health of Saudi Arabia did, it warned those over the age of 65 and those with chronic diseases (heart, kidney, respiratory system diseases and diabetes), immunodeficiency, malignancy and terminal patients, pregnant women and children under 20 years of age. He had decided to close the entry and exit to the country in a controlled or complete manner. However, there is no basic article and no pathogen-specific treatment related to the Covid-19 outbreak, which is based on the drug recommendations or research of the FAD and other organizations until now (Zaki et al., 2012; Scanlon, 2018). By mid-June, numerous preventive strategies and non-pharmaceutical interventions were used to mitigate the spread of the disease. Management focuses heavily on supportive care and oxygen therapy represents the major therapeutic intervention. Medical therapy including corticosteroids and antivirals as part of critical management schemes has also been encouraged (Nicole et al., 2020). Therefore, the treatment strategy is more symptomatic and

directed toward preventing complications. In some instances empirically comprehensive use of antibiotics, antiviral agents such as oseltamivir and/or acyclovir, and antifungal agents may be used to prevent infections with opportunistic pathogens. Replacement treatments for organ failure and lung protective ventilators for ARDS were used. Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) has been tried in some cases. There are no case-control studies evaluating the effectiveness of such initiatives yet. Although it was aimed to ease respiratory distress and prevent lung fibrosis with high doses of corticosteroids, no success was achieved. To date, no antimicrobial agent has produced successful results in severely progressive patients (Nicole et al., 2020). Applying appropriate infection control measures in cases with possible or definite SARS-CoV-2 infection plays an important role in preventing the spread of the virus. Over time, our knowledge about the disease increases, but there are still some questions we cannot answer. Many questions such as the transmission routes of the disease, the incubation period, its actual frequency in humans and animals, and specific treatment options are seeking answers. Vaccine and drug research continues rapidly in order to prevent the coronavirus (Covid-19) epidemic that killed 404396 people in the World today. The quality of vaccine is the isolation of the virus (Ahn et al., 2020).

RESULT

SARS-CoV-2, which has affected the whole World; it has entered our lives by confining people to their homes for months and introducing a compulsory quarantine-based new lifestyle that limits social life it is a member of the coronaviruses that Show a fatal interaction with the fast transmission and spreading action defined as Covid-19, which is responsible for his process. This pandemic and struggle process, which reminded us the past pandemics in the World and questioned our knowledge on this subject, made its power felt a little more every day with statistical data including the number of infections and deaths from different countries. In order to prevent the spread of the virus, a series of measures such as staying at home, traveling, maintaining social distance, and wearing a mask have caused us to enter a new life-limiting and compelling way of life. This form of struggle will change the old achievements and habits by affecting the social, health and psychological life of society in every aspect, by undergoing different transformations in society.

In addition to all these, the measures taken for the health personnel and veterinarians who have to work are insufficient. While partially updated information reaches the public for

employees of the Ministry of Health; in the field of cat and dog treatment, poultry farms, veterinarians and healthcare professionals engaged in breeding measures and dissemination of them provide statistical information that can be considered serious (Xie et al., 2018). A few months after the initial report, SARS-CoV-2 spread throughout China and the World, reaching epidemic levels. As Covid-19 triggers massive human losses and serious economic loss that poses a global threat, there is an urgent need to understand the ongoing situation and develop strategies to include the spread of the virus (Ahn et al. 2019).

Each infected individual differently, pathogen-resistant individuals will always remain in the host population, while the virus will never complete, because evolutionarily such an event is at stake as an obligate intracellular parasite for the virus. On the other hand, it is generally stated that the virus is due to new protein properties that make the host immunity more intensively infected, and thus more easily transmitted in the host population (Chine 2013). According to the same research, if the pandemic does not stop, within a few decades, four non-severe acute respiratory syndromes of SARS-CoV-2 could be controlled as much as human coronavirus (HCoV-NL63, HCoV-HKU1, HCoV-OC43 and HCoV). In this context, research groups of various disciplines, who have significant experience in the diagnosis, epidemiology and quarantine measures of viral diseases, are especially important in their efforts to take precautions on time with animal studies. In addition, viral and bacterial vaccines for animals are produced in Veterinary Control and Research Institutes, and wild studies should continue with international standards. Although the source of Covid-19 is thought to be animals, there is no clear information about where the disease originated, but the “single health” concept created by WHO, OIE and FAD by assuming that it can be passed from wild animals to humans, from human to human, from object to human, and from human to domestic animals. With interdisciplinary cooperation in all areas of its services, it has accelerated its work on the source, spread and treatment of the virus. In addition, by creating the Triple Zoonoses Guideline (TZG), it was aimed to help countries make the most of border resources while preventing incidents but important social losses such as the restriction of livelihoods of small producers, poor nutrition, trade and tourism (Dae-Gyun et al., 2020; Contini et al., 2020; Wilde et al., 2018).

In line with all this information; as the research on the Covid-19 epidemic increase, primarily, the data to be obtained will enable the detection of viruses that may cause possible human and animal epidemics in the future. There are currently no antiviral drugs to treat the

disease. No significant results have been obtained in treatment with antiviral drugs used for other viral diseases.

REFERENCES

- Ahn, D. G., Shin, H. J., Kim, M., Lee, S., Kim, H. S., Myoung, J., Kim, V., & Kim, S. J. (2020) Yeni Koronavirüs Hastalığı 2019 Epidemiyolojisi, Tanı, Terapötik ve Aşıların Mevcut Durumu 2019 (COVID-19), *J Microbiol Biotechnol*, 28 Mart 30 (3): 313-324. doi: 10.4014 / jmb.2003.03011.
- Akbaba, M., Kurt ,B., Nazlıcan, E. (2014). Yeni Koronavirüs Salgını. *Türk J Public Health*. 12(3):217-227.
- Al-Hazmi, A. (2016). Challenges presented by MERS corona virus, and SARS corona virus to global health. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 23(4): 507-511.
- Al-Tawfiq, J.A. (2013). Middle East respiratory syndrome- coronavirus infection: an overview. *J Infect Public Health*, 6(5):319-22.
- Chan, P., & Chan, M. C. (2013). Tracing the SARS-coronavirus. *Journal of Thoracic Disease*, 5(2), 118-21. <https://doi:10.3978/j.issn.2072-1439.2013.06.19>
- Caly, L., Duruce, D.D., Catton, M.G., Jans, D.A., Wagstaff, M. (2020). *The FDA-approved drug ivermectin inhibits the replication of SARS-CoV-2 in vitro*, 104787.
- Cascella, M., Rajnik, M., Cuomo ,A., Dulebohn, SC., Di Napoli, R. (2020). *Features, Evaluation and Treatment Coronavirus (COVID-19)* . StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Contini, C., Nuzzo, M.D., Barp, N., Bonazza, A., Giorgio, R.D., Tognon, M, et al. (2020). Yeni Zoonotik COVID-19 Salgını: Beklenen Küresel Sağlık Endişesi, *J Bulaşıcı Geliştirme*, 14 (3): 254-264.PMID: 32235085, DOI: 10.3855 / jidc.12671.
- Dae-Gyun, A, Hye-Jin, S, Mi-Hwa, K.L., Hae-Soo, K., Jinjong, M, Bum-Tae, K., et al. (2020). Yeni Koronavirüs Hastalığı 2019 Epidemiyolojisi, Tanı, Terapötik ve Aşıların Mevcut Durumu 2019 (COVID-19), *J Microbiol Biotechnol*, 30 (3): 313-324. doi: 10.4014 / jmb.2003.03011.
- Dhama, K., Patel, SK., Pathak, M., Yatoo, MI., Tiwari, R., Malik, YS., et al. (2020). An update on SARS-CoV-2/COVID-19 with particular reference to its clinical pathology, pathogenesis, immunopathology and mitigation strategies. *Travel Med Infect Dis*. 37: 101755. Published online 2020 May 30. doi: 10.1016/j.tmaid.2020.101755.
- Fang, L., Karakiulakis, G., Roth, M. (2020). Are Patients with Hypertension and Diabetes Mellitus at Increased Risk for COVID-19 Infection? *The Lancet Respiratory Medicine*, 395(10224). ss. e40. doi:10.1016/S0140-6736(20)30311-1.
- Gu, J., Han, B., Wang, J. (2020). "COVID-19: Gastrointestinal Manifestations and Potential Fecal-oral Transmission". *Gastroenterology*. doi:10.1053/j.gastro.2020.02.054. ISSN 0016-5085.
- Güven, A, Allahverdi-Diken, T Güven, A. (2021). Coronaviruse: ABiochemical Approach, *Sinop Uni J Nat Sci* 6(1): 66-77
- Heymann, DL., Shindo, N., et al. (2020). (WHO Scientific and Technical Advisory Group for Infectious Hazards) "COVID-19: what is next for public health?". *Lancet*. 395(10224). Elsevier BV. ss. 542–545. doi:10.1016/s0140-6736(20)30374-3.

Holmes, K. V., Dominguez, S.R. (2013). The New Age of Virus Discovery: Genomic Analysis of a Novel Human Betacoronavirus Isolated from a Fatal Case of Pneumonia. *MBio*. 8;4(1): e00548-12.

Hussin, A., Rothan, S., Byrareddy, N. (2020). Koronavirüs Hastalığı (COVID-19) Salgınin Epidemiyolojisi ve Patogenezi, *Autoimmune*, 109: 102433.doi: 10.1016/j. jaut.2020.102433. EPUB <https://bilimakademisi.org/Bilim Akademisi>. (2020). Available at: bilimakademisi.org. Accessed May 22.

Ksiazek, T.G., Erdman, D., Goldsmith, C.S., Zaki, S.R., Peret, T., et al.(2003). A novel coronavirus associated with severe acute respiratory syndrome. *N Engl J Med*. 348:1953-1966.

Külah, C. (2009). *Bülent Ecevit Üniversitesi Mikrobiyoloji Ders Notları*. Zonguldak.

Lu, R., Yu, X., Wang W.(2012). Characterization of human coronavirus etiology in Chinese adults with adults with acute upper respiratory tract infection by real-time RT-PCR assays. *PLoS One* , 7(6): 38638.

Navas-Martin, S., Weiss, S.R. (2003). Coronavirus Replication and Pathogenesis; Implications for the Recent Outbreak of Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS), and the Challenge for Vaccine Development, *Journal of NeuroVirology* 10(2):75-85 .

Nicola, M., Neill, N. O., Sohrabi, C., Khan, M., Agha, M. & Agha, R. (2020a). Evidence Based Management Guideline for the COVID-19 Pandemic - Review article, *Int J Surg*, 77: 206–216. doi: 10.1016/j.ijsu.2020.04.001.

Nicole-Lurie, M.D., M.S.P.H., Melanie-Saville, M.D., Richard-Hatchett, M.D., et al. (2020b). Developing Covid-19 Vaccines at Pandemic Speed, *N Engl J Med*, 382:1969-1973. DOI: 10.1056/NEJMp2005630.

Oberemok, V.V., Laikova, K.V., Yurchenko, K. A. et al.(2020). SARS-CoV-2 will continue to circulate in the human population: an opinion from the point of view of the virus-host relationship, *Inflamm Res*. 69 (7): 635-640. doi: 10.1007 / s00011-020-01352-y. EPUB 2020 30 Nisan.

Peiris, J.S., Lai, S. T., Poon, L.L. et al. (2003). Coronavirus as a possible cause of severe acute respiratory syndrome. *Lancet*, 361:1319-1325.

Scanlon, S.T. (2018). Bat' Sting is less potent/Science, *Cell Host Microbe* 359(6383), 1481-1482. DOI: 10.1126/science.359.6383.1481.

Wang, L., Su, S., Bi, Y., Wong, G, Gao, G.F.(2018). Yarasa Kökenli Koronavirüsler Host Serilerini Domuzlara Genişletiyor, *Trends in Microbiology*, 26;6,466-470.

White, D. O and Fenner. (1994). *Medical Virology*. ISBN: 9780080926568. Elsevier.

Wilde, A.H., Snijder, E. J., Kikkert, M. et al.(2018).Coronavirus Replikasyonunda Konakçı Faktörler . *Mikrobiyol Immunol*, 419: 1-42. doi: 10.1007 / 82-2017-25.

World Health Organization. (2020). *Summary Table of SARS Cases by Country*, 1 November 2002-7 August 2003. Available at: <http://www.who.int/csr/sars/country/2003-08-15/en/index.html>. Accessed May 22.

Xie, J., Li, Y., Shen, X., Wang, L.F., Li-Shi, Z., Zhou, P. (2018). Dampend Sting-Dependent Interferon Activation in Bats, *Cell Host and Microbe*, 23(3): 297-301.

Zaki, A. M., Van Boheemen, S., Bestebroer, T.M., Osterhaus, A.D., Fouchier, R. A.(2012). Suudi Arabistan'da Zatrree Olan Bir Adamdan Yeni Bir Koronavirüs İzolasyonu. *N. Engl. J. Med*. 367: 1814-1820. doi: 10.1056 / NEJMoa1211721.

Zhou, F., Yu, T., Du, R., Fan, G., Liu, Y., Liu, Z., et al. (2020). "Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study". *The Lancet*. Elsevier BV. doi:10.1016/s0140-6736(20)30566-3. ISSN 0140-6736.

Zhou, Y., Yang, Y., Huang, J., Jiang, S., Du, L.(2019). Advances in MERS-CoV Vaccines and Therapeutics Based on the Receptor-Binding Domain. *Viruses*. 14;11(1);1-13.



Caucasian Journal of Science

Open Access Journal

ISSN:2148-6840

www.cjoscience.com