

VIII. UMTEB INTERNATIONAL CONGRESS ON VOCATIONAL & TECHNICAL SCIENCES

Congress Book

EDITORS:
ASSIST. PROF. HASAN ÇİFTÇİ
ZHANUZAK ALIMGEREY

ISBN - 978 605 7811 16 5

IKSAD PUBLICATIONS
2019

CONGRESS'S IDENTIFICATION

CONGRESS NAME

VIII. UMTEB INTERNATIONAL CONGRESS ON VOCATIONAL &
TECHNICAL SCIENCES

DATE AND PLACE

October 11-13, 2019
Sivas, TURKEY

ORGANIZING ORGANIZATION

IKSAD - Institute of Economic Development and Social Research

Head of Organizing Committee

Dr. Natela Borisovna POPKHADZE

COORDINATOR

Zhanuzak ALİMGEREY

INTERNATIONAL PARTICIPANTS

Reyhan DADASHEVA (Azerbaijan)
Zakari Wuntiti Muntari (Ghana)
Galymzhan Tazhibayev (Kazakhstan)
Flera Seyfullina (Russia)
Nurkan MİNDİBAYEV (Kirgizstan)

CONGRESS LANGUAGES

Turkish and all dialects, English, Russian

PRESENTATION

Oral presentation

**Institute Of Economic Development and Social Researches
Publications®**

(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)

TURKEY

TR: +90 342 606 06 75

E-posta: kongreiksad@gmail.com

www.iksad.org.tr www.iksadkongre.org

All rights of this book belong to İKSAD. It may not be copied or reproduced without permission. Legal and ethical responsibility of the works in the book belongs to the authors.

İksad Publications - 2019©

Release date: 25.10.2019

ISBN – 978 605 7811 16 5

PHOTO GALLERY



**[VII. UMTEB INTERNATIONAL CONGRESS ON
VOCATIONAL & TECHNICAL SCIENCES]**

Batumi, GEORGIA



**[VII. UMTEB INTERNATIONAL CONGRESS ON
VOCATIONAL & TECHNICAL SCIENCES]**

Batumi, GEORGIA





All photos taken at the event has been published in [IKSAD CONGRESS SOCIETY Facebook Group](#)// to get the pictures, please, visit the group and become a member...

SCIENTIFIC COMMITTEE

**Prof. Dr. Ali BİLGİLİ
Ankara University**

**Dr. Akira HIBIKI
Tohoku University**

**Dr. Alma T. AKAJANOVA
Abai Kazakh National University**

**Dr. Alla A. TIMOFEVA
Vladivostok State Economy University**

**Dr. Alia R. MASALIMOVA
Al – Farabi Kazakh National University**

**Dr. Anatoliy LOGINOV
Ukraine Shevchenko Lugan National University**

**Dr. Bakit OSPANNOVA
H.Ahmet Yasawi International Kazakh-Turk University**

**Dr. Bigamila TORSIKBAEVA
Astana Medical University**

**Dr. B.K.ZAYADAN
Al – Farabi Kazakh National University**

**Dr. Botagul TURGUNBAEVA
Kazakh State Women’s Teacher Training University**

**Dr. Cholpon TOKTOSUNOVA
Rasulbekov Kyrgyz Economy University**

**Dr. Elvan YALCINKAYA
Ömer Halisdemir University**

**Dr. Elena Belik VENIAMINOVNA
Vladivostok State Economy University**

**Dr. George RUDIC
Montreal Pédagogie Moderne Institute**

**Dr. Hiroshi NAKAHARA
Sapporo City University**

**Dr. Isaevna URKIMBAEVA
Abilai Khan International Relations University**

**Dr. Jun NAGAYASU
Tohoku University**

**Dr. Kenes JUSUPOV
M. Tinisbaev Kazakh Communication Academy**

**Dr. Latkin A. PAVLOVIC
Vladivostok State Economy University**

**Dr. Malik YILMAZ
Ataturk University**

**Dr. Masaya SAITO
Sapparo City University**

**Dr. Mavlyanov ABDIGAPPAR
Kyrgyz Elaralık University**

**Dr. Maira ESIMBOLOVA
Kazakhstan Narkhoz University**

**Dr. Maira MURZAHMEDOVA
Al – Farabi Kazakh National University**

**Dr. Merina B. VLADIMIROVNA
Vladivostok State Economy University**

**Dr. Mustafa GULEC
Ankara University**

**Dr. Mustafa UNAL
Erciyes University**

**Dr. Mustafa TALAS
Omer Halisdemir University**

**Dr. Nadezhda Khan
E.A. Buketov Karaganda State University**

**Dr. Necati DEMIR
Gazi University**

**Dr. Nobuaki TAKEDA
Sapparo City University**

**Dr. Sevcan YILDIZ
Akdeniz University**

**Dr. Sara MAZHITAYEVA
E.A. Buketov Karaganda State University**

**Dr. Takashi HASUNI
Sapparo City University**

**Dr. Tsendiin BATTULGA
Mongolia State University**

**Dr. T.O. ABISEVA
Kazakh State Women's Teacher Training University**

**Dr. Ulbosın KIYAKBAEVA
Abai Kazakh National Pedagogy University**

**Dr. Umran TURKYILMAZ
Gazi University**

**Dr. Wakako SADAHIRO
Sapparo City University**

**Dr. Vera ABRAMENKOVA
Russia Family Studies Institute**

**Dr. Vlademir VISLIVIY
Ukraine National Technical University**

**Dr. Yang ZITONG
Wuhan University**

**Dr. Yoshio KANAZAKI
Tohoku University**

**Dr. Zongxian FENG
Xi'an Jiatong University**

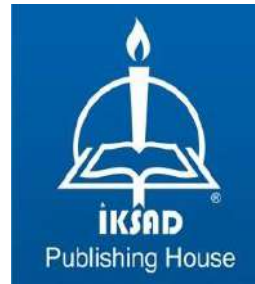
**VIII. UMTEB
INTERNATIONAL CONGRESS ON VOCATIONAL &
TECHNICAL SCIENCES
October 11-13, 2019
Sivas, TURKEY**

Participant Countries:

Turkey, Kazakhstan, Azerbaijan, Ghana, Russia, Kyrgyzstan

Conference venue:

Ramada by Wyndham Sivas
Yeşilyurt Mah. Erzincan Erzurum Çevreyolu Cad. No:74 Sivas
<https://www.ramadasivas.com/>



- Registration desk opens at 09:00 and shall function till 17:00 pm.
- Please registrate at least an hour prior to your session
- Be in the session room at least 10 minutes before the session starts
- Head of session are fully empowered in all matters related to the presentations, coffee-breaks and session.
- Certificates will be given by the session chair at the end of the session.
- In the congress program, requests such as location and time changes will not be taken into consideration.
- If you think there are any shortcomings in the program, please email us at the latest by 7th October 2019
- The names of the authors and titles of paper in the certificate will be printed as in the program.

12.10.2019 Saturday / 10⁰⁰-12⁰⁰

HALL-1, SESSION-1	Head of Session: Assist. Prof. İlknur ŞENTÜRK
ASSOC. PROF. DR. BÜLENT NAFİ ÖRNEK BATUHAN ÇATAL	SHARPENED VERSIONS OF THE SCHWARZ LEMMA AT THE BOUNDARY
ASSOC. PROF. DR. BÜLENT NAFİ ÖRNEK BATUHAN ÇATAL	ESTIMATES FOR ANALYTIC FUNCTIONS AT THE BOUNDARY
RAMAZAN BÜLBÜL MUSA ATAR HAKAN KESKİN	TANALİTH-E İLE KISA VE ORTA SÜRELİ EMPRENYE EDİLEN BAZI AĞAÇ MALZEMELERDE DESMODUR-VİNYL TRİKETONOL ACETATE TUTKALININ YAPIŞMA DİRENCİ ÖZELLİKLERİ
RAMAZAN BÜLBÜL MUSA ATAR HAKAN KESKİN	TANALİTH-E EMPRENYE İLE EMPRENYE EDİLEN BAZI AĞAÇ MALZEMELERİN KENDİ KENDİNE YANMA ÖZELLİKLERİ
Fatma Nazlı ÖZSOLAK Mehmet Baki KARAMIŞ	INVESTIGATION OF THE MICROSTRUCTURE OF MAGNESIUM BASED HYBRID COMPOSITES BY POWDER METALLURGY
Fatma Nazlı ÖZSOLAK	MODELS USED FOR ESTIMATION OF WEAR PROPERTIES OF METAL MATERIALS
Asst. Prof. Levent SEMİZ	DYE REMOVAL FROM WASTEWATER BY MEMBRANE FILTRATION
Prof. Dr. Meltem SARIOĞLU CEBECİ Assist. Prof. İlknur ŞENTÜRK	ENVIRONMENTAL ENGINEERING EDUCATION IN TURKEY
Assist. Prof. İlknur ŞENTÜRK Prof. Dr. Meltem SARIOĞLU CEBECİ	DISEASES CAUSED BY ENVIRONMENTAL AGENTS
Reyhan DADASHEVA	ИМЯ ТВОРЧЕСТВО В ТЮРКСКИХ ЭПИЧЕСКИХ ТЕКСТАХ
Assist. Prof. İlknur ŞENTÜRK	AUTOMOTIVE INDUSTRY AND ENVIRONMENT

12.10.2019 Saturday / 10⁰⁰-12⁰⁰

HALL-2, SESSION-1	Head of Session: Prof. Dr. Mustafa GENÇASLAN
Prof. Dr. Mustafa GENÇASLAN Prof. Dr. Mustafa KESKİN	CRITICAL LINES AND PHASE EQUILIBRIA IN A COMPRESSIBLE POLYMER-SOLVENT SYSTEM WITH THE DIFFERENT SET OF ENERGY PARAMETERS
Prof. Dr. Mustafa GENÇASLAN Prof. Dr. Mustafa KESKİN	METASTABLE AND UNSTABLE STATES OF THE MIXED SPIN (1/2, 3/2) ISING SYSTEM IN AN EXTERNAL LONGITUDINAL MAGNETIC
Dr. Ebru ÇOPUROĞLU	ALTERNATIVE CALCULATION OF PRESSURE FOR AN IDEAL BOSE GAS IN CASE OF SMALL VALUES OF CHEMICAL POTENTIAL
Dr. Ebru ÇOPUROĞLU	ALTERNATIVE APPROXIMATION OF THE EXPRESSION OF PRESSURE FOR AN IDEAL FERMI GAS IN CASE OF SMALL VALUES OF CHEMICAL POTENTIAL
Dr. Ebru ÇOPUROĞLU Assist. Prof. Dr. M. EMEK	A STUDY ON THE EVALUATION OF ESTIMATING SCREENING CONSTANTS OF ATOMS
Tural MEHMETOĞLU Mehriban EMEK	ANALYTICAL EVALUATION OF ELECTRON DENSITY OF Ag PLASMA USING FERMİ-DİRAC APPROXIPATION
Tural MEHMETOĞLU	ANALYTICAL EVALUATION OF ELECTRON DENSITY OF MONOLAYER GRAPHENE USING BINOMIAL EXPANSION THEOREM
Tural MEHMETOĞLU	ANALYTICAL EVALUATION OF TEMPERATURE DEPENDENCE OF HEAT CAPACITIES OF AMERICIUM DIOXIDE
Hatun CACAN Bahtiyar MEHMETOĞLU	AN ANALYTICAL EVALUATION OF SECOND VIRIAL COEFFICIENT WITH MORSE POTENTIAL FOR INTERACTIONS OF AR-HE PLASMA STATES
Hatun CACAN Bahtiyar MEHMETOĞLU	AN ANALYTICAL EVALUATION OF THE FIRST QUANTUM CORRECTION TO THE SECOND VIRIAL COEFFICIENT USING MORSE POTENTIAL
Hatun CACAN	A COMPERATIVE EVALUATION OF SECOND VIRIAL COEFFICIENT WITH MORSE, RYDBERG, LENNARD-JONES (6-12) AND LENNARD- JONES (M-N) POTENTIALS FOR AG GASES

12.10.2019 Saturday / 13⁰⁰-15⁰⁰

HALL-1, SESSION-2	Head of Session: Assoc. Prof. Dr. Sayiter YILDIZ
Hakan POLATCI Muhammed TAŞOVA Mahmut SELÇUK	DRY OF FRUIT CHANDLER WALNUT VARIETY: DRYING CHARACTERISTICS AND FINAL QUALITY VALUE
Muhammed TAŞOVA Hakan POLATCI	DETERMINATION OF SOME PHYSICAL AND COLOR PROPERTIES OF BLACK MULBERRY (MORUS NIGRA L.) AND FINGER MULBERRY (MORUS LEVIGATA WALL.)
Nail ALTUNAY Ahmet DEMİRBAŞ Serhan MERAL	ŞEKER PANCARINDA KADMİYUMUN TAYİNİ İÇİN İYONİK SIVI DESTEKLİ MİKROEKSTRAKSİYON YÖNTEMİ
Nail ALTUNAY Adil ELİK Serhan MERAL	PRECONCENTRATION/SEPARATION OF CD AND CR IN ENVIRONMENTAL WATER SAMPLES BY ULTRASONIC-ASSISTED IONIC LIQUID-BASED MICROEXTRACTION
Can Bülent KARAKUŞ Assoc. Prof. Dr. Sayiter YILDIZ	SİVAS 4 EYLÜL BARAJI SU TOPLAMA ALANI İLE DRENAJ AĞLARININ BELİRLENMESİ: ARCHYDRO UYGULAMA ÖRNEĞİ
H. Aşkın AKPULAT Can Bülent KARAKUŞ	SİVAS İLİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN ENDEMİK TÜRLERİN TEHLİKE KATEGORİLERİNE GÖRE MEKANSAL DAĞILIMI
Assoc. Prof. Dr. Sayiter YILDIZ Buse OLGAÇ	USE OF SEWAGE SLUDGE AS CONCRETE RAW MATERIAL
Нуркан Миндибаева Assoc. Prof. Dr. Sayiter YILDIZ	ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В КЫРГЫЗСТАНЕ
Büsra KUZU	INVESTIGATION OF TREATABILITY OF LEACHATE BY FENTON METHOD
Res. Assist. Semra TOPUZ Assoc. Prof. Dr. Mustafa BAYRAM Assoc. Prof. Dr. Cemal KAYA	DETERMINATION OF TOTAL PHENOLIC COMPOUND CONTENT AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF OLIVE LEAF AND OLIVE LEAF PRODUCTS
Res. Ass. Emre BAHADİR AL Prof. Dr. Esin KASAPOĞLU Prof. Dr. Huseyin SARİ	OPTICAL PROPERTIES OF FINITE SPHERICAL QUANTUM DOT UNDER MAGNETIC FIELD
Res. Ass. Emre BAHADİR AL Prof. Dr. Esin KASAPOĞLU Prof. Dr. Huseyin SARI	OPTICAL PROPERTIES OF INFINITE SPHERICAL QUANTUM DOT UNDER MAGNETIC FIELD
Burak Kürşat GÜL Necmi TAŞPINAR	INVESTIGATION OF THE EFFECT OF USED POWER LEVELS ON ENERGY AND SPECTRAL EFFICIENCY IN MASSIVE MULTIPLE-INPUT AND MULTIPLE-OUTPUT SYSTEMS

12.10.2019
Saturday / 13⁰⁰-16⁰⁰

HALL-2, SESSION-2	Head of Session: Assoc. Prof. Dr. Recep GÜMÜŞ
Uzm. Dr. Fatma ŞENEL	MAKSİLLER SINÜS METASTAZLI MEME KARSİNOMU
Spec. Dr. Menekşe ÜLGER Assist. Prof. Dr. Gülay SEZER Prof. Dr. İrfan ÖZYAZGAN Res. Assist. Hakan ÖZOCAK Assoc. Prof. Dr. Arzu ARMAĞAN YAY Assist. Prof. Dr. Esra BALCIOĞLU Res. Assist. Betül YALÇIN Res. Assist. Dr. Rümeyza GÖÇ Prof. Dr. Birkan YAKAN	THE EFFECT OF ERYTHROPOIETIN AND UMBILICAL CORD MEDIATED MESENCHYMAL STEM CELLS ON NERVE REGENERATION IN RATS WITH SCIATIC NERVE INJURY
Assoc. Prof. Dr. Hüseyin DİKME Assist. Prof. Dr. İpek SUCU	ORGANIZATIONAL BEHAVIOR AND GREEN LABORR BEHAVIOR
Assoc. Prof. Dr. Hüseyin DİKME Assist. Prof. Dr. İpek SUCU	THE IMPORTANCE OF PUBLIC RELATIONS IN HEALTHCARE SERVICES

Dr. Mohammed Marzuq Abubakari Mr. Zakari Wuntiti Muntari	SOCIAL MEDIA INFLUENCE ON LEARNING ENGLISH AS A SECOND LANGUAGE
Erman ALBAYRAK Assoc. Prof. Dr. Hatice VURAL	SAĞLIK HİZMETLERİNİN İYİLEŞTİRİLMESİNE YÖNELİK DRONE KULLANIMININ TRIZ YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ
Erman ALBAYRAK Assoc. Prof. Dr. Hatice VURAL	SAĞLIK HİZMETLERİ İÇİN TRIZ YÖNTEMİ KULLANARAK DRONE TASARIMI
Assoc. Prof. Dr. Recep GÜMÜŞ Prof. Dr. Kübra Asena TERİM KAPAKİN	HISTOPATHOLOGICAL AND IMMUNOHISTOCHEMICAL CHANGES IN THE LUNG CAUSED BY OREGANO ESSENTIAL OIL ADDED TO THE RATIONS OF LAMBS
Assoc. Prof. Dr. Recep GÜMÜŞ	COMPARISON OF ANTIOXIDANT METABOLISM IN KIDNEY AND HEART TISSUE OF BROILERS REARING IN CAGE AND FLOOR HOUSING SYSTEMS
Assist. Prof. Dr. Senem AKKOÇ Lect. H.Güzin ASLAN Prof. Dr. Zülbiye KÖKBUDAK	SYNTHESIS AND CYCOTOXIC ACTIVITY STUDIES OF 5-(4-METHYLBENZOYL)-4-P-TOLYL-1-(3,4,5-TRIMETHOXYBENZYLIDENEAMINO)PYRİMİDİN-2(1H)-ONE
Lect. H.Güzin ASLAN Assist. Prof. Dr. Senem AKKOÇ Prof. Dr. Zülbiye KÖKBUDAK	SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND IN VITRO CYTOTOXIC ACTIVITY STUDIES AGAINST DIFFERENT CANCER CELL LINES OF A NEW HETEROCYCLIC COMPOUND CONTAINING PYRIMIDINE RING
Assist. Prof. Dr. Tülay Kars FERTELLI	NURSES' PERCEPTIONS OF SPIRITUALITY AND SPIRITUAL CARE

12.10.2019
Saturday / 15⁰⁰-17⁰⁰

HALL-1, SESSION-3	Head of Session: Prof. Dr. Mehmet ÖZBAŞ
Galymzhan TAZHIBAYEV	AN OVERVIEW OF THE LEGAL BASIS OF AUDIOVISUAL MEDIA FREEDOM IN KAZAKHSTAN
Dr. Bertan RONA	LUDWIG VAN BEETHOVEN, HIS LIFE AND COMPOSITIONS WITH THE SOCIAL BACKGROUND
Assist. Prof. Dr. Rümeyssa KARS	ACCORDING TO THE BOOKS OF MÜHİMME APPLIED FROM THE EXILE SENTENCES IN THE OTTOMAN EMPIRE IN THE 18TH CENTURY
Проф. Флера Сэйфулина	ТАТАРНЫҢ АСЫЛ ШӘХЕСЛӘРЕ
Бүлекбаев С. Б. д. филос. н., профессор, Бүлекбаева Р.У. к.юрид. н., профессор	К ИСТОКАМ ТЮРКСКОЙ И КАЗАХСКОЙ ТОЛЕРАНТНОСТИ
Halime ERÜSTÜN BULUTOĞLU Prof. Dr. Mehmet ÖZBAŞ	İLK VE ORTAOKULLARDA KAYNAŞTIRMA EĞİTİMİ UYGULAMALARINA İLİŞKİN ÖĞRETMENLERİN GÖRÜŞLERİ
Halime ERÜSTÜN BULUTOĞLU Prof. Dr. Mehmet ÖZBAŞ	İLK VE ORTAOKULLARDA KAYNAŞTIRMA EĞİTİMİ UYGULAMALARINA İLİŞKİN YÖNETİCİLERİN GÖRÜŞLERİ
Lect. Dr. Necla KIRCALI GÜRSOY	EVALUATION OF MATHEMATICS ACHIEVEMENT IN VOCATIONAL SCHOOLS BY STUDENTS WHO ARE ADMITTED WITH EXAMINATION OR WITHOUT ANY EXAMINATION
Assist. Prof. Dr. Ömer AYDINLIOĞLU	THE USE OF GLITTERING GENERALITY IN ADVERTISING DISCOURSES AS A PERSUASIVE STRATEGY

CONTENTS

CONGRESS'S IDENTIFICATION	i
PHOTOS	ii
SCIENTIFIC COMMITTEE	iii
PROGRAM	iv

ABSTRACTS & FULL PAPERS

Bülent Nafi ÖRNEK & Batuhan ÇATAL <i>SHARPENED VERSIONS OF THE SCHWARZ LEMMA AT THE BOUNDARY</i>	1
Bülent Nafi ÖRNEK & Batuhan ÇATAL <i>ESTIMATES FOR ANALYTIC FUNCTIONS AT THE BOUNDARY</i>	8
Ramazan BÜLBÜL & Musa ATAR & Hakan KESKİN <i>TANALİTH-E İLE EMPRENYE EDİLEN BAZI AĞAÇ MALZEMELERDE DESMODUR-VİNYL TRİKETONOL ACETATE TUTKALININ YAPIŞMA DİRENCİ ÖZELLİKLERİ</i>	15
Ramazan BÜLBÜL & Musa ATAR & Hakan KESKİN <i>TANALİTH-E ÇÖZELTİSİ İLE EMPRENYE EDİLEN BAZI AĞAÇ MALZEMELERİN KENDİ KENDİNE YANMA ÖZELLİKLERİ</i>	25
Fatma Nazlı ÖZSOLAK & Mehmet Baki KARAMIŞ <i>TOZ METALÜRJİSİ YÖNEMİYLE ÜRETİLEN MAGNEZYUM ESASLI HİBRİT KOMPOZİTLERİN İÇ YAPISININ İNCELENMESİ</i>	37
Fatma Nazlı ÖZSOLAK <i>METAL MALZEMELERİN AŞINMA ÖZELLİĞİNİN TAHMİNİNDE KULLANILAN MODELLER</i>	46
Meltem SARIOĞLU CEBEÇİ & İlknur ŞENTÜRK <i>TÜRKİYE'DE ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİ</i>	55
İlknur ŞENTÜRK & Meltem SARIOĞLU CEBEÇİ <i>ÇEVRESEL ETKENLERİN NEDEN OLDUĞU HASTALIKLAR</i>	62
Reyhan DADASHEVA <i>NAME CREATIVITY IN TURKISH EPIC TEXTS</i>	70
İlknur ŞENTÜRK <i>OTOMOTİV SANAYİ VE ÇEVRE</i>	71
Mustafa GENÇASLAN & Mustafa KESKİN <i>CRITICAL LINES AND PHASE EQUILIBRIA IN A COMPRESSIBLE POLYMERSOLVENT SYSTEM WITH THE DIFFERENT SET OF ENERGY PARAMETERS</i>	83
Mustafa GENÇASLAN & Mustafa KESKİN <i>METASTABLE AND UNSTABLE STATES OF THE MIXED SPIN (1/2, 3/2) ISING SYSTEM IN AN EXTERNAL LONGITUDINAL MAGNETIC FIELD</i>	93
Ebru ÇOPUROĞLU <i>ALTERNATIVE CALCULATION OF THE PRESSURE FORMULA FOR AN IDEAL BOSE GAS</i>	105
Ebru ÇOPUROĞLU <i>ALTERNATIVE APPROXIMATION METHOD OF THE PRESSURE</i>	108

<i>INTEGRAL FOR AN IDEAL FERMI GAS</i>	
E. ÇOPUROĞLU & M. EMEK <i>A STUDY ON THE EVALUATION OF ESTIMATING SCREENING CONSTANTS OF ATOMS</i>	111
Mehriban EMEK & Tural MEHMETOĞLU <i>ANALYTICAL EVALUATION OF ELECTRON DENSITY OF AG PLASMA USING FERMİ-DİRAC APPROXIPATION</i>	115
Tural MEHMETOĞLU <i>ANALYTICAL EVALUATION OF ELECTRON DENSITY OF MONOLAYER GRAPHENE USING BINOMIAL EXPANSİON THEOREM</i>	119
Tural MEHMETOĞLU <i>ANALYTICAL EVALUATION OF TEMPERATURE DEPENDENCE OF HEAT CAPACITIES OF AMERİCIUM DIOXIDE</i>	123
Hatun CACAN & Bahtiyar MEHMETOĞLU <i>AN ANALYTICAL EVALUATION OF SECOND VIRIAL COEFFICIENT WITH MORSE POTENTIAL FOR INTERACTIONS OF AR-HE PLASMA STATES</i>	127
Hatun CACAN & Bahtiyar MEHMETOĞLU <i>AN ANALYTICAL EVALUATION OF THE FIRST QUANTUM CORRECTION TO THE SECOND VIRIAL COEFFICIENT USING MORSE POTENTIAL</i>	130
Hatun CACAN <i>A COMPERATIVE EVALUATION OF SECOND VIRIAL COEFFICIENT WITH MORSE, RYDBERG, LENNARD- JONES (6-12) AND LENNARD- JONES (M-N) POTENTIALS FOR AG GASES</i>	133
Hakan POLATCI & Muhammed TAŞOVA & Mahmut SELÇUK <i>CHANDLER ÇEŞİDİ CEVİZ (JUGLANS REGIA) MEYVESİNİN KURUTULMASI: KURUMA KARAKTERİSTİKLERİ VE SON KALİTE DEĞERİ</i>	137
Muhammed TAŞOVA & Hakan POLATCI <i>KARA DUT (MORUS NİGRA L.) VE PARMAK DUT (MORUS LEVİGATA WALL.) MEYVELERİNİN BAZI FİZİKSEL VE RENK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ</i>	147
Nail ALTUNAY & Ahmet DEMİRBAŞ & Serhan MERAL <i>ŞEKER PANCARINDA KADMIYUMUN TAYİNİ İÇİN İYONİK SIVI DESTEKLİ MİKROEKSTRAKSİYON YÖNTEMİ</i>	156
Nail ALTUNAY & Adil ELİK & Serhan MERAL <i>PRECONCENTRATION/SEPARATION OF CD AND CR IN ENVIRONMENTAL WATER SAMPLES BY ULTRASONIC-ASSISTED IONIC LIQUID-BASED MICROEXTRACTION</i>	165
Can Bülent KARAKUŞ & Sayiter YILDIZ <i>SİVAS 4 EYLÜL BARAJI SU TOPLAMA ALANI İLE DRENAJ AĞLARININ BELİRLENMESİ: ARCHYDRO UYGULAMA ÖRNEĞİ</i>	174
H. Aşkın AKPULAT & Can Bülent KARAKUŞ <i>SİVAS İLİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN ENDEMİK TÜRLERİN TEHLİKE KATEGORİLERİNE GÖRE MEKANSAL DAĞILIMI</i>	185

Sayiter YILDIZ & BÜSRA KUZU <i>SIZINTI SUYUNUN FENTON YÖNTEMİ İLE ARITILABİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ</i>	198
Sayiter YILDIZ & Buse OLGAÇ <i>ARITMA ÇAMURLARININ BETON HAMMADESİ OLARAK KULLANILMASI</i>	206
Semra TOPUZ & Mustafa BAYRAM & Cemal KAYA <i>DETERMINATION OF TOTAL PHENOLIC COMPOUND CONTENT AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF OLIVE LEAF AND OLIVE LEAF PRODUCTS</i>	216
Emre Bahadır AL & Esin KASAPOĞLU & Huseyin SARI <i>OPTICAL PROPERTIES OF FINITE SPHERICAL QUANTUM DOT UNDER MAGNETIC FIELD</i>	223
Emre Bahadır AL & Esin KASAPOĞLU & Huseyin SARI <i>OPTICAL PROPERTIES OF INFINITE SPHERICAL QUANTUM DOT UNDER MAGNETIC FIELD</i>	234
Burak Kürşat GÜL & Necmi TAŞPINAR <i>INVESTIGATION OF THE EFFECT OF USED POWER LEVELS ON ENERGY AND SPECTRAL EFFICIENCY IN MASSIVE MULTIPLE-INPUT AND MULTIPLE-OUTPUT SYSTEMS</i>	245
Fatma ŞENEL <i>MAKSİLLER SİNÜS METASTAZLI MEME KARSİNOMU</i>	252
Menekşe ÜLGER & Gülay SEZER & İrfan ÖZYAZGAN & Hakan ÖZCAK & Arzu ARMAĞAN YAY & Esra BALCIOĞLU & Betül YALÇIN & Rümeyza GÖÇ & Birkan YAKAN <i>SİYATİK SİNİR HASARI OLUŞTURULAN SIÇANLARDA ERİTROPOETİNİN VE UMBİLİKAL KORD KAYNAKLI MEZENKİMAL KÖK HÜCRELERİNİN SİNİR REJENERASYONU ÜZERİNE ETKİSİ</i>	253
Hüseyin DİKME & İpek SUCU <i>ÖRGÜTSEL DAVRANIŞ VE YEŞİL İŞGÖREN DAVRANIŞI</i>	255
Hüseyin DİKME & İpek SUCU <i>SAGLIK HİZMETLERİNDE HALKLA İLİŞKİLERİN ÖNEMİ</i>	261
Mohammed Marzuq ABUBAKARİ & Zakari Wuntiti Muntari <i>TITLE: SOCIAL MEDIA INFLUENCE ON LEARNING ENGLISH AS A SECOND LANGUAGE</i>	271
Erman ALBAYRAK & Hatice VURAL <i>SAGLIK HİZMETLERİNİN İYİLEŞTİRİLMESİNE YÖNELİK DRONE KULLANIMININ TRIZ YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ</i>	272
Erman ALBAYRAK & Hatice VURAL <i>SAGLIK HİZMETLERİ İÇİN TRIZ YÖNTEMİ KULLANARAK DRONE TASARIMI</i>	274
Recep GÜMÜŞ & Kübra Asena TERİM KAPAKİN <i>KUZULARIN RASYONLARINA İLAVE EDİLEN KEKİK UÇUCU YAĞININ AKCİĞER DOKUSUNDA OLUŞTURDUĞU HİSTOPATOLOJİK VE İMMUNOHİSTOKİMYASAL DEĞİŞİKLİKLER</i>	275
Recep GÜMÜŞ <i>KAFES VE YER SİSTEMLERİNDE YETİŞTİRİLEN BROYLERLERİN BÖBREK VE KALP DOKULARININ ANTIOKSİDAN METABOLİZMA</i>	285

<i>YÖNÜNDEN KARŞILAŞTIRILMASI</i>	
Güzin ASLAN & Senem AKKOÇ & Zülbiye KÖKBUDAK <i>SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND IN VITRO CYTOTOXIC ACTIVITY STUDIES AGAINST DIFFERENT CANCER CELL LINES OF A NEW HETEROCYCLIC COMPOUND CONTAINING PYRIMIDINE RING</i>	292
Senem AKKOÇ & H. Güzin ASLAN & Zülbiye KÖKBUDAK <i>SYNTHESIS AND CYTOTOXIC ACTIVITY STUDIES OF 1-(3,4,5- TRIMETHOXYBENZYLIDENEAMINO)-5-(4-METHYLBENZOYL)-4-P- TOLYLPYRIMIDIN-2(1H)-ONE</i>	297
Tülay Kars FERTELLİ <i>HEMŞİRELERİN MANEVİYAT VE MANEVİ BAKIMA İLİŞKİN ALGILARI</i>	303
Galymzhan Tazhibayev <i>KAZAKITAN'DA GÖRSEL İŞİTSEL MEDYA ÖZGÜRLÜĞÜNÜN HUKUKSAL DAYANAĞINA GENEL BAKIŞ</i>	310
Bertan RONA <i>LUDWIG VAN BEETHOVEN, HIS LIFE AND COMPOSITIONS WITH THE SOCIAL BACKGROUND</i>	330
Rümeysa KARS <i>MÜHİMME DEFTERLERİ'NE GÖRE 18. YÜZYILDA OSMANLI İMPARATORLUĞU'NDA UYGULANAN SÜRGÜN CEZALARI</i>	332
Flera SEYFULLİNA <i>ТАТАРНЫҢ АСЫЛ ШӘХЕСЛӘРЕ</i>	351
Булекбаев С. Б. & Булекбаева Р.У. <i>К ИСТОКАМ ТЮРКСКОЙ И КАЗАХСКОЙ ТОЛЕРАНТНОСТИ</i>	351
Halime ERÜSTÜN BULUTOĞLU & Mehmet ÖZBAŞ <i>İLK VE ORTAOKULLARDA KAYNAŞTIRMA EĞİTİMİ UYGULAMALARINA İLİŞKİN ÖĞRETMENLERİN GÖRÜŞLERİ</i>	357
Halime ERÜSTÜN BULUTOĞLU & Mehmet ÖZBAŞ <i>İLK VE ORTAOKULLARDA KAYNAŞTIRMA EĞİTİMİ UYGULAMALARINA İLİŞKİN YÖNETİCİLERİN GÖRÜŞLERİ</i>	363
Necla KIRCALI GÜRSOY <i>EVALUATION OF MATHEMATICS ACHIEVEMENT IN VOCATIONAL SCHOOLS BY STUDENTS WHO ARE ADMITTED WITH EXAMINATION OR WITHOUT ANY EXAMINATION</i>	370
Nurkan MİNDİBAYEV <i>ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В КЫРГЫЗСТАНЕ</i>	383

SHARPENED VERSIONS OF THE SCHWARZ LEMMA AT THE BOUNDARY

Assoc. Prof. Dr. Bülent Nafi ÖRNEK
 Batuhan ÇATAL
 Amasya University

Abstract

In this paper, a boundary version of the Schwarz lemma is investigated. In other words, we explore versions of the Schwarz lemma at a boundary point in the unit disc. For the function $f(z) = 1 + c_p z^p + c_{p+1} z^{p+1} + \dots$ defined in the unit disc such that $\hat{A}f(z) > 0$ for $|z| < 1$, we estimate a modulus of the angular derivative of $f(z)$ function at the boundary point c with $f(c) = 0$. Also, the module of the angular derivative of the function $f(z)$ at the boundary point c will be strengthened from the below, taking into account c_p and c_{p+1} which are first and second coefficient in the expansion of the function $f(z)$. Finally, the sharpness of the inequalities obtained in the presented theorems is proved.

Keywords: Analytic function, Angular derivative, Schwarz lemma, Unit disc.

1. INTRODUCTION

The most classical version of the Schwarz Lemma examines the behavior of a bounded, analytic function mapping the origin to the origin in the unit disc $D = \{z : |z| < 1\}$. It is possible to see its effectiveness in the proofs of many important theorems. The Schwarz Lemma, which has broad applications and is the direct application of the maximum modulus principle, is given in the most basic form as follows (Golusin, 1996):

Let us consider a function $f(z) = c_p z^p + c_{p+1} z^{p+1} + \dots$ an analytic in the unit disc $D = \{z : |z| < 1\}$ with $f(D) \subset D$. The Schwarz lemma asserts that

$$|f(z)| \leq |z|^p,$$

for every $z \in U$ and

$$|c_p| \leq 1.$$

Moreover, if the equality $|f(z)| = |z|^p$ holds for any $z \neq 0$, or $|c_p| = 1$ then f is a rotation, that is, $f(z) = z^p e^{i\theta}$, θ real.

Let $f(z) = 1 + c_p z^p + c_{p+1} z^{p+1} + \dots$ is an analytic in the unit disc and $\hat{A}f(z) > 0$ in $|z| < 1$. Consider the function

$$\phi(z) = \frac{1 - f(z)}{1 + f(z)}.$$

Here, $\phi(z)$ is an analytic function in D , $\phi(0) = 0$ and $|\phi(z)| < 1$ for $|z| < 1$. Therefore, the function $\phi(z)$ provides the conditions of Schwarz lemma. If we apply Schwarz lemma to the function $\phi(z)$, we obtain

$$\phi(z) = \frac{1-f(z)}{1+f(z)} = \frac{1-(1+c_p z^p + c_{p+1} z^{p+1} + \dots)}{1+1+c_p z^p + c_{p+1} z^{p+1} + \dots} = -\frac{c_p z^p + c_{p+1} z^{p+1} + \dots}{2+c_p z^p + c_{p+1} z^{p+1} + \dots}$$

and

$$\frac{\phi(z)}{z^p} = -\frac{c_p + c_{p+1} z + \dots}{2+c_p z^p + c_{p+1} z^{p+1} + \dots}$$

Then, we take

$$\left| \frac{\phi^{(p)}(0)}{p!} \right| = \frac{|c_p|}{2} \leq 1$$

And

$$|c_p| \leq 2$$

This result is sharp with the function

$$f(z) = \frac{1-z^p}{1+z^p}.$$

We thus obtain the following lemma.

Lemma 1 Let $f(z) = 1 + c_p z^p + c_{p+1} z^{p+1} + \dots$ be an analytic function in the unit disc D and $\hat{A}f(z) > 0$ in $|z| < 1$. Then

$$|c_p| \leq 2 \tag{1.1}$$

The inequality (1.1) is sharp, with equality for the function

$$f(z) = \frac{1-z^p}{1+z^p}.$$

A significant result of the Schwarz lemma is given by Osserman as follows (Osserman, 2000):

Let $f : D \rightarrow D$ be an analytic function with $f(z) = c_p z^p + c_{p+1} z^{p+1} + \dots$. Assume that there is a $c \in \partial D$ so that f extends continuously to c , $|f(c)| = 1$ and $f'(c)$ exists. Then

$$|f'(c)| \geq p + \frac{1-|c_p|}{1+|c_p|}. \tag{1.2}$$

Thus, by the classical Schwarz lemma, it follows that

$$|f'(c)| \geq p. \tag{1.3}$$

Inequality (1.2) is sharp. That is, for $c = 1$ in the inequality (1.2), equality occurs for the function $f(z) = z^p \frac{z+\tau}{1+\tau z}$, $\tau \in [0,1]$. Also, $|f'(c)| > p$ unless $f(z) = z^p e^{i\theta}$, θ real.

Inequality (1.3) and its generalizations have important applications in geometric theory of functions and they are still hot topics in the mathematics literature [Azeroğlu and Örnek, 2013; Boas, 2010; Jeong, 2014; Mateljevic, 2018; Osserman, 2000; Örnek and Akyel, 2016].

The following lemma, known as the Julia-Wolff lemma, is needed in the sequel (Pommerenke, 1992).

Lemma 2 (Julia-Wolff). Let f be an analytic function in D , $f(0) = 0$ and $f(D) \not\equiv D$. If, in addition, the function f has an angular limit $f(c)$ at $c \in \partial D$, $|f(c)| = 1$, then the angular derivative $f'(c)$ exists and $1 \leq |f'(c)| \leq \frac{p}{2}$.

2. MAIN RESULTS

In this section, we estimate a modulus of the angular derivative of $f(z)$ function at the boundary point c with $f(c) = 0$. Also, the module of the angular derivative of the function $f(z)$ at the boundary point c will be strengthened from the below, taking into account c_{p+1} which is second coefficient in the expansion of the function $f(z)$. Finally, the sharpness of the inequalities obtained in the presented theorems is proved.

Theorem 1 Let $f(z) = 1 + c_p z^p + c_{p+1} z^{p+1} + \dots$ be an analytic function in the unit disc D and $\hat{A}f(z) > 0$ in $|z| < 1$. Assume that, for some $c \in \partial D$, $f(z)$ has an angular limit $f(c)$ at c , $f(c) = 0$. Then

$$|f'(c)| \geq \frac{p}{2}. \quad (2.1)$$

The inequality (2.1) is sharp with extremal function

$$f(z) = \frac{1 - z^p}{1 + z^p}.$$

Proof. Let

$$\phi(z) = \frac{1 - f(z)}{1 + f(z)}.$$

$\phi(z)$ is an analytic function in D , $\phi(0) = 0$, $|\phi(z)| < 1$ for $|z| < 1$ and $|\phi(c)| = 1$ for $c \in \partial D$.

With the simple calculations, we have

$$\phi'(z) = \frac{-2f'(z)}{(1 + f(z))^2}.$$

Therefore, from (1.3), we obtain

$$p \leq |\phi'(c)| = \frac{2|f'(c)|}{|1 + f(c)|^2} = 2|f'(c)|$$

and

$$|f'(c)| \geq \frac{p}{2}.$$

Now, we shall show that the inequality (2.1) is sharp. Let

$$f(z) = \frac{1 - z^p}{1 + z^p}$$

Then

$$f'(z) = \frac{-pz^{p-1}(1+z^p) - pz^{p-1}(1-z^p)}{(1+z^p)^2}$$

and

$$|f'(1)| = \frac{p}{2}.$$

The inequality (2.1) can be strengthened as below by taking into account c_p which is first coefficient in the expansion of the function $f(z)$.

Theorem 2 Under the same assumptions as in Theorem 1, then we have the inequality

$$|f'(c)| \geq \frac{1}{2} \left(p + \frac{2 - |c_p|}{2 + |c_p|} \right) \quad (2.2)$$

The results (2.2) is sharp for the function given by

$$f(z) = \frac{1 + \alpha z - z^{p+1} - \alpha z^p}{1 + \alpha z + z^{p+1} + \alpha z^p},$$

where $a = \frac{|c_p|}{2}$ is an arbitrary number from $[0,1]$ (see, (1.1)).

Proof. Let $\phi(z)$ be the same as in the proof of Theorem 1. Therefore, from (1.2), we take

$$p + \frac{1 - |a_p|}{1 + |a_p|} \leq |\phi'(c)| = \frac{2|f'(c)|}{|1 + f(c)|^2} = 2|f'(c)|$$

Since

$$|a_p| = \frac{|c_p|}{2},$$

we obtain

$$p + \frac{1 - \frac{|c_p|}{2}}{1 + \frac{|c_p|}{2}} \leq 2|f'(c)|$$

and

$$|f'(c)| \geq \frac{1}{2} \left(p + \frac{2 - |c_p|}{2 + |c_p|} \right)$$

Now, we shall show that the inequality (2.2) is sharp. Let

$$f(z) = \frac{1 + \alpha z - z^{p+1} - \alpha z^p}{1 + \alpha z + z^{p+1} + \alpha z^p}$$

From the equation given above, we have

$$|f'(1)| = p + \frac{1 - \alpha}{1 + \alpha}$$

Since $a = \frac{|c_p|}{2}$, (2.2) is satisfied with equality.

The inequality (2.2) can be strengthened as below by taking into account c_{p+1} which is second coefficient in the expansion of the function $f(z)$.

Theorem 3 Let $f(z) = 1 + c_p z^p + c_{p+1} z^{p+1} + \dots$, $p \geq 2$ be an analytic function in the unit disc D and $\hat{A}f(z) > 0$ in $|z| < 1$. Assume that, for some $c \in \partial D$, $f(z)$ has an angular limit $f(c)$ at c , $f(c) = 0$. Then

$$|f(c)|^3 \geq \frac{1}{2} |c_p|^2 + \frac{2(2 - |c_p|)^2}{4 - |c_p|^2 + 2|c_{p+1}|} \quad (2.3)$$

The equality in (2.3) occurs for the function

$$f(z) = \frac{1 - z^{p+1}}{1 + z^{p+1}}.$$

Proof. Let $\phi(z)$ be the same as in the proof of Theorem 1. Let us consider the function

$$k(z) = \frac{f(z)}{B(z)},$$

where $B(z) = z^p$. The function $k(z)$ is analytic in D . According to the maximum principle, we have $|k(z)| \leq 1$ for each $z \in U$. In particular, we have

$$k(z) = \frac{f(z)}{B(z)} = \frac{1 - f(z)}{z^p (1 + f(z))} = - \frac{c_p z^p + c_{p+1} z^{p+1} + \dots}{z^p (2 + c_p z^p + c_{p+1} z^{p+1} + \dots)} = - \frac{c_p + c_{p+1} z + \dots}{2 + c_p z^p + c_{p+1} z^{p+1} + \dots}$$

$$|k(0)| = \frac{|c_p|}{2}$$

and

$$|k(c)| = \frac{|c_{p+1}|}{2}.$$

Furthermore, it can be seen that

$$\frac{cf(c)}{f(c)} = |f(c)|^3 \quad |B(c)| = \frac{cB(c)}{B(c)}.$$

Consider the function

$$m(z) = \frac{k(z) - k(0)}{1 - \overline{k(0)}k(z)}.$$

This function is analytic in D , $|m(z)| < 1$ for $z \in D$, $m(0) = 0$ and $|m(c)| = 1$ for $c \in \partial D$. From (1.2), we obtain

$$\frac{2}{1 + |m(0)|} \leq |m(c)| = \frac{1 - |k(0)|^2}{|1 - \overline{k(0)}k(c)|} |k(c)|$$

$$\leq \frac{1 + |k(0)|}{1 - |k(0)|} \{|f(c)| - |B(c)|\}$$

Since

$$m\phi(z) = \frac{1 - |k(0)|^2}{(1 - \overline{k(0)}k(z))^2} k\phi(z)$$

and

$$|m\phi(0)| = \frac{|k\phi(0)|}{1 - |k(0)|^2} = \frac{\frac{|c_{p+1}|}{2}}{1 - \frac{|c_p|^2}{4}} = \frac{2|c_{p+1}|}{4 - |c_p|^2},$$

we take

$$\frac{2}{1 + \frac{2|c_{p+1}|}{4 - |c_p|^2}} \leq \frac{2 + |c_p|}{2 - |c_p|} \{2|f\phi(c)| - p\}$$

$$\frac{2(4 - |c_p|^2)}{4 - |c_p|^2 + 2|c_{p+1}|} \frac{2 - |c_p|}{2 + |c_p|} \leq 2|f\phi(c)| - p$$

$$\frac{2(2 - |c_p|)^2}{4 - |c_p|^2 + 2|c_{p+1}|} + p \leq 2|f\phi(c)|$$

and

$$|f\phi(c)| \geq \frac{1}{2} p + \frac{2(2 - |c_p|)^2}{4 - |c_p|^2 + 2|c_{p+1}|}$$

Now, we shall show that the inequality (2.3) is sharp. Let

$$f(z) = \frac{1 - z^{p+1}}{1 + z^{p+1}}.$$

Then

$$f'(z) = \frac{-(p+1)z^p(1+z^{p+1}) - (p+1)z^p(1-z^{p+1})}{(1+z^{p+1})^2}$$

and

$$|f'(1)| = \frac{p+1}{2}$$

Since $c_p = 0$ and $c_{p+1} = -2$, we obtain

$$\frac{1}{2} p + \frac{2(2 - |c_p|)^2}{4 - |c_p|^2 + 2|c_{p+1}|} = \frac{1}{2} p + \frac{8}{4 + 4(-2)} = \frac{p+1}{2}.$$

3. CONCLUSIONS

In this study, the boundary behaviour of the bounded analytic function in the unit disc has been examined and the different versions of boundary Schwarz lemma have been discussed. In a class of analytic functions on the circle, assuming the existence of angular

limit on the boundary point, the estimations below of the modulus of angular derivative have been obtained.

4. REFERENCES

Azeroğlu T. A. and Örnek B. N. 2013. A refined Schwarz inequality on the boundary, *Complex Variables and Elliptic Equations*, 58(4), 571-577.

Boas, H. P. 2010. Julius and Julia: Mastering the Art of the Schwarz lemma, *American Mathematical Monthly*, 117(9), 770-758.

Dubinina, V. N. 2004. The Schwarz inequality on the boundary for functions regular in the disc, *J. Math. Sci.*, 122(6), 3623-3629.

Golusin, G. M. 1996. *Geometric Theory of Functions of Complex Variable* [in Russian], 2nd edn., Moscow.

Jeong, M. 2014. The Schwarz lemma and its applications at a boundary point, *J. Korean Soc. Math. Educ. Ser. B: Pure Appl. Math.*, 21, 275-284.

Mateljevic, M. 2018. Rigidity of holomorphic mappings, Schwarz and Jack lemma, DOI: 10.13140/RG.2.2.34140.90249, In press.

Osserman, R. 2000. A sharp Schwarz inequality on the boundary, *Proc. Amer. Math. Soc.*, 128(12), 3513-3517.

Örnek B. N. and Akyel T. 2016, An improved lower bound for Schwarz lemma at the boundary, *J. Korean Soc. Math. Ser. B: Pure Appl. Math.*, 23(1), 61-72.

Pommerenke, Ch. 1992. *Boundary Behaviour of Conformal Maps*, Springer-Verlag.

ESTIMATES FOR ANALYTIC FUNCTIONS AT THE BOUNDARY

Assoc. Prof. Dr. Bülent Nafi ÖRNEK

Batuhan ÇATAL

Amasya University

Abstract

In this paper, we give some results on $f'(z)$ for the certain classes of analytic functions in the unit disc $D = \{z: |z| < 1\}$ and on $\partial D = \{z: |z| = 1\}$. For analytic function $f(z) = z + c_2z^2 + c_3z^3 + \dots$ belonging to the class of N , the module of the angular derivative of the function $f'(z)$ at the boundary point b will be strengthened from the below, taking into account z_1, z_2, \dots, z_n critical points of the function $f(z)$ in the unit disc D that are different from zero.

Keywords: Angular derivative, Analytic functions, Julia-Wolff lemma

1. INTRODUCTION

The most classical version of the Schwarz lemma involves the behavior at the origin of a bounded, analytic function on the unit disc $D = \{z: |z| < 1\}$. Also, the Schwarz lemma is one of the most important results in the complex analysis and it is widely applied in many branches of mathematical research. Schwarz's Lemma, which is a consequence of the Maximum Principle, says that if $f: D \rightarrow D$ is analytic with $f(0) = 0$, then $|f(z)| \leq |z|$, $z \in D$ and therefore $|f'(0)| \leq 1$. Moreover, if the equality $|f(z)| = |z|$ holds for any $z \neq 0$, or $|f'(0)| = 1$ then f is a rotation, that is, $f(z) = ze^{i\theta}$, θ real (Golusin, 1996).

Since the area of applicability of Schwarz Lemma is quite wide, there exist many studies about it. Schwarz lemma has several applications in the field of electrical and electronics engineering. Use of positive real function and boundary analysis of these functions for circuit synthesis can be given as an exemplary application of the Schwarz lemma in electrical engineering. Furthermore, it is also used for analysis of transfer functions in control engineering and multi-notch filter design in signal processing (Örnek, B.N. and Düzenli, T. 2019, Örnek, B.N. and Düzenli, T. 2019).

In order to show our main results, we need the following lemma due to Jack's lemma (Jack, 1971):

Lemma 1 (Jack's Lemma) Let $f(z)$ be a non-constant holomorphic function in D with $f(0) = 0$. If $|f(z_0)| = \max \{|f(z)|: |z| \leq |z_0|\}$, then there exists a real number $k \leq 1$ such that

$$\frac{z_0 f'(z_0)}{f(z_0)} = k$$

Let A denote the class of functions of the form $f(z) = z + c_2z^2 + c_3z^3 + \dots$ which are analytic in the unit disc D . Also, let N be the subclass of A consisting of all functions $f(z)$ which satisfy

$$\left| \frac{zf'(z)}{f(z)} - \frac{z}{1} \right| < \frac{1}{3}, \quad z \in D$$

Let $f(z) \in N$ and consider the function

$$j(z) = 2(f(z) - 1)$$

Clearly, $j(z)$ is an analytic function in D and $j(0) = 0$. We want to prove that $|j(z)| < 1$ in D . From the definition of $j(z)$, we have

$$\frac{zf'(z)}{f(z)} = \frac{zj'(z)}{2+j(z)}$$

Assume that there exists a point $z_0 \in D$ such that

$$\max_{|z|=|z_0|} |j(z)| = |j(z_0)| = 1.$$

Hence, $j(z_0) = e^{iq}$, where q is real. By Jack's Lemma, we get

$$j(z_0) = e^{iq} \quad \text{and} \quad \frac{z_0 j'(z_0)}{j(z_0)} = k.$$

Using the last equality and also by the elementary calculations, we obtain

$$\left| \frac{z_0 f'(z_0)}{f(z_0)} - \frac{z_0}{1} \right| = \left| \frac{z_0 j'(z_0)}{2+j(z_0)} - \frac{z_0}{2+j(z_0)} \right| = \left| \frac{kj(z_0) - z_0}{2+j(z_0)} \right| = \left| \frac{ke^{iq} - z_0}{2+e^{iq}} \right|$$

Since

$$\frac{e^{iq}}{2+e^{iq}} = \frac{1}{1+2e^{-iq}} = \frac{1}{1+2(\cos q - i \sin q)} = \frac{1}{1+2\cos q - 2i \sin q} = \frac{1+2\cos q + 2i \sin q}{5+4\cos q},$$

we take

$$\left| \frac{z_0 f'(z_0)}{f(z_0)} - \frac{z_0}{1} \right| = \left| \frac{ke^{iq}}{2+e^{iq}} - \frac{z_0}{2+e^{iq}} \right| = \left| \frac{1+2\cos q + 2i \sin q}{5+4\cos q} - \frac{z_0}{2+e^{iq}} \right| > \frac{1}{3}$$

This contradicts the condition $f(z) \in N$. This means that there is no point $z_0 \in D$ such that $|j(z_0)| = 1$. Therefore, $|j(z)| < 1$ for $|z| < 1$.

Consider the product

$$B(z) = \prod_{i=1}^n \frac{z - z_i}{1 - \bar{z}_i z}$$

The function $B(z)$ is called a finite Blaschke product, where $z_1, z_2, \dots, z_n \in D$.

Let

$$s(z) = \frac{j(z)}{\prod_{i=1}^n \frac{z - z_i}{1 - \overline{z_i}z}} = \frac{2(f(z) - 1)}{\prod_{i=1}^n \frac{z - z_i}{1 - \overline{z_i}z}}$$

Here, z_1, z_2, \dots, z_n are be critical points of the function $f(z)$. Also, $s(z)$ is an analytic function in D , $s(0) = 0$ and $|s(z)| < 1$ for $z \in D$. So, $s(z)$ satisfy the conditions of the Schwarz lemma. Therefore, from the Schwarz lemma, we obtain

$$s(z) = \frac{j(z)}{\prod_{i=1}^n \frac{z - z_i}{1 - \overline{z_i}z}} = \frac{2(f(z) - 1)}{\prod_{i=1}^n \frac{z - z_i}{1 - \overline{z_i}z}} = \frac{2(2c_2z + 3c_3z^2 + \dots)}{\prod_{i=1}^n \frac{z - z_i}{1 - \overline{z_i}z}},$$

$$\frac{s(z)}{z} = \frac{2(2c_2 + 3c_3z + \dots)}{\prod_{i=1}^n \frac{z - z_i}{1 - \overline{z_i}z}},$$

$$|s'(0)| = \frac{4|c_2|}{\prod_{i=1}^n |z_i|} \leq 1$$

and

$$|c_2| \leq \frac{1}{4} \prod_{i=1}^n |z_i|$$

Therefore, the following lemma is obtained.

Lemma 2. If $f(z) \in \mathcal{N}$, then we have the inequality

$$|c_2| \leq \frac{1}{4} \prod_{i=1}^n |z_i|.$$

(1.1)

Since the area of applicability of Schwarz Lemma is quite wide, there exist many studies about it. Some of these studies, which is called the boundary version of Schwarz Lemma, are about being estimated from below the modulus of the derivative of the function at some boundary point of the unit disc. The boundary version of Schwarz Lemma is given as follows:

If f extends continuously to some boundary point b with $|b| = 1$, and if $|f(b)| = 1$ and $f'(b)$ exists, then $|f'(b)| \geq 1$. In addition to conditions of the boundary Schwarz Lemma, if f fixes the point zero, that is, $f(0) = 0$, then the inequality

$$|f'(b)| \geq \frac{2}{1 + |f'(0)|}$$

(1.2)

is obtained (Osserman, 2000). Throughout the last decade, there have been tremendous studies on Schwarz lemma at the boundary (Azeroğlu and Örnek, 2012, Boas, 2010, Dubinin, 204, Jeong, 2014, Mateljevic, 2018, Örnek and Düzenli, 2018, Örnek, 2018 and references therein). Some of them are about the boundary of modulus of the functions derivation at the points (contact points) which satisfies $|f(b)|=1$ condition of the boundary of the unit circle.

For our results, we need the following lemma called Julia-Wolff Lemma (Pommerenke, 1992).

Lemma 3 (Julia-Wolff Lemma) Let f be an analytic function in D , $f(0)=0$ and $f(D) \dot{\cap} D$. If, in addition, the function f has an angular limit $f(b)$ at $b \in \partial D$, $|f(b)|=1$, then the angular derivative $f'(b)$ exists and $1 \leq |f'(b)| \leq \infty$.

Corollary 4 Let f be an analytic function in D , $f(0)=0$ and $f(D) \dot{\cap} D$. The analytic function f has a finite angular derivative $f'(b)$ if and only if f' has the finite angular limit $f'(b)$ at $b \in \partial D$.

2. MAIN RESULTS

In this section, we consider the function $f(z) = z + c_2 z^2 + c_3 z^3 + \dots$ which is defined in the unit disc D and belongs to the class of N . We estimate from below the modulus of the angular derivative of the function $f(z)$ at the boundary point b with $f(b) = \frac{3}{2}$.

Theorem 1. Let $f(z) \in N$. Suppose that for some $b \in \partial D$, f has an angular limit $f(b)$ at b , $f(b) = \frac{3}{2}$, $f(0) = 0$. Let z_1, z_2, \dots, z_n be critical points of the function $f(z)$ in D that are different from zero. Then we have the inequality

$$|f'(b)|^3 \geq \frac{1}{2} \left(1 + \prod_{i=1}^n \frac{1 - |z_i|^2}{|b - z_i|^2} + \frac{2 \prod_{i=1}^n |z_i| \frac{1 - |z_i|^2}{|b - z_i|^2} (4|c_2|)^{\frac{1 - |z_i|^2}{|b - z_i|^2}}}{\prod_{i=1}^n |z_i| \frac{1 - |z_i|^2}{|b - z_i|^2} - (4|c_2|)^2 + \prod_{i=1}^n |z_i| \left| 6c_3 + 4c_2 \prod_{i=1}^n \frac{1 - |z_i|^2}{z_i} \right|} \right) \quad (2.1)$$

Proof. Let

$$j(z) = 2(f(z) - 1)$$

and z_1, z_2, \dots, z_n be critical points of the function $f(z) - 1$ in D that are different from zero. The function

$$B_0(z) = z \prod_{i=1}^n \frac{z - z_i}{1 - \bar{z}_i z}$$

is analytic in D , $|B_0(z)| < 1$ for $|z| < 1$. From the maximum principle, for each $z \in D$, we have $|\varphi(z)| \leq |B_0(z)|$.

Let us consider the following function

$$Q(z) = \frac{j(z)}{B_0(z)}$$

Then is an analytic in the unit disc D and $|\Theta(z)| < 1$ for $|z| < 1$. In particular, we have

$$Q(z) = \frac{2(f(z) - 1)}{z \prod_{i=1}^n \frac{z - z_i}{1 - \bar{z}_i z}} = \frac{2(2c_2 z + 3c_3 z^2 + \dots)}{z \prod_{i=1}^n \frac{z - z_i}{1 - \bar{z}_i z}} = \frac{2(2c_2 + 3c_3 z + \dots)}{\prod_{i=1}^n \frac{z - z_i}{1 - \bar{z}_i z}}$$

$$|Q(0)| = \frac{4|c_2|}{\prod_{i=1}^n |z_i|}$$

and

$$|Q'(0)| = \frac{\left| 6c_3 + 4c_2 \sum_{i=1}^n \frac{1 - |z_i|^2}{z_i} \right|}{\prod_{i=1}^n |z_i|}$$

Moreover, it can be easily seen that

$$\frac{bj'(b)}{j(b)} = |j'(b)|^3 |B_0'(b)| = \frac{bB_0'(b)}{B_0(b)}$$

and

$$|B_0'(b)| = 1 + \sum_{i=1}^n \frac{1 - |z_i|^2}{|b - z_i|^2}$$

The auxiliary function

$$H(z) = \frac{Q(z) - Q(0)}{1 - \overline{Q(0)}Q(z)}$$

is an analytic function in D , $|H(z)| < 1$ for $|z| < 1$, $H(0) = 0$ and $|H(b)| = 1$ for $b \in \partial D$.

From (1.2), we obtain

$$\frac{2}{1 + |H'(0)|} |H'(b)| = \frac{1 - |Q(0)|^2}{|1 - \overline{Q(0)}Q(b)|^2} |Q'(b)| \left\{ |j'(b)| - |B_0'(b)| \right\}$$

Since

$$H'(z) = \frac{1 - |Q(0)|^2}{(1 - \overline{Q(0)}Q(z))^2} Q'(z)$$

and

$$|H\phi(0)| = \frac{|Q\phi(0)|}{1 - |Q(0)|^2} = \frac{\prod_{i=1}^n |z_i| \left| 6c_3 + 4c_2 \prod_{i=1}^n \frac{1 - |z_i|^2}{z_i} \right|}{1 - \frac{4|c_2|^2 \prod_{i=1}^n |z_i|^2}{\prod_{i=1}^n |z_i|^2 - (4|c_2|)^2}} = \prod_{i=1}^n |z_i| \frac{\left| 6c_3 + 4c_2 \prod_{i=1}^n \frac{1 - |z_i|^2}{z_i} \right|}{\prod_{i=1}^n |z_i|^2 - (4|c_2|)^2}$$

we take

$$\frac{2}{1 + \prod_{i=1}^n |z_i| \frac{\left| 6c_3 + 4c_2 \prod_{i=1}^n \frac{1 - |z_i|^2}{z_i} \right|}{\prod_{i=1}^n |z_i|^2 - (4|c_2|)^2}} \leq \frac{1 + \frac{4|c_2|}{\prod_{i=1}^n |z_i|}}{1 - \frac{4|c_2|}{\prod_{i=1}^n |z_i|}} \left| f'(b) \right| + \prod_{i=1}^n \frac{1 - |z_i|^2}{|b - z_i|^2}$$

$$\frac{2 \prod_{i=1}^n |z_i|^2 - (4|c_2|)^2}{\prod_{i=1}^n |z_i|^2 - (4|c_2|)^2 + \prod_{i=1}^n |z_i| \left| 6c_3 + 4c_2 \prod_{i=1}^n \frac{1 - |z_i|^2}{z_i} \right|} \prod_{i=1}^n |z_i| - 4|c_2| \leq \left| f'(b) \right| + \prod_{i=1}^n \frac{1 - |z_i|^2}{|b - z_i|^2}$$

and

$$\left| f'(b) \right|^3 \frac{1}{2} \left(1 + \prod_{i=1}^n \frac{1 - |z_i|^2}{|b - z_i|^2} + \frac{2 \prod_{i=1}^n |z_i|^2 - (4|c_2|)^2}{\prod_{i=1}^n |z_i|^2 - (4|c_2|)^2 + \prod_{i=1}^n |z_i| \left| 6c_3 + 4c_2 \prod_{i=1}^n \frac{1 - |z_i|^2}{z_i} \right|} \right)$$

3. CONCLUTIONS

In this study, boundary version of the Schwarz lemma has been analysed to obtain $f(z)$ N function. Under $f(b) = 1$ condition, the modulus of the derivative of $f(z)$ at $z = b$, that is $|f'(b)|$ has been considered from below. In Theorems 1, 2 and 3 it has been shown that lower boundaries can be obtained for $|f'(b)|$. The extremal functions corresponding to these inequalities have also been presented.

4. REFERENCES

Azeroglu T. A. and Ornek B. N. 2013. A refined Schwarz inequality on the boundary, Complex Variables and Elliptic Equations, 58(4), 571-577.

Boas, H. P. 2010. Julius and Julia: Mastering the Art of the Schwarz lemma, *American Mathematical Monthly*, 117(9), 770-758.

Dubinin, V. N. 2004. The Schwarz inequality on the boundary for functions regular in the disc, *J. Math. Sci.*, 122(6), 3623-3629.

Golusin, G. M. 1996. *Geometric Theory of Functions of Complex Variable* [in Russian], 2nd edn., Moscow.

Jeong, M. 2014. The Schwarz lemma and its applications at a boundary point, *J. Korean Soc. Math. Educ. Ser. B: Pure Appl. Math.*, 21, 275-284.

Jack, I. S. 1971. Functions starlike and convex of order α . *J. London Math. Soc.* (2), 3:469-474.

Mateljevic, M. 2018. Rigidity of holomorphic mappings, Schwarz and Jack lemma, DOI: 10.13140/RG.2.2.34140.90249, In press.

Osserman, R. 2000. A sharp Schwarz inequality on the boundary, *Proc. Amer. Math. Soc.*, 128(12), 3513-3517.

Örnek, B. N. 2018. Estimates for holomorphic functions concerned with Jack's lemma, *Publications de l'Institut Mathématique*, 104(118), 231-240.

Örnek, B.N. and Düzenli, T. 2018. Boundary Analysis for the Derivative of Driving Point Impedance Functions, *IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS II-EXPRESS BRIEFS*, 65(9), 1149-1153.

Örnek, B.N. and Düzenli, T. 2019, Schwarz lemma for driving point impedance functions and its circuit applications, *International Journal of Circuit Theory and Applications*, 47(2019), 813-824.

Örnek, B.N. and Düzenli, T. 2019, On Boundary Analysis for Derivative of Driving Point Impedance Functions and Its Circuit Applications, *IET Circuits, Devices & Systems*, 13(2) (2019), 145-152.

Pommerenke, Ch. 1992. *Boundary Behaviour of Conformal Maps*, Springer-Verlag.

TANALİTH-E İLE EMPRENYE EDİLEN BAZI AĞAÇ MALZEMELERDE DESMODUR-VİNYL TRİKETONOL ACETATE TUTKALININ YAPIŞMA DİRENCİ ÖZELLİKLERİ

Ramazan BÜLBÜL
Musa ATAR
Hakan KESKİN
Gazi Üniversitesi

Özet

Bu çalışma, Tanalith-E ile kısa ve orta süreli emprenye edilen bazı ağaç malzemelerde Poliüretan D4 (Desmodur-VTKA= Desmodur-Vinyl Trieketonol Acetate) tutkalının yapışma direnci özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu maksatla, ülkemizde yaygın olarak kullanılan Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky), sarıçam (*Pinus sylvestris* Lipsky), sapsız meşe (*Quercus petraea* Liebl.) ve Uludağ göknarı (*Abies nordmanniana subsp. bornmüllerana* Mattf.) odunları Tanalith-E emprenye maddesi kullanarak ASTM D 1413 standardı esaslarına göre kısa süreli (10 dakika) daldırma metodu ile emprenye edilmiştir. Emprenye edilen deney örnekleri, Desmodur-VTKA tutkalı ile TS EN 204 esaslarına göre yapıştırılmış ve örneklerin yapışma direnci değerleri ise TS EN 205 standardına göre belirlenmiştir. Deney sonuçlarına göre; en yüksek yapışma direnci değeri kısa süreli emprenyeli Doğu kayını odununda (22,792 N/mm²) elde edilmiş, en düşük değerler ise orta süre emprenyeli Uludağ göknarı odununda (10,483 N/mm²) elde edilmiştir. Buna göre, Tanalith-E ile emprenye maddesinin kullanımı ile Desmodur-VTKA tutkalı ile yapışma direnci değerlerinin yüksek olması istenen yerlerde Doğu kayını odunu kullanımı önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Tanalith-e, desmodur-vtka, yapışma direnci, ağaç malzeme

Bonding Strength Properties of Desmodur-Vinyl Trieketonol Acetate Adhesive in Some Wood Materials Impregnated with Tanalith-E

Abstract

This study was carried out to determine the bonding strength properties of Polyurethane D₄ (Desmodur-VTKA = Desmodur-Vinyl Trieketonol Acetate) glue in some wood materials impregnated with Tanalith-E for short and medium term. For this purpose, the most commonly used Oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky), scotch pine (*Pinus sylvestris* Lipsky), European oak (*Quercus petraea* Liebl.) and Uludag fir (*Abies nordmanniana subsp. Bornmüllerana* Mattf.) woods were impregnated with short-term immersion method according to ASTM D 1413 standard using Tanalith-E impregnation material. The impregnated test specimens were bonded with Desmodur-VTKA glue according to TS EN 204 principles and the bonding strength values of the specimens were determined according to TS EN 205 standard. According to the results of the experiment; the highest bonding strength value was obtained in short-term impregnated Eastern beech wood (22,792 N/mm²), while the lowest values were obtained in medium-impregnated Uludağ fir wood (10,483 N/mm²).

Accordingly, with the use of impregnation with Tanalith-E Desmodur-VTKA glue with high bonding strength values where the use of Oriental beech wood can be recommended.

Keywords: Tanalith-e, desmodur-vtka, bonding strength, wood material

GİRİŞ

Ağaç malzemenin higroskopik bir özelliğe sahip olması nedeniyle, kullanım yerindeki havanın sıcaklık ve bağıl nemine uygun bir denge rutubetine ulaşmak için çevresindeki hava ile rutubet alış verişinde bulunmakta, bu alış veriş lif doygunluk noktası altında meydana geldiği takdirde boyutları ve hacmini değiştirmekte, yanabilmekte, biyotik ve abiyotik etkenlerle tahrip edilebilmektedir [1]. Ahşaptan yapılan eşyalar, nemden, havadan, kimyasal maddelerden, vurma, aşınma ve sürtünme gibi fiziksel etkilerden bozulur. Bu etkiler ağaç eşyanın ömrünü kısaltır. Ayrıca, mikroorganizma adı verilen çok küçük canlılar ve bazı böcekler de yaşamlarını sürdürmek için ağacı yıkımlar [2].

Geçmişten günümüze çok çeşitli alanlarda kullanılan ağaç malzeme; çevreye zarar vermeyen, kaynağı yenilenebilir tek doğal hammaddedir. Ayrıca ekonomik ve estetik bir malzeme olması gibi birçok üstün özelliklere sahiptir. Bununla beraber anatomik yapısı, fiziksel ve mekanik özellikleri ile kimyasal bileşimi ağaç malzemenin çok farklı ürünler halinde kullanılmasına da olanak sağlamaktadır. Ağaç malzeme üstün özellikleri yanında doğal haldeki dayanıklılığı (başka bir deyişle, kullanım yerindeki değişik çevresel faktörlere karşı gösterdiği doğal dayanma süresi) yeteri kadar uzun olamamaktadır. Bunda, ahşabı tahrip ederek özelliğini bozan çeşitli biyotik (bitkisel, hayvansal) ve abiyotik (fiziksel, kimyasal, mekanik) zararlıların oldukça büyük bir etkisi vardır [3].

Ağaç malzemenin olumsuz özelliklerinin en aza indirilmesi ve olumlu özelliklerinin daha fazla artırılması amacıyla yönelik olarak yapılan araştırma sonuçlarına göre ortaya çıkan yöntemlere “Odun Modifikasyonu Yöntemleri” denilmektedir. Odun modifikasyonu yöntemleri fiziksel ve kimyasal yönden etkili olabilmektedir. Fiziksel yönden etkili odun modifikasyonu yöntemlerinde, genellikle odunun hücre boşluklarının ve diğer kapılar boşlukların organik veya inorganik maddelerle doldurulması ve bir materyal olarak takviye edilmesi hedeflenmektedir. Kimyasal yönden etkili olan odun modifikasyonu yöntemlerinde, hücre çeperi bileşenleri ile reaksiyon veren ve böylelikle odunun kimyasal yapısını değiştiren kimyasal maddeler kullanılmakta ve böylece odunun kimyasal yapısının değiştirilerek sakıncalı özelliklerinin azaltılması yoluna gidilmektedir [4].

Yapıştırıcılar, yapıştırılacak malzemeleri adezyon ve kohezyon güçleri birbirine bağlayan ve yapıştırılan maddelerin yapılarında önemli bir şekilde değişikliğe sebep olmayan maddelerdir. Yapıştırmanın tarihi insanlık tarihi kadar eskidir. Öncelikle insanlar elemanları bitki lifleri ile birbirine bağlamışlardır. Daha sonra maden devrine gelindiğinde çivi kullanılmıştır. Fakat çivi sistemi ile tam rijit birleşme sağlanamamıştır. Daha sonra kan, kemik ve deriden tutkallar üretilerek daha rijit bir birleşme sağlanmıştır [5].

Yapıştırıcı sürülmüş karşılıklı iki yüzeye basınç uygulandığında, tutkal girinti ve çıkıntılara doğru kendiliğinden dağılır. Tutkal her iki ağaç malzeme yüzeyine hemen hemen aynı anda transfer olur. Akış ve transfer aşamalarını tutkalın ağaç malzeme gözeneklerine nüfuz etmesi izler. Nüfuz etme işlemi akışkanlık ve transfert sona erinceye kadar devam eder. Yapıştırmada amaç, iki maddeyi en güçlü şekilde birleştirmek ve iki yüzeyi birbirinden

ayrılmadan veya sadece bir yüzeyin kırılması ile gerçekleşmektedir. Farklı iki yüzey arasında meydana gelen etkileşim (adezyon) fiziksel ve kimyasal bağlanma ile meydana gelmektedir [6]. Birleştirmenin başarısı, tutkalin ağaç malzeme yüzeyini ıslatabilme ve hücre çeper boşluklarına nüfuz etme özelliğine bağlıdır. Tutkal katmanı oluşumundaki son aşama tutkalin sertleşmesidir. Ağaç malzeme tutkalları su kaybederek ve soğuyarak fiziksel, ısı ya da katalizör etkisiyle kimyasal yoldan katılaşır [7].

Bu çalışma, Tanalith-E ile kısa süreli (10 dakika) ve orta süreli (120 dakika) emprenye edilen Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky), sarıçam (*Pinus sylvestris* Lipsky), sapsız meşe (*Quercus petraea* Liebl.) ve Uludağ göknarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmüllerana* Mattf.) odunlarının Poliüretan D₄ (D-VTKA = Desmodur-Vinyl Triketonol Acetate) tutkalı ile yapışma direnci özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Materyal

Ağaç malzeme

Ülkemiz ağaçları endüstrisinde yaygın olarak kullanılan Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky), sarıçam (*Pinus sylvestris* Lipsky), sapsız meşe (*Quercus petraea* Liebl.) ve Uludağ göknarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmüllerana* Mattf.) odunları deney materyali olarak seçilmiştir. Ağaç malzemeler Ankara Siteler bölgesindeki kereste işletmelerinden tesadüfi yöntemle seçilmiştir ve seçiminde kerestelerin liflerinin düzgün, reaksiyon odunu bulunmayan, ardaksız, budaksız, mantar ve böcek zararlarına uğramamış, kusursuz olmasına özen gösterilmiştir.

Tanalith-e emprenye maddesi

Tanalith-E emprenye maddesi, Hemel (Hemel-Hickson Timber Products Ltd.) ürünüdür. Bu çözelti mantar, böcek ve termit saldırılarına karşı kullanılan, etkinliği bakır ve organik biosidlerden (triazol) oluşan bitki, hayvan ve insan sağlığına zarar vermeyen yeni nesil ahşap koruyucudur. Tanalith E, açık yeşil renkli, kokusuz, pH'sı 7, yoğunluğu 1,04 g/cm³, akıcı ve tamamen suda çözünebilen, su esaslı, metal kısımlarda korozyona sebep olmayan ve hazır çözelti şeklinde piyasaya sunulmaktadır. Emprenye çözeltisi, çit, parmaklık, bahçe mobilyaları, hayvan barınakları, silolar, çiftlik binaları, çocuk oyun alanlarında kullanılan ahşabın emprenyesinde kullanılmaktadır [8].

Desmodur-VTKA (Desmodur Vinil Triketonol Asetat) tutkalı

Desmodur-VTKA (Desmodur Vinil Triketonol Asetat) tutkalı poliüretan esaslı olup, genellikle montaj işlerinde ahşap, plastik, seramik vb. malzemelerin yapıştırılmasında kullanılan nem kürlenmeli bir yapıştırıcıdır. Viskozitesi 25 ± 2 °C'de 5500-7500 mPa, pH'ı 7, yoğunluğu 1.11 ± 0.02 g/cm³, 65 ±% 5 nisbi nemde 20 ± 2 °C'de katılma süresi 24 saattir. Temiz, kuru, tozsuz ve yağsız uygulama yüzeylerinden birine 180 gr/m² olacak şekilde tatbik edilir [9].

Metod

Hava kuruşu yoğunluk

Deney örneği olarak kullanılan ağaç malzemelerin yoğunlukları TS 2472 esaslarına göre belirlenmiştir [10]. Buna göre; hava kuruşu yoğunluk tayini için 20x20x30 mm boyutlarında hazırlanan örnekler, 20 ± 2 °C sıcaklık ve % 65 ± 5 bağıl nem şartlarında değişmez ağırlığa

ulaşıncaya kadar bekletilmiştir. Daha sonra örnek ağırlıkları 0,001g duyarlıklı analitik terazide tartılmış, $\pm 0,01$ mm duyarlıklı dijital kumpasla boyutları ölçülerek hacimleri hesaplanmış, hava kurusu yoğunlukları (δ_{12}) aşağıdaki eşitlik ile hesaplanmıştır.

$$\delta_{12} = \frac{M_{12}}{V_{12}} \text{ g/cm}^3$$

Burada; M_{12} = Hava kurusu halde ağırlık (g), V_{12} = Hava kurusu halde hacim (cm^3)

Retensiyon miktarı ve deney örneklerinin hazırlanması

Doğu kayını, sarıçam, sapsız meşe ve Uludağ göknarı odunlarından hazırlanan deney örnekleri Tanalith-E ile ASTM D 1413 [11] standardı esaslarına göre kısa süreli (10 dakika) daldırma metodu ile emprenye edilmiştir. Emprenye edilen örnekler hava dolaşımı sağlanan bir ortamda hava kurusu hale ulaşıncaya kadar bekletilmiştir. Daha sonra, ağırlıkları 0,001g duyarlıklı analitik terazide tartılmış ve retensiyon (tutunma) miktarı (R),

$$R = \frac{G \cdot C}{V} \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$G = T_2 - T_1$$

eşitliklerinden hesaplanmıştır. Burada; T_1 = Emprenye öncesi örnek ağırlığı (g), T_2 = Emprenye sonrası örnek ağırlığı (g), V = Numune hacmi (cm^3), C = Çözelti konsantrasyonu (%)

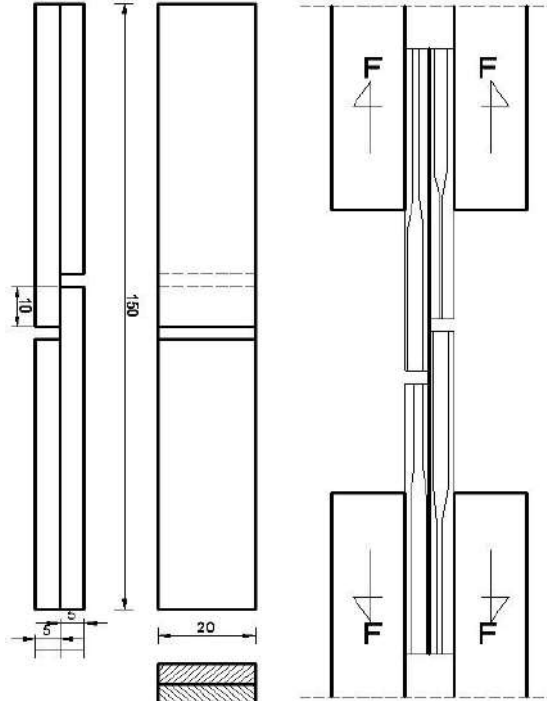
Yapışma testleri için, 4 ağaç türü, 1 tutkal çeşidi, 1 emprenye işlemi ve 11 yineleme olmak üzere toplam 44 adet deney örneği hazırlanmıştır. 5x20x150mm boyutlarında hazırlanan deney örnekleri, sıcaklığı 20 ± 2 °C ve bağıl nemi % 65 ± 5 olan iklimlendirme dolabında % 12 denge rutubetine ulaşıncaya kadar bekletilmiştir. Yapışma testlerinde kullanılacak deney örnekleri bir yüzeyine üretici firma önerileri doğrultusunda 180 g/m^2 tutkal sürülerek 0.6 N/mm^2 basınç altında 24 saat süreyle soğuk preslenmişlerdir. Ölçümlerin sağlıklı olması amacıyla, yapılan her işlemten sonra deney örneklerinin denge rutubetine getirilmesi sağlanmıştır.

Yapışma direncinin belirlenmesi

Yapışma direncinin belirlenmesinde kullanılan örnekler TS EN 204'e göre yapıştırılmıştır [12]. Deney örneklerine TS EN 205'e göre yapışma direnci [13] deneyi uygulanmıştır (Şekil 1). TS EN 205 standardı esaslarına göre deney parçalarının uçları çekme yapacak olan test cihazı çenesine 40 mm girecek şekilde ayarlanmış ve bu ayar deney süresince korunmuştur. Deneyler bilgisayar kontrollü 1000kp kapasiteli Universal test cihazında gerçekleştirilmiştir. Kırılma anındaki maksimum kuvvet (F_{\max}) için yapışma direnci (τ);

$$\tau = \frac{F_{\max}}{A} \left(\frac{N}{\text{mm}^2} \right)$$

eşitliğinden hesaplanmıştır. Burada; F_{\max} = Uygulanan azamî kuvvet (N), A = Yapışma yüzey alanı (mm^2)



Şekil 1. Yapışma deney örneği ve yapışma direnci deneyi

Veri Analizi

Tanalith-E ile emprenye edilmiş Doğu kayını, sarıçam, sapsız meşe ve Uludağ odunlarının yapışma dirençleri arasındaki farkın belirlenmesinde F testi kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farklılığın önemli çıkması halinde ($\alpha = 0,05$) güven düzeyinde Duncan testi ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen verilerin istatistiksel analizinde SPSS 22 for Windows programı kullanılmıştır.

BULGULAR

Hava Kuruğu Yoğunluk

Deneşlerde kullanılan numunelerin hava kuruğu yoğunluk ortalamalarına ait istatistik değerler Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Hava kuruğu yoğunluk ortalamalarına ait istatistik değerler

İSTATİSTİK DEĞERLER	AĞŞAP MALZEME			
	Kayın	Meşe	Sarıçam	Göknar
X (g/cm^3)	0,688	0,731	0,595	0,534
Ss (g/cm^3)	0,02959423	0,03020946	0,04962487	0,022640562
v (s^2)	0,0009634	0,00100387	0,00270889	0,000563855
min (g/cm^3)	0,642	0,692	0,543	0,509
max (g/cm^3)	0,744	0,788	0,687	0,591
N	11	11	11	11

Ağaç türlerine göre; en yüksek hava kuruğu yoğunluk değeri sapsız meşe odununda ($0,731 g/cm^3$) elde edilmiş bunu sırasıyla; Doğu kayını ($0,688 g/cm^3$), sarıçam ($0,595 g/cm^3$) ve Uludağ göknarı ($0,534g/cm^3$) izlemiştir.

Retensiyon (Tutunma) Miktarı

Kısa süreli empenye edilmiş örneklerin retensiyon miktarı

Kısa süreli empenye edilmiş deney örneklerin retensiyon miktarına ait istatistik değerler Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Kısa süreli empenye miktarları

İSTATİSTİK DEĞERLER	Kısa Süreli Emprenyeli Ağaç Malzeme Türü			
	Kayın	Meşe	Sarıçam	Gök nar
X (kg/m^3)	84,106	60,816	71,742	78,341
Ss (kg/m^3)	3,18070916	6,35690233	5,73444922	4,214145273
v(s^2)(kg/m^3)	11,1286018	44,451228	36,1722987	19,53492242
Min (kg/m^3)	79,496	54,161	59,094	73,265
Max (kg/m^3)	88,802	77,302	80,294	89,551
N	11	11	11	11

Kısa süreli empenye edilmiş örneklerin retensiyon miktarı ortalamalarına ait varyans analizi (ANOVA) F testi sonuçları Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 3. Kısa süreli empenyeli örneklerin retensiyon ortalamaları varyans analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri	Önem Düzeyi
Gruplar arası	3295,929	3	1098,643	39,489	0,000
Grup içi	1112,871	40	27,822		
TOPLAM	4408,800	43			

* $P < 0,05$

Duncan testi sonuçlarına göre; en yüksek retensiyon değeri Doğu kayını odununda ($84,106 g/cm^3$) elde edilmiş bunu sırasıyla; Uludağ göknarı ($78,341 kg/m^3$), sarıçam ($71,742 kg/m^3$) ve sapsız meşe ($60,816 kg/m^3$) izlemiştir.

Orta süreli empenye edilmiş örneklerin retensiyon miktarı

Orta süreli empenye edilmiş örneklerin retensiyon miktarı ortalamalarına ait istatistik değerler Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4. Orta süreli retensiyon miktarları (kg/m^3)

İSTATİSTİK DEĞERLER	Orta Süreli Emprenyeli Ağaç Malzeme Türü			
	Kayın	Meşe	Sarıçam	Gök nar
X	94,218	70,503	78,063	86,223
Ss	3,44872383	4,03341184	6,45250668	5,636249043
v(s^2)	13,0830657	17,8952522	45,7983267	34,9440336
min	87,312	66,534	67,234	78,329
max	99,852	78,232	90,214	100,012
N	11	11	11	11

Çizelge 5. Orta süreli empenyeli örneklerin retensiyon miktarları varyans analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri	Önem Düzeyi
Gruplar arası	3460,010	3	1153,337	41,294	0,000
Grup içi	1117,207	40	27,930		

TOPLAM	4577,217	43			
--------	----------	----	--	--	--

* $P < 0,05$

Orta süreli empenye edilmiş ahşap malzemelerin retensiyon değerleri için yapılan F testine göre; retensiyon değerleri ahşap türlerine göre istatistiksel anlamda önemli farklılık göstermiştir ($F_{(3;43)} = 41,294$, $P < 0,05$) (Çizelge 5).

Duncan testi sonuçlarına göre; en yüksek retensiyon değeri Doğu kayını odununda ($94,218 \text{g/cm}^3$) elde edilmiş bunu sırasıyla; Uludağ göknarı ($86,223 \text{kg/m}^3$), sarıçam ($78,063 \text{kg/m}^3$) ve sapsız meşe ($70,503 \text{kg/m}^3$) izlemiştir.

Desmodur-VTKA tutkalı yapışma direnci

Daldırma metodu ile kısa süreli ve orta süreli empenye edilmiş ağaç malzemelerde Desmodur-VTKA (D_4) tutkalının yapışma direnci değerlerine ait istatistik değerler Çizelge 6'da verilmiştir.

Empenye edilmiş masif ağaç malzemelerin D-VTKA tutkalı ile yapılan birleştirmelere ait yapışma dirençleri için yapılan F testine göre (Çizelge 7); yapışma direnci değerleri ağaç türlerine göre istatistiksel anlamda önemli farklılıklar göstermiştir ($F_{(11;131)} = 167,931$, $P < 0,05$).

Bununla ilgili olarak yapılan Duncan testi sonuçlarına göre; en yüksek yapışma direnci değeri kısa süreli empenyeli ($22,792 \text{N/mm}^2$), orta süreli empenyeli ($19,675 \text{N/mm}^2$) ve empenyesiz kontrol örneğinde Doğu kayını odunu ($23,348 \text{N/mm}^2$) elde edilmiş, en düşük değerler ise kısa süreli empenyeli ($11,319 \text{N/mm}^2$), orta süreli empenyeli Uludağ ($10,483 \text{N/mm}^2$), empenyesiz kontrol örneğini ($11,995 \text{N/mm}^2$), göknarı odununda elde edilmiştir (Çizelge 8).

Empenye edilmiş ağaç malzemelerde D-VTKA tutkalının yapışma direnci ortalama değerlerine ait grafik Şekil 2'de verilmiştir.

İSTATİSTİK DEĞERLER	KISA SÜRE EMPRENYELİ + D-VTKA			
	Kayın	Meşe	Sarıçam	Göknar
X	22,792	18,619	14,124	11,3196
Ss	1,9598975	1,5269678	0,9335802	0,761286265
$v (s^2)$	4,2253180	2,5647939	0,9587292	0,637512455
min	19,952	15,561	12,627	10,235
max	25,853	21,004	15,335	12,458

Çizelge 6. D-VTKA D_4 tutkalına ait yapışma direnci değerleri (N/mm^2)

İSTATİSTİK DEĞERLER	ORTA SÜRE EMPRENYELİ + D-VTKA			
	Kayın	Meşe	Sarıçam	Göknar
X	19,675	16,839	12,112	10,483
Ss	1,050934	1,24679	1,111371	0,920728
$v (s^2)$	1,214909	1,709934	1,35866	0,932514
min	17,235	15,555	10,564	9,354
max	21,568	19,999	13,994	12,651
İSTATİSTİK DEĞERLER	KONTROL ÖRNEĞİ			
	Kayın	Meşe	Sarıçam	Göknar

X)	23,348	19,091	15,255	11,995
Ss	0,712028	0,676373	0,414076	0,780698
v (s^2)	0,557683	0,503229	0,188605	0,670439
min	22,102	17,398	14,544	10,554
max	24,564	19,995	15,907	13,123
N	11	11	11	11

Çizelge 7. Yapışma direnci varyans analizi F testi

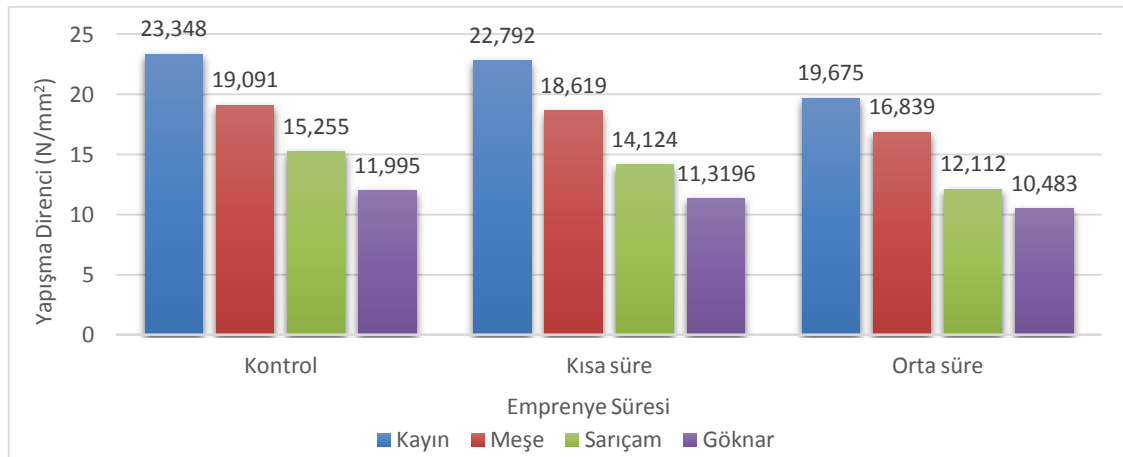
Varyans Kaynağı	KT	SD	KO	F değeri	Önem Düzeyi
Gruplar arası	2389,455	11	217,223	167,931	0,000
Grup içi	155,223	120	1,294		
TOPLAM	2544,679	131			

*P < 0,05

Çizelge 8. Üçlü etkileşim yapışma direnci Duncan testi

GRUP	N	Alt gruplar için $\alpha = 0,05$							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Go	11	10,483							
Gk	11		11,319						
Gc	11		11,995						
So	11		12,112						
Sk	11			14,124					
Sc	11				15,255				
Mo	11					16,839			
Mk	11						18,619		
Mc	11						19,091	19,091	
Ko	11							19,675	
Kk	11								22,792
Kc	11								23,348
Önem Düzeyi		1,000	,078	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,225

G: Gök nar, S: Sarıçam, M: Meşe, K: Kayın, c: kontrol, k: kısa süre emprenyeli, o: Orta süreli emprenyeli



Şekil 3. Yapışma direnci değerleri

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmada, Tanalit-E çözeltisi ile emprenye edilen Doğu kayını, Sapsız meşe, sarıçam ve Uludağ göknarı odunlarında Desmodur-VTKA tutkalının yapışma direnci incelenmiş ve deneylerden elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Ağaç türlerine göre en yüksek ortalama hava kurusu yoğunluk değeri, sapsız meşe odununda ($0,731 \text{ g/cm}^3$) elde edilmiş bunu sırasıyla; Doğu kayını ($0,688 \text{ g/cm}^3$), sarıçam ($0,595 \text{ g/cm}^3$) ve Uludağ göknarı ($0,534 \text{ g/cm}^3$) izlemiştir. Bulunan değerler, literatür değerleri ile paralellik göstermektedir [1, 14, 15]. Ağaç türlerine göre en yüksek ortalama tam kuru yoğunluk değeri, sapsız meşe odununda ($0,703 \text{ g/cm}^3$) elde edilmiş bunu sırasıyla; kayını ($0,657 \text{ g/cm}^3$), sarıçam ($0,543 \text{ g/cm}^3$) ve göknar ($0,503 \text{ g/cm}^3$) izlemiştir. Bulunan değerler, literatür değerleri ile paralellik göstermektedir [15, 16].

Kısa süreli emprenye işleminde ağaç türlerine göre en yüksek ortalama retensiyon miktarları ortalama olarak Doğu kayını ($84,106 \text{ kg/m}^3$) olmak üzere sırasıyla Uludağ göknarı ($78,341 \text{ kg/m}^3$), sarıçam ($71,742 \text{ kg/m}^3$), sapsız meşe odunlarında ($60,816 \text{ kg/m}^3$) elde edilmiştir. Orta süreli emprenye işleminde ağaç türlerine göre en yüksek ortalama retensiyon miktarları Doğu kayını ($94,218 \text{ kg/m}^3$) olmak üzere sırasıyla; Uludağ göknarı ($86,223 \text{ kg/m}^3$), sarıçam ($78,063 \text{ kg/m}^3$) ve meşe ($70,503 \text{ kg/m}^3$) odunlarında elde edilmiştir. Kısa ve orta süreli emprenyeli meşe odununun yoğunluğunun yüksek olmasına rağmen retensiyon oranının düşük çıkmasının nedeni tül oluşumundan kaynaklanabilir [16].

Desmodur-VTKA tutkalı ile kısa süreli ve orta süreli emprenye edilmiş masif ağaç örneklerinin yapışma direnci değerleri; kısa süreli emprenyeli sapsız meşede ($18,61 \text{ N/mm}^2$) sırasıyla; kayında ($22,79 \text{ N/mm}^2$), göknarda ($11,31 \text{ N/mm}^2$) ve sarıçamda ($14,12 \text{ N/mm}^2$) elde edilmiştir. Orta süreli emprenyeli meşede ($16,83 \text{ N/mm}^2$), sırasıyla; kayında ($19,67 \text{ N/mm}^2$), göknarda ($10,48 \text{ N/mm}^2$) ve sarıçamda ($12,11 \text{ N/mm}^2$) elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre; en yüksek yapışma direnci değeri kısa süreli emprenyeli Doğu kayını odununda ($22,79 \text{ N/mm}^2$) elde edilmiş, en düşük değerler ise orta süreli emprenyeli Uludağ göknarı odununda ($10,48 \text{ N/mm}^2$) elde edilmiştir.

Tanalith-E ile kısa süreli ve orta süreli emprenye edilen ağaç malzemelerin varyans analizi sonucunda; en yüksek yapışma direnci değeri D-VTKA D₄ tutkalı kullanılan Doğu kayını odunlarında elde edilmiş, en düşük değerler ise PVAc D₃ tutkalı ile yapıştırılmış Uludağ göknarı odunlarında elde edilmiştir. Bu veriler ışığında kısa ve orta süreli emprenye edilen ağaç malzemelerde emprenye işleminin yapışma direncini etkilediği söylenebilir.

Sonuç olarak, Tanalith-E emprenye edilmiş ağaç malzemelerde; yapışma direnci değerlerinin yüksek olması istenen yerlerde ise Desmodur-VTKA ile yapıştırılarak Doğu kayını odununu kullanımı önerilebilir.

KAYNAKLAR

1. Örs, Y., Keskin, H., (2001). Ağaç Malzeme Bilgisi, *Gazi Üniversitesi Yayınları*, Yayın No:2000/352, Ankara,1-6,144-155
2. Keskin H., Atar M., Akyildiz M.H., (2009). Bonding strengths of poly(vinyl acetate), Desmodur-VTKA, phenol-formaldehyde and urea-formaldehyde adhesives in wood materials impregnated with Vacsol Azure, *Materials and Design*, 30, 3789-3794

3. Küçük G., (2012). Emprenye Maddeleri ve Bekletme Süresinin Verniklerin Yapışma Direncine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Karabük,
4. Kartal, S.N., Dorau, B., Lebow, S.T., Green, F. (2004a). Effects of inorganics on leachability of wood preserving N'N-hydroxynaphtalimide (NHA). *Forest Product Journal*, 54(1):80-84
5. Örs, Y., Atar, M., Özçifçi, A., Peker, H., (2002). Çeşitli Maddelerle Emprenye Edilmiş Kokarağaç Odunun Yanma Özellikleri, *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Teknoloji Dergisi*, 5;1-2, 61-70
6. Örs, Y., Atar, M., Keskin, H., Çolakoğlu, M.H., (2006). Impacts of Impregnation with Boron Compounds on the Surface Roughness of Some Woods and Varnished Surfaces, *Journal of Applied Polymer Science (JAPS)*, 102(5); 4952-4957.
7. Gürtekin, A. ve Oğuz M., (2002). Mobilya ve Dekorasyon Gereç Bilgisi, *Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları*, İstanbul
8. Hemel Emprenye Sanayi A.Ş., (2008). Tanalith-E Brochure, Data Sheets, *Timber Treatment Products*, No: 22.
9. Örs, Y., Atar, M., Keskin, H., (2004). Bonding Strength of some Adhesives in Wood Materials Impregnation with Imersol-AQUA, *International Journal of Adhesion and Adhesives Science*, 24: 287-294, USA
10. TS 2472, (1976). Oduna, Fiziksel Ve Mekaniksel Deneyler İçin Birim Hacim Ağırlığı Tayini, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
11. ASTM D 1413-99, (2005). Standart Method of Testing Wood Preservatives by Laboratory Soilblock Cultures, *Annual Book of ASTM Standards*: 452-460, USA
12. TS EN 204, (2003). Yapısal olmayan uygulamalar için termoplastik ahşap yapıştırıcıların sınıflandırılması, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
13. TS EN 205, (2004). Yapıştırıcılar-Yapısal Olmayan Uygulamalar İçin Ahşap Yapıştırıcılar-Bindirmeyle Yapıştırılmış Eklerin Çekmeyle Kayma Mukavemetinin Tayini, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
14. Örs, Y., Keskin, H., (2008). Ağaç Malzeme Teknolojisi, *Gazi Üniversitesi Yayınları*, Yayın No:2000/352, Ankara
15. Temel, F., (2016). Vacsol-Aqua ile emprenye işleminin ağaç malzemenin yüzey pürüzlülüğü ve yapışma direncine etkileri, *G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Ankara
16. Söğütü, C., Döngel, N. (2007). Polivinilasetat (PVAc) ve poliüretan (PU) tutkalları ile yapıştırılmış bazı yerli ağaçlarda çekmede makaslama dirençleri, *Politeknik Dergisi*, 10(3), 287-293, Ankara

TANALİTH-E ÇÖZELTİSİ İLE EMPRENYE EDİLEN BAZI AĞAÇ MALZEMELERİN KENDİ KENDİNE YANMA ÖZELLİKLERİ

Ramazan BÜLBÜL

Musa ATAR

Hakan KESKİN

Gazi Üniversitesi

Özet

Bu çalışma, Tanalith-E çözeltisi ile emprenye edilen bazı ağaç türlerinin kendi kendine yanma özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu maksatla, Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky), sarıçam (*Pinus sylvestris* Lipsky), sapsız meşe (*Quercus petraea* Liebl.) ve Uludağ göknarı (*Abies nordmanniana subsp. bornmüllerana* Mattf.) odunları Tanalith-E emprenye çözeltisi ile ASTM D 1413 standardı esaslarına göre; kısa süreli (10 dakika) ve orta süreli (120 dakika) emprenye edilmiştir. Daldırma metoduna göre emprenye edilen deney örneklerinin kendi kendine yanma (KKY) sıcaklık değerleri ASTM E 160-50 standardı esaslarına göre belirlenmiştir. Deney sonuçlarına göre; en yüksek KKY sıcaklığı değeri kısa süre emprenyeli sapsız meşe odununda (655,5 °C) ve orta süre emprenye edilmiş Doğu kayını odununda (623,9 °C) elde edilmiş, en düşük değerler ise kısa süre emprenyeli Uludağ göknarı odununda (449,4 °C), orta süre emprenye edilmiş sapsız meşe odununda (460,9 °C) ve kısa süre emprenye edilmiş sarıçam odununda (516,8 °C) elde edilmiştir. Sonuç olarak, Tanalith-E emprenye maddesinin kullanımı ile kendi kendine yanma direncinin önemli olduğu yerlerde sapsız meşe ve Doğu kayını odunu kullanımı önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Kendi kendine yanma, tanalith-e, emprenye, ağaç malzeme

Without flame source combustion properties of some wood materials impregnated with Tanalith-E solution

Abstract

This study was conducted to determine the without flame source combustion properties of some wood species impregnated with Tanalith-E solution. For this purpose, Oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky), scotch pine (*Pinus sylvestris* Lipsky), European oak (*Quercus petraea* Liebl.) and Uludag fir (*Abies nordmanniana subsp bornmüllerana* Mattf.) woods with Tanalith-E impregnation solution according to ASTM D 1413 standard principles short-term (10 minutes) and medium-time (120 minutes) impregnated. The without flame source combustion (KKY) temperature values of the test specimens impregnated according to immersion method were determined according to ASTM E 160-50 standard. The without flame source combustion temperature values of the test specimens impregnated according to immersion method were determined according to ASTM E 160-50 standard. According to the results of the experiment; the highest values of KKY temperature were obtained in shortly impregnated European oak wood (655.5 °C) and medium-term impregnated Oriental beech wood (623.9 °C), while the lowest values were obtained in short-term impregnated Uludag fir wood (449.4 °C) and medium-term impregnated sapless oak wood (460.9 °C) and short-term

impregnated pine wood (516.8 °C) were obtained. As a result, the use of Tanalith-E impregnation material and the use of European oak and Oriental beech wood can be recommended where without flame source combustion resistance is important.

Keywords: Without flame source combustion, tanalith-e, impregnation, wood material

GİRİŞ

Ağaç malzeme, sıcaklık ile genleşmemesi, ısı iletkenliği katsayısının düşük, spesifik ısısının yüksek oluşu, sesi dengeli ve düzenli yayması yanında absorbe ederek yansımaya önlemesi, tam kuru halde iken elektrik akımına karşı yüksek direnç göstermesi, hafifliğine rağmen mekanik direnç değerlerinin yüksek oluşu, işlenmesi onarım ve bakımının kolay olması, değişik yoğunluk, renk, desen, ve kokuda çok sayıda çeşidinin bulunması sebebi ile yüzyıllardır iç ve dış dekorasyonun vazgeçilmez malzemesi olmuştur. Bu önemli avantajlarının yanı sıra, doğal organik, higroskopik, anizotrop ve heterojen bir yapıya sahip olduğu için yanabilmekte, böcekler tarafından tahrip edilebilmekte, mantarlar tarafından çürütülebilmekte, havanın sıcaklık ve bağıl nemine bağlı olarak değişen denge rutubetine göre boyutları değişebilmekte, güneş ışınlarının etkisi ile solmaktadır. Her ne kadar ağaç malzeme bazı dış etkilere karşı yeterli direnci gösterecek doğal dayanıklılığa sahip olsa da, harici etkilere uzun süre dayanmaz. Bu nedenle, ağaç malzeme emprenye edilmekte veya yüzeyleri koruyucu katmanla kaplanmaktadır [1].

Emprenye, bitkisel (mantarlar) ve hayvansal (böcekler, termitler, deniz canlıları) zararlılar ile ateşe ve boyut değiştirmelerine karşı korumak için odunun yapısındaki boşluklara kimyasal madde yerleştirme işlemidir. Emprenye işleminin etkinliği; koruyucu maddenin zehirliliği, nüfuz derinliği ve retensiyon miktarına, ağaç malzemenin emprenye edilebilmesi ise, odunun anatomik yapısı, daha önce yapılan kurutma, yarık açma işlemlerine bağlıdır. İğne yapraklı ağaçlarda kenarlı geçit çiftlerinde geçit aspirasyonu ile yapraklı ağaç trahee lümenlerinde tül oluşumu ve geçit zarı üzerindeki açıklıklarda yabancı madde depolanması odunun emprenye edilebilmesini güçleştirir. Emprenyeden önce yuvarlak gövde kısımlarında kabuk soyulur ve ağaç malzeme, lümenlerindeki serbest su emprenye maddesi girmesini engellediğinden yaklaşık %20 rutubete kadar kurutulur. Ancak, Boucherie (besi suyunu çıkarma) ve difüzyon metotlarında kabuklar soyulmadığı gibi taze halde emprenye yapıldığından kurutma gerekmez. Güç emprenye edilen türlerde nüfuz derinliğini arttırmak için lifler yönünde incising işlemi uygulanır. Ayrıca kullanım yerinde gerekli olan kesme, delme, lamba ve zivana açma işlemleri emprenyeden önce yapılmalıdır [2].

Ağaç malzemenin emprenyesi, odunun çeşitli koruyucu özelliklere sahip kimyasal maddelerle işleme sokulması anlamına gelmekte olup, bu amaçla yüzyıllardır çok çeşitli maddeler kullanılmış ve çeşitli sistemler geliştirilmiştir. Bu maddeler genel olarak organik solventlerde çözünen, suda çözünen ve yağlı emprenye maddeleri olarak sınıflandırılmaktadır. Her bir sınıfa ait maddeler farklı kullanımlarda ve degradasyon şartlarında farklı etkinliklere sahip olmaktadır. Son yıllarda bazı emprenye maddelerinin, emprenye edilmiş ağaç malzemenin ve aynı zamanda hizmet ömrünü tamamlamış emprenyeli ağaç malzeme atıklarının yaratabileceği çevre problemleri nedeniyle yeni emprenye maddelerinin

geliştirilmesi ve çevreye zararı en az olanlarının kullanımının artırılmasına yönelik çalışmalar yoğunlaşmış bulunmaktadır [3].

Günümüzde bir çok kullanım alanına sahip olan ağaç malzeme, doğadan elde edildiği haliyle mukavemeti istenilen düzeyde değildir. Doğal bir malzeme olması ve sahip olduğu özellikler nedeniyle, çevresindeki suyu emmesi, yapısında fiziksel değişikliğe neden olur. Ayrıca böcek, mantar gibi varlıkların neden olduğu zararlara karşı sahip olduğu düşük direnç ve yanma özelliği ağaç malzemenin istenmeyen özellikleridir. Bu özellikler, ağaç malzemenin kullanım ömrünü ve alanını kısıtlamaktadır, malzemenin hizmet ömrünün istenilen düzeyde olması için bazı önlemlerin alınması zorunlu hale gelmektedir. Hizmet ömrünü artırmak için zararları en aza indirecek, malzemenin hizmet süresini uzatacak bir takım işlemlerden geçmesi gerekir. Bu işlemlerden biri, bazı kimyasallarla, istenmeyen durumlara karşı empenye diye tabir edilen kimyasal maddelerle ağaç malzemeyi koruma amaçlı bir takım işlemlerin uygulanmasıdır [4].

Ağaç malzeme, farklı yapı malzemeleriyle karşılaştırıldığında bazı üstün özellikleri mevcuttur. Bunlar çok geniş bir kullanım alanı olan odun, biyolojik özellikleri nedeniyle yenilenebilir tek organik doğal ham maddedir. Anatomik yapısı, mekanik ve fiziksel özellikleri ile kimyasal bileşimi odunun çok farklı ürünler halinde çok farklı alanlarda kullanımına imkan sağlamaktadır [5].

Hiç bir koruyucu işlemde geçmemiş olan doğal haldeki ağaç malzeme kullanıldığı yerde mantarlar ve/veya böcekler tarafından tahribata uğrayarak çürütülmesi sonucunda her yıl büyük maddi kayıplar oluşmaktadır. Organik bir madde olan ağaç malzemenin, bir takım nedenlerle çürümesi ve böcekler tarafından tahrip edilmesi doğal bir olaydır. Ancak, alınacak bazı tedbirlerle, özellikle kimyasal tedbirlerle ağaç malzemenin uzun yıllar bu zararlılardan korunması mümkün olmaktadır. Günümüzde bir çok kullanım ve üretim alanında ağaç malzeme kullanılmaktadır. Bu kullanım alanlarında ağaç malzemeye uygulanacak kimyasal tedbirler ile, zararlı organizmalar için zehir etkisi gösteren empenye maddeleri kullanılarak, ağaç malzemenin hizmet süresi artırılmaktadır [6].

Ağaç malzemenin hacim-ağırlık oranı yanma direncini doğru orantılı olarak etkilemektedir. Ağaç malzemenin yetiştiği bölge, uyumla örneklerinin ağaç malzemenin alındığı yer, diri odun – öz odun, rutubet gibi bir takım özellikler, odunun yoğunluğunu etkilemektedir. Hacim-ağırlık oranı yüksek olan ağaç malzemenin tutuşması ve yanması hacim-ağırlık oranı düşük olan ağaç malzemeye göre daha geç olacaktır [7].

Ağaç malzemenin empenye edilmesi, odunun kendisi için bir çok koruyucu özelliğe sahip kimyasal maddelerle işleme sokulması anlamına gelmektedir. Bu amaçla asırlarca bir çok ürün kullanılmış ve çeşitli yöntem ve sistemler geliştirilmiştir. Bu ürünler genel olarak organik solventlerde çözünen, suda çözünen ve yağlı empenye maddeleri olarak tanımlanmaktadır. Her bir sınıfa ait maddelerin kullanım alanları da farklıdır. Bu maddeler kullanımlarda ve bozulma şartlarında farklı etkinliklere sahiptirler. Son yıllarda yeni bir durum ortaya çıkmıştır. Bazı empenye maddelerinin, empenye edilmiş ağaç malzemenin veya hizmet ömrünü tamamlamış empenyeli ağaç malzeme atıklarının neden olabileceği çevre sorunları, yeni bir ihtiyacın ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu durum çevreye duyarlı

yeni emprenye maddelerinin geliştirilmesi ve kullanım alanlarının artırılmasına yönelik çalışmaların yoğunlaşmasına neden olmuştur [8].

Yanmayı önleyici, geciktirici kimyasal maddeler ağaç malzemenin tamamen yanmasına engel olamazlar. Bu maddelerin kullanımın dakitemel amaç malzemenin tutuşmasını zorlaştırıp, yanma başladıktan sonra ateşin yayılmasını olabildiğince geciktirmektir [9].

Suda çözünen kimyasal maddelerle emprenye edilen ağaç malzeme görünüş özelliğini artırmak amacıyla boyalarla ve boyutsal kararlılığının sağlanabilmesi için su itici maddelerde işleme sokulabilmektedir. Su itici maddeler ağaç malzemedeki, malzemenin yarıma, burulma, çatlama ve bükülme gibi olumsuz özelliklerini geliştirmektedir. Bu maddeler ve boyalar bazı durumlarda emprenye işlemleri ile birlikte ya da kullanım yerinde kolaylıkla ağaç malzemeye uygulanabilmektedir. Buna benzer ikinci aşama işlemleri, emprenye edilen ağaç malzemenin hizmet süresini dolayısıyla kullanım ömrünü uzatırken, aynı zamanda emprenye edilen ağaç malzemenin kaynaklanacak emprenye maddesi yıkanma ve emisyon miktarlarını da azaltacaktır. Bazı emprenye kimyasalı üreticileri ACQ-D gibi emprenye maddelerinin formülasyonlarına butip su itici özelliğe sahip maddeleri ekleyerek kullanıma hazır emprenye maddeleri geliştirmektedirler [10].

Bütün emprenye maddelerinin ağaç malzemedeki yüzey gerilimi azaltıcı etkisi olması, derine nüfuz etmesi ve ağaç liflerine tutunucu (fiksa) olması gerekmektedir [11].

Günümüzde ağaç malzemenin yanmasının geciktirilmesi ve engellenmesi amaçlı olarak en yaygın olarak kullanılan maddeler, inorganik esaslı kimyasal maddeler olup, bunlar içinde en çok kullanılanlar; Amonyum sülfat, amonyum klorür, boraks, borik asit, fosforik asit ve çinko klorürdür. Bu tuz esaslı yanmayı engelleyici kimyasal maddeler, yanma esnasında ağaç malzemenin kömürleşmesini hızlandırmakta, oluşan bu kömür tabakası yanma sırasında, izolasyon tabakası rolü oynayarak, kolay tutuşabilen gazların oluşumunu önlemektedir [12].

Emprenye kimyasallarının zararlılara karşı zehirli etkisinin olması gerektiğinden, bu duruma bağlı olarak diğer canlıların olumsuz etkilenme ihtimali vardır ve bu süreç devam etmektedir [13].

Ağaç türlerinin renk, desen, koku, tat gibi fiziksel karakteristik özellikleri birbirlerinden farklıdır. Odunda renk bozulmaları canlı odunda yaralanma, ölü budak oluşumu, hastalık, gibi sebepler yanında odundaki bazı kimyasal maddelerin oksidasyonu veya ileri yaşlarda öz odunu oluşumu ya da tanenli odunların metallerle teması sonucu oluşan renklemeler ile meydana gelmektedir [14].

Odunun korunması, ağacın ormandan kesiminden itibaren kullanım yeri ve amacına uygun (iç mekan veya dış ortam koşulları) olacak şekilde şartlara uygun bazı koruyucu kimyasal maddeler ve uygun (emprenye veya üst yüzey işlemleri gibi) yöntemlerle sağlanmaktadır [15].

Odun yanabilen bir maddedir. Kendi kendine yanabilmesi için sıcaklığın 275°C ye çıkarılması gerekmektedir. Bununla birlikte herhangi bir tutuşturucu alev kaynağı varlığında çok daha düşük sıcaklıklarda tutuşarak yanabilmektedir. Bu bakımdan ağaç malzemenin yanmaya karşı direncinin arttırılması için kimyasal maddelerle emprenye edilmiş olması bir çok kullanım yerinde zorunlu görülmektedir [16].

Bu çalışma, Tanalith-E emprenye maddesi ile emprenye edilen Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky), sarıçam (*Pinus sylvestris* Lipsky), sapsız meşe (*Quercus petraea* Liebl.) ve Uludağ göknarı (*Abies nordmanniana subsp. bornmüllerana* Mattf.) odunların kendi kendine yanma özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Materyal

Ağaç Malzeme

Ülkemiz ağaçları endüstrisinde yaygın olarak kullanılan Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky), sarıçam (*Pinus sylvestris* Lipsky), sapsız meşe (*Quercus petraea* Liebl.) ve Uludağ göknarı (*Abies nordmanniana subsp. bornmüllerana* Mattf.) odunları deney materyali olarak seçilmiştir. Ağaç malzemeler Ankara Siteler bölgesindeki kereste işletmelerinden tesadüfi yöntemle seçilmiştir ve seçiminde kerestelerin liflerinin düzgün, reaksiyon odunu bulunmayan, ardaksız, budaksız, mantar ve böcek zararlarına uğramamış, kusursuz olmasına özen gösterilmiştir.

Emprenye Maddesi (Tanalith-E)

Tanalith-E emprenye maddesi, Hemel (Hemel-Hickson Timber Products Ltd.) ürünüdür. Bu çözelti mantar, böcek ve termit saldırılarına karşı kullanılan, etkinliği bakır ve organik biosidlerden (triazol) oluşan bitki, hayvan ve insan sağlığına zarar vermeyen yeni nesil ahşap koruyucudur. Tanalith E, açık yeşil renkli, kokusuz, pH'sı 7, yoğunluğu 1,04 g/cm³, akıcı ve tamamen suda çözünebilen, su esaslı, metal kısımlarda korozyona sebep olmayan ve hazır çözelti şeklinde piyasaya sunulmaktadır. Emprenye çözeltisi, çit, parmaklık, bahçe mobilyaları, hayvan barınakları, silolar, çiftlik binaları, çocuk oyun alanlarında kullanılan ahşabın emprenyesinde kullanılmaktadır [17].

Metod

Hava kurusu yoğunluk değeri

Deney örneği olarak kullanılan ağaç malzemelerin yoğunlukları TS 2472 esaslarına göre belirlenmiştir [18]. Buna göre; hava kurusu yoğunluk tayini için 20x20x30 mm boyutlarında hazırlanan örnekler, 20 ± 2 °C sıcaklık ve % 65 ± 5 bağıl nem şartlarında değişmez ağırlığa ulaşmaya kadar bekletilmiştir. Daha sonra örnek ağırlıkları 0,001g duyarlıklı analitik terazide tartılmış, ± 0,01mm duyarlıklı dijital kumpasla boyutları ölçülerek hacimleri hesaplanmış, hava kurusu yoğunlukları (δ_{12}) aşağıdaki eşitlik ile hesaplanmıştır.

$$\delta_{12} = \frac{M_{12}}{V_{12}} \text{ g/cm}^3$$

Burada; M_{12} = Hava kurusu halde ağırlık (g), V_{12} = Hava kurusu halde hacim (cm³)

Emprenye işlemi, Retensiyon miktarı ve KKY deney örneklerinin hazırlanması

Doğu kayını, sarıçam, sapsız meşe ve Uludağ göknarı odunlarından hazırlanan deney örnekleri Tanalith-E ile ASTM D 1413 [19] standardı esaslarına göre kısa süreli (10 dakika) daldırma metodu ile emprenye edilmiştir. emprenye edilmişlerdir. Emprenye edilen örnekler hava dolaşımı sağlanan bir ortamda hava kurusu hale ulaşmaya kadar bekletilmiştir. Daha sonra, ağırlıkları 0,001g duyarlıklı analitik terazide tartılmış ve retensiyon (tutunma) miktarı (R),

$$R = \frac{G \cdot C}{V} \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$G = T_2 - T_1$$

eşitliklerinden hesaplanmıştır. Burada; T_1 = Emprenye öncesi örnek ağırlığı (g), T_2 = Emprenye sonrası örnek ağırlığı (g), V = Numune hacmi (cm^3), C = Çözelti konsantrasyonu (%)

Kendi kendine yanma (KKY) sıcaklığı testi için, 13x13x76 mm boyutlarında her ağaç türünden emprenyeli 3 grup (3x24) = 72 adet x4 = 288 + 288 empreyesiz kontrol örneği olmak üzere toplam 576 adet deney örneği hazırlanmıştır. Deney örnekleri, sıcaklığı 20 ± 2 °C ve bağıl nemi 65 ± 5 olan iklimlendirme dolabında % 12 denge rutubetine ulaşmaya kadar bekletilmiştir. Yanma testleri ASTM E 160-50 (20) standardına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Standarda göre aşağıda görülen düzenek oluşturulmuştur (Şekil 1). Test cihazında üç ayak üzerine oturan halka şeklinde bir metal tabla üzerinde duran çelik telden bir sehpa bulunmaktadır. Alev çıkışı ağız kısmına 50.8 mm çapında delikli bir ızgara üstteki tel sehpa üzerine istif edilen deney örnekleri (1 grup : 24 adet) kare prizma şeklinde alev kaynağı istifin altına tam merkezlenerek 3 dakika süreyle alev kaynaklı yanma sürdürülmüştür. Alev kaynağının söndürülmesini takiben, kendi kendine yanma aşaması gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. Yanma test cihazı (KKY aşaması)

Veri Analizi

Emprenye edilmiş ve empreyesiz kontrol örneklerinin Doğu kayını, sarıçam, sapsız meşe ve Uludağ odunlarının alev kaynaklı yanma özellikleri arasındaki farkın belirlenmesinde F testi kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farklılığın önemli çıkması halinde ($\alpha = 0,05$) güven düzeyinde Duncan testi ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen verilerin istatistiksel analizinde SPSS 22 for Windows programı kullanılmıştır.

BULGULAR

Hava Kuru Yoğunluk Değeri

Deneylerde kullanılan numunelerin hava kurusu yoğunluk ortalamalarına ait istatistik değerler Çizelge 1 de verilmiştir.

Çizelge 2. Hava kurusu yoğunluk ortalamalarına ait istatistik değerler

İSTATİSTİK DEĞERLER	AĞAÇ MALZEME			
	Kayın	Meşe	Sarıçam	Gök nar
X (g/cm^3)	0,664	0,701	0,566	0,475
Ss (g/cm^3)	0,017517	0,013624	0,014862	0,023903
v (s^2)	0,000341	0,000206	0,000245	0,000635
min (g/cm^3)	0,624	0,684	0,538	0,426
max (g/cm^3)	0,685	0,723	0,588	0,515
N	10	10	10	10

Ağaç türlerine göre en yüksek ortalama hava kurusu yoğunluk değerleri Doğu kayını ($0,664 g/cm^3$) olmak üzere sırasıyla meşe ($0,701 g/cm^3$), sarıçam ($0,566 g/cm^3$), Uludağ göknarı ($0,475 g/cm^3$) odunlarında elde edilmiştir.

Retensiyon (Tutunma) Miktarı

Kısa süreli empenye edilmiş örneklerin retensiyon miktarı

Kısa süreli empenye edilmiş örneklerin retensiyon miktarı ortalamalarına ait istatistik değerler Çizelge 2' de verilmiştir.

Çizelge 2. Retensiyon miktarları (kısa süreli)

İSTATİSTİK DEĞERLER	KISA SÜRELİ EMPRENYE			
	Kayın	Meşe	Sarıçam	Gök nar
X (kg/m^3)	84,086	59,423	68,383	78,665
Ss (kg/m^3)	3,08619	5,446525	5,182547	9,840504
v (s^2)	10,58286	32,96071	29,84311	107,595
min (kg/m^3)	80,122	48,238	54,024	59,032
max (kg/m^3)	89,482	66,501	72,537	92,315
N	10	10	10	10

Kısa süreli empenye işleminde ağaç türlerine göre en yüksek ortalama retensiyon miktarları Doğu kayını ($84,086 kg/m^3$) olmak üzere sırasıyla Uludağ göknarı ($78,665 kg/m^3$), sarıçam ($68,383 kg/m^3$), meşe ($59,423 kg/m^3$) odunlarında elde edilmiştir. Retensiyon miktarının meşe odununda yoğunluğuna oranla daha düşük çıkmasının nedeni tül oluşumundan kaynaklanabilir. Duncan testi sonuçlarına göre; en yüksek retensiyon değeri Doğu kayını odununda ($81,564 g/cm^3$) elde edilmiş bunu sırasıyla; Uludağ göknarı ($78,665 kg/m^3$), sarıçam ($68,383 kg/m^3$) ve sapsız meşe ($59,323 kg/m^3$) izlemiştir.

Orta süreli empenye edilmiş örneklerin retensiyon miktarı

Orta süreli empenye edilmiş örneklerin retensiyon miktarı ortalamalarına ait istatistik değerler Çizelge 3' de verilmiştir.

Çizelge 3. Retensiyon miktarları (orta süreli)

İSTATİSTİK DEĞERLER	ORTA SÜRELİ EMPRENYELİ			
	Kayın	Meşe	Sarıçam	Gök nar
X (kg/m^3)	92,4271	66,2163	73,991	85,638
Ss (kg/m^3)	2,897825	7,031708	7,087642	7,528362
v (s^2)	9,330435	54,9388	55,81631	62,97359

min(kg/m ³)	86,321	55,625	65,234	69,325
max(kg/m ³)	96,185	78,621	92,348	94,265
N	10	10	10	10

Orta süreli empenye işleminde ağaç türlerine göre en yüksek ortalama retensiyon miktarları Doğu kayını (92,427 kg/m³) olmak üzere sırasıyla Uludağ göknarı (85,638 kg/m³), sarıçam (73,991 kg/m³), meşe (66,216 kg/m³) odunlarında elde edilmiştir. Duncan testi sonuçlarına göre; en yüksek retensiyon değeri Doğu kayını odununda (92,427 g/cm³) elde edilmiş bunu sırasıyla; Uludağ göknarı (85,638 kg/m³), sarıçam (73,991 kg/m³) ve sapsız meşe (66,216 kg/m³) izlemiştir.

Kendi Kendine Yanma (KKY) Sıcaklığı (°C)

Emprenyeli ağaç malzeme ve empenyesiz kontrol örneklerinin kendi kendine yanma sıcaklığı (°C) değerlerine ait istatistik değerler Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4. Emprenyeli ve empenyesiz kontrol örneklerinin kendi kendine yanma (KKY) değerleri

İSTATİSTİK DEĞERLER	KKY (KISA SÜRE EMPRENYELİ)			
	Kayın	Meşe	Sarıçam	Göknar
X (°C)	594	655,5	483,6	449,4
Ss(°C)	26,41969	37,69416	57,0214	38,76132
v(s ²)	775,5556	1578,722	3612,711	1669,378
min(°C)	557	600	380	405
max(°C)	636	694	586	504
İSTATİSTİK DEĞERLER	KKY (ORTA SÜRE EMPRENYELİ)			
	Kayın	Meşe	Sarıçam	Göknar
X (°C)	623,9	460,9	602,9	537
Ss(°C)	36,64001	47,88831	54,32025	24,21983
v(s ²)	1491,656	2548,1	3278,544	651,7778
min(°C)	569	373	463	501
max(°C)	683	523	639	581
İSTATİSTİK DEĞERLER	EMPRENYESİZ KONTROL ÖRNEKLERİ			
	Kayın	Meşe	Sarıçam	Göknar
X (°C)	617,9	585	516,8	532
Ss(°C)	83,05956	52,47094	59,17229	33,00909
v(s ²)	7665,433	3059,111	3890,4	1210,667
min(°C)	417	525	417	494
max(°C)	682	668	595	593
G	3	3	3	3

Kısa ve orta süreli empenye edilmiş masif ağaç örnekleri ve empenyesiz kontrol örneklerinin KKY sıcaklık değerleri (°C) için yapılan F testine göre (Çizelge 5); KKY değerleri ağaç türlerine göre istatistiksel anlamda önemli farklılıklar göstermiştir (F_(11;119)=17,678, P<0,05).

Çizelge 5. Kendi kendine yanma (KKY) sıcaklığı (°C) varyans analizi (F testi)

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	SIG.
Gruplar arası	509355,492	11	46305,045	17,678	0,000
Grup içi	282888,500	108	2619,338		

TOPLAM	792243,992	119			
--------	------------	-----	--	--	--

* $P < 0,05$

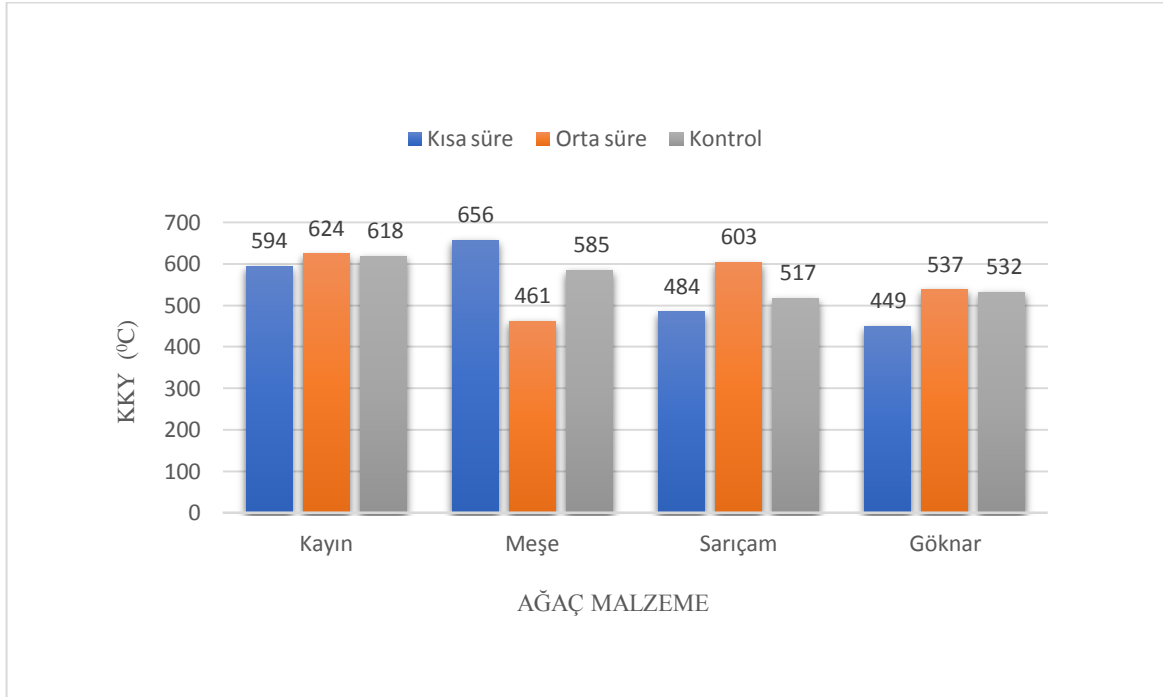
Bununla ilgili olarak yapılan Duncan testi sonuçlarına göre; en yüksek KKY sıcaklığı değeri kısa süre emprenyeli meşe (Mk) odununda (655,5 °C), orta süre emprenye edilmiş kayın (Ko) odununda (623,9 °C) ve emprenye edilmemiş kayın (Kc) odununda (617,9 °C) elde edilmiş, en düşük değerler ise KKY sıcaklığı değeri kısa süre emprenyeli göknar (Gk) odununda (449,4 °C), orta süre emprenye edilmiş meşe (Mo) odununda (460,9 °C) ve kısa süre emprenye edilmiş sarıçam (Sk) odununda (516,8 °C) elde edilmiştir (Çizelge 6). Kısa ve orta süreli emprenye edilmiş sarıçam odunları arasındaki matematiksel fark, istatistiksel olarak fark önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 6. Kendi kendine yanma (KKY) Duncan testi

GRUP	G	Alt gruplar için $\alpha = 0,05$				
		1	2	3	4	5
Gk	3	449,40				
Mo	3	460,90				
Sk	3	483,60	483,60			
Sc	3		516,80	516,80		
Gc	3			532,00		
Go	3			537,00		
Mc	3				585,00	
Kk	3				594,00	
So	3				602,90	
Kc	3				617,90	617,90
Ko	3				623,90	623,90
Mk	3					655,50
Önem Düzeyi		0,162	0,150	0,410	0,134	0,124

G: Grup sayısı (3x24:72), k: kısa süre, o: orta süre, K: kayın, S: sarıçam, M: meşe, G: göknar

Emprenyeli ağaç malzeme ve emprenyesiz kontrol örneklerinin kendi kendine yanma (KKY) sıcaklığı (°C) değerlerine ait grafik Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Emprenyeli ve emprenyesiz kontrol örneklerinin sıcaklık değerleri ($^{\circ}\text{C}$)

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Ağaç türlerine göre en yüksek ortalama hava kurusu yoğunluk değerleri; Doğu kayını ($0,664 \text{ g/cm}^3$) olmak üzere sırasıyla meşe ($0,701 \text{ g/cm}^3$), sarıçam ($0,566 \text{ g/cm}^3$), Uludağ göknarı ($0,475 \text{ g/cm}^3$) odunlarında elde edilmiştir. Bulunan değerler, literatür değerleri ile paralellik göstermektedir [2, 6, 11].

Kısa süreli emprenye işleminde ağaç türlerine göre en yüksek ortalama retensiyon miktarları ortalama olarak Doğu kayını ($84,086 \text{ kg/m}^3$) olmak üzere sırasıyla Uludağ göknarı ($78,665 \text{ kg/m}^3$), sarıçam ($68,383 \text{ kg/m}^3$), meşe ($59,423 \text{ kg/m}^3$) odunlarında elde edilmiştir. Orta süreli emprenye işleminde ağaç türlerine göre en yüksek ortalama retensiyon miktarları Doğu kayını ($92,427 \text{ kg/m}^3$) olmak üzere sırasıyla Uludağ göknarı ($85,638 \text{ kg/m}^3$), sarıçam ($73,991 \text{ kg/m}^3$), meşe ($66,216 \text{ kg/m}^3$) odunlarında elde edilmiştir. Kısa ve orta süreli emprenyeli meşe odununun yoğunluğunun yüksek olmasına rağmen retensiyon oranının düşük çıkmasının nedeni tül oluşumundan kaynaklanabilir.

Kısa ve orta süreli emprenye edilmiş masif ağaç örnekleri ve emprenyesiz kontrol örneklerinin KKY sıcaklık değerleri ($^{\circ}\text{C}$) için yapılan F testine göre; KKY değerleri ağaç türlerine göre istatistiksel anlamda önemli farklılıklar göstermiştir ($F_{(11;119)}=17,678$, $P<0,05$). Bununla ilgili olarak yapılan Duncan testi sonuçlarına göre; en yüksek KKY sıcaklığı değeri kısa süre emprenyeli meşe (Mk) odununda ($655,5^{\circ}\text{C}$), orta süre emprenye edilmiş kayın (Ko) odununda ($623,9^{\circ}\text{C}$) ve emprenye edilmemiş kayın (Kc) odununda ($617,9^{\circ}\text{C}$) elde edilmiş, en düşük değerler ise KKY sıcaklığı değeri kısa süre emprenyeli göknar (Gk) odununda ($449,4^{\circ}\text{C}$), orta süre emprenye edilmiş meşe (Mo) odununda ($460,9^{\circ}\text{C}$) ve kısa süre emprenye edilmiş sarıçam (Sk) odununda ($516,8^{\circ}\text{C}$) elde edilmiştir. Kısa ve orta süreli emprenye edilmiş sarıçam odunları arasındaki matematiksel fark, istatistiksel olarak fark önemsiz bulunmuştur.

Sonuç olarak, Tanalith-E emprenye maddesinin kullanımı ile kendi kendine yanma direncinin önemli olduğu yerlerde sapsız meşe ve Doğu kayını odunu kullanımı önerilebilir.

KAYNAKLAR

1. Keskin, H., (2007). Effects of Impregnation Materials on Combustion Properties of Laminated Veneer Lumber (LVL) Obtained from European Oak (*Quercus petraea* Liebl.) and Lombardy Poplar (*Populus nigra* Lipsky), *Journal of Applied Polymer Science* (JAPS), 105(4); 1766-1773.
2. Örs, Y., Keskin, H., (2008). Ağaç Malzeme Teknolojisi, Gazi Üniversitesi Yayınları, Yayın No:2000/352, Ankara.
3. Williams, R.S., Knanbe, M.T., Feist, W.C., (1996). Finishes for Exterior Wood Selection Application and Maintenance, *Forest Products Society*, 2:127.
4. Aslan, S., (1998). Ağaç Zararlıları Koruma ve Emprenye Teknikleri, KOSGEB Yayınları, Ankara.
5. Hafizoğlu, H, Yalınkılıç, M.K., Yıldız, Ü.C., Baysal, E., Peker, H., Demirci, Z., (1995). Türkiye Bor Kaynaklarının Odun Korumada İmkanları, TÜBİTAK TOAG-875 Nolu Projesi, 309.
6. Bozkurt, Y., Göker, Y., Erdin, N., (1993). Emprenye Tekniği, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No:3279/425, İstanbul.
7. Özçiftci, A, Batan F., (2010). Atık Bor Yağının Ağaç Malzemenin Bazı Fiziksel Özelliklerine Etkisi. *Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi*, 10(2): 102-110.
8. Örs, Y., Keskin, H., (2001). Ağaç Malzeme Bilgisi, Atlas Yayın Dağıtım, I. Baskı, ISBN: 975-6574-01-1, İstanbul, 2-3,36,167.
9. Kartal, S.N., Dorau, B., Lebow, S.T., Green, F., (2004a). Effects of inorganic ionson leachability of wood preserving N'N-hydroxynaphtalimide(NHA). *Forest Products Journal*, 54(1):80-84.
10. Kartal, S.N., Kantay, R., (2006). Emprenye maddelerinin piknik masaları ve çocuk oyun alanı elemanlarında kullanımı. *İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi*, 56(2), 44-51.
11. Berkel, A., (1972). Ağaç Malzeme Teknolojisi, İ. Ü. Orman Fakültesi Yayınları , 183: 2. İstanbul.
12. Sheard, L., (1988). Ahşap Malzemenin Korunmasında Geçerli Uygulama ve Araştırmalar, Ahşap Malzemenin Korunması, MPM Yayınları, 338: 24-33.
13. Keskin, H., (2009). Impacts of Impregnation Chemicals on the Flame Source Combustion Light Intensityof the Laminated Veneer Lumber (LVL), *Wood Research (WR)*, 54(4); 67-78.
14. Kurtoğlu, A., (1988). *Kimyasal Odun Koruma Maddelerinin Çevre Sağlığına Etkileri. Ahşap Malzemelerin Korunması*, Ankara: MPM Yayınları: 338.
15. Banks, W.B., Miller, E.R., (1982). Chemical Aspects of Wood Techology Sweden, *Forest Products Journal*, 34: 45-46.

16. Yalınkılıç, C. A., (2008). Ağaç Malzemede Su Bazlı Vernikler İle Su Çözücülü Ağaç Boyası Etkileşiminin Kahverengi Renk Tonuna Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 3,312.

17. Le Van, S.L., Winandy, J.E., (1990). Effectes of fire retardant treatments on wood strength, *Woodand Fiber Science*, 22; 113-131.

18. Hemel Emprenye Sanayi A.Ş., (2008). Tanalith E Brochure, Data Sheets, Timber Treatment Products, İstanbul

19. TS. 2471., (1976). Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Yoğunluk Miktarı Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara

20. ASTM D 1413-99, (2005). Standart Method of Testing Wood Preservatives by Laboratory Soilblock Cultures, Annual Book of ASTM Standards : 452-460, USA

21. ASTM E 160-50, (1975). Standard Test method for combustibile properties of treated wood by the cribe test, Annual Book of ASTM Standards, 04.07: 809-813, USA

TOZ METALÜRJİSİ YÖNTEMİYLE ÜRETİLEN MAGNEZYUM ESASLI HİBRİT KOMPOZİTLERİN İÇ YAPISININ İNCELENMESİ

Dr.Öğr. Üyesi Fatma Nazlı ÖZSOLAK

Prof. Dr. Mehmet Baki KARAMIŞ

Erciyes Üniversitesi

Özet

Magnezyum alaşımları mükemmel işlenebilirliği ile düşük ağırlıklı malzemeler ile kıyaslandığında ihtiyaçları karşılamasına rağmen hala alüminyum ve plastikler ile yarışmamaktadır. Bunun başlıca sebebi düşük ve sabit maliyetlerde dünya pazarına sunulmaması ve tatmin edici mekanik özellikleri sağlayamamasıdır. Bu sebeple hala araştırmacılar magnezyum alaşımları üzerinde çalışmalarını sürdürmektedir.

Endüstriyel uygulamalarda hafif mühendislik malzemelerine olan talep sürekli artmaktadır. Magnezyum alaşımları konstrüksiyon malzemesi olarak kullanılan metalik malzemeler içerisinde düşük yoğunluğa sahip olması sebebiyle endüstriyel uygulamalarda tercih edilen bir malzemedir. Fakat yorulma ve sürünme dirençleri, korozyon dayanımı ise geliştirilmesi gereken özellikleridir. Bu sebeple magnezyum alaşımlarının özelliklerinin iyileştirilmesi için uygulanan imalat yöntemlerinden birisi de magnezyum esaslı kompozit malzeme üretilmesidir.

Dünyada bol miktarda mevcut olan ve geri dönüşüm imkânı bulunan magnezyum alüminyumdan yaklaşık %33 az olan özgül ağırlıkları ve diğer olumlu özellikleri nedeniyle oldukça ilgi çeken bir metaldir. Bu olumlu özelliklerine rağmen yüksek sıcaklık ve korozyon koşullarından oldukça etkilenen mekanik özellikleri ise kullanım alanlarını kısıtlayan faktörler olmuştur.

Metal matrisli hibrit kompozitler ise iki veya daha fazla farklı takviye elemanının bir arada bulunduğu, kullanılan takviye elemanlarının iyi özelliklerinden yararlanmak için bir araya getirilen mühendislik malzemelerinin bir türüdür. Malzeme tasarımında ise hibrit yapılar oldukça geniş bir alanda imkân sunmaktadır.

Magnezyumun özelliklerinin geliştirilerek uygulama imkânlarının artırılması için yapılacak kompozit malzeme araştırmalarında en uygun takviye elemanı ya da elemanlarından birisi olarak karbon nanotüplerin özellikleri ve kompozit malzeme çalışmalarının ikili takviye elemanlarının etkisini anlama yönünden kısıtlı olduğu anlaşılmıştır. Özellikle nadir toprak elementlerinin magnezyuma olumlu katkıları konusunda çok yeni olan az sayıda araştırmalar önemli görülerek dikkate alınmıştır.

Bu çalışmada AZ41 magnezyum alaşımı (MA) tozu farklı oranlarda çok duvarlı karbon nanotüp (KNT) ve nadir toprak elementi seryum (Ce) ile takviyelendirilerek hibrit kompozit numuneler toz metalürjisi yöntemiyle imal edilmiştir. Karışım tasarımı yöntemi ile karışım oranları belirlenerek imal edilen kompozit malzemenin iç yapısı incelenmiştir. Kompozit malzemelerin takviye oranlarına bağlı olarak iç yapıyı nasıl değiştirdiği anlaşılmaya çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Metal matrisli hibrit kompozitler, Magnezyum esaslı kompozitler, toz metalürjisi, mikro yapı

Investigation of the Microstructure of Magnesium Based Hybrid Composites by Powder Metallurgy

Abstract

Although magnesium alloys cover the requirements when compared to low weight materials with excellent machinability, they still can not compete with aluminum and plastics. The main reason for this is that it cannot be supplied to the world market at low and constant costs and cannot provide satisfactory mechanical properties. Therefore, researchers are still working on magnesium alloys.

The demand for light engineering materials in industrial applications is constantly increasing. Magnesium alloys are preferred in industrial applications due to their low density in metallic materials used as construction materials. However, fatigue and creep resistance and corrosion resistance are the properties that should be improved. Therefore, one of the manufacturing methods to improve the properties of magnesium alloys is the production of magnesium-based composite materials.

Magnesium, which is abundant in the world and can be recycled, is a very interesting metal due to its specific weight which is about 33% less than aluminum. Despite these positive properties, their mechanical properties, which are highly affected by high temperature and corrosion conditions, constrain of their usage.

Metal matrix Hybrid composites are one type of engineering materials which combine two or more different reinforcing elements together to take advantage of the good properties of the reinforcing elements used. In material design, hybrid structures offer a wide range of possibilities.

It has been found out that the properties of carbon nanotubes as one of the most suitable reinforcing element or one of the most suitable reinforcing element or elements to improve the properties of magnesium and increase the application possibilities and that the composite material studies are limited in terms of understanding the effect of double reinforcing elements. Particularly, few researches about the positive contribution of rare earths to magnesium have been considered.

In this study, hybrid composite samples were manufactured by powder metallurgy method by reinforcing AZ41 magnesium alloy (MA) powder with different ratios of multi-walled carbon nanotube (CNT) and rare earth element cerium (Ce). The microstructure of the composite material was examined by determining the mixing ratios with the mixture design method. It has been tried to understand how the microstructure changes depending on the reinforcement ratios of composite materials.

Key words: Hybrid metal matrix composites, Magnesium based composites, powder metallurgy, microstructure

GİRİŞ

Magnezyum matrisli nano kompozitler (MMNK) metal matrisli kompozit sınıfının magnezyum veya magnezyum alaşımı ana bileşenli silisyum karbür (SiC), alüminyum oksit (Al_2O_3), karbon nanotüp (KNT) vb nano partiküller ile takviyelendirilmiş bir türüdür. MMNK'ları üretmek için çeşitli yöntemler vardır. Bu yöntemler katı hal, sıvı hal ve buhar biriktirme yöntemleridir. Fakat yapılan çalışmalarda tercih edilen yöntem toz metalürjisi, karıştırmalı döküm ve sıkıştırılmalı döküm yöntemidir. Magnezyum ve alaşımlarının en hafif kontrüksiyon malzemesi olması sebebiyle MMNK'lar monolitik alaşımlar içerisinde üstün mekanik özellikleri ile ilgi çekmiştir (Jayakumar vd., 2012).

Kompozit imalatında başlıca sorun takviye fazını homojen dağıtarak kusursuz bir mikroyapı elde edilmesidir. Takviye fazı partikül veya fiber de olabilir. Magnezyum matrisli çeşitli kompozitler SiC/AZ91, TiO₂/AZ91, ZrO₂/AZ91, SiC/QE22 ve B₄C/AZ80 takviyeli sınıfları toz metalürjisi ile üretilmiştir. Jayakumar vd. (Jayakumar vd., 2012) KNT takviyeli Al nano kompoziti toz metalürjisi yöntemi ile imal ederek fiziksel ve mekanik özelliklerinde önemli gelişmeler bulmuşlardır.

Aynı çalışmacılar benzer yöntemle KNT takviyeli MMK imal etmeye çalışmışlardır. Nano takviyeli kompozitler için nano partikülleri homojen bir şekilde dağıtmak başlıca en büyük problemdir. Bu durum seramik, polimer ya da metal matrisler için aynıdır. Nanopartiküllerin çok büyük yüzey alanına sahip olması sebebiyle kümelenmeler meydana gelerek yoğunluk farkına neden olmakta ve Van der Waals kuvvetlerinin oluşumu KNT'lerin dağıtılması açısından başlıca zorluklardır (Jayakumar, Raghunath ve Rao, 2012).

Ce, Y ve Gd nadir toprak elementlerinin (NTE) Mg-Si esaslı alaşımların mekanik özelliklerinin iyileştirilmesinde fayda sağladığı bilinmektedir. Bu gerçeklikten yola çıkarak Mg-3Sn-2Ca alaşımına Ce ve Y ilavesiyle sürünme ve çekme özellikleri önemli ölçüde iyileşmiştir (Yang vd., 2009; Yang ve Pan, 2009). Mingbo vd. Mg-3Sn-1Mn döküm alaşımını NTE'ler ile takviyelendirerek içyapı ve mekanik özelliklerini incelemiştir. Bu üç takviye elemanı kıyaslandığında %0.87 Ce takviyeli numune en iyi sürünme ve mukavemet performansı gösteren alaşım oluşturur (Mingbo vd., 2011).

MALZEME ve YÖNTEM

Çalışmanın bir kısmında magnezyum esaslı çok duvarlı karbon nanotüp (KNT) takviyeli hibrit kompozit malzemelerin toz metalürjisi ile üretiminde KNT'lerin homojen olarak karıştırılması için gerekli yöntemi belirlemek amacıyla ERÜ -Kompozit Araştırma Laboratuvarında ön denemeler yapılmıştır. Ön denemelerde farklı magnezyum alaşımları kullanılmıştır. Bu denemelerden sonra karıştırma yöntemine karar verilerek deney numunelerinin imalatı tek tip magnezyum alaşımı ile gerçekleştirilmiştir.

2.1. Kullanılan Malzemeler ve Özellikleri

Malzeme üretiminde kullanılan tozlar ve boyutları aşağıda belirtilmiştir. AZ41 matris malzemesi olarak kullanılmıştır ve ortalama tane boyutu 266 µm'dir. KNT ve Ce takviye malzemesi olarak hibrit kompozit üretiminde kullanılmıştır. KNT (çok duvarlı karbon

nanotüp) 5-20 nm dış çap, 4 nm iç çap ve 1 - >10 µm uzunluktadır. Seryum (Ce) 44 µm tane boyutundadır.

2.2. Hibrid Kompozit Üretimi

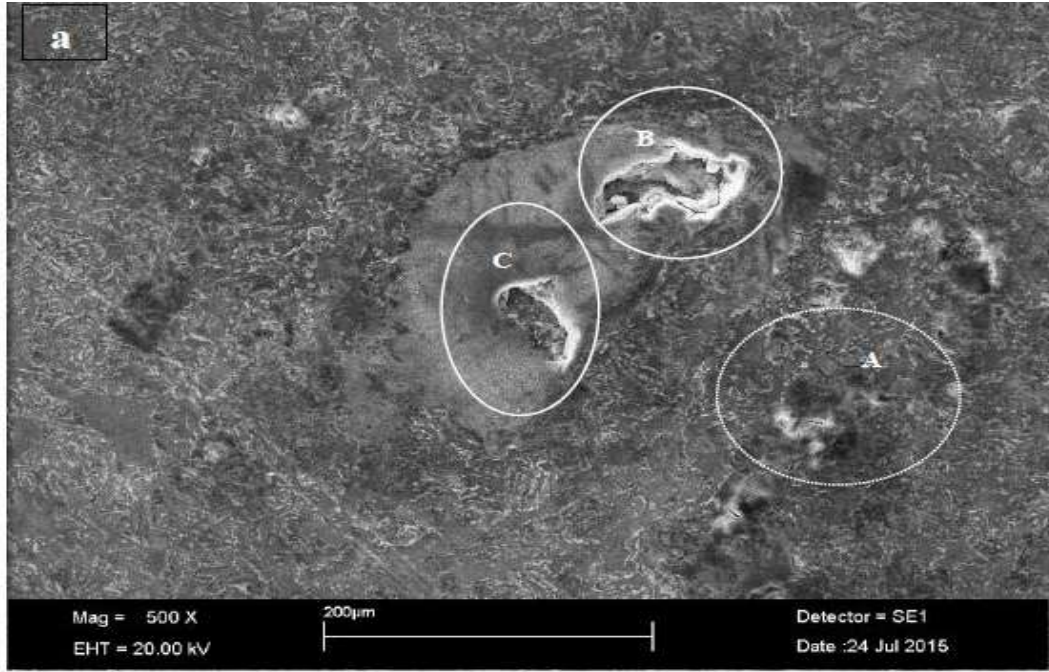
İsopropil alkol (IPA) içerisine numuneler için hesaplanan oranda KNT miktarı ve KNT miktarının % 60'ı oranında, Polivinilpirolidon (PVP) katılarak 1.000.000 joule enerji, Sonics VCX 750 ultrasonik homogenizator cihazıyla ultrasonik karışıma tabi tutulmuştur. KNT'lerin tekrar toplanmaması ve etkin karıştırma için surfaktant olarak PVP kullanılmıştır Ultrasonik karıştırmaya tabi tutulan karışıma MA ilave edildikten sonra 1050 devirde Heidolph RZR 2020 cihazında mekanik karıştırmaya tabi tutulmuştur. IPA kimyasalının buharlaştırılması için Hahn Shin döner evaporatörde 80 d/dk, 80 °C'de 1 saat süreyle işleme tabi tutulmuş ardından 150 °C'de Protherm ısıtma fırınında 1 saat süreyle kurutularak 24 saat fırın içerisinde soğumaya bırakılmıştır. Fırında kurutulan tozlar 10 dk mekanik ve kuru olarak karıştırılmıştır. Atmosbag içerisinde, %99 saflıkta Argon gazı atmosferinde hazırlanan MA ve KNT, 2'li karışımlarına Ce ilave edilmiştir. 2'li ve 3'lü karışımlar Turbula T2 F içerisinde 101 dev/dk'da 1 saat süre ile karıştırılmıştır.

Karışan tozlar 60 MPa basınç altında soğuk sıkıştırılmıştır. Sıkışan tozlar 400 °C de 10:1 ekstrüzyon oranında 12 -15 MPa basınç değeri aralığında çubuk formunda ekstrüze edilmiştir.

2.3. İy yapı İncelemeleri

Çubuk formundaki numunelerden kesitler alınarak yüzey parlatma işlemi yapılmış ve Asetik pikral çözeltisi ile dağlanmış. Daha sonra SEM'de iy yapı görüntüleri incelenmiştir.

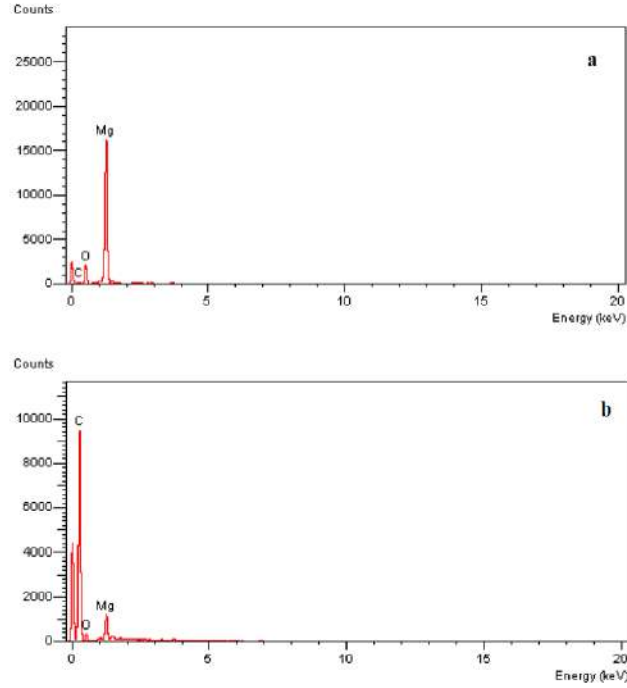
AZ41+ %1,5 KNT kompozitinin (Şekil 1.a ve b) iy yapısı SEM ile incelenmiştir. Şekil 1.a 'da gösterilen B ve C noktaları kompozit yapısında bulunan çatlaklar içerisindeki KNT partiküllerinin bulunduğu noktalardır. A noktası ise matris üzerinde rastlanan MgO₂ bileşimidir. Bu noktalara EDX analizi yapılarak mevcut yapılar tespit edilmiştir (Şekil 2.a ve b). Genel olarak üretilen kompozitlerin iy yapısı incelendiğinde KNT'lere matris içerisindeki çatlaklarda rastlanmıştır.



Şekil 1.a) AZ41+ %1,5 KNT İçyapısı

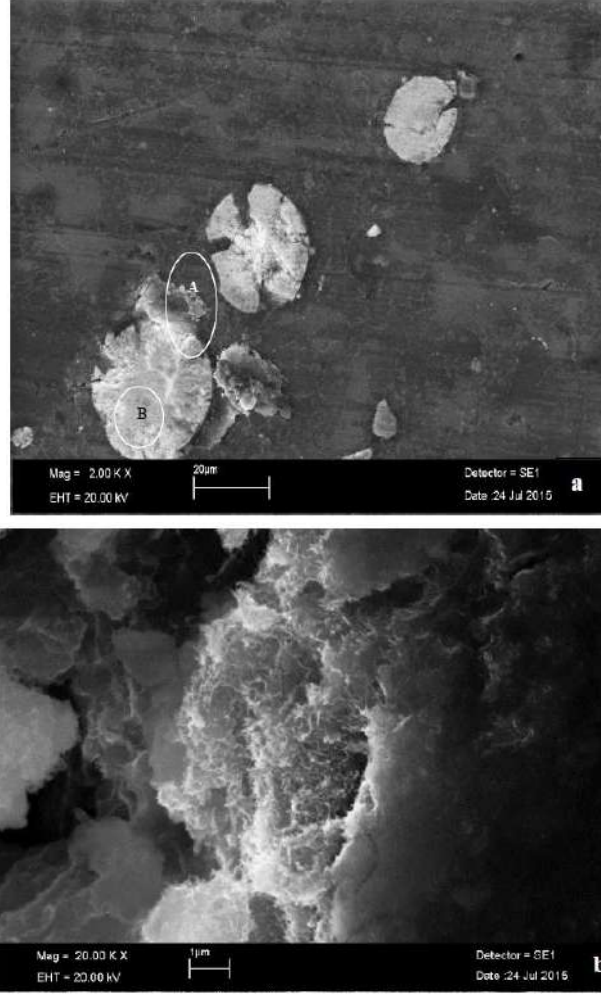


Şekil 1.b) C noktası x 20000 büyütme



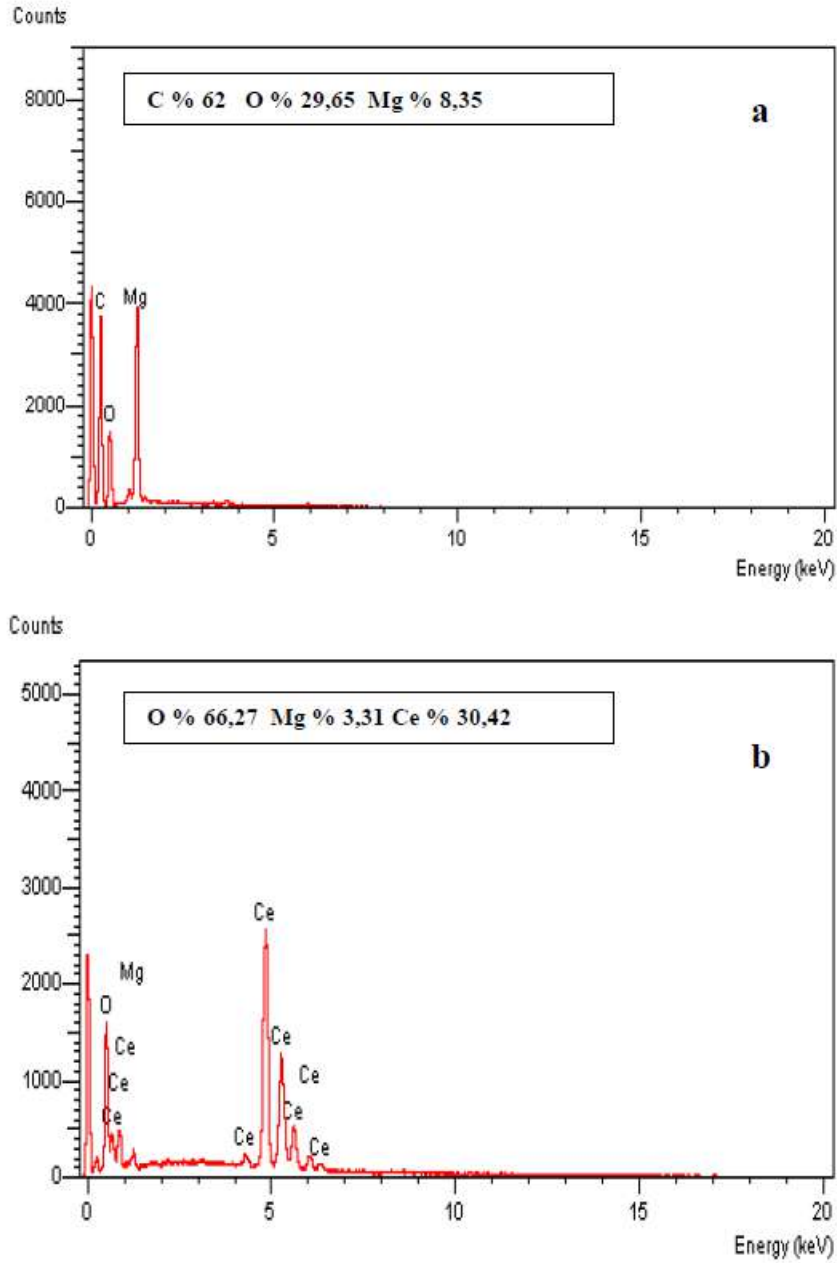
Şekil 2.a) AZ41+ % 1,5 KNT A Noktası EDX Analizi- MgO₂
b) C noktası EDX Analizi- KNT Yapısı İçin

AZ41+% 5 KNT+% 2 Ce kompoziti için incelenen SEM görüntüsü Şekil 3.a ve b'de gösterilmektedir. Kompozit Ce ve KNT partikülleri ile takviyelendirilmiştir. Şekilde gösterilen A noktası Ce etrafına yapışmış KNT partikülleridir. A noktası 20000 büyütme ile incelendiğinde KNT'lerin matris içerisine dağılmış olduğu (Şekil 3.b) ve homojen dağılmış Ce partikülleri görülmektedir (B noktası). Genel olarak KNT'lere Ce etrafına sarılma veya yapışma şeklinde rastlanmıştır.



Şekil 3.a) AZ41+% 5 KNT+% 2 Ce İçyapısı b) A noktası x 20000 büyütme

Şekil 4.a ve b'de A ve B noktalarına ait EDX analizleri verilmiştir. A noktası Ce etrafına Mg matris ile beraber karışarak sarılan KNT'ye ait analizdir. B noktası ise Ce partikülü üzerindeki noktanın analizidir. MgO₂ yapısıyla beraber Ce elementi vardır.



Şekil 4.a) AZ41+% 5 KNT+% 2 Ce A noktası EDX Analizi b) B noktası EDX Analizi

SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Yapılan çalışmalardan anlaşılmaktadır ki mikro ve nano boyutlu tozların (Mg, Ce ve KNT) mekanik olarak homojen bir şekilde karıştırılması mümkün değildir. Ancak birkaç kademede bazı kimyasallar kullanarak ultrasonik karıştırma yöntemi ile daha homojen toz karışımları elde edilebilir.

Üçlü kompozitlerde mukayese kolaylığı ve değişkenler arasında sistematik bir ilişkinin varlığı ya da yokluğunun tespiti için iyi bir deney ve üretim planına ihtiyaç vardır. Yani bir bileşen sabitken diğerlerinin arttığı durumda kompozitin özelliklerinin nasıl etkilendiği daha kolay belirlenebilir.

TEŞEKKÜR

TÜBİTAK'a 112M780'nolu proje ile bu çalışmanın oluşumunda vermiş olduğu destekler için teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Jayakumar J, Raghunath BK, Rao TH 2012. Recent development and challenges in synthesis of magnesium matrix nano composites. *International Journal of Latest Research in Science and Technology*, 1(2): 164-171.

Jayakumar J, Raghunath BK, Rao TH 2012. Mechanical properties of mwcnt reinforced aluminium nano composites synthesized through powder metallurgy. *Journal of NanoScience, Nano Engineering & Applications*, 2(1): 1-5.

Mingbo Y, Caiyuan Q, Fusheng P, Tao Z 2011. Comparison of effects of cerium, yttrium and gadolinium additions on as-cast microstructure and mechanical properties of Mg-3Sn-1Mn magnesium alloy. *Journal of Rare Earths*, 29(6): 550-557.

Yang MB, Pan FS, Cheng L, Shen J 2009. Effects of cerium on as-cast microstructure and mechanical properties of Mg-3Sn-2Ca magnesium alloy. *Material Science Engineering A*, 512 (1): 132-138.

Yang MB, Pan FS 2009. Effects of Y addition on as-cast microstructure and mechanical properties of Mg-3Sn-2Ca (wt. %) magnesium alloy. *Material Science Engineering A*, 525: 112-118.

METAL MALZEMELERİN AŞINMA ÖZELLİĞİNİN TAHMİNİNDE KULLANILAN MODELLER

Dr.Öğr. Üyesi Fatma Nazlı ÖZSOLAK
Erciyes Üniversitesi

Özet

Aşınma, bir yüzey ve temas eden madde ya da maddeler arasındaki izafi hareket sırasındaki malzeme kaybıdır. Genel olarak aşınma, aşınma yüzeyinin durumu ve kaybolan malzemenin miktarı ile değerlendirilmektedir. Aşınmanın derecesi, aşınma oranı, özel aşınma oranı ve aşınma katsayıları değerleri ile tanımlanmaktadır.

Son yıllarda hemen hemen bütün makineler ve makine elemanları aşınmayla ilgili olarak emniyet kaybı ve bu sistemlerde aşınma problemlerini azaltılmaya çalışılmaktadır. Bu sebeple aşınmanın kontrolü büyük bir ihtiyaç haline gelmiştir.

Metal malzemelerin ve Metal Matrisli Kompozitlerin (MMK) tribolojik özellikleri birçok araştırmacı tarafından araştırılmıştır. Araştırma sonuçları incelendiğinde MMK'ların aşınma performanslarının takviye edilmemiş matrislerden daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bununla birlikte bazı şartlarda metal matrisli kompozitlerin aşınma özellikleri takviyesiz matrislerinkine göre daha az ya da benzer özellik gösterebilmektedir. Bu durum metal matrisli kompozitlerin yapısından veya matris malzemesi ve takviye malzemesinin özelliklerinden kaynaklanmaktadır.

İzafi hareket sırasında farklı türlerde aşınma mekanizmaları gerçekleşebilir. Bu mekanizmalar adhezyon aşınması, abrazyon aşınması, delaminasyon aşınması, erozyonlu aşınma, titreşimli aşınma, yorulma aşınması ve oksidatif aşınmadır. Yaygın MMK aşınma mekanizmaları adhezyon aşınma, abrazyon aşınması, yorulma aşınması ve oksidatif aşınmadır. Abrazyon aşınmasına hem metalik hem metalik olmayan partiküller sebep olabilir ama çoğu durumda MMK'lardaki aşınmanın sebebi metalik olmayan partiküllerdir. MMK'ların aşınma ve sürtünme davranışını farklı özellikler etkileyebilir. MMK'ların aşınma ve sürtünme davranışını kontrol edebilen temel tribolojik parametreler malzemeyle ilgili özellikler, mekanik özellikler ve fiziksel şartlar şeklinde üç kategoriye ayrılmaktadır.

Metal matrisli kompozitlerde optimum malzeme özellikleri ve aşınma davranışını belirlemek oldukça zordur. Bu özelliklerin belirlenmesi için çoklu sayılarda deneyler yapılması gerekmektedir. Dolayısıyla maliyet ve zaman açısından oluşan zorluklar araştırmacıları parametreleri tahmin etmek için değişik yöntemler geliştirmişlerdir. Geliştirilen yöntemler içerisinde genetik algoritmalar, yapay zeka uygulamaları, bulanık mantık, yapay sinir ağları ve matematik modeller sıkça tercih edilmişlerdir.

Bu çalışmada araştırmacıların metal ve metal matrisli malzemelerin aşınma özelliklerinin tahmininde kullanılabilecek literatürdeki modelleme yöntemleri incelenerek örnek çalışmalardan bahsedilecektir.

Anahtar kelimeler: Metal malzemeler, metal matrisli kompozitler, aşınma, tahmin modelleri

Models Used for Estimation of Wear Properties of Metal Materials

Abstract

Wear is the loss of material during a relative movement between a surface and the contacting materials. Generally, wear is evaluated by the condition of the wear surface and the amount of material lost. The degree of wear is defined by the wear rate, specific wear rate and wear coefficients.

In recent years, almost for all machines and machine components have been tried to reduce safety loss and wear problems in these systems. Therefore, control of wear has become a great need.

Tribological properties of metal materials and Metal Matrix Composites (MMK) have been investigated by many researchers. When the results of the research are examined, it is understood that the wear performances of MMKs are higher than the non-reinforced matrices. However, under some conditions, the wear properties of metal matrix composites may show less or similar properties than those of non-reinforced matrices. This is due to the structure of the metal matrix composites or the properties of the matrix material and the reinforcing material.

Different types of wear mechanisms can occur during relative movement. These mechanisms include adhesion wear, abrasion wear, delamination wear, erosion wear, fretting wear, fatigue wear and oxidative wear. Common MMK wear mechanisms are adhesion wear, abrasion wear, fatigue wear and oxidative wear. Abrasive wear should be caused by both metallic and non-metallic particles, but in most cases the wear of MMKs are caused by non-metallic particles. Different properties may affect the wear and friction behavior of MMKs. The basic tribological parameters that can control the wear and friction behavior of MMK are divided into three categories as material-related properties, mechanical properties and physical conditions.

It is very difficult to determine optimum material properties and wear behavior of metal matrix composites. In order to determine these properties, multiple numbers of experiments are required. Therefore, the difficulties that arise in terms of cost and time, researchers have developed different methods to estimate the parameters. Genetic algorithms, artificial intelligence applications, fuzzy logic, artificial neural networks and mathematical models are frequently preferred among these methods.

In this study, the modeling methods in the literature which can be used to predict the wear properties of metal and metal matrix materials will be examined and the case studies will be mentioned.

Key words: Metal materials, metal matrix composites, wear, prediction models

GİRİŞ

Parçacıklı takviyeli MMK'ların tribolojik davranışı, genel olarak uygulanan yükün yanı sıra, takviye hacim oranı, parçacık boyutu ve şekli ve takviye faz yapısının özelliklerinin bir fonksiyonudur.

Matris yapısı ayrıca MMK'ların aşınma ve sürtünme davranışlarını da etkiler, böylece imalat yöntemi veya ısıl işlem koşulları matris mikro yapısı, parçacıkların dağılımı, gözenek içeriği, parçacıkların matrise bağlanması üzerindeki etkileri ile aşınma direncini ve mekanik özelliklerini artırabilir (Shabani ve Mazahery, 2011).

Metal matrisli kompozitlerde optimum malzeme özellikleri ve aşınma davranışını belirlemek oldukça zordur. Bu özelliklerin belirlenmesi için çoklu sayılarda deneyler yapılması gerekmektedir. Dolayısıyla maliyet ve zaman açısından oluşan zorluklar araştırmacılar parametreleri tahmin etmek için değişik yöntemler geliştirmişlerdir. Geliştirilen yöntemler içerisinde genetik algoritmalar, yapay zeka uygulamaları, bulanık mantık, yapay sinir ağları (YSA) ve matematik modeller sıkça tercih edilmişlerdir.

YSA doğrusal olmayan bir istatistiksel analiz tekniğidir ve özellikle fiziksel modeller tarafından tarif edilmesi zor olan sistemlerin simülasyonu için uygundur. Doğrusal olmayan bir fonksiyon seti kullanarak giriş verilerini çıkış verisine bağlamanın bir yolunu sağlar. Ağın optimum mimarisini seçmek, sinir ağı modellemesinde zorlu adımlardan biridir. "Mimari" terimi, ağdaki katman sayısını ve iç katmandaki nöron sayısını ifade eder.

Bir problem çözümü için bir sinir ağı tasarlayabilmek için bir eğitim algoritması gereklidir. Eğitim sürecinde, ağdaki ağırlıklar ve sapma hatayı en aza indirmek ve çözümde yüksek performans elde etmek için belirlenir. Eğitimin sonunda ve eğitim hatası sırasında, ortalama kare hatası (MSE) istenen çıktılar ve hedef çıktılar arasında hesaplanır (Shabani ve Mazahery, 2011).

Bulanık mantık ile modelleme işlemi, belirsizlik gösteren ve uygulanmamış deneysel parametrelerin, yaklaşık sayısal değerlerini yakalamak amacı ile de yapılmaktadır. Literatürdeki yöntemler içerisinde bulanık mantık özellikle tahmin, kontrol, veri analizi ve sınıflandırma için oldukça uygun bir yöntemdir. Bulanık model tam ve kesin olmayan bilgiler kullanılarak tutarlı ve doğru karar vermeyi sağlayan, bir analiz ve karar verme mekanizmasıdır. Diğer bir ifade ile gerçek ve kesin olmayan değerleri sözle ifade edilebilen dilsel değişkenler tarzında algılayabilen ve tam doğruluk yerine yaklaşık karar vermeyi sağlayan bir mantık modelidir (Islak vd., 2017).

Bu çalışmada araştırmacıların metal ve metal matrisli malzemelerin aşınma özelliklerinin tahmininde kullanılabilecek literatürdeki modelleme yöntemleri incelenerek örnek çalışmalardan bahsedilecektir.

MALZEME ve YÖNTEM

Islak ve diğerleri (Islak vd., 2017) Cu-TiC kompozitleri sıcak presleme tekniği ile üretmişlerdir. Çalışmalarında kompozitlerin mekanik ve fiziksel özelliklerini yapay sinir ağları (YSA) modeli ile tahmin etmişlerdir. Giriş parametresi olarak, bakır matrise ilave edilen titanyum karbür miktarı, çıkış değerleri olarak bazı özellikler sürtünme katsayısı ve aşınma oranı değerleri seçilmiştir. Eğitim verilerinde kullanılan değerlere göre YSA' da gerçek değerlere yakın sonuçlar çıkararak, YSA'nın bu alanda başarılı sonuçlar tahmin edebileceği sonucuna varmışlardır. Bu sonuçlara göre malzemeden ve zamandan tasarruf yapıldığını da belirtmişlerdir.

Basavarajappa vd. (Basavarajappa vd., 2007) döküm yöntemiyle imal edilmiş SiC ve

grafit takviyeli alüminyum metal matrisli kompozitlerin aşınma testlerini yapmışlardır. Kuru şartlarda kayma aşınması davranışlarını inceleyerek Al/SiCp kompozitlerin aşınma özellikleri ile karşılaştırmışlardır. Verileri kontrollü bir şekilde elde etmek için Taguchi tekniği temelli bir deney planı kullanılmıştır. Kompozitlerin kuru kayma aşınması üzerinde normal yük, kayma hızı ve kayma mesafesi gibi aşınma parametrelerinin etkisini araştırmak için ortogonal bir dizi ve varyans analizi kullanılmıştır. Çalışmada tasarım parametrelerinden hangisinin kuru kayma aşınmasını önemli ölçüde etkilediğini araştırmak amaçlanmıştır. Grafit parçacıklarının Al / SiCp kompozitinin kuru kayma aşınma direncini arttırmada etkili bir faktör olduğunu tespit etmişlerdir.

Kayma mesafesinin, aşınma mekanizmasında hem fiziksel hem de istatistiksel açıdan her iki kompozit içinde en etkili parametre olduğu sonucuna varmışlardır.

Suresh ve diğerleri (Suresh vd., 2014) gri bulanık algoritma kullanarak Al-SiC- Gr hibrit kompozitlerin çoklu performans özellikleri için optimum işleme parametrelerini bulmaya çalışmışlardır.

Gri bulanık analizi, hem gri ilişkisel yaklaşımı (GRA) hem de bulanık mantık teorisini birleştirir. Bu analizde, çoklu amaç problemi GRA tekniği kullanılarak tek amaç optimizasyonuna dönüştürülür ve gri çıktıdaki diğer belirsizlikler bulanık mantık teorisi ile azaltılır.

Yaptıkları çalışma sonucunda gri bulanık mantık yaklaşımının, geliştirilmiş gri bulanık mantık derecesi sunduğunu ve gri ilişkisel teknikle karşılaştırıldığında çıktıda daha az belirsizliğe sahip olduğundan bahsetmişlerdir. Doğrulayıcı test, gri bulanık mantık derecesinde 0,619'dan 0,891'e artış olduğunu ortaya koymakta ve bu da, çoklu performans özelliklerinde optimum işlem parametreleri ayarı seviyesindeki iyileşmeyi kanıtlamaktadır.

Pramod ve arkadaşları (Pramod vd., 2018) Al 7075 matrisli Al₂O₃ takviyeli kompozitinin aşınma özelliklerini analiz etmek için ASTM G99 standartlarına göre L27 ortogonal dizi tekniği kullanarak aşınma deneyleri yapmışlardır. Uygulanan yük ve kayma mesafesi arttıkça Al7075 alaşımı ve Al₂O₃ takviyeli kompozitlerin aşınmasının arttığı benzer bir eğilimin matris malzemesindeki takviye oranının Al₂O₃'ün artmasıyla azaldığı gözlemlenmiştir.

Yoğunluk, aşınma yüksekliği kaybı, kayma mesafesi ve partikül takviyesinin ağırlık yüzdesi arasında doğrusal olmayan bir ilişki kurmak için Al7075- Al₂O₃ kompozitlerinin tribolojik özelliklerinin tahmini için Levenberg-Marquardt optimizasyon tekniğini kullanarak bir yapay sinir ağı (YSA) kurmuşlardır. Deneysel ve YSA model sonuçları arasında benzerlik sağlandığını ve YSA tahmininden sonra, doğrulama için ve deneysel sonuçların doğrulama testlerini yapmışlardır.

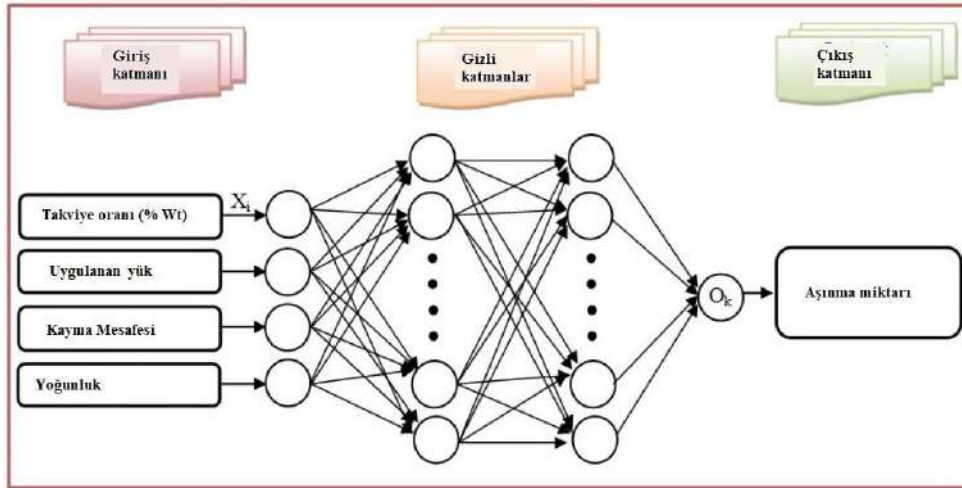
Yapay Sinir Ağı Modeli

Şekil 1, genellikle birkaç katmandan oluşan mevcut araştırma için yapay sinir ağı yapısını göstermektedir ve bu ağlara çok katmanlı algılayıcılar da denmektedir. Bir problemi çözerken göz önünde bulundurulması gereken en önemli faktör gizli katmanların sayısıdır (Pramod vd., 2018).

Ağda gizlenmiş olan katmanların seçimi, araştırma sırasında ölçülecek birincil

faktördür. YSA modellemesi için mevcut araştırmada geri yayılım (BP) öğrenme algoritması benimsenmiştir. Şekil 1'de gösterildiği gibi, mevcut araştırma için 4 - [5 - 7] 2 - 1 konfigürasyonu kabul edilmiştir. YSA ağı, 4 giriş, 1 çıkış, on iki gizli düğüm, ilk gizli katmanda beş nöronlu iki gizli katman ve bir sonraki gizli katmandaki yedi nöronludur. Al 7075 alaşımı ve Al7075 matrisli kompozit aşınma testlerinde kullanılan iki malzemedir, numune yüksekliğinde aşınma kaybı çıktı olarak alınmış ve test için iki girdi parametresi dikkate alınmaktadır.

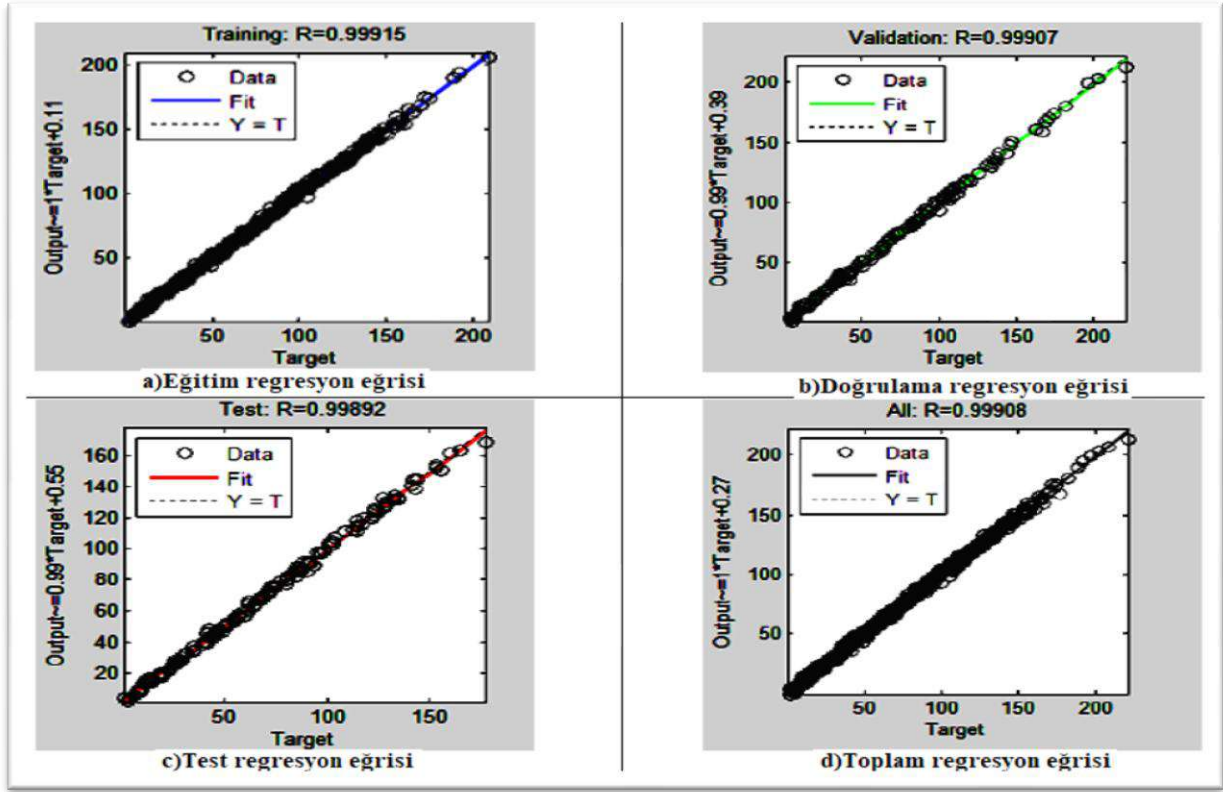
YSA'nın modellenmesinde MATLAB yazılımı kullanılmıştır. Deney planı tasarlamak için Taguchi L27 benimsendi ve toplam 1080 veri toplandı ve verilerin eğitimi için 898 veri seçildi ve veri testi ve doğrulama için 182 adet veri kullanıldı. Performansın ölçülmesi için ileri beslemeli BP ağında Ortalama Kare Hatası seçildi. NN tool box ile, LMBP algoritması kullanılarak ağların eğitimi yapılmıştır. TRAINLM fonksiyonu kullanılarak optimize edilmiştir. Doğrusal olmayan optimizasyon problemleri Levenberg-Marquardt algoritmaları kullanılarak kolayca çözülebilir (Veeresh Kumar vd., 2010). Şekil 1'de bu çalışma için oluşturdukları YSA modeli gösterilmektedir.



Şekil 1. YSA modeli (Prmod vd., 2018)

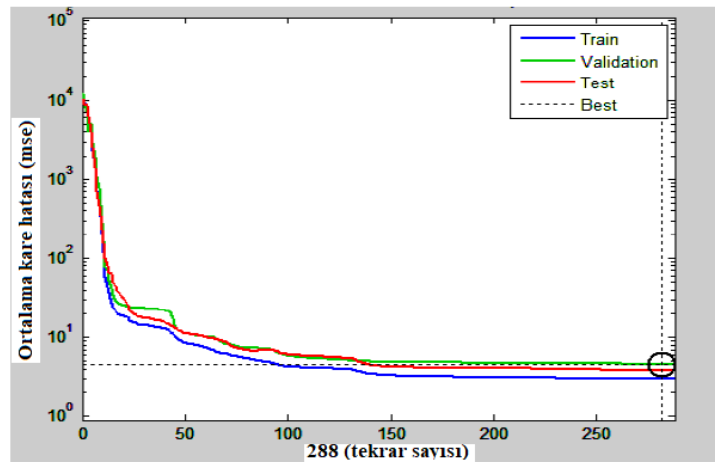
YSA'nın Uygulanması

Bu bölüm, ANN modelinin eğitim, test ve doğrulama detaylarını sunar. Şekil 2. (a)-(d), test etme, eğitim, ispat ve bunların ortalaması için regresyon sonucu eğrilerini gösterir. Ortalama $R=0.99908 \pm 1$ değerinde bir regresyon değeriyle, çıktı öngörülen değerlerle yakından uyumludur. Aynı verileri test etme, doğrulama ve eğitime yönelik bireysel olarak genişletilebilir.



Şekil 2. a-d. Regresyon eğitimi grafikleri, regresyon geçerliliği ve ortalama regresyon (Pramod vd., 2018)

Ağ performansı, Şekil 3'te gösterilmiş olup, genelleme başarısı için MSE kullanılarak periyotlar boyunca kaydedilmiştir. 282 eğitim döngüsünden sonra YSA'da stabilite sağlanır. Hata eğrisi Şekil 3'te gösterilmiştir. Yinelemelerin sayısındaki artışla ağda hata azalmıştır.



Şekil 3. Ortalama kare hatası (MSE) YSA için performans grafiği (Pramod vd., 2018)

288'inci tekrarlama genelleştirilmesinin ötesinde, hiçbir gelişme gözlenmeden sona erdiğini belirterek, 284 yinelemede MSE 4.6563 değerinde olması bu yinelemenin iyi performans olduğunu göstermektedir.

Pramod ve diğerlerinin yaptığı çalışmanın sonuçlarına göre Al_2O_3 takviyesinin % ağırlık miktarı ve mesafe, yoğunluk, uygulanan yük ve aşınma yüksekliği kaybı arasında ANN kullanılarak doğrusal olmayan bir ilişki kurulmuştur. Deneysel sonuçları ve YSA tarafından eğitilmiş model sonuçlarının, her biriyle yakın bir uyum içinde olduğu bulunmuştur. Al 7075 esaslı Al_2O_3 'ün ile takviyelendirilmiştir. MMK'lar için verimli bir şekilde eğitilmiş yetkin bir yapay sinir ağı ile aşınma açısından kaybı öngörme yeteneğine sahip olduğu tespit edilmiştir (Pramod vd., 2018).

Ambigai ve diğerlerinin (Ambigai ve Prabhu, 2019) yapmış olduğu bu çalışmada LM6 alaşımının Grafit, Si_3N_4 nano partikül ve Graphite- Si_3N_4 hibrid kompozit ile tribolojik davranışı incelenmiştir. Al-Gr, Al- Si_3N_4 nano ve Al-Gr- Si_3N_4 hibrid kompozitlerin kuru şartlarda aşınma ve sürtünme özelliklerini araştırmak üzere karıştırmalı döküm ile imalatı gerçekleştirilmiştir.

Al- Si_3N_4 nano kompozit ile karşılaştırıldığında hibrid kompozit için, aşınma oranı ve katsayısı %25 ve %15 azalırken, çok düşük aşınma oranı ve sürtünme katsayısı Al-Gr için tespit edilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde Al-Gr- Si_3N_4 hibrid kompozitin Micro Vicker sertliğinin, nano kompozitinkinden %16 daha fazla olduğunu ve Al-Gr ve Al-Gr- Si_3N_4 nano kompozitler için önemli bir değişiklik gözlemlenmediğini göstermektedir.

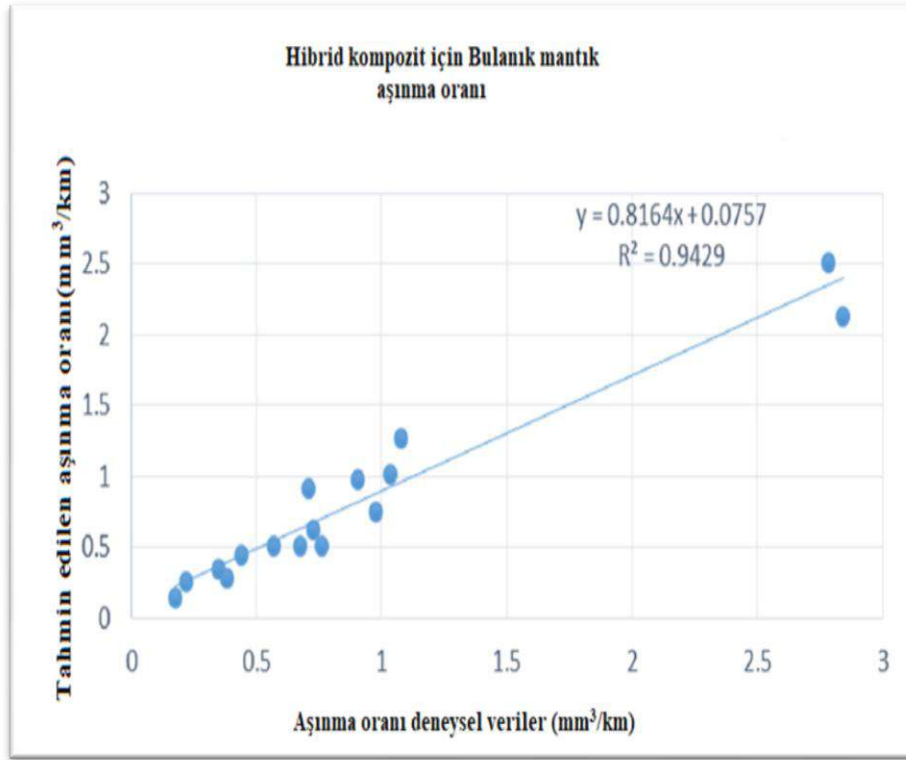
Aşınmış yüzey ve yüzey altını analiz etmek için SEM kullanılmıştır. Gözlenen baskın aşınma mekanizmaları, nano kompozit için aşındırıcı ve hibrid kompozit için yapışkan ve aşındırıcı mekanizmalardır. Al-Gr- Si_3N_4 hibrit kompozit aşınma oranı, bulanık mantık analizi ile ve deneysel verilerle karşılaştırılarak optimize edildi. Bulanık mantık modeli, %4.27'lik düşük tahmin hataları ile Al-Gr- Si_3N_4 hibrid kompozitin aşınma oranını değerlendirmek için geliştirilmiştir. ANOVA analizi ile aşınma işlemi için optimum parametre koşulları belirlenmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkileri farklı kompozitlerin aşınma oranı için tahmin etmek için Regresyon modeli kullanılmıştır.

Deneysel sonuçlara dayanarak Hibrid kompozitlerin aşınma miktarı için en optimize edilmiş parametreyi bulmak için bulanık mantık analizi yapılmıştır. Bilimsel sonuçlar şu şekilde özetlenmiştir:

1. Al-Gr- Si_3N_4 hibrit kompozitler kullanılarak elde edilen deneysel veriler ile bulanık mantık analizleri karşılaştırılmıştır. Al-Gr- Si_3N_4 hibrit kompozitler için bulanık modelin R_2 değeri 0.9429. Yüksek R_2 değeri daha iyi bir modelin hibrit kompoziti kullanarak verilere çok iyi uyduğunu göstermektedir (Şekil 4). Bulanık model önermenin amacı daha zamanında ayarlanmış bir tahmin modeline öncülük eden bir model geliştirmektir.

2. Regresyon analizinde hata yüzdesi ile karşılaştırıldığında Al-Gr- Si_3N_4 Hibrit kompozitin deneysel değerleri %4.27; Al-SiN için %9.85 ve Al-Gr için %7.42'dir. Hibrit kompozitin öngörülen modeli ile deneysel değerlerinde basit kompozite göre daha az farklılıklar görülmüştür.

Al-SiN takviyesinin daha fazla değişiminin nedeni, üç cisimli aşındırıcı mekanizmaya yol açan bir aşındırıcı olarak yer değiştirip ve hareket etmesidir. Bu nedenle, hibrit kompozitten daha yüksek bir aşınma oranı gözlenir.



Şekil 4. Al-Gr-Si₃N₄ Hibrid kompozit için aşınma oranının R₂ değeri deneysel veriler ve bulanık mantık (Ambigai ve Prabhu, 2019)

SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Kompozit ve hibrit kompozitlerde mukayese kolaylığı ve değişkenler arasında sistematik bir ilişkinin varlığı ya da yokluğunun tespiti için iyi bir deney ve üretim planına ihtiyaç vardır. Yani bir bileşen sabitken diğerlerinin arttığı durumda kompozitin özelliklerinin nasıl etkilendiği daha kolay belirlenebilir. Bu nedenle kompozitlerin karakterizasyonu için farklı test ve analiz yöntemleri ile çalışılabilir.

Bu özelliklerin belirlenmesi için çoklu sayılarda deneyler yapılması gerekmektedir. Dolayısıyla maliyet ve zaman açısından oluşan zorlukları araştırmacılar genetik algoritmalar, yapay zeka uygulamaları, bulanık mantık, yapay sinir ağları ve matematik modeller kullanarak aşmaya çalışmışlardır.

MMK'lar için verimli bir şekilde eğitilmiş yetkin bir yapay sinir ağı ile aşınma açısından kaybı öngörme yeteneğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Eğitim verilerinde kullanılan değerlere göre YSA' da gerçek değerlere yakın sonuçlar çıkararak, YSA'nın bu alanda başarılı sonuçlar tahmin edebileceği sonucuna varmışlardır. Bu sonuçlara göre malzemenin ve zamandan tasarruf yapılabileceği tespit edilmiştir.

Bulanık mantık ile modelleme işlemi, MMK'ların aşınma oranı miktarının yaklaşık sayısal değerlerini bulmak için kullanılan etkili yöntemlerden biridir.

KAYNAKLAR

Ambigai R, Prabhu S 2019. Fuzzy logic algorithm based optimization of the tribological behavior of Al-Gr-Si₃N₄ hybrid composite. Measurement, 146: 736–748.

Basavarajappa S, Chandramohan G, Paulo Davim J 2007. Application of Taguchi techniques to study dry sliding wear behaviour of metal matrix composites. *Materials and Design*, 28(4): 1393–1398.

Islak S, Akkaş M, Kaya Ü, Güleç HG 2017. Cu-Tic Kompozitlerin Mekanik ve Fiziksel Özelliklerinin Yapay Sinir Ağları (YSA) Modeli ile Tahmini. *Technological Applied Sciences*, 12(3): 122–129.

Pramod R, Veeresh Kumar G B, Gouda P S S, Mathew A T 2018. A Study on the Al₂O₃ reinforced Al7075 Metal Matrix Composites Wear behavior using Artificial Neural Networks. *Materials Today: Proceedings*, 5(5): 11376–11385.

Shabani MO, Mazahery A 2011. Prediction of wear properties in A356 matrix composite reinforced with B₄C particulates. *Synthetic Metals*, 161(13–14): 1226–1231.

Suresh P, Marimuthu K, Ranganathan S, Rajmohan T 2014. Optimization of machining parameters in turning of Al – SiC – Gr hybrid metal matrix composites using grey-fuzzy algorithm. *Transactions of Nonferrous Metals Society of China*, 24(9): 2805–2814.

Veeresh Kumar GB, Rao CSP, Selvaraj N, Bhagyashekar MS 2010. Prediction of Wear of Al6061-SiC Metal Matrix Composites using Artificial Neural Networks. *International Journal of Computer Applications in Engineering, Technology and Sciences (IJ-CA-ETS)*, 2(1): 498-505.

TÜRKİYE'DE ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİ

Prof. Dr. Meltem SARIOĞLU CEBECİ

Assist. Prof. Dr. İlknur ŞENTÜRK

Sivas Cumhuriyet University

Özet

Sanayi ve nüfus artışına bağlı olarak ortaya çıkan çevre sorunları ve hastalıklar, insanların bu konuya olan ilgisini artırmıştır. Sorunların çözümüne yönelik araştırmalar ise Çevre Mühendisliği ve bu bölümün önemini ortaya çıkarmıştır. Türkiye'nin ilk Çevre Mühendisliği Bölümü 1975'de Ege Üniversitesi'nde çevre sorunları ile ilgili büyüyen endişelere yanıt verebilmek ve su, hava ve toprak kaynaklarının en iyi şekilde geliştirilip yönetilmesi için ihtiyaç duyulan profesyonel sorumlulukları üstlenebilecek mühendisler yetiştirmek üzere kurulmuştur. Günümüzde ise 40'a yakın devlet üniversitesinde Çevre Mühendisliği eğitime devam edilmektedir. 2019/2020 eğitim-öğretim yılında 897 öğrenci daha bu bölüme yerleşmiştir. Çevre Mühendisliği bölümü ilgilendiği konu çeşitliliği açısından oldukça geniş bir yelpazeye sahiptir. Bu durum Çevre Mühendisliği mezunlarının çok farklı alanlarda kendilerini geliştirmeleri, Çevre Mühendisliğinin farklı disiplinlerle ilişkisi bakımından daha fazla bilgi birikimine sahip olmaları gerekliliğini beraberinde getirmiştir. Aslında bu mühendislik dalı altında üretilen teknolojilerin çoğuna "yeşil teknolojiler" yani İngilizce adıyla "Greentech IT" denilmektedir. Bu mühendisliğin temelinde esasen üç konu başı çekmektedir. Bunlar; ekonomik sürdürülebilirlik, sosyal sürdürülebilirlik ve çevresel sürdürülebilirlik kavramlarıdır.

Çalışma kapsamında Çevre Mühendisliği Bölümlerinin amacı değerlendirilmiştir. Üniversitelerdeki Çevre Mühendisliği lisans eğitiminin günümüz küresel çevre sorunlarına çözüm üretebilmesi, ülkemizin sürdürülebilir kalkınmasına katkı sağlanması, doğal kaynaklarımızın korunmasına yönelik önerilerde bulunulmuştur. Değişen ve çeşitlenen çevre sorunlarına karşı Çevre Mühendislerinin kendilerini yenileyebilmeleri için yapılması gerekenler üzerinde durulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Çevre Mühendisliği Bölümü, Eğitim, Türkiye

Environmental Engineering Education in Turkey

Abstract

Environmental problems and diseases that have arisen due to industry and population growth have increased people's interest in this issue. Research on solving problems has revealed the importance of Environmental Engineering and this department. Turkey's first Environmental Engineering Department was established in 1975 in response to the growing concern over the environment and the need for fully qualified engineers capable of undertaking professional responsibilities for optimum development and prudent management of water, air and land resources. Nowadays, environmental engineering education is continuing in 40 state universities. In the 2019/2020 academic year, 897 students settled in this department. The environmental engineering department has a wide range of subjects in

terms of diversity. This situation necessitates environmental engineering graduates to develop themselves in many different fields and to have more knowledge about the relationship between environmental engineering and different disciplines. In fact, most of the technologies produced under this branch of engineering are called “green technologies” or Greentech IT in English. The basis of this engineering is essentially three issues. These; economic sustainability, social sustainability, and environmental sustainability.

Within the scope of the study, the aim of Environmental Engineering Departments was evaluated. Suggestions have been made to provide solutions to global environmental problems, to contribute to the sustainable development of our country, and to protect our natural resources. It has been emphasized what needs to be done for the Environmental Engineers to renew themselves against the changing and diversifying environmental problems.

Keywords: Department of Environmental Engineering, Education, Turkey

GİRİŞ

Çevre Mühendisliği çevre sistemlerinin karmaşık olması, yeni çevresel problemlere dinamik bir şekilde çözüm bulma gerekliliği ve çevre problemlerinin giderek çeşitlenmesi gibi nedenlerle, artık tüm dünyada kabul edilen ayrı bir disiplin haline gelmiştir (Kilduff, 2008). Çevre Mühendisliği, doğal kaynakların kullanımı ve insan sağlığına uygun çevre koşullarının yaratılması ile ilgili mühendislik dalıdır. Diğer mühendislik dallarından farklı olarak, doğanın kaynaklarını tüketmeyi değil, doğaya sahip olduklarını geri vermeye çalışan bir mühendislik dalıdır. Çevre Mühendisliği, önümüzdeki uzun yıllar boyunca önde gelen meslekler arasında olacaktır. Nüfus artışı, sanayi ve teknolojinin gelişmesi, gerekli önlemler alınmadıkça enerji ihtiyacının artmasına, çevre sorunlarına, hava, su ve toprak kaynaklarımızın kirlenmesine, iklim değişikliklerine neden olmaktadır. İşte bu konularda Çevre Mühendislerine büyük görevler düşmektedir.

Çevre Mühendisliği lisans eğitim programları, belki de bu karmaşık sorunlardan ötürü, ülkelere, bölgelere ve kurumlara göre bazen önemli sayılabilecek türden farklılıklar gösterebilmektedir. Çevre Mühendisliği eğitiminin akreditasyonu bu nedenle büyük önem taşımaktadır. Tablo 1’de 2019 eğitim öğretim yılı itibarı ile Çevre Mühendisliği bölümlerine öğrenci alımı yapan üniversiteler ve yerleşen öğrenci sayıları verilmiştir. Buna göre toplamda 28 üniversiteye 897 öğrencinin yerleştiği görülmektedir. Öğrenci tercihleri İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa, Eskişehir gibi büyük şehirlerde yoğunlaşmıştır.

Tablo 1. Türkiye’de 2019 yılı itibarı ile öğrenci alımı yapan üniversiteler

Üniversite Adı	Yerleşen öğrenci sayısı
Akdeniz Üniversitesi (Antalya)	17
Balıkesir Üniversitesi	4
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi	1
Bursa Teknik Üniversitesi	9
Bursa Uludağ Üniversitesi	50
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi (İngilizce)	9

Çukurova Üniversitesi	6
Dokuz Eylül Üniversitesi	84
Eskişehir Teknik Üniversitesi	65
Fırat Üniversitesi	1
Gebze Teknik Üniversitesi (İngilizce)	62
Hacettepe Üniversitesi (İngilizce)	72
İstanbul Teknik Üniversitesi	70
İstanbul Teknik Üniversitesi (İngilizce)	60
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa	73
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa (İngilizce)	31
İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü	41
Kocaeli Üniversitesi	21
Konya Teknik Üniversitesi	2
Marmara Üniversitesi (İngilizce)	63
Mersin Üniversitesi	4
Ondokuz Mayıs Üniversitesi	4
Orta Doğu Teknik Üniversitesi (İngilizce)	65
Pamukkale Üniversitesi	1
Sakarya Üniversitesi	8
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi	1
Tekirdağ Namik Kemal Üniversitesi	1
Yıldız Teknik Üniversitesi	72

Son yıllarda eğitimin kalitesini artırmak, uluslararası düzeyde mezun vermek ve bu mezunların dünyanın farklı yerlerinde çalışmasına imkan sağlamak üzere akreditasyon çalışmalarına önem verilmektedir. Mühendislik lisans eğitiminin akreditasyonunda, uluslararası ölçekte Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET), ulusal ölçekte de Mühendislik Eğitim Programları Değerlendirme ve Akreditasyon Derneği (MÜDEK) görev almaktadır. Bu kurumlar, diğer meslek dalları için olduğu gibi, Çevre Mühendisliği lisans eğitimi kapsamındaki programların değerlendirilmesi için de “program ölçütleri” belirlemiştir. Bu program ölçütleri ise başlıklarında “çevre” ve benzeri nitelermeler bulunan programlar içindir. ABET/MÜDEK akreditasyonu için söz konusu program mezunlarının aşağıdaki niteliklere sahip olduğu kanıtlanmalıdır:

- türevsel denklemleri de içerecek biçimde matematik,
- olasılık ve istatistik,
- matematiğe dayalı fizik,
- genel kimya,
- program amaçları doğrultusunda bir yer bilimi (jeoloji, meteoroloji, toprak bilimi gibi),
- program amaçları doğrultusunda bir biyoloji bilimi (mikrobiyoloji, su biyolojisi, gibi),
- program amaçları doğrultusunda akışkanlar mekaniği konularında yeterlilik,
- hava, yer ve su sistemleri ve ilgili çevre sağlığı etkileri konularında giriş düzeyinde temel bilgi,

- hava, yer ve su sistemleri temel odaklanma alanlarının en az birinde deney yapabilme ve verileri analiz edip yorumlayabilme becerisi,
- ders programında meslek eğitimiyle entegre biçimde yürütülecek tasarım deneyimleri aracılığıyla kazanılmış tasarım becerisi,
- program amaçları ile ilgili ileri ilkeler ve uygulamalarda yeterlilik,
- mesleki uygulamalar ile kamu ve özel kuruluşların Çevre Mühendisliğine ilişkin rolleri ve sorumluluklarına ilişkin kavramlar hakkında bilgi.

Türkiye’de Çevre Mühendisliği lisans eğitimi vermekte olan üniversiteler arasından ABET ve MÜDEK akreditasyonu bulunan üniversiteler de bulunmaktadır. Son yıllarda eğitim akreditasyonu konusu önem kazandığından, lisans programları akredite olan Çevre Mühendisliği bölümlerinin sayısının giderek arttığı gözlemlenmektedir. Öte yandan 2015 yılından bu yana YÖK eğitimde kalite çalışmalarına verdiği önemi artırmıştır. 2018 yılından itibaren artık kalite değerlendirmelerinin tüm üniversitelerde birim bazında yapılması için harekete geçmiş, bu konuda yetkili kişilerle toplantı, seminerler vb. düzenleyerek web tabanlı sistemle üniversitelere ait kalite değerlendirmelerini (eğitim-öğretim, Ar-Ge, idari çalışmalar) YÖK sayfasında ilan etmiştir. Bundan sonraki süreçte akreditasyona benzer çalışmalar tüm birimlerde devam ederek, üniversitelerin kalite çalışmaları izlenecektir.

Mühendislik fakültesi içerisinde yer alan Çevre Mühendisliği: multidisipliner eğitim veren (kimya, biyoloji, inşaat, mikrobiyoloji, enerji vb), farklı üniversitelerde güçlü yanları ile ortaya çıkan (örneğin İTÜ; İnşaat mühendisliği kökenli öğretim üyeleri ile günümüze taşınmıştır), çevre sorunlarına (su, atıksu, hava, toprak kirliliği, katı atık vb) karşı alınacak önlemler için küresel ölçekte ve sürdürülebilir yaklaşımlar sunan bir bölümdür. Bu nedenle mevcut bölüm ders müfredatları temel dersler dışında günümüzün çevre sorunlarına değinecek konularla revize edilmeli, bu konularda seçmeli dersler konulmalıdır.

Türkiye’de Çevre Mühendisliği Eğitimi ve Gelişmeler

Yetmişli yıllardan bu yana gelişmeye ve önemi anlaşılmaya başlanmış olan çevresel sorunların, bilimsel ve mühendislik açısından çözümü için başta ABD olmak üzere tüm dünyada yüksek öğrenim bazında çevre eğitimine önem verilmiştir. Çevre sorunlarının mühendislik açısından çözümüne yönelik olarak 1978 yılında İTÜ İnşaat Fakültesinde, ODTÜ ve Dokuz Eylül Üniversiteleri Mühendislik Fakültelerinde Çevre Mühendisliği Bölümleri açılmıştır. Bu bölümleri 1981 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi izlemiştir. Ülkemizde 2019 yılı itibarıyla toplam 28 üniversitede Çevre Mühendisliği bölümlerine öğrenci yerleştirilmiştir. Daha önceden öğrenci alıp eğitim öğretimine devam eden bölümlerle birlikte Ülkemizde Çevre Mühendisliği eğitimi verilen üniversite sayısı 40’ı bulmaktadır.

Çevre Mühendisliği eğitiminin ilk yılında temel mühendislik dersleri, ikinci yılında temel branş dersleri, üçüncü ve dördüncü yıllarında ise mesleki dersler verilmektedir. Bu dersler arasında özellikle üçüncü ve dördüncü yıllarda seçmeli dersler konularak kişinin kendisinin branşlaşmak istediği konu üzerine yoğunlaşması sağlanmaktadır. Çevre Mühendisliği bölümlerinde okutulan dersler sınıflandırılarak Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Çevre Mühendisliği Bölümlerine Ait Dersler ve Sınıflandırılması

Temel Dersler	Mesleki Dersler	İnşaat-Jeoloji Dersleri
Matematik Fizik Kimya Teknik Resim Temel Bilişim Teknolojileri Diferansiyel Denklemler İstatistik Temel Bilgisayar Bilimleri Mühendislik Matematiği Bilgisayar Destekli Çizim vb.gibi dersler	Çevre Ekonomisi Çevre Mühendisliğine Giriş Çevre Ekolojisi Çevre Kimyası Çevre Sorunları Çevre Mikrobiyolojisi Çevre Kirlilik Kontrolü Katı Atıklar Çevresel Etki Değerlendirme Çevre Hukuku Su Temini ve Uzaklaştırılması Su Kalitesi ve Kontrolü Tehlikeli Atıklar Hava Kirlenmesi ve Kontrolü Çevresel Modelleme Toprak Kirliliği ve Kontrolü Çevre Yönetimi Şehircilik ve Bölge Planlama Yeraltısu Kirliliği Gürültü Kirliliği ve Kontrolü vb.gibi dersler	Termodinamik Akışkanlar Mekaniği Hidrojeoloji Jeostatistik Statik ve Mukavemet Ölçme Bilgisi Malzeme Bilgisi Hidrolik Zemin Mekaniği Hidroloji Yapı Mühendisliği Jeoloji vb.gibi dersler
Arıtmaya Yönelik Dersler	Sosyal Dersler	Seçmeli Dersler
Temel İşlemler (Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik) Arıtmanın Temelleri Arıtma Tesisi Tasarımı Arıtma Tesislerinin İşletilmesi Atıksu Mühendisliği İçme Sularının Arıtılması Kullanılmış Suların Arıtılması Endüstriyel Atıksuların Arıtılması Arıtma Çamurları Anaerobik Arıtma Deniz Deşarjları vb.gibi dersler	Atatürk İlke ve İnkılapları Tarihi Türk Dili Yabancı Dil Üniversite tarafından verilen diğer sosyal dersler	Üniversite ve bölüm tarafından verilen seçmeli dersler

Günümüzde kirlilik önleme odaklı stratejiler, ülkelerin çevre politikaları ve çevreyle ilgili düzenlemeleri içerisinde de büyük ölçüde yer almaktadır (Koç, 2013). Ülkemizde mevcut çevre mevzuatındaki yönetmeliklerin neredeyse tümünde kirliliğin kaynaktan önlenmesi ve bunun mümkün olmadığı durumlarda kirlilik kontrolü uygulamalarıyla en aza indirilmesi ifade edilmektedir.

Günümüz koşulları dikkate alındığında Çevre Mühendisliği eğitiminde kirlilik önleme odaklı yaklaşımları içeren derslerin lisans eğitiminde artırılması bir gereklilik haline dönüşmüştür. Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) (New Haven Üniversitesi) (Aktas ve ark., 2015), Kanada'da (Curricula Üniversitesi) (Klimova ve Rondeau, 2017), Avrupa'da (Girona Üniversitesi) (Martin, 2001) birçok üniversitede kirlilik önleme odaklı derslere (sürdürülebilirlik, yeşil teknolojiler, endüstriyel çevresel etkilerin önlenmesi, temiz üretim, endüstriyel ekoloji vb.) lisans ve lisansüstü eğitim programlarında yer verilmektedir (Öztürk, 2018).

Çevre Mühendisliği ders programları yaşam döngüsü analizi, endüstriyel ekoloji (simbiyoz), çevre için tasarım, kaynak yönetimi, vb. konuları da içermelidir. Sürdürülebilirlik tüm mühendislik disiplinleri için ama özellikle Çevre Mühendisliği için vazgeçilmez bir bileşen haline gelmiştir. Boru-sonu yaklaşımlardan kirlilik önleme yaklaşımlarına geçiş ders programlarında işlenmelidir. Günümüzdeki karmaşık çevre sorunları ile başedebilmeleri için yeni nesil Çevre Mühendislerinin eğitiminde disiplinler arası ve topluma hizmet bazlı projeler

ile sürdürülebilirlik kavramı ve uygulamalarının eğitim programlarına entegre edilmesi gereklidir.

SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Ülkemizde mevcut Çevre Mühendisliği Bölümlerinin kontenjanlarını dolduramadığı, İstanbul, Ankara, İzmir, Eskişehir, Bursa gibi büyükşehirlerde özellikle de Marmara Bölgesinde yani sanayinin yoğun olduğu illerimizde tercihlerin yoğunlaştığı görülmektedir. Altyapısı zengin, öğretim üyesi sayısı yeterli olan diğer üniversitelere de öğrenci yerleşmesi, öğrencilerin buraları da tercih etmesi için çalışmalar yapılmalıdır. Yeni bölümlerin açılmasına YÖK onay vermemelidir.

Çevre Mühendisliği Bölümlerinin lisans ders planlarının temiz üretim teknolojileri, yaşam döngüsü analizi, sürdürülebilirlik, yaşam boyu öğrenme, çoklu disiplinli çalışma konularını içerecek, günceli ve gündemi yakalayacak şekilde düzenlenmesi veya bu içeriklerdeki yeni derslerin ilave edilmesi gerekir.

Çevre Mühendisliği Bölümü lisans programlarında çevre ve çevre kirliliği sorunlarına yönelik sadece teknik (mühendislik) anlamda çözüme dayalı eğitim verilmesi yeterli olmayabilir. Ders planları hazırlanırken toplumsal duyarlılık projelerine katkı sağlayacak ve öğrencilere sosyal sorumluluk bilincini kazandıracak derslere de yer verilmesi uygun olacaktır.

KAYNAKLAR

Aktas, C. B., Whelan, R., Stoffer, H., Todd, E., Kern, & C. L. (2015). Developing a university-wide course on sustainability: A critical evaluation of planning and implementation. *Journal of Cleaner Production*, 106, 216-221. Retrieved from <https://digitalcommons.newhaven.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com/&httpsredir=1&article=1001&context=civilengineering-facpubs>

Dr. Vedat YILMAZ *Editör* “Çevre Mühendisliği Eğitimi ve Meslek Alanındaki Gelişmeler” Çalıştayı Kitabı, 25-26 Mart 2011, Antalya, 160 s.

Kilduff, J. (2008). Workshop synopsis: Frontiers of environmental engineering education, *Proceedings of the 38th ASEE/IEEE Frontiers in education conference, Saratoga Springs, New York, USA*.

Klimova, A., & Rondeau, E. (2017). Education for cleaner production in information and communication technologies curriculum. *International Federation of Automatic Control*, 50(1), 12931-12937.

Koç, D. (2013). *Verimlilik Stratejisi ve Eylem Planı (2014-2017): Durum analizi IV-temiz üretim (taslak)*. Ankara: Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Verimlilik Genel Müdürlüğü.

Martin, M. J. (2001). Incorporating cleaner production and environmental management systems in environmental science education at the University of Girona. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 2(4), 329-338.

Öztürk, E. (2018). Çevre mühendisliği lisans eğitiminde kirlilik önleme odaklılığının değerlendirilmesi, *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi/Journal of Higher Education and Science*, 8(3), 552-566.

Teksoy, A., Nalburi, B.E., Çiner, F., Kutlu, S., Solmaz, A. (2018). Çevre mühendisliği eğitimine genel bir bakış: Türkiye örneği. Uluslararası Tarım, Çevre ve Sağlık Kongresi, 26-28 Ekim 2018, Aydın, 1510-1521.

Topal, M., & Arslan, E. I. (2010). Türkiye’de çevre mühendisliği bölümleri ve eğitimi. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 26(1), 34-49.

ÇEVRESEL ETKENLERİN NEDEN OLDUĞU HASTALIKLAR

Assist. Prof. Dr. İlknur ŞENTÜRK
Prof. Dr. Meltem SARIOĞLU CEBEÇİ
Sivas Cumhuriyet University

Özet

Kirlilik, aslında bir çevre sorunu olmaktan daha çok bir sağlık sorunudur. Çevre kirliliği, savaş, açlık, sıtma, AIDS ya da veremden daha çok ölüme neden olmaktadır. Dünya Bankası'ndan Dr. Olusoji Adeyi, çevre kirliliğinin 2016'da 9 milyon 600 bin kişinin ölümüne yol açtığını bildirmiştir. Bu ölüm vakalarının yüzde 92'si düşük ve orta gelirli ülkelerde yani çevre kirliliğine çok fazla önem verilemeyen ülkelerde kaydedilmiştir. Bu veriler, çevre kirliliği sorununun küresel çaptaki etkilerini anlamak açısından oldukça önemlidir.

Bir ülkede görülen bulaşıcı hastalıklar hızla yayıldığı için hemen dikkat çeker ve hastalığın daha da yayılmasını önlemek için acil önlem alınmaya başlanır. Ancak çevre kirliliğinin yol açtığı, bulaşıcı olmayan kronik hastalıklar, öğrenme bozuklukları, kanser ve kronik akciğer hastalıklarının ortaya çıkması yıllar sürdüğü için insanların bu durumun farkına varması oldukça zordur. Hastalık ortaya çıktığında zaten kirlilik her tarafa yayılmış durumdadır. Her yıl en az 12.6 milyon insan önlenemez çevresel nedenlerle (öncelikle hava kirliliği) ölmektedir. Bu ölümlerin 4.2 milyonu özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde yaşanan hava kirliliği kaynaklı hastalıklara bağlı ölümlerdir. Bu oldukça yüksek bir rakamdır ve toplam ölümlerin dörtte birine denk gelmektedir.

Bu nedenle Dünya Sağlık Örgütü (WHO) uzun zamandır çevre sorunlarına dikkat çekmek için çalışmalar yapmaktadır. Tüm ülkelerin ortak sorunu durumundaki çevresel sorunlara küresel önlem alınması gerektiği açıkça ortadadır. Çevresel Performans 2018 İndeksi verilerine göre, çevre kirliliği kaynaklı sorunlar insan sağlığı açısından en büyük tehdidi oluşturmaktadır. Aşağıda kirlilik türüne göre ortaya çıkan hastalıklara örnekler verilmiştir:

- Hava kirliliğinin sebep olduğu hastalıklar: Kronik bronşit, astım, amfizem
- Su kirliliğinin sebep olduğu hastalıklar: Kolera, tifo, amipli dizanteri
- Gürültü kirliliğinin sebep olduğu hastalıklar: Başta işitme kaybı olmak üzere psikolojik rahatsızlıklar
- Radyoaktif kirliliğinin sebep olduğu hastalıklar: Ciltte tahriş, kanser, mide bulantısı, kusma, ishal, saç dökülmesi ve deri altı kanamasına bağlı olarak oluşan yaralar.

Genel olarak bakıldığında ise çevresel etkenlere bağlı olarak ortaya çıkan hastalıklar; sinir sistemi ve nörodavranışsal hastalıklar, deri hastalıkları, akciğer hastalıkları, kalp ve dolaşım sistemi hastalıkları, sindirim sistemi hastalıkları, karaciğer hastalıkları, böbrek ve idrar yolu hastalıkları, tiroit hastalıkları, bağışıklık sistemi hastalıkları, kadın ve erkek üreme sistemi hastalıkları olmak üzere çok geniş bir alanda incelenmektedir. Bu çalışma kapsamında günümüz dünyasının en önemli problemlerinden biri olan çevre kirliliği ve kirlilik kaynaklı hastalıklar araştırılmıştır. Böylece birçok hastalığa sebep olan çevre kirliliği konusunda araştırmacıların bilgilendirilmesi amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çevre kirliliği, Sağlık, Hastalıklar

Diseases Caused By Environmental Agents

Abstract

Pollution is actually a health problem rather than an environmental problem. Environmental pollution causes more deaths than war, hunger, malaria, AIDS or tuberculosis. Dr. Olusoji Adeyi from The World Bank's reported that environmental pollution caused 9 million 600 thousand deaths in 2016. 92 percent of these deaths were recorded in low and middle-income countries, i.e in countries where environmental pollution could not be given much attention. These data are important for understanding the global impact of the environmental pollution problem.

As infectious diseases in a country spread rapidly, it immediately draws attention and urgent measures are taken to prevent further spread of the disease. However, it is very difficult for people to be aware of this situation because it takes years for the emergence of non-communicable chronic diseases, learning disorders, cancer and chronic lung diseases caused by environmental pollution. When the disease occurs, pollution is already spread everywhere. At least 12.6 million people die every year for preventable environmental reasons. 4.2 million of these deaths are caused by air pollution-related diseases, especially in low and middle-income countries. This is a very high figure and corresponds to a quarter of the total deaths.

For this reason, the World Health Organization (WHO) has been working to draw attention to environmental problems for a long time. It is clear that global problems should be taken against environmental problems which are common problems of all countries. According to the Environmental Performance 2018 Index, environmental pollution-related problems constitute the greatest threat to human health. The following are examples of diseases according to the type of pollution:

- Diseases caused by air pollution: Chronic bronchitis, asthma, emphysema
- Diseases caused by water pollution: Cholera, typhoid, amoebic dysentery
- Diseases caused by noise pollution: Psychological disorders, especially hearing loss
- Diseases caused by radioactive pollution: Wounds caused by skin irritation, cancer, nausea, vomiting, diarrhea, hair loss, and subcutaneous hemorrhage.

In general, diseases caused by environmental factors; nervous system and neurobehavioral diseases, skin, lung, heart and circulatory system diseases, digestive system diseases, liver, kidney and urinary tract diseases, thyroid diseases, immune system diseases, male and female reproductive system diseases. is examined in a very wide area. In this study, one of the most important problems of today's world, environmental pollution, and pollution-related diseases were investigated. Thus, it is aimed to inform the researchers about environmental pollution which causes many diseases.

Keywords: Environmental pollution, Health, Diseases

1. GİRİŞ

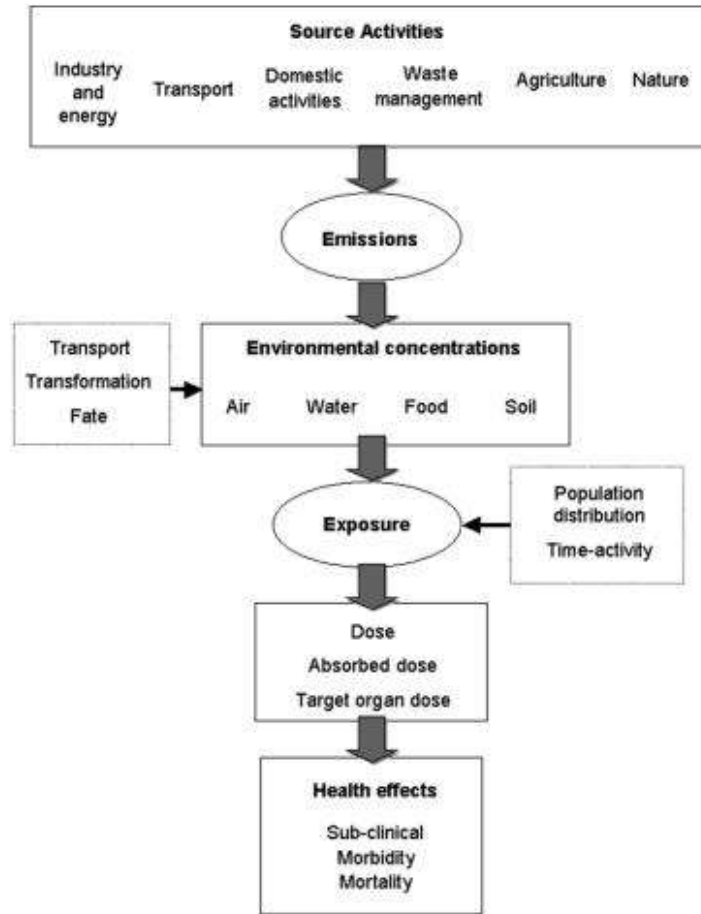
İnsanın dışındaki her şey olarak tanımlanabilen çevre için, kişilerin üzerindeki dış etkilerin bütünü denilmektedir. Doğal ve yapay olarak ikiye ayrılabilen çevrede sağlığı

doğrudan ya da dolaylı etkileyen önemli etkenler bulunmaktadır. Hayatın her döneminde bilinçli ya da bilinçsiz çevre ile etkileşim halinde olan insan, çevreden olumlu ya da olumsuz etkilenebilmektedir. Günümüzde özellikle endüstrinin gelişmesi ve yeni kimyasalların yaşamımıza girmesiyle çevre ve sağlık arasında daha kompleks bir ilişki söz konusudur. 2 yılda bir çevresel performansın ulusal ve uluslararası düzeylerde incelendiği, Yale ve Columbia Üniversiteleri tarafından Dünya Bankası işbirliği ile hazırlanan Çevresel Performans 2018 İndeksi verilerinden derlenen bilgilere göre, çevre kirliliği kaynaklı sorunlar insan sağlığı açısından en büyük tehdit oluşturduğu görülmektedir.

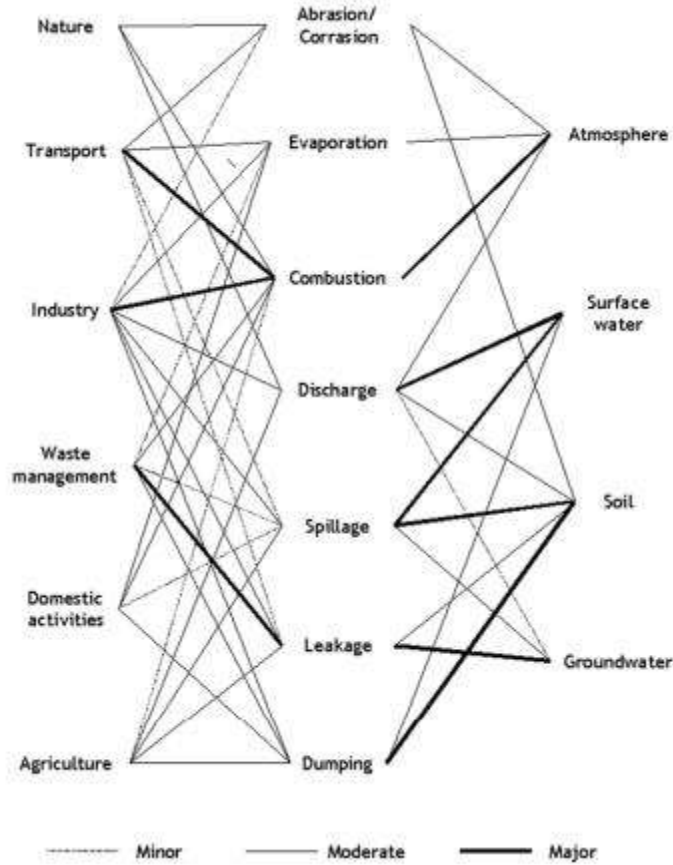
Sağlık açısından çevre üç ana grupta incelenir:

1. **Fizikojeokimyasal çevre** (ısı, nem, iklim, su, radyasyon vb.)
2. **Biyolojik çevre** (mikroorganizmalar, mantarlar vb.)
3. **Sosyal çevre** (eğitim, kültür, çalışma hayatı, trafik düzeni vb.)

Şekil 1’de farklı kaynaklardan çıkan emisyonların halk sağlığına etkisi kaynak etki zinciri şeklinde verilmiştir. Şekil 2’de ise çevreye emisyonların taşınımı ve emisyonların kaynakları gösterilmektedir. Her iki şekildeki mekanizmayı da iyi anlamak kirleticilerin çevreye yayılımının önlenmesi ve bu sayede çevre kirliliği nedeniyle ortaya çıkan hastalıkların azaltılmasında oldukça etkili olacaktır.



Şekil 1. Kaynak etki zinciri (Briggs, 2003)



Şekil 2. Çevreye emisyonların taşınımı ve emisyon kaynakları (Briggs, 2003)

2. ÇEVRE KİRLİLİĞİNİN İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİLERİ

Hastalıklar, genetik ve çevresel etkenlerden dolayı oluşmaktadır. Bu nedenle çevre; doğrudan hastalık nedeni olabilir, hastalıklara zemin hazırlayabilir, hastalıkların seyrini ve yayılmasını kolaylaştırabilir (Önsüz, 2019). Bir olay ya da olgu bu özelliklerden herhangi birine sahip ise, insan sağlığı ile ilişkili ve insan sağlığı açısından önemli olduğu bilinir. Bu açıdan çevreye bakıldığında, çevre;

1) Doğrudan hastalık nedeni olabilir: Mikroorganizmaların hastalık etkeni olması, biyolojik çevrenin doğrudan hastalık yapmasının klasik örnekleridir. Havada bulunan 3-4 Benzopirenin kanser, asbestin mezotelyoma yapması, fizik çevrenin doğrudan hastalık yapmasına örneklerdir. Aynı şekilde, sağlıksız konut koşulları ya da trafik düzeni nedeniyle oluşan sakatlık ve yaralanmalar ise, doğrudan hastalık yapmaya sosyal çevreden verilecek örnekleri oluşturmaktadır.

2) Hastalıklara zemin hazırlayabilir: Bağırsak parazitleri ve sık yineleyen ishallerin etkenleri diğer hastalıklara zemin hazırlayan yani predispozanlık yapan biyolojik çevre unsurlarıdır. Aynı şekilde, yetersiz ve dengesiz beslenme sosyal çevrenin bir sonucu olup tüm hastalıklara predispozanlık yapar. Hava kirliliğinin solunum yolu enfeksiyonlarına predispozanlık etmesi ise, fizik çevrenin predispozan olarak rol oynamasına örnektir.

3) Hastalıkların seyrini (prognozunu) ağırlaştırabilir: Yetersiz ve dengesiz beslenen toplumlarda bütün hastalıkların prognozu ağırlaşır ve ölümcüllüklerini artırır. Kötü konut koşullarının da benzeri sonuçlar doğurduğu bilinmektedir. Bunlar sosyal çevrenin

hastalıkların prognozunu artırmasına örnektir. Aynı şekilde, hava kirliliği olan yerlerde solunum yolu enfeksiyonları daha ağır seyreder.

4) Hastalıkların yayılmasına neden olabilir: Suyu, havası kirli olan konut koşulları bozuk olan toplumlarda başta enfeksiyon hastalıkları olmak üzere, her türlü hastalığın yayılması kolaylaşır.

Fiziksel çevre kirliliği, çevreyi meydana getiren su, bitki, toprak ve hava gibi bileşenlerin fiziksel yapılarının, insanların ve diğer canlıların sağlığını olumsuz yönde etkileyecek biçimde bozularak değişmesi olayıdır. Bu şekilde ortaya çıkan kirlilik problemleri insan sağlığında çok önemli bir rol oynar. Doğayı tüketmeden ve kirletmeden sürdürülebilir bir çevre politikası geliştirip uygulamak çevrenin insan sağlığı üzerine etkisini önemli derecede azaltacaktır. Aşağıda kirlilik kaynaklı hastalıklar başlıklar halinde kısaca verilmiştir.

2.1. Hava Kirliliğinin Sebep Olduğu Hastalıklar

Fosil kökenli yakıt kullanan enerji üretim tesisleri, motorlu taşıtlar, ısınma amaçlı kullanılan yakıtlar ve sanayi kuruluşlarından kaynaklanan hava kirliliğinin insan sağlığı üzerinde birçok etkileri bulunmaktadır. Hava kirleticileri düşük konsantrasyonlarda olmasına rağmen kanserojen etkileri daha büyük olan bileşikler ihtiva etmektedirler. Hava kirleticilerin sebep olduğu tehlikelerinin başında akciğer kanseri, bronşit, astım, amfizem, eklem romatizması, raşitizm ve çeşitli kalp hastalıkları gibi tehlikeli hastalıklar gelmektedir. Bunların yanı sıra hava kirliliği insanlarda göz yanmaları, görme bulanıklığı, nefes darlığı, iştahsızlık, kan zehirlenmesi gibi olumsuzluklara da sebep olmaktadır (İlkılıç ve Behçet, 2006).

Hava kirliliği, çocuklarda hem akut hem de kronik solunum yolu hastalıkları için bir risk faktörü iken, pek çok başka hastalıklar için de önemli bir sağlık tehdididir. Hava kirliliği, beş yaş altı çocuklarda yılda yaklaşık 600.000 ölüme neden olmakla birlikte, solunum yolu enfeksiyonları, astım ve istenmeyen yeni doğan sorunları oluşturmaktadır. Hava kirliliğinin çocuklarda bilişsel gelişimi de olumsuz etkilediğini gösteren çalışmaların sayısı son yıllarda artmıştır. Hava kirliliği, kardiyovasküler hastalık ve kanser için ömür boyu sürecek bir riski de beraberinde getirebilmektedir (Gündoğdu vd., 2016).

Bulaşıcı hastalıklar hızla yayıldığı için hemen dikkat çeker. Ancak hava kirliliğinin yol açtığı, bulaşıcı olmayan kronik hastalıklar, öğrenme bozuklukları, kanser ve kronik akciğer hastalıklarının ortaya çıkması yıllar sürer. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), her yıl en az 12,6 milyon insanın önlenebilir çevresel nedenlerle (öncelikle hava kirliliği: 4,2 milyon) öldüğünü bildirmiştir. Bu toplam ölümlerin dörtte birine denk gelmektedir. Tüm ülkelerin ortak sorunu durumundaki çevresel sorunlara, mutlaka küresel ölçekte önlem alınmalıdır.

Cengiz vd. (2013) yapmış oldukları çalışmada, aylık hava kirliliğindeki değişimlerin akciğer ve ilişkili hastaların öksürük, nefes darlığı ve balgam gibi hastalık belirtilerinde değişime neden olduğu ve hava kirliliği arttıkça bu rahatsızlıkların arttığı istatistiksel modellemeyle ortaya konulmuştur. Bu da hava kirliliğine neden olan etmenlerin ortadan kaldırılmasının ne kadar hayati bir sorun olduğunu açık bir şekilde ortaya koymaktadır.

2.2. Su Kirliliğinin Sebep Olduğu Hastalıklar

Suyun içerisine karışan ve bulunan bir takım kimyasal maddeler zehirli etki yapabilirler. Kolera, tifo gibi hastalıklar bu yolla insandan insana bulaşır. Bu mikroorganizmalar insan dışkı ile sulara karıştıklarında suyu içen diğer insanların hastalanmasına yol açabilirler. Sularda kirlilik göstergesi olarak bu sudan yapılan ekimlerde üreyen *E. Coli* (koli basili) kullanılır. *E. Coli* insan ve hayvanların bağırsaklarında yaşamaktadır. Bu etkenin sulardan üretilmesi bu suyun içerisine insan veya hayvan dışkısının karıştığı, eğer hastalıklı bir kişinin dışkısı da karışacak olursa büyük salgınlara yol açabileceğini gösterir (Güler ve Çobanoğlu, 1994).

Sağlık için uygun olmayan su, taşıdığı ve içerdiği birçok maddelerle çeşitli hastalıkların nedeni olabilir. İçinde taşıyabildiği çözünmüş veya çözünmemiş inorganik tuzlar, bakteriler, parazitler, virüsler ve bitkisel maddelerle birçok hastalığın meydana gelmesine yol açarlar.

Suda Eriyebilir, İnorganik Tuzların Neden Olduğu Hastalıklar: Sulardaki sülfat, nitrat, endüstri atıklarından ya da çeşitli sebeplerle sulara karışan arsenik, kurşun, siyanür, bakır, krom gibi maddelerle pestisitler, deterjanlar ve radyoaktif maddeler gibi birçok maddeler zehirlenme ve hastalıkların sebebi olabilmektedirler.

Suda Bulunan Özel Bakterilerin Neden Olduğu Hastalıklar: Genelde *Salmonelloseları* oluşturan *Salmonella*'lar ve özellikle *S. paratyphi B* de su ile geçebilmektedir. Basilli dizanterinin etkeni olan *Shigella dysenteriae*'ler de yine su ile geçebilmektedir. Su araçları ile kolaylıkla geçebilecek en önemli ve tehlikeli hastalık şüphesiz koleradır. Etkeni olan *Vibrio cholerae* pis sularda uzun süre canlılığını muhafaza edebilir. Hele dip çamurlarında bu süre çok daha uzundur.

Tifo, kirli içme suları ve pis yiyeceklerle bulaşan mikrobik bir hastalıktır. Genelde salgın şeklinde ve yaz-sonbahar aylarında görülür. Hastalık, mikrop vücuda girdikten yaklaşık 7-15 gün sonra belirtilerini gösterir. Tifo kalbi, beyni, böbrekleri, akciğerleri, karaciğeri, göz ve kulak sinirlerini etkiler. Hastalık etkeni *Salmonella typhi* adlı bir bakteridir.

Amipli dizanteri, dünyada en az 500 milyon kişiyi ilgilendiren, dolayısıyla da en yaygın asalak kökenli bağırsak hastalığıdır. *Entamoeba histolytica* adlı amip türünün bağırsaklarda neden olduğu tek hastalık türüdür. Bu amip bağırsak duvarına yerleşerek yüzeysel ya da derin yaralar açar.

Diğer taraftan hayvan hastalıklarından *antrax*, *salmonellose*, *brucellose*, *tularemi*, *pasteurellose*, *toxoplasmosis*, *leptospirosis*, *domuz kızılı*, *psittacosis*, mantar hastalıkları gibi birçok hastalık etkenleri hep su ile geçebilecek hastalık meydana getirmektedirler.

Çocuk felci, Enfeksiyöz hepatit, Enterisit, Şap hastalığı, Sığır vebası, Domuz vebası vb. hastalıklar da su ile geçebilen virüslerin sebep olduğu hastalıklardır (Güler ve Çobanoğlu, 1994).

2.3. Gürültü Kirliliğinin Sebep Olduğu Hastalıklar

Gürültünün en belirgin etkisi işitme kaybıdır. Bu etkisinden başka psikolojik, nörovegetatif ve kardiyovasküler sistem üzerine etkileri vardır. Gürültüden etkilenmenin boyutu, gürültüye maruz kalma süresi, gürültünün frekansı, şiddeti, kesikli ya da sabit olması ve kişisel özelliklere bağlıdır. Sesin şiddeti ve yoğunluğu arttıkça işitme kaybı da artar.

2.4. Radyoaktif Kirliliğin Sebep Olduğu Hastalıklar

Düşük seviyelerde bölgesel maruz kalma sonucu yüzeysel bir etki oluşur ve cilt tahrişine sebep olur. Uzun süreli fakat düşük yoğunluğa maruz kalma mide bulantısı, kusma,

ishal, saç dökülmesi ve deri altı kanamasına bağlı olarak yaralara sebep olabilir. Uzun süreli ve yüksek dozda radyasyona maruz kalma ise çok daha ciddi sağlık sorunları yaratır. Radyoaktif ışınlar DNA moleküllerinde kalıcı hasara yol açarak hayati tehlike oluşturabilir. Cilt, kemik iliği, bağırsak ve yumurta hücreleri gibi hızlı bölünen/büyüyen hücreler radyoaktif ışımaya karşı daha da hassas olup cilt kanseri, akciğer kanseri ve tiroit kanseri, radyasyonun yol açtığı sık görülen kanser tipleridir.

2.5. Elektromanyetik Alan Kirliliğinin Neden Olduğu Hastalıklar

Teknolojideki gelişmelerin diğer bir sonucu olarak, elektromanyetik dalgaların kullanımı her geçen gün artmakta ve günlük yaşamda doğada bulunanın çok üstündeki seviyelerde elektromanyetik dalgalara maruz kalınmaktadır. Bazı araştırmaların sonucunda, cep telefonu ve kablosuz telefon kullanımının özellikle beyin kanseri riskini arttırdığı ve bu riskin 20 yaşının altında kullanmaya başlayanlarda, kullanma süresiyle bağlantılı olarak arttığı gösterilmiştir (Gündoğdu vd., 2016).

3. SONUÇLAR

Çevre kirliliği halk sağlığı üzerinde kaygı yaratacak birçok sağlık sorununun ortaya çıkmasında etkilidir. Su kirliliği, iç mekân ve dış ortam hava kirliliği, kimyasallar, gürültü, radyasyon bunların hepsi sağlık için risk faktörleridir. Bu faktörlerden yayılan risk bütün dünyaya eşit bir şekilde de dağılmamıştır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, çocuklar ve yetişkinler arasında riske maruz kalma düzeyi açısından önemli farklılıklar vardır. Ancak gelişmişlik düzeyi çevre sağlığına bağlı hastalıkların önlenmesi için tek başına bir çare değildir. Bazen tam tersi durumdaki ülkeler daha şanslı bile olabilirler. Artan sanayi, nüfus, trafik, tarımda kullanılan kimyasallar, kapalı ortamlarda uzun süren çalışma saatleri, kimyasal içerikli tekstil ürünleri, ev ve ofis mobilyaları ile temasta geçen bir ömür sağlık risklerini artırmaktadır. Fakat genel olarak gelişmekte olan dünya, kirlilikten birçok durumda çok daha fazla etkilenmektedir.

Aslında bu risklerin çoğu ve sağlığa etkileri kolaylıkla önenebilir. İleri teknoloji ve hatta pahalı ilaç tedavileri nadiren gerekli olabilir. Bunun için tek ihtiyacımız kirleticilerin çevreye salınımını azaltmaya yönelik önleyici tedbirlerdir. Aslında bu konuda bilim oldukça gelişme kaydetmiştir. Tek sorun bu konuda sorumluluk sahibi olanların kirliliğin önlenmesi konusunda daha bilinçli ve vicdanlı olmalarının sağlanması ve denetimlerin artırılmasıdır.

Kaynaklar

Akdur, R. Çevre Kirliliği ve İnsan Sağlığı, 1-13.
<http://www.recepakdur.com/upload/%C3%87evreini%20%C4%B0nsan%20sa%C4%9Fl%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20%C3%BCzerine.pdf>

Briggs, D., 2003. Environmental pollution and the global burden of disease. British Medical Bulletin 2003; 68: 1–24. DOI: 10.1093/bmb/ldg019

Cengiz, MA., Şenel, T., Terzi, E., Savaş, N., Terzi, Y. 2013. Samsun Bölgesindeki Hava Kirliliğinin Neden Olduğu Hastalıkların İstatistiksel Modellenmesi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi / The Black Sea Journal of Sciences* 3(8), 27-36.

Güler, Ç., Çobanoğlu, Z. 1994. Su Kirliliği. Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No:12, Birinci Baskı Ankara 112 s.

Gündoğdu, Z., Keskindemirci, G., Aksakal, MT., Aşkan, Ö., Gökçay, G. 2016. Fiziksel Çevre Kirliliğinin Çocuk Sağlığına Etkileri. *Çocuk Dergisi* 16(3-4), 60-66. <https://doi.org/10.5222/j.child.2016.060>

İlkılıç, C., Behçet, R. 2006. Hava Kirliliğinin İnsan Sağlığı ve Çevre Üzerindeki Etkisi. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları*, 66-72.

Önsüz, MF. 2019. Çevresel Etkenler ve Deri Hastalıkları. *ESTÜDAM Halk Sağlığı Dergisi. Dermatoloji ve Halk Sağlığı Özel Sayısı*, 72-81. <https://doi.org/10.35232/estudamhsd.528473>

ИМЯ ТВОРЧЕСТВО В ТЮРКСКИХ ЭПИЧЕСКИХ ТЕКСТАХ

NAME CREATIVITY IN TURKISH EPIC TEXTS

Assoc. Prof. Dr. Reyhan DADASHEVA

Azerbaijan State Pedagogical University

Abstract

Представление о том, что имя творчество и мифотворчество имеют историческое значение как продукт совместного развития языка и культуры, основывается на наблюдении общности лексических компонентов, восходящих к эпохе тюркской общности. Рассмотрение структуры древнетюркских личных имён с точки зрения соотношения ономастического и нарицательного знака является чрезвычайно существенным для определения своеобразия имя творчества, отразившего в качестве одного из факторов влияние поэтики своего времени.

Ономастикой древних тюрков представляет интерес, во-первых, с точки зрения лексики, которую уже можно рассматривать как некий код, заключающий информацию о реалиях, относящихся к сфере возвышенного, во-вторых, с точки зрения его соотношения с поэтической лексикой. Под кодом при этом понимается некий организационный принцип, который с синхронической точки зрения инвариантен, т.е. структурно более прост и очерчен временными рамками, внутри которых наблюдается некоторое постоянство отношений между составляющими компонентами.

Предостережение о том, что современная попытка соотнести имя того периода с представлением о логических атомах – это придание старому понятию совсем нового смысла, служит исходным моментом нашего рассмотрения древнетюркских эпических имён. Являясь частью культуры того времени, они создавались по законам мифологического фольклорного творчества, основное правило которого заключается в том, что значимость, выраженная в имени персонажа, мотивирует и прогнозирует его действия.

Ключевые слова: Эпический Текст, Ономастика, Мифотворчество

OTOMOTİV SANAYİ VE ÇEVRE

Assist. Prof. Dr. İlknur ŞENTÜRK

Sivas Cumhuriyet University

Özet

Ekonomi içindeki payı ve diğer birçok sektörle ilişkisi nedeniyle otomotiv endüstrisi, her daim ülkelerin ekonomileri ve teknolojik gelişimi açısından önemli bir konumda olacaktır. Son yıllarda sürdürülebilir gelişme açısından çevreye duyarlı üretim anlayışı kaçınılmaz bir hal almıştır. Otomotiv üretiminin her geçen gün artması nedeniyle kullanılan hammadde ve sonuçta ortaya çıkan atık miktarı daha da artmaktadır. Otomotiv endüstrisinden kaynaklanan katı, sıvı ve gaz atıklarla birlikte birçok kirletici madde ortaya çıkmaktadır.

Tehlikeli atıkların kontrolü yönetmeliğinde (TAKY), otomotiv endüstrisinden kaynaklanan tehlikeli atıklar verilmiştir. Bunun yanı sıra prosesin farklı aşamalarında kimyasal kirlilik açığa çıkmaktadır. Bu kirleticiler arasında baryum, manganez, krom, bakır, nikel, demir ve siyanür bileşikler, ikincil kirletici olarak çinko, kalay, kurşun ve kadmiyum ve ayrıca benzen, etil benzen, asbest, toluen, nitrik asit, vb. kirleticiler sayılabilir.

Aslında sektörden kaynaklanan tehlikeli atıklar üç ana sınıf altında incelenebilir:

- Prosesle özel atıklar,
- Yan proseslerden kaynaklanan atıklar,
- Proses dışı atıklar.

Sektörden kaynaklanan tehlikeli atıkların mutlaka geri kazanılması yoluna gidilmelidir. Ancak önlenemediği ya da azaltılmadığı durumda, atığın özelliklerine uygun bir teknoloji ile tercihen geri kazanılması ya da bertaraf edilmesi gerekmektedir. Otomotiv endüstrisinin kendine özgü katı, sıvı ve gaz atıklarının olması nedeniyle günümüzde de daha az atık ve emisyon üreten araçların yapımına dair çalışmalara hız verilmiş durumdadır. Bu kapsamda temiz üretim ve yeşil uygulamalar daha çok uygulanmaya başlanmıştır. Çevreye verilen zararın indirgenmesi adına atıkların geri dönüşümü ve kullanım ömrünü tamamlayan hurda araçların bir bütün olarak geri dönüşümü de üretim prosesleri kadar önemlidir. Bu nedenle araçlarda geri dönüştürülmüş malzeme kullanımının artırılması ve yeni araç tasarımlarında yeniden kullanım ve geri dönüşüm oranlarına ilişkin esasların belirlenmesi yönünde çalışmalar yapılmaktadır. Ömrünü tamamlamış araçların da çevre ve insan sağlığı açısından uygun koşullarda toplanmasından taşınmasına, depolanmasından işlenmesine, güvenliğinden nihai bertarafına ve raporlanmasına kadar bir atık yönetim hizmeti sağlanmalıdır.

Bu çalışma kapsamında ülkemiz ekonomisi açısından çok önemli olan otomotiv endüstrisinin üretim ve ürün kullanımı aşamalarındaki çevresel etkileri değerlendirilecektir. Ayrıca üretimden kaynaklanan atıklar incelenecektir.

Anahtar Kelimeler: Çevre, Geri kazanım, Otomotiv atıkları, Tehlikeli atıklar

Automotive Industry and Environment

Abstract

Due to its share in the economy and its relations with many other sectors, the automotive industry will always be in an important position for the economies and

technological development of the countries. In recent years, environmentally sensitive production has become inevitable in terms of sustainable development. Due to the increase in automotive production day by day, the amount of raw materials used and the resulting waste is increasing. Solid, liquid and gaseous wastes from the automotive industry and many pollutants are emerging.

The hazardous waste control regulation (TAKY) provides hazardous wastes from the automotive industry. In addition, chemical pollution occurs at different stages of the process. These pollutants include barium, manganese, chromium, copper, nickel, iron and cyanide compounds, zinc, tin, lead and cadmium as secondary pollutants, as well as benzene, ethylbenzene, asbestos, toluene, nitric acid, and the like. pollutants.

In fact, hazardous wastes from the sector can be classified into three main categories:

- Process-specific wastes,
- Wastes from side processes,
- Non-process wastes.

Hazardous wastes arising from the sector must be recycled. However, where it cannot be prevented or reduced, the waste should preferably be recovered or disposed of using technology suitable for its properties. As the automotive industry has its own solid, liquid and gas wastes, efforts to build vehicles that produce less waste and emissions are accelerated. In this context, cleaner production and green applications have started to be applied more. In order to reduce environmental damage, recycling of waste vehicles and recycling of waste vehicles as a whole is as important as production processes. For this reason, efforts are being made to increase the use of recycled materials in vehicles and to determine the principles of reuse and recycling rates in new vehicle designs. A waste management service should be provided from the collection, transportation, storage, processing, safety to final disposal and reporting of end-of-life vehicles in conditions suitable for environmental and human health.

In this study, the environmental impacts during production and product use phases of the automotive industry, which is very important for our country's economy, will be evaluated. In addition, wastes from production will be examined.

Keywords: Environment, Recycling, Automotive waste, Hazardous waste

1. GİRİŞ

Bir otomobil yaklaşık 17000 parçadan oluşmaktadır. Bunun dörtte üçü metalden geri kalanı ise plastik ve diğer malzemelerden meydana gelmektedir. Otomobillerde çevreye zarar vermeden uygun bir şekilde hurdaya çıkarma ve geri dönüşüm prosesi uygulanmazsa yapısında bulunan birçok tehlikeli bileşen ile çevreye zarar verir. Bir otomobilden ne kadar fazla oranda geri dönüşüm elde edilirse, sınırlı kaynakların tüketimi de aynı ölçüde azaltılmış olur.

Üretim öncesi ve üretim sonrası olmak üzere birçok aşamada atık oluşmaktadır. Ancak en büyük atık dağı araçların üretiminde oluşur. Parçaların ambalajları dahil tamamı göz önüne alındığında bir araç için ortalama 25 ton atık meydana gelmektedir. Bu miktar yaşamımız boyunca oluşturduğumuz atık miktarıyla neredeyse aynıdır.

Ayrıca otomotiv endüstrisine ait metal çamuru, fosfat çamuru ve endüstriyel arıtma çamuru atıkları Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ve EPA listelerine göre zararlı atık

sınıfında yer almaktadır ve bu atıkların dikkatli bir şekilde arıtılması gerekir. Ömrünü tamamlamış araçların çevre ve insan sağlığı açısından uygun koşullarda toplanmasından taşınmasına, depolanmasından işlenmesine, güvenliğinden nihai bertarafına ve raporlanmasına kadar bir atık yönetim hizmeti sağlanmalıdır.

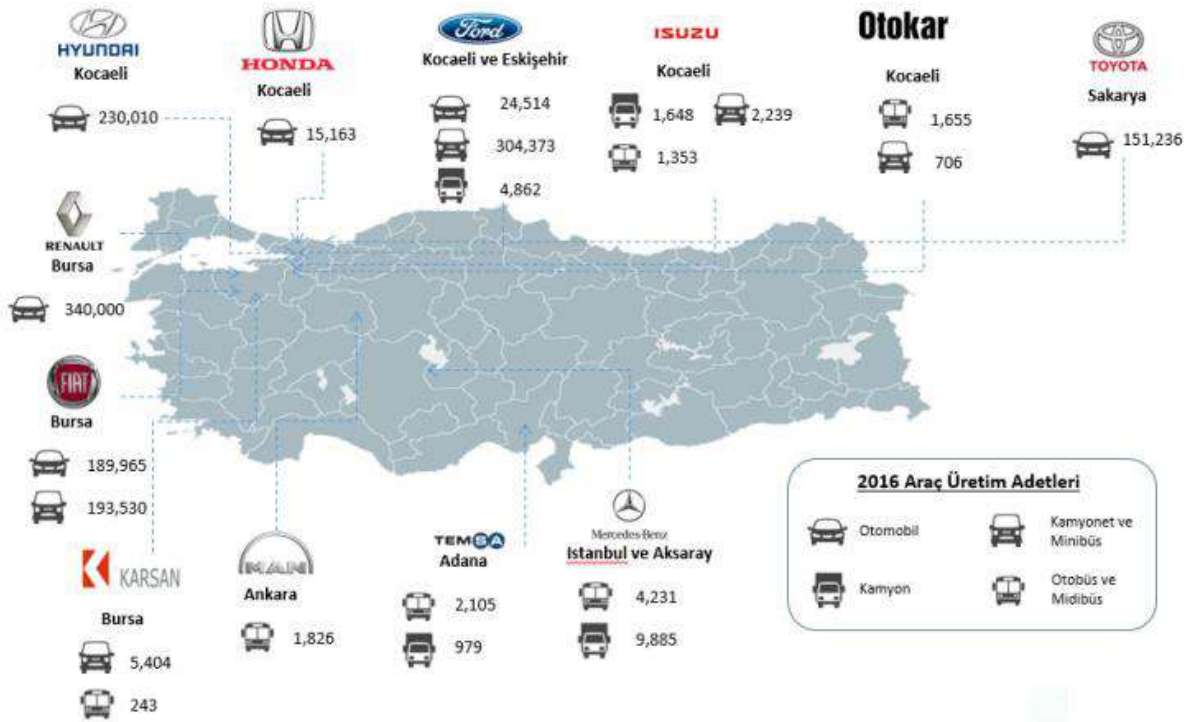
2. OTOMOTİV SEKTÖRÜ

Otomotiv sanayi, motorlu karayolu taşıtlarının üretildiği ana sanayi ile bu ana sanayinin belirlediği teknik dokümanlara uygun orijinal ya da eşdeğer aksam, parça, modül ve sistem üreten yan sanayinin tümünü kapsayan büyük bir sanayi koludur. Otomotiv sanayi tüm sanayileşmiş ülkelerde ekonominin lokomotifi olarak kabul edilmektedir. Sektörün ekonomideki sürükleyici – lokomotif etkisinin nedeni, diğer sanayi dalları ve ekonominin diğer sektörleri ile olan çok yakın ilişkisidir. Otomotiv sanayi Şekil 1’den de görüldüğü üzere demir-çelik, Petro-kimya, lastik gibi temel sanayi dalları ile yakın ilişki içinde olup, bu sektörlerdeki teknolojik gelişmelerin de sürükleyicisi konumundadır (Katip, Karaer, & Özengin, 2014).



Şekil 1: Otomotiv sektörünün alıcısı olduğu sektörler (Otomotiv Sektör Raporu, 2017)

Ülkemiz ekonomisinde üretim, istihdam ve ihracat açısından büyük önem taşıyan Otomotiv Sanayi, Gıda ve Tekstil’den sonra 3. büyük sektördür (Sektörel Atık Kılavuzları, 2017). 2016’da Türkiye araç üretimi 1 milyon 456 bin adede ulaşmıştır. Ülkemizde otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firmalar Marmara Bölgesi’nde yoğunlaşmıştır (Şekil 2).



Şekil 2: Türkiye otomotiv ana sanayii üreticileri (Otomotiv Sektör Raporu, 2017)

3. OTOMOTİV ENDÜSTRİSİNDEN ÇIKAN ATIKLAR

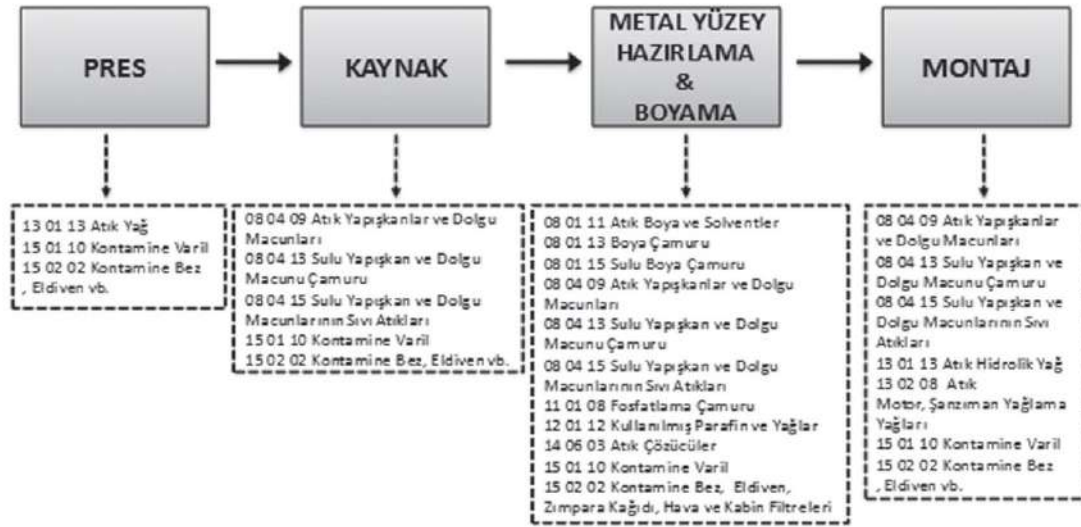
Sektörden kaynaklanan tehlikeli atıklar üç ana sınıf altında incelenebilir.

• Proseze özel atıklar (Otomotiv sektöründe üretim prosesleri: Pres, kaynak, boya, montaj)

• Yan proseslerden kaynaklanan atıklar

• Proses dışı atıklar

Yan proseslerden kaynaklanan atıklar, otomotiv tesisinde motor üretimi gerçekleşmesi halinde meydana gelecektir. Proses dışı atıklar için ise tüm yan işletmeler, yemekhane, ofisler ve revir gibi üniteler de göz önünde bulundurularak incelenmelidir. Şekil 3'de Otomotiv üretim prosesleri sırasında tehlikeli atık üretim noktaları gösterilmiştir.



Şekil 3: Otomotiv tesislerinde tehlikeli atık üretim noktaları

Üretim süreci sırasında oluşan katı atıkların büyük bölümünü, presleme ve mekanik işlemler sırasında oluşan metal atıklar ile özellikle yan sanayiden temin edilen parçaların ambalajları (karton, tahta, naylon) oluşturur. Metal atıklar geri kazanılabilir toplam atıkların %80-85'ni oluşturmaktadır. Tehlikeli atık miktarı birim oto üretimi başına 6-10 kg'dır ve tehlikeli atık kapsamında özel bertaraf tesislerinde bertaraf edilmesi gereken atıkların başlıcaları: spreyci boya kabinlerinden toplanan boya çamurları, fosfatlama tesisi fosfat çamurları, arıtma çamurları, mekanik işlemler ve pres ünitelerinde oluşan atık yağlar, boya renk değişimi sırasında oluşan atık solventler, aküler, kontamine filtre, bez vb. maddelerdir.

Üretim esnasında ve üretim sonrasında oluşan atıklar olmak üzere otomotiv endüstrisinde oluşan tehlikeli atıklar 2 grupta incelenmiştir. Üretim esnasında oluşan temel atıklar göz önünde bulundurularak tehlikeli atıkların kontrolü yönetmeliğinde belirtilen atık kodları Tablo 1'de verilmiştir. Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği Ek-7'de, atık listelerinden faydalanılarak atık kodları çıkarılmıştır. Atıklar 2 şekilde kategorize edilmektedir. **A** sınıfında yer alan atıklar, tehlikelilik özelliklerine bakılmaksızın tehlikeli atık olarak sınıflandırılmakta, **M** sınıfında yer alan atıklar için ise tehlikelilik özelliklerinin belirlenmesi için Ek-6'da verilen eşik konsantrasyon değerlerine bakılarak tehlikeli atık olup olmadığına karar verilmesi gereken atıklardır (TAKY, 2005). Bir atığın tehlikeli olup olmadığının analizi yapılırken depolanabilme kriterlerinin de (Ek-11/A) özellikle depolanabilecek atıklar için kontrol edilmesi gerekmektedir.

Tablo 1: Otomotiv endüstrisinden kaynaklanan tehlikeli atıklar ve atık kodları (TAKY, 2005)

Atık Kodu	Atık Türü	Atık Kategorisi
08 01 11	Atık Boya	M
08 01 13	Boya çamuru	M
08 05 01	Atık izosiyanatlar	A
11 01 08	Fosfat çamuru	A

12 01 18	Taşlama çamuru	M
13 01	Atık yağ	A-M
14 06 02	Solvent karışımları	A
14 06 04	Destilasyondan kaynaklanan fosfat çamuru	A
15 01 10	Atık boş varil ve atık boş plastik kimyasal bidonlar	M
15 02 02	Atık bez ve eldivenler	M
16 06	Piller ve aküler	A
17 06 01	Asbest içeren yalıtım malzemeleri	M
19 08 06	Doymuş ya da kullanılmış iyon değişim reçineleri	A
19 08 11	Biyolojik arıtma çamurları	M
19 08 13	Diğer arıtma çamurları	M

Otomotiv endüstrisinden açığa çıkan kirleticiler sadece Tablo 1 ile sınırlı değildir. Endüstriyel işletmelerin üretim aşamasında birçok hammadde ile birlikte su, enerji ve birçok kimyasal madde kullanılmaktadır. Oldukça geniş bir girdi yelpazesi olan otomotiv üretimi genel olarak metal şekillendirme, yüzey hazırlama ve yüzey finisajı olmak üzere 3 temel prosesten oluşmaktadır. Prosesin farklı aşamalarında açığa çıkan kimyasal kirleticiler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: Otomotiv endüstrisi proses atıkları ve kirleticiler

Proses	Materyal Girişi	Hava Emisyonları	Proses Atıkları	Diğer Atıklar
Metal Şekillendirme				
Metal kesme ve/veya şekil verme	Kesici yağlar, yağ alma ve temizlik çözücülerini, asitler ve metaller	Solvent atıkları (ör. trikloreten, aseton, ksilen, toluen, vb.)	Asit/Alkalin atıkları (ör. hidroklorik, sülfürik ve nitrik asit) ve atık yağlar	Metal atıkları (ör. bakır, krom ve nikel) ve solvent atıkları (ör. trikloreten, aseton, ksilen vb.)
Isıl işlem	Asit/alkalin solüsyonlar (ör. hidroklorik ve sülfürik asit), siyanür, tuzlar ve yağlar		Asit/alkalin atıkları, siyanür atıkları ve atık yağlar	Metal atıkları (ör. bakır, krom ve nikel)
Yüzey Hazırlama				
Solvent temizliği	Asit/alkalin temizleyiciler ve solventler	Solvent atıkları (ör. aseton, ksilen, toluen, vb.)	Asit/alkalin atıkları	Yanıcı atıklar, solvent atıkları (ör. trikloreten, aseton, ksilen, toluen, vb.)
Asitle temizlik	Asit/alkalin solüsyonlar		Asit/alkalin atıkları	Metal atıklar
Yüzey Finisajı				
Elektro kaplama	Asit/alkalin solüsyonlar, metal rulman ve siyanür rulman solüsyonları		Asit/alkalin atıkları, siyanür atıkları, kaplama atıkları ve atıksular	Metal atıkları, reaktif atıklar ve solvent atıkları

Bu kirleticiler arasında baryum, manganez, krom, bakır, nikel, demir ve siyanür bileşikleri, ikincil kirletici olarak çinko, kalay, kurşun, kadmiyum ve ayrıca benzen, etil

benzen, asbest, toluen, nitrik asit, sülfürik asit, hidroklorik asit, ksilen, aseton, metanol, fosforik asit, fenol, formaldehit, propilen, hidrojen floride vb. yer alır (<http://144.122.60.76/people/gndemirer/links/temizuretim/doc>). Kirleticilere ait konsantrasyon değerleri ise Tablo 3’de verilmiştir (<http://www.recyclingistanbul.com>). Tablo 3 incelendiğinde endüstri çıkışında TOK, çinko ve florür değerlerinin Ek 11-A’da verilen tehlikeli ve inert atık sınır değerlerini aştığı görülmektedir. Bu nedenle alıcı ortama deşarjından önce bu tür atıkların mutlaka arıtılması gerekmektedir.

Tablo 3: Otomotiv endüstrisine ait tipik konsantrasyon değerleri

Parametre mg/l (pH hariç)	Tehlikeli Atık EK 11 A	İnert Atık Ek 11 A	Minimum	Maksimum	Ortalama
pH	4-13	4-13	5,49	7,7	6,67
TOK	40-200	<200	158	6640	1824
Arsenik	0,2-1	<0,11	0,003	0,005	0,0035
Kurşun	0,4-2		0,07	0,45	0,18
Kadmiyum	0,1-0,5		0,02	0,1	0,04
Krom	0,1-0,5		0,01	0,03	0,015
Bakır	2-10	Toplam <5	0,02	0,1	0,048
Nikel	0,4-2		0,05	0,1	0,062
Civa	0,02-1		0,0001	0,02	0,005
Çinko	2-10		0,021	164	41,06
Fenoller	20-100	<10	0,03	0,11	0,07
Florür	10-50	<5	0,1	83	21,25
Amonyum N.	200-1000	<50	0,05	8,7	2,76
Klorür	1200-6000	<500	4,2	260	77,05
Siyanür	0,2-1	<0,1	0,01	0,1	0,04
Sülfat	200-1000	<1000	0,4	379	99,7
Nitrit	6-30	<3	0,04	0,26	0,11
Halojenli Org. B.	0,6-3	<0,3	0,01	1,3	0,35

Otomotiv sektörünün çevresel etkileri oldukça kapsamlı bir şekilde değerlendirilebilmesine rağmen üç ana başlık altında incelemek uygun olacaktır.

□ Üretim aşamasındaki çevresel etkiler; atmosferik emisyonlar, atık sular, katı ve tehlikeli atıklar,

□ Motorlu araçların kullanımı sırasında oluşturdukları çevresel etkiler; atmosferik emisyonlar, katı ve sıvı atıklar,

□ Ömrünü tamamlamış araçların etkileri; hurdaya ayrılan araçlar ile bunların katı ve sıvı atıkları,

Otomotiv endüstrisi zararlı atıklarından metal çamuru, fosfat çamuru ve endüstriyel arıtma çamurunun karakterizasyonu Tablo 4’de verilmiştir. Görüldüğü gibi, her üç tip atığın da tehlikelilik özelliği ekotoksiktir. Fakat endüstriyel arıtma çamuru, ekotoksik özelliğe ek olarak zehirli (akut) özellik de göstermektedir.

Tablo 4: Metal çamuru, fosfat çamuru ve endüstriyel arıtma çamurunun karakterizasyonu (Uçaroğlu ve Talınlı, 2002)

	Metal Çamuru		Fosfat Çamuru		Endüstriyel Arıtma Çamuru	
	Kod No	Açıklama	Kod No	Açıklama	Kod No	Açıklama
Kategori	Y17	Metal ve plastiklere yüzey işlemleri uygulanmasından kaynaklanan atıklar	Y17	Metal ve plastiklere yüzey işlemleri uygulanmasından kaynaklanan atıklar	Y18	Sınaî atıkların bertaraf işlemlerinden kaynaklanan atıklar
Atığın muhtemel kaynağı	A241	Makinede işlem	A243	Yüzey işlemi	A930	Endüstriyel atıksu arıtma tesisleri
Atığın tanımı	T-Y1702	Hidrokarbon içeren metal işleme çamurları	T-Y1703	Kobalt, krom, bakır, molipten, nikel ve diğer ağır metalleri veya berilyum içeren çamurlar	T-Y1801	Suyu giderilmiş metal hidroksit çamurları
Tehlikeli Özellikleri	H12	Ekotoksik	H12	Ekotoksik	H12 H6.1	Ekotoksik Zehirli (Akut)

Otomotiv endüstrisinden ve yan sanayiden üretim esnasında oluşan atık madeni yağlar ve kullanım sonrasında oluşan atık motor yağları ile atık lastiklerin yönetimi üzerine araştırmalar yapılmıştır. Otomobilin kullanımı sırasında ya da sonrasında oluşan atık motor yağları ile atık pil ve akülerden kaynaklanan tehlikeli atıkların yönetimi de üzerinde durulması gereken önemli bir konudur. Aşağıda bu atıkların yönetiminden bahsedilmiştir.

3.1. Atık Yağların Yönetimi

Atık yağ, ham yağdan rafine edilen herhangi bir yağın veya herhangi bir sentetik yağın sanayide veya sanayi dışı alanlarda, özellikle yağlama amacı ile belli bir süre kullanımı sonucu orijinal özelliğini kaybetmesi ve kontamine olması ile oluşan yağdır. Yağ, normal kullanım esnasında kir, metal sürtünmeleri, su veya kimyasallarla karışarak kirlenir. Tablo 5’de atık yağ içinde bulunması muhtemel kirleticiler ve miktarları verilmiştir.

Atık motor yağlarının çoğu, motorlu araçların tamir ve bakım atölyelerinde, otoparklarda, küçük çalışma merkezlerinde oluşmaktadır. Ayrıca demiryolları, toplu taşıma araçları ve kamyon tamir bakım atölyeleri ile büyük endüstriyel tesislerde önemli miktarda atık yağ oluşmaktadır (Ünlü, 2006).

Tablo 5: Atık yağdaki potansiyel kirleticiler

Organik Kirleticiler	Muhtemel Kirlilik Kaynakları	Konsantrasyon Aralığı *
Aromatik hidrokarbonlar	Petrol tabanlı stok	360-62000
Poli siklik (PAH)		870-30000
Benzo [a] piren		1670-33000
Benz [a] antrasin	Petrol tabanlı stok	
Pyrene		900000

Monoaromatik	Petrol tabanlı stok	
Alkalibenzenler		440000
Diaromatik Naftalinler	Kontamine olmuş yağın kullanılması esnasında oluşan kimyasal reaksiyonlar	18-1800
Klorlu hidrokarbonlar		18-2600
Trikloroetanlar		3-1300
Trikloroetilenler		60-690
Perkloretilen		630-2500
Metaller	Katkı madde ambalajları	4-40
Baryum	Motor veya motor kaplama	5-24
Çinko		3700-14000
Aluminyum	Kurşunlu benzin	
Krom		

* Bütün değerler µg/l, metaller mg/kg

3.2. Atık pil ve akülerin yönetimi

Kullanılmış akülerin %80-85'i geri kazanılmakta ve geri kalan %15-20'lik kısım çöp depolama alanındaki toplam kurşunun %65'ni oluşturmaktadır. Uluslararası Otomobil Üreticileri Derneği (OICA) tarafından yayınlanan verilere göre, 2017 yılında otomobil, ticari ve endüstriyel araçlar ve otobüslerden toplamda 97.302.534 araç üretilmiştir. Taşıt sayısındaki artışlara paralel olarak akü tüketimi de artmaktadır. Kullanılmakta olan akülerin sayısının bu denli artması bunların üretiminde kullanılan kurşun, kadmiyum ve cıvanın tüketimini de beraberinde getirmiştir. Bertaraf edilmeden gelişi güzel çöplere atılan pil ve aküler katı atık depolama sahasında zamanla bozularak serbest hale geçer. Bu bileşikler halk ve çevre sağlığı bakımından çok tehlikeli ve toksiktir. Doğada birikerek uzun süre bozulmadan kalır. Bu nedenle kullanım ömrünü dolduran akülerin geri kazanımı oldukça önemlidir.

4. ATIKLARIN ÖNLENMESİ VE EN AZA İNDİRGENMESİ

Şekil 4'de şematik olarak gösterilen atık hiyerarşisine göre öncelikle atıkların oluşumunun önlenmesi gerekmektedir. Eğer atık oluşumu önlenemiyorsa, üretilen miktarların mümkün olduğu kadar aza indirgenmesi esastır. Atıkların önlenemediği ya da miktar olarak azaltılmadığı durumda, atıkların yeniden değerlendirilebilmeleri için geri dönüşüm ya da yeni kullanılabilir ürünler elde edilme fırsatları aranmalıdır. Geri dönüşüm/geri kazanım uygulamaları bir alternatif değilse, atıklar arıtma tesisleri ya da yakma fırınlarında işlem görmelidir. Bu aşamadaki en önemli hedef işlenen tehlikeli atık hacminin ya da miktarının işlem sonunda düşürülmesidir. Bu sayede en az tercih edilen alternatif olan nihai bertarafa gidecek toplam atık miktarı önemli oranda azaltılacaktır.



Şekil 4: Atık hiyerarşisi (Sektörel Atık Kılavuzları, 2017)

Otomotiv üreticileri tarafından tehlikeli atık beyan sistemine yapılan bildirimlere göre, geri dönüşüm işleminin önceki yıllara göre artan bir orana sahip olduğu gözlemlenmiştir. 2008 yılındaki geri dönüşüm oranı %65 iken, bu oran 2010 yılında %87'ye yükselmiştir.

5. OTOMOTİV KULLANIMININ ÇEVRESEL ETKİLERİ

5.1. Hava Kirliliği

Motorlu taşıtlar günümüzde yaşamın bir parçası haline gelmiştir. Ancak motorlu taşıtlar fosil yakıtları kullanmakta ve çevre kirliliğinin başlıca kaynaklarından birini oluşturmaktadır. Otomotiv endüstrisi yakıt ekonomisindeki ve emisyon düzenlemelerindeki artışları karşılayabilmek için, motor ve taşıt tasarımında zorlayıcı değişiklikler yapma ihtiyacı duymaktadır. Günümüzde bilinen taşıtların aksine hibrit elektrikli taşıtlar, daha küçük bir motor ve yerleşik bir enerji depolama sistemi ile birlikte üretilmektedir. Daha küçük motor kullanımı ise taşıtın daha iyi yakıt ekonomisi ve daha az emisyon sağlamasına imkan vermektedir.

Motorlu araçlardan kaynaklanan hava kirliliğinin toplam hava kirliliğine oranı, ABD'de %40, Almanya'da %47, Türkiye'de ise İstanbul'da yapılan çalışmada %72 olarak belirlenmiştir (Özen ve Onural, 2001; Marangoz, 2004).

5.2. Gürültü Kirliliği

Büyük şehirlerde motorlu taşıt kaynaklı gürültü kirliliği sorunu giderek artmaktadır. Bunlar lastiklerin yola sürtünmesi sonucu oluşan gürültü, yüksek hızlarda pencerelerin kivrımlarında ve gövde üstünde hava akımının oluşturacağı gürültü ve ani hızlanmalarda meydana gelen motor ve egzoz gürültüleri olarak belirtilmektedir (Katip, Karaer, & Özengin, 2014).

5.3. Otomotiv Kullanımından Kaynaklanan Yüzeysel Akış Sularında Bulunan Kirlenimler ve Kaynakları

Motorlu taşıtlar ve otoyollardan kaynaklanan yüzeysel akış suları, yüzeysel suları kirleten başlıca yayılı kaynaklar olarak kabul edilmektedir (Meng, 2012). Otomotiv

kullanımından kaynaklanan yüzeysel akış suları kirletici açısından da oldukça zengindir (Tablo 6).

Tablo 6: Otomotiv kullanımından kaynaklanan yüzeysel akış sularında bulunan kirleticiler ve kaynakları

Kirletici	Başlıca kaynağı
Partiküller	Yol kaplama malzemesi, motorlu araçlar, atmosfer
Nütrientler (N, P)	Atmosfer, yol kenarında gübre uygulamaları
Pb	Araç lastiklerinin aşınması, otomobil egzozları
Zn	Araç lastiklerinin aşınması, motor yağı ve gres
Fe	Pas kalıntıları, çelik karayolu yapıları, hareketli motor parçaları
Cu	Metal kaplama, fren balatası aşınmaları, hareketli motor parçaları, burç yatak aşınmaları
Cd	Araç lastiklerinin aşınması, yol kenarlarında insektisit uygulanması
Cr	Metal kaplama, hareketli motor parçaları, fren balatası aşınmaları
Ni	Dizel yakıt ve benzin, makine yağı, metal kaplama, fren balatası aşınması, Asfalt örtü
Mn	Hareketli motor parçaları
Siyenit	Buz çözücü olarak kullanılan bileşikler
Na, Ca, Cl	Buz çözücü olarak kullanılan tuzlar
Sülfat	Karayolu yatağı, yakıt, buz çözücü olarak kullanılan tuzlar
Petrol	Dökülmeler, sızıntılar, motor yağları, antifriz ve hidrolik sıvılar, asfalt yüzeyi sızıntıları

5. SONUÇLAR

Ülkemizde ve Dünyada üretim, istihdam ve ihracat açısından büyük önem taşıyan Otomotiv Sanayi her geçen gün daha da büyümektedir. Öyle ki Türkiye’de 3. büyük sektör konumundadır. Tekstil, demir-çelik, cam, elektronik, plastik ve petrokimya gibi endüstrilerden alıcı konumundadır. Birçok sektörden alıcı konumunda olan otomotiv endüstrisi üretim, kullanım ve araçların hurdaya gönderilmesi aşamasında çevreye birçok kirliliğin verilmesine neden olmaktadır. Özellikle üretim aşamasında kullanılan hammadde, su, enerji ve kimyasallar önemli bir atık kalemidir. Bunun haricinde ağır metaller, atık yağlar, kontamine olmuş varil ve bezler, atık boya ve solventler, fosfatlama ve dolgu macunu çamurları, atık pil ve aküler, kullanılmış motor yağları, üretimde kullanılan malzemelerin ambalajları, metal parçaları, ömrünü tamamlamış hurda araçlar çevre üzerinde ağır bir yük oluşturmaktadır. Bunun için üretimde geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanımı, hurda araçların kontrollü bir şekilde işlenmesi, fosil kökenli yakıtlar yerine hibrit ve elektrikli araçların üretimi ve kullanımı için teşvik edici politikalar benimsenmelidir. Böylece çevresel ve ekonomik anlamda önemli katkılar sağlanacaktır.

KAYNAKLAR

<http://www.recyclingistanbul.com>

<http://144.122.60.76/people/gndemirer/links/temizuretim/doc>

Katip, A., Karaer, F., & Özenin, N. (2014). Environmental Assessment of Automotive Sector. *Uludağ University Journal of the Faculty of Engineering*, 19(2), 51.

Marangoz, M. (2004). İşletmelerin Çevresel Sorumluluğu: Türk Otomotiv Sanayine Yönelik Bir Araştırma, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(3).

Otomotiv Sektör Raporu, (2017). Türkiye Otomotiv Sanayii Rekabet Gücü ve Talep Dinamikleri Perspektifinde 2020 İç Pazar Beklentileri.

Özen, A., Onural, A.Ş. (2001). Egzoz Emisyon Sistemlerinin Neden Olduğu Çevre Kirliliği, TMMOB Makine Mühendisleri Odası 7. Otomotiv ve Yan Sanayi Sempozyumu, Bursa, 107-112.

Sektörel Atık Kılavuzları Otomotiv Sanayi, 2017.
https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/eduardosya/Otomotiv_Sanayi_Kilavuzu.pdf

Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 14.03.2005 tarih ve 25755 sayılı Resmi Gazete.

Uçaroğlu, S., Talınlı, İ. (2002). Otomotiv Endüstrisi Zararlı Atıklarının Solidifikasyonu ve Geri Kazanımı, *itüdergisi/d mühendislik*, 1(2), 39-50.

Ünlü, H. (2006). Otomotiv Endüstrisinde Oluşan Tehlikeli Atıkların Geri Kazanımı, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

CRITICAL LINES AND PHASE EQUILIBRIA IN A COMPRESSIBLE POLYMER-SOLVENT SYSTEM WITH THE DIFFERENT SET OF ENERGY PARAMETERS

Mustafa GENÇASLAN

Mustafa KESKIN

Erciyes University

Abstract

As a continuation of our previously unpublished work, we investigate the critical lines (CLs) and phase equilibria, namely global phase diagrams (GPDs) of a compressible polymer-solvent system with the different set of energy parameters that satisfy the mathematical double point (MDP) condition. The MDP is very important for investigate the CLs and phase equilibria, because of the MDP gives the principal transition mechanism at which two CLs meet and exchange branches. We apply the full Tompa model and present the GPDs in three different planes and observe that the phase transition of inverse type II to type III behaviors occurs, according to the Scott and van Konynenburg phase diagram classification, at the MDP. We also find that the system displays the inverse type II and III behaviors for the positive and negative deviation coefficients from the MDP condition, respectively. Moreover, the negative pressure regions have not been observed in this set of energy parameters, whereas the negative pressure regions are seen in our previous unpublished work.

Keywords: Critical lines, Global phase diagram, Polymer-solvent system, Full Tompa model.

PACS: 05.70.Fh; 64.10.+h; 64.70.Ja

1. INTRODUCTION

In the preceding papers [1], referred to as paper I in the following, we have studied the global phase diagrams (GPDs) of the polymer-solvent system by using the full Tompa model (FTM) [2]. We construct the GPDs at and the vicinity of the mathematical double point (MDP) or crossing point that is very important for investigate the critical lines and phase equilibria, namely the GPDs, due to the reason that it gives the principal transition mechanism at which two critical lines meet and exchange branches [3]. The MDP occurs only for special of the energy parameters that describe various interactions between components of the fluid or polymer mixtures. In paper I, we have used the following set of energy parameters ($u_1 = 8\sqrt{r}$, $u_2 = 8$, $u_0 = u_2\sqrt{r}$, r is the segment of the polymer molecule) that satisfy the MDP condition. This condition has been called the right corner case [4]. We have presented GPDs in the density-density (x_1, x_2), temperature-pressure (P, T) and temperature-concentration (T, x) planes under positive and negative pressure for various values of energy parameters, r and the deviation coefficients (Δ) from the MDPs. We have seen that the GPDs illustrate the type II to type IV transition occurs, according to the Scott and van Konynenburg phase diagram classification [5], at the MDP. For $\Delta > 0$, the type II and type IV behaviors are observed for low and high values of r , but for $\Delta < 0$, the GPDs always display the type III behavior. Moreover, we have found that r values effect the behavior of the critical lines very

much, e.g., if the r values increases the MDPs and part of some critical lines moving the low values of pressure regions and very high values of r the MDPs and some part of critical lines appear in the negative pressure region. It should be also emphasized that knowledge of the GPDs is very important for designing new polymer materials.

In the present paper, we study the critical lines (CLs) and phase equilibria of a compressible polymer-solvent system with the different set of energy parameters within the FTM. We used the following set of energy parameters, $u_1 = 8$, $u_2 = -4$, $u_3 = u_2\sqrt{r}$, $u_0 = u_1$, in which they also satisfy the MDP condition and has been called the upper case corner [3]. We construct the GPD in the (x_1, x_2) , (P, T) and (T, x) planes. Contrary paper I, we observe that the inverse type II to type III transition occurs, according to the Scott and van Konynenburg phase diagram classification [5], at the MDP. We also find that the system displays the inverse type III and II behaviors for the positive and negative deviation coefficients (Δ), respectively. Moreover, the negative pressure regions have not been observed in this set of energy parameters, namely upper corner case, even the very high values of r .

It is worthwhile to mention that an early attempt to study the polymer-solvent systems was done by Flory [6], without taken into account the fact that the solvent may have a vapor phase. Tompa [7] modified the work of [12] considering that the solvent may have a vapor phase. Meijer and co-workers [8, 9] introduced a new model by combining the two-component lattice-gas model of Schouten, ten Seldam and Trappeniers [10] with the Flory-Huggins model [6, 11]. This new model has been called as the modified or full Tompa model (FTM). Gençaslan et al. [12] used the FTM to study critical lines of polymer mixture solutions in the (x_1, x_2) , temperature-pressure (T, P) planes. The GPDs of a polymer-solvent system in (x_1, x_2) , (P, T) and (T, x) planes have been studied within the FTM by Keskin and Gençaslan [13, 14] in detail. Gençaslan et al. [15] were performed the systematic investigation of the CLs of polymer solvent system only in (x_1, x_2) plane. The bimodal polymer solutions were investigated near the tricritical point by Broseta [16] who considered two different kinds of polymers and left out holes. Li and Zhao [17] investigated statistical thermodynamics of lattice polymer fluid within the frame work of the Flory-Huggins model [6, 11].

2. MODEL AND METHODOLOGY

We will not give the FTM model and the calculations of the free energy in detail in here, due to the reason that the detail explanation and calculation is given by the works of Meijer and co-workers [8, 9, 13, 14]. The Helmholtz free energy per lattice site is given for the FTM [8, 9,13, 14] by

$$\begin{aligned} \frac{F}{L} = & -(w_1x_1^2 + w_{12}x_1x_2 + w_2x_2^2) - \mu_1x_1 - \mu_2x_2 \\ & + T(x_1 \ln x_1 + \frac{x_2}{r} \ln x_2 + x_0 \ln x_0), \end{aligned} \quad (1)$$

L is the total number of lattice sites and given as $L = n_1 + rn_2 + n_0$, where n_1 and n_2 are the number of sites occupied by solvent and polymer molecules, respectively and n_0 is the number of unoccupied site and r is the segment polymer molecules. x_1, x_2, x_0 represent the probability that the site is occupied by solvent molecules, polymer molecules and unoccupied sites, respectively; hence $x_1 = n_1/L$, $x_2 = rn_2/L$, and $x_0 = n_0/L$; hence $x_0 = 1 - x_1 - x_2$. Moreover, μ_1 and μ_2 stand for the chemical potentials of the solvent and the polymer molecules, respectively. w_1, w_2 and w_{12} are the interaction energy parameters between solvent molecules, polymer molecules and between the solvent and polymer molecules, respectively. w_{12} is defined as $w_{12} = 2\sqrt{w_1w_2}$, this definition referred to as the Berthelot combining rule [19] or simply as the geometric-mean condition that is frequently used in theories of mixtures [1, 18]. It is obvious that temperature T is in units k_B and entropy is in units $1/k_B$ are used in Eq. (1).

The pressure is calculated a system with r segmented molecules [20] by

$$PV_0 = -F + x_1 \frac{\partial F}{\partial x_1} + x_2 \frac{\partial F}{\partial x_2}. \quad (2)$$

Thus, using Eqs. (1) and (2), the equation of state for the FTM is found to be [13, 14]

$$PV_0 = -(w_1x_1^2 + w_{12}x_1x_2 + w_2x_2^2) + T \left[\left(\frac{1}{r} - 1 \right) x_2 - \ln x_0 \right] \quad (3)$$

where T is the temperature in units of the Boltzmann constant that is taken as one.

To find the expressions for the CL and the condition of the MDP, first we have to obtain the Hessian H of the Helmholtz free energy (*i.e.* the condition for the spinodal or the second derivatives of F)

$$H = \left(\frac{T}{x_1} - u_1 \right) \left(\frac{T}{rx_2} - u_2 \right) + \left(\frac{T}{x_1} - u_1 \right) \left(\frac{T}{x_0} - u_0 \right) + \left(\frac{T}{rx_2} - u_2 \right) \left(\frac{T}{x_0} - u_0 \right) = 0, \quad (4)$$

with $u_1 = 2w_1 - w_{12}$, $u_2 = 2w_2 - w_{12}$, $u_0 = w_{12}$, u_i ($i = 0, 1, 2$) are called the interaction energy parameters. Eq. (4) detects the spinodal temperature as a function of x_1 and x_2 . The condition for the locus of critical points can be found by the third derivative of F gives [15], *e.i.*,

$$\chi(x_1, x_2) = \left(\frac{\partial H}{\partial x_1} - \frac{\partial H}{\partial x_0} \right) \alpha_2 + \left(\frac{\partial H}{\partial x_2} - \frac{\partial H}{\partial x_0} \right) \alpha_1 = 0. \quad (5)$$

Thus, the CL expression can be found by replacing Eqs. (4) into Eq. (5) as

$$\chi(x_1, x_2) = \frac{x_1}{[T - x_1u_1]^3} + \frac{\frac{x_2}{r}}{\left[\frac{T}{r} - x_2u_2 \right]^3} + \frac{x_0}{(T - x_0u_0)^3} = 0. \quad (6)$$

Eq. (6) gives the CLs irrespective of whether the points of this locus are stable, metastable, or unstable. For the limit of stability you will need one more derivative, as defined by

$$\Sigma(x_1, x_2) = \frac{\partial \chi}{\partial x_1} \alpha_2 + \frac{\partial \chi}{\partial x_2} \alpha_1 = 0. \quad (7)$$

One can find the points on the critical lines at which the unstable parts end and the metastable and stable parts begin from this line.

Now, we should present the expression for the MDP coordinates briefly. If the critical line is self-crossing one obtains a MDP which is the principal phase transition mechanism. More detailed calculations are given in Ref. [13, 14]. The MDP appears only for special values of the energy parameters that describe the various interactions between components of the fluid mixture. In this model, the relations of the interaction parameters are obtained by evaluating of Eqs. (4) and (6). The Hessian determinant expression of the Helmholtz free energy, namely Eq. (4) can be fulfilled by using *i*) $\alpha_0 = \alpha_2 = 0$ that requires $u_0 = (u_2 - \Delta)\sqrt{r}$ expression between the interaction energy parameters, *ii*) $\alpha_1 = \alpha_2 = 0$ that requires $u_1 = (u_2 - \Delta)\sqrt{r}$, and can be satisfied *iii*) $\alpha_1 = \alpha_0 = 0$ that requires $u_0 = u_1$. These three conditions will give the MDP coordinates that have been called as the right corner case, left corner case and upper corner, respectively, due to being the MDP at the right-hand side, left hand-side or upper-hand side of the density triangles [12, 13], as seen density triangle parts of Fig.1 for the first case. We will deal with the third case, namely upper-hand side case, in this study. Note that, in order to describe the deviation from the mathematical double point in the phase diagrams, we introduced an asymmetry coefficient Δ which represents the deviation from the MDP; $\Delta > 0$ is the negative deviation, $\Delta < 0$ is the positive deviation. More information about the MDPs is given by Meijer and co-workers [9, 21].

We numerically calculated Eqs. (6) and (7) for the different values u_i , r and Δ . After the CLs are found as a function of x_1 and x_2 , the data are translated into P and T using Eqs. (3) and (4). Thus the CLs are presented (x_1, x_2) plane and their projections on (P, T) plane, as well as (T, x) plane ($x = \frac{x_2}{x_1 + x_2}$), illustrated in Figs. 1-3. Discussion of the figures will be given in section 3.

3. RESULT AND DISCUSSION

Figs.1-3 display the CLs in (x_1, x_2) (the first column), (T, P) (the second column) and (T, x) (the third column) planes at the MDPs, positive and negative the deviation coefficients (Δ) from the MDPs., respectively. In the figures, the red lines illustrate the metastable or unstable branches of the critical lines and C_\times represents the MDP. C_1 , C_2 are the critical point of pure polymer and solvent, respectively and C_0 is the critical point in the absence of holes, i.e., the critical point of dense mixture.

Fig. 1 (a)-(d) are obtained for $r=1,2,4,9$ and $\Delta=0.0$, $u_1=8.0-\Delta$, $u_2=-4.0$ and $u_0=8.0-\Delta$ that correspond to the MDP condition. These figures illustrate the phase transition of inverse type II-type III behaviors according to the classification of van Konynenburg and Scott [5]. From the second and third columns of Fig. 1, one can see that as the r values increases, the MDPs appear for high values of T .

Fig. 2 (a)-(d) are constructed for $r=1, 2, 4, 9$, $\Delta=0.1$; $u_1=7.9$, $u_2=-4.0$ and $u_0=7.9$ that correspond to the positive the deviation coefficients (Δ) from the MDPs, respectively. In this case, since $\Delta \neq 0.0$ the MDPs do not appear, C_2 connects with C_u and C_0 joins with C_1 . These figures show the inverse type III behavior. Very low values of r , C_2-C_u and C_0-C_1 branches of the critical lines of become very close to each other

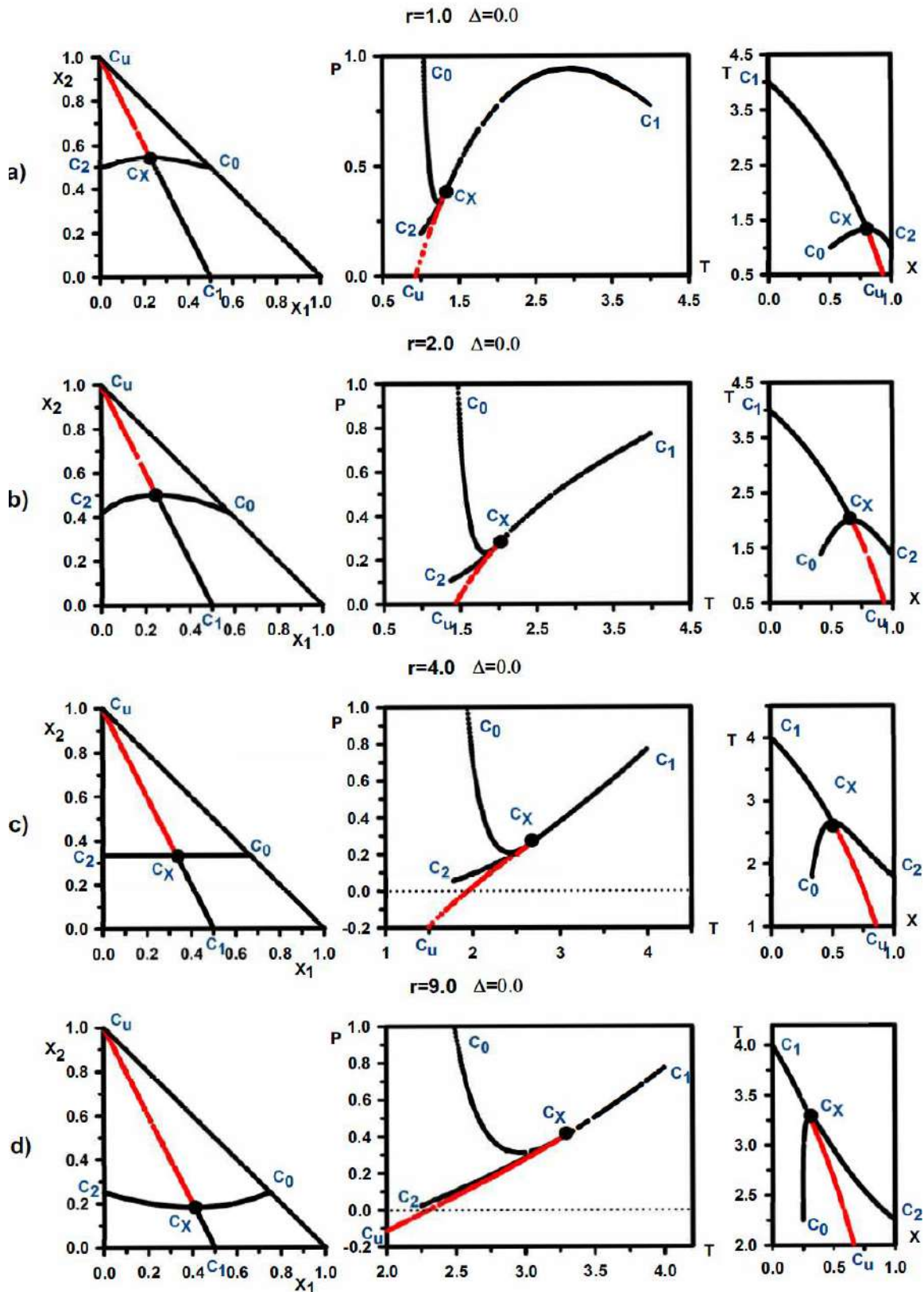


Fig. 1. The GPDs in (x_1, x_2) plane (the first column), (P, T) plane (the middle column) – and (T, x) plane (the last column) for $\Delta=0.0$; $u_1=8.0$ $u_2=-4.0$ and $u_0=8.0$. The red lines show the metastable or unstable branches of the CLs and C_x represent the MDP. a) $r=1.0$, b) $r=2.0$, c) $r=4.0$, and d) $r=9.0$.

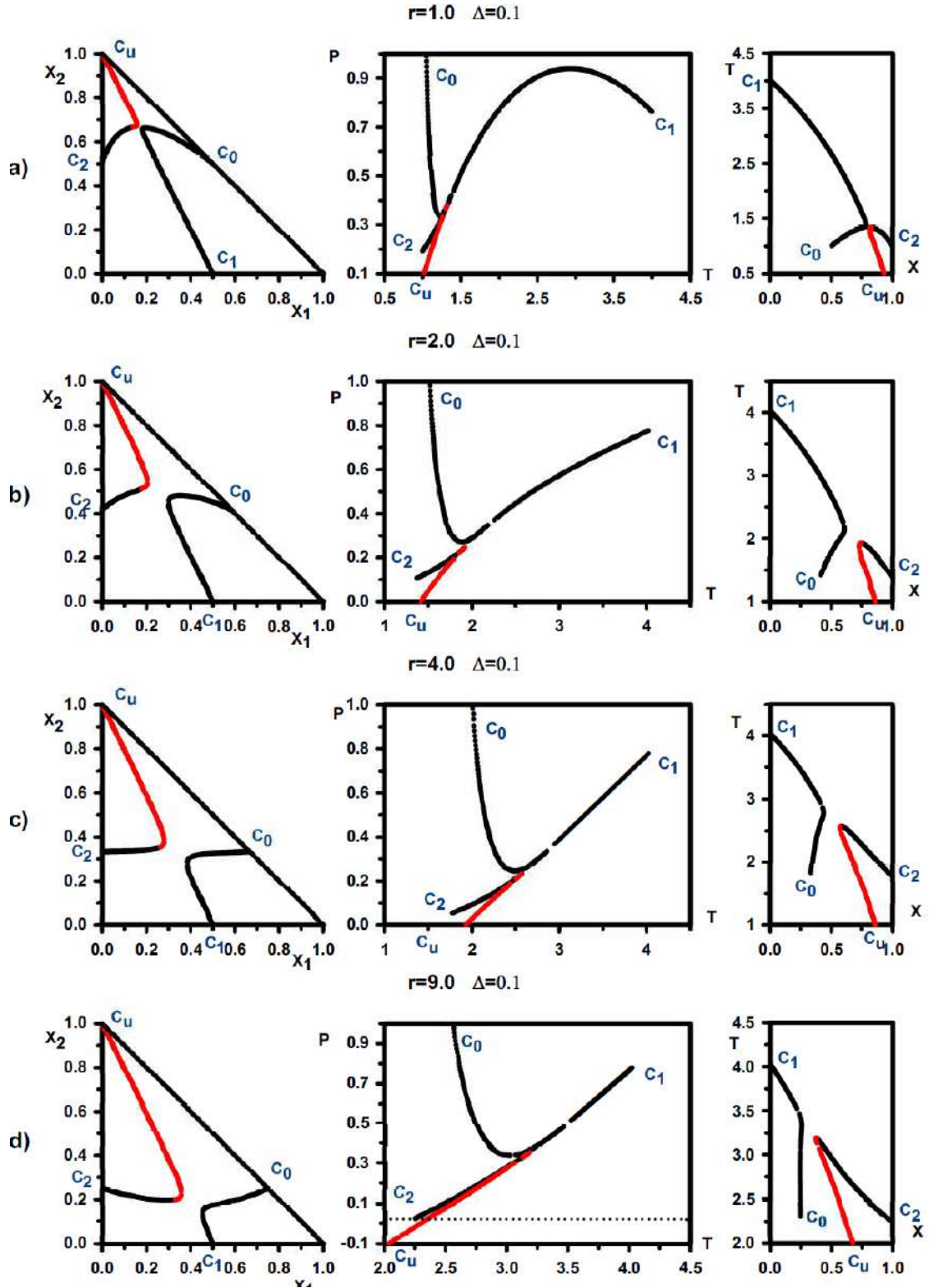


Fig. 2. Same as Fig. 1 but $\Delta = 0.1$; $u_1 = 7.9$, $u_2 = -4.0$ and $u_0 = 7.9$. a) $r = 1.0$, b) $r = 2.0$, c) $r = 4.0$, and d) $r = 9.0$.

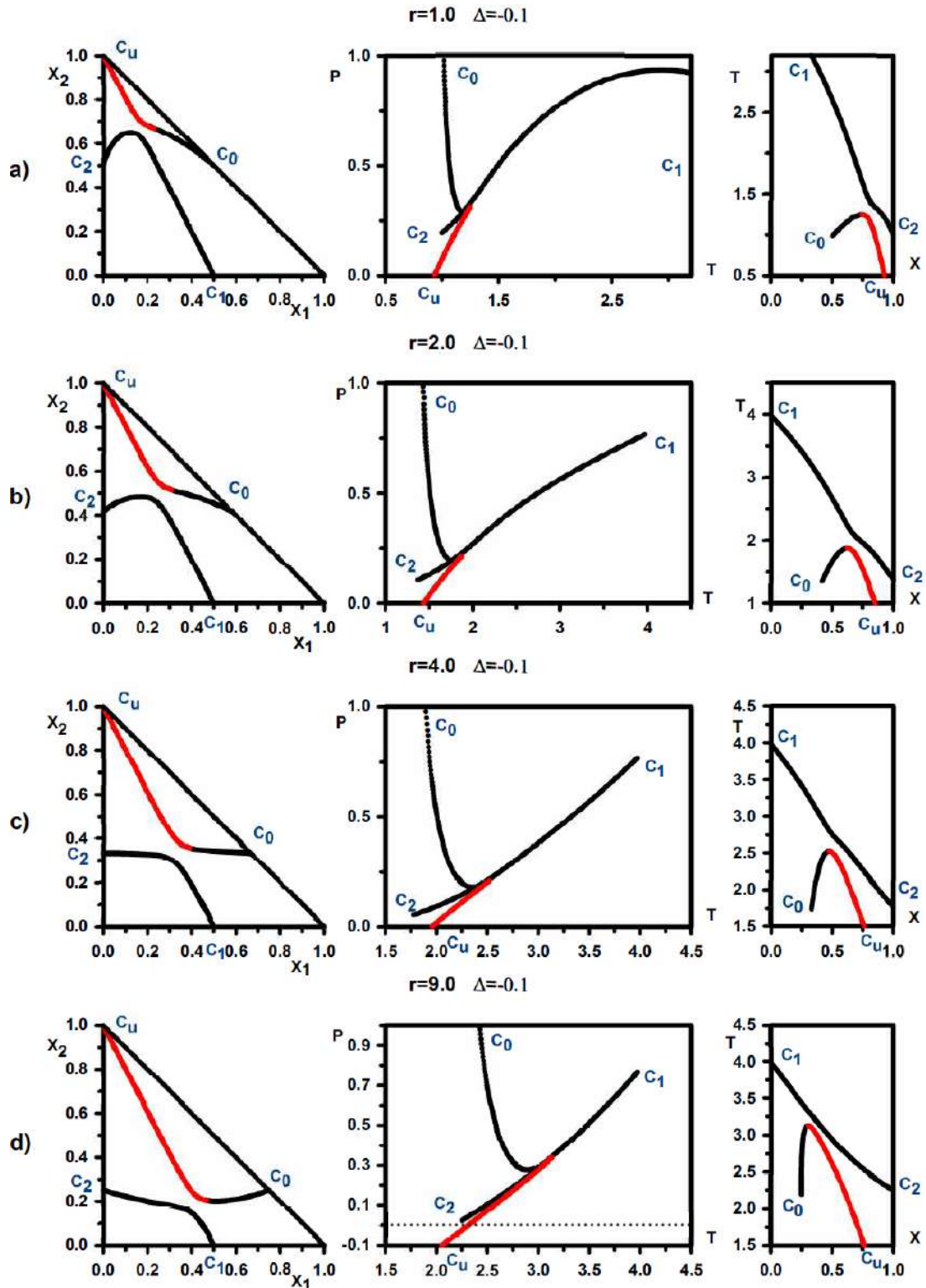


Fig.3. Same as Fig. 2 but $\Delta = -0.1$; $u_1 = 8.1$, $u_2 = -4.0$ and $u_0 = 8.1$. a) $r = 1.0$, b) $r = 2.0$, c) $r = 4.0$, and d) $r = 9.0$.

and seems to the MDPs occur again. For $r \geq 9$, some part of the metastable or unstable branches $C_2 - C_u$ are observed in the negative pressure region, seen in Fig. 2 (d), the second column).

Fig. 3 (a)-(d) are presented for $r = 1, 2, 4, 9, \Delta = -0.1; u_1 = 8.1, u_2 = -4.0$ and $u_0 = 8.1$ that correspond to the negative the deviation coefficients (Δ) from the MDP. In this case, the MDPs do not also occur because of since $\Delta \neq 0.0$. In these figures, C_2 connects with C_1 and C_0 joins with C_u ; hence the inverse type II behavior appears. Very low values of r , $C_2 - C_1$ and $C_0 - C_u$ branches of the critical lines of become very close to each other and look to be the MDPs appear again as in Fig.2. For $r \geq 9$, some part of the metastable or unstable branches $C_0 - C_u$ are in the negative pressure region, seen in Fig. 3 (d), the second column).

4. CONCLUSION

We investigate the CLs and phase equilibria of a compressible polymer-solvent system with the different set of energy parameters ($u_1 = 8.0 - \Delta$, $u_2 = -4.0$ and $u_0 = u_1$, in which they also satisfy the MDP condition and also called the upper case corner for the $\Delta = 0.0$) by using the FTM. We construct the GPD in the (x_1, x_2) , (P, T) and (T, x) planes for various values of u_i , r and Δ . At the MDP, the GPDs display the phase transition of inverse type II-type III behaviors, according to the classification of van Konynenburg and Scott [5], but the inverse type III and inverse type II behaviors for $\Delta > 0$ and $\Delta < 0$, respectively. We have found following three important differences from paper I, namely the right corner case. (i) The phase transition of inverse type II to type III behaviors occurs at the MDP. (ii) The GPDs display the inverse type II and III behaviors for $\Delta > 0$ and $\Delta < 0$, respectively. (iii) Moreover, the negative pressure regions have not been observed, even the very high values of r .

REFERENCES

- [1] M. Gençaslan, Ü. Sever, M. Keskin, "Global phase diagrams in a polymer-solvent system under the positive and negative pressure at and near the mathematical double points", Physica A, submitted.
- [2] P. H. E. Meijer, M. Keskin, and I. L. Pegg, J. Chem. Phys. 88 (1988) 1976.
- [3] P. H. E. Meijer, I. L. Pegg, Physica A 174 (1991).
- [4] M. Gençaslan, M. Keskin, P. H. E. Meijer, Physica A 216 (1992) 397.
- [5] P. H. van Konynenburg and R. L. Scott, Philos. Trans. R. Soc. London, Ser. A 298 (1980) 495.
- [6] P. J. Flory, J. Chem. Phys. 10, 51 (1942).
- [7] H. Tompa, Trans. Faraday Soc. 45, 1142 (1949).
- [8] P. H. E. Meijer, M. Keskin, and I. L. Pegg, J. Chem. Phys. 88, 1976 (1988); Erratum, J. Chem. Phys. 90, 448 (1989).
- [9] P. H. E. Meijer, I. L. Pegg and M. Keskin, J. Supercrit. Fluids 5, 199 (1992).
- [10] J. A. Schouten, C. A. ten Seldam, and N. J. Trappeniers, Physica 73, 556 (1974).
- [11] M. L. Huggins, Ann. [N.Y.] Acad. Sci. 43, 1 (1942).

- [12] M. Gençaslan, M. Keskin, and P. H. E. Meijer, *Physica A* 216, 397 (1995).
- [13] M. Keskin and M. Gençaslan, *J. Chem. Phys.* 108 (1998) ,6042.
- [14] M. Gençaslan and M. Keskin, *J. Chem. Phys.* 131 (2009) 244112.
- [15] M. Gençaslan, Y. Bilgin, M. Keskin, *Fluid Phase Equilibria* 301 (2011) 191.
- [16] D. Broseta, *J. Chem. Phys.* 91, 1897 (1989).
- [17] X. Li, D. Zhao, *J. Chem. Phys.* 117 (2002) 6803.
- [18] J. S. Rowlinson, F. L. Swinton, *Liquids and Liquid Mixtures* (Butterworths Monographs in Chemistry, London, 1982).
- [19] P. H. E. Meijer, *J. Stat. Phys.* 53, 543 (1988).
- [20] M. Gençaslan, M. Keskin, and P. H. E. Meijer, *Physica A* 216, 397 (1995).
- [21] P. H. E. Meijer, I. L. Pegg, J. Aronson, and M. Keskin, *Fluid Phase Equilibria* 58, 65 (1990).

**METASTABLE AND UNSTABLE STATES OF THE MIXED SPIN (1/2, 3/2) ISING
SYSTEM IN AN EXTERNAL LONGITUDINAL MAGNETIC FIELD**

Mustafa GENÇASLAN

Mustafa KESKIN

Erciyes University

Abstract

We study magnetic properties of the mixed spin (1/2, 3/2) Ising system with a crystal-field interaction under the external longitudinal magnetic field within the cluster variation method. We investigate the behaviors of thermal variation of magnetizations in detail. We obtain the metastable and unstable branches of magnetizations besides the stable branches. We also examine the influence of the external longitudinal magnetic field (H) and crystal-field interaction (D) on the occurrence of the metastable and unstable branches of the magnetizations. We find that the metastable (s_2, M_2) and unstable (s_3, M_3) branches of the magnetizations are always occurring small reduced temperature regions. They are observed long temperature ranges for smaller values of H , D and positive values of the exchanged interaction (J), but short temperature ranges for the lower values of D and $J < 0$ and the effect of H values is negligible. Moreover, s_2, M_2 and s_3, M_3 always occur long temperature ranges for smaller values of H , larger values of negative D and $J > 0$, however, the influence of H and D is small in this case. We have observed that the system always undergoes a first-order phase transition for the metastable and unstable states. We also present the free energy surface in three dimension in order to see the stable, metastable and unstable states, explicitly.

Keywords: Mixed spin (1/2, 3/2) Ising system; Cluster variation method; Metastable and unstable states

PACS number(s): 05.50.+q, 05.70.Fh, 64.60.Cn, 75.10.Hk

1. INTRODUCTION

Mixed spin Ising systems have been one of the actively studied problems in statistical physics and theoretical condensed matter physics during the past few decades, because of they are the most useful prototypical systems to study molecular-based magnetic material that are of great interest for their potential applications such as in thermomagnetic recording and devices as well as molecular magnets [1-3]. One of the earliest and simplest mixed Ising systems is the mixed spin (1/2, 3/2) Ising system that is well adopted to investigate amorphous V(TCNE) $_x$. y (solvent), where TCNE is tetracyanoethylene, are organometallic compounds that seem to have a 1/2, 3/2 ferrimagnetic structure and order ferrimagnetically as high as 400K [4, 5]. An early attempt to study the magnetic properties of the mixed spin (1/2, 3/2) Ising model Hamiltonian with only a bilinear exchange interaction (J) was performed by using the framework of the effective-field theory (EFT) by Bobak and Jurcisin [6]. They investigated compensation behaviors and present phase diagrams. Bobak and Jurcisin [7,8] extended their previous work [6] in which they used the mixed spin (1/2, 3/2) Ising model

Hamiltonian with J and the crystal-field (D) interactions on the honeycomb lattice within the EFT and found that the system exhibit two compensation points. Benayad et al. [9] investigated the mixed spin (1/2, 3/2) Ising system Hamiltonian with the J and D interactions on the honeycomb lattice within the EFT, and they calculated phase diagrams that contain interesting and rich critical phenomena due to the influence of the crystal-field interaction. Magnetic properties, such as the temperature dependence of order parameters and internal energy, phase diagrams of the mixed spin (1/2, 3/2) transverse Ising system with a D interaction within the EFT, extensively [10-12]. Buendia and Cardona [13] studied, mixed spin (1/2, 3/2) Ising model Hamiltonian with nearest- and next nearest-neighbor interaction and the crystal-field on a square lattice within Monte Carlo (MC) calculations and observed that the compensation temperatures are extremely dependent on the interactions parameters. Wei, et al. [14] investigated magnetic ferromagnetic and ferrimagnetic properties of the mixed spin (1/2, 3/2) Ising system in a longitudinal magnetic field. Li et al. [15] studied the mixed spin (1/2, 3/2) Heisenberg ferromagnetic model on a square lattice by using a multisublattice Green-function technique. The exact formulation of the system has also been investigated on the Bethe lattice [16, 17], two-fold Cayley tree [18] using the exact recursion relations and on the honeycomb lattice within the frame work of an exact star-triangle mapping transformations [19] as well as on the extended Kagome' lattice [20], union Jack (centered square) lattice [21] by establishing a mapping correspondence with the eight-vertex model and on decorated planar lattices [22]. Finally, Boughazi et al. [23] used the mixed spin (1/2, 3/2) Ising system to study the hysteresis behavior of an Ising nanowire with core/shell morphology using Monte Carlo simulations (MCS). Kantar [24] also considered the mixed spin (1/2, 3/2) Ising system to study the compensation behavior and phase diagrams of a hexagonal-type Ising nanowire with core/shell structure by means of EFT with correlations. Jabar and Masrouf [25] investigated the compensation temperature behaviors of the model by using the MCS. Recently, the different aspects of equilibrium behavior of the model have been studied on the different lattices within the EFT [26], the MCS. [27], the renormalization group theory (RGT) [28, 29], the exact recursion relations [30], the canonical coordinate transformation, the decoration-iteration transformation, and the harmonic approximation [31]. Finally, we should also mention that some aspects of the dynamical magnetic properties of the mixed spin-1/2 and spin-3/2 Ising system have been also studied by using the mean-field approximation (MFA) based on Glauber-type stochastic dynamics [32, 33] and the dynamic MCS [34].

The aim of this paper is to study magnetic properties of a mixed spin (1/2, 3/2) Ising system in the presence of external longitudinal magnetic field within the cluster variation method. In particular, thermal variation of the metastable and unstable branches of order parameters besides the stable states are investigated in detail. We also construct the free energy surface in three dimensional in order to explicitly observe the stable, metastable and unstable states.

We should also mention that the metastable and unstable states have been found in many physical systems both experimentally and theoretically, such as some alloys, semiconductors, polymers, water, ternary system, thin films (see Refs. [35, 36] and references therein), biological systems (see Refs. [37-39] and references therein), etc.

2. THE MODEL AND FORMULATION

The mixed spin $(\frac{1}{2}, \frac{3}{2})$ Ising model is described as a two-sublattice system, with spin variables $m_i^A = \pm 1$ and $S_j^B = \pm \frac{3}{2}, \pm \frac{1}{2}$ on the sites of sublattices A and B , respectively. The average value of each of the spin states will be indicated by X_1^A, X_2^A on the sites of sublattice A and X_1^B, X_2^B, X_3^B and X_4^B on the B sublattice, which are also called the state or point variables. X_1^A, X_2^A are the fractions of spin values $+1, -1$ on the A sublattice, and X_1^B, X_2^B, X_3^B and X_4^B have the values $\frac{3}{2}, \frac{1}{2}, -\frac{1}{2}$ and $-\frac{3}{2}$ on the B sublattice. These variables obey to the normalization condition, namely $\sum_{i=1}^2 X_i^A = 1, \sum_{j=1}^4 X_j^B = 1$.

On the other hand, in order to account for the possible two-sublattice structure, the following four long-range order parameters are introduced. (i) $\langle m_i^A \rangle$, The average magnetization for sublattice A ; (ii) $\langle S_j^B \rangle$, the average magnetization for sublattice B ; (iii) the quadrupole moment $Q = \langle (S_j^B)^2 \rangle - \frac{5}{4}$ for the sublattice B ; and (iv) the octupolar moment R for the sublattice B , which is given $R = \frac{5}{3} \langle (S_j^B)^3 \rangle - \frac{41}{12} \langle S_j^B \rangle$. The order parameters can be expressed in terms of the internal variables and are given by

$$s \equiv \langle m_i^A \rangle = X_1^A - X_2^A \quad (1a)$$

$$M \equiv \langle S_j^B \rangle = \frac{3}{2}(X_1^B - X_4^B) + \frac{1}{2}(X_2^B - X_3^B) \quad (1b)$$

$$Q = X_1^B - X_2^B - X_3^B + X_4^B \quad (1c)$$

$$R = \frac{1}{2}(X_1^B - X_4^B) + \frac{3}{2}(X_3^B - X_2^B). \quad (1d)$$

Using normalization condition and Eqs.(1a-d), the internal variables can be expressed as a linear combinations of the order parameters:

$$X_1^A = \frac{1}{2}(1+s)$$

$$X_2^A = \frac{1}{2}(1-s), \text{ and}$$

$$X_1^B = \frac{1}{4}(1+Q) + \frac{1}{10}(R+3M)$$

$$X_2^B = \frac{1}{4}(1-Q) + \frac{1}{10}(M-3R)$$

$$X_3^B = \frac{1}{4}(1-Q) + \frac{1}{10}(3R-M). \quad (2)$$

The Hamiltonian of the ferromagnetic mixed spin- $(\frac{1}{2}, \frac{3}{2})$ Ising model with a crystal-field interaction D in the presence of an external longitudinal magnetic field H is

$$H = -J \sum_{\langle ij \rangle} m_i^A S_j^B + D \sum_j (S_j^B)^2 - H (\sum_i m_i^A + \sum_j S_j^B), \quad (3)$$

where on the A sublattice, m_i^A takes the values of ± 1 , on B sublattice, S_j^B can be $\pm \frac{3}{2}, \pm \frac{1}{2}$ and the first summation is carried out over the nearest-neighbor pairs of spins. J is the bilinear nearest-neighbor exchange interaction.

In order to investigate the magnetic properties of the system, one needs to calculate the order parameters, *i.e.*, s , M , Q and R of the mixed spin systems. We use the cluster variation method (CVM), which is identical to the mean field approximation, in order to obtain the free energy $F = E - TS$ of the system. The internal energy per lattice site can be written in terms of order parameters as

$$\frac{E}{N} = -Js M + DQ - Hs - HM$$

and in terms of internal variables as

$$\begin{aligned} \frac{E}{N} = & -J(X_1^A - X_2^A)[\frac{3}{2}(X_1^B - X_4^B) + \frac{1}{2}(X_2^B - X_3^B)] + D(X_1^B - X_2^B - X_3^B + X_4^B) \\ & - H(X_1^A - X_2^A) - H[\frac{3}{2}(X_1^B - X_4^B) + \frac{1}{2}(X_2^B - X_3^B)]. \end{aligned} \quad (4)$$

In order to calculation of the entropies for each sublattice, one needs to weight factor that is written our system as

$$W^A = \frac{N^A!}{\prod_{i=1}^2 (X_i^A N^A)!} \quad \text{and} \quad W^B = \frac{N^B!}{\prod_{j=1}^4 (X_j^B N^B)!} \quad (5)$$

where N^A and N^B are the lattice points of sublattice A and B respectively. Using the definition of the entropy ($S = k_b \ln W$), and with the Stirling approximation ($\ln N! \cong N \ln N - N$), the free energy per lattice site can now be found as

$$\begin{aligned} f = -\frac{F}{N} = & (-Js M + DQ - Hs - HM) + \frac{1}{b} (X_1^A \ln X_1^A + X_2^A \ln X_2^A) \\ & + \frac{1}{b} (X_1^B \ln X_1^B + X_2^B \ln X_2^B + X_3^B \ln X_3^B + X_4^B \ln X_4^B), \end{aligned} \quad (6)$$

where $b = 1/k_b T$, T is the absolute and k_b represents the Boltzmann factor and $k_b=1$ is taken, and temperature.

The minimization of Eq. (6) with respect to internal variables is obtained by

$$\frac{\partial f}{\partial X_i^A} = 0 \quad (i = 1, 2) \quad \text{and} \quad \frac{\partial f}{\partial X_j^B} = 0 \quad (j = 1, 2, 3, 4). \quad (7)$$

By using normalization condition and Eq. (7), the internal variables are found to be

$$X_i^A = \frac{1}{Z^A} e_i^A \quad \text{and} \quad X_j^B = \frac{1}{Z^B} e_j^B, \quad (8)$$

where

$$e_i^A = e^{-\frac{b}{N} \frac{\partial E}{\partial X_i^A}}, \quad Z^A = \sum_{i=1}^2 e_i^A \quad (9a)$$

$$e_j^B = e^{\frac{b \cdot \partial E}{N \partial X_j^B}}, Z^B = \sum_{j=1}^4 e_j^B \quad (9b)$$

Thus, using the Eqs. (1), (6)-(8), the self-consistent equations are obtained as

$$\begin{aligned} s &= \tanh[b(JM + H)] \\ M &= \frac{3e^{-bD} \sinh[\frac{3}{2} b(Js + H)] + e^{bD} \sinh[\frac{1}{2} b(Js + H)]}{2e^{-bD} \cosh[\frac{3}{2} b(Js + H)] + 2e^{bD} \cosh[\frac{1}{2} b(Js + H)]} \\ Q &= \frac{2e^{-bD} \cosh[\frac{3}{2} b(Js + H)] - 2e^{bD} \cosh[\frac{1}{2} b(Js + H)]}{2e^{-bD} \cosh[\frac{3}{2} b(Js + H)] + 2e^{bD} \cosh[\frac{1}{2} b(Js + H)]} \\ R &= \frac{e^{-bD} \sinh[\frac{3}{2} b(Js + H)] - 3e^{bD} \sinh[\frac{1}{2} b(Js + H)]}{2e^{-bD} \cosh[\frac{3}{2} b(Js + H)] + 2e^{bD} \cosh[\frac{1}{2} b(Js + H)]}. \end{aligned} \quad (10)$$

Since s and M determine the equilibrium behavior of the system, we only deal with the behavior of s and M in order to investigate the magnetic properties of the system in the present of the ELMF, namely H . We will present the numerical solution and the discussion of Eq. (10) in the next section.

3. NUMERICAL RESULTS AND DISCUSSION

We numerically solve Eq. (10) and investigate the only thermal variations of s and M in order obtain the metastable and unstable states, if they exist besides the stable state in the system, seen in Figs. (1-3). In the figures, subscript 1 indicates the stable states (solid lines), subscript 2 represents to the metastable solutions (dashed-dotted lines) and 3 is the unstable solutions (dashed lines). This classification is performed by comparing the free energy values of these solutions. These figures show that stable branches of magnetizations (s_1, M_1) decrease as the T increase and for $T \rightarrow \infty$, s_1 and M_1 go to zero; hence s_1 and M_1 do not undergo any phase transitions as expected due to the reason that $H \neq 0$. Moreover, metastable (s_2 and M_2) and unstable (s_3 and M_3) branches of the magnetizations are always occurring small reduced temperature (T) regions and undergoes a first-order phase transition for the metastable and unstable states, because the discontinuities occur.

Fig. 1 is obtained for $J = 1.0$, $H = 0.003$ (the first column), $H = 0.010$ (the second column), $H = 0.014$ (the third column) for various values of, namely $D = 0.1, 0.5, 1.0, 2.0$ and 3.0 . From Fig. 1, one can see that we observe that s_2, M_2 and s_3, M_3 always exist long temperature ranges for smaller values of H and D . In Fig. 1, we can see that $s_2 = -1.0$, $M_2 = -0.5$ at zero absolute temperature, as the temperature increase s_2, M_2 increase to zero discontinuously and $s_3 = 0.0$, $M_3 = 0.0$ at zero temperature, as the temperature increase s_3 and M_3 decrease also discontinuously; hence a first-order order phase transition occur. Fig. 2 is presented for $J = -1.0$, $H = 0.16$ (the first column), $H = 0.17$ (the second column), $H = 0.18$ (the third column) for various values of, namely $D = 0.1, 0.5, 1.0, 2.0$ and 3.0 . In this case, we find that s_2, M_2 and s_3, M_3 always exist long temperature ranges for higher

values of D and the effect of H values is negligible. Fig. 3 displays the thermal variations of magnetizations for $J = 1.0$, $H = 0.003$ (the first column), $H = 0.010$ (the second column), $H = 0.014$ (the third column) for various values of, namely $D = -2.1, -2.5, -3.0, -3.5$. This figure shows that s_2, M_2 and s_3, M_3 always occur long temperature ranges for smaller values of H and larger values of negative D . However, the influence of H and D is less in this case. Finally, Figs. 2 and 3 also illustrate that the system also undergoes a first-order phase transition for s_2, M_2 and s_3, M_3 .

In order to explicitly see the stable, metastable and unstable states, we present one figure, i.e., Fig. 4 that is the free energy surface in three dimensional. In Fig. 4, the open circle is the stable state which corresponds to the lowest values of the free energy or the deepest minimum, the open square is the metastable state the system relaxes into it and it does not

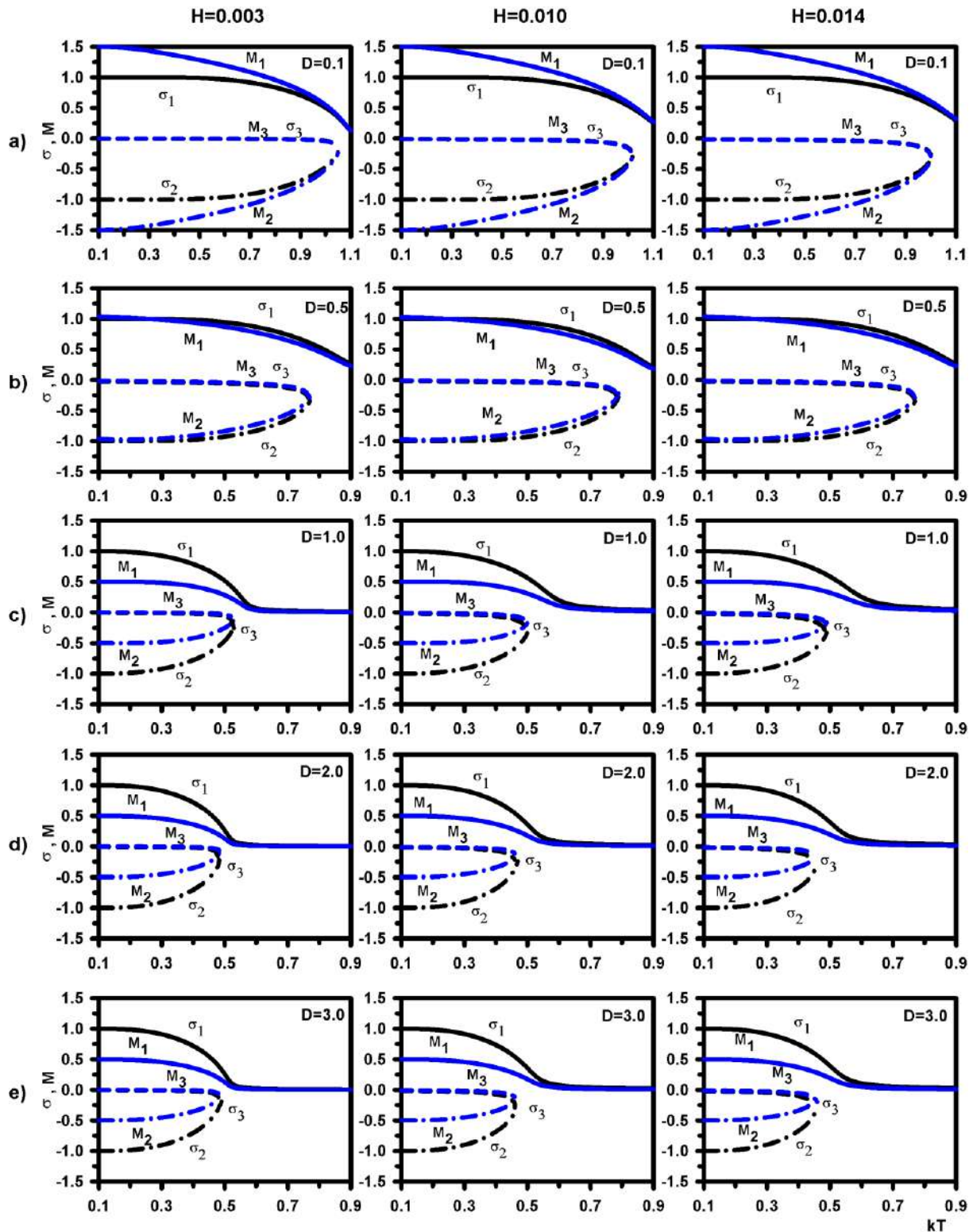


Fig. 1. (Color online) Thermal behaviors of the magnetizations (s, M). Subscript 1 indicates the stable state (solid lines), 2 metastable state (dashed-dotted lines) and 3 the unstable state (dashed lines). Obtained for $J = 1.0$, $H = 0.003$, (the first column), $H = 0.010$ (the second column), $H = 0.014$ (the third column) and $D = 0.1, 0.5, 1.0, 2.0$ and 3.0 .

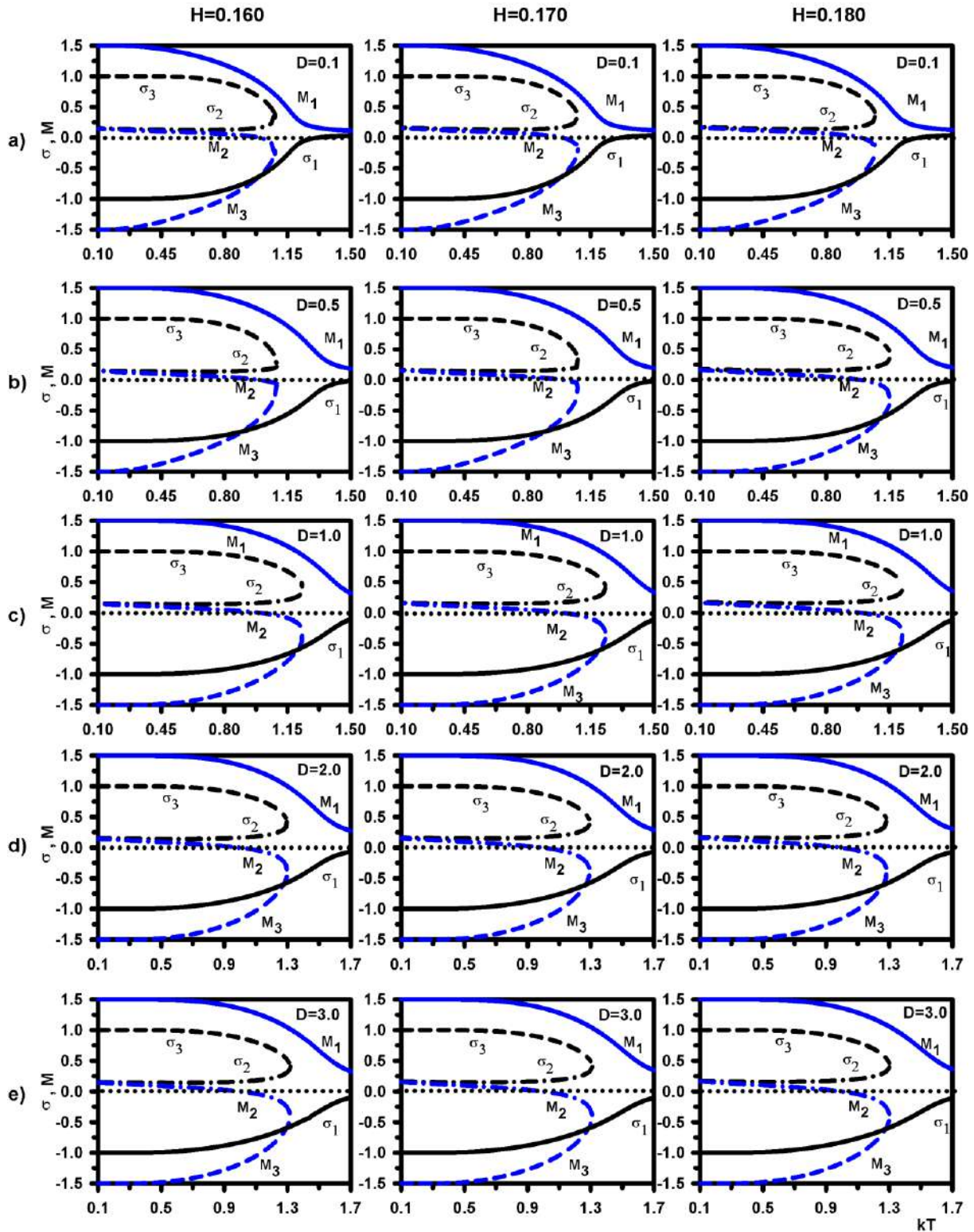


Fig.2. Same as Fig. 1, but $J = -1.0$, $H = 0.16$ (the first column), $H = 0.17$ (the second column), $H = 0.18$ (the third column) and $D = 0.1, 0.5, 1.0, 2.0$ and 3.0 .

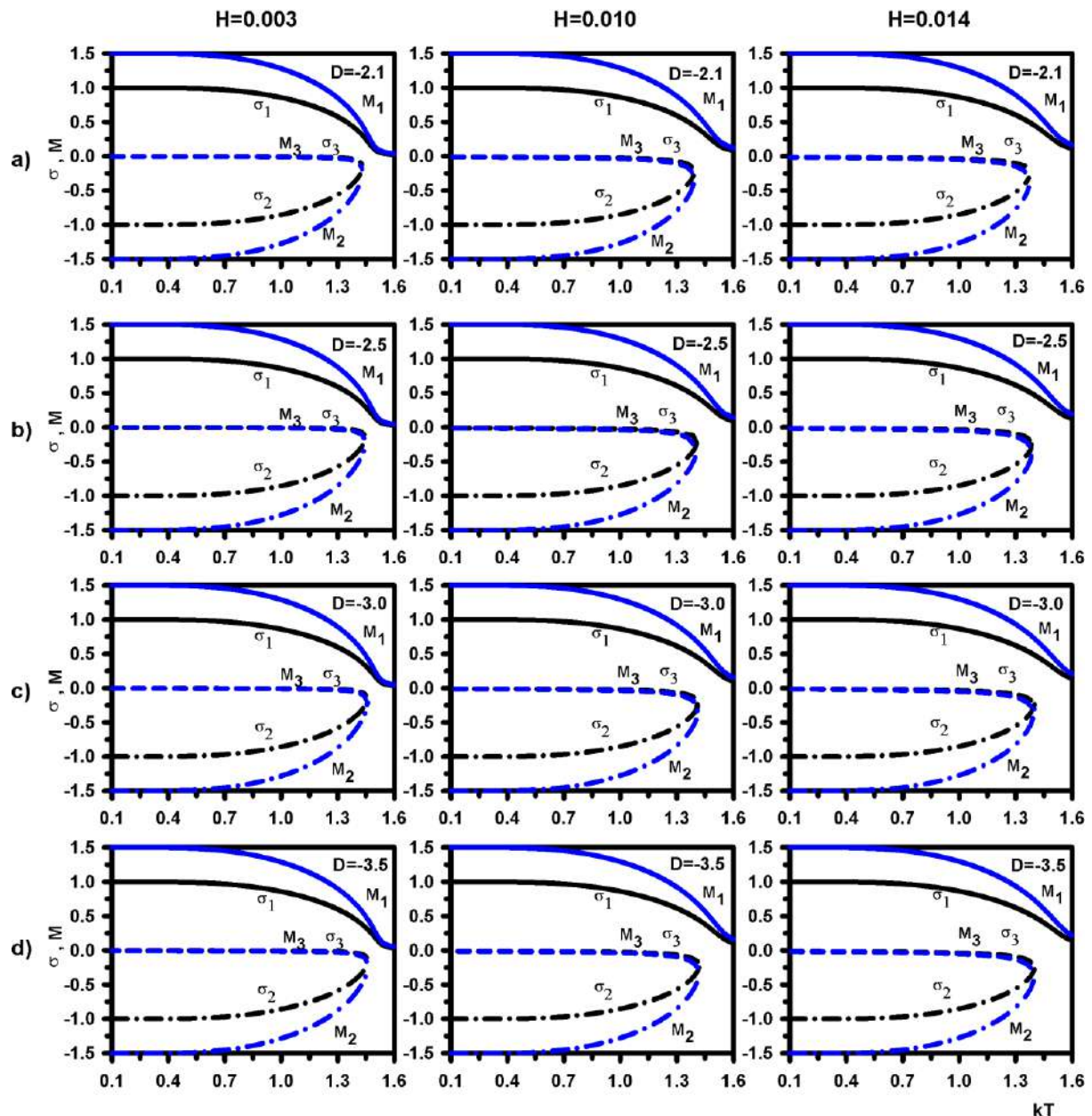


Fig. 3. Same as Fig. 1, but $J = 1.0$, $H = 0.003$ (the first column), $H = 0.010$ (the second column), $H = 0.014$ (the third column) for various values of, namely $D = -2.1, -2.5, -3.0, -3.5$.

correspond to the lowest minimum but it corresponds to the secondary minimum, and the filled square is the unstable state which fits in with the local maximum (the peak) or saddle point. Fig. 4 is obtained with same values of Fig. 1 (a) ($J = 1.0, D = 0.1$ and $H = 0.014$) at $T = 0.5$ where $s_1 = 0.989079$, $M_1 = 1.287060$; $s_2 = 0.987104$, $M_2 = -1.273230$ and $s_3 = -0.027087$, $M_3 = -0.27547$. If one can compare this Fig. 4 with Fig. 1(a) for given values of $T = 0.5$, one can easily see that the stable, metastable and unstable solutions coincide with each other.

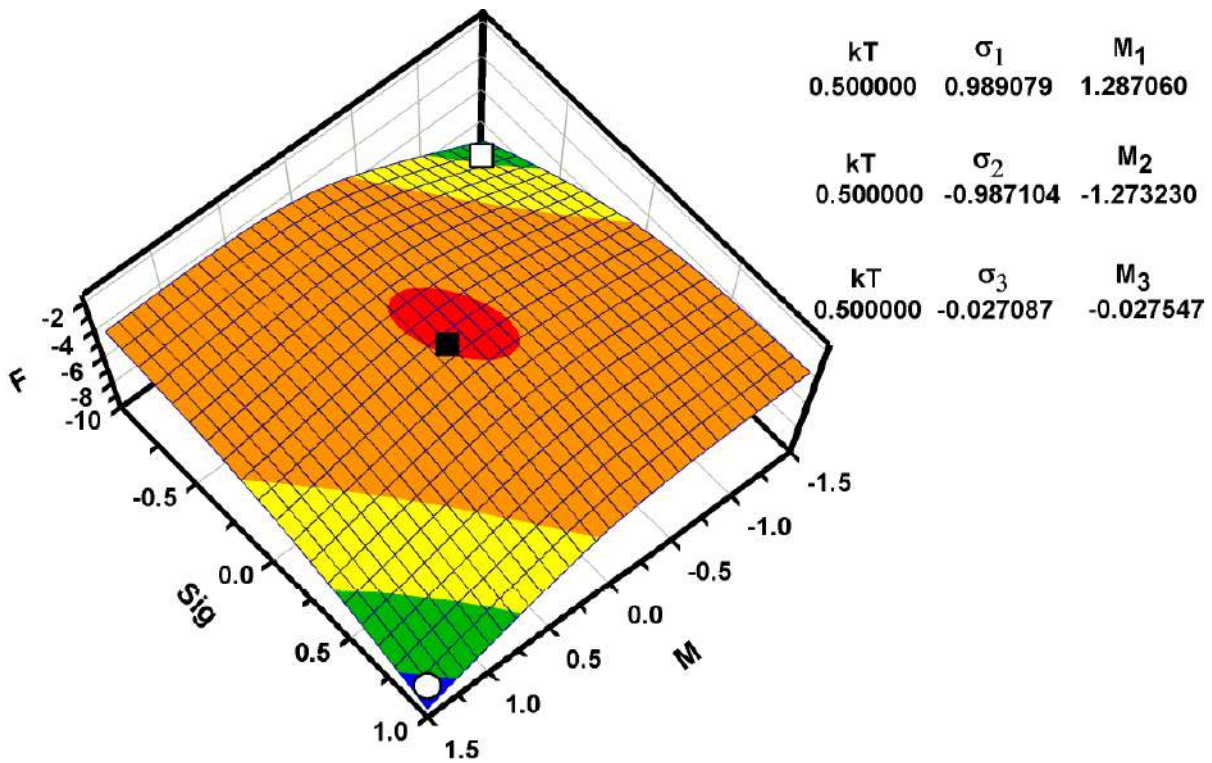


Fig. 4. (Color online) The free energy surface in terms of s and M for $J = 1.0$, $D = 0.1$ and $H = 0.014$ and $T = 0.5$. The open circle corresponds to the stable state, the open square to the metastable state and the open square is the unstable state.

In conclusion, thermal variations of stable, metastable and unstable branches of magnetizations in the mixed spin (1/2, 3/2) Ising system with a crystal-field interaction under the external longitudinal magnetic field are investigated within the cluster variation method. We observe that the metastable and unstable branches of the magnetizations (s_2, M_2 and s_3, M_3) are always exist small reduced temperature regions and undergo a first-order phase transition. We also find that the s_2, M_2 and s_3, M_3 occur for long temperature ranges for smaller values of H, D and positive values of the exchanged interaction (J), but short temperature ranges for the lower values of D and $J < 0$ and the effect of H values is negligible. Moreover, s_2, M_2 and s_3, M_3 take place long temperature ranges for shorter values of H , larger values of negative D and $J > 0$, although the influence of H and D is lesser. We also present the free energy surface in three dimensional in order to explicitly see the stable, metastable and unstable states.

REFERENCES

- [1] M. Monsuripur, J. Appl. Phys. 61 (1987) 1580.

- [2] D. Gatteschi, O. Khan, J.S. Miller, F. Palacio (Eds.), *Magnetic Molecular Materials*, NATO ASI Series, Kluwer Academic, Dordrecht, 1991.
- [3] O. Khan, *Molecular Magnetism*, VCH Publishers, New York, 1993.
- [4] J.M. Manriquez, G.T. Yee, R.S. McLean, A.J. Epstein, J.S. Miller, *Science* 252 (1991) 1415.
- [5] G. Morin, P. Zhou, C. Hahn, J.A. Epstein, *J. Appl. Phys.* 73 (1993) 5648.
- [6] A. Bobak, M. Jurcisin, *J. Magn. Magn. Mater.* 163 (1996) 292.
- [7] A. Bobak, M. Jurcisin, *J. Phys. IV* 7 (1997) 179.
- [8] A. Bobak, D. Horvath, *Phys. Status Solidi B* 204 (1997) 787.
- [9] N. Benayad, A. Dakhama, A. Klumper, J. Zittartz, *Ann. Phys.* 5 (1996) 387.
- [10] N. Benayad, A. Dakhama, A. Klumper, J. Zittartz, *Z. Phys. B* 101 (1996) 623.
- [11] W. Jiang, G.-Z. Wei, Z.-H. Xin, *Physica A* 293 (2001) 455.
- [12] Y. -Q. Liang, G.-Z. Wei, F.-C. Ma, G.-I. Song, *Physica A* 387 (2008) 4513.
- [13] G.M. Buendia, R. Cardona, *Phys. Rev. B* 59 (1999) 10.
- [14] G.-Z. Wei, Y.-Q. Liang, Q. Zhang, Z.-H. Xin, *J. Magn. Magn. Mater.* 271 (2004) 246.
- [15] J. Li, G. Wei, A. Du, *J. Magn. Magn. Mat.* 269 (2004) 410.
- [16] E. Albayrak, A. Alçi, *Physica A* 345 (2005) 48.
- [17] C. Ekiz, *J. Magn. Magn. Mater.* 293 (2005) 913.
- [18] X. Zhang, X.-M. Kong, *Physica A* 369 (2006) 589.
- [19] M. Jascur, J. Strecka, *Physica A* 358 (2005) 393.
- [20] J. Strecka, L. Canova, *Condens. Matter Phys.* 9 (2006) 179.
- [21] J. Strecka, *Phys. Status Solidi B* 243 (2006) 708.
- [22] S. Matasovska, M. Jascur, *Physica A* 383 (2007) 339.
- [23] B. Boughazi, M. Boughrara, M. Kerouad, *J. Magn. Magn. Mater.* 363 (2014) 26.
- [24] E. Kantar, *J. Supercond Nov Magn* 28 (2015) 2865.
- [25] A. Jabar, R. Masrour, *J. Supercond Nov Magn* 30 (2017) 2829.
- [26] G. D. Ngantso, Y. El Amraoui, A. Benyoussef, A. El Kenz, *J. Magn. Magn. Mater.* 423 (2017) 337.
- [27] N. Hachem, M. Madani, A. Lafhal, A. El Antari, A. Alrajhi, M. El Bouziani, *J. Supercond Nov Magn* 31 (2018) 2165.
- [28] A. El Antari, A. Alrajhi, M. Bourass, S. Zouhair, M. Madani, N. Hachem, M. El Bouziani, *Journal of Advanced Physics* 7 (2018) 281.
- [29] M. Bourass, A. Zradba, S. Zouhair, A. El Antari, M. El Bouziani, M. Madani, A. Alrajhi, *J. Supercond Nov Magn* 31 (2018) 541.
- [30] E. Albayrak, *Modern Physics Letters B* 32 (2018) 1850325.
- [31] J. Strecka, O. Rojas, S. M. de Souza, *Phys. Letts. A* 383 (2019) 2451.
- [32] B. Deviren, M. Keskin, O. Canko, *J. Magn. Magn. Mater.* 321 (2009) 458.
- [33] B. Deviren, M. Keskin, O. Canko, *IEEE Transactions on magnetics* 45 (2009) 2640.
- [34] E. Vatansever, H. Polat, *J. Magn. Magn. Mater.* 392 (2015) 42.
- [35] J.D. Gunton, M. Droz, *Introduction to the Theory of Metastable and Unstable States*, Springer, Berlin, 1983.

- [36] M. Keskin, C. Ekiz, J. Chem. Phys. 113 (2000) 5407.
- [37] F. Gerhard, M. Deger, W. Truccolo, Wilson, Plos Computational Biology 13 (2017) e1005390
- [38] C. Pengyu, Y. Hua, X. Zhai, Z. Huang,; G-H, Ma, W. Wei,,† and; L. Tang, Science Advances 5 (2019) 3191.
- [39] S. Zhou, D. Shi, X. Liu, X. Yao, L. T. Da, H. Liu, ACS Chemical Neuroscience 10 (2019) 2718.

ALTERNATIVE CALCULATION OF THE PRESSURE FORMULA FOR AN IDEAL BOSE GAS

Dr. Ebru ÇOPUROĞLU
Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Abstract

The aim of this paper is to determine an accurate method for the calculation of pressure for an ideal Bose gas in case of small values of chemical potential. It is well known that there are various thermodynamical properties of ideal Bose gas expressed through the expression of pressure. In literature there are some calculation methods for the expression of pressure which includes complex integrals. Unfortunately these integrals cannot be calculated exactly without using numerical integration methods. To expect the exact values of thermodynamic properties of an ideal Bose gas, we should derive completely analytical expressions. In this paper we have suggested an alternative analytical calculation method to solve pressure integral for an ideal Bose gas using binomial expansion theorem. Also to show the efficiency of given method, we have compared our results with Mathematica numerical results. and it seems they are in good agreement with Mathematica numerical results.

Keywords: Ideal Bose Gas, Bose-Einstein Integral, Binomial Expansion Theorem

Özet

Bu çalışmanın amacı, kimyasal potansiyelin küçük değerlerinde, ideal Bose gazının basıncının hesaplanması için doğru bir yöntem belirlemektir. İdeal Bose gazının basınçla ifade edilen çeşitli termodinamik özelliklerinin olduğu iyi bilinmektedir. Literatürde, basınç ifadesi için kompleks integraller içeren bazı hesaplama yöntemleri vardır. Ne yazık ki bu integraller, sayısal integrasyon metotları kullanmadan tam olarak hesaplanamaz. İdeal bir Bose gazının termodinamik özelliklerinin kesin değerlerini bulmak için, tamamen analitik ifadeler türetmeliyiz. Bu yazıda, ideal Bose gazının basınç ifadesini çözmek için alternatif bir analitik hesaplama yöntemi önerdik. Ayrıca, verilen yöntemin etkinliğini göstermek için sonuçlarımızı Mathematica sayısal sonuçlarıyla karşılaştırdık.

Anahtar Kelimeler: İdeal Bose Gazı, Bose-Einstein İntegrali, Binomial Açılım Teoremi

Giriş

Bilindiği gibi ideal gazların termodinamik özelliklerinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Özellikle relativistik termodinamik fonksiyonların kullanımı fermiyon ve bozon gazlarının özelliklerinin belirlenmesinde geniş bir uygulama alanına sahiptir. Bu nedenle, bu fonksiyonun doğru değerlendirilmesi, bilimin farklı alanlarında önemlidir. Literatürde termodinamik fonksiyonların hesaplanması için farklı sayısal ve analitik yaklaşımlar önerilmiştir [1-7]. Bu yöntemlerde çoğunlukla sayısal yöntemler kullanılırken termodinamik integral hesaplamaları için analitik ifadeler kullanılmamıştır. Fakat bilindiği gibi sayısal yöntemlerin çoğu için hesaplama kaynaklarındaki büyük artışa rağmen, uygulanabilirliklerinde bazı sınırlamalar vardır. Analitik yaklaşımın kullanılabilirliği, hesaplanması kolay ve çabuk olmasının yanı sıra ilgili fiziksel olayların tam olarak

yorumlanması için de geniş çapta kabul görmekte ve değerlendirilmektedir. Diğer taraftan, sayısal çözümler bu avantajlara sahip değildir.

Bu amaç doğrultusunda bu çalışmada, binomial açılım formülü kullanılarak, ideal bose gazı için analitik bir yaklaşım türetilmiştir. Elde edilen sonuçlar literatür verileriyle kıyaslanmıştır.

Materyal ve Yöntem

İdeal Bose ve Fermi gazı için genel basınç ifadesi aşağıdaki gibidir [6, 7]:

$$P(T, \mu, m) = -\alpha T \int \frac{d^3k}{(2\pi)^3} \ln \left[1 - \alpha e^{\beta(\mu - E)} \right] \quad (1)$$

burada $E_k = \sqrt{\hbar^2 k^2 c^2 + m^2 c^4}$ ve m parçacığın kütlesi, μ kimyasal potansiyel, T sıcaklık ve $\beta = 1/k_B T$ şeklinde ifade edilir. Ayrıca α 'nın aldığı değerler Fermi ve Bose gazı için aşağıdaki gibidir:

$$\alpha = \begin{cases} -1 & \text{fermiyon} \\ +1 & \text{boson} \end{cases} \quad (2)$$

[6]'daki çalışmada (1) formülü için, $\lambda = \frac{m}{T}$, $\nu = \frac{\mu}{T}$ ve $r = \frac{\nu}{\lambda}$ boyutsuz değişkenleri kullanılarak aşağıdaki ifade elde edilmiştir:

$$I_P(\lambda, \nu) = \frac{1}{6\pi^2} \int_{\lambda}^{\infty} \frac{(x^2 - \lambda^2)^{3/2}}{(e^{x-\nu} - \alpha)} dx. \quad (3)$$

Bu çalışmada ideal Bose gazı için hesaplama yapılacağı için (3) formülünde $\alpha = +1$ değeri dikkate alınır:

$$I_P(\lambda, \nu) = \frac{1}{6\pi^2} \int_{\lambda}^{\infty} \frac{(x^2 - \lambda^2)^{3/2}}{(e^{x-\nu} - 1)} dx \quad (4)$$

olur.

Binomial açılımı teoremi ise aşağıdaki şekilde ifade edilir [7- 9]:

$$(x \pm y)^n = \sum_{i=0}^N (\pm 1)^i f_i(n) \begin{cases} x^{n-i} y^i & x > y \\ x^i y^{n-i} & x < y \end{cases}. \quad (5)$$

Burada $f_m(n)$ binomial katsayısıdır.

(5)'i (4)'te dikkate alırsak aşağıdaki analitik formülü elde ederiz:

$$I_P(\lambda, \nu) = \frac{1}{6\mu^2} \lim_{N \rightarrow \infty} \sum_{i=0}^N F_i(3/2)(-1)^i \times \frac{\lambda^3}{\lambda^{3-2i}} \sum_{j=0}^M (-1)^j F_j(-1) \left[e^{-\nu j} L_{3-2i}(1+j, \nu) + e^{-\nu j} L_{3-2i}(j, \lambda, \nu) \right]. \quad (6)$$

Burada $L_n(k, \lambda, \nu)$ ve $L_n(k, \nu)$ genel olarak aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$L_n(k, \lambda, \nu) = \int_{\lambda}^{\nu} x^n e^k dx \quad (7)$$

$$L_n(k, \nu) = \int_{\nu}^{\infty} x^n e^{-kx} dx. \quad (8)$$

(7) ve (8) integralleri literatürden iyi bilinen Gamma fonksiyonlarıyla ifade edilebilir. Böylelikle analitik bir ifade elde edilmiş olur.

Tartışma ve Sonuç

Bu makale, relativistik termodinamik fonksiyonların yaklaşık hesaplanması için yeni bir dizi analitik formül sunmaktadır. Bu hesaplamaların sonuçları, daha önce kullanılan formüllerden elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Tüm hesaplamalar Mathematica 7.0 programlama dili kullanılarak yapılmıştır. Tablo 1' den görüldüğü gibi, formüllerimizin doğruluğu termodinamik fonksiyonları değerlendirmek için yeterlidir.

Kaynakça

1. S.M. Johns, P.J. Ellis, ve J.M. Lattimer, *Astrophys. J.* 473, 1020 (1996).
2. A. Ohnishi, in *Proceedings of the Helmholtz International Summer School "Dense Matter 2015"*, Dubna, 2015.
3. H.E. Haber ve H.A. Weldon, *J. Math. Phys. (N.Y.)* 23, 1852 (1982).
4. K.S. Pitzer, *J. Chem. Thermodyn.*, 21, 1, (1989).
5. B. Klajn, *Phys. Rev. D* 89, 036001 (2014).
6. A.S. Khvorostukhin, *Phys. Rev. D* 92, 096001 (2015).
7. B.A. Mamedov, *New Astronomy*, 17, 353, (2012).
8. I. S. Gradshteyn, I. M. Ryzhik, *Tables of Integrals, Sums, Series and Products*, 4th ed., Academic Press, New York, 1980.
9. E. Çopuroğlu ve T. Mehmetoğlu, *IEEE Trans. Electron Devices* 62, 1580 (2015).

Table 1. İdeal bose gazı için basınç fonksiyonunun hesaplanması

λ	ν	(6) Formülü	Nümerik yöntem
2 E-05	35 E-03	0.1138720694	0.1140317929
4 E-03	1 E-03	0.1108796514	0.1108880343
3 E-03	5 E-01	0.1505836911	0.1518962668
35E-02	65E-02	0.2183102569	0.2190138072
2 E-02	2 E-02	0.1120065891	0.1121145214
5 E-01	1 E-02	0.1028563347	0.1029926999
5	2	0.4993114755 E-01	0.5006128638 E-01
8	8	0.2316743009 E+01	0.2235349626 E+01

ALTERNATIVE APPROXIMATION METHOD OF THE PRESSURE INTEGRAL
FOR AN IDEAL FERMI GAS

Dr. Ebru ÇOPUROĞLU
Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Abstract

In this study we have suggested an alternative calculation method to solve the pressure integral of an ideal Fermi gas. The determining properties of relativistic quantum ideal gases is fundamental step to understand the thermodynamic behavior of more complicated equations of states. One of the way of solving thermodynamic properties of an Fermi gas is determining the expression of pressure integral. .As can be seen from literature there are different methods for the calculation of pressure of an ideal Fermi gas. The main problem of solving this integral comes through the complexity of integral's structure. So, the authors had to use numerical integration methods during this evaluation procedure in previous studies. In this sprit in mind, giving reliable and analytical evaluation approximations for the calculation of pressure integral is very important. This study deals with giving accurate and analytical approximation for evaluating pressure integral of an ideal Fermi gas by the use of binomial expansion theorem.

Keywords: Ideal Fermi Gas, Fermi-Dirac Integral, Binomial Expansion Theorem

Özet

Bu çalışmada ideal Fermi gazının basınç integralini çözmek için alternatif bir hesaplama yöntemi önerdik. Göreli kuantum ideal gazlarının özelliklerini belirlemek, daha karmaşık hal denklemlerinin termodinamik davranışını anlamak için temel adımdır. Bir Fermi gazının termodinamik özelliklerini çözmek için yollarından biri de basınç integralinin ifadesini belirlemektir. Literatürden görülebileceği gibi, ideal bir Fermi gazının basıncının hesaplanması için farklı yöntemler vardır. Bu integrali çözmek için temel sorunu, integralin yapısının karmaşıklığından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, yazarlar önceki çalışmalarda bu değerlendirme işlemi sırasında sayısal integrasyon yöntemlerini kullanmak zorunda kalmıştır. Bu bakış açısından yola çıkarak, ideal Fermi gazının basıncının hesaplanması için güvenilir ve analitik değerlendirme yaklaşımları vermek çok önemlidir. Bu çalışma, binom açılımı teoremini kullanarak, ideal Fermi gazının basınç integralinin değerlendirilmesi için doğru ve analitik bir yaklaşım vermeyi ele almaktadır.

Anahtar Kelimeler: İdeal Fermi Gazı, Fermi-Dirac İntegrali, Binomial Açılım Teoremi

Giriş

Makroskobik bir bütün olarak ele alındığında evrendeki tüm sistemlerin yapısal özellikleri, bu sistemleri oluşturan mikroskobik parçacıkların gerek tek tek gerekse kolektif olarak davranışıyla ilişkilidir. Mikroskobik olarak doğada parçacıklar iki gruba ayrılır: Fermiyonlar ve bozonlar. Fermi-Dirac istatistiğine uyan fermiyonlar, Pauli dışarlama ilkesinin etkisi altında kalırlar ve anti-simetrik dalga fonksiyonlarıyla temsil edilirler. Bilindiği gib elektron, proton ve nötron birer fermiyondur [1].

Fermiyonların termodinamik fonksiyonlarının incelenmesi ve değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Fakat bu fonksiyonlar analitik olarak değerlendirilemeyen integraller olarak bilinmektedir. Bununla birlikte, integral şekli farklı koşullar altında geniş ölçüde değiştiği için sayısal entegrasyon da kolay değildir [2-8]. Bu nedenle, seçilen sayısal yöntem dikkatlice test edilmelidir. Ayrıca integrallerin birçok kez değerlendirilmesi gerektiğinde, gereken hesaplama süresi bir sorun olabilir. Fermiyonlar için bu problemler üzerinde çalışan bilim insanları numerik yaklaşımlarla ilgilenmişlerdir. Görelî kuantum ideal fermi gazlarının özelliklerini belirlemek daha karmaşık hal denklemlerini içermektedir.

Bu çalışmada literatürde bulunan sayısal ve yarı sayısal hesaplama yöntemlerine ek olarak ideal fermi gazının basınç fonksiyonu için analitik bir formül geliştirilmiştir. Elde edilen formül sonuçları test edilmiştir ve literatürle uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Formüller

İdeal Fermi gazı için genel basınç ifadesi aşağıdaki gibidir [7, 8]:

$$P(T, \mu, m) = -\alpha T \int \frac{d^3k}{(2\pi)^3} \ln \left[1 - \alpha e^{\beta(\mu - E)} \right] \quad (1)$$

burada $E_k = \sqrt{\hbar^2 k^2 c^2 + m^2 c^4}$ ve m parçacığın kütlesi, μ kimyasal potansiyel, T sıcaklık ve $\beta = 1/k_B T$ şeklinde ifade edilir. Ayrıca α 'nın aldığı değerler Fermi ve Bose gazı için aşağıdaki gibidir:

$$\alpha = \begin{cases} -1 & \text{fermion} \\ +1 & \text{boson} \end{cases} \quad (2)$$

[7]'deki çalışmada (1) formülü için, $\lambda = \frac{m}{T}$, $\nu = \frac{\mu}{T}$ ve $r = \frac{\nu}{\lambda}$ boyutsuz değişkenleri kullanılarak aşağıdaki ifade elde edilmiştir:

$$I_P(\lambda, \nu) = \frac{1}{6\pi^2} \int_{\lambda}^{\infty} \frac{(x^2 - \lambda^2)^{3/2}}{(e^{x-\nu} - \alpha)} dx. \quad (3)$$

Bu çalışmada ideal Bose gazı için hesaplama yapılacağı için (3) formülünde $\alpha = -1$ değeri dikkate alınır:

$$I_P(\lambda, \nu) = \frac{1}{6\pi^2} \int_{\lambda}^{\infty} \frac{(x^2 - \lambda^2)^{3/2}}{(e^{x-\nu} + 1)} dx \quad (4)$$

olur.

Binomial açılımı teoremi ise aşağıdaki şekilde ifade edilir [8- 10]:

$$(x \pm y)^n = \sum_{i=0}^n (\pm 1)^i f_i(n) \begin{cases} x^{n-i} y^i & x > y \\ x^i y^{n-i} & x < y \end{cases}. \quad (5)$$

Burada $f_m(n)$ binomial katsayısıdır.

(5) 'i (4) 'te dikkate alırsak aşağıdaki analitik formülü elde ederiz:

$$I_p(\lambda, \nu) = \frac{1}{6\mu^2} \lim_{N \rightarrow \infty} \sum_{i=0}^N F_i(3/2) \times \frac{\lambda^3}{\lambda^{3-2i}} \sum_{j=0}^M (-1)^j F_i(-1) \left[e^{-\nu j} L_{3-2i}(1+j, \nu) + e^{-\nu j} L_{3-2i}(j, \lambda, \nu) \right] \quad (6)$$

Burada $L_n(k, \lambda, \nu)$ ve $L_n(k, \nu)$ genel olarak aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$L_n(k, \lambda, \nu) = \int_{\lambda}^{\nu} x^n e^k dk \quad (7)$$

$$L_n(k, \nu) = \int_{\nu}^{\infty} x^n e^k dk. \quad (8)$$

(7) ve (8) integralleri literatürden iyi bilinen Gamma fonksiyonlarıyla ifade edilebilir. Böylelikle analitik bir ifade elde edilmiş olur.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada relativistik termodinamik fonksiyonlardan biri olan basınç fonksiyonu için yeni bir dizi analitik formül sunmaktır. Elde edilen sonuçlar, daha önce kullanılan formüllerden elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Tüm hesaplamalar Mathematica 7.0 programlama dili kullanılarak yapılmıştır. Tablo 1' den görüldüğü gibi, elde ettiğimiz formüller literatürle uyumludur.

Table 1. İdeal fermi gazı için basınç fonksiyonunun hesaplanması

λ	ν	(6) Formülü	Nümerik yöntem
25 E-05	12 E-05	0.0957366598	0.0959654518
3 E-03	36 E-05	0.0957413369	0.0959871933
5 E-03	13 E-03	0.0959563981	0.0960453569
0.1	2	0.5779863141	0.5783028202
0.3	5	4.8769120546	4.8811148432
5	3	0.1317218446	0.1324244449
3	1	0.0739011475	0.0748704143

Kaynakça

1. C. Kittel, *Elementary statistical physics*. Courier Corporation, (2004).
2. S.M. Johns, P.J. Ellis, ve J.M. Lattimer, *Astrophys. J.* 473, 1020 (1996).
3. A. Ohnishi, in *Proceedings of the Helmholtz International Summer School "Dense Matter 2015"*, Dubna, 2015.
4. H.E. Haber ve H.A. Weldon, *J. Math. Phys. (N.Y.)* 23, 1852 (1982).
5. K.S. Pitzer, *J. Chem. Thermodyn.*, 21, 1, (1989).
6. B. Klajn, *Phys. Rev. D* 89, 036001 (2014).
7. A.S. Khvorostukhin, *Phys. Rev. D* 92, 096001 (2015).
8. B.A. Mamedov, *New Astronomy*, 17, 353, (2012).
9. I. S. Gradshteyn, I. M. Ryzhik, *Tables of Integrals, Sums, Series and Products*, 4th ed., Academic Press, New York, 1980.
10. E. Çopuroğlu ve T. Mehmetoğlu, *IEEE Trans. Electron Devices* 62, 1580 (2015).

A STUDY ON THE EVALUATION OF ESTIMATING SCREENING
CONSTANTS OF ATOMS

Dr. E. Çopuroğlu

Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi M. Emek

Adıyaman Üniversitesi

Abstract

In literature there are different methods to solve the electronic Schrödinger equation of atoms. One of the most used methods is the Hartree-Fock-Roothaan (HFR) method based on self-consistent-field (SCF) theory. SCF theory uses the model of the atom that the motion of each electron in the effective field of the N-1 others is governed by a one-particle Schrödinger equation. By the help of HFR SCF method we can demonstrate the wave function of many body system with Slater determinant which includes one-electron wave functions. For exact and accurate calculations of HFR equations one must determine the screening constant occurring in SCF method. There are different empirical and analytical methods for the evaluation of screening constant in literature. With this sense in this study we aimed to give a new method for determining screening constant of atoms.

Keywords: Hartree-Fock-Roothaan Method, Self-Consistent-Field Method, Screening Constant

Özet

Literatürde atomların elektronik Schrödinger denklemini çözmek için farklı yöntemler vardır. En çok kullanılan yöntemlerden biri, merkezci alan (SCF) teorisine dayanan Hartree-Fock (HFR) yöntemidir. SCF teorisi, atomun modelini, her elektronun N-1'in etkili alanındaki hareketinin, tek parçalı bir Schrödinger denklemi tarafından yönetildiği modeli kullanır. HFR SCF yöntemi sayesinde, bir elektron dalga fonksiyonunu içeren Slater determinantı ile çok elektronlu sistemin dalga fonksiyonunu gösterebiliriz. HFR denklemlerinin kesin ve doğru hesaplanması için, SCF yönteminde meydana gelen perdeleme sabitinin belirlenmesi gerekir. Literatürde perdeleme sabitinin değerlendirilmesinde farklı ampirik ve analitik yöntemler vardır. Bu anlamda, bu çalışmada atomların perdeleme sabitini belirlemek için yeni bir yöntem vermeyi amaçladık.

Anahtar Kelimeler: Hartree-Fock-Roothaan Methodu, Merkezci Alan Methodu, Perdeleme Sabiti

Giriş

Moleküler yapı hesaplamalarında kullanılan değişik yaklaşımlar vardır. Bu yaklaşımların amacı Schrödinger denkleminin tam çözümüne en yakın sonuçların elde edileceği bir model bulmaktır. Bilindiği gibi atomik ve moleküler sistemin elektronik Schrödinger denklemini çözmek için kullanılan yöntemlerden en çok kullanılanı Hartree-Fock-Roothaan (HFR) yaklaşımıdır [1]. Bu yaklaşım merkezci alan yaklaşımını temel alarak

atom ve moleküllerin dalga fonksiyonlarını atomik ve moleküler orbitaller şeklinde tanımlamaktadır. Merkezci alan yaklaşımında atoma ait her bir elektronun diğer elektronların ve çekirdeğin oluşturduğu ortalama bir $V(r)$ potansiyelinde hareket ettiği düşünülür. Hartree bu $V(r)$ potansiyelini bulabilmek için perdelenmiş alan yaklaşımını önermiştir. Perdeleme alt orbitallerin üstteki orbitalleri etkilemesine denir. Çekirdek etrafındaki elektronlar belirli orbitallerde konumlanmıştır. Yani çekirdeğin değerlik elektronlarını çekme gücünün iç elektronlar tarafından engellenmesine perdeleme denir. Böylelikle valans elektronları toplam çekirdek yükünün sadece bir kısmı tarafından etkilenmektedir. Bu nedenle bu perdeleme etkisinin belirlenmesi HFR denklemlerinin çözümü için oldukça önemlidir [2-5]. Perdeleme sabiti her bir atom için belirlenmektedir. Literatürde kullanılan hesaplama yöntemlerine alternatif olarak bu çalışmada, HFR denklemlerinde ortaya çıkan enerji ifadesini daha önceki çalışmalarımız ışığında hesapladık. Hesaplama sonuçlarına göre grafik çizerek ve grafiğin maksimum noktalarından perdeleme sabitini bulmaya çalıştık. Elde ettiğimiz sonuçlar tatmin edici düzeydedir fakat tüm atomlar için uygulanabilir olduğu test edilmelidir. Biz bu çalışmada hidrojen atomu için uygun sonuçlar aldık.

Teori ve Formüller

Bilindiği gibi baz fonksiyonları incelenen atomun çekirdeği etrafındaki elektronun hareketini betimleyen dalga fonksiyonunun matematiksel ifadesidir. Literatürde üstel tipli orbitaller kullanılmaktadır. Bunlardan en yaygın kullanılanı doğru orbital şekline sahip olduğu için Slater tipi orbitallerdir (STO) ve genel şekliyle aşağıdaki gibi gösterilir [2-4]:

$$\chi_{nlm}(\zeta, \mathbf{r}) = (2\zeta)^{n+\frac{1}{2}} [(2n)!]^{-\frac{1}{2}} r^{n-1} e^{-\zeta r} S_{lm}(\theta, \varphi) \quad (1)$$

Burada ζ perdeleme sabitidir. $S_{lm}(\theta, \varphi)$ ise küresel harmoniklerdir.

Bu çalışmada perdeleme sabitini belirlemek için bir merkezli nükleer etkileşim integralini kullandık. Bir merkezli nükleer etkileşim integrali aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$J_{nlm, n'l'm'}(\zeta, \zeta') = \int \chi_{nlm}^*(\zeta, \mathbf{r}_a) \frac{1}{r_a} \chi_{n'l'm'}(\zeta', \mathbf{r}_a) dV. \quad (2)$$

Literatürde bu integralin hesaplanması için birçok yöntem bulunmaktadır [6-9]. Ayrıca bir merkezli nükleer etkileşim integrali iyi bilindiği üzere örtme integraline indirgenmektedir. Bir merkezli nükleer etkileşim integralinin örtme integrali cinsinden ifadesi aşağıdaki gibidir:

$$J_{nlm, n'l'm'}(\zeta, \zeta') = 2\zeta' [2n'(2n'-1)]^{-1/2} S_{nlm, n'-l'm'}(\zeta, \zeta'). \quad (3)$$

Burada, $S_{nlm, n'-l'm'}(\zeta, \zeta')$ örtme integrali olup integrali olup aşağıdaki gibi ifade edilir [10]:

$$S_{nlm, n'l'm'}(\zeta, \zeta') = \frac{(n+n')!}{\sqrt{(2n)!(2n')!}} (1+t)^{n+1/2} (1-t)^{n'+1/2} \delta_{ll'} \delta_{mm'} \quad (4)$$

(4)' de $t = \frac{\zeta - \zeta'}{\zeta + \zeta'}$ şeklinde gösterilir.

Bizim bu çalışmadaki amacımız bir merkezli nükleer etkileşim integralini analitik olarak hesaplayıp elde ettiğimiz verilerle perdeleme sabitine bağlı grafiğini çizmek ve bu

grafiğin maksimum noktalarından perdeleme sabitini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda gerekli hesaplamalar yapılmış olup Hidrojen atomu için perdeleme sabitinin belirlenmesi sağlanmıştır. elde edilen sonuç literatür ile uyumludur. Diğer atomlar için çalışmalarımız devam etmektedir.

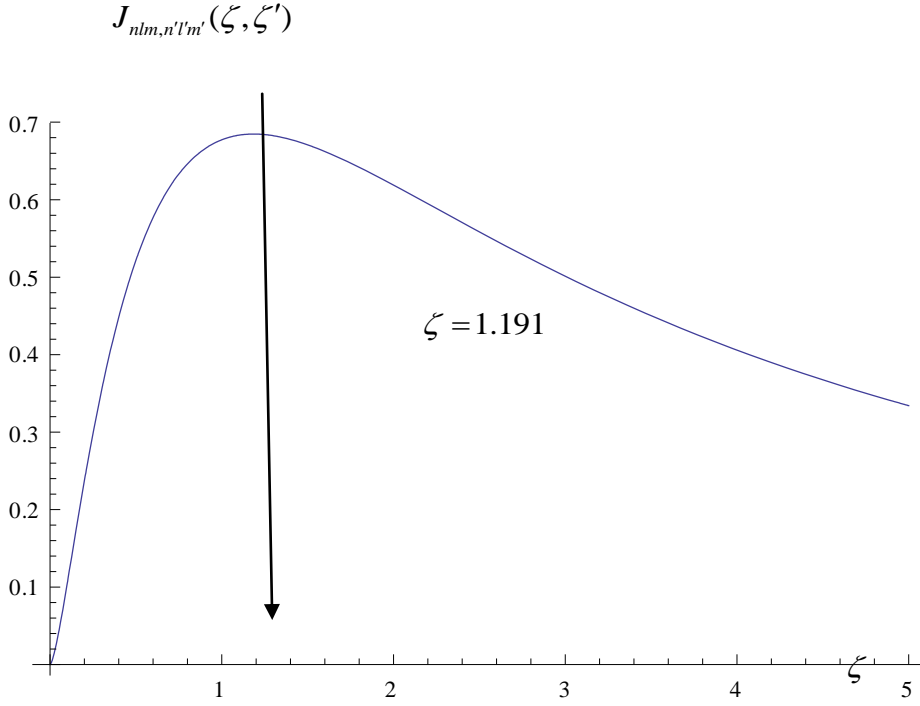
Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada atomik ve moleküler yapı hesaplamalarında kullanılan HFR yaklaşımında ortaya çıkan perdeleme sabitinin belirlenmesi için alternatif bir yöntem önerilmiştir. Geliştirilen yöntemde bir merkezli nükleer etkileşim integrali için analitik ifadelerin Mathematica programlama dilinde programları kullanılarak yine aynı program yardımıyla grafik elde edilmiştir. Figür 1'den görüldüğü gibi hidrojen atomunun perdeleme sabiti, grafiğin yerel maksimum noktasından belirlenmiştir. Slater hidrojen atomu için $\zeta = 1.186$ değerini vermiştir. Biz ise bu çalışmada $\zeta = 1.191$ değerini elde ettik ve görüldüğü gibi aldığımız sonuç Slater'in belirlediği sonuca yakın değerdedir. Bu anlamda yaptığımız çalışmayı daha kompleks yapıdaki atomlar ve moleküller için geliştirerek literatüre sunmayı amaçlamaktayız.

Referanslar

1. C. C. J. Roothaan, *Rev. Mod. Phys.* 32, 179 (1960).
2. J. C. Slater, *Phys Rev.* 36, 57 (1930)
3. J. C. Slater, *Quantum Theory of Atomic Structure*, Vol I; McGraw-Hill: New York, 1960, p 227.
4. J. C. Slater, *J. Chem. Phys.* 41, 3199 (1964).
5. W. C. Martin; L. Hogan; J. Reader; J. Sugar, *J. Phys.Chem. Ref. Data* (1974).
6. E.Clementi, D.L.Raimondi, *J.Chem.Phys.*, 38, 2686 (1963).
7. I. I. Guseinov, *J.Chem. Phys.*, 69, 4990 (1978); *Phys.Rev. A*,22, 69 (1980); 31, 2851 (1985); 32, 1864 (1985); 37, 2314 (1988); *Int. J. Quant. Chem.*, 90, 114 (2002); *J.Mol.Model.*, 9, 190 (2003).
8. I.I. Guseinov, B.A. Mamedov, *J. Math.Chem.*, 38, 21 (2005).
9. I. I. Guseinov, *J. Phys. B.*, 3, 1399 (1970).
10. I.I. Guseinov, *J. Mol. Struct. (Theochem)*,417, 117 (1997).

Figür 1. Hidrojen atomunun taban durumu için bir merkezli nükleer etkileşim integrali $J_{nlm,n'l'm'}(\zeta, \zeta')$ ' nin perdeleme sabiti ζ' e göre değişim grafiği



ANALYTICAL EVALUATION OF ELECTRON DENSITY OF Ag PLASMA USING
FERMI-DİRAC APPROXIMATION

Mehriban EMEK

Adiyaman University

Tural MEHMETOGLU

Amasya University

Özet

Bu çalışma, plazma halindeyken Ag plazmanın elektron yoğunluğunun sıcaklığa bağımlılığının matematiksel modellenmesine yönelik değerlendirme ile ilgilidir. Burada, elektron yoğunluğu için önerilen analitik formül Fermi-Dirac fonksiyonu ile ifade edilir ve çözümü yapılır. Geliştirilen analitik değerlendirme kullanılarak elde edilen sonuçlar, iki farklı program yazılımında gerçekleştirilen sayısal hesaplama dayalı yaklaşımlar kullanılarak ilgili verilerle karşılaştırılmıştır. Ayrıca, geliştirilmiş analitik değerlendirme kullanılarak elde edilen sonuçlar aynı verilere karşılık gelen sayısal sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Elde edilen veriler arasında iyi bir uyum gözlenmiştir. Ag plazma durumunu elektron yoğunluğunu hesaplamak için oluşturulan Mathematica programı bu çalışmada geliştirilmiştir. Fermi-Dirac fonksiyonlarının hesaplanması için geliştirilen Mathematica programı da yeni yöntemle hesaplanmıştır. Önerilen yöntem sayesinde, $3 \text{ kK} \leq T \leq 20 \text{ kK}$ sıcaklık aralığında 10.5 g/cm^3 yoğunlukta gümüş plazmanın özellikleri hakkında yeni sonuçlar ala biliriz.

Anahtar Kelimeler: Plazma; Gümüş; Fermi-Dirac Fonksiyonu; Elektron yoğunluğu

Abstract

This work deals with the evaluation into mathematical modeling of Ag plasma electron densities temperature dependence during in plasma state. Namely, a precise analytical formula for electron densities is given and solved in the form of the Fermi-Dirac function. The results provided by using developed analytical evaluation are compared with corresponding data obtained by using approaches based on numerical computation that have been realized in two different program software. Also, the results obtained by using improved analytical evaluation are compared with corresponding numerical results. The results showed good agreement between the obtained data. All developed Mathematica programs for electron densities of Ag plasma are developed in the paper. The Mathematica program developed for calculation the Fermi-Dirac functions is also provided. By means of the proposed method, we get new results on the properties of silver plasma evaluated at density (10.5 g/cm^3) in the temperature range $3 \text{ kK} \leq T \leq 20 \text{ kK}$.

Keywords: Plasma; Silver; Fermi-Dirac Function; Electron densities

1. Giriş

Bilindiği gibi, plazma durumu genellikle yüksek sıcaklıklarda gerçekleştiği için maddelerin termodinamik özelliklerini deneysel olarak incelemek çok zordur. Bu durumlarda teorik yaklaşımlar maddelerin plazma durumunun termal özelliklerinin incelenmesi için

bilgiler sağlaması için çok önemlidir. Örneğin, lazer (veya parçacık) kırımlarının metallere etkileşimini ve dev gezegenlerin veya beyaz cücelerin iç kısımlarındaki olayları incelemek için bu termal özelliklerle ilgili bilgiler gereklidir [1-3]. Bu işlemler sırasında bir metal yoğun bir plazma durumuna, yani $T \geq 10kK$ 'de ve normalden daha düşük yoğunluklara ulaşabilir (burada normal yoğunluğun, 1 atm'lik bir ortam basıncındaki değeri ve 293.15 K bir sıcaklığı ifade ettiğini unutmayın). Bu, sadece alkali metaller hariç son zamanlara kadar ölçümlerde erişilemeyen süper kritik sıvının alanıdır; bununla birlikte, tel patlaması tekniğine dayanarak bu bölgedeki alkali olmayan metallerin plazması için ölçümler son yirmi yıl boyunca ortaya çıkmıştır (bkz. [2-5] ve buradaki referanslar). Bununla birlikte, mevcut ölçümler, bilgisayar verimliliğindeki ilerlemeyle birlikte, son teorik hesaplamaları teşvik etmiştir. Şimdi bu termal özellikler, birçok teorik ve deneysel araştırmalar sonucunda metaller için geniş bir yoğunluk ve sıcaklık aralığında bulunmaktadır [2-20].

Bu çalışmada, Ag plazmanın elektron yoğunluğunun sıcaklığa bağımlılığını hesaplamak için Fermi dağılımına dayanan analitik bir model önerilmiştir. Ag plazmanın elektron yoğunluğunu incelemek için kuantum durumlarının yoğunluğunun bilinmesi çok önemlidir. Elektron yoğunluğunun Fermi-Dirac dağılımına göre doğrudan hesaplanması tablo olarak verilmiştir.

2. Fermi-Dirac dağılımına göre elektron yoğunluğunun hesaplanması

Ag plazmanın elektron yoğunluğu genel olarak aşağıdaki gibi tanımlanmıştır [10-12]:

$$n_e = \frac{\sqrt{2m_e k_B T}}{\pi h} J_{1/2} \left(\frac{\mu}{k_B T} \right) \quad (1)$$

burada m_e elektronun kütlesi, k_B Boltzmann sabiti, T mutlak sıcaklıktır ve $J_{1/2} \left(\frac{\mu}{k_B T} \right)$ ise

Fermi fonksiyonu olup aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$J_{1/2}(x) = \int_0^{\infty} \frac{t^n}{1 + e^{t-x}} dt \quad (2)$$

(1) formülünden görüldüğü gibi elektrik yoğunluğunun hesaplanması Fermi fonksiyonun hassas değerlendirilmesine bağlıdır. Çalışma (13)' da Fermi fonksiyonun hassas hesaplanması için aşağıdaki gibi analitik ifade verilmiştir:

$$J_{\alpha}(\eta) = \frac{\eta^{\alpha+1}}{\alpha+1} + \lim_{N \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^N f_i(-1) K_i(\alpha, \eta) + \lim_{N' \rightarrow \infty} \sum_{j=0}^{N'} f_j(-1) e^{\eta(1+j)} \frac{\Gamma(\alpha+1, \eta(j+1))}{(j+1)^{\alpha+1}} \quad \text{for } 0 < \eta < \infty \quad (3)$$

ve

$$J_{\alpha}(\eta) = \lim_{L \rightarrow \infty} \sum_{i=0}^L f_i(-1) e^{-\eta(i+1)} \frac{\Gamma(\alpha+1)}{(i+1)^{\alpha+1}} \quad \text{for } -\infty < \eta \leq 0. \quad (4)$$

Denklem (3)'de $K_i(\alpha, \eta)$ aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$K_i(\alpha, \eta) = \int_0^{\eta} t^{\alpha} e^{-(t-\eta)^i} dt . \quad (5)$$

(3) ve (4) formüllerinde $\gamma(\alpha, x)$ ve $F_i(-1)$ sırasıyla tam olmayan Gamma fonksiyonu ve binomial katsayılarıdır [14]:

$$\Gamma(\alpha, x) = \int_x^{\infty} t^{\alpha-1} e^{-t} dt , \quad (6)$$

$$F_m(n) = \frac{1}{m!} \prod_{i=0}^{m-1} (n-i) . \quad (7)$$

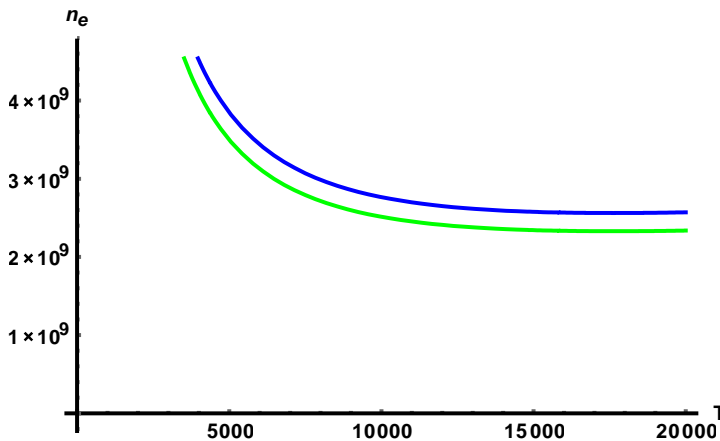
$$F_m(n) = \begin{cases} \frac{n(n-1)\dots(n-m+1)}{m!} & \text{tam sayıları için } n \\ \frac{(-1)^m \Gamma(m-n)}{m! \Gamma(-n)} & \text{kesir sayılar için } n \end{cases} \quad (8)$$

Formül (3)'de N' serinin üst sınırıdır.

3. Sonuçlar ve tartışma

Yapılan çalışmada, Fermi dağılımına dayanan (1) analitik formülünü kullanarak Ag plazmanın elektron yoğunluğunun sıcaklığa bağımlılığını kolaylıkla hesaplayabiliriz. Hesaplama işlemi Mathematica 10 dengeleyicisinde elde edilen formüllerin programı oluşturularak yapılmıştır. Alınan sonuçlar ve numerik yöntemden alınan sonuçlar Şekil 1'de karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Şekil 1'den görüldüğü gibi $3 \text{ kK} \leq T \leq 20 \text{ kK}$ sıcaklık aralığında analitik ve numerik hesaplama sonuçları uyum içinde olduğu görülmektedir. Şekil 1'de sonuçlardan görüldüğü gibi Ag plazmanın elektron yoğunluğunun sıcaklığa bağlı olarak değişmesini önerilen yöntemi kullanılarak kolayca hesaplamak mümkündür. Şekil'de mavi çizgi numerik, yeşil çizgi ise önerilen yöntemlerden alınan sonuçlardır.

Şekil 1. Ag plazmanın elektron yoğunluğunun karşılaştırmalı hesaplama sonuçları



Kaynaklar

1. W. Ebeling, A. Forster, V. E. Fortov, V. K. Gryaznov, and A. Ya. Polishuk, Thermophysical Properties of Hot Dense Plasmas (Teubner Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 1991).
2. J. Clerouin, C. Starrett, G. Faussurier, C. Blancard, P. Noiret, and P. Renaudin, Phys. Rev. E82, 046402 (2010); J. Clerouin, P. Renaudin, Y. Laudernet, P. Noiret, and M. P. Desjarlais, Phys. Rev. B 71, 064203 (2005).
3. V. N. Korobenko and A. D. Rakhel, JETP 112, 649 (2011); J. Clerouin, P. Noiret, V. N. Korobenko, and A. D. Rakhel, Phys. Rev. B 78, 224203 (2008).
4. V. N. Korobenko and A. D. Rakhel, JETP 112, 649 (2011); J. Clerouin, P. Noiret, V. N. Korobenko, and A. D. Rakhel, Phys. Rev. B 78, 224203 (2008).
5. D. A. Liberman, Phys. Rev. B 20, 4981 (1979).
6. C. Blancard and G. Faussurier, Phys. Rev. E69, 016409 (2004); G. Faussurier, C. Blancard, P. Cosse, and P. Renaudin, Phys. Plasmas 17, 052707 (2010).
7. J. M. Ziman, Adv. Phys. 13, 89 (1964); 16, 551 (1967).
8. E. M. Apfelbaum, J. Phys. A39, 4407 (2006); E. M. Apfelbaum and M. F. Ivanov, Plasma Phys. Rep. 27, 76 (2001).
9. D.-K. Kim and I. Kim, Phys. Rev. E68, 056410 (2003); Contrib. Plasma Phys. 47, 173 (2007).
10. E. M. Apfelbaum, Calculation of electronic transport coefficients of Ag and Au plasma, Phys. Rev. E84, 066403 (2011).
11. A. A. Radtzig and B. M. Smirnov, Parameters of Atom and Atomic Ions (Energoatomizdat, Moscow, 1986).
12. E. M. Lifshitz and L. P. Pitaevskii, Physical Kinetics. Course of Theoretical Physics, Vol. 10 (Pergamon, Oxford, 2002).
13. I. I. Guseinov, B. A. Mamedov, Unified treatment for accurate and fast evaluation of the Fermi–Dirac functions. *Chinese Phys. B* **19** 050501 (2010).
14. I. S. Gradshteyn, I. M., Ryzhik, *Tables of Integrals, Series and Products*, Academic Press, New York. 1980.

ANALYTICAL EVALUATION OF ELECTRON DENSITY OF MONOLAYER GRAPHENE USING BINOMIAL EXPANSION THEOREM

Tural MEHMETOGLU

Amasya University

Özet

İki boyutlu (2B) bir hücresele kafeste bulunan bir atomik karbon atomu tabakası olan grafen, yeni yarı iletken malzemeler ve cihazlar için çok umut verici bir malzemedir. Tek katmanlı bir formda, konik iletkenlik ve değer bantları, durumların yoğunluğunun kaybolduğu iki eşdeğer Dirac noktasıyla temas halinde oldukları için boşluksuzdur. Grafenin elektronik cihazlarda uygulamalarının için temel özelliği, yüksek taşıyıcı mobilitesi ile ifade edilen hızlı elektronik taşımadır. Grafen elektron yoğunluğunu değerlendirmek için yeni bir analitik yaklaşım sunulmaktadır. Yaklaşım, binom açılımı teoremi ve özel fonksiyonların bir kombinasyonuna dayanır. Önerilen yaklaşım, grafenin elektron yoğunluğunu doğru ve hızlı bir şekilde değerlendirilmesine olanak sağlamıştır. Elde edilen formüller diğer çalışmalarda bilinen hesaplamalara karşı kontrol edildi ve iyi uyum içinde olduğu doğrulandı.

Anahtar Kelimeler: Grafen; elektron yoğunluğu; binom açılımı teoremi

Abstract

Graphene, an atomic layer of carbon atoms located in a two-dimensional (2D) cellular lattice, is a very promising candidate for new semiconductor materials and devices. In a single-layer form, the conical conductivity and the valence bands are gap free since they are in contact with two equivalent Dirac points where the density of the states is lost. The main feature of graphene for electronic applications is fast electronic transport, expressed by high carrier mobility. A new analytical approach for evaluating the electron density of graphene is presented. The approach is based on a combination of the binomial expansion theorem and special functions. Suggested approach allowed to evaluation of electron density of graphene accurate and fast. The obtained formulae are checked against the calculations known in the other studies and good satisfactory is confirmed.

Keywords: Graphene; Electron Densities; Binomial Expansion Theorem

1. Giriş

Bilindiği gibi, grafen elektronik cihazlarda kullanılan önemli malzemelerden biridir [1, 2]. İdeal olarak, grafen tek katmanlı bir malzemedir, ancak iki veya daha fazla katmanlı grafen örnekleri eşit ilgi ile araştırılmaktadır. Grafen cihazlarda kullanılan malzemelerde düzensizlikte dahil olmak üzere özel elektriksel özellikleri hakkında fiziksel bilgiler edinmek için, sezgisel analitik denklemler yoluyla rutin olarak erişilebilir olması şarttır. Bir yarı iletken boşlukların ve elektronların taşınmasını açıklayan temel parametre taşıyıcı yoğunluğudur. Bununla birlikte, taşıyıcı yoğunluğu sıklıkla, durumların yoğunluğuna (DOS) ve Fermi-Dirac dağılım fonksiyonu kullanılarak analitik değerlendirile [3-10]. Bu tür teorik hesaplamalar, elektronik cihazlarda grafenin tüm fiziksel özelliklerinin sıcaklığa göre değişmesi kontrol edilebilir.

Bu çalışmada, grafenin temel fiziksel özelliklerinden olan elektron yoğunluğu hesaplamak için üssel dağılımına dayanan analitik bir taşıyıcı yoğunluğu modeli önerilmiştir. Grafenin elektronik özelliklerini incelemek için kuantum durumlarının yoğunluğunun bilinmesi çok önemlidir. Elektron yoğunluğunun durum yoğunluğu yoluyla doğrudan hesaplanması kaynaklarda birçok çalışmalarda yarı iletken numunelerde başarıyla kullanılmıştır.

2. Tek tabakalı grafenin elektron yoğunluğunun hesaplanması

Tek tabakalı grafenin elektron yoğunluğu genel olarak aşağıdaki gibi tanımlanmıştır [6, 20]:

$$n_e(\beta, E_F, \Omega) = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{D_e(E, \Omega)}{1 + e^{\beta(E_F - E)}} dE \quad (1)$$

burada $D_e(E, \Omega)$ durum yoğunluğu, $\beta = \frac{1}{k_b T}$ ve E_F Fermi enerjisidir. $D_e(E, \Omega)$ durum yoğunluğu tek tabakalı grafen için tanımlanır:

$$\begin{aligned} D_e(E, s) &= \frac{D}{\sqrt{2\pi s}} \int_{-\infty}^E (E - V) e^{-\frac{V^2}{2s^2}} dV \\ &= D_1 \left(\frac{E}{2} \operatorname{Erfc} \left(-\frac{Es}{\sqrt{2}} \right) + \frac{s}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{E^2}{2s^2}} \right) \end{aligned} \quad (2)$$

burada $D_1 = \frac{g_s g_v}{2\pi (\hbar v_F)^2}$. Denklem (1)'i (2)'de yerine yazalım:

$$n_e(\beta, E_F, s) = \frac{D_1}{2} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{E \operatorname{Erfc} \left(-\frac{E}{\sqrt{2}s} \right)}{1 + e^{\beta(E - E_F)}} dE + \frac{D_1 s}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{-\frac{E^2}{2s^2}}}{1 + e^{\beta(E - E_F)}} dE \quad (3)$$

(3) integralini analitik hesaplamak için aşağıdaki gibi yazabiliriz:

$$\begin{aligned} n_e(\beta, E_F, s) &= \frac{D_1}{2} \left(\int_0^{\infty} \frac{E \operatorname{Erfc} \left(-\frac{E}{\sqrt{2}s} \right)}{1 + e^{\beta(E - E_F)}} dE - \int_0^{\infty} \frac{E \operatorname{Erfc} \left(\frac{E}{\sqrt{2}s} \right)}{1 + e^{-\beta(E - E_F)}} dE \right) \\ &\quad + \frac{D_1 s}{\sqrt{2\pi}} \left(\int_0^{\infty} \frac{e^{-\frac{E^2}{2s^2}}}{1 + e^{\beta(E - E_F)}} dE + \int_0^{\infty} \frac{e^{-\frac{E^2}{2s^2}}}{1 + e^{-\beta(E - E_F)}} dE \right) \end{aligned} \quad (4)$$

(4) formülünü aşağıdaki gibi yazabiliriz:

$$\begin{aligned} n_e(\beta, E_F, s) &= \frac{D_1}{2} \left(K(\beta, E_F, \frac{1}{\sqrt{2}s}) - L(\beta, E_F, \frac{1}{\sqrt{2}s}) \right) \\ &\quad + \frac{D_1 s}{\sqrt{2\pi}} \left(M(\beta, E_F, \frac{1}{\sqrt{2}s}) - N(\beta, E_F, \frac{1}{\sqrt{2}s}) \right) \end{aligned} \quad (5)$$

burada $K(\beta, \mu, p)$, $L(\beta, \mu, p)$, $M(\beta, \mu, p)$ ve $N(\beta, \mu, p)$ fonksiyonları aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$K(\beta, \mu, p) = \int_0^{\infty} \frac{x \operatorname{Erfc}(-px)}{1 + e^{\beta(x-\mu)}} dx$$

(6)

$$L(\beta, \mu, p) = \int_0^{\infty} \frac{x \operatorname{Erfc}(px)}{1 + e^{-\beta(x+\mu)}} dx$$

(7)

$$M(\beta, \mu, p) = \int_0^{\infty} \frac{e^{-px^2}}{1 + e^{\beta(x-\mu)}} dx$$

(8)

$$N(\beta, \mu, p) = \int_0^{\infty} \frac{e^{-px^2}}{1 + e^{-\beta(x+\mu)}} dx \quad (9)$$

(6)-(9) denkleminin her birine aşağıdaki binomial açılım teoremini uygulanarak hesaplanabilir:

$$(x \pm y)^n = \lim_{N' \rightarrow \infty} \sum_{m=0}^{N'} (\pm 1)^m F_m(n) x^{n-m} y^m. \quad (5)$$

burada N' serinin üst sınırıdır ve $F_m(n)$ binomial katsayılarıdır:

$$F_m(n) = \begin{cases} \frac{n(n-1)\dots(n-m+1)}{m!} & \text{tam sayıları için } n \\ \frac{(-1)^m \Gamma(m-n)}{m! \Gamma(-n)} & \text{kesir sayılar için } n \end{cases} \quad (6)$$

3. Sonuçlar ve tartışma

Sonuç olarak, oluşturulan (5) formülünü kullanarak grafenin elektron yoğunluğunu kolaylıkla hesaplayabiliriz. Hesaplama işlemi Mathematica 10 dengeleyicisinde elde edilen formüllerin programı oluşturularak yapılmıştır. Alınan sonuçlar ve kaynaktan alınan sonuçlar Tablo 1'de karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Tablo 1'den görüldüğü gibi hesaplama sonuçlarının kaynaklardaki sonuçlarla uyum içinde olduğu görülmektedir. Grafenin elektron yoğununun sıcaklığa bağlı olarak değişmesini önerilen yöntemi kullanılarak kolayca hesaplamak mümkündür.

Tablo 1. Grafenin elektron yoğunluğunun karşılaştırmalı hesaplama sonuçları

$k_B T / E_F$	s / E_F	Kaynak [21]	Bu çalışma
0.5	1.0	1.896996057	1.896996047
1.0	2.0	5.256420741	5.256420743
1.5	3.0	10.398264497	10.398264486
20	20	445.360343780	445.360343777
50	20	978.753282570	978.753282565
1.0	0.5	1.288499455	1.288499458
3.0	1.5	5.968891728	5.968891731
20	0.1	108.240722353	108.240722347

Kaynaklar

1. H. Zhu, Z. Xu, D. Xie, Y. Fang, Graphene: Fabrication, Characterizations, Properties and Applications, Academic Press, UK, 2014.
2. Jamie H. Warner, Franziska Schaffel, Mark Rummeli, Alicja Bachmatiuk, Graphene: Fundamentals and emergent applications (Oxford, UK), 2013
3. Q. Z. Li, E. H. Hwang, E. Rossi, and S. D. Sarma, Phys. Rev. Lett. 107(15), 156601 (2011).
4. S. Droscher, P. Roulleau, F. Molitor, P. Studerus, C. Stampfer, K. Ensslin, and T. Ihn, Appl. Phys. Lett. 96(15), 152104 (2010).
5. Q. Z. Li, E. H. Hwang, and S. D. Sarma, Phys. Rev. B 84(11), 115442 (2011).
6. G. S. Kliros, "A Phenomenological Model for the Quantum Capacitance of Monolayer and Bilayer Graphene Devices," Rom. J. Informationence Technol. (in press); preprint arXiv:1105.5827.
7. L. Wang, X. Chen, W. Zhu, Y. Wang, C. Zhu, Z. Wu, Y. Han, M. Zhang, W. Li, Y. He, and N. Wang, Phys. Rev. B 89, 075410 (2014).
8. A. Hofacker, J. O. Oelerich, A. V. Nenashev, F. Gebhard, and S. D. Baranovskii, J. Appl. Phys. 115(22), 223713 (2014).
9. E. Knapp and B. Ruhstaller, Appl. Phys. Lett. 99(9), 093304 (2011).
10. S. Kim, J. Nah, I. Jo, D. Shahrjerdi, L. Colombo, Z. Yao, E. Tutuc, and S. K. Banerjee, Appl. Phys. Lett. 94(6), 062107 (2009).
11. C. Xu, H. Li, and K. Banerjee, IEEE Trans. Electron Devices **56**, 1567 (2009).
12. A. Vakil and N. Engheta, Science **332**, 1291 (2011).
13. P.-Y. Chen and A. Al`u, ACS Nano **5**, 5855 (2011).
14. G. Lovat, IEEE Trans. Electromagn. Compat. **54**, 101 (2012).
15. A. Y. Nikitin, F. Guinea, F. J. Garc'ia-Vidal, and L. Mart'ın-Moreno, Phys. Rev. B **84**, 161407 (2011).
16. J.P. Selvaggi, J. Comput. Elect., 17, 1268 (2018).
17. J.P. Selvaggi, J. Comput. Elect., 17, 491 (2018).

ANALYTICAL EVALUATION OF TEMPERATURE DEPENDENCE OF HEAT CAPACITIES OF AMERICIUM DIOXIDE

Tural MEHMETOGLU

Amasya University

Özet

Americium, ağır elementlerin gümüş rengi beyaz bir sentetik element olarak nükleer reaksiyonları sırasında oluşur. Eleman ve izotopları, hemen hemen tüm binalarda bulunan duman dedektörleri ve gelecekteki uzay görevlerini güçlendirme potansiyeli dahil olmak üzere oldukça etkili kullanımlara sahiptir. Isı kapasitelerini hesaplamak için literatürde çeşitli analitik ifadeler önerilmiştir. Amerikium dioksit (AmO_2) için ısı kapasitelerinin sıcaklığa bağlılığının hesaplanması için etkili yöntem olan Debye yaklaşım önerilmiştir. Mevcut yöntemin, americium dioksitin ısı kapasitelerini hesaplamak için etkili ve yeterince güçlü olduğu anlaşılmaktadır. Bu çalışmada hesaplanan sonuçlar ve önceden yayımlanan çalışmalardaki veriler arasındaki hassaslık önemli ölçüdedir.

Anahtar Kelimeler: Amerikyum dioksit; Heat capacities; Debye model

Abstract

It is well known americium is constituted during nuclear reactions of heavy elements as a silvery-white synthetic element. Its elements and isotopes have highly effective uses, including smoke detectors in almost all buildings and the potential to strengthen future space missions. The various analytical expressions of heat capacities are proposed in the literature. An effective approach Einstein-Debye model is recommended for calculation of the temperature dependence of heat capacities for americium dioxide (AmO_2). It understands that the present method is effective and sufficiently powerful to calculate the heat capacities of americium dioxide. The agreement between the calculated results in this study and the early published articles data is significantly.

Keywords: Americium dioxide; Heat capacities; Debye model

1. Giriş

Bilindiği gibi amerikyum, yanlış kullanıldığında tehlikeli olabilecek ve ciddi hastalıklara neden olabilecek yüksek derecede radyoaktif bir elementtir. Çevrede doğal olarak bulunmadığından, plütonyum bazlı nükleer reaktörlere çok yakın olmadıkça, insan ve hayvanların amerikyum elementinden etkilenme olasılığı çok azdır. Aktinit esaslı malzemelerde 5f seviyesinde elektronların varlığından dolayı ilginç fiziksel özelliklere sahip olduklarından her zaman bilim adamlarının yoğun dikkatini çekmiştir [1-17]. Temel durumlarda, tüm aktinit dioksitlerin yüzey merkezli-kübik (CaF_2 benzeri) kristal yapıya sahip olurlar. AmO_2 'nin kapsamlı bir çalışılmasının diğer bir sebebi, en son nükleer reaktör yakıtlarında oynadığı önemli rolüdür. Konvansiyonel fisyon nükleer reaktörlerinde UO_2 'nin nükleer reaksiyon döngüsü sırasında, bazı önemli miktarlarda plütonyum ve neptunyum izotoplarının yanı sıra Am, Cm, Bk ve Cf gibi daha küçük miktarlarda küçük aktinitler

reaksiyon atıklarında ortaya çıkar [17-26]. Bu tür radyoaktif atıklar çok uzun vadeli zorunlu saklama gereklilikleriyle sonuçlandığından, üretilen transuranyum element dioksitlerin yanmış yakıttan yeniden işlenebilmesi ve yeni bir reaktör neslinde alternatif yakıt olarak kullanılması önerilmektedir. Bu çalışmada AmO_2 maddesinin ısı kapasitesinin sıcaklığa bağlı olarak değişmesi geniş sıcaklık aralığında incelenmiştir.

2. Isı kapasitelerinin hesaplanması formülleri

Debye yaklaşımı kullanılarak C_V ve C_P ısı kapasiteleri için aşağıdaki formüller verilmiştir [27-29]:

$$C_V(T) = 3N_A k_B M(T, \theta_D, \theta_E) \quad (1)$$

$$C_P(T) = C_V(T) \left(1 + \frac{A_0 T_m}{T} C_V(T) \right) \quad (2)$$

Burada, θ_D Debye sıcaklığı, θ_E Einstein sıcaklığı, k_B Boltzmann sabiti, N_A Avogadro sayısı, T mutlak sıcaklık, T_m erime sıcaklığı, $A_0 = 5.1 \times 10^{-3} J^{-1} K mol$ ve $M(T, \theta_D)$ ifadesi ise

$$M(T, \theta_D, \theta_E) = 4D_3(1, \theta_D/T) - \frac{3\theta}{T(e^{\theta_D/T} - 1)} + (s-1) \left(\frac{\theta_E}{T} \right)^2 \frac{e^{\theta_E/T}}{\left(e^{\theta_E/T} - 1 \right)^2} \quad (3)$$

şeklinde tanımlanır. Burada s molekülde atom sayısıdır ve $D_n(\beta, x)$ ise n boyutlu Debye fonksiyonu olup aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$D_n(\beta, x) = \frac{n}{x^n} \int_0^x \frac{t^n}{(e^t - 1)^\beta} dt \quad (4)$$

Debye fonksiyonun analitik hesaplanması için aşağıdaki formül önerilmiştir [30]:

$$D_n(\beta, x) = \frac{n}{x^n} \lim_{N \rightarrow \infty} \sum_{i=0}^N (-1)^i F_i(-\beta) \frac{\gamma(n+1, (i+\beta)x)}{(i+\beta)^{n+1}} \quad (5)$$

(5) formülünde $F_i(-\beta)$ binomial açılım katsayıları olup

$$F_m(n) = \begin{cases} \frac{n(n-1)\dots(n-m+1)}{m!} & \text{for integer } n \\ \frac{(-1)^m \Gamma(m-n)}{m! \Gamma(-n)} & \text{for noninteger } n \end{cases} \quad (6)$$

formülüne göre hesaplanır ve $\gamma(n+1, (i+\beta)x)$ ise Gamma katsayısı olup

$$\gamma(\alpha, y) = \int_0^y t^{\alpha-1} e^{-t} dt \quad (7)$$

şeklinde tanımlanır.

3. Sonuçlar ve tartışma

Amerikum dioksitin materyalinin C_V ısı kapasitesi Einstein-Debye yaklaşımı kullanılarak hesaplanmıştır. Alınan sonuçlar Tablo 1'de karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Kaynaktan alınan sonuçlar yoğunluk fonksiyonu (DFT+U) yöntemi kullanılarak teorik olarak

hesaplanmıştır. Hesaplama sonuçlarının kaynaklarda ki sonuçlarla uyum içerisinde olduğu literatürden görülmektedir. Amerikum dioksitin önemli fiziksel parametreleri tablo başlığında verilmiştir. Burada önerilen yöntem kullanılarak diğer radyasyon yayan maddelerin termodinamik özellikleri kolayca hesaplanabilir.

Tablo 1. Amerikum dioksitin C_v ısı kapasitesinin karşılaştırmalı hesaplama sonuçları ($\theta_D = 336K, \theta_E = 260K, T_m = 2448K, s = 3$)

$T(K)$	$C_v(J.mol^{-1}.K^{-1})$	Kaynak [31]
500	73.106	70.4
530	73.293	71.3
570	73.499	71.5
600	73.627	71.7
640	73.772	72.4
735	74.026	72.0
790	74.134	72.8
830	74.198	73.3
905	74.298	73.5
1000	74.394	73.7
1200	74.527	73.9
1500	74.635	74.4

Kaynaklar

1. S.S. Hecker, Metall. Mater. Trans. A 35 (2004) 2207.
2. K.T. Moore, G. van der Laan, R.G. Haire, M.A. Wall, A.J. Schwartz, Phys. Rev. B 73 (2006) 033109.
3. I.D. Prodan, G.E. Scuseria, J.A. Sordo, K.N. Kudin, R.L. Martin, J. Chem. Phys. 123 (2005) 014703.
4. I.D. Prodan, G.E. Scuseria, R.L. Martin, Phys. Rev. B 73 (2006) 045104.
5. S.Y. Savrasov, G. Kotliar, E. Abrahams, Nature 410 (2001) 793.
6. R.C. Albers, Nature 410 (2001) 759.
7. M. Colarieti-Tosti, O. Eriksson, L. Nordström, J. Wills, M.S.S. Brooks, Phys. Rev. B 65 (2002) 195102.
8. I.D. Prodan, G.E. Scuseria, R.L. Martin, Phys. Rev. B 76 (2007) 033101.
9. Wen et al., J. Chem. Phys. 137 (2012) 154707.
10. L. Petit, A. Svane, Z. Szotek, W.M. Temmerman, G.M. Stocks, Phys. Rev. B 81 (2010) 045108.
11. D. Gryaznov, E. Heifets, D. Sedmidubsky, Phys. Chem. Chem. Phys. 12 (2010) 12273.
12. B. Sun, P. Zhang, X.G. Zhao, J. Chem. Phys. 128 (2008) 084705.
13. D.A. Andersson, J. Lezama, B.P. Uberuaga, C. Deo, S.D. Conradson, Phys. Rev. B 79 (2009) 024110.
14. G. Jomard, B. Amadon, F. Bottin, M. Torrent, Phys. Rev. B 78 (2008) 075125.

15. H. Nakamura, M. Machida, M. Kato, Phys. Rev. B 82 (2010) 155131.
16. P. Zhang, B.T. Wang, X.G. Zhao, Phys. Rev. B 82 (2010) 144110.
17. IAEA Nuclear Energy Series NF-T-4.6: Status of Minor Actinide Fuel Development, 2010.
18. C. Duriez, J.P. Alessandri, T. Gervais, Y. Philipponneau, J. Nucl. Mater. 277 (2000) 143.
19. M. Inoue, J. Nucl. Mater. 282 (2000) 186.
20. T. Arima, S. Yamasaki, Y. Inagaki, K. Idemitsu, J. Alloy Compd. 415 (2006) 43.
21. P. Martin, S. Grandjean, C. Valot, G. Carlot, M. Ripert, P. Blanc, C. Hennig, J. Alloy Compd. 444–445 (2007) 410.
22. B.T. Wang, H.L. Shi, W.D. Li, P. Zhang, Phys. Rev. B 81 (2010) 045119.
23. G.M. Kalvius, S.L. Ruby, B.D. Dunlap, G.K. Shenoy, D. Cohen, M.B. Brodsky, Phys. Lett. 29B (1969) 489.
24. D.G. Karraker, J. Chem. Phys. 63 (1975) 3174.
25. S.B. Wilkins, R. Caciuffo, C. Detlefs, J. Rebizant, E. Colineau, F. Wastin, G.H. Lander, Phys. Rev. B 73 (2006) 060406.
26. P. Santini, S. Carretta, G. Amoretti, R. Caciuffo, N. Magnani, G.H. Lander, Rev. Mod. Phys. 81 (2009) 807.
27. C.Kittel, Introduction to Solid State Phys., Wiley, New York, 1986.
28. B.M. Askerov, M. Cankurtaran, Phys. Stat. Sol. B, 185 (1994) 341.
29. M. Cankurtaran, B.M. Askerov, Phys Stat Sol B, 194 (1996) 499.
30. I.I. Guseinov, B.A. Mamedov, Int J Thermophys. ,28 (2007) 1420.
31. Y. Li, Yu Yang, F. Zheng, B.T. Wang, P. Zhang, J.Nuc. Mater.,441(2013)411.

AN ANALYTICAL EVALUATION OF SECOND VIRIAL COEFFICIENT WITH
MORSE POTENTIAL FOR INTERACTIONS OF AR-HE PLASMA STATES

Hatun CACAN
Bahtiyar MEHMETOĞLU
Gaziosmanpaşa University
Giresun University

Özet

Gazların ve kısmi iyonize plazmaların termodinamik özelliklerinin geniş sıcaklık aralıklarında doğru bir şekilde hesaplanmasında kullanılan ikinci virial katsayısı analitik hesaplamaları Morse potansiyeli kullanılarak elde edilmiştir. Morse potansiyeli özellikle yüksek sıcaklıklarda baskın olan moleküller arası itme potansiyelinin üstel bir ifadesini içerdiğinden plazmalarda ikinci virial katsayısı hesaplamalarında kullanımı uygundur. Düşük yoğunluklu ideal kısmi iyonize plazmalarda kullanılan Genelleştirilmiş Kimyasal Model, maddelerin termodinamik özelliklerin ikinci virial katsayısı kullanılarak hesaplanması durumunda ileri analitik hesaplamalar gerektirir. Bu amaçla Ar- He karışım plazmaların moleküller arası etkileşimleri Morse potansiyeli kullanılarak ikinci virial katsayısı hesaplamaları ile analitik olarak incelenmiştir. Hesaplama sonuçlarımız literatürden başka bir analitik hesaplama ile karşılaştırılmış ve tüm sıcaklık aralıklarında güvenilir sonuçlar verdiği nümerik sonuçlarla ortaya konmuştur. İkinci virial katsayısının Morse potansiyeli kullanılarak bu çalışmada elde edilen doğru analitik hesabı özellikle yüksek sıcaklıktaki düşük Morse parametrelili plazmalar için daha güvenilir sonuçlar verdiği ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Plazmalar; İkinci virial katsayısı; Morse potansiyeli

Abstract

An accurate analytical calculation of second virial coefficient with Morse potential that is used for the evaluation of thermodynamic properties of gases and some partially ionized plasmas for all ranges of temperature is obtained. The Morse potential is a proper interaction potential for high temperature ranges since it includes an exponential intermolecular repulsion term that is dominant at high temperatures. The Generalized Chemical Model for the partially ionized plasma at ideal and low density limit requires further analytical calculation of the Second Virial Coefficient (SVC) for the investigation of thermodynamic properties of the substance under consideration. For this purpose, the Morse potential is used for our analytical calculations of SVC for particle interactions for Ar- He mixture plasmas. The calculation results are compared with another analytical calculations from literature and found to provide more reliable results for all temperature ranges when compared to the numerical results. An accurate analytical evaluation of SVC with Morse potential for the plasma states is important especially at high temperature range of substances having lower Morse parameters, which our work provides.

Keywords: Plasmas; Second virial coefficient; Morse potential

Giriş

Gazlar ve plazmalardaki moleküller arası nötral etkileşimlerde farklı potansiyeller kullanılarak ikinci virial katsayısı hesaplamaları yapılmış ve termodinamik özellikler literatürde elde edilmiştir [1]. Plazmalarda yüksek sıcaklıklarda yakın itici etkileşimler baskın olduğundan bu etkileşimlerin üstel bir şekilde ifade edildiği Morse potansiyeli kullanımı daha uygundur [2,3].

Bu çalışmada elde edilen analitik ifade literatürde bulunan bir başka analitik çözümler farklı sıcaklık aralıklarında karşılaştırılmıştır [4]. Elde edilen sonuçlar nümerik sonuçlar ile karşılaştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Virial hal denklemi Z sıkıştırılabilirlik katsayısı, $B(T)$ ikinci $C(T)$ üçüncü virial katsayısını ifade etmek üzere aşağıdaki gibi verilir [5].

$$\frac{P V}{R T} = Z = 1 + \frac{B(T)}{V} + \frac{C(T)}{V^2} + \dots, \quad (1)$$

İkinci virial katsayısı $U(r)$ moleküller arası etkileşim potansiyeline bağlı olarak aşağıdaki gibi ifade edilir [6].

$$B(T) = -2\pi N_A \int_0^\infty [e^{-U(r)/k_B T} - 1] r^2 dr \quad (2)$$

Buradaki $U(r)$ potansiyeli Morse potansiyeli olarak hesaplamalarda dikkate alınmış, D , α ve r_e ifadeleri Morse potansiyeli parametrelerini ifade edecek şekilde eşitlik (3)'te verilir [7].

$$U(r) = D\{exp[-2\alpha(r - r_e)] - 2exp[-\alpha(r - r_e)]\}. \quad (3)$$

Yeni boyutsuz parametreler (2) eşitliğinin çözümünde kolaylık sağlar [4].

$$p = \frac{D}{k_B T}, \quad b = \sqrt{p} \exp(\alpha r_e), \quad x = b \exp(-\alpha r) \quad (4)$$

4'te oluşturulan parametreler (2)'de yerine yazılıp gerekli işlemler yapıldığında (5) ifadesi elde edilir.

$$B(T) = -\frac{4\pi N_A}{3\alpha^3} \int_b^0 (\sqrt{p} - x)(e^{-x^2+2x\sqrt{p}}) \left(\ln \frac{x}{b}\right)^3 dx. \quad (5)$$

Tartışma ve Sonuç

(5) eşitliğinin analitik çözümünün Ar-He karışım plazmalara uygulanması sonucu elde edilen Tablo 2'den görüldüğü gibi yüksek sıcaklıklarda bu çalışmada elde edilen sonuçlar nümerik sonuçlara daha yakın sonuçlar oluşturmuştur. Bu durum literatürden alınan diğer analitik çözümün (5) eşitliğini $b \rightarrow \infty$ yaklaşıklığıyla ele alarak analitik çözüm oluşturulmasından kaynaklanmaktadır. Böylece Ar- He gibi düşük Morse parametre değerlerine sahip yüksek sıcaklıktaki plazma durumlarında ($b \rightarrow 0$), bu yaklaşık çözüm artan sıcaklıkla birlikte nümerik sonuçlardan daha büyük sapmalar gösterir.

Kaynakça

- [1] B.A. Mamedov and E. Somuncu, Chinese J. Phys, 55, 1473 (2017).
 [2] I. G. Kaplan, *Intermolecular Interactions: Physical Picture, Computational Methods and Model Potentials*, Jonh Wiley & Sons, 2006.
 [3] D. A. McQuarrie, *Statistical Mechanics*, Harper & Row, 1976.
 [4] A. Matsumoto, Z. Naturforsch, **42 a**, 447 (1987),
 [5] R. G. Kunz and R. S. Kapner, J. Chem. Eng. Data. 14, 190 (1969),
 [6] P. Vargas, E. Muñoz and L. Rodriguez, Physica A. 290, 92 (2001),
 [7] W. Ebeling, V. E. Fortov, and V. Filinov. *Quantum Statistics of Dense Gases and Nonideal Plasmas*, Springer, 2017.
 [8] B. Pateyron, M. F. Elchinger, G. Delluc and P. Fauchais, Plasma Chem. Plasma P. 12, 421 (1992).

Tablo 1. Ar-He karışım plazmaların Morse parametreleri [8]

	D/k_B K	r_e Å	α Å ⁻¹
<i>Ar-He</i>	20.3996	3.57	1.4146

Tablo 2. Morse potansiyeli kullanılarak farklı sıcaklıklar için elde edilen ikinci virial katsayıları. İlk veri kaynak 4'ten elde edilen analitik sonuç, ikincisi bu çalışma ile elde edilen analitik sonuç, sonuncu veri ise nümerik integral sonucunu verir.

T (K)	60 kK	90 kK	100 kK
$B(T)$ (cm ³ /mol) ref. 4	1.72218402291207	1.262116568088919	1.160347241941616
$B(T)$ (cm ³ /mol) analitik	1.72218411894244	1.262120564696102	1.160356107719631
$B(T)$ (cm ³ /mol) Nümerik	1.72218423855596	1.262120643881361	1.160356178932400

AN ANALYTICAL EVALUATION OF THE FIRST QUANTUM CORRECTION TO
THE SECOND VIRIAL COEFFICIENT USING MORSE POTENTIAL

Hatun CACAN
Bahtiyar MEHMETOĞLU
Gaziosmanpaşa University
Giresun University

Özet

Bu çalışmada Morse potansiyeli kullanılarak ikinci virial katsayısının birincil kuantum düzeltmeleri C_2H_4 ve CH_4 gazları için analitik olarak elde edilmiştir. Moleküllerin kaynama noktalarına kadar inilen düşük sıcaklıklarda kuantum düzeltme etkileri hesaplanmış ve moleküler ağırlıkları düşük ve yüksek olan iki ayrı molekül seçilerek birincil kuantum düzeltmelerin bu moleküller üzerindeki farklı etkileri Morse potansiyeli kullanılarak karşılaştırılmıştır. Bir başka karşılaştırmada hem ikinci virial katsayıları hem de birincil kuantum düzeltmelerin Lennard- Jones (12-6) potansiyeli için literatürden elde edilen değerleri ile yapılmış ve Morse potansiyeli kullanılarak elde edilen birincil kuantum düzeltmelerin küçük moleküller üzerindeki önemli etkileri gözlemlenmiştir. Bu etkilerin virial katsayıları kullanılarak elde edilen termodinamik özelliklerin hesaplanmasına katkı sağlayacağı ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Virial katsayıları; kuantum düzeltmeler; Morse potansiyeli; Lennard- Jones (12-6) potansiyeli

Abstract

In this study, the first quantum corrections to the second virial coefficient is analytically calculated using the Morse potential for C_2H_4 and CH_4 molecules. The effects of quantum corrections are evaluated for temperatures down to boiling points of each molecule and different effects of first quantum corrections on these light and heavy molecules are compared by using the Morse potential. An another comparison is also made by including literature data of the second virial coefficient and its first quantum correction with Lennard- Jones (12-6) potential and concluded that the first quantum corrections using the Morse potential have more important effects especially on light molecules. These effects should be considered during the thermodynamic calculations by using virial coefficients.

Keywords: Virial coefficients; quantum correction; Morse potential; Lennard- Jones (12-6) potential

Giriş

Gazların termodinamik özelliklerinin ikinci virial katsayıları hesabı yöntemiyle incelenmesi uygun potansiyel seçimi ile güvenilir sonuçlar verirken düşük sıcaklıklarda ikinci virial katsayıları kuantum düzeltme hesaplamalarıyla ancak güvenilir sonuçlar verebilmektedir [1]. Gazın kaynama sıcaklığına doğru inildiğinde düşen sıcaklıkla birlikte artan kuantum düzeltme etkileri literatürde farklı potansiyeller için incelenmiş fakat Morse potansiyeliyle hesaplanması literatürde yaklaşık bir çözümle ele alınmışsa da tam analitik

çözüm ve karşılaştırmalı uygulaması bulunmamaktadır [2]. Bu çalışmada molekül ağırlığı nispeten büyük olan C_2H_4 ve küçük olan CH_4 molekülleri birincil kuantum düzeltmelerin farklı etkileri gözlemlenmek için seçilmiş ve literatürden Lennard- Jones (12-6) potansiyeli verileriyle kıyaslanmıştır [3].

Materyal ve Yöntem

$B^0(T)$ terimi klasik ikinci virial katsayısını, $qB^1(T)$ ise birincil kuantum düzeltme terimi olmak üzere ikinci virial katsayısı ifadesi ileri derece kuantum düzeltmeleri de içeren toplam serisi olarak aşağıda verilmiştir [4].

$$B(T) = B^0(T) + qB^1(T) + q^2B^2(T) + \dots \quad (1)$$

Burada $q = \hbar^2/m$ olarak verilirken m ise moleküler ağırlığı temsil eder. Bu ifadede ki ilk iki terim aşağıdaki gibi verilir.

$$B(T) = -2\pi N_A \int_0^\infty \left(e^{-U(r)/k_B T} - 1 \right) r^2 dr + \frac{\hbar^2 \pi N_A}{6m(k_B T)^3} \int_0^\infty \left(\frac{dU(r)}{dr} \right)^2 e^{-U(r)/k_B T} r^2 dr \quad (2)$$

Burada $U(r)$ moleküller arası etkileşim potansiyelini, N_A Avagadro numarasını, \hbar indirgenmiş Plank sabitini ve k_B Boltzman sabitini gösterir. Bu çalışmada kullanılan Morse potansiyeli (3) eşitliğinde verilmiştir [5].

$$U(r) = D \{ \exp[-2\alpha(r - r_e)] - 2\exp[-\alpha(r - r_e)] \} \quad (3)$$

Burada D potansiyel kuyu derinliği, r_e denge uzaklığı ve α terimi ise minimum noktadaki eğriliği ifade eder.

(2) eşitliğindeki ikinci terimden oluşan birincil kuantum düzeltmelerin analitik çözümü için bazı boyutsuz parametreler aşağıdaki gibi verilir [6].

$$p = \frac{D}{k_B T}, \quad b = \sqrt{p} \exp(\alpha r_e), \quad x = b \exp(-\alpha r). \quad (4)$$

(4)

(3) ifadesi (2)'de yerine konular ve (4)'deki parametreler (2)'de kullanılırsa (5) eşitliği elde edilir.

$$\Lambda^{*2} b_0 B^{*1}(T) = qB^1(T) = \Lambda^{*2} b_0 \frac{p}{16\pi^2 c} \int_0^b 4x(\sqrt{p} - x)^2 \left(e^{-x^2 + 2x\sqrt{p}} \right) \left(\ln \frac{x}{b} \right)^2 dx \quad (5)$$

(5)

Burada $b_0 = \frac{2\pi N_A \sigma^3}{3}$ (cm^3/mol boyutunda) ve $\Lambda^* = h / \sigma \sqrt{mD}$ kuantum mekaniksel parametre olarak verilir [3]. Ayrıca yeni bir parametre olarak $c = \sigma \alpha$ ifadesi (5)'te görülür. Burada σ potansiyelin sıfır olduğu uzaklığı verir.

Tartışma ve Sonuç

(5) eşitliğinin analitik çözümüyle elde edilen Tablo 2'de her iki molekül için de beklendiği şekilde düşen sıcaklıkla birlikte artan birincil kuantum düzeltme değerleri elde edilmiştir. Ayrıca, Tablo 2'den de görüldüğü gibi moleküllerin kaynama noktalarına inildiğinde moleküler ağırlığı az olan moleküllerin kuantum etkilerden daha çok etkilendiği ve böylece birincil kuantum düzeltme değerlerinin daha büyük olduğu hem Lennard-Jones hem de Morse

potansiyeli için elde edilmiştir. Fakat küçük moleküller için her iki potansiyelden elde edilen birincil kuantum düzeltme hesaplamaları arasındaki farkın özellikle düşük sıcaklıklarda fazlaşması quantum düzeltmelerde Morse potansiyelinin büyük moleküller için kullanımının daha uygun olduğu sonucunu doğurur [7].

Kaynakça

- [1] D. A. McQuarrie, *Statistical Mechanics*, Harper & Row, 1976.
- [2] L. W. Bruch, *Phys. Fluids*, 10, 2531, (1967).
- [3] B.A. Mamedov and E. Somuncu, *J. Phys.*, 766, 012010, (2016).
- [4] L. D. Landau and E. M. Lifshitz, *Statistical Physics*, Pergamon Press Ltd., 1980.
- [5] I. F. Al-Maaitah, *Appl. Phys. Res.* 10, 1 (2018).
- [6] A. Matsumoto, *Z. Naturforsch.* 42 a, 447 (1987).
- [7] M. McCarty, Jr. and S. V. K. Babu, *J. Phys. Chem.*, 74, 1113 (1970).
- [8] B.A. Mamedov and E. Somuncu, *J. Mol. Struct.* 1068, 164 (2014).

Tablo 1. Tablo 2'deki hesaplamalarda kullanılan Morse, Lennard- Jones (12-6) ve kuantum mekaniksel parametreler

	Morse Parametreleri (Ref. [6])			Lennard- Jones parametreleri (Ref.[8])		Kuantum mekaniksel parametre Ref [3]
	D/k_B (K)	r_e (Å)	α (Å ⁻¹)	D/k_B (K)	σ (Å)	Λ^*
C₂H₄	206.7	5.26	1.004	199.2	4.517	0.13
CH₄	149.1	4.50	1.166	148.4	3.81	0.239

Tablo 2. Farklı sıcaklıklar ve potansiyeller için ikinci virial katsayısının kuantum düzeltmeleri ve klasik ikinci virial katsayısı değerleri (Alt indis M Morse potansiyelini $L-J$ ise Lennard- Jones potansiyeline ait verileri temsil eder.)

	$T(K)$	$\Lambda^{*2} b_0 B^{*1}(T)_M$ (cm^3/mol) 5 eşitliği	$\Lambda^{*2} b_0 B^{*1}(T)_{L-J}$ (cm^3/mol) Ref. [3]	$B^0(T)_M$ (cm^3/mol) Ref. [6]	$B^0(T)_{L-J}$ (cm^3/mol) Ref. [8]
CH₄	250	0.315521	0.546866	-65.0011	-65.7214
	200	0.604576	0.852482	-103.98	-103.242
	150	1.63877	1.61425	-179.001	-173.763
	111.65	22.8895	3.4314	-306.349	-289.714
C₂H₄	350	0.595926	0.247514	-99.3915	-99.7426
	300	0.921993	0.33328	-139.204	-138.458
	250	1.64018	0.485642	-199.995	-196.572
	200	3.69794	0.803769	-303.127	-292.946
	169.5	7.34854	1.21103	-409.689	-390.179

A COMPERATIVE EVALUATION OF SECOND VIRIAL COEFFICIENT WITH
MORSE, RYDBERG, LENNARD- JONES (6-12) AND LENNARD- JONES (M-N)
POTENTIALS FOR AG GASES

Hatun CACAN

*Gaziosmanpaşa University
Giresun University, Giresun*

Özet

Gazların ve kısmi iyonize plazmaların termodinamik özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan ikinci virial katsayısı belirlenirken incelenilen atom veya molekülün moleküller arası etkileşim potansiyelinin doğru seçimi büyük önem taşır. Bu çalışmada, yüksek sıcaklıktaki *Ag* atomlarının Morse, Rydberg, Lennard- Jones (6-12) ve Lennard- Jones (5.5-8.5) potansiyelleri ile 10 kK- 60 kK sıcaklık aralığındaki ikinci virial katsayısı verileri nümerik olarak hesaplanmış ve tablo ve grafiklerle karşılaştırılmıştır. Sonuçlar karşılaştırıldığında, Lennard- Jones (6-12) potansiyelinin en yüksek moleküller arası itici etkiyi gösterdiği görülmüş ve metal atomları etkileşimlerini temsil edemeyeceği fakat diğer atomlarla az etkileşim gösteren soygazların etkileşimlerinde ikinci virial katsayısı hesaplamalarında kullanılabileceği görülmüştür. *Ag* metal atomları etkileşimlerinde kullanılmak üzere önerilen Lennard- Jones (5.5- 8.5) potansiyelinin Lennard- Jones (6-12) potansiyelinden daha az itici etkiler göstererek daha iyi bir yaklaşım oluşturduğu gözlenmiştir. Rydberg potansiyeli ise daha çekici etkiler göstererek literatürle de uyumlu en iyi sonuçları vermiştir. Bunun yanında en yüksek çekici etkiler ikinci virial katsayısının en küçük değerlerinin elde edildiği Morse potansiyeli ile elde edilmiş ve bu veriler Rydberg potansiyel verilerine çok yakın değerler oluşturmuştur.

Anahtar Kelimeler: Morse potansiyeli, Rydberg potansiyeli, Lennard- Jones potansiyeli, ikinci virial katsayısı

Abstract

The intermolecular interaction potential choice is very essential during the evaluation of second virial coefficient used for the determination of thermodynamic properties of gases and partially ionized plasmas. In this study, the second virial coefficients of *Ag* atoms at high temperatures with Morse, Rydberg, Lennard- Jones (6-12) and Lennard- Jones (5.5-8.5) potentials are calculated numerically in 10 kK- 60 kK temperature range and compared using a tablo and a graph. The results indicated that Lennard- Jones (6-12) potential displayed the highest intermolecular repulsion which is not appropriate for metals but suitable for the second virial coefficient calculations of noble gases displaying less interaction with other substances. A better approximation arises from Lennard- Jones (5.5-8.5) potential specifically suggested for interactions of *Ag* metal atoms by displaying less repulsion than the Lennard- Jones (6-12). The Rydberg potential providing the best results compatible with literature showed more attractive behaviour. The most attractive behaviour of *Ag* atoms is observed with the Morse potential producing the lowest values of second virial coefficient and generated the closest values of second virial coefficients with the Rydberg potential.

Key Words: Morse potential, Rydberg potential, Lennard- Jones potential, second virial coefficient

Giriş

Ag metal atomları arası etkileşim potansiyeli doğru seçildiğinde virial hal denklemi yardımıyla termodinamik özelliklerinin doğru bir şekilde belirlenmesi mümkün olmaktadır. Virial hal denkleminde ideal durumdan sapmayı gösteren ilk terim olarak ikinci virial katsayısı hesabı önem kazanmaktadır [1]. Soy gazlar gibi kimyasal reaktifliği çok düşük olan ve etkileşimlere girme eğilimi az olan gazlar ile geçiş metali olan gümüş için farklı etkileşim potansiyelleri kullanmak çok daha doğru termodinamik özellikler elde etmemizi sağlayacaktır. Bu çalışmada *Ag* metali için Morse, Rydberg, Lennard- Jones (6-12) ve Lennard- Jones (5.5-8.5) potansiyelleri ile elde edilen ikinci virial katsayısı sonuçları karşılaştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

$B(T)$ ikinci virial katsayısı, $C(T)$ üçüncü virial katsayısı ve Z sıkıştırılabilirlik katsayısı olmak üzere virial hal denklemi (1) eşitliğinde verilir [2].

$$\frac{PV}{RT} = Z = 1 + \frac{B(T)}{V} + \frac{C(T)}{V^2} + \dots, \quad (1)$$

$U(r)$ etkileşim potansiyeli olmak üzere ikinci virial katsayısı (2) eşitliğinde verilir.

$$B(T) = -2\pi N_A \int_0^{\infty} [e^{-U(r)/k_B T} - 1] r^2 dr, \quad (2)$$

(2) eşitliğindeki $U(r)$ etkileşim potansiyeli *Ag* metal atomları için uygun potansiyel parametreleri literatürden elde edilerek sırasıyla aşağıda eşitlikleri verilen Morse, Rydberg, Lennard- Jones (6-12) ve Lennard- Jones (5.5-8.5) potansiyelleri kullanılarak (2) eşitliğinde belirtilen ikinci virial katsayısı değerleri her bir potansiyel için ayrı ayrı Tablo 1’de elde edilmiş ve Grafik 1’de gösterilmiştir.

$$U(r)_M = D\{exp[-2\alpha(r - r_e)] - 2exp[-\alpha(r - r_e)]\}. \quad (3)$$

$$U(r)_R = D[1 + b(r_{ij} - r_0)]e^{-b(r_{ij} - r_0)} \quad (4)$$

$$U(r)_{L-J(6-12)} = 4\varepsilon \left\{ \left(\frac{\sigma}{r} \right)^{12} - \left(\frac{\sigma}{r} \right)^6 \right\} \quad (5)$$

$$U(r)_{L-J(m-n)} = \varepsilon \left\{ \frac{m}{n-m} \left(\frac{r_0}{r} \right)^n - \frac{n}{n-m} \left(\frac{r_0}{r} \right)^m \right\} \quad (6)$$

(3) eşitliğindeki Morse parametreleri $D = 0.3323 \text{ ev}$, $\alpha = 1.369 \text{ \AA}^{-1}$ ve $r_e = 3.115 \text{ \AA}$ olarak literatürden alınmıştır [3]. (4) eşitliğindeki parametreler $b = 1.9646 \cdot 10^8 \text{ cm}^{-1}$, $D = 0.3605 \text{ ev}$ $r_0 = 3.088 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$ olarak verilmiştir [4]. (5) eşitliğindeki parametreler $\varepsilon = 0.3453 \text{ ev}$ $\sigma = 2.6376 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ ve (6) eşitliğinde *Ag* metal atomları için literatürde önerilen $m = 5.5$ ve $n = 8.5$, $\varepsilon = 0.2866 \text{ ev}$ ve $\sigma = 2.6376 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ değerleri dikkate alınmıştır [5].

Tartışma ve Sonuç

Grafik 1’de görüldüğü gibi $U(r)_{L-J(6-12)}$ potansiyeli en büyük ikinci virial katsayısı değerleriyle en itici etkileşim modeli ortaya koymuş ve bu durumda *Ag* atom etkileşimlerini doğru bir şekilde temsil edemeyeceği görülmüştür. Bunun yanında *Ag* atomları için özel önerilen (6) eşitliğinde görülen Lennard- Jones (5.5-8.5) potansiyeli daha az itici etkileşimler

göstererek daha iyi bir yaklaşıklık göstermiştir. Rydberg potansiyeli daha çekici etkileşimler göstererek doğru sonuçlar vermiştir [6]. Morse potansiyeli ise (3) eşitliğinde çekici etkileşimlerin üstel ifadesinden kaynaklanan fazla çekici etkileşim göstererek en düşük ikinci virial katsayısı değerlerini vermiştir. Fakat yine de Morse potansiyeli Rydberg potansiyeli verilerine yakın değerler göstermesinden dolayı *Ag* etkileşimlerinde kullanılabilir.

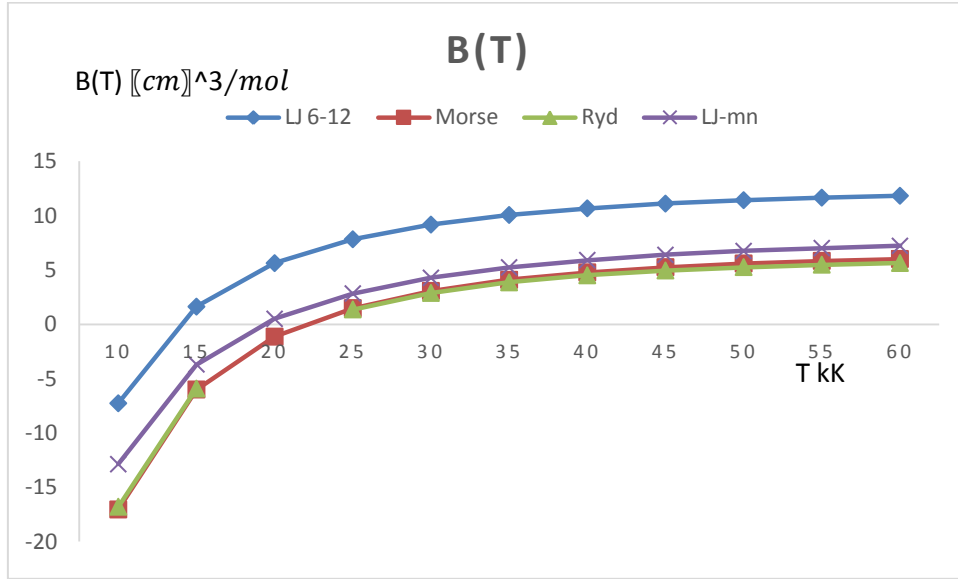
Kaynakça

- [1] I. G. Kaplan, Intermolecular Interactions: Physical picture, Computational Methods and Model Potentials, John Wiley & Sons, 2006.
- [2] R. G. Kunz ve R. S., Kapner, J. Chem. Eng. Data. 14, 190 (1969).
- [3] L. A. Girifalco ve V. G. Weizer, Phys. Rev. 114,687 (1958).
- [4] Y. P. Varshni ve F. J. Bloore, Phys. Rev. 129, 115 (1962).
- [5] S. Zhen ve G. J. Davies, Phy. Stat. Sol. (a) 78, 595 (1983).
- [6] X. L. Zeng, X. H. Ju ve S. Y. Xu, Adv. Mater. Res. 550, 2810 (2012).

Tablo 1: *Ag* atomlarının sırasıyla Lennard- Jones (6-12), Lennard- Jones (m-n), Rydberg, ve Morse potansiyelleri ile 10 kK- 60 kK sıcaklık aralığındaki ikinci virial katsayısı verileri İkinci virial katsayısı verileri birim (cm^3/mol) olarak verilir.

<i>T</i> kK	$B(T)_{L-J(6-12)}$	$B(T)_{L-J(m-n)}$	$B(T)_R$	$B(T)_M$
10	-7,28245	-12,8864	-16,7978	-17,0506
15	1,61031	-3,70402	-5,92493	-6,01436
20	5,60968	0,487342	-1,18424	-1,15018
25	7,80819	2,8166	1,35354	1,47489
30	9,15752	4,26087	2,87125	3,0567
35	10,0447	5,22079	3,8425	4,07695
40	10,6554	5,8897	4,49178	4,76495
45	11,0895	6,37178	4,93823	5,2428
50	11,4047	6,7278	5,25036	5,58098
55	11,637	6,99545	5,47014	5,82271
60	11,8097	7,19918	5,62445	5,99581

Grafik 1: Tablo 1’de verilen sonuçların grafiksel gösterimi



**CHANDLER ÇEŞİDİ CEVİZ (*JUGLANS REGIA*) MEYVESİNİN KURUTULMASI:
KURUMA KARAKTERİSTİKLERİ VE SON KALİTE DEĞERİ**

Hakan POLATCI

Muhammed TAŞOVA

Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Mahmut SELÇUK

Hamamözü İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü

Özet

Ceviz, Dünya’da hemen hemen birçok yerde yetişebilmesine rağmen aslında kökeninin Akdeniz ve Orta Asya bölgelerinden yayıldığı ifade edilmektedir. Bünyesinde başta omega-3 yağ asitleri olmak üzere yüksek miktarda antioksidan, folik asit ve manganez gibi besin değerleri bulunmaktadır. Ceviz meyvesi birçok kullanımı alanı bulunmakla birlikte hasat edildikten sonra diğer hasat dönemine kadar bozulmadan saklanması gerekmektedir. Bu yüzden hasat sonra taze meyvenin biran önce uygun koşullarda kurutulup depolanması şart olup, aksi takdirde hızlıca aflatoxin oluşumu gelişmektedir. Bu çalışmada, Chandler çeşidi ceviz meyvesinin iç kısmı kurutma materyali olarak seçilmiş ve etüv kurutucuda 30, 35, 40, 45 ve 50 °C sıcaklık değerlerinde kurutulmuştur. Ürünün ortalama kuruma süreleri, en uygun ince tabakalı kuruma modelleri belirlenmiş ve bununla beraber tazeye göre renk değerleri açısından en uygun kuruma sıcaklığı tespit edilmiştir. En uzun kuruma süresi 30 °C sıcaklıkta 23 saat olarak belirlenirken, en kısa kuruma ise 50 °C sıcaklıkta 17 saat sürdüğü tespit edilmiştir. İnce tabakalı kuruma modelleri arasında en yüksek R^2 değeri (0.9998) Midilli-Küçük modelinde bulunmuş ve tüm modeller arasında en iyi tahmin eden eşitlik olduğu belirlenmiştir. Chandler çeşidinin kroma, renk değişimi, hue ve kahverengilik indeks değerlerine göre, 30 °C kurutma sıcaklığında kurutulmasının diğer sıcaklık değerlerine göre uygun daha uygun olacağı bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Chandler, kurutma, matematiksel modelleme, renk değerleri

Dry of Fruit Chandler Walnut Variety: Drying characteristics and final quality value

Abstract

Although walnut can grow in many places in the world, it is stated that its origin is spread from Mediterranean and Central Asian regions. It contains nutrients such as omega-3 fatty acids, high amounts of antioxidants, folic acid and manganese. Although walnut fruit has many uses, it should be kept intact until it is harvested after the harvest. Therefore, fresh fruit must be dried and stored under suitable conditions immediately after harvesting, otherwise aflatoxin formation will rapidly develop. In this study, the inner part of Chandler walnut cultivars fruit was selected as drying material and was dried at 30, 35, 40, 45 and 50 °C temperatures in oven. The average drying time of the product and the most suitable thin layer drying models were determined and the optimum drying temperature was determined in terms of color values according to freshness. The longest drying time was determined as 23 hours at 30 °C and the shortest drying time was 17 hours at 50 °C. Among the thin-layer drying

models, the highest R^2 value (0.9998) was found in the Midıllı-Kuçük model and it was found that the best predictive equation was found among all models. According to chromium, color change, hue and brown index values of Chandler cultivar, drying at 30 °C drying temperature was found to be more appropriate than other temperature values.

Keywords: Chandler, drying, mathematical modeling, color values

1. Giriş

Ceviz (*Juglans regia* L.) Dünya’da Güneydoğu Avrupa, Asya, Hindistan ve Çin gibi ülkelerde yoğun olarak olarak yetişmekle birlikte (Tsamouris ve ark., 2002; Yiğit ve ark., 2009), ülkemizin hemen hemen her bölgesinde ceviz meyvesi yöre isimleri ile tanınan çok sayıda tipler mevcuttur. Şebın, Niksar, Kemah, Göynük, Adilcevaz, Bitlis, Hekimhan, Kahramanmaraş Bahri (Koz), Ermenek, Kaman başta olmak üzere bir çok türü bulunmaktadır (Akça, 2005; Yiğit ve ark., 2009).



Şekil 1. Chandler cevizi (Anonim, 2009).

İnsan sağlığı ve besin değerleri açısından gün geçtikçe değeri daha iyi anlaşılan ceviz meyvesinin bünyesinde A, Thiamin (B1), Riboflavin (B2) ve Niacin (B6) gibi B grubu vitaminlerini önemli düzeyde barındırmaktadır. Bununla beraber ceviz, fosfor, potasyum, magnezyum, demir, sodyum, kalsiyum gibi mineral maddelerince de zengin olması meyvenin, kalp ve damar hastalıklarında oluşmasını azalttığı, kolesterolü düşürdüğü ifade edilmektedir (Woodroof 1979; Zwarts ve ark. 1999; Korukoğlu ve Şahin 2001; Patel 2005; Cosmulescu ve ark. 2009; Çelik ve ark., 2011).

Ceviz meyvesi başta kuruyemiş olmak üzere börek, ekmek gibi gıda ürünlerinin yapımında katkı olarak yaygın bir şekilde kullanımı tercih edilmektedir. Hasat edilen ceviz uygun koşullarda kurutulduktan sonra diğer hasat dönemi kadar tüketilebilen raf ömrü uzun bir meyvedir. Ancak kurutma koşulunun (yöntem, sıcaklık vb.) ve ürünün nem seviyesi homojen olmazsa cevizde hızla aflatoksin oluşumu başlamaktadır. Bunun için de kurutma yöntemi ve sıcaklığının iyi belirlenmesi ürünün hem besin değerlerinde oluşan kaybın azaltılmasında hem de sağlıklı bir şekilde bozulmadan depolana bilmesi için çok önemlidir.

Ürünlerin kurutulması için birçok kurutma yöntemi bulunmaktadır. Bunların başında ise geleneksel doğal kurutma yöntemi gelmektedir. Bu yöntem enerji ve iş gücü açısından oldukça avantajlı olduğu bilinmekle beraber, temiz olmayan son ürün ve uzun kuruma süresi gibi dezavantajları da vardır. Yapay konvektif kurutma yöntemlerinde ise doğal kurutma

yöntemlerindeki olumsuzluklar ortadan kalmakta ve daha kısa sürede kuru ürün elde edilebilmektedir.

Bu çalışmada, Chandler çeşidi ceviz meyvesi etüv kurutucuda 30, 35, 40, 45 ve 50 °C sıcaklıklarda kurutulmuş sıcaklık değerlerinin kuruma süreleri, en uygun ince tabakalı kuruma modeli ve renk değerlerine etkisi araştırılmıştır.

2. Materyal Yöntem

Kurutma materyali

Deneme materyali olarak Chandler çeşidi ceviz meyvesi kullanılmıştır. Yaş olarak hasat edilen cevizler yeşil dış kabuklarından ayrıldıktan sonra $+4\pm 0.5$ °C sıcaklıktaki buzdolabı ortamında saklanmıştır. Kurutma denemeleri Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi kurutma laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Nem tayini

Nem içeriğinin belirlenmesi için kullanılan cevizler sert kabuğundan ayrıldıktan sonra ortalama 25 ± 2 g örnek kullanılarak 70 °C sıcaklıkta ağırlık değişimi sabitlenene kadar kurutulmuştur (Yağcıoğlu, 1999).

Kurutma yöntemi

Kabuklarından ayrılan iç ceviz meyveleri etüv kurutucuda 30, 35, 40, 45 ve 50 °C sıcaklıklarda denge nemine kadar kurutulmuştur. Ürünlerin süreye bağlı ağırlık değişimini görmek için kurutucudaki ürünler belirli süre aralıklarında çıkartılıp 0.01 g hassasiyete sahip terazi ile tartılarak değişimler kayıt edilmiştir.

Denemede kullanılan kurutucu

Çalışmada kullanılan etüv, Şimşek Laborteknik marka olup ST-120 tip modelidir. Kurutma havasının sıcaklığı üzerinde bulunan PID kontrol denetleyiciler kullanılarak kontrol edilmektedir.

Renk analizi

Deneme öncesi ve sonrasındaki Chandler çeşidi ceviz meyvelerinin renk ölçümleri Minolta marka CR400 (Japonya) renk ölçerle yapılmış ve L, a, b renk değerleri ölçülmüştür.

(L), ürünün parlaklık değerini ifade etmekte ve 0-100 arasında değişmektedir. L 0 (sıfır) değerini aldığı anda rengin siyah olduğunu yani yansımanın hiç olmadığını, L 100 değerini aldığı anda ise ürün renginin beyaz yani yansımanın tam olduğunu ifade etmektedir. (a) değeri, kırmızı - yeşil, (b) değeri ise sarı - mavi renkleri ifade ederken sırasıyla (+, -) değerlerini almaktadır. Renk değerleri $a = 0$ ve $b = 0$ olduğu durumda ise rengin gri olduğunu göstermektedir (McGuire, 1992).

Ölçülen renk değerleri kullanılarak; kroma (C), hue°, renk değişimi (ΔE), kırmızılık indeksi (a/b) ve kahverengileşme indeksi (BI), değerleri de hesaplanmış ve renk kriterlerine ait eşitlikler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Hesaplanan renk kriterleri

Renk kriteri	Eşitlik	Referans	Eşitlik no
Kroma	$C = (a^2 + b^2)^{1/2}$	Si ve ark. (2016)	(1)
Hue	$h^\circ = \tan^{-1}\left(\frac{b}{a}\right)$	Kocabıyık ve Demirtürk (2008)	(2)
Renk değişimi	$\sqrt{(L - L^*)^2 + (a - a^*)^2 + (b - b^*)^2}$	Dak ve ark. (2014)	(3)
Kırmızılık indeksi	a/b	Chen ve ark. (1997)	(4)
Kahverengileşme indeksi	$BI = \frac{[100(x - 0.31)]}{0.17}$ $x = \frac{a + (1.75xL)}{[(5.645xL) + (a - (3.012xb))]}$	Plou ve ark. (1999)	(5)

Kuruma modeli

Cevizin kuruma esnasında süreye bağlı ayrılan nem oranı değerleri 6 numarada verilen eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır (Maskan, 2000).

$$ANO = \frac{M - M_e}{M_0 - M_e} \quad (6)$$

Burada;

ANO: Ayrılabilir nem oranı

M: Ürünün anlık nem içeriği

M_e: Ürünün denge nemi

M₀: Ürünün ilk nem içeriği

Kuruma eğrilerini oluşturmak için literatürde yaygın olarak kullanılan Alibaş, Lewis, Page, Wang Sing ve Yağcıoğlu ince tabakalı matematiksel modelleri seçilmiştir. Modellere ait eşitlikler Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. İnce tabakalı kuruma modelleri

Model ismi	Eşitlik	Kaynak
Midilli-Küçük	$MR = h \cdot \exp(-j \cdot (t^k)) + (m \cdot t)$	Midilli ve ark. (2002)
Modified Page	$MR = \exp(-k \cdot t^h)$	Wang ve Sing (1978)
Lewis	$MR = \exp(-k \cdot t)$	Lewis (1921)
Page	$MR = \exp(-h \cdot (t^j))$	Page (1949)
Wang Sing	$MR = 1 + k \cdot t + h \cdot t^2$	Wang ve Sing (1978)
Yağcıoğlu	$MR = k \cdot \exp(-h \cdot t) + j$	Yağcıoğlu (1999)

İstatistik analiz

Taze ve kurutulmuş ceviz örneklerine ait ölçülen renk değerleri SPSS 17. programında işlenerek tanımlayıcı istatistik analiz değerleri incelenmiştir. Ölçülen ve hesaplanan renk değerlerinin birbirleri arasında istatistiksel açıdan bir farkın olup olmadığı test etmek için Duncan çoklu karşılaştırma analizine tabi tutulmuştur.

3. Araştırma Bulguları ve Tartışma

Kuruma süreleri

Cevizin başlangıç nem içeriği % 23.88 olarak belirlenmiş ve son nem seviyesi denge nem değeri kadar kurutulmuştur. Kurutma yöntemlerinde belirlenen materyale ait ortalama kuruma süreleri Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 3. Ceviz meyvesine ait ortalama kuruma performans değerleri

Kurutma yöntemi	Ortalama kuruma süresi (saat)
30 °C	23
35 °C	22.5
40 °C	21
45 °C	20
50 °C	17

Çizelge 3’e göre, kurutma sıcaklıklarının ürünün kuruma sürelerini etkilediği ve materyalin bünyesindeki mevcut nemin istenilen denge nem değerine en uzun ortalama 30 °C sıcaklıkta 23 saatte ulaştığı belirlenmiştir. En kısa ise 50 °C sıcaklıkta ortalama 17 saatte istenilen denge nem değerine ulaştığı tespit edilmiştir.

Kuruma modellerine ait katsayı ve R^2 değerleri

Kurutulan mahlep örneklerinin kuruma süresine göre ayrılabilir nem oranlarını belirlemek için kuruma eğrileri oluşturulmuştur. Kuruma eğrilerine ait eşitlik katsayıları, regresyon denkleminin göreceli etkinliğini belirlemede kullanılan "belirleme katsayısı" (R^2) değerleri ve olasılık (p) değerleri etüvde kurutma yöntemi için Çizelge 4’de, mikrodalga yöntemi için de Çizelge 5’de verilmiştir.

Çizelge 4. Matematiksel modellere ait değerler

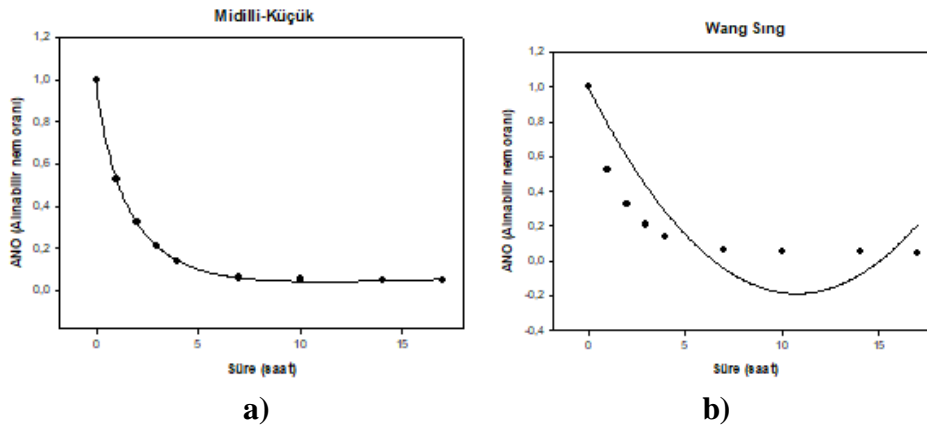
Kurutma sıcaklığı	Modeller	Katsayılar	R^2	p
30 °C	Lewis	k: 0.2202	0.9147	p<0.0001
	Midilli-Küçük	k: 0.6822	0.9982	p<0.0001
		h: 1.0039		
		j: 0.3714		
		m: 0.0027		
	Modified Page	k: 0.2096	0.9957	p<0.0001
		h: 0.6020		
	Page	k: 0.3903	0.9957	p<0.0001
		h: 0.6020		
	Wang Sing	k: 1.1650	0.7684	p<0.0001
h: 0.1851				
Yağcıoğlu	k: 0.6822	0.9898	p<0.0001	
	h: 0.3089			
	j: 0.1296			
	Lewis	k: 0.3531	0.9538	p<0.0001

35 °C	Midilli-Küçük	k: 0.6896 h: 1.0037 j: 0.4993 m: 0.0018	0.9922	p<0.0001
	Modified Page	k:0.3482 h: 0.6204	0.9902	p<0.0001
	Page	k: 0.5197 h: 0.6205	0.9902	p<0.0001
	Wang Sing	k: -0.1472 h: 0.0049	0.6021	p<0.0001 p=0.0011
	Yağcıoğlu	k: 0.9000 h: 0.4207 j: 0.0768	0.9865	p<0.0001
40 °C	Lewis	k: 0.4701	0.9636	p<0.0001
	Midilli-Küçük	k: 0.8708 h: 0.9977 j: 0.4972 m: -0.0054	0.9971	p<0.0001
	Modified Page	k:0.4736 h: 0.9642	0.9639	p<0.0001
	Page	k: 0.4875 h: 0.9609	0.9639	p<0.0001
	Wang Sing	k: -0.1728 h: 0.0058	0.7051	p<0.0001 p=0.0004
45 °C	Yağcıoğlu	k: 1.0572 h: 0.3722 j: -0.0888	0.9936	p<0.0001
	Lewis	k: 0.4957	0.9928	p<0.0001
	Midilli-Küçük	k: 0.7817 h: 0.9995 j: 0.5869 m: -0.0013	0.9996	p<0.0001
	Modified Page	k:0.5119 h: 0.8142	0.9983	p<0.0001
	Page	k: 0.5791 h: 0.8158	0.9982	p<0.0001
	Wang Sing	k: -0.1903 h: 0.0074	0.6381	p<0.0001 p=0.0011
	Yağcıoğlu	k: 0.9765 h: 0.4803 j: -0.0015	0.9935	p<0.0001 p<0.0001 p=0.9179
	Lewis	k: 0.5559	0.9851	p<0.0001

50 °C	Midilli-Küçük	k: 0.8286 h: 1.0001 j: 0.6500 m: 0.0031	0.9998	p<0.0001
	Modified Page	k: 0.5850 h: 0.7287	0.9940	p<0.0001
	Page	k: 0.6764 h: 0.7292	0.9940	p<0.0001
	Wang Sing	k: -0.2213 h: 0.0103	0.5994	p=0.0002 p=0.0020
	Yağcıoğlu	k: 0.9386 h: 0.6343 j: 0.0528	0.9985	p<0.0001 p<0.0001 p=0.0003

Çizelge 4'e göre, etüv kurutucuda 30, 35, 40, 45 ve 50 °C kurutma sıcaklıklarında kurutulan Chandler çeşidi cevizin kuruma değerleri ince tabakalı kuruma modellerinde işlenmiş ve bulgulara göre en iyi tahmin eden modelin 50 °C sıcaklıkta Midilli-Küçük modeli olduğu tespit edilmiştir. Tüm kurutma sıcaklıkları için de ayrı ayrı değerlendirildiğinde Midilli-Küçük modelinin yine en yüksek tahminde bulunduğu görülmüştür.

Tüm modeller arasında en iyi tahmin eden eşitlik ile en zayıf tahmin eden eşitliklerin sırasıyla Midilli-Küçük ve Wang Sing olduğu görülmüş kararlılık değerlerine (R^2) göre elde edilen eğriler ise Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 3. Tüm modeller arasında (a) en iyi tahminde bulunan ile (b) en zayıf tahminde bulunan modeller

Renk Değerleri

Taze ve kurutulan tüm ceviz örneklerine ait renk değerlerinin istatistiksel açıdan birbirleri arasında farkın ($p<0.05$) olup olmadığı belirlemek için Duncan testine tabi tutulmuş ve bulgular Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 5. Duncan test sonuçları

Kurutma sıcaklığı	L	a	b
Taze	59.03a	3.01c	14.55b
30 °C	55.00b	3.87b	15.70a
35 °C	55.49b	3.35c	16.39a
40 °C	54.07b	4.02ab	16.05a
45 °C	55.73b	4.44a	16.29a
50 °C	55.34b	4.44a	14.45b

İstatistiksel açıdan fark ($p<0.05$) önem seviyesine göre önemlidir.

Çizelge 5'e göre, kurutulmuş örnekler için parlaklık değerlerinin tazeye göre istatistiksel açıdan $p<0.05$ önem seviyesine göre, farklı olduğu ancak kurutulan örnekler arasında bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Kırmızılık değerleri açısından incelendiğinde taze ceviz için istatistiksel açıdan en uygun kurutma sıcaklığının 35 °C olduğu ve sarılık değeri açısından ise en uygun kurutma sıcaklığının 50 °C olduğu tespit edilmiştir.

Ölçülen renk değerleri taze kurutulmuş ürünün renk değeri hakkında net bir bilgi vermezken hesaplanarak belirlenen renk değerlerinin gerekli olduğu ifade edilmektedir. Hesaplanan renk değerleri Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Hesaplanan renk değerleri

Kurutma sıcaklığı	C	b/a	hue	ΔE	BI
Taze	14.86	4.84	78.32	-	-
30 °C	15.53	3.07	71.97	39.57	39.05
35 °C	16.16	3.34	73.35	40.78	39.20
40 °C	16.05	3.41	73.68	41.05	38.65
45 °C	16.30	3.32	73.22	39.88	40.36
50 °C	16.48	2.68	69.52	36.82	44.49

Çizelge 6'ya göre, taze ceviz meyvesinin kroma değerine en yakın değer 30 °C kurutma sıcaklığında belirlenmiştir. Kurutma işlemlerinde sıcak havayla beraber özellikle ceviz meyvesinde kararma olayı çok önemlidir. Taze ürünün kahverengileşme indeksine göre en az değişim 30 °C kurutma sıcaklığında yapılan denemede tespit edilmiştir.

Sonuç

Bünyesinde birçok besin elementini barındıran ceviz meyvesi kurutulmuş olarak tüketilmektedir. Meyvenin kalite değerleri açısından ise tazenin özelliklerini koruması beklenmektedir. Bu çalışmada, Chandler çeşidi ceviz meyvesi 30, 35, 40, 45 ve 50 °C kurutma sıcaklıklarında kurutulmuş ve en uzun kuruma süresinin 23 saat, en kısa ise 17 saat olduğu belirlenmiştir. Uygulanan ince tabakalı kuruma modelleri arasında en uygun modelin Midilli-Küçük eşitliği olduğu ve zayıf tahmin eden matematiksel modelin ise Wang Sing olduğu tespit edilmiştir. Tahmin edilen en iyi ve en zayıf modeller 50 °C sıcaklıkta yapılan

kurutma işleminde tespit edilmiştir. Kroma renk değerine göre, taze meyvenin özelliklerini en iyi 30 °C kurutma sıcaklığında belirlenirken, en zayıf ise 50 °C sıcaklıkta belirlenmiştir. Kurutma sıcaklıkları içerisinde en fazla renk değişimi 40 °C kurutma sıcaklığında bulunurken, en az değişim ise 50 °C sıcaklıkta yapılan kurutma işleminde bulunmuştur. Kahverengileşme indeks değeri incelendiğinde kararmanın en az olduğu sıcaklık değerlerinin 30 ve 40 °C kurutma sıcaklıkları olduğu görülmüştür. Tüm renk kriterleri göz önünde bulundurulduğunda 30 °C kurutma sıcaklığında kurutulan cevizlerinde diğerlerine göre daha uygun olduğu belirlenmiştir.

Kaynaklar

Akça, Y., 2005. Ceviz Yetiştiriciliği, Tarım Ve Köy İşleri Bakanlığı Yayın Daire Başkanlığı, Matbaası, Şubat, Ankara.

Alibaş, İ., 2012. Asma Yaprağının (*Vitis vinifera* L.) Mikroalga enerjisiyle kurutulması ve bazı kalite parametrelerinin belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 18: 43-53.

Anonim., 2019. Ceviz kabuğu ile saç boyama. <https://yemekresimli.com> (Erişim Tarihi: 02.10.2019).

Cosmulescu, S. Baciu, A. Achim, G. Botu, M. Trandafir, I., 2009. Mineral composition of fruits in different walnut (*Juglans regia* L.) cultivars. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj 37 (2), 156-160.

Çelik, F. Cimrin, K.M. Kazankaya, A., 2011. Tavas (Denizli) Yöresinden Selekte Edilen Ceviz (*Juglans regia* L.) Genotiplerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 21 (1): 42-48.

Kocabıyık, H. Demirtürk, B.S., 2008. Nane Yapraklarının İnfrared Radyasyonla Kurutulması. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 5 (3): 239-246.

Korukoğlu, M. Şahin, İ., 2001. Cevizlerde mitotoksin kirliliğinin araştırılması. Türkiye I. Ulusal Ceviz Sempozyumu Bildirileri, 5-8 Eylül 2001, Tokat, 120.

Lewis, W.K., 1921. The rate of drying of solid materials. Industrial Engineering Chemistry, 13: 427-443.

Maskan, M., 2000. Microwave/air and microwave Ænish drying of banana. Journal of Food Engineering 44: 71-78.

McGuire, R.G., 1992. Reporting of objective color measurements. HortScience, 27: 1254-1255.

Midilli, A. Küçük, H. Yapar, Z., 2002. A new model for single layer drying. Drying Technology 20 (7): 1503-1513.

Page, G., 1949. Factors influencing the maximum rates of air-drying shelled corn in thin layer. MS Thesis, Department of Mechanical Engineering, Purdue University (Unpublished), West Lafayette, IN, USA.

Patel, G., 2005. Essential fats in walnuts are good for the heart and diabetes. Journal of the American Dietetic Association. 105 (7):1096-1097.

Plou, E., Lopez-Malo, A., Barbosa-Canovas, G.V., Welti-Chanes, J., Swanson, B.G., 1999. Polyphenoloxidase activity and color of blanched and high hydrostatic pressure treated banana puree. Journal of Food Science, 64: 42-45.

Tsamouris, G. Hatziantoniou, S. Demetzos, C., 2002. Lipid analysis of Grek walnut oil (*Juglans regia* L.). Z Naturforsch 2002; 57: 51-6. 2.

Wang, C.Y., Singh, R. P., 1978. A single layer drying equation for rough rice. ASAE, 78-3001.

Woodroof, J.G., 1979. Tree Nuts: Production, Processing, Products. II.Edition, AVI Publishing Inc, Westport, CT. U.S.A. Agriculture, 96: 2055-2062.

Yağcıoğlu, A., 1999. Tarımsal ürünleri kurutma tekniği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları No: 536. Bornova, İzmir.

Yiğit, D. Yiğit, N. Aktaş, E. Özgen, U., 2009. Ceviz (*Juglans Regia* L.)'ın Antimikrobiyal Aktivitesi Antimicrobial Activity Of Walnut (*Juglans Regia* L.). Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi, 39 (1-2); 7-11.;

Zwarts, L. Savage, G.P. McNeil, B.L. 1999. Fatty Acid Content of New Zealand-Grown Walnuts (*Juglans regia* L.), International Journal of Food Sciences and Nutrition. 50:189-194.

**KARA DUT (*MORUS NİGRA* L.) VE PARMAK DUT (*MORUS LEVİGATA* WALL.)
MEYVELERİNİN BAZI FİZİKSEL VE RENK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Muhammed TAŞOVA

Hakan POLATCI

Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Özet

Dut meyvesi Dünya’da Çin, Kore, Japonya ve Hindistan başta olmak üzere Avrupa bazı Asya ülkelerinde ipek böceği yetiştiriciliğinde kullanılırken, Yunanistan ve Türkiye gibi Akdeniz ülkelerinde ise meyve olarak ve hatta yaprağı da kullanılmaktadır. Bünyesinde A, D, E, K, C ve B-6 vitaminlerinin yanında daha birçok minerali de barındırmaktadır. Dut meyvesinin hasat, sınıflandırma ve depolama işlemlerinde uygun özellikte alet ve ekipman ve parametrelerinin seçilmemesinden dolayı yaklaşık % 20-25 oranında kayba uğramaktadır. Bu sebeple ürünlerin biyoteknik özelliklerinin bilinmesi hasat kayıplarının azaltılmasında önemli bir etmendir. Bu çalışmada, kara dut ve parmak dut meyve türlerinin hasat ve sınıflandırma özelliklerinin belirlenmesinde etkili olan fiziksel özellikler ile depolama işlemleri için önemli olan renk değerleri tespit edilmiştir. Kara dut meyvesi için hesaplanan parametrelerden ortalama geometrik çap, küresellik ve yüzey alanı değerleri sırasıyla; 15.90 mm, % 81.86 ve 7.99 cm² olarak bulunmuştur. Aynı parametreler parmak dut için sırasıyla; 15.23 mm, % 67.16 ve 7.34 cm² olarak tespit edilmiştir. Ölçülerek belirlenen parlaklık (L), kırmızı-yeşil (a) ve sarı-mavilik (b) renk kullanılarak hesaplanan kara dut meyvesine ait kroma, hue° ve kahverengilik değerleri sırasıyla; 10.20, -11.50° ve 37.08 olarak belirlenmiştir. Parmak dut meyvesi için hesaplanan kroma, hue° ve kahverengilik değerleri ise sırasıyla; 7.99, -17.60° ve 19.62 olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kara dut, Parmak dut, hasat zamanı, fiziksel ve renk özellikleri

**Determination of Some Physical and Color Properties of Black Mulberry
(*Morus nigra* L.) and Finger Mulberry (*Morus levigata* Wall.)**

Abstract

Mulberry fruits in the world, China, Korea, Japan and India mainly used in Europe silkworm breeding in some Asian countries, such as Greece and Turkey in Mediterranean countries, fruits and even the leaves are also used. It contains vitamins A, D, E, K, C and B-6 as well as many other minerals. Mulberry fruit is harvested, graded and stored in the process of the appropriate features and equipment and parameters are not selected because of the loss of about 20-25%. Therefore, knowing the biotechnical properties of crops is an important factor in reducing harvest losses. In this study, physical properties that are effective in determining harvest and classification properties of black mulberry and finger mulberry kind for fruit and color values which are important for storage processes were determined. The average geometric diameter, sphericity and surface area values of the parameters calculated for black mulberry fruit were as follows; 15.90 mm, 81.86% and 7.99 cm². The same parameters for finger mulberry respectively; 15.23 mm, 67.16% and 7.34 cm². Chromium,

hue° and brown values of black mulberry were calculated by using brightness (L), red-green (a) and yellow-blue color (b). 10.20, -11.50° and 37.08. Chroma, hue° and brown values for finger mulberry were respectively; 7.99, -17.60° and 19.62.

Keywords: *Morus nigra* L., *Morus levigata* Wall., harvest, physical and color characteristics

1. Giriş

Dut meyvesi, Urticales takımının *Morus* cinsinin kapsamında bulunan ve Dünya'nın ılıman iklim bölgelerinde yaklaşık 100 kadar *Morus* türünün bulunduğu ifade edilmektedir. Bu türlerden 10–12'sinin yaygın olarak yetiştiği bilinmekle beraber, en fazla *Morus alba* (Beyaz dut), *Morus nigra* (Kara dut) ve *Morus rubra* (Mor dut) türleri tanınmaktadır (De Candolle, 1967; Polat, 2004). Dut meyvesinin boyu yaklaşık 10-13 metreye kadar uzayabilen, yaprakları ise 10-12 cm civarlarında olan bir türüdür. Ortalama 2.5 cm meyve uzunluğuna sahip ve çok sayıda bileşik meyveden oluşmaktadır (Anonim, 2018). Yapısında E, K ve C gibi vitaminlerin yanında magnezyum, demir, bakır, mangan, çinko, selenyum ve karoten açısından da oldukça zengin bir meyvedir. Sağlık açısından toksinlerin vücuttan atılması, yıpranan cildin onarılması, saç ve diş sağlığına olumlu katkılarının yanında kan hücrelerinin yenilenmesi ve diyabet hastalığının tedavisinde olumlu sonuçlar vermesi gibi önemli etkileri bulunmaktadır (Anonim, 2019). Dut meyvesi taze ve kurutulmuş olarak doğrudan tüketildiği gibi, pekmez, reçel, pestil, dut ezmesi, dondurma imalatı, cevizli sucuk, sirke, meyve suyu konsantresi, ispiro gibi ürünlerin de elde edilmesinde kullanılmaktadır. Bununla beraber bazı ülkelerde ise ekmek, çörek, pay, puding, dut şarabı ve dondurma üretiminde kullanılmaktadırlar (Lale ve Özçağırın, 1996; Machii ve ark., 2002; Martin ve ark., 2002; Erdoğan ve Pırlak, 2005).

Meyvelerin hasat esnasında ve sonrasında yapılan işlemler (temizleme, sınıflandırma, depolama) için uygun alet ve ekipman kullanımı, işlemlerin hassasiyetini önemli seviyede etkileyerek ürün kaybını azaltmaktadır. Alet ve ekipman tasarımında ise ürünlerin bazı mühendislik özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Sınıflandırma, ayırma, temizleme ve depolama işlemleri için özellikle biyolojik materyalin küresellik, geometrik ortalama çap, yüzey alanı, şekil indeksi, şekil oranı ve renk özelliklerinin tespit edilmesi gerekmektedir. Literatür araştırılması sonucunda tarımsal ürünlerin fiziksel ve renk özelliklerinin belirlenmesiyle ilgili; Kiraz meyvesi (Bhat ve ark., 2018), yılan kavunu (Jahanbakhshi, 2018), Trabzon hurması (Ünal ve ark., 2018), Yer fıstığı (Kurt ve Arioğlu, 2018), İstanbul Vişnesi (Taşova ve Güzel, 2017) gibi birçok çalışma yapılmıştır.



a)



b)

Şekil 1. a) Parmak dut, b) kara dut meyveleri (a: Anonim, 2009, b: Anonim, 2019)

Bu çalışmada; kara dut ve parmak dut meyvelerinin (Şekil 1) ortalama uzunluk, genişlik ve kalınlık, geometrik ortalama çap, küresellik, yüzey alanı, tane ağırlığı, şekil oranı, şekil indeksi ve renk özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmış ve literatüre katkı sağlanması hedeflenmiştir.

2. Materyal Yöntem

2.1. Çalışma materyali

Çalışmada, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme bahçelerinde yetiştirilen kara dut ve parmak dut meyveleri kullanılmıştır. Deneme sonuna kadar ürünler +4 °C sıcaklığa sahip bir buzdolabı ortamında saklanmıştır. Araştırmada incelenen mühendislik parametreleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Hesaplanan değerler

Fiziksel özellikler	Eşitlik	Kaynak
Geometrik ortalama çap (mm)	$D_g = (LWT)^{1/3}$	Mohsenin (1970)
Küresellik (%)	$\Phi = ((LWT)^{1/3}/L) \times 100$	Mohsenin (1970)
Şekil oranı	$R_a = W / L$	Omobuwajo ve ark. (1999)
Şekil indeksi (mm ⁻¹)	$SI = 2 L / (W \times T)$	Reddy ve ark. (1979)
Yüzey alanı (cm ²)	$S = \pi.Dg^2$	Mohsenin (1970)
Renk özellikleri	Eşitlik	Kaynak
Kroma	$C = (a^2 + b^2)^{1/2}$	Lopez ve ark. (2013)
Hue	$h^\circ = \tan^{-1}\left(\frac{b}{a}\right)$	Kocabıyık ve Demirtürk (2008)
Kırmızılık indeksi	b/a	Babalık ve Pazır (1997)

2.2. Fiziksel özelliklerin belirlenmesi

Kara dut ve parmak dut meyvelerinin uzunluk, genişlik ve kalınlık değerleri toplanılan örnek yığınının boyut ve renk açısından homojen olan 100’er adet ürün, 0.01 mm hassasiyetli dijital bir kumpasla ölçülmüştür (Ayata ve ark., 1997). Geometrik ortalama çap ve küresellik ve yüzey alanı değerleri Çizelge 1’de verilen eşitler kullanılarak hesaplanmıştır. Meyvelerin ortalama tane ağırlıkları 0.01 hassasiyetine sahip terazi ile 100’er adet ayrı ayrı tartılarak ölçülmüştür.

2.3. Ölçülen renk değerlerinin belirlenmesi

Meyvelerin renk değerinin ölçümünde Minolta marka CR300 model renk ölçer kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Renk ölçer ile materyalin Hunter Lab Chromameter renk değerleri olan L, a, b değerleri belirlenmiştir. Bu değerler;

L; meyvelerin parlaklık değerlerini ifade ederken 0-100 arasında değer almaktadır. L değeri 0 olduğunda ürünlerin rengi siyah, yani yansımının olmadığını ifade ederken, L değeri 100 olduğunda ise renk değerinin beyaz, yani yansımının tam olduğunu göstermektedir. Renk değerlerinden olan a; kırmızı-yeşil, b; sarı-mavi renkleri ifade ederken sırasıyla +, - işaretlerini alır. Renk değerleri a = 0 ve b = 0 olduğu durumda ise meyvelerin renklerinin gri olduğunu ifade etmektedir (McGuire, 1992).

Ölçülen L, a ve değerleri ticari açıdan tek başlarına bir anlam ifade etmezken bu değerler kullanılarak hesaplanan kroma, hue açısı ve kırmızılık indeksi gibi değerlerin ürünlerin renkleri hakkında daha net bilgiler ifade etmektedir.

2.4. Hesaplanan renk değerlerinin belirlenmesi

Kroma: Meyvelere ait rengin tonunu ifade ederken solgun renklerde düşük, canlı renklerde ise yüksek değerler almaktadır. Lopez ve ark. (2013), kroma değeri 1 nolu eşitliği kullanarak hesaplandığını ifade etmişlerdir.

$$C = (a^2 + b^2)^{1/2} \quad (1)$$

Hue: Renk açısı değerinin 360° lik bir renk radyantında her açığa karşılık gelen renklerin görülmesini kolaylaştırır. 0° kırmızı, 90° sarı, 180° yeşil ve 270° ise ürünün mavi renkte olduğunu ve bu açı değerlerinin aralarına denk gelen kısımlarda ara renklerin oluştuğu görülmektedir.

$$h^\circ = \tan^{-1}\left(\frac{b}{a}\right) \quad (2)$$

Polatçı ve Taşova (2017), hue renk açısı değerinin 2 nolu eşitliği kullanarak hesaplandığını ifade etmişlerdir.

3. Araştırma Bulguları ve Tartışma

Kara dut ve parmak dut meyvelerine ait ölçülen-hesaplanan bazı fiziksel ve renk değerlerinin tanımlayıcı istatistik sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Meyvelere ait ölçülen-hesaplanan fiziksel ve renk değerleri

Meyve	Parametreler	Minimum	Maximum	Ortalama	Std. Sapma	Varyans
Kara dut	Uzunluk (mm)	15.11	24.41	19.50	2.01	4.04
	Genişlik (mm)	13.11	18.81	15.55	1.35	1.81
	Kalınlık (mm)	11.49	16.52	13.42	1.08	1.16
	Geometrik Ort. Çap (mm)	13.69	19.09	15.90	1.22	1.49
	Küresellik (%)	73.80	92.58	81.86	4.78	22.85
	Yüzey alanı (cm ²)	588.39	1144.88	799.03	125.43	15732.67
	Ağırlık (g)	1.66	4.28	2.73	0.58	0.33
	Şekil oranı (mm ⁻¹)	0.67	0.96	0.80	0.07	0.01
	Şekil indeksi	0.14	0.24	0.19	0.02	0.001
	Parlaklık	9.91	15.59	11.94	1.54	2.37
	Kırmızı/Yeşil	5.53	14.97	9.96	2.46	6.07
	Sarı/Mavi	-3.17	0.46	-1.77	0.92	0.84
	Kroma	6.37	14.98	10.20	2.28	5.20
	Kırmızılık indeksi	-0.57	0.03	-0.21	0.15	0.02
	Hue	-29.82	1.76	-11.50	7.83	61.29
	Parmak dut	Uzunluk (mm)	14.96	29.45	22.95	3.16
Genişlik (mm)		10.79	16.42	13.82	1.45	2.10
Kalınlık (mm)		8.19	14.29	11.33	1.30	1.68

	Geometrik Ort. Çap (mm)	11.46	17.73	15.23	1.37	1.89
	Küresellik (%)	52.80	88.66	67.16	7.59	57.54
	Yüzey alanı (cm ²)	412.81	987.49	734.36	129.21	16695.90
Parmak dut	Ağırlık (g)	1.02	4.10	2.48	0.72	0.53
	Şekil oranı (mm ⁻¹)	0.41	0.94	0.61	0.11	0.01
	Şekil indeksi	0.19	0.47	0.30	0.07	0.01
	Parlaklık	10.33	16.42	13.74	2.07	4.29
	Kırmızı/Yeşil	5.62	10.72	7.60	1.31	1.71
	Sarı/Mavi	-3.51	-1.36	-2.33	0.62	0.38
	Kroma	616	10.85	7.99	1.17	1.37
	Kırmızılık indeksi	-0.3	-0.16	-0.32	0.12	0.01
	Hue	-28.11	-8.96	-17.60	6.07	36.86

Çizelge 2'ye göre, kara dut ve parmak dut meyvelerinin ortalama küresellik değerleri incelendiğinde kara dutun parmak duta göre daha küresel olduğu ve yüzey alanının daha büyük olduğu görülmüştür. Yine meyveler arasında tane ağırlıklarının farklı olduğu ve kara dut meyvesinin parmak duta göre, ağırlığının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber kara dut meyvesinin renk tonu parmak duta göre daha yoğun ve koyu olduğu anlaşılmıştır.

Kara dut ve parmak dut meyveleri için ölçülen ve hesaplanan fiziksel ve renk değerlerinin korelasyon analiz sonuçları sırasıyla Çizelge 3 ve Çizelge 4'de verilmiştir. Çizelge 3'e göre, kara dut meyvesine ait hue ile kırmızılaşma indeksi (b/a) değerleri arasında pozitif yönde çok yüksek bir korelasyonun olduğu ve ilişkinin istatistiksel açıdan $p < 0.01$ önem seviyesine göre de önemli olduğu belirlenmiştir. Ürünün parlaklık (L) ile yüzey alanı (cm²) değerleri arasında ise eksi yönde çok zayıf bir korelasyonun olduğu ve istatistiksel açıdan hem $p < 0.01$ hem de $p < 0.05$ seviyelerine göre önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Şekil indeksi ile hem geometrik ortalama çap hem de yüzey alan değerleri arasında eksi yönde zayıf bir korelasyonun olduğu ancak istatistiksel açıdan $p < 0.01$ önem seviyesine göre de önemli olduğu görülmüştür.

Çizelge 4'e göre, parmak dut meyvesine ait hue ile kırmızılaşma indeksi (b/a) değerleri arasında pozitif yönde çok yüksek bir korelasyonun olduğu ve ilişkinin istatistiksel açıdan $p < 0.01$ önem seviyesine göre de önemli olduğu bulunmuştur. Meyvenin sarı/mavi (b) ile küresellik (%) değerleri arasında ise pozitif yönde çok zayıf bir korelasyonun olduğu ve istatistiksel açıdan hem $p < 0.01$ hem de $p < 0.05$ seviyelerine göre önemsiz olduğu görülmüştür. Şekil indeksi ile uzunluk arasında pozitif yönde ancak geometrik ortalama çap ve yüzey alan değerleri arasında ise eksi yönde zayıf bir korelasyonun olduğu bunun yanında istatistiksel açıdan da $p < 0.01$ önem seviyesine göre önemli olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Kara dut meyvesine ait korelasyon analiz bulguları

Parametre	U	G	K	G.O.Ç	%	cm ²	g	Ra	SI	L	a	b	C	b/a
G	0.560**													
K	0.502**	0.739**												
G.O.Ç	0.833**	0.884**	0.850**											
%	-0.677**	0.168	0.227	-0.162										
cm ²	0.830**	0.881**	0.853**	0.998**	-0.157									
g	0.093	0.147	0.143	0.146	0.030	0.155								
Ra	-0.594**	0.324*	0.144	-0.096	0.942**	-0.094	0.034							
SI	0.100	-0.678**	-0.715**	-0.458**	-0.790**	-0.460**	-0.080	-0.776**						
L	-0.114	-0.063	0.180	-0.009	0.170	-0.008	0.298	0.069	-0.159					
a	-0.198	-0.261	-0.354	-0.304	-0.066	-0.301	-0.113	-0.037	0.253	0.057				
b	-0.304	-0.221	-0.250	-0.301	0.140	-0.300	0.024	0.150	0.068	0.485	0.831**			
C	-0.186	-0.266	-0.378	-0.309	-0.097	-0.315	-0.112	-0.059	0.286	0.032	0.998**	0.813**		
b/a	-0.269	-0.163	-0.122	-0.222	0.193	-0.221	-0.085	0.171	-0.045	0.296	0.886**	0.924**	0.858**	
hue°	-0.279	-0.178	-0.147	-0.240	0.184	-0.239	-0.072	0.166	-0.023	0.312	0.894**	0.938**	0.868**	0.999**

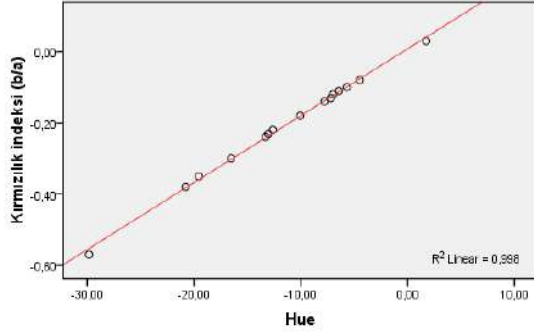
**($p < 0.01$) önem seviyesi, *($p < 0.05$) önem seviyesi

Çizelge 4. Parmak dut meyvesine ait korelasyon analiz bulguları

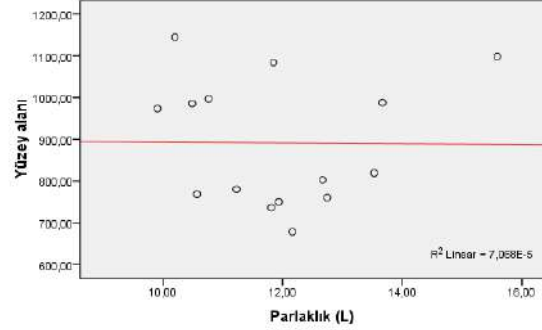
Parametre	U	G	K	G.O.Ç	%	cm ²	g	Ra	SI	L	a	b	C	b/a
G	0,143													
K	0.154	0.832**												
G.O.Ç	0.643**	0.817**	0.821**											
%	-0.772**	0.462**	0.473**	-0.030										
cm ²	0.638**	0.820**	0.820**	0.998**	-0.024									
g	-0.139	-0.055	-0.178	-0.165	0.034	-0.173								
Ra	-0.783**	0.472**	0.382**	-0.070	0.982**	-0.062	0.080							
SI	0.432**	-0.786**	-0.767**	-0.404**	-0.886**	-0.408**	0.008	-0.855**						
L	-0.244	-0.335	-0.434	-0.461	0.006	-0.483	-0.040	0.034	0.204					
a	0.089	0.137	-0.057	0.087	-0.075	0.084	0.265	-0.031	0.025	-0.008				
b	-0.375	0.096	0.002	-0.212	0.327	-0.229	0.204	0.319	-0.271	0.465	0.524*			
C	0.170	0.140	-0.050	0.145	-0.141	0.144	0.253	-0.094	0.071	-0.097	0.998**	0.390		
b/a	-0.282	0.112	-0.023	-0.155	0.242	-0.166	0.265	0.251	-0.207	0.302	0.768**	0.934**	0.662**	
hue°	-0.263	0.118	-0.011	-0.134	0.230	-0.146	0.273	0.237	-0.204	0.292	0.777**	0.933**	0.673**	0.999**

**($p < 0.01$) önem seviyesi, *($p < 0.05$) önem seviyesi

Çizelge 3'e göre, kara dut meyvesi için belirlenen en kuvvetli ve en zayıf korelasyonun olduğu parametreler arasındaki veri dağılım grafikleri sırasıyla Şekil 2 ve Şekil 3'de verilmiştir.



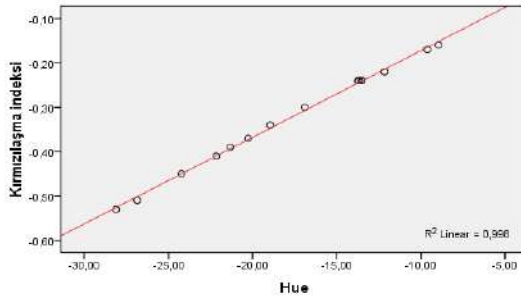
Şekil 2. En yüksek korelasyona ait verilerin dağılımı



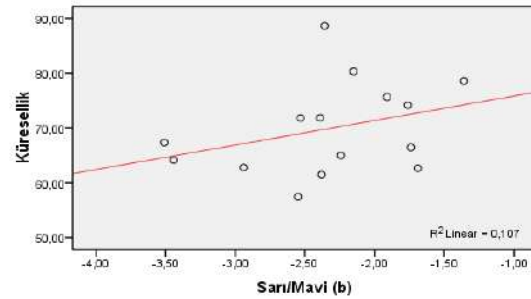
Şekil 3. En zayıf korelasyona ait verilerin dağılımı

Şekil 2'ye göre, en yüksek korelasyon değerine sahip hue ile kırmızılaşma indeksi arasındaki veri dağılım eğrisinin R² değeri 0.998 olarak belirlenmiştir. Şekil 3'e göre ise en zayıf korelasyon değerine sahip parlaklık ile yüzey alan arasındaki veri dağılım eğrisinin R² değeri ise 7.068×10^{-5} olarak bulunmuştur.

Çizelge 4'e göre, parmak dut meyvesi için belirlenen en kuvvetli ve en zayıf korelasyonun olduğu parametreler arasındaki veri dağılım grafikleri sırasıyla Şekil 4 ve Şekil 5'de verilmiştir.



Şekil 4. En yüksek korelasyona ait verilerin dağılımı



Şekil 5. En zayıf korelasyona ait verilerin dağılımı

Şekil 4'ye göre, en yüksek korelasyon değerine sahip hue ile kırmızılaşma indeksi arasındaki veri dağılım eğrisinin R² değeri 0.998 olarak tespit edilmiştir. Şekil 5'e göre ise en zayıf korelasyon değerine sahip sarı/mavi ile küresellik arasındaki veri dağılım eğrisinin R² değeri ise 0.107 olarak belirlenmiştir.

4. Sonuç

Dut meyvesi hem ekonomik hem de kullanım alanı çeşitliliği açısından ülkemizde de çok önemli bir yere sahiptir. Bu meyve için özellikle kara dut ve parmak dut için var olan veya tasarlanması düşünülen hasat ve hasat sonrasında kullanılacak alet-ekipmanların imalatında ürünlere ait bazı fiziksel ve renk özelliklerinin bilinmesi önemlidir. Çalışmada, belirtilen meyvelere ait geometrik ortalama çap, küresellik ve yüzey alanı gibi fiziksel özellikler ile kroma, hue ve kırmızılaşma indeksi gibi renk değerleri belirlenerek istatistiksel analizler doğrultusunda incelenerek edilen bulgular ortaya konulmuştur.

Kara dut meyvesi için en yüksek korelasyon hue ile kırmızılaşma indeks renk değerleri arasında bulunmuş ve oluşturulan dağılım grafiğinden geçirilen doğrunun R^2 değeri ise 0.998 olarak belirlenmiştir. Yine kara dut meyvesi için en zayıf korelasyon parlaklık renk değeri ile yüzey alanı değeri arasında bulunmuş ve oluşturulan dağılım grafiğinden geçirilen doğrunun R^2 değeri ise 7×10^{-5} olarak bulunmuştur.

Parmak dut meyvesi için en yüksek korelasyon hue ile kırmızılaşma indeks renk değerleri arasında tespit edilmiş ve oluşturulan dağılım grafiğinden geçirilen doğrunun R^2 değeri ise 0.998 olarak tespit edilmiştir. Yine parmak dut meyvesi için en zayıf korelasyon sarı/mavilik renk değeri ile küresellik değeri arasında belirlenmiş ve oluşturulan dağılım grafiğinden geçirilen doğrunun R^2 değeri ise 0.107 olarak belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Anonim., 2018. Kara dut. <https://tr.wikipedia.org> (Erişim Tarihi: 23.09.2019).
- Anonim., 2019. Karadutun faydaları saymakla bitmiyor. www.gidagundemi.com (Erişim Tarihi: 23.09.2019).
- Anonim., 2019. Ekşi Kara Dut. www.erciyestohum.com (Erişim Tarihi: 24.09.2019).
- Anonim., 2009. Ağaçlar.net/forum. www.agaclar.net (Erişim Tarihi: 24.09.2019).
- Ayata, M., Yalçın, M. and Kirişçi, V., 1997. Evaluation of soil-tine interaction by using image processing system. 17. Agricultural Mechanization Congress: 267-274., Tokat.
- Babalık, Ö., Pazır, F., 1997. Domates Kurutulmasında Kükürt Dioksit Uygulaması. Gıda, 22(3): 193-199.
- Bhat, K.M., Wani, W.M., Jan, A., Kirmani, S.N., Mir, M.A. ve Pandith, A.H., 2018. Evaluation of traditional and exotic Sweet Cherry cultivars for horticultural and physico chemical traits under North Western Himalayas. Journal of Pahrnacognosy and Phytochemistry, 7 (1): 1968-1971.
- De Candolle A., 1967. Origin of Cultivated Plants. Hafner Publishing Company. New York and London, 468 p..
- Erdoğan, Ü. ve Pırlak, L., 2005. Ükemizde dut (*Morus spp.*) üretimi ve değerlendirilmesi. Alatarım, 4 (2): 38-43.
- Jahanbakhshi, A., 2018. Determination of some engineering properties of snake melon (cucumis melo var. flexuosus) fruit. Agricultural Engineering International: CIGR Journal, 20(1): 171-176.
- Kocabıyık, H. Demirtürk, B.S., 2008. Nane Yapraklarının İnfrared Radyasyonla Kurutulması. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 5 (3): 239-246.
- Kurt, C. ve Arioğlu, H., 2018. Physical and Mechanical Properties of Some Peanut Varieties Grown in Mediterranean Environment. Sciendo, 2 (174): 27-34.
- Lale, H., Özçağırın, R., 1996. Dut Türlerinin Pomolojik, Fenolojik ve Bazı Meyve Kalite Özellikleri Üzerinde Bir Çalışma. Derim, 13(4): 177-182.
- Lopez, J., Vega Galvez, A., Torres, M.J., Lemus Mondaca, R., Quispe Fuentes, I. ve Di Scala, K., 2013. Effect of dehydration temperature on physico-chemical properties and antioxidant capacity of goldenberry (*Physalis peruviana* L.). Chilean Journal Of Agricultural Research 73(3), 293-300.

Machii, H., Koyama, A., Yamanouchi, H., 2002. Mulberry Breeding, Cultivation and Utilization in Japan. Mulberry for Animal Production, FAO Animal Production and Health Paper, 147: 63-72.

Martin, G., Reyes, F., Hernández, I., Milera, M., 2002. Agronomic Studies with Mulberry in Cuba. Mulberry for Animal Production, FAO Animal Production and Health Paper, 147: 103-114.

McGuire, R.G., 1992. Reporting of objective color measurements. Hort Science, 27, 1254-1255.

Mohsenin, N.N., 1970. Physical properties of plant and animal materials. Gordon and Breach Science Publishers, New York.

Omobuwajo T.O., Akande A.E., Sanni L.A. 1999. Selected physical, mechanical and aerodynamic properties African Breadfruit (*Treculia africana*) seeds. J. Food Eng. 40: 241-244.

Polat, A.A., 2004. Hatay'ın Antakya ilçesinde yetiştirilen bazı dut tiplerinin meyve özelliklerinin belirlenmesi. Bahçe Dergisi, 33 (1-2): 67-73.

Reddy P.M., Reddy V.R., Reddy C.V. and Rap S.P. 1979. Egg weight, shape index and hatchability in khaki Campbell duck egg. Indian J Poul Sci 14:26-31.

Taşova, M. ve Güzel, M., 2017. İstanbul Çeşidi Vişnenin (*Prunus cerasus* L.) Fiziko-Mekanik Özellikleri ile Renk Değerlerinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, 6 (Özel Sayı): 73-80.

Ünal, H., Akbudak, B., Yener, T. Ve Tokatlı, N., 2018. Changes in some physical characteristics of persimmons (*Diospyros kaki* L.) subjected to different treatments and storage periods. International Journal of Chemical Studies, 6 (4): 955-962.

ŞEKER PANCARINDA KADMIYUMUN TAYİNİ İÇİN İYONİK SIVI DESTEKLİ MİKROEKSTRAKSİYON YÖNTEMİ

Nail ALTUNAY

Ahmet DEMİRBAŞ

Serhan MERAL

Sivas Cumhuriyet University

Abstract

In this study, ionic liquid assisted microextraction (ILME) method was developed before the determination of cadmium (Cd) by atomic absorption spectrophotometer (FAAS) in sugar beet samples. The method is based on the complexation of Cd (II) with methyl green in the presence of 1-butyl-3-methylimidazolium hexafluorophosphate ([BMIM] PF₆) at pH 8.5. Experimental variables that may affect the extraction method were investigated in detail and optimized. The analytical parameters obtained using the optimum conditions were as follows. The working range was 2.4-550 µg L⁻¹, the selection limit was 0.7 µg L⁻¹, the pre-concentration factor was 100 and the extraction time was 10 minutes. The relative standard deviation obtained from repeated studies for the concentration of Cd in the calibration range was 1.6%. Validation of the method was confirmed by studies on certified reference material. The method was successfully applied to the accurate and reliable determination of total cadmium in selected matrix samples.

Keywords: Ionic Liquid, Cadmium, Vortex, Sugar Beet

Özet

Bu çalışmada, şeker pancarı örneklerinde kadmiyumun (Cd) alevli atomik absorpsiyon spektrofotometre ile tayini öncesi iyonik sıvı destekli mikroekstraksiyon (ILME) yöntemi geliştirilmiştir. Yöntem temeli, pH 8.5'de 1-bütül-3-metilimidazolyum heksaflorofosfat ([BMIM] PF₆) varlığında Cd (II) 'nin metil yeşili ile kompleksleşmesine dayanır. Ekstraksiyon yöntemine etki edebilecek deneysel değişkenler ayrıntılı olarak araştırıldı ve optimize edildi. Elde edilen optimum koşulların kullanılmasıyla bulunan analitik parametreler şöyledir. Çalışma aralığı 2.4-550 µg L⁻¹, seçme sınırı 0.7 µg L⁻¹, ön-deriştirme faktörü 100 ve ekstraksiyon süresi 10 dakikaydı. Kalibrasyon aralığındaki Cd derişimi için tekrarlanan çalışmalardan elde edilen bağıl standart sapma %1.6 idi. Yöntemin validasyonu sertifikalı referans materyal üzerinde yapılan çalışmalar ile doğrulandı. Yöntem, seçilen matris numunelerindeki toplam kadmiyumün doğru ve güvenilir bir şekilde belirlenmesine başarıyla uygulandı.

Anahtar Kelime: İyonik Sıvı, Kadmiyum, Vorteks, Şeker pancarı

1. GİRİŞ

Kadmiyum, hayvanlar ve insanlar için toksisitesi nedeniyle çevrede büyük endişe duyan ağır bir metaldir [1]. Cd konsantrasyonları, kendileri için toksik olmayan, ancak bitkileri yiyen hayvanlar için toksik olan bitkilerde birikebilir. Kadmiyum toksisitesi, özellikle uzun

ömürlü olmaları ve Cd ile bulaşmış yiyecekleri yiyerek organlarında Cd birikmesi nedeniyle sağlığı oldukça etkiler [2]. Cd'nin çevreye girdiği antropojenik yollar, elektroliz, plastik üretimi, madencilik, boya pigmentleri, alaşımlı preparat ve kadmiyum içeren bataryalar gibi işlemlerden endüstriyel atıklar yoluyla geçer [3]. Bitkilerde Cd birikimi fotosentezde azalmaya neden olur, su ve besin alımını azaltır ve kloroz, büyüme inhibisyonu, kök uçlarının kızarması ve son olarak ölüm gibi bitkilerde gözle görülebilir yaralanma semptomlarına neden olur [4]. Cd varlığı normal bir vejetasyon örtüsünün gelişmesini engellediğinden, daha fazla strese dirençli türlerin geliştirilmesi için biyoteknolojik çalışmalar sürdürülmektedir. Bu amaçla, bitkilerde Cd izlenmesi önemlidir.

Alev atomik absorpsiyon spektrometresi (FAAS), metallerin tayininde en popüler kullanılan tekniktir, ancak yetersiz hassasiyete veya bazı örnek tiplerinde matris girişim etkilerine bağlı olarak çevresel numunelerde analit izlerini belirlemek için birçok sınırlama vardır [5,6]. Ön-konsantrasyon ve ayırma bu sorunları çözebilir ve daha yüksek bir güven seviyesine ve iz elementlerin kolayca belirlenmesine yol açabilir. Gerçek örneklerde analiz öncesi ilgilenilen analitin ayrılması ve önderiştirilmesi için, sıvı-sıvı ekstraksiyonu (LLE) [7], birlikte çöktürme, katı faz ekstraksiyonu (SPE) [8] gibi çeşitli prosedürler geliştirilmiştir. Fakat, önemli kimyasal katkılar, çözücü kayıpları, karmaşık ekipman, büyük ikincil atıklar, yetersiz zenginleşme faktörleri ve yüksek zaman tüketimi gibi dezavantajları, bu tekniklerin uygulanmasını sınırlar [9]. Bu problemler, karmaşık prosesler olmadan yeterli ayırma ve ön konsantrasyon sağlayan modüler ve kompakt işlemlerin geliştirilmesi ile çözülebilir. İyonik sıvı destekli mikro-ekstraksiyon (ILME) tekniği, organik ekstrakt miktarını azaltarak ve aynı zamanda numune ekstraksiyonunun ve ön-konsantrasyonun tek bir aşamada yapılmasına izin vererek bu zorlukları etkin bir şekilde giderir [10]. Bu teknik, geleneksel yöntemlerden daha hızlı ve basittir. Aynı zamanda parazit yapan matrislerin çıkarılmasında ucuz, hassas ve etkilidir.

Bu çalışmada, şeker pancar örneklerinde kadmiyumun iz düzeyi tayini için FAAS ile birlikte girdap destekli ILME (VA-ILME) prosedürü önerilmiştir. Çeşitli parametrelerin hedef analitin ekstraksiyon performansı üzerine etkisi incelenmiş ve optimize edilmiştir. Ayrıca, yöntemin uygulanabilirliği, farklı şeker pancarı örneklerinden hedef analitin nicel olarak belirlenmesiyle kanıtlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Cihazlar

Pancar örneklerinde kadmiyumun tayini AAS-6300 atomik absorpsiyon spektrometresi (Shimadzu, Kyoto, Japonya) kullanarak gerçekleştirildi. Faz ayrımını sağlamak için santrifüj (Universal-320, England) kullanıldı. İyonik sıvının mikro kürecikler oluşturması için vortex (VM-96B model, Jeio Tech, Co., Ltd., Seoul, Korea) kullanıldı. Çözeltilerin pH sı dijital bir pH metre (pH-2005, JP Selecta, Barcelona, Spain) ile kontrol edildi.

2.2. Reaktifler

Kullanılan kimyasal maddeler ve reaktifler yüksek saflıkta analitik derecelerdeydi (Merck, Darmstadt, Almanya). Deneysel çalışmalar sırasında ultra saf su (Labconco USA) kullanıldı. Tüm çözeltiler bu ultra saf su kullanılarak hazırlandı. Cd (II) iyonlarının stok

çözeltisi (1000 mg L^{-1}) onun nitrat tuzlarından hazırlandı. Çalışma çözeltileri, kademeli olarak stok çözeltisinin seyreltilmesiyle hazırlandı. Kompleksleştirici olarak seçilen metil yeşilinin $10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ lik çözeltisi uygun miktarsının su içerisinde çözünmesiyle hazırlandı. Ekstraksiyon çözücüsü 1-bütül-3-metilimidazolyum heksaflorofosfat ([BMIM] PF6) sigmadan satın alındı. 0.01 mol L^{-1} tris (hidroksimetil) aminometan tamponu, 1.21 g tris bazı, 1 mol L^{-1} seyreltilmiş HCl ile çözündürülür ve su ile 1 L'ye seyreltilir ve bir pH metre kullanılarak pH 8.5'e ayarlanır. Sertifikalı bir referans materyali olan SRM NIST 1515 Elma Yaprakları (Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü, Gaithersburg, MD, ABD) kullanıldı.

2.3. Örnek hazırlama

Çalışma, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Bitkisel ve Hayvan Üretim Bölümünde, sera koşullarında 3 kg kapasiteli plastik saksılarda 3 tekrarlı ile gerçekleştirildi. Cd dozu %0 ve %1.5 mg kg^{-1} olarak, biyokömür dozu ise %1.5 (w/w) olarak uygulanmıştır. Alınan yaprak örnekleri önce çeşme suyu, ardından saf su ile yıkandıktan sonra etüvde 48 saat boyunca 70°C 'de kurutulmuş ve agat değirmende öğütülüp $\text{H}_2\text{O}_2\text{-HNO}_3$ asit karışımı ile mikrodalga cihazında (Milestone Ethos Easy Advanced Microwave Digestion System model, Italy) yaş yakmaya tabi tutulmuştur.

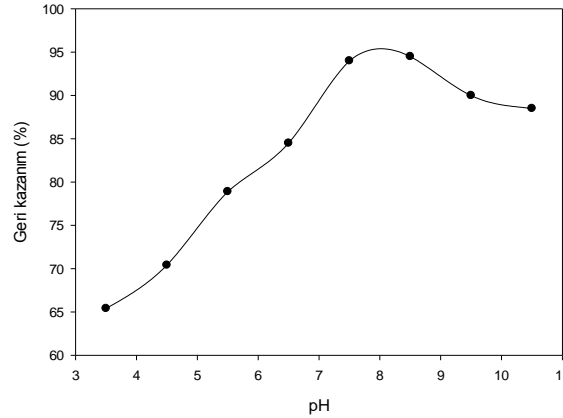
2.4. Önerilen yöntem

Her bir şeker pancarı numunesinin 2.5 mL'lik bir hacmi, 15 mL'lik bir santrifüj tüpüne aktarıldı. Daha sonra, 600 μL 0.01 mol L^{-1} tris tamponu (pH 8.5) ve 500 μL metil yeşili bunlara eklendi. Örnek çözeltide dağılmış ince IL damlacıklarından oluşan bulutlu çözeltinin oluşumunu sağlamak için 5 mg [BMIM] [PF6] (özütleme çözücüsü) ve 700 μL etanol (dağıtıcı çözücüsü) karışımı, keskin olmayan bir iğne ucuna sahip 2 mL'lik bir şırınga kullanılarak, örnek çözeltiye hızlı bir şekilde enjekte edildi, Daha sonra, karışım, 2 dakika boyunca en yüksek hızda vortekslendi ve daha sonra IL damlacıklarının çökmesini arttırmak için 4000 rpm'de 5 dakika boyunca santrifüjlendi. Üst faz bir şırınga kullanılarak atıldı. Alta kalan analit fazının yoğunluğunu düşürmek için asidik etanol eklenerek hacmi 1.5 mL ye tamamladı. Ardından FAAS de analizleri yapıldı.

3. TARTIŞMA

3.1. pH'in etkisi

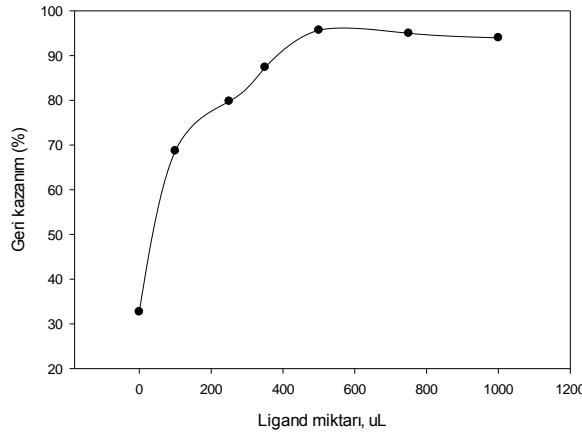
Numune çözeltisinin optimum bir pH'ı, ekstraksiyon verimini artırabilir ve matris girişimlerini azaltabilir. Bu nedenle, örnek çözelti pH'ını araştırmak ve optimize etmek gerekir. Bağlanma işlemi için birincil itici güçler, pH ile güçlü bir şekilde ilişkili olan elektrostatik çekimlerdir. Bu amaçla, kadmiyumun ekstraksiyon geri kazanımı, pH 3.5-10.5 aralığında incelenmiştir. Şekil 1'de gösterildiği gibi, maksimum ekstraksiyon geri kazanımı 7.5 ila 8.5 arasındaki pH aralığında elde edildi. Böylece, mikro ekstraksiyon için daha sonraki çalışmalarda ortamın pH'sı 8.5 ayarlandı.



Şekil 1. pH'nin etkisi

3.2. Ligand miktarının etkisi

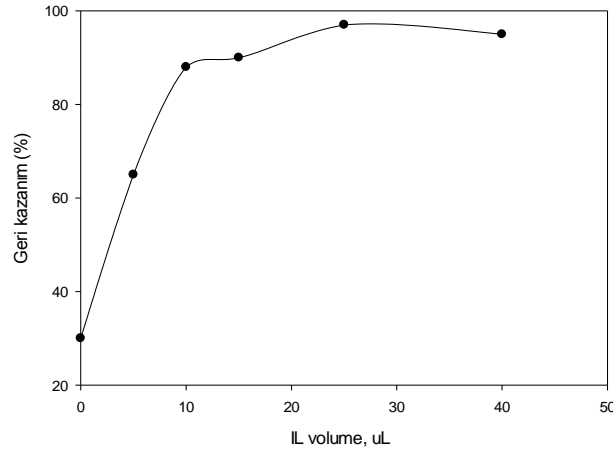
Genel olarak, metal iyonlarının kantitatif geri kazanımı için ön-konsantrasyon ve ayırma işleri kullanılarak ligandlar kullanılmıştır. Bu noktaların ışığında, metil yeşili bu ön-konsantrasyon çalışması için ligand olarak seçilmiştir ve metil yeşili miktarlarının Cd iyonların iyonik sıvı dağıtıcı sıvı-sıvı mikroekstraksiyon sistemi üzerindeki kantitatif geri kazanımları üzerindeki etkileri de 0-1000 μL metil yeşili ($1.0 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$) aralığında araştırıldı. Sonuçlar Şekil 2'de gösterilmektedir. metil yeşili olmadan, Cd geri kazanımı % 35'in altındaydı. 500 μL metil yeşili'nin üzerinde, Cd iyonu için kantitatif geri kazanımlar elde edildi. Diğer tüm çalışmalar 500 μL metil yeşili kullanılarak yapıldı.



Şekil 2. Ligand miktarının etkisi

3.3. IL miktarının etkisi

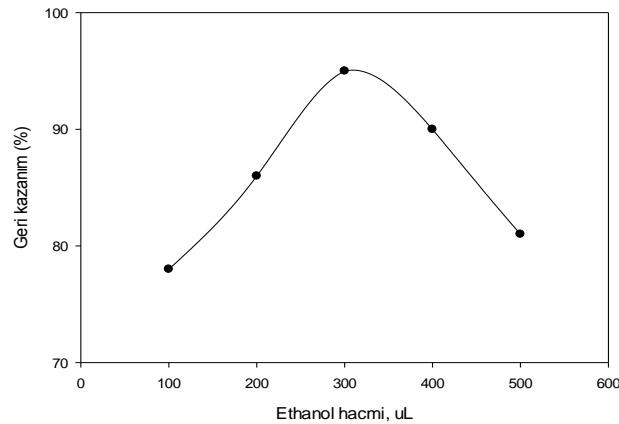
Bu çalışma için 1-bütül-3-metilimidazolyum heksaflofosfat [BMIM] [PF6] iyonik sıvı olarak seçildi ve [BMIM] [PF6] miktarının kadminyum geri kazanımları üzerindeki etkileri araştırıldı. Sonuçlar, Şekil 3'te tasvir edilmiştir. Sunulan sistemde Cd (II) için [BMIM] [PF6] olmayan geri kazanım değerleri % 5'in altındaydı. Geri kazanımlar, 25 mg [BMIM] [PF6] 'dan sonra niceldir. Diğer tüm çalışmalar 25 mg 1-bütül-3-metilimidazolyum heksaflofosfat [BMIM] [PF6] kullanılarak yapıldı.



Şekil 3. IL miktarının etkisi

3.4. Dağıtıcı çözücünün etkisi

IL'nin mikroküreler oluşturmaya izin veren iki önemli faktör vardı. Birincisi, dağıtıcı çözücünün numune çözeltisine eklenmesiydi ve ikincisi ise şiddetli bir şekilde karıştırıldı. Mikro kürenin amacı, elde edilen kompleksi örnek çözeltiden ayırmaktı. Dağıtıcı çözücü hem IL hem de su ile karışabilir olmalıdır. Bu amaçla, THF, asetonitril, aseton ve etanol gibi farklı dağıtıcı çözücüler IL varlığında test edildi. Sonuçlardan en etkili dağıtıcı çözücü etanoldü. Daha sonra etanol hacminin kompleksin analitik sinyali üzerindeki etkisi 100 μ L ila 500 μ L aralığında test edildi. Sonuç (Şekil 4), etanol hacminin 300 μ L'ye çıkarılmasıyla analitik sinyalin arttığını göstermiştir. Yüksek hacimli etanolde ($> \sim 300 \mu$ L), sudaki kompleksin çözünürlüğündeki artıştan dolayı, analitik sinyal azalmıştır. Bu nedenle, en uygun değer olarak 300 μ L etanol seçildi.



Şekil 4. Dispersif dağıtıcı miktarının etkisi

3.5. Vorteks süresinin etkisi

Vorteks süresi, ekstraksiyon verimliliğini ve analizin hızını etkileyen önemli bir faktördür. Vorteks süresinin Cd(II) geri kazanımı üzerindeki etkisi 0.5-5 dakika arasında incelenmiştir. Kantitatif değerler 2-5 dakika arasında alınmıştır. Aynı zamanda mikro

ekstraksiyona daha az zaman harcamayı da hedefledik, bu nedenle ileriki çalışmalar için 2 dakikalık vorteks zamanı kullanıldı.

3.6. Girişim çalışması

Yüksek konsantrasyonlardaki birçok anyon ve katyonun, metallerin atomik absorpsiyon spektrometrik tayinini etkileyebileceği belgelenmiştir. Çalışma, önerilen prosedüre göre, 75 $\mu\text{g L}^{-1}$ hedef metal iyonundan ve su içinde sunulan ortak enterferanslar iyonlarından oluşan 10 mL numune çözeltisini analiz ederek gerçekleştirildi. Varlığının Cd (II) absorpsiyonunda $\pm\%$ 5'ten daha yüksek bir varyasyon ürettiği zaman, bir iyonun müdahale ettiği kabul edildi. İncelenen iyonların maksimum tolerans limitleri Tablo 1'de verilmiştir. Bu tabloda görülebileceği gibi, ortak anyonların, alkali ve toprak alkali metal iyonlarının yüksek konsantrasyonları kadmiyum tespitine engel olmamıştır.

Tablo 1. Girişim çalışmasının sonuçları

İyon	Tolerans limiti	Geri kazanım (%)
K^+	1000	97.1
Na^+	1000	97.3
SO_4^{2-}	100	96.8
Al^{3+}	750	96.4
Ba^{2+}	750	97.5
Mg^{2+}	750	96.3
Ca^{2+}	750	95.1
Sn^{4+}	500	95.8
Zn^{2+}	500	95.7
Mn^{2+}	500	95.0
Pb^{2+}	250	94.2
Cr^{3+}	250	94.1
As^{3+}	100	92.8
Zn^{2+}	50	92.4
Fe^{2+}	50	92.0

3.7. Analitik özellikler

Optimize edilmiş deneysel koşullar altında tespit limiti (LOD) nispi standart sapma (BSS) gibi çeşitli analitik parametreler incelenmiştir. Elde edilen değerler Tablo 4'te verilmiştir. Önerilen yöntem için 3Sb/m ve 10Sb/m'ye dayanan tespit ve niceleme sınırı (burada Sb, boş sinyallerin standart sapmasıdır ve m, ekstraksiyondan sonra kalibrasyon eğrisinin eğimidir) sırasıyla 0.7 ve 2.5 $\mu\text{g L}^{-1}$ idi. Kalibrasyon denklemi $A=0.79 \times 10^{-3}C+4.18 \times 10^{-3}$ idi. Doğrusallık, 0.9982'lik tespit katsayısı ile 2.5-550 $\mu\text{g L}^{-1}$ aralığında gözlenmiştir. Bağlı standart sapma (% BSS) olarak tanımlanan hassasiyet, 25 $\mu\text{g L}^{-1}$ analit konsantrasyon seviyesindeki beş tekrarlı çalışma sonucu %1.9 olarak bulundu. Ön konsantrasyon faktörü, numune hacminin son ölçüm hacmine oranıyla hesaplandı. Yani, ön konsantrasyon faktörleri 100 idi.

3.8. Yöntemin geçerliliği ve uygulaması

Yöntemin doğruluğunu değerlendirmek için sertifikalı referans malzemeleri SRM 1571 Orchard leaves analiz edildi. Analitik sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir. Deneysel olarak belirlenen değerler ile sertifikalı değerler arasında iyi bir uyum sağlandı. Tablo 2'de görüldüğü gibi, sertifikalı referans örnekleri için elde edilen veriler, sertifikalı değerlerin% 97.4 ile% 99.1sinde başarılı olduğunu göstermektedir. t testi, önerilen yöntem ve sertifikalı değerlerin sonuçlarına da uygulandı. % 95 güven seviyesinde 2 serbestlik derecesi için, kritik t değeri 4.30'dur. Deneysel t değeri kritik değerden daha düşüktür, elde edilen sonuçlar ile% 95 güven seviyesinde% onaylı değerler arasında anlamlı bir fark olmadığını doğrular. Önerilen yöntemin uygulanabilirliğini değerlendirmek için, şeker pancarı türlerinde Cd tayinine uygulanmıştır. Ayrıca standart ekleme yöntemi uygulanarak yöntemin doğruluğu test edilmiştir. Kapsamlı sonuçlar Tablo 3 de verilmiştir. Önerilen yöntemin uygulanabilirliğini ve çekiciliğini anlamak için önerilen yöntem, literatürde bildirilen diğer tekniklerle analitik özellikler açısından karşılaştırılmıştır [11-15]. Önerilen yöntemin en önemli avantajı, ekstraksiyon adımının ucuz ve yeşil kimyasallarla gerçekleştirilmesidir. Ekstraksiyon yaklaşık 10 dakikada tamamlandı. Ek olarak, belirleme adımı düşük işletme maliyetleri olan, kullanım kolaylığı ve hızlı absorbans okumaları olan bir FAAS ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen analitik sonuçlar (doğrusal aralık, LOD, %kurtarma,% BSS) bu pahalı tekniklerle elde edilen sonuçlarla karşılaştırılabilir.

Table 2. Validasyon çalışmasının sonuçları

SRM	Certified value, $\mu\text{g L}^{-1}$	Added, $\mu\text{g L}^{-1}$	Found, $\mu\text{g L}^{-1}$	RSD %	Recovery %
1571 (Orchard leaves)	-	-	59.1	2.1	97.4
	60.7 ± 1.1	25	85.5	2.3	99.1

Table 3. Önerilen yöntemin uygulama sonuçları

Şeker pancarı	Eklene, $\mu\text{g L}^{-1}$	Bulunan, $\mu\text{g L}^{-1}$	BSS %	Geri kazanım %
Biyokömür	-	25.1	2.1	-
varlığında	50	72.4	2.5	94.5
Biyokömür	-	182.5	2.8	-
yokluğunda	50	230.9	3.1	96.8

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada, FAAS ile birlikte VA-ILDM tarafından Cd iz miktarlarının ön konsantrasyonu ve belirlenmesi için yeni bir yöntem önerilmektedir. Önerilen yöntemin temel faydaları, toksik organik çözücünün minimal kullanımı, basitlik, hızlılık, güvenilirlik, düşük maliyet, hassasiyet ve tekrar üretilebilirlik olmuştur. Ek olarak, düşük organik çözücü tüketiminden dolayı çevre dostudur. Ayrıca, katılaşmış fazın sulu fazdan ayrılması kolayca gerçekleştirilebilir. Yöntem, potansiyel olarak müdahale edici birçok iyon karşısında iyi tolerans göstermekteydi. Geliştirilen yöntem, izleme seviyelerinde Cd tayini için daha pahalı cihazların kullanımına uygun bir alternatif olarak önerilmiştir. Yöntem, bitki örneklerinde Cd

eser miktarlarının belirlenmesine uygulanabilir. Yöntem, ETAAS, ICP-OES ve ICP-MS gibi diğer analitik tekniklerle birlikte kullanılabilir.

KAYNAKLAR

Maine, M. A., Duarte, M. V., & Suñé, N. L. (2001). Cadmium uptake by floating macrophytes. *Water research*, 35(11), 2629-2634.

Lorenz, S. E., Hamon, R. E., Holm, P. E., Domingues, H. C., Sequeira, E. M., Christensen, T. H., & McGrath, S. P. (1997). Cadmium and zinc in plants and soil solutions from contaminated soils. *Plant and Soil*, 189(1), 21-31.

Kashiwagi, T., Shindoh, K., Hirotsu, N., & Ishimaru, K. (2009). Evidence for separate translocation pathways in determining cadmium accumulation in grain and aerial plant parts in rice. *BMC Plant Biology*, 9(1), 8.

Krishnamurti, G. S. R., Huang, P. M., Van Rees, K. C. J., Kozak, L. M., & Rostad, H. P. W. (1995). A new soil test method for the determination of plant- available cadmium in soils. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 26(17-18), 2857-2867.

Arain, M. B., Yilmaz, E., & Soylak, M. (2016). Deep eutectic solvent based ultrasonic assisted liquid phase microextraction for the FAAS determination of cobalt. *Journal of Molecular Liquids*, 224, 538-543.

Panjali, Z., Asgharinezhad, A. A., Ebrahimzadeh, H., Karami, S., Loni, M., Rezvani, M., ... & Shahtaheri, S. J. (2015). Development of a selective sorbent based on a magnetic ion imprinted polymer for the preconcentration and FAAS determination of urinary cadmium. *Analytical Methods*, 7(8), 3618-3624.

Titato, G. M., & Lanças, F. M. (2005). Comparison between different extraction (LLE and SPE) and determination (HPLC and Capillary- LC) techniques in the analysis of selected PAHs in water samples. *Journal of liquid chromatography & related technologies*, 28(19), 3045-3056.

Avalli, A., & Contarini, G. (2005). Determination of phospholipids in dairy products by SPE/HPLC/ELSD. *Journal of Chromatography A*, 1071(1-2), 185-190.

Liu, Y., Zhao, E., Zhu, W., Gao, H., & Zhou, Z. (2009). Determination of four heterocyclic insecticides by ionic liquid dispersive liquid-liquid microextraction in water samples. *Journal of Chromatography A*, 1216(6), 885-891.

Zhou, Q., Zhang, X., & Xiao, J. (2009). Ultrasound-assisted ionic liquid dispersive liquid-phase micro-extraction: A novel approach for the sensitive determination of aromatic amines in water samples. *Journal of Chromatography A*, 1216(20), 4361-4365.

Rosolina, S. M., Chambers, J. Q., Lee, C. W., & Xue, Z. L. (2015). Direct determination of cadmium and lead in pharmaceutical ingredients using anodic stripping voltammetry in aqueous and DMSO/water solutions. *Analytica chimica acta*, 893, 25-33.

Kasa, N. A., Chormey, D. S., Büyükpınar, Ç., Turak, F., Budak, T. B., & Bakırdere, S. (2017). Determination of cadmium at ultratrace levels by dispersive liquid-liquid microextraction and batch type hydride generation atomic absorption spectrometry. *Microchemical Journal*, 133, 144-148.

Shirkhanloo, H., Ghazaghi, M., & Mousavi, H. Z. (2016). Cadmium determination in human biological samples based on trioctylmethyl ammonium thiosalicylate as a task-specific

ionic liquid by dispersive liquid–liquid microextraction method. *Journal of Molecular Liquids*, 218, 478-483.

Krepper, G., Resende de Cerqueira, P. B., Pistonesi, M. F., Di Nezio, M. S., & Centurión, M. E. (2016). Determination of cadmium residues in bee products using a ‘lab-made’ bismuth bulk electrode. *International journal of environmental analytical chemistry*, 96(14), 1331-1340.

Cerovac, S., Guzsvány, V., Kónya, Z., Ashrafi, A. M., Švancara, I., Rončević, S., ... & Vytřas, K. (2015). Trace level voltammetric determination of lead and cadmium in sediment pore water by a bismuth-oxochloride particle-multiwalled carbon nanotube composite modified glassy carbon electrode. *Talanta*, 134, 640-649.

PRECONCENTRATION/SEPARATION OF CD AND CR IN ENVIRONMENTAL
WATER SAMPLES BY ULTRASONIC-ASSISTED IONIC LIQUID-BASED
MICROEXTRACTION

Nail ALTUNAY

Adil ELIK

Serhan MERAL

Cumhuriyet University

Abstract

In the study, a new and rapid microextraction approach termed as ultrasonic-assisted ionic liquid-based microextraction (UA-ILME) was developed for the determination of cadmium (Cd) and chromium (Cr) as their 1,3-benzenediol complexes at pH 5.0 by flame atomic absorption spectrometry (FAAS). The hydrophobic ternary complexes containing analytes were extracted from 100 mL sample into a 500 μL volume of room temperature ionic liquid (RTIL) 1-n-butyl-3-methylimidazolium chloride, [C4mim][Cl], by the assistance of ultrasound. The effect of some experimental parameters including pH, volume of IL, chelating agent concentration, dispersive solvent type and volume, ultrasound time, and sample volume were optimized. Under optimum conditions, the limits of detection (LODs) calculated using $3(S_{\text{blank}})/m$ were $1.0 \mu\text{g L}^{-1}$ with linear range of $3\text{-}500 \mu\text{g L}^{-1}$ for Cd(II), and $2.5 \mu\text{g L}^{-1}$ with linear range of $8\text{-}400 \mu\text{g L}^{-1}$ for Cr(VI). The accuracy of the method was tested by analyzing a certified reference material and spiked recovery tests. The method was successfully applied to the determination of Cd and Cr in environmental samples with satisfactory results (recoveries higher than 91.8% and RSD lower than 3.3%).

Keywords: Flame atomic absorption spectrometry, Ionic liquid, Environmental Samples, Cadmium, Chromium

1. INTRODUCTION

Today, soil pollution has become a global problem is a fact. It is reported that it is becoming a major problem in a cycle of major soil pollutants, heavy metals, pesticides, hormones, organic compounds and radioactive hydrocarbon combustion products [1]. The major soil pollutants are heavy metals Cd, Cr, Hg, Pb, Cu and Zn [2]. These heavy metals accumulate in plant tissues and enter animal feed and foods within the food chain. Heavy metal-contaminated plants also enter the food chain of animals and pass into animal flesh and milk and become indirectly involved in food [3]. From the literature review, it is understood that studies on the simultaneous identification of toxic elements in plants are quite popular.

Different techniques such as anodic stripping voltammetry [4], inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) [5], inductively coupled plasma–optic emission spectrophotometry (ICP-OES) [6], flame atomic emission spectrometry (FAAS) [7], graphite furnace atomic absorption spectrometry (GF-AAS) [8], and inductively coupled plasma atomic emission spectrometry (ICP–AES) [9] were used to determine metal content in real samples. The ICP-MS, ICP-OES and ICP-AES have high sensitivity, but these are expensive and difficult to use. Despite these techniques, the FAAS was standing out with its simplicity,

cheapness and selectivity. In addition, an appropriate extraction step must be applied prior to the analysis of metal ions to reach the low detection limits. In this context, many different extraction steps were applied. For this reason, a preliminary separation and preconcentration step with a matrix separation are often required prior to analysis. In the recent years, a lot of new methods based on the traditional extraction including cloud point extraction (CPE) [10] and liquid–liquid extraction (LLE) [11] were developed and applied for the preconcentration procedure of heavy metals from real samples. These extraction procedures often require large amounts of organic solvents, some of which are harmful and contaminate the environment due to their high vapor pressures. In contrast to these extraction methods, ionic liquids have come to the forefront in recent years with their environmental characteristics. In this context, many studies have been reported that ionic liquids are used in the extraction step. In particular, its use in analytical chemistry is becoming widespread [12-14].

In our study, an ultrasonic-assisted ionic liquid-based microextraction (VA-IL-DLLME) was investigated to be combined with ordinary FAAS. The use of ultrasound was extracted analytes towards equilibrium faster into fine droplets, and provided less consumption of reagents and short extraction time according to other micro extraction processes.

2. EXPERIMENTAL

2.1. Instruments

A Shimadzu AAS6300 atomic absorption spectrophotometer with a deuterium background correction and an Cd/Cr hollow cathode lamps were utilized for the determination of the analytes. The clouding of the ionic liquid (IL) in an aqueous solution was provided by means of an ultrasonic bath (UCS-10 model, Seoul, Korea). A centrifuge (Universal Hettich model, London, England) was used for complete phase separation. Additionally, the pH measurements were performed with a digital pH meter (Selecta 2001).

2.2 Reagents and solutions

All chemicals and reagents used were of analytical-reagent grade. Working solutions of Cr and Cd were daily prepared by diluting a 1000 mg L⁻¹ stock solutions supplied from Merck (Darmstadt, Germany). For the preparation of pH 5.0 phosphate buffer solution, 100 mL of 0.1 mol L⁻¹ potassium dihydrogen phosphate (KH₂PO₄) and 11.2 mL of 0.1 mol L⁻¹ NaOH solutions were mixed and completing to a final volume of 200 mL. 1-n-butyl-3-methylimidazolium chloride, [C4mim][Cl], was purchased from Sigma. A 0.5% of 1,3-benzenediol as chelating agent was prepared in solution dissolving 0.5 g (0.5%, w/v) in 20 mL of 10% ethanol–ultrapure water and diluting to 100 mL with 0.01 mol L⁻¹ acetic acid and were stored in refrigerator at 4 °C to prevent its degradation.

2.3. The proposed microextraction procedure

The proposed UA-ILME procedure was carried out as follows. Firstly, 3.0 mL of the environmental water samples including 100 µg L⁻¹ of Cd(II) and Cr(VI) solutions were added to 15-mL conical test tubes. 1.0 mL of phosphate buffer solution was added to pH-adjusted (pH 5.0) aqueous solutions or real water samples containing. Then, 500 µL of 1×10⁻⁴ mol L⁻¹ of 1,3-benzenediol solution was added to the mixture for the complexation of Cd(II) and Cr(VI) ions. After the complexation was completed, 250 µL of the [C4mim][Cl] solution was added to the resulting mixture with a micro-syringe. 400 µL of the aprotic solvent (THF) was

then added to ensure the microsphere formation of the [C4mim][Cl], and the tubes were filled to 15 mL with water. To accelerate the extraction of the complexes formed, the tubes were sonicated for 10 min at room temperature. The phase separation was centrifuged at 4000 rpm for 5 min, and the aqueous phase was decanted. The final volume of the remaining phase was completed to 1.5 mL with acidic ethanol. Finally, for determination of Cd and Cr, the solution was injected into the FAAS.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Effect of pH

The basis of the preconcentration of metal ions by UA-ILME is the formation of the unloaded hydrophobic complex of charged metal ions, followed by extraction of these metal complexes into a hydrophobic solvent. It is known that pH is an important parameter in complex formation. Therefore, it is important to determine the pH which directly affects the complex formation and therefore the extraction efficiency. The optimum working pH was determined by changing the pH of Cd(II) and Cr(VI) solutions between 3 and 10 using suitable buffer solutions to determine the maximum pH of extraction efficiency. The results obtained are given in Figure 3.1. As can be seen from the figure, as a result of the study, the highest recovery values were observed at pH 5.0. This pH value was used optimally in subsequent studies.

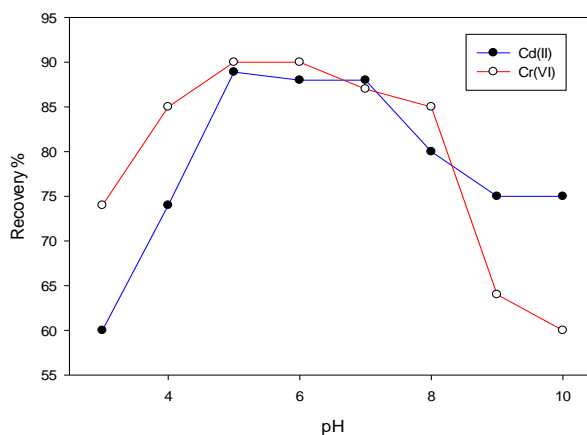


Figure 3.1. Effect of pH

3.2. Effect of 1,3-benzenediol amount

The efficiency of the analyte extraction depends on the rate of distribution of the metal chelate between the organic and aqueous phases. In this study, 1,3-benzenediol, which was reported to be used in the extraction studies of many metals after the literature review, was chosen as the complexing agent. The most important feature of 1,3-benzenediol has functional groups such as oxygen, amine, nitrogen, hydroxyl. Thanks to these, it can easily complex with many metal ions. The amount of complexing agent should be optimized for separation of the analytes from the aqueous phase. If the amount of the complexing agent is low in the aqueous medium, the analyte cannot be completely complexed and consequently the amount of analyte is reduced. the presence of excessive complexing in the aqueous medium may result in the

formation of aggregates. Depending on these reasons, the results of the optimization study performed are given in Figure 3.2. As it is understood from the results, as the amount of ligand increased, the recovery was increased for both analytes and decreased by maximization at 500 μL . Therefore, 500 μL of 1,3-benzenediol solution was selected as the optimum value for subsequent experiments.

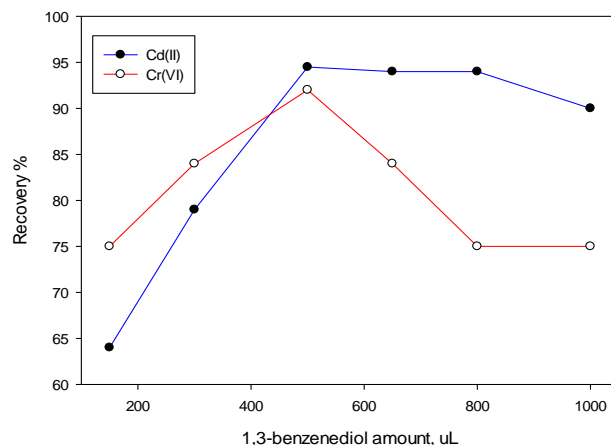


Figure 3.2. Effect of 1,3-benzenediol amount

3.3. Effect of [C4mim][Cl] volume

After optimizing the amount of pH and ligand, the effect of the amount of [C4mim][Cl], another parameter, was investigated. The amount of ionic liquid is necessary for the quantitative separation of the formed metal complexes. Therefore, the selected pH and ligand amount were kept constant and added to the model solution in varying amounts from [C4mim][Cl] solution. The recovery of metal ions was not quantitative in an ionic liquid-free model study. However, it was seen that the recovery values of metal ions increased with increasing amount of ionic liquid. As seen in Figure 3.3, the recovery values of all metal ions by the addition of 250 μL [C4mim][Cl] was found to reach quantitative results.

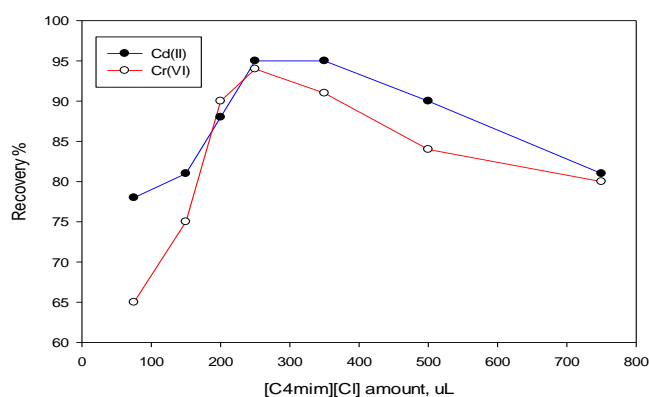


Figure 3.3. Effect of [C4mim][Cl] amount

3.4. Effect of aprotic solvent volume

When an aprotic solvent was added to the sample solution, it was dispersed in both the extraction solvent and the aqueous solution, and whereby it carries the analyte ions in the

aqueous solution to the extraction solvent. Whereby the amount of analyte in the [C4mim][Cl] phase increases. In this study, tetrahydrofuran (THF) was chosen as the aprotic solvent. When the results in Figure 3.4 were examined, quantitative recovery in the two analytes was obtained in the presence of 400 μL of THF. therefore, this value was selected optimally in subsequent studies.

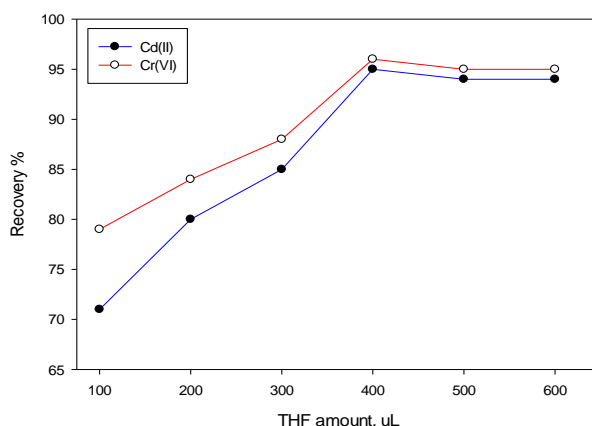


Figure 3.4. Effect of THF amount

3.5. Effect of ultrasonic time and temperature

Ultrasonic bath was used to ensure phase separation in extraction studies. The temperature and time of the ultrasonic bath were optimized. During the experiments, the ultrasonic bath was operated at 40 kHz and 300 W. Therefore, the effect of temperature and ultrasonic time on the recovery of Cd(II) and Cr(VI) was tested in the range of 25-60 $^{\circ}\text{C}$ and 0-20 min, respectively. Ultrasound was applied for the transition of the analyte ions from the aqueous phase to the ionic phase. The method developed to obtain optimum recovery efficiency was applied to model solutions. From the studies, it was seen that quantitative results were obtained for both analytes at the ultrasonic time of 10 min and room temperature.

3.6. Effect of sample volume

The preconcentration factor (PF) was directly related to the sample volume. Because the PF was defined as the ratio of sample volume to final volume. Therefore, the volume of the solution is an important parameter to provide a high the PF. For this reason, the effect of sample volume on analyte recovery was investigated. In the study conducted sample volumes of 10-200 mL recovery of analytes began to decrease when the sample volume was greater than 100 mL. The sample volume is completed to 100 mL to ensure high preconcentration factor. Considering the above definition, the preconcentration factor of the method was calculated to be 66.6 since the final volume was 1.5 mL.

3.7. Matrix effect

In natural samples, other ions other than Cd(II) and Cr(VI) ions may affect the extraction efficiency of the analytes. In order to investigate the effect of foreign ions, an optimized procedure was applied by adding foreign ions at different concentrations to the model solutions containing 100 $\mu\text{g L}^{-1}$ Cd (II) and Cr (VI) ions. It was assumed that the species inhibited when each added foreign ion caused an $\pm 5\%$ difference in the absorbance value of the analyte. The results obtained are summarized in Table 3.1. According to the

results, it has been found that the method has good tolerance to ions. Studies have shown that the selected chemical medium was highly selective for the Cd(II) and Cr(VI).

Table 3.1. Selectivity of the proposed method in the presence of interfering species

Interfering species	Cd(II)		Cr(VI)	
	Tolerance limits	Recovery (%)	Tolerance limits	Recovery (%)
Na ⁺	1000	98.8	1000	99.8
K ⁺	1000	97.6	1000	98.9
Mg ²⁺	750	98.5	1000	97.5
PO ₄ ³⁻	750	96.9	750	97.6
Al ³⁺	750	97.2	750	98.1
Ba ²⁺	500	97.7	500	98.7
Pb ²⁺	250	96.1	500	98.0
Cu ²⁺	250	95.9	100	95.5
Mn ³⁺	100	95.3	50	92.8
Fe ³⁺	100	93.3	250	97.2
Sn ²⁺	100	93.7	250	96.6

3.8. Analytical features

The optimization of the experimental parameters that could affect the extraction method was performed and optimum conditions were determined. Analytical parameters were determined for the proposed method with the help of model solutions using the optimum conditions obtained. The study performed three replications. The significant analytical parameters like working range, calibration equation, detection limit (LOD), quantitative limit (LOQ), extraction time, sensitivity improvement factor (SIF), recovery% and relative standard deviation (RSD%) calculated separately for both analytes. The SIF was expressed as the slope ratio of the calibration graphs before and after the extraction. The results obtained in the study are given in Table 3.2.

Table 3.2 Analytical features of the proposed method

Analytical features	Cd(II)	Cr(VI)
Calibration equation ($\mu\text{g L}^{-1}$)	$A=0.00225[\text{Cd(II)}]+0.0009$	$A=0.00855[\text{Cr(VI)}]+0.0005$
Correlation coefficient (r^2)	0.9926	0.9973
Working range ($\mu\text{g L}^{-1}$)	3-50	8-400
Detection limit ($3S_{\text{blank}}/m$, $\mu\text{g L}^{-1}$)	1.0	2.5
Limit of quantification ($10S_{\text{blank}}/m$, $\mu\text{g L}^{-1}$)	3.3	8.0
Average RSD%	3.3	2.7
Average Recovery%	91.8	96.3
Extraction time, min	10	10
PF	66.6	66.6
SIF	85	103

RM	C	Total Cd ($\mu\text{g kg}^{-1}$)					Total Cr ($\mu\text{g kg}^{-1}$)				
		Added	Found	Recovery (%)	SD (%)	t_{exp}	Added	Found	Recovery (%)	SD (%)	t_{exp}
*		-	7	99.3	1	-	1	98.			
CRM-1570a		5.0		.1	.89	05.8	4	.2	.07		
		100	74.7	99.7	1	100	05.1	3	.4		

3.9. Method validation

Before proceeding to the analysis of environmental samples, validation of the proposed method was performed. In this context, the certified reference material (CRM, Trace Elements in Spinach Leaves-1570a) containing the analytes was analyzed by the proposed method. The experimental results obtained and the certified value were compared statistically. The results of the study are given in Table 3.3. As it is understood from the results, there is no statistically significant difference between experimental value and actual value. These results confirm the validity of the proposed method.

Table 3.3. Results of the validation study of the method

*Certified values were $75.5 \pm 1.3 \mu\text{g kg}^{-1}$ for Cd and $107.5 \pm 2.8 \mu\text{g kg}^{-1}$ for Cr.

^aThe t_{exp} calculated by using $\mu = x_{\text{average}} \pm tS/N^{1/2}$ for four replicate measurements at confidence interval of 95% (critical t-value is 3.18)

3.10. Applications

After the validity of the method was confirmed, in order to determine the analyte ions in water, the optimized extraction method was applied to waste water, well water and tap water samples. During these experiments, different amounts of cadmium and chromium were added to these water samples and optimized method was applied. The results obtained are given in Table 3.4. As can be seen from the table presented, the recovery values for actual water samples have always been greater than 95% and these results support the accuracy of the proposed method.

Sample	Cadmium $\mu\text{g L}^{-1}$			Chromium $\mu\text{g L}^{-1}$		
	Added	Found	Recovery (%)	Added	Found	Recovery (%)
Waste water	-	75.7	-	-	89.2	-
	100	174.1	98.4	100	184.9	95.7
waste water	-	59.1	-	-	15.7	-
	100	156.3	97.2	100	113.0	97.3
Well water	-	6.7	-	-	19.4	-
	100	103.2	96.5	100	116.2	96.8
Tap water	-	n.d*	-	-	n.d*	-
	100	98.6	98.6	100	97.1	97.1
Tap water	-	n.d*	-	-	n.d*	-
	100	95.8	95.8	100	96.2	96.2

Table 3.4. analysis results of environmental water samples (n: 3)

* below the limit of determination

4. CONCLUSION

In this paper, a new analytical method using ultrasonic-assisted ionic liquid-based microextraction (UA-ILME) combined with flame atomic absorption spectrometry (FAAS) was developed for the extraction and determination of Cd and Cr in environmental water samples. The preparation of the IL was relatively simple, inexpensive and fast. Moreover, as green extraction solvent, the IL provide appropriate replacement of existing technologies. The ultrasound was used to accelerate the formation of microspheres of the IL which turn to increase the recoveries and separation of metal ions. The most appropriate experimental conditions for extraction of metal ions from environmental water samples were as follows. pH 5.0, 500 μL of 1×10^{-4} mol L^{-1} of 1,3-benzenediol, 250 μL of the [C4mim][Cl], 400 μL of THF, room temperature, and ultrasonic time 10 min. The validity of the method was investigated by using CRM and recovery test.

REFERENCES

- [1] Çağlarırnak, N., & Hepçimen, A. Z. (2010). Ağır metal toprak kirliliğinin gıda zinciri ve insan sağlığına etkisi. *Akademik Gıda*, 8(2), 31-35.
- [2] Aghamirlou, H. M., Khadem, M., Rahmani, A., Sadeghian, M., Mahvi, A. H., Akbarzadeh, A., & Nazmara, S. (2015). Heavy metals determination in honey samples using inductively coupled plasma-optical emission spectrometry. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 13(1), 39.
- [3] Khan, N., Ryu, K. Y., Choi, J. Y., Nho, E. Y., Habte, G., Choi, H., ... & Kim, K. S. (2015). Determination of toxic heavy metals and speciation of arsenic in seaweeds from South Korea. *Food chemistry*, 169, 464-470.
- [4] Lee, S., Bong, S., Ha, J., Kwak, M., Park, S. K., & Piao, Y. (2015). Electrochemical deposition of bismuth on activated graphene-nafion composite for anodic stripping voltammetric determination of trace heavy metals. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 215, 62-69.
- [5] Sánchez, M. V., de la Menta Ballesteros, M., & Rojas, R. (2017). Fine tuning and interference study in the determination of heavy metals in fishery products by ICP-MS technique. *Biosaia: Revista de los másteres de Biotecnología Sanitaria y Biotecnología Ambiental, Industrial y Alimentaria*, (6).
- [6] Ebrahimi-Najafabadi, H., Pasdaran, A., Bezenjani, R. R., & Bozorgzadeh, E. (2019). Determination of toxic heavy metals in rice samples using ultrasound assisted emulsification microextraction combined with inductively coupled plasma optical emission spectroscopy. *Food chemistry*, 289, 26-32.
- [7] Altunay, N., & Gürkan, R. (2015). A new cloud point extraction procedure for determination of inorganic antimony species in beverages and biological samples by flame atomic absorption spectrometry. *Food chemistry*, 175, 507-515.
- [8] Safari, Y., Karimaei, M., Sharafi, K., Arfaeina, H., Moradi, M., & Fattahi, N. (2018). Persistent sample circulation microextraction combined with graphite furnace atomic

absorption spectroscopy for trace determination of heavy metals in fish species marketed in Kermanshah, Iran, and human health risk assessment. *Journal of the science of food and agriculture*, 98(8), 2915-2924.

[9] Alqadami, A. A., Naushad, M., Abdalla, M. A., Khan, M. R., Alothman, Z. A., Wabaidur, S. M., & Ghfar, A. A. (2017). Determination of heavy metals in skin-whitening cosmetics using microwave digestion and inductively coupled plasma atomic emission spectrometry. *IET nanobiotechnology*, 11(5), 597-603.

[10] Peng, Guilong, et al. "Determination of heavy metals in water samples using dual-cloud point extraction coupled with inductively coupled plasma mass spectrometry." *Analytical Methods* 7.16 (2015): 6732-6739.

[11] Komjarova, I., & Blust, R. (2006). Comparison of liquid–liquid extraction, solid-phase extraction and co-precipitation preconcentration methods for the determination of cadmium, copper, nickel, lead and zinc in seawater. *Analytica Chimica Acta*, 576(2), 221-228.

[12] Altunay, N., Yıldırım, E., & Gürkan, R. (2018). Extraction and preconcentration of trace Al and Cr from vegetable samples by vortex-assisted ionic liquid-based dispersive liquid–liquid microextraction prior to atomic absorption spectrometric determination. *Food chemistry*, 245, 586-594.

[13] Altunay, N., Elik, A., & Gürkan, R. (2019). Vortex assisted-ionic liquid based dispersive liquid liquid microextraction of low levels of nickel and cobalt in chocolate-based samples and their determination by FAAS. *Microchemical Journal*, 147, 277-285.

[14] Elik, A., Altunay, N., & Gürkan, R. (2017). Microextraction and preconcentration of Mn and Cd from vegetables, grains and nuts prior to their determination by flame atomic absorption spectrometry using room temperature ionic liquid. *Journal of Molecular Liquids*, 247, 262-268.

SİVAS 4 EYLÜL BARAJI SU TOPLAMA ALANI İLE DRENAJ AĞLARININ BELİRLENMESİ: ARCHYDRO UYGULAMA ÖRNEĞİ

Can Bülent KARAKUŞ

Sayiter YILDIZ

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

Özet

Yeryüzüne düşen yağmur suları, arazinin eğimi istikametinde tabii akış yolları (akarsular) veya suni akış yolları (dren, kanal ve mecralar) üzerinde akışa geçmektedir. Her iki durumda da akışa geçen suyun toplandığı bir alan mevcuttur. Bu alan drenaj alanı, yağış alanı, hidrolojik bölge veya su toplama havzası olarak da ifade edilmektedir.

Su kaynaklarının kullanımı ve korunmasına yönelik çalışmalarda Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) uygulamalarının son yıllarda arttığı görülmektedir. Bu uygulamalar sayesinde; yağış havzasındaki yağış havzalarının sınırları, arazi kullanım şekilleri, drenaj ağları, eğim ve yükselti gibi bazı fiziksel özellikleri hızlı, detaylı ve güvenilir bir şekilde belirlenebilmektedir. Suyun planlanması ve yönetilmesi sürecinde ana nehir havzası, havza, alt havza sınırları ve özellikleri oldukça önemlidir. ArcHydro hidrolojik bilgi sistemleri oluşturmak, su kaynağı verilerinin hidrolojik modellerle desteklenmesi ve bu konuda analizler yapabilmek için geliştirilmiş bir eklentidir. Bu eklenti; ArcGIS yazılımı için geliştirilmiş olup, sayısal yükseklik modelinden topolojik değişkenleri ayıklamak ve geometrik ağlar oluşturmak için kullanılmaktadır.

Bu çalışmanın temel amacı; SRTM uydu görüntülerinden elde edilen Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) kullanılarak Sivas 4 Eylül Barajı'na ait su toplama alanı ve drenaj ağlarının belirlenmesidir. Bu kapsamda, 4 Eylül Barajı'na ait su toplama alanı ve drenaj ağları ArcHydro Modülü ile belirlenmiştir. Çalışma alanının hidrolojik modellenmesi için; SYM yenileme, boşlukları doldurma, akım yönünü belirleme, kümülatif akım hesaplama, nehir tanımlama, nehir bölümlenme, su toplama alanı oluşturma, su toplama alanını poligonlama ve drenaj ağını belirleme aşamaları kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; çalışma alanı sınırları içerisinde 120 adet su toplama alanı tespit edilmiştir. Bu su toplama alanları içerisinde 4 Eylül Barajı'na ait su toplama alanı 196,01 km² ve bu alanın toplam çevresi ise 76,92 km olarak belirlenmiştir. 4 Eylül Barajı'na ait su toplama alanı içerisinde yer alan drenaj ağlarının toplam uzunluğu ise 458,54 km olarak tespit edilmiştir. Su havzalarındaki hidrolojik modelleme çalışmalarında ArcHydro yazılımının oldukça kullanışlı ve güvenilir sonuçlar elde ettiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Havza, ArcHydro, 4 Eylül Barajı

Abstract

Rain water falling to the earth flows on natural flow paths (rivers) or artificial flow paths (drains, channels and channels) in the direction of the slope of the land. In both cases there is an area where the flowing water is collected. This area is also referred to as drainage area, precipitation area, hydrological zone or water collection basin.

Geographical Information Systems (GIS) applications have increased in recent years in the studies on the use and protection of water resources. Thanks to these applications; some physical characteristics of the precipitation basins in the precipitation basin, land use patterns, drainage networks, slope and altitude can be determined quickly, in detail and reliably. The main river basin, basin, lower basin boundaries and characteristics are very important in the planning and management of water. ArcHydro is an add-on developed to create hydrological information systems, support water source data with hydrological models and perform analyzes on this subject. This plugin; developed for ArcGIS software, it is used to extract topological variables from the digital altitude model and to create geometric networks.

The main purpose of this study; the aim of this study is to determine the water collection area and drainage networks of Sivas 4 Eylül Dam by using Digital Elevation Model (DEM) obtained from SRTM satellite images. In this context, the water collection area and drainage networks of the 4 Eylül Dam were determined with the Arc Hydro Module. For hydrological modeling of the study area; DEM renovation, filling the gaps, determining the direction of flow, cumulative flow calculation, river identification, river segmentation, water collection area creation, polygonization of water collection area and determination of drainage network were used. According to the results obtained; 120 water collection areas were determined within the boundaries of the study area. Among these water collection areas, the water collection area belonging to 4 Eylül Dam was determined as 196,01 km² and the total area of this area was determined as 76,92 km. The total length of the drainage nets in the water collection area of the 4 Eylül Dam is 458,54 km. ArcHydro software has been found to be very useful and reliable in hydrological modeling studies in watersheds.

Keywords: Watershed, ArcHydro, 4 Eylül Dam

GİRİŞ

Topoğrafik yapının da etkisiyle drenaj sorunlarının oldukça fazla olduğu ülkemizde, gerek suyun kullanımı ve yönetimi, gerekse sel ve taşkınların önlenmesi, kentsel alanlarda çözülmesi gereken en önemli sorunlardan biridir. Bu yüzden yağmur sularıyla ya da yanlış sulama yöntemleri sonucu ortaya çıkan drenaj çözümü önem taşımaktadır. Bu bağlamda tasarım ve uygulama sürecine ilişkin önerilerin geliştirilmesi gerekmektedir (Berekatoğlu ve Bahçeci, 2005).

Havza, su kaynaklarının doğal sınırını oluşturan, suyun hareketini sürdürdüğü, hidrolojik bir birimdir ve hidrolojik olarak bağımsız alanların sınırlarını belirlemektedir (Mostaghimi vd., 1997). Havzalar, ana drenaj ağlarına göre 3 hidrolojik birime ayrılmaktadır; ana nehir havzaları, havzalar ve alt havzalar (mikro havzalar). Nehir havzaları, yer üstündeki bütün akıntıların (nehir, göl, vb.) su güzergahındaki belli bir noktadan tek bir nehir ağzı, haliç ya da delta aracılığıyla denize aktığı alanlardır. Havzalar, belirli bir su kaynağını (nehir havzasını) besleyen birden fazla karasal alanlar olarak ifade edilmektedir. Alt havzalar (mikro havzalar) ise, havzalar ve nehir havzalarını besleyen çeşitli büyüklükteki drenaj ağlarına ilişkin su toplama alanları olarak tanımlanmaktadır (Karadağ, 2006).

Havza yönetimi, suyun doğal kaynak olarak kabul edildiği, suyu doğasına uygun olarak yönetmeyi ve planlanmayı hedefleyen bir yönetim sistemidir. Yönetim, havza sınırları çerçevesinde, su ve diğer doğal kaynakları koruma-kullanma dengesinde yöneten, ekolojik ve ekonomik kaygılar gözetilen, yeni ve güçlü teknolojiler desteğiyle stratejik plan ve programlar üreten, yatırımlar yapan bir çeşit doğal kaynak yönetimi olarak da tanımlanmaktadır (Karadağ, 2007). Yağmur suyunun arazi planlama politikaları aracılığıyla havza ya da alt havza ölçeğinde kontrolü, yönetimi ve tasarımı fazla inşaa unsurlar içermeyen (kanal, boru hattı gibi) ve önleyici çözümler açısından fırsat yaratır. Geleneksel yaklaşımlar, daha pahalı ve yoğun bakımı gerektiren sonuçlara neden olmuşlardır (Dirks vd., 1998; Strom vd., 2009). Yağmur suyu debisinin hesabında drenaj alanının çok iyi tanımlanmış olması gerekmektedir. Drenaj alanının sınırları, saha araştırmaları veya uygun harita ve hava fotoğraflarından temin edilebilmektedir. Hesaplar sırasında, drenaj alanının tamamı bazı uygun alt bölümlere ayrılır. Arazi kullanımı, mevcut ve gelecekte arazi kullanımına göre tahmin edilen geçirimsizlik yüzdesi, akış debilerini ve taşkınlardan korumanın derecesini etkiler (Toy, 2011).

Su kaynaklarının kullanılması ve korunmasında yağış sularının toplandığı ve dağıtıldığı havzaların hem sınırlarının hem de bazı fiziksel özelliklerinin belirlenmesi büyük önem arz etmektedir (Cüce ve Bakan, 2009). Havzaların fiziksel özelliklerinin belirlenmesi su ve havza kaynaklarının sürdürülebilir olarak, havza bazında bütüncül yönetim planlanması açısından mühendisler ve karar vericilere önemli yararlar sağlamaktadır (Li, 2014). Sınırlı olan su kaynaklarının ve göletlerin etkin bir şekilde kullanılması, gerekli durumlarda yeniden yapılandırılması ile birlikte bu konu ile ilgili çalışmaların ve analizlerin yapılması gerekmektedir. Su kaynaklarından, su üretim hizmeti ile üretim tarafında kurulmaya çalışılan sistemin kontrolü amaçlı suyun tüketilmesinin yarattığı ve yaratabileceği sonuçlarla, ulaşabileceği en yakın ve en uzak noktaları öngörülmeyle gereken tedbirleri, destekleri ve paylaşımları herhangi bir sorun yaşanmadan yada yaşandığında en kısa zamanda ortadan kaldıracak, veri ve harita bütünleşmesiyle entegre bir sistemi oluşturabilmek gerekmektedir. Bunu sağlayacak olan sistem, CBS'dir (Gürçay ve Tecim, 2006).

Havza bazlı çalışmalarda bilgisayar programlarının ve modellemelerin sayıları ve kullanım alanları oldukça artmıştır. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)'nin kullanımı oldukça yaygınlaşmış ve geliştirilen çok sayıda yazılım ile birçok havza özelliğinin daha kısa sürede ve güvenilir bir şekilde belirlenmesi sağlanmıştır. Örneğin, yaygın kullanılan CBS yazılımlarından biri olan ArcGIS ile entegre edilen ArcHydro modülü ile Sayısal Yükseklik Modellerinden (SYM) havza sınırı ve drenaj ağlarını hızlı bir şekilde belirlemek mümkün olmaktadır. ArcHydro modülü havza sınırlarının hızlı ve kolay şekilde belirlenmesinin yanı sıra baraj ve gölet gibi yapıların planlama aşamasında aks yeri, kret yüksekliği ve rezervuar alanına karar destek aşamasında, taşkın önleme tesislerinin planlamasında önem arz etmektedir (Li, 2014).

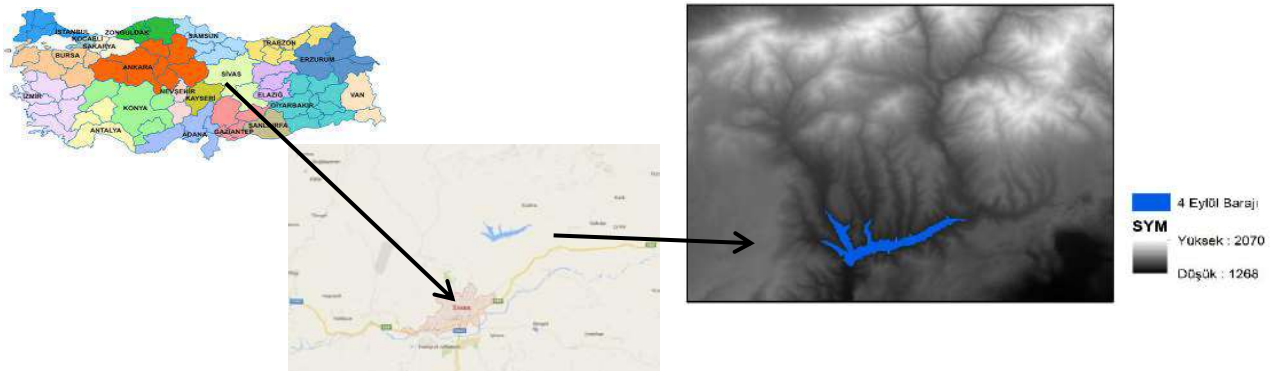
Bu çalışmada; SRTM uydu görüntülerinden elde edilen Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) kullanılarak Sivas 4 Eylül Barajı'na ait su toplama alanı ve drenaj ağları belirlenerek, çalışma alanına ait hidrolojik model ortaya konulmuştur.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, Sivas kent merkezinin (Türkiye) içme ve kullanma suyu gereksinimini karşılamak amacıyla Yukarı Kızılırmak Havzası'nda Mısmırlırmak nehri üzerinde kurulan ve kent merkezinin 10 km kuzey doğusunda yer alan 4 Eylül Baraj Havzası'nı içerisine alan bir bölgede yürütülmüştür. Çalışma alanı 325777.18-347451.06 doğu boylamı ve 4404441.81-4424754.81 kuzey enleminde (ED50/UTM zone 37N) yer almaktadır. (Şekil 1).

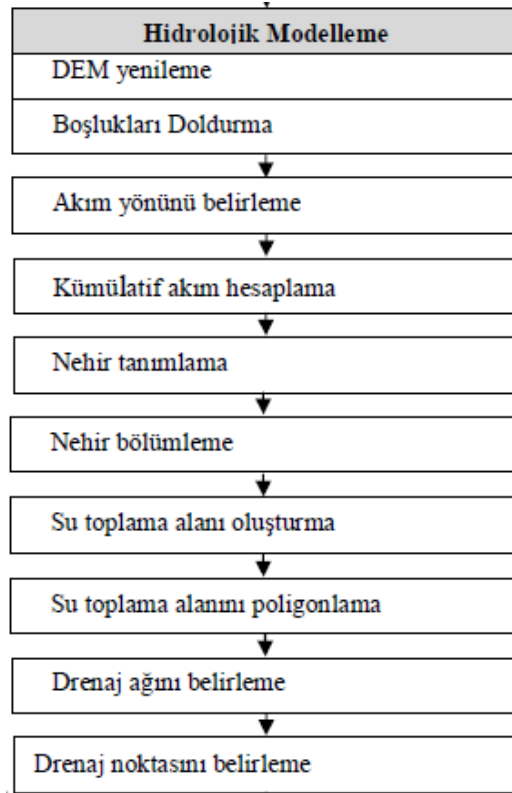
Çalışma alanının %28,40'ında eğim %12-20; %25,71'inde %6-12; %16,07'sinde %20-30; %14,73'ünde %2-6; %12,04'ünde %0-2'dir. Çalışma alanının jeolojik yapısını; "Şist-Kalşist, çakıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı, melanj, kireçtaşı, jips, alüvyon, volkanit-çökelkaya, traverten, granit, kuvarsit-kuvars, yamaç molozu-birikinti konisi, metavolkanit, mermer, kumtaşı-çamurtaşı" kayaç türleri oluşturmaktadır. Çalışma alanının %49,75'i VII. sınıf; %16,70'i III.sınıf; %16,14'ü IV. Sınıf; %7,61'i VI. sınıf; %9,15'i ise I.,II. ve VIII. arazi yetenek sınıfına sahiptir.

Çalışmanın ana materyalini, SRTM uydu görüntülerinden elde edilen Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) oluşturmuştur (<https://earthexplorer.usgs.gov>). 4 Eylül Barajı'na ait su toplama alanı ve drenaj ağlarının belirlenmesi amacıyla SYM modeli üzerindeki tüm uygulamalar ArcGIS yazılımının ArcHydro Modülü ile gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. Çalışma Alanı Yer Buldur Haritası ve Çalışma Alanına Ait SYM

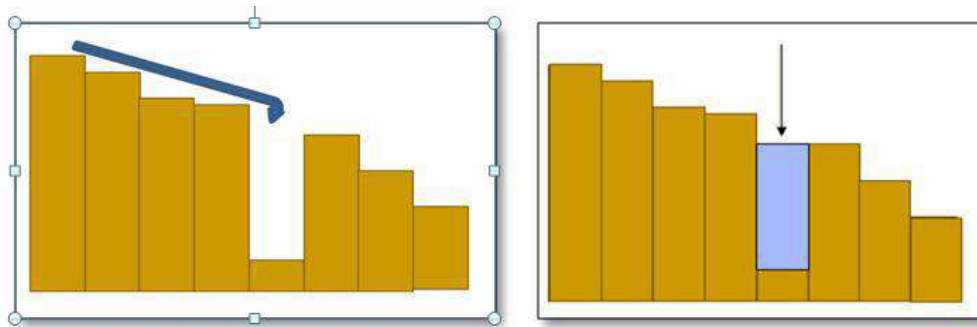
Çalışma yönteminin temelini, çalışma alanının hidrolojik modellemesi oluşturmaktadır. Bu kapsamda; çalışmada kullanılan yöntemin akış şeması Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Yöntemin Akış Şeması

Arazi Verilerini Ön İşleme:

Arazi verilerini ön işleme, “SYM Yenileme” ve “Boşlukları Doldurma” olmak üzere 2 aşamadan oluşmaktadır. SYM yenileme, raster veri olan yükseklik değerlerinin, doğruluğu daha yüksek vektör veri niteliğindeki nehir ağları ile daha uyumlu olmasını sağlamaktadır (Karadağ, 2012). Boşlukları doldurma SYM’inde yer alan boşluk hatalarının giderilmesini sağlamaktadır. Bir hücre daha fazla yükseklik değerine sahip olan hücrelerle çevrildiğinde, su yükseklik değeri az olan hücreye doğru akacak, boşluklar doldurulmadığı takdirde yüzey akışı olmayacaktır (Şekil 3) (Karadağ, 2012).

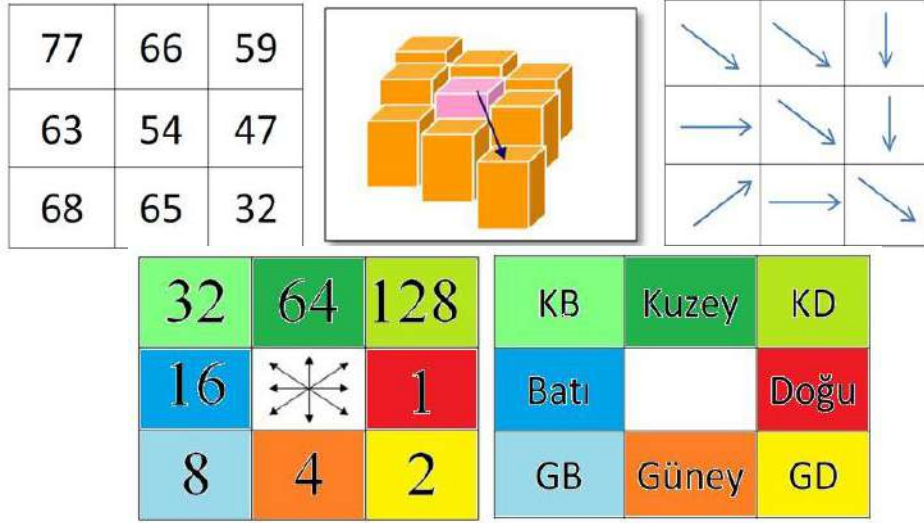


Şekil 3. SYM Veride Oluşabilecek Boşluklar ve Doldurulması (Ayhan vd., 2012).

Akım Yönü Belirleme

Bu fonksiyon, verilen grid sistemi için akım yönünü hesaplamaktadır. Hücrede yer alan değer, bu hücreye komşu 8 hücreden yükseklik değeri en az olana doğru su akım yönünü

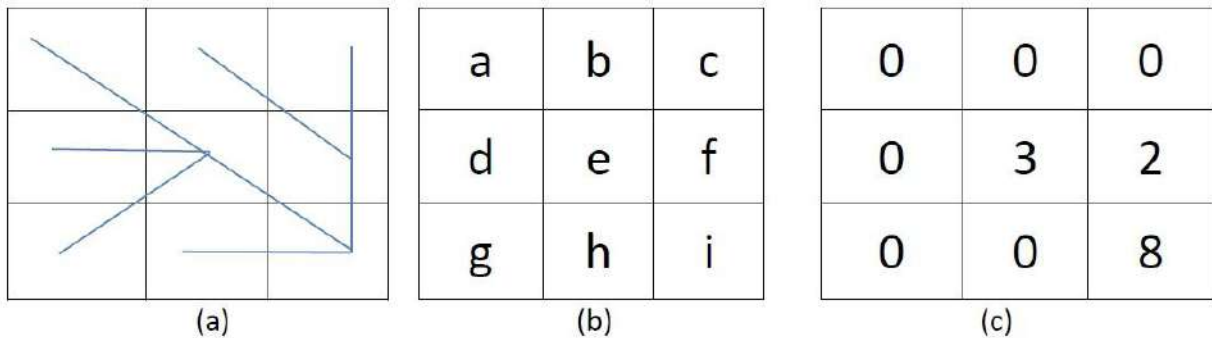
göstermektedir. Şekil 4’de görüldüğü gibi her bir griddede yükseklik değeri yer almakta ve su akışı en düşük yükseklik değerine sahip gride doğru olmaktadır (Güreşçi vd., 2012).



Şekil 4. Gridlerdeki Su Akış Yönü ve Su Akış Yönünün İfadesi (Güreşçi vd., 2012).

Kümülatif Akım Hesaplama

Bir hücrenin su toplama alanında yer alan hücre sayısını hesaplar. Böylece su toplama alanı ve nehir kolları belirlenmeye başlar. Şekil 5a’da akım yönüne bağlı olarak hücreler arası akım ilişkileri görülmektedir. a,b,c,d,g ve h hücrelerine (Şekil 5b) doğru akım oluşmayacağından bu hücrelere 0 girilir. e hücrelerine 3 hücreden, f hücrelerine ise 2 hücreden akış olmaktadır. i hücrelerine ise en düşük yükseklik değerine sahip olduğundan 8 hücreden akış gerçekleşmektedir. Böylece her bir hücrenin su toplama alanında kalan hücre sayısı belirlenir (Şekil 5c). (Güreşçi vd., 2012).

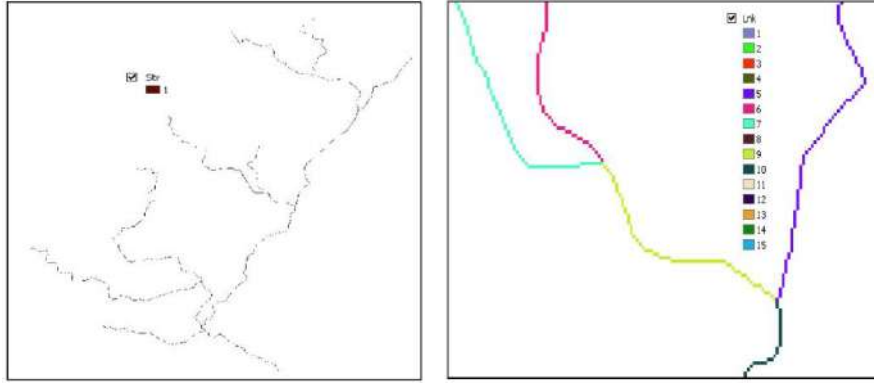


Şekil 5. Kümülatif Akım Yönü (Güreşçi vd., 2012).

Nehir Tanımlama ve Bölümleme

Nehir tanımlama, sistemde çalışma alanına göre varsayılan eşik değeri alanına göre (örneğin 25 km², 26 km², vb.), dere tanımlamasının yapıldığı aşamadır. Eşik değerinin düşmesi nehir ağının yoğunluğu ve daha fazla sayıda su toplama alanını ifade etmektedir (Karadağ, 2012). Bir dere alanı üretmek için eşik su toplama alanı, toplam hücre sayısı ile bir hücre alanının çarpımına eşittir. Daha küçük eşik değeri daha yoğun nehir ağına ve daha fazla

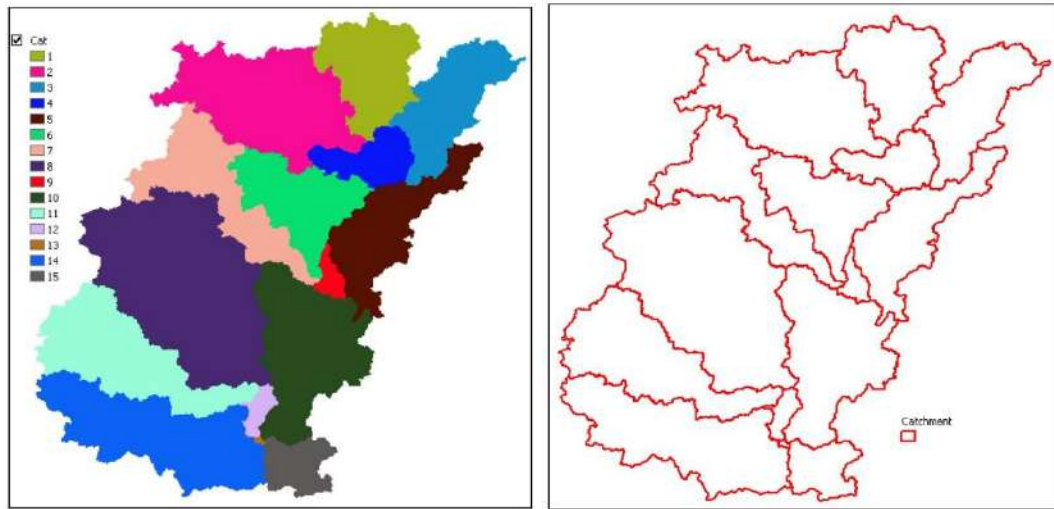
sayıdaki su toplama alanına karşılık gelmektedir (Şekil 6a) (Güreşçi vd., 2012). Nehir bölümle aşaması ise, kendine özgü tanımlama numarasına sahip nehir bölümlerinin grid sisteminin oluşturulduğu aşamadır. Belirli bir bölümdeki, bütün hücreler, aynı grid koduna sahiptir ve bu kodlar o bölüme özgüdür. Her bir nehir kolu ayrı değere sahiptir (Şekil 6b) (Karadağ, 2012).



Şekil 6. Nehir Tanımlama (a) ve Bölümleme (b) (Güreşçi vd., 2012).

Su Toplama Alanı Oluşturma ve Poligonlama

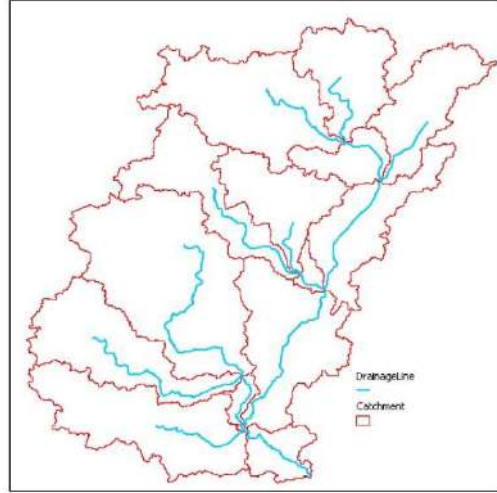
Su toplama alanı oluşturma fonksiyonu, her bir hücre için hücrenin ait olduğu alt su toplama alanını gösteren değere (grid kodu) sahip bir grid sistemi meydana getirir. Bu değer, nehir bölümleme aşamasında tanımlanan alanın sahip olduğu değere karşılık gelir (Güreşçi vd., 2012). Su toplama alanına ilişkin üretilen raster verilerin, poligon özelliğine sahip vektör verilere dönüştürüldüğü aşamadır (Karadağ, 2012) (Şekil 7a, 7b).



Şekil 7. Su Toplama Alanı Oluşturma (a) ve Poligonlama (b) (Güreşçi vd., 2012).

Drenaj Ağını Belirleme

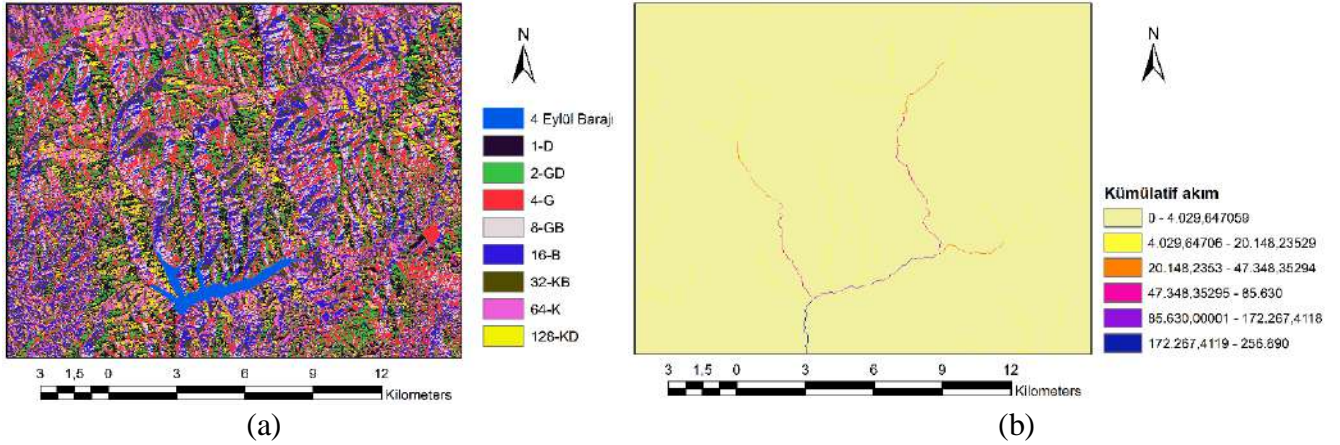
Nehir bölümleme süreci ile üretilen verinin (Şekil 6b), drenaj ağına (çizgisine) dönüştürüldüğü aşamadır. Drenaj ağında yer alan her bir çizgi, bu çizgiye ait su toplama alanının tanımlayıcısını içermektedir (Karadağ, 2012) (Şekil 8).



Şekil 8. Drenaj Ağı (Güreşçi vd., 2012).

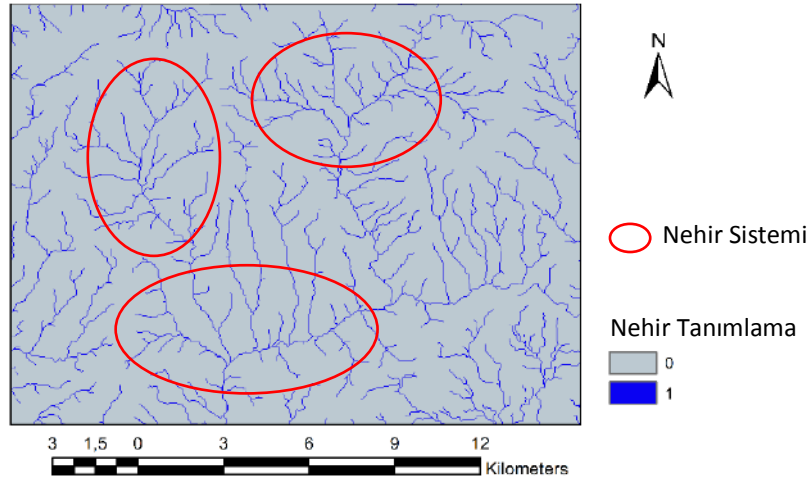
BULGULAR

Çalışma alanının hidrolojik modellemesi için SYM verisi ArcHydro modülü yardımıyla analiz edilmiştir. Çalışma alanı, 1268 m – 2070 m arasında değişen bir yüksekliğe sahiptir (Şekil 1). Çalışmanın ilk aşamasında; nehir ağlarına ilişkin daha doğru bir veri elde etmek ve yüzey akışını sağlamak için “SYM yenileme” ve “boşlukları doldurma” işlemleri yapılmıştır. Böylelikle SYM verisindeki çok düşük kotlu hatalı hücrelerin yükseklik değerleri, çalışma süresince yapılacak analizler için düzeltilerek analizlerde kullanılacak hale getirilmiştir. Düzeltilmiş veriler üzerinde “akım yönünü belirleme” işlemi yardımıyla çalışma alanına ilişkin akım yönleri belirlenmiştir (Şekil 9a). Şekil 9a’ya göre hücrelerdeki akım yönü yoğunluğu “Kuzey (K), Batı (B), Güney (G), Doğu (D), Güneybatı (GB), Kuzeydoğu (KD), Güneydoğu (GD), Kuzeybatı (KB)” sıralamasına göre azalmaktadır. Çalışma alanına ait akım yönü verileri kullanılarak “kümülatif akım hesaplama” işlemi ile çalışma alanına ait kümülatif akım miktarları belirlenmiştir. Çalışma alanında biriken su miktarının koyu mavi renge doğru arttığı ve su toplanma noktalarının belirlendiği tespit edilmiştir (Şekil 9b).



Şekil 9. Çalışma Alanına Ait Akım Yönü (a) ve Kümülatif Akım (b) Haritası.

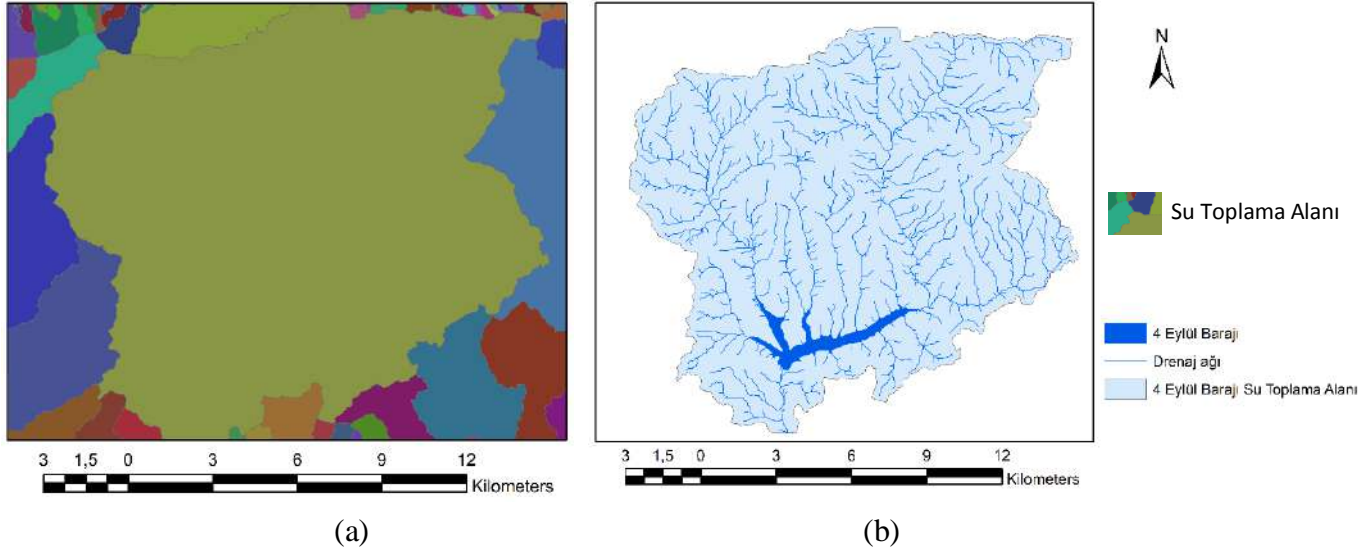
Kümülatif akım haritası (Şekil 9b) “nehir tanımlama ve bölümlenme” işlemi kapsamında değerlendirilmiş ve çalışma alanına ait nehir sistemi ortaya konulmuştur (Şekil 10). Nehir tanımlaması için yaklaşık 16 km²’lik bir alan (su toplama alanı) sistemde eşik değer olarak kabul edilerek çalışma alanındaki nehir tanımlamaları yapılmıştır. Şekil 10 incelendiğinde, araştırma alanında 3 büyük nehir sistemi belirlenmiştir. Nehir tanımlama haritası değerlendirilerek, “nehir bölümlenme” işlemi ile araştırma alanında 160 adet nehir kolu belirlenmiştir.



Şekil 10. Çalışma Alanına Ait Nehir Tanımlama ve Bölümlenme Haritası.

Çalışma alanına ait nehir tanımlama ve bölümlenme haritası (Şekil 10) değerlendirilmiş ve “su toplama alanı oluşturma” işlemi ile 160 adet nehir kolunun yer aldığı raster veri niteliğindeki su toplama alanı belirlenmiştir. Elde edilen bu raster veri “su toplama alanını poligonlama” işlemi ile poligon niteliğindeki vektör veriye dönüştürülmüş ve su toplama alanlarına ilişkin değerler incelendiğinde, çalışma alanı sınırları içerisinde 120 adet su toplama alanı tespit edilmiştir (Şekil 11a). Bu su toplama alanları içerisinde 4 Eylül Barajı’na ait su toplama alanı 196,01 km² ve bu alanın toplam çevresi ise 76,92 km olarak

belirlenmiştir. 4 Eylül Barajı'na ait su toplama alanı içerisinde yer alan drenaj ağlarının toplam uzunluğu ise 458,54 km olarak tespit edilmiştir (Şekil 11b).



Şekil 11. Çalışma Alanına Ait Su Toplama Alanları (a) ve 4 Eylül Barajı'na Ait Su Toplama Alanı Poligonlama ve Drenaj Ağı (b) Haritası.

SONUÇLAR

Dünyadaki hızlı nüfus artışına, kentleşme ve sanayileşmeye bağlı olarak kullanılabilir su kaynaklarının lokasyon ve miktarlarının tespit edilmesi oldukça önemli bir konudur. Ayrıca, su kaynakları üzerinde baskı oluşturan faaliyetlerin (tarımsal faaliyetlerin genişlemesi, sanayileşme, kentleşme ile küresel ısınma ve iklim değişikliği) de su kaynakları yönetiminde dikkate alınması gerekmektedir. Mevcut su kaynaklarından daha etkin yararlanılabilmesi için havza temelli planlama çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Bu nedenle; su kaynaklarının planlanmasına yönelik olarak havza sınırlarının mevcut güncel haritalar ve teknolojik gelişmeler ile güncellenmesi gerekmektedir. Geçmişte havza sınırlarının bulunmasında yoğun olarak kağıt ortamdaki topoğrafik haritalar kullanılmış olup topoğrafik haritalar üzerinden eşyüksekti eğrileri ile tepe noktaları takip edilerek su ayırım çizgileri çizilmiş ve havza sınırları ile alt-havza sınırları belirlenmiştir. Son yıllarda ise özellikle bilgi teknolojilerindeki gelişmelere bağlı olarak Coğrafi Bilgi Sistemi söz konusu işlemlerin yapılmasında yoğun olarak kullanılmaya başlanmıştır. CBS temelinde geliştirilmiş olan Arc Hydro Modülü, havza sınırlarının belirlenmesinde kullanılan yeni bir yöntemdir.

Bu çalışmada; çalışma alanı sınırları içerisinde yer alan Sivas 4 Eylül Barajı'na ait su toplama alanı ve drenaj ağları belirlenmiştir. Bu çalışmada kullanılan Arc Hydro modülü ile elde edilmiş olan ve benzer çalışmalarda elde edilen sayısal havza sınırları, havza temelli su kaynakları veri tabanının oluşturulmasında çözüm sağlayacaktır. Arc Hydro modülü yardımıyla da drenaj ağına düşen toplam yağış miktarı hesaplanabilmekte, su kaynaklarının planlanmasına yönelik olarak baraj ve göl rezervuarındaki toplam su miktarı belirlenebilmekte ve havzadaki yağış-akış ilişkisi belirlenerek doğal afetler konularında gerekli önlemler alınabilmektedir. Sonuç olarak; SYM modeli yardımıyla hidrolojik verileri

içeren zaman serilerinin yönetiminde büyük kolaylık sağlayan ArcHydro modülü ile zamana bağlı veriler mekânsal özelliklerle ilişkilendirilerek yeryüzünde suyun hareketi belirlenebilmektedir.

KAYNAKLAR

Ayhan NG, Seyrek K, Sargın AH 2012. Coğrafi Bilgi Sistemleri ile hidroloji uygulamaları. Kurs Notları. İşlem Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Eğitim Ltd. Şti. Ankara.

Berekatoğlu K, Bahçeci İ 2005. Harran Ovası'nda drenaj kanal sularının sulamada kullanılma olanakları. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(3):43-52.

Cüce H, Bakan G 2009. Sürdürülebilir su kaynaklar yönetimi açısından Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemlerinin önemi. TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, 02-06 Kasım 2009, İzmir.

Dirks KN, Hay JE, Stow CD, Harris D 1998. High-resolution studies of rainfall on norfolk island: part ii: interpolation of rainfall data. Journal of Hydrology, 208(3):187-193.

Gürçay Ü, Tecim V 2006. Su kaynaklarının ve tüketiminin CBS ile analizi ve yönetimi: Örnek bir uygulama. 4. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, 13-16 Eylül 2006, Fatih Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.

Güreç GG, Seyrek K, Sargın AH 2012. Coğrafi Bilgi Sistemleri ile hidroloji uygulamaları. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, CBS Şube Müdürlüğü. Ankara.

Karadağ AA 2006. Avrupa Birliği su politikaları çerçevesinde Türkiye'deki su kaynakları yönetiminin değerlendirilmesi. TMMOB Su Politikaları Kongresi, Ankara.

Karadağ AA 2007. Katılımcı havza yönetim modelinin oluşturulması: Kovada Gölü örneği. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Karadağ AA 2012. Kovada Gölü alt havza sınırlarının belirlenmesi. Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi, 8(1): 58-76.

Li Z 2014. Watershed modeling using arc hydro based on DEMs: a case study in Jackpine watershed, Environmental Systems Research, 3(11):1-12.

Mostaghimi S, Park SW, Cooke RA, Wang SY 1997. Assesment of management alternatives on a small agricultural watershed. Journal of Water Resources, 31(8):1867-1997.

Strom S, Nathan K, Woland J 2009. Site engineering for landscape architects 5. Edition, TH375.S77, ISBN 978-0-470-13814-4, New Jersey, USA, 341s.

Toy İ 2011. Antalya yağmur suyu drenaj sistemi kapasitesinin geliştirilmesi için alternatif öneriler. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, 85s. Isparta.

SİVAS İLİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN ENDEMİK TÜRLERİN TEHLİKE KATEGORİLERİNE GÖRE MEKANSAL DAĞILIMI

H. Aşkın AKPULAT
Can Bülent KARAKUŞ
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

Özet

Endemik bitkiler, alanları belirli bir ülke veya bölgeye ait, yerel, ender ve çok ender bulunan türler kapsamında bulunmaktadır. Bölgesel kapsamda değişiklik gösteren endemik bitkilerin daha doğru tespit edilmesi, değerlendirilmesi, izlenmesi ve korunması için endemik bitkilerin mekansal olarak dağılımlarının ve endemik bitkilere ait özelliklerin haritalandırılması oldukça önemlidir.

Bu çalışmanın temel amacı; Coğrafi Bilgi Sistemi yardımıyla Sivas ilinde yayılış gösteren endemik türlerin ve bu endemik türlerin tehlike kategorilerinin (IUCN) mekansal olarak haritalandırılması ve değerlendirilmesidir. Çalışmanın ilk aşamasında, Sivas il sınırları içerisinde yayılış gösteren endemik türler arazi çalışmaları ile toplanmış ve herbaryum tekniklerine göre kurutulmuştur. “Türkiye Florası” temel kaynak olarak kullanılarak kurutulan bitki örneklerinin teşhisleri yapılmıştır. Bu türlerin doğal ortamda fotoğrafları çekilerek bu türlere ait özellikler kayıt altına alınmıştır. Tehlike altında olan türler araziden toplanmamıştır. Çalışmanın son aşamasında ise arazi çalışmaları sonucunda belirlenmiş olan endemik türlerin ve bu endemik türlerin tehlike kategorilerinin yayılışları ArcGIS 10.2 yazılımı yardımıyla mekansal olarak haritalandırılmıştır.

Sivas ilinde daha önce yapılan floristik çalışmalar neticesinde Sivas ve çevresinde 105 familya, 544 cins ve 1917 tür, 2067 bitki taksonunun olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada; arazi çalışmaları sonucunda Sivas il sınırları içerisinde tespit edilmiş olan endemik takson sayısı 177 olup, bu endemik taksonun tehlike kategorilerine göre sayıları; CR (Çok Tehlikede) 16, EN (Tehlikede) 15, VU (Zarar Görebilir) 24, NT (Tehlike Altına Girebilir) 16, LC (Nadir ve Tehlike Altında Olmayan) 119, DD (Yetersiz Bilinen) 1’dir. Ayrıca daha önce Sivas ilinde bulunan bazı endemiklerin yok olma tehlikesinde oldukları tespit edilmiştir. Sonuç olarak; Sivas il sınırları içerisinde yayılış gösteren 177 adet taksonun tehlike kategorileri hakkında bilgiler verilmiş ve bu endemik taksonların tehlike kategorilerine göre mekansal yayılış bölgeleri tespit edilmiştir. CR tehlike kategorisinde yer alan endemik taksonların büyük çoğunluğunun Zara ve Divriği ilçeleri sınırları içerisinde yer aldığı tespit edilmiştir. Tehdit altında bulunan bu endemik türlerin korunmasına yönelik çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Endemik, Coğrafi Bilgi Sistemi, Sivas.

Abstract

Endemic plants are local, rare and very rare species belonging to a specific country or region. Spatial distribution of endemic plants and mapping of endemic plants are very important for more accurate identification, evaluation, monitoring and protection of endemic plants that vary in regional context.

The main purpose of this study; Spatial mapping and evaluation of endemic species and hazard categories of these endemic species (IUCN) in Sivas province with the help of Geographic Information System. In the first stage of the study, endemic species distributed in Sivas province were collected by field studies and dried according to herbarium techniques. "Flora of Turkey" diagnosis of dried plant specimens are made using as the primary source. Photographs of these species were taken in natural environment and their characteristics were recorded. Endangered species were not collected from the field. In the last stage of the study, the distribution of endemic species identified as a result of field studies and the hazard categories of these endemic species were spatially mapped with the help of ArcGIS 10.2 software.

As a result of previous floristic studies in Sivas province, it has been determined that there are 105 families, 544 genera and 1917 species, 2067 plant taxa in and around Sivas. In this study; as a result of field studies, the number of endemic taxa identified in Sivas province is 177 and the number of these endemic taxa according to hazard categories; CR (Very Endangered) 16, EN (Endangered) 15, VU (Vulnerable) 24, NT (Endangered) 16, LC (Rare and Non-Endangered) 119, DD (Insufficient Known) 1. In addition, it has been determined that some endemics in Sivas province are in danger of extinction. As a result; information has been given about the hazard categories of 177 taxa distributed in Sivas province and spatial distribution regions of these endemic taxa have been determined. It has been determined that the majority of endemic taxa in the CR hazard category are within the boundaries of Zara and Divriği districts. Various recommendations have been made to protect these endemic species that are under threat.

Keywords: Endemic, Geographic Information System, Sivas.

GİRİŞ

Türkiye’de doğal olarak yetişen 12.000’den fazla bitki taksonu olup, bunların yaklaşık 3649’u (3/1’lik oranı) endemik taksonlardan oluşmaktadır. Ancak Türkiye’nin endemik zenginliği bu sayı ile sınırlı kalmayıp, ortalama her 10 günde yeni bir endemik taksonun varlığının keşfedilmesiyle artmaktadır (Şenkul ve Kaya, 2017). Türkiye endemik bitkilerinin değerlendirilmesi adına yapılan çalışmaların önemli bir bölümü “doğa ve doğal kaynakların korunması için uluslararası birlik (IUCN-Red Lists)” kapsamında yapılmaktadır (IUCN, 2001). Bu kapsam dahilinde Türkiye’de korumada öncelikli alanların belirlenmesi ve tehdit altındaki taksonların tehdit kategorilerine göre sınıflandırılması ön plana çıkmaktadır (Şenkul ve Kaya, 2017).

Türkiye’nin endemik bitkilerine ait verilerin mekânsal anlamda kantitatif olarak değerlendirilmesine imkân sağlayabilecek, coğrafi veri tabanının oluşturulması büyük önem arz etmektedir. Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) yazılımları ile oluşturulan coğrafi veri tabanı sayesinde, jeostatistiksel yöntemler kullanılarak endemik taksonlara dair birçok unsurun mekânsal düzen/yayılış özellikleri analiz edilebilmektedir. Ayrıca coğrafi veri tabanı içerisindeki birçok altlık (litoloji, topografya, iklim, toprak, arazi kullanımı, hidrografik veriler vs.) sayesinde endemik taksonlara ait ekolojik şartların ve süreçlerin kompleks bir

yapıda, zamansal ve mekânsal perspektifte değişimlerinin anlaşılması mümkün olmaktadır (Şenkul ve Kaya, 2017).

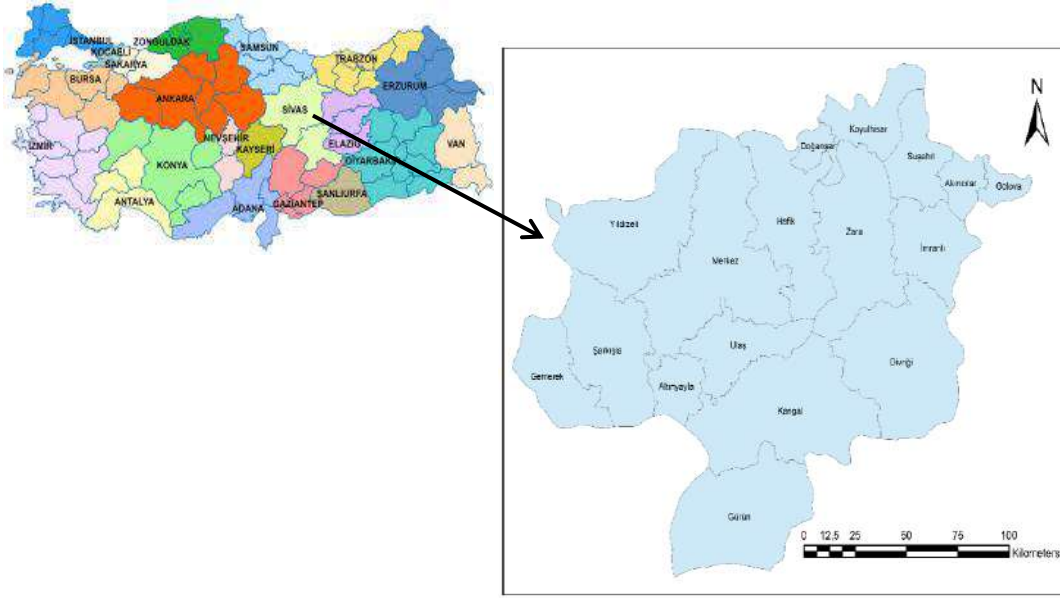
Türkiye'nin doğusu ve batısı arasında geçiş noktası olması, iç ve güneyinde karasal iklim görülmesine karşın kuzeyinde Karadeniz iklimi gösteren alanların bulunması, sınırları içinde 2000-3000 m arasında rakıma sahip birçok dağ ya da dağ silsilesi bulundurması ve özellikle de endemik bitkilerin yoğun olarak bulunduğu jipsli toprak yapısına sahip geniş alanlar içermesi nedeniyle büyük bir tür çeşitliliğine sahiptir. Sivas ili sınırlarında 443'ü endemik olmak üzere yaklaşık 2000 tohumlu bitki taksonu doğal olarak yetişmektedir (Davis, 1965-1985; Davis, 1988, Güner vd., 2000).

Bu çalışmada; Sivas il sınırları içerisinde yayılış gösteren endemik taksonların tehlike kategorilerine göre mekansal yayılış bölgeleri tespit edilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Endemik türlerin ve bu endemik türlerin tehlike kategorilerinin (IUCN) mekansal dağılımını ortaya koyan bu çalışma, Sivas il sınırları içerisinde yürütülmüştür (Şekil 1). Sivas ili, İç Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Kızılırmak Bölümü'nde yer alır. 36° ve 39° doğu boylamları ile 38° ve 41° kuzey enlemleri arasında kalan il, 28.488 km²'lik yüzölçümü ile Türkiye'nin toprak bakımından Konya'dan sonra ikinci büyük ilidir. Sivas ili genel olarak bir plato görünümünde olup, tek veya sıradağlar arasında açılmış vadiler, çukurda kalmış ovalar ve yüksek düzlükler şeklindedir. Sivas İç Anadolu bölgesinin en soğuk ilidir. Kış ayları dondurucu soğuk, yaz ayları sıcak ve kuraktır. Yaz mevsimi kısa sürelidir. Kış ve yaz mevsimleri arasında sıcaklık farkı büyük olduğu gibi gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkı da büyüktür. Yazın 40 °C'ye kadar çıkabilen sıcaklıkların, kışın -33 °C'ye kadar düştüğü görülür. Çalışma alanı, İç Anadolu ikliminin etkisinde olup kuzeyde Karadeniz, doğuda Doğu Anadolu yüksek bölge ikliminin de etkileri gözlenmektedir. Tipik bir karasal iklime sahip olan bölgede yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve kar yağışlı geçmektedir.

Çalışma yönteminin temelini, arazi çalışmaları sonucunda belirlenmiş olan endemik türler ve bu endemik türlerin tehlike kategorilerine (IUCN) göre mekansal dağılımı oluşturmaktadır. 2013 yılının başında literatür taraması yapılmış, Sivas ili ile ilgili olarak daha önce gerçekleştirilmiş çalışmalar ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bu incelemeler neticesinde 2013-2014 yılları arasında Sivas ilinde arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Endemik bitkilerin tehlike kategorileri IUCN'e (2001) ve Ekim vd. (2000)'dan taranarak belirtilmiştir. Endemik bitkilerden bazı taksonlar doğal yaşam ortamından toplanarak herbaryum materyali haline getirilmiştir. Endemik türlerin Tehlike kategorilerine göre sınıflandırılmasında kullanılan kısaltmalar şu şekilde verilmektedir: **CR** :Çok Tehlikede, **EN**: Tehlikede, **VU** :Zarar Görebilir, **CD** :Nadir ve Tehlikeye Girebilir, **NT** :Nadir ve Az Tehlike Olabilir, **LC**: Nadir ve Tehlike Altında Olmayan, **DD** :Yetersiz Bilinen.



Şekil 1. Çalışma Alanı

BULGULAR

Sivas ilinde daha önce yapılan floristik çalışmalar neticesinde Sivas ve çevresinde 105 familya, 544 cins ve 1917 tür, 2067 bitki taksonunun olduğu belirlenmiştir (Akpulat, 2002; Akpulat, 2005). Bu çalışmada; arazi çalışmaları sonucunda Sivas il sınırları içerisinde tespit edilmiş olan endemik takson sayısı 177 olup, bu endemik taksonun tehlike kategorilerine göre sayıları; CR (Çok Tehlikede) 16, EN (Tehlikede) 15, VU (Zarar Görebilir) 24, NT (Tehlike Altına Girebilir) 16, LC (Nadir ve Tehlike Altında Olmayan) 119, DD (Yetersiz Bilinen) 1 olup (Tablo 1-6), bu endemik taksonların tehlike kategorilerine göre mekansal yayılış bölgeleri Şekil 3’de görülmektedir. Ayrıca daha önce Sivas ilinde bulunan bazı endemiklerin yok olma tehlikesinde oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca son yıllarda Sivas ilinde bulunan endemik yeni türler şunlardır;

Achillea sivasica Çelik & Akpulat (2008)

Physoptychis purpurescens Çelik & Akpulat (2007)

Iris celikii Çelik & Akpulat (2003)

Astragalus pinetorum Boiss.subsp. *multifoliatu*s Akpulat & Çelik (2007)

Gysophila turcica Hamzaoglu (2012)

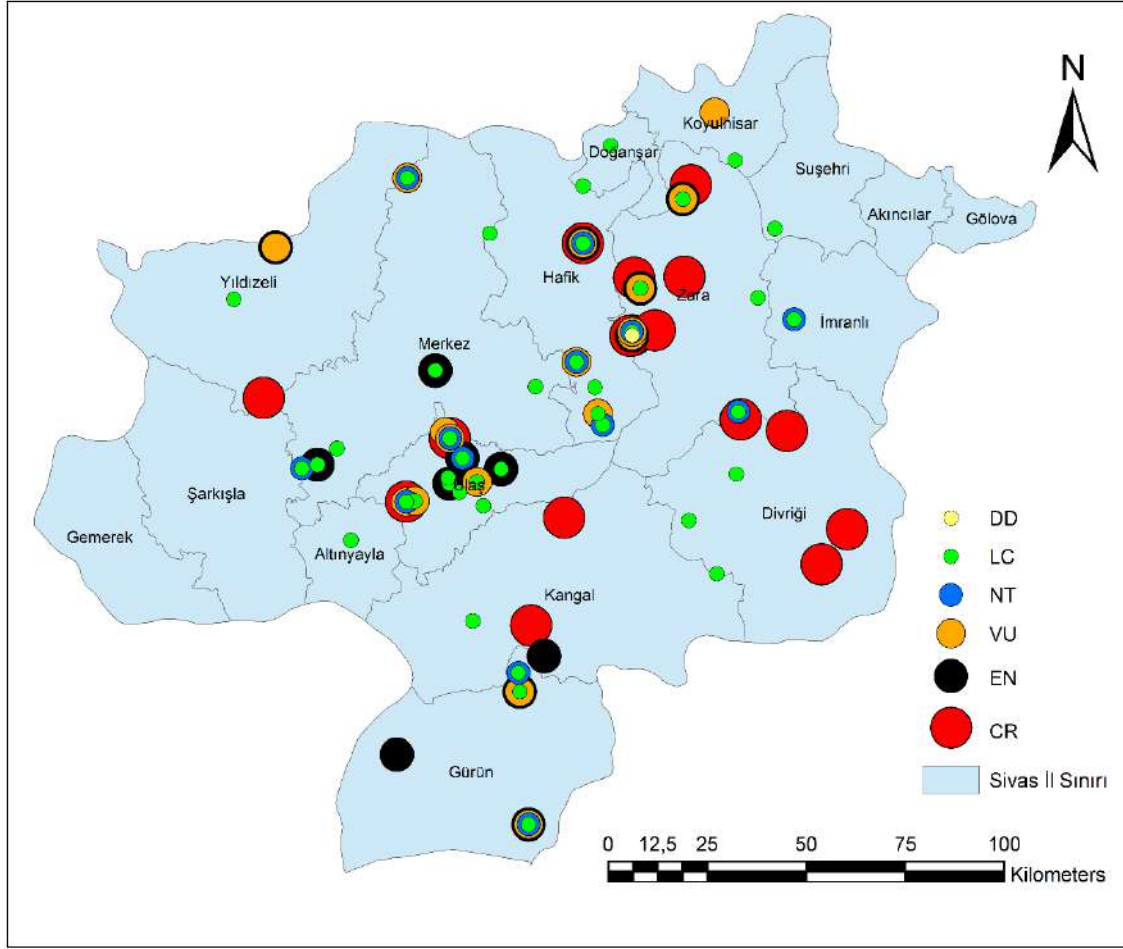
Gagea sivasica Hamzaoglu (2008)

Centaurea yıldizii Ş.Civelek, İ.Türkoğlu & H.Akan (2003) *Psephellus yıldizii* Greuter
synonim

Geranium chelikii Kit Tan & Yıldız *Geranium sintenisii* Freyn. sinonim

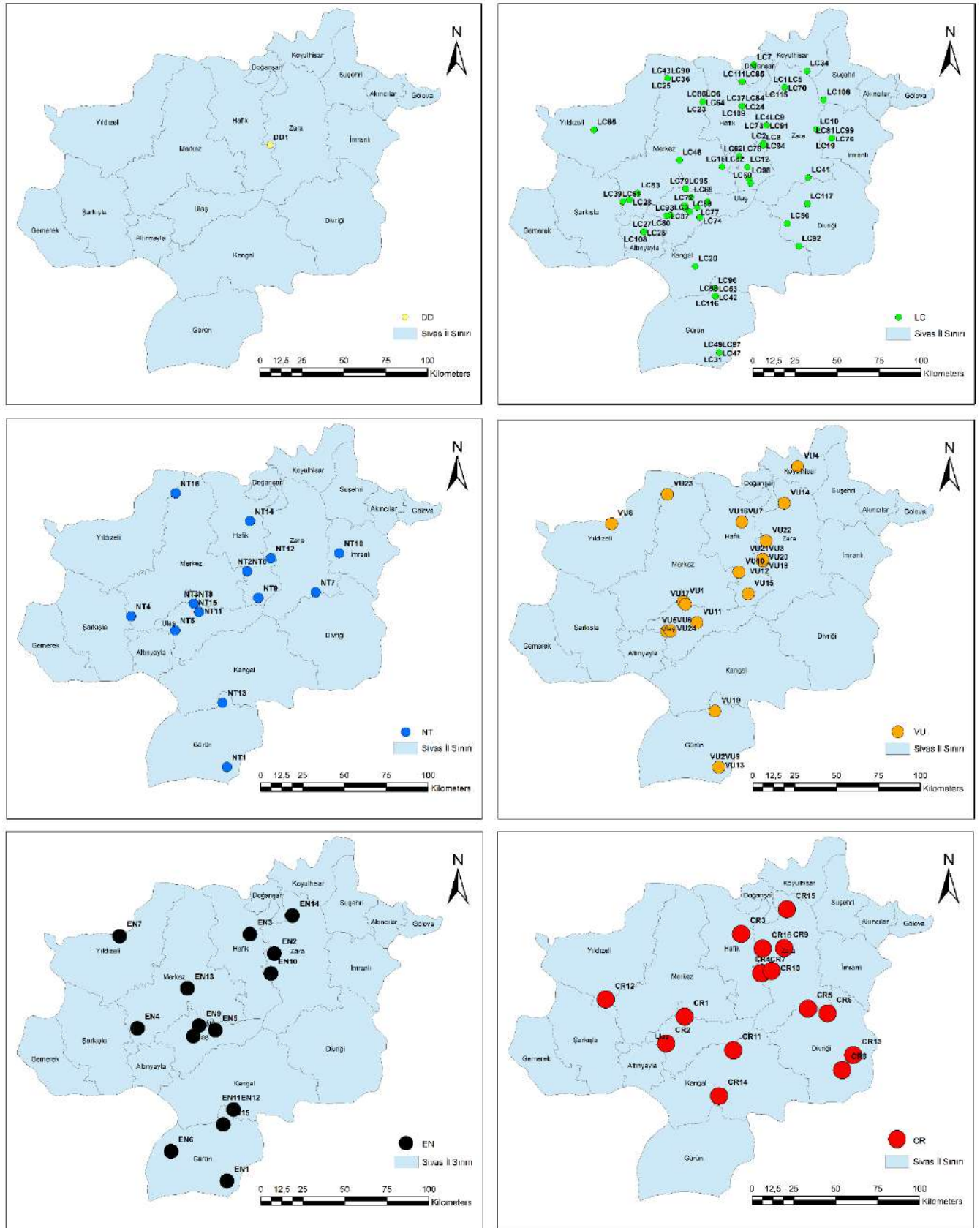
Reaumuria sivasica Kit. Tan et Yıldız (1989)

Marrubium sivasense Aytaç, Akgül & Ekici (2012)



Şekil 2. Çalışma Alanı Sınırları İçerisindeki Endemik Türlerin Dağılımı

CR tehlike kategorisinde yer alan endemik taksonların büyük çoğunluğu Zara ve Divriği ilçeleri sınırları içerisinde dağılım gösterirken DD kategorisi ise Zara sınırları içerisinde dağılım göstermiştir. LC, NT, VU ve EN kategorisinde yer alan endemik türler ise Sivas il sınırları içerisinde genel olarak homojen bir dağılım göstermiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Çalışma Alanı Sınırları İçerisindeki Endemik Türlerin Tehlike Kategorilerine Göre Dağılımı

Tablo 1. Tehlike Kategorisi DD Olan Endemik Bitkiler

Tehlike Kategorisi No	Türkçe Adı	Bilimsel Adı
DD1	Çöven	<i>Gypsophila heteropoda</i> Freyn et Sint subsp. <i>minutiflora</i> Bark.

Tablo 2. Tehlike Kategorisi LC Olan Endemik Bitkiler

Tehlike Kategorisi No	Türkçe Adı	Bilimsel Adı
LC1	Köslü keveni	<i>Acantholimon caesareum</i> Boiss. et Bal.
LC2	Ayı pençesi	<i>Acanthus hirsitus</i> Boiss.
LC3	Yünlü ballık	<i>Anchusa leptophylla</i> subsp. <i>leptophylla</i> Roemer et Schultes subsp. <i>tomentosa</i> (Boiss.) Chamb.
LC4	Papatya	<i>Anthemis fumariifolia</i> Boiss.
LC5	Sarı kumotu	<i>Arenaria armeniaca</i> Boiss.
LC6	Geven	<i>Astragalus acicularis</i> Bunge
LC7	Geven	<i>Astragalus campylosema</i> Boiss. subsp. <i>atropurpureus</i> (Boiss.) Chamberlain
LC8	Gümüş geven	<i>Astragalus densifolius</i> Lam. subsp. <i>densifolius</i>
LC9	Geven	<i>Astragalus dipsaceus</i> Bunge
LC10	At geveni	<i>Astragalus elatus</i> Boiss. et Bal.
LC11	Geven	<i>Astragalus hirsutus</i> Vahl
LC12	Geven	<i>Astragalus humillimus</i> Freyn et Sint.
LC13	Korumaz geveni	<i>Astragalus karamasicus</i> Boiss. et Bal.
LC14	Geven	<i>Astragalus lycius</i> Boiss.
LC15	Yeni geven	<i>Astragalus noeanus</i> Boiss.
LC16	Geven	<i>Astragalus pinetorum</i> Boiss. subsp. <i>pinetorum</i>
LC17	Koca devekırın	<i>Atraphaxis grandiflora</i> Willd.
LC18	Ak tepeli	<i>Bellevia gracilis</i> Feinbrun
LC19	Peri seyyahotu	<i>Bornmuellera cappadocica</i> (DC.) Cullen et Dudley
LC20	Çan çiçeği	<i>Campanula saxonorum</i> Gandoger
LC21	Çan çiçeği	<i>Campanula strigillosa</i> Boiss.
LC22	Öbek sarıbaşı	<i>Centaurea drabifolia</i> Sm. subsp. <i>cappadocica</i> (DC.) Wagenitz
LC23	Öbek sarıbaşı	<i>Centaurea drabifolia</i> Sm. subsp. <i>detonsa</i> (Bornm.) Wagenitz
LC24	Peygamber çiçeği	<i>Centaurea mucronifera</i> DC.
LC25	Yıldız pelemiri	<i>Cephalaria speciosa</i> Boiss. et Kotschy
LC26	Kaya çiçeği	<i>Cochleria aucheri</i> Boiss.
LC27	Tarla sarmaşığı	<i>Convolvulus assyricus</i> Griseb.
LC28	Kayseri kızanı	<i>Cousinia caesarea</i> Boiss. et Bal.
LC29	Yünlü kızan	<i>Cousinia eriocephala</i> Boiss. et Hausskn.
LC30	Kızan	<i>Cousinia foliosa</i> Boiss.&Bal.
LC31	Kızan	<i>Cousinia intertaxta</i> Freyn. et Sint.

LC32	Alıç	<i>Crataegus tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.
LC33	Ankara safranı	<i>Crocus ancyrensis</i> (Herbert) Maw
LC34	Hazeran	<i>Delphinium dasytachyum</i> Boiss.
LC35	Hazeran	<i>Delphinium venulosum</i> Boiss.
LC36	Karanfil	<i>Dianthus zederbaueri</i> Vierh.
LC37	Yüsükotu	<i>Digitalis lamarckii</i> Ivan
LC38	Morgeven	<i>Ebenus laguroides</i> Boiss. var. <i>laguroides</i>
LC39	Zarife otu	<i>Erysimum uncinatifolium</i> Boiss.
LC40	Yalancı çakşır	<i>Ferulago platycarpa</i> Boiss. et Bal.
LC41	Ters lale	<i>Fritillaria armena</i> Boiss.
LC42	Ters lale	<i>Fritillaria aurea</i> Schott
LC43	İtr çiçeği	<i>Geranium cinereum</i> Cav. subsp. <i>subcaulescens</i> (L' Herit. ex DC.) Hayek var. <i>subacutum</i> (Boiss.) Davis et Roberts
LC44	Süsen	<i>Glaucium acutidentatum</i> Hausskn. Et Bornm.
LC45	Bokzır çöveni	<i>Gypsophila eriocalyx</i> Boiss.
LC46	Çöven	<i>Gypsophila sphaerocephala</i> Fenzl ex Tchihat. var. <i>cappadocica</i> Boiss.
LC47	Murt sedosu	<i>Haplophyllum myrtifolium</i> Boiss.
LC48	Horoz başı	<i>Hedysarum pestalozzae</i> Boiss.
LC49	Ölmez çiçek	<i>Helichrysum arenarium</i> (L.) Moench subsp. <i>aucheri</i> (Boiss.) Davis et Kupicha
LC50	Ölmez çiçek	<i>Helichrysum chionophilum</i> Boiss. et Bal.
LC51	Ölmez çiçek	<i>Helichrysum noeanum</i> Boiss.
LC52	Akşam yıldızı	<i>Hesperis cappadosica</i> Fourn.
LC53	Gökçeşah otu	<i>Hieracium lasiochaetum</i> (Bornm. et Zahn) Sell et West
LC54	Sivri sümbül	<i>Hyacinthella acutiloba</i> K. Persson et Wendelbo
LC55	Dağ sümbülü	<i>Hyacinthella lineata</i> (Steudel) Chouard
LC56	Süsen	<i>Iris galatica</i> Siehe
LC57	Süsen	<i>Iris sari</i> Schott ex Baker
LC58	Süsen	<i>Iris schachtii</i> Markgraf
LC59	Pos çivitotu	<i>Isatis aucheri</i> Boiss.
LC60	Çivitotu	<i>Isatis candolleana</i> Boiss.
LC61	Çivitotu	<i>Isatis glauca</i> Aucher ex Boiss. subsp. <i>iconia</i> (Boiss. et Heldr.) Davis
LC62	Kavotu	<i>Jurinea pontica</i> Hausskn. et Freyn ex Hausskn.
LC63	Tarla nevrüzotu	<i>Linaria corifolia</i> Desf.
LC64	Keten	<i>Linum hirsutum</i> L. subsp. <i>anatolicum</i> (Boiss.) Hayek var. <i>anatolicum</i>
LC65	Keten	<i>Linum hirsutum</i> L. subsp. <i>pseudoanatolicum</i> Davis
LC66	Keten	<i>Linum obtusatum</i> (Boiss.) Stapf
LC67	Bozotu	<i>Marrubium cephalanthum</i> Boiss. et Noe
LC68	Bozca boğum	<i>Marrubium globosum</i> Montbret et Aucher ex Bentham subsp. <i>globosum</i>
LC69	Şebboy	<i>Matthiola anconiifolia</i> Hub.-Mor.
LC70	Tıstıs	<i>Minuartia erythrocephala</i> var. <i>cappadocica</i> (Boiss.) Mc Neill
LC71	Dağ soğanı	<i>Muscari aucheri</i> (Boiss.) Baker
LC72	Korunga	<i>Onobrychis argyrea</i> Boiss. subsp. <i>argyrea</i>

LC73	Korunga	<i>Onobrychis armena</i> Boiss. et Huet
LC74	Korunga	<i>Onobrychis cappadocica</i> Boiss.
LC75	Korunga	<i>Onobrychis tournefortii</i> (Willd.) Desv.
LC76	Emzikotu	<i>Onosma intertextum</i> Hub.-Mor.
LC77	Divan köşk	<i>Onosma nanum</i> DC.
LC78	Divan köşk	<i>Onosma trapezunteum</i> Boiss.& Huet. ex. Hand. Mazz.
LC79	Zemul	<i>Origanum acutidens</i> (Hand.-Mazz.) Ietswaart
LC80	Gelincik	<i>Papaver trinifolium</i> Boiss.
LC81	Bozkır çarşağı	<i>Paracaryum calycinum</i> Boiss. et Bal.
LC82	Çarşağı	<i>Paracaryum racemosum</i> (Schreber) Britten var. <i>racemosum</i>
LC83	Boz şavlak	<i>Phlomis armeniaca</i> Willd.
LC84	Çöl çayı	<i>Phlomis capitata</i> Boiss.
LC85	Yayla otu	<i>Phlomis linearis</i> Boiss. et Bal.
LC86	Yayla otu	<i>Phlomis oppositiflora</i> Boiss. et Hausskn.
LC87	Sultan teresi	<i>Prangos meliocarpoides</i> Boiss. var. <i>meliocarpoides</i> END. LC
LC88	Cücükotu	<i>Pterocephalus pinardii</i> Boiss.
LC89	Meşe	<i>Quercus macranthera</i> Fisch. et Mey. ex Hohen subsp. <i>sypirensis</i> (C.Koch) Menitsky
LC90	Düğün çiçeği	<i>Ranunculus dissectus</i> Bieb. subsp. <i>huetii</i> (Boiss.) Davis
LC91	Düğün çiçeği	<i>Ranunculus fenzlii</i> Boiss.
LC92	Hoşgelin	<i>Rindera caespitosa</i> (A. DC.)
LC93	Kırk şalba	<i>Salvia caespitosa</i> Montbret et Aucher ex Bentham var. <i>euphratica</i>
LC94	Adaçayı	<i>Salvia cryptantha</i> Montbret et Aucher ex Bentham
LC95	Adaçayı	<i>Salvia hypargeia</i> Fisch. et Mey.
LC96	Sabun otu	<i>Saponaria prostrata</i> Willd. subsp. <i>prostrata</i>
LC97	Uyuz otu	<i>Scabiosa pseudograminifolia</i> Hub.-Mor.
LC98	Yemlik	<i>Scorzonera hieracifolia</i> Hayek
LC99	Bozkıvrım	<i>Scorzonera sericea</i> DC.
LC100	Alabent	<i>Scorzonera tomentosa</i> L.
LC101	Sıraca otu	<i>Scrophularia lepidota</i> Boiss.
LC102	Sıraca otu	<i>Scrophularia libanotica</i> Boiss. subsp. <i>libanotica</i> var. <i>cappadocica</i> R. Mill.
LC103	Kırlangıç otu	<i>Senecio hypochionaeus</i> Boiss. var. <i>ilkasiensis</i> Freyn et Sint.
LC104	Nakıl	<i>Silene armena</i> Boiss. var. <i>armena</i>
LC105	Nakıl	<i>Silene caryophylloides</i> (Poiret) Oth subsp. <i>stentoria</i> (Fenzl.) Coode et Cullen
LC106	Nakıl	<i>Silene lazica</i> Boiss.
LC107	Nakıl	<i>Silene muradica</i> Schischk.
LC108	Nakıl	<i>Silene ruscifolia</i> (Hub.-Mor. et Reese) Hub.-Mor.
LC109	Deliçay	<i>Stachys cretica</i> L. subsp. <i>anatolica</i> Rech. fil.
LC110	Kaya pireotu	<i>Tanacetum argenteum</i> (Lam.) Willd. subsp. <i>argenteum</i>
LC111	Sağır pireotu	<i>Tanacetum nitens</i> (Boiss. et Noë) Grierson
LC112	Kara hindibağ	<i>Taraxacum revertens</i> G.Hagl.
LC113	Sipil kekiği	<i>Thymus sipyleus</i> Boiss. subsp. <i>sipyleus</i> var. <i>sipyleus</i>
LC114	Sarı yemlik	<i>Tragopogon aureus</i> Boiss.

LC115	Üçgül	<i>Trifolium pannonicum</i> Jacq. subsp. <i>elongatum</i> (Willd.) Zoh
LC116	Peri siğirkuyruğu	<i>Verbascum cappadocicum</i> Bornm.
LC117	Siğir otu	<i>Verbascum wiedemannianum</i> Fisch. et Mey.
LC118	Yavşan otu	<i>Veronica cinerea</i> Boiss. et Bal.
LC119	Ekinebesi	<i>Wiedemannia orientalis</i> Fisch. et Mey.

Tablo 3. Tehlike Kategorisi NT Olan Endemik Bitkiler

Tehlike Kategorisi No	Türkçe Adı	Bilimsel Adı
NT1	Yumak kevkese	<i>Alyssum caespitosum</i> Baumg.
NT2	Geyik papatyası	<i>Anthemis pungens</i> Yavin
NT3	Geven	<i>Astragalus haussknechtii</i> Bunge.
NT4	Tokat geveni	<i>Astragalus tokatensis</i> Fischer
NT5	Çan çiçeği	<i>Campanula scoparia</i> (Boiss. et Hausskn.) Damboldt
NT6	Sedo	<i>Haplophyllum telephioides</i> Boiss.
NT7	Sümbül	<i>Hyacinthus orientalis</i> L. subsp. <i>chionophilus</i> Wendelbo
NT8	Binbirdelik otu	<i>Hypericum thymopsis</i> Boiss.
NT9	Peri çiviotu	<i>Isatis cappadocica</i> Desv. subsp. <i>alyssifolia</i> (Boiss.) Davis
NT10	Çatal göbek	<i>Jurinea brevicaulis</i> DC.
NT11	Tükrük otu	<i>Ornithogalum alpigenum</i> Staph
NT12	Anason	<i>Pimpinella anisetum</i> Boiss. et Bal.
NT13	Adaçayı	<i>Salvia blepharochlaena</i> Hedge et Hub.-Mor.
NT14	Adaçayı	<i>Salvia longipedicellata</i> Hedge
NT15	Çayırduğmesi	<i>Sanguisorba armena</i> Bo
NT16	Kekik	<i>Thymus pectinatus</i> Fisch. et Mey. var. <i>pectinatus</i>

Tablo 4. Tehlike Kategorisi VU Olan Endemik Bitkiler

Tehlike Kategorisi No	Türkçe Adı	Bilimsel Adı
VU1	Geven	<i>Astragalus karputanus</i> Boiss. et Noe
VU2	Çan çiçeği	<i>Campanula pinnatifida</i> Hub.-Mor. var. <i>pinnatifida</i>
VU3	Kanadır	<i>Centaurea sivasica</i> Wagenitz
VU4	Yabani kiraz	<i>Cerasus hippophaeoides</i> (Bornm.) Bornm.
VU5	Sivas kızanı	<i>Cousinia sivasica</i> Hub.-Mor.
VU6	Tecer çöveni	<i>Gypsophila festucifolia</i> Hub.-Mor.
VU7	Andız otu	<i>Inula fragilis</i> Boiss. et Hausskn.
VU8	Yar tıstısı	<i>Minuartia rimarum</i> (Boiss. et Bal.) Mattf. var. <i>multiflora</i> McNeill
VU9	Allı gelin	<i>Neotchihatchewia isatidea</i> Boiss.
VU10	Divan köşk	<i>Onosma sintenisii</i> Hausskn ex Bornm.
VU11	Çarşağı	<i>Paronychia arabica</i> (L.) DC. subsp. <i>euphratica</i> Chaudhri

VU12	Küfe çalbası	<i>Phlomis physocalyx</i> Hub.-Mor.
VU13	Anason	<i>Pimpinella flabellifolia</i> (Boiss.) Benth. et Hook. ex Drude
VU14	Sivas madımağı	<i>Polygonum sivasicut</i> Tan et Yıldız
VU15	Adaçayı	<i>Salvia divaricata</i> Montbr. et Aucher ex Benth
VU16	Fırat şalbası	<i>Salvia euphratica</i> Montbret et Aucher ex Benth var. <i>euphratica</i>
VU17	Adaçayı	<i>Salvia vermifolia</i> Hedge et Hub.-Mor.
VU18	Yemlik	<i>Scorzonera aucherana</i> DC.
VU19	Kırk pireotu	<i>Tanacetum densum</i> (Lab.) Schultz Bip. subsp. <i>sivasicum</i> Hub.-Mor. et Grierson
VU20	Suluk pireotu	<i>Tanacetum heterotomum</i> (Bornm.) Grierson
VU21	Tezgüvelek	<i>Thesium stelleroides</i> Jaub. et Spach
VU22	Firenk dağarcığı	<i>Thlaspi bornmuelleri</i> (Rech.) Hedge.
VU23	Taş kekiği	<i>Thymus cappadocicus</i> Boiss. var. <i>globifer</i> Jalas
VU24	Fırat sığırkuyruğu	<i>Verbascum euphraticum</i> Benth

Tablo 5. Tehlike Kategorisi EN Olan Endemik Bitkiler

Tehlike Kategorisi No	Türkçe Adı	Bilimsel Adı
EN1	Tere kayagülü	<i>Aethionema lepidioides</i> Hub.-Mor.
EN2	Geven	<i>Astragalus aytatchii</i> H.Akan & Ş. Civelek
EN3	Yassı hasırotu	<i>Blysmus compressus</i> (L.) Panzer ex Link
EN4	Peygamber çiçeği	<i>Centaurea amaena</i> Boiss. et Bal.
EN5	Küçük sarı	<i>Chrysocamela noeana</i> (Boiss.) Boiss.
EN6	Dağ otu	<i>Cyclotrichium niveum</i> (Boiss.) Manden et Schang
EN7	Güneşotu	<i>Fumana trisperma</i> Hub.-Mor. et Reese
EN8	Çöven	<i>Gypsophila leucochlaena</i> Hub.-Mor.
EN9	Yayla akşamyıldızı	<i>Hesperis breviscapa</i> Boiss.
EN10	Merdiven çiçeği	<i>Morina persica</i> L. var. <i>decussatifolia</i>
EN11	Korunga	<i>Onobrychis occulta</i> Hedge et Hub.-Mor.
EN12	Korunga	<i>Onobrychis quadrijuga</i> Hedge et Hub.-Mor.
EN13	Korunga	<i>Onobrychis stenostachya</i> Freyn subsp. <i>krausei</i> (Sirj.) Hedge
EN14	Aşık deliçay	<i>Stachys sivasica</i> Kit Tan et Yıldız
EN15	Has pireotu	<i>Tanacetum eginense</i> (Hauskn. ex Bornm.) Grierson

Tablo 6. Tehlike Kategorisi CR Olan Endemik Bitkiler

Tehlike Kategorisi No	Türkçe Adı	Bilimsel Adı
CR1	Sivas civanperçemi	<i>Achillea sivasica</i> Çelik & Akpulat
CR2	Pembe tüylüttere	<i>Physoptychis purpurescens</i> Çelik et Akpulat
CR3	Gevşek pireotu	<i>Tanacetum densum</i> (Lab.) Schultz Bip. subsp. <i>laxum</i> Grierson

CR4	Sivas diken	<i>Centaurea yildizii</i> Ş.Civelek, İ.Türkoğlu & H.Akan
CR5	Ulu geven	<i>Ebenus macrophylla</i> Jaub. & Spach
CR6	Harput morgeveni	<i>Ebenus haussknechtii</i> Bornm. ex Hub.-Mor.
CR7	Çok yapraklı geven	<i>Astragalus pinetorum</i> Boiss.subsp. <i>multifolius</i> Akpulat & Çelik
CR8	Ak korunga	<i>Onobrychis albiflora</i> Hub.-Mor.
CR9	Tüylü sardunya	<i>Geranium chelidii</i> Kit Tan & Yıldız
CR10	Alli navruz	<i>Iris celikii</i> Çelik & Akpulat
CR11	Kukasotu	<i>Marrubium sivasense</i> Aytaç, Akgül & Ekici
CR12	Sivas kekiği	<i>Thymus pectinatus</i> Fisch. et Mey. var. <i>pallasicus</i>
CR13	Belumotu	<i>Asperula cilicica</i> Hausskn. Ex Ehrend.
CR14	Kangal siracasi	<i>Scrophularia gypsicola</i> Hub.- Mor. et Lall
CR15	Sivas kördikeni	<i>Reaumuria sivasica</i> Kit. Tan et Yıldız
CR16	Sivas yıldızı	<i>Gagea sivasica</i> Hamzaoğlu

SONUÇLAR

Bu çalışma sonucunda, Sivas ili sınırlarında doğal olarak yayılış gösteren ve tehlike kategorisinde yer alan endemik bitki taksonları, literatür kayıtları ve yapılan arazi çalışmaları sonucunda belirlenmiştir. Ayrıca araziden tespit edilenlerin türlerin fotoğrafları çekilmiştir. Bu türler harita üzerinde gösterilerek; bir bakışta endemik bitkilerin tehlike kategorileri ile hangi ilçede olduğu kolaylıkla anlaşılmaktadır. Bu çalışmanın, Sivas ilinde yapılacak diğer çevre çalışmaları için temel bir kaynak oluşturacağı düşünülmektedir. Çoğu tek lokaliteden bilinen bu endemikler tehlike altındadır. *Tanacetum densum* (Lab.) Schultz Bip. subsp. *laxum* Grierson, *Asperula cilicica* Hausskn. Ex Ehrend. *Scrophularia gypsicola* Hub.Mor.et Lall gibi türler araziden toplanamamıştır. Bu türlerin yok olmuş olmasından endişe duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

Akpulat HA, Çelik N 2002. Sivas-Sıcak Çermik arası florası. C.Ü. Fen Bilimleri Dergisi, 1:1-15.

Akpulat HA, Çelik N 2005. Flora of gypsum areas in Sivas in the eastern part of Cappadocia in Central Anatolia, Turkey. J Arid Environ, 61:27-46.

Akpulat HA, Çelik N 2007. A new subspecies of *Astragalus* (Leguminosea; sect. Bunge) from Turkey. Bot J Linn Soc, 155(2):227-230.

Aytaç Z, Akgül G, Ekici M 2012. A new species of *Marrubium* (Lamiaceae) from Central Anatolia, Turkey. Turk J Bot, 36:443-449.

Çelik N, Akpulat HA, Donmez E 2007. A new species of *Physoptychis* (Brassicaceae) from Turkey. Bot J Linn Soc, 154(3):393-396.

Çelik N, Akpulat HA 2008. *Achillea sivasica* (Asteraceae: sec.Babounya (DC.) O. Hoffm.), a new species from Inter Anatolia, Turkey. Kew Bulletin, 63(3):485-489.

Christensen KI, Akpulat HA 2006. *Iris celikii* (Iridaceae), a new species from northeastern Turkey. Nord J Bot, 24:207-210.

Davis PH 1965-85. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. I-IX, at the University Press, Edinburgh.

Davis PH, Mill, RR, Tan K 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. X, Supplement, at the University Press, Edinburgh.

Ekim T, Koyuncu M, Vural M, Duman H, Aytaç Z, Adıgüzel N 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı. Türkiye Tabiatı Koruma Derneği, Ankara.

Güner A, Özhatay N, Ekim T, Başer KHC 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. XI, Supplement-II, at the University Press, Edinburgh.

Hamzaoğlu E 2012. A new species of Gypsophila and a new name for Silene (Caryophyllaceae) from Turkey. Turk J Bot, 36:135-139.

Hamzaoğlu E, Budak Ü, Aksoy A 2008. A New Species of Gagea Salisb. (Liliaceae) from Sivas (Central Anatolia, Turkey). Turk J Bot, 32:261-264.

IUCN 2001. Red List Categories, prepared by the IUCN Species Survival Commission, Gland, Switzerland.

Şenkul Ç, Kaya S 2017. Türkiye endemik bitkilerinin coğrafi dağılışı. Türk Coğrafya Dergisi, (69):109-120.

Kit Tan & Yıldız 1989. Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 45: 440.

SIZINTI SUYUNUN FENTON YÖNTEMİ İLE ARITILABİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ

Sayiter YILDIZ

Büsra KUZU

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

Özet

Genel olarak çöp sızıntı suları yüksek KOİ, düşük biyolojik parçalanabilirlik, yüksek bulanıklık ve zayıf UV geçirgenliği ile tanımlanmaktadır. Sızıntı sularının değişken karakteri, kompleks yapısı ve yüksek kirletici içeriği nedeniyle çevresel ortamları kirletme potansiyeli oldukça yüksektir. Sızıntı suyu karakterizasyonu; deponi yaşı ve buna bağlı olarak işletilen arıtma tesisinin verimliliği açısından önemlidir. Sızıntı suları alıcı ortama doğrudan verilemediğinden mutlaka arıtılması gerekir. Sızıntı sularının arıtımında farklı yöntemler kullanılmıştır. İleri oksidasyon yöntemleri ile sızıntı sularının arıtımı da başarı ile uygulanan yöntemlerden biridir. İleri oksidasyon prosesleri (İOP), geleneksel oksidantlar olan oksijen, ozon ve Cl_2 gibi oksitleticiler tarafından oksitlenemeyen, çok yüksek oksidasyon potansiyeline sahip ve hemen hemen tüm organik kirleticilerin oksitlenmesi mümkün olan hidroksil radikalının ($\bullet OH$) üretilmesini içerir. Su ortamında $\bullet OH$ üretebilmek için farklı teknolojiler uygulanmaktadır. Bu işlemler, kirleticilerin parçalanmasında çok etkili olmasına rağmen, tek arıtma süreci olarak uygulanması halinde pahalı olmaktadır. İOP, yaşlı sızıntı suyunun içeriğinde mevcut olan biyolojik olarak ayrışabilir olmayan organik maddenin oksidasyonu için etkili bir alternatif olarak önerilmektedir.

Bu çalışmada Sivas kenti çöp depolama sahasından kaynaklanan sızıntı suyunun fenton yöntemi ile arıtılabilirliği incelenmiştir. Fenton oksidasyonunda Fe^{+2} kullanılarak sızıntı suyuna; farklı pH, H_2O_2 ve Fe miktarları uygulanarak arıtma verimleri incelenmiştir. Sızıntı suyundaki kimyasal oksijen ihtiyacının (KOİ) fenton prosesi sırasında zamanla değişimi belirlemek için 5.10.30.60. dakikalarda ölçümler yapılmıştır. Giderim verimi sırasıyla %15.7, %36.59, %48.86 ve %45.07 olarak bulunmuştur. Buna bağlı olarak en yüksek verimin elde edildiği 30 dk optimum reaksiyon süresi olarak kabul edilmiş ve diğer işlemlerde bu süre dikkate alınmıştır. Demir miktarına bağlı olarak giderim verimini belirlemek için 4, 10, 30 g/kg toplam katı madde (TKM) Fe^{+2} kullanılmıştır. Elde edilen verimler sırasıyla %33.7, %22.3 ve %22.3 olarak bulunmuştur. Bu sebeple optimum demir dozajı 4 g/kg TKM olarak belirlenmiştir. H_2O_2 miktarında ise 5, 20 ve 40 g/kg TKM H_2O_2 kullanılmıştır. Bu çalışmada elde edilen giderim verimleri ise sırasıyla %48.8, %32.7 ve %34.6 dır. Optimum H_2O_2 dozu 5 g/kg TKM olarak elde edilmiştir. Sızıntı suyunun pH'sına bağlı olarak fenton prosesinin verimini incelemek için ise pH 3, 5 ve 7 çalışılmıştır. Farklı pH'larda elde edilen giderim verimleri sırasıyla %48.8, %44.12 ve %46.96 olarak belirlenmiştir. Buna göre prosesin optimum pH'sı 3 olarak bulunmuştur. Bu çalışma, sızıntı sularının arıtımında fenton prosesinin kullanılabilirliğini ortaya koymuştur.

Anahtar kelime: Sızıntı suyu, arıtma, fenton

Investigation of Treatability of Leachate by Fenton Method

Abstract

Generally, leachate wastewater is characterized by high COD, low biodegradability, high turbidity and poor UV permeability. Variable character of leachate, due to the complex structure

and high pollutant content is very high potential to pollute the environmental media. Characterization of the leachate is important for age of landfill area and consequently treatment plant is operated by the functionality. Since leachate cannot be delivered directly to the receiving environment, it must be treated. Different methods have been used in the treatment of leachate. Treatment of leachate with advanced oxidation methods is also one of the methods successfully applied. Advanced oxidation processes (IOPs) include the production of hydroxyl radicals (OH), which cannot be oxidized by oxidants such as oxygen, ozone and Cl₂, which are conventional oxidants, have a very high oxidation potential and are capable of oxidizing almost all organic pollutants. Different technologies are applied to produce •OH in water environment. Although these processes are very effective in breaking down pollutants, they are expensive if applied as a single treatment process. IOP has been proposed as an effective alternative to the oxidation of non-biodegradable organic matter present in the content of aged leachate.

In this study, fenton treatment of leachate from Sivas landfill was investigated. Fenton oxidation Fe + 2 using leachate; different pH, H₂O₂ and Fe amounts were applied to the treatment efficiencies. 5.10.30.60 to determine the change in chemical oxygen demand (COD) in the leachate over time during the fenton process. measurements were made in minutes. The removal efficiency was found to be 15.7%, 36.59%, 48.86% and 45.07%, respectively. Therefore, 30 minutes, which yields the highest efficiency, is considered as the optimum reaction time and this time is taken into consideration in other processes. 4, 10, 30 g / kg total solids (TKM) Fe + 2 was used to determine the removal efficiency based on the amount of iron. The yields were 33.7%, 22.3% and 22.3% respectively. Therefore, optimum iron dosage was determined as 4 g / kg TKM. In the amount of H₂O₂, 5, 20 and 40 g / kg TKM H₂O₂ was used. The removal efficiencies obtained in this study are 48.8%, 32.7% and 34.6% respectively. Optimum H₂O₂ dose was obtained as 5 g / kg TKM. PH 3, 5 and 7 were studied to examine the efficiency of the fenton process depending on the pH of the leachate. The removal efficiencies obtained at different pHs were determined as 48.8%, 44.12% and 46.96%, respectively.

Accordingly, the optimum pH of the process was found to be 3. This study demonstrated the usability of the fenton process in the treatment of leachate.

Keywords: Leachate, purification, fenton

GİRİŞ

Genel olarak çöp sızıntı suları yüksek KOİ, düşük biyolojik parçalanabilirlik, yüksek bulanıklık ve zayıf UV geçirgenliği ile tanımlanmaktadır. Genellikle depolama yaşı, toplanan sızıntı suyu kalitesinde önemli bir rol oynar (Ghazi ve diğ., 2014). Depo yaşı arttıkça biyolojik ayrışma tamamlandığından kolay ayrışabilen organik maddelerin oranı düşmektedir. Bu sebeple, genç depo alanlarındaki sızıntı sularında BOİ/KOİ > 0,5 iken yaşlı depo alanlarındaki sızıntı sularında BOİ/KOİ < 0,2'dir. 2-3 yıllık depolama alanlarında özellikle organik maddeler, mikroorganizma türleri, ve organik kirlilik yükleri en yüksek seviyeye ulaşmaktadır (Öztürk, 2011).

İleri oksidasyon prosesleri (İOP), geleneksel oksidantlar olan oksijen, ozon ve Cl₂ gibi oksitleticiler tarafından oksitlenemeyen, çok yüksek bir oksidasyon potansiyeline sahip ve hemen hemen tüm organik kirliticilerin oksitlemesi mümkün olan hidroksil radikalının (•OH) üretilmesini içerir (Tchobanoglous ve diğ., 2004). Su ortamında •OH üretebilmek için farklı teknolojiler

uygulanmaktadır. Literatürde belirtilen teknolojilerin içerisinde sadece O_3/UV , O_3/H_2O_2 , $O_3/UV/H_2O_2$ ve H_2O_2/UV ticari ölçekte uygulanmaktadır (Tchobanoglous ve diğ., 2004).

Bu işlemler, kirleticilerin parçalanmasında çok etkili olmasına rağmen, tek arıtma süreci olarak uygulanması halinde pahalı olmaktadır (Morais ve Zamora, 2005). İOP, yaşlı sızıntı suyunun içeriğinde mevcut olan biyolojik olarak ayrışabilir olmayan organik maddenin oksidasyonu için etkili bir alternatif olarak önerilmektedir. Çöp sızıntı suları organik maddeleri uzaklaştırmak için farklı İOP kullanımını araştıran birçok çalışma vardır (Anfruns, 2013, Ntampou ve diğ., 2006, Cortez ve diğ., 2011).

Uygulanması basit, ileri teknoloji ve nitelikli personel gerektirmeyen ve ileri oksidasyon proseslerinden biri olan klasik Fenton prosesi kuvvetli asidik şartlarda hidrojen peroksidin (H_2O_2) ferro demir (Fe^{2+}) ile reaksiyona girerek katalitik olarak parçalanmasına dayanmaktadır (Parsons, 2004). Bu fizikokimyasal arıtma metodu, özellikle kesikli üretimin yapıldığı endüstriyel atıksuların arıtımında kullanılabilen, hem organik ve inorganik kirleticiler için oksidasyon hem de askıda ve koloidal kirleticiler için koagülasyon – flokülasyon – çöktürme mekanizmalarını içeren etkili bir fizikokimyasal arıtma prosesidir (Gogate ve Pandit, 2004).

Bu çalışmada sızıntı suyu, İOP'lerinden fenton oksidasyonuna maruz bırakıldıktan sonra sızıntı suyu karakteristikleri üzerinde iyileştirici etkileri tespit edilmiştir. Fenton oksidasyonunda Fe^{+2} kullanılarak sızıntı suyuna; farklı pH, H_2O_2 ve Fe miktarları uygulanarak optimum koşullar belirlenmiştir. Buna bağlı olarak 1-60 dk aralığında yapılan çalışma ile denge süresi araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Çalışma kapsamında kullanılacak sızıntı suyu Sivas Kenti Düzenli Çöp Deponi Sahası'ndan alınmıştır. Optimum koşullar Fenton oksidasyon yöntemiyle belirlenmiştir. Numunelerde kimyasal oksijen ihtiyacı (KOI) analizleri yapılarak giderim verimleri incelenmiştir. KOI analizi Standart Metodlar göre yapılmıştır. Ham atıksuyun pH 7.2, KOI'si 40.550 mg/L ve Toplam Katı Madde (TKM) 35.000 mg/L olarak belirlenmiştir.

Deney Sistemi

Yapılan çalışmada sızıntı suyunun İOP'leri ile arıtımında optimum koşullar fenton yöntemi ile belirlenmiş olup; farklı pH, denge süresi, Fe^{+2} , H_2O_2 miktarları için ayrı ayrı deneyler yapılarak en yüksek artıma verimi tespit edilmiştir.

Denge Süresinin Belirlenmesi

pH 3, Fe^{+2} 4 g/kg TKM ve H_2O_2 5 g/kg TKM alınarak fenton oksidasyonu 1-60 dk arasında gerçekleştirilmiştir. 5-10-30-60. dakikalarda alınan numunelerle analizler yapılarak optimum denge süresi belirlenmiştir.

Fe^{+2} Miktarına Bağlı Değişimin Belirlenmesi

Fe^{+2} için; pH 3, H_2O_2 5 g/kg TKM ve bekleme süresi 30 dk alınarak 4-10-30 g/kg TKM miktarlarında Fe^{+2} değerleriyle analizler yapılmıştır. Çalışma kapsamında numunelerin KOI analizleri yapılarak giderim verimleri belirlenmiştir.

H_2O_2 Miktarına Bağlı Değişimin Belirlenmesi

pH 3, Fe^{+2} 4 g/kg TKM ve bekleme süresi 30 dk alınarak 5-20-40 g/kg TKM miktarlarındaki H_2O_2 değerleriyle analizler yapılmıştır. Numunelerin KOI analizleri yapılarak giderim verimleri belirlenmiştir.

pH'nin Etkisinin Belirlenmesi

Fe^{+2} için Fe^{+2} , H_2O_2 ve denge süresi sabit tutularak 3-5-7 pH değerleri arasında analizler yapılmıştır. Çalışma kapsamında numunelerin KOI değerleri okunarak arıtma verimleri belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

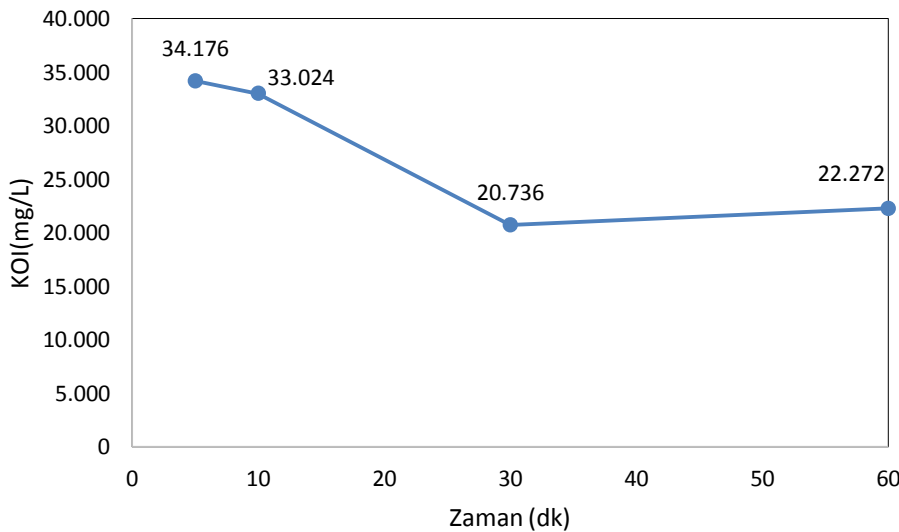
Zamana Bağlı Değişim

Sızıntı suyunun pH'ı, Fe^{+2} ve H_2O_2 miktarları sabit tutularak farklı zaman aralıklarında KOI'leri ölçüldü. Sonuçlar Tablo 1' de verilmiştir. Zaman aralıklarına bağlı KOI değişim grafiği Şekil 1'de görülmektedir.

Zamana bağlı olarak fenton prosesi ile sızıntı suyundaki KOI değişimini belirlemek için 5 10 30 60. dakikalarda ölçümler yapılmıştır. Giderim verimi sırasıyla %15.7, %36.59, %48.86 ve %45.07 olarak bulunmuştur. Buna bağlı olarak en yüksek verimin elde edildiği 30 dk (Şekil 1) optimum reaksiyon süresi olarak kabul edilmiş ve diğer işlemlerde bu süre dikkate alınmıştır.

Tablo 1. Farklı Zaman Aralıklarının KOI Üzerine Etkisi

Ham Atıksu KOI(mg/L)	pH	Fe^{+2}	H_2O_2	T(dk)	KOI(mg/L)
40.550	3	4	5	5	34.176
	3	4	5	10	33.024
	3	4	5	30	20.736
	3	4	5	60	22.272



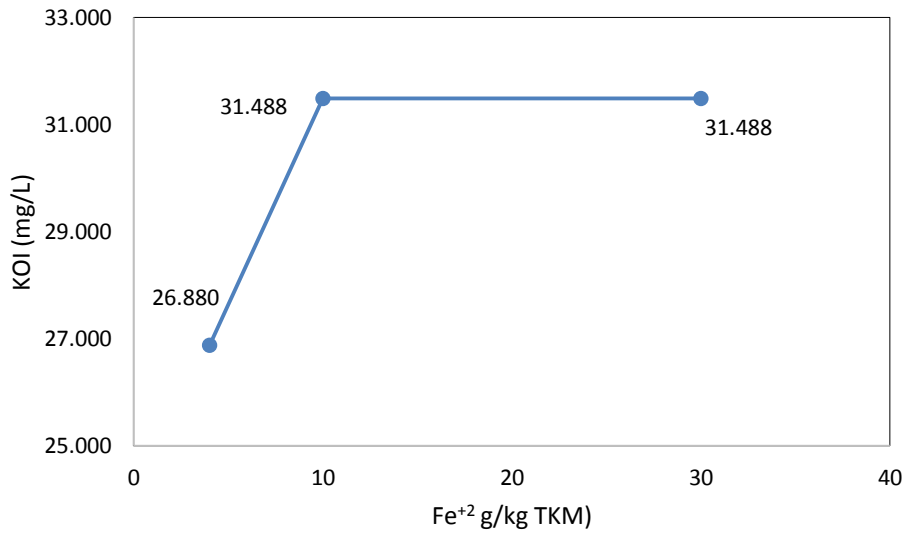
Şekil 1: Farklı Zaman Aralıklarındaki KOI Değişimi

Fe⁺² Miktarına Bağlı Değişimin

Sızıntı suyunun pH'ı, H₂O₂ miktarı ve bekleme süresi sabit tutularak farklı Fe⁺² değerlerinde (4-10-30 g/kg TKM) KOI belirlenmiştir. Sonuçlar Tablo 2' de verilmiştir. Fe⁺² değerine bağlı KOI değişim grafiği Şekil 2'de görülmektedir. Elde edilen verimler sırasıyla %33.7, %22.3 ve %22.3 olarak bulunmuştur. Bu sebeple optimum demir dozağı 4 g/kg TKM olarak belirlenmiştir.

Tablo 2. Farklı Fe⁺² Değerlerinin KOI Üzerine Etkileri

Ham KOI(mg/L)	pH	H ₂ O ₂	T(dk)	Fe ⁺²	KOI(mg/L)
40.550	3	40	30	4	26.880
	3	40	30	10	31.488
	3	40	30	30	31.488

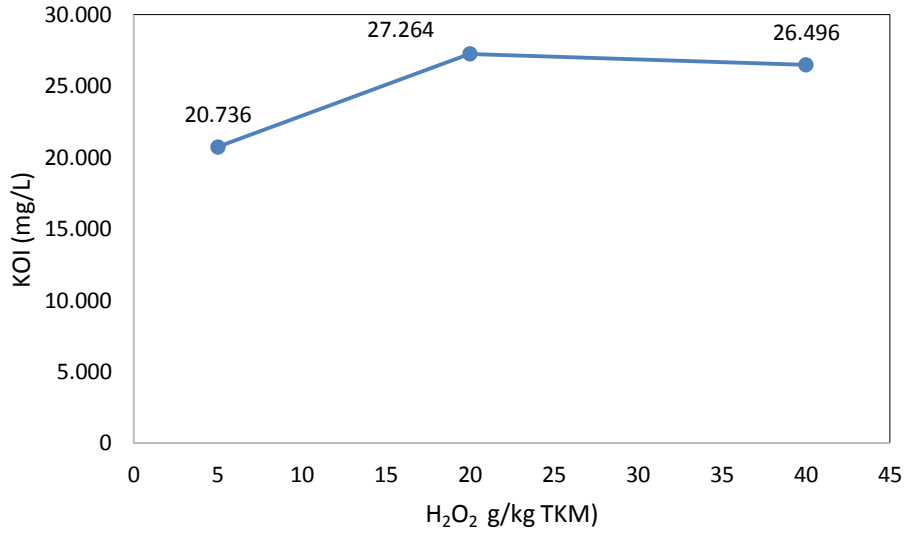
**Şekil 2:** Farklı Fe⁺² Değerlerinin KOI Üzerine Etkileri**H₂O₂ Miktarına Bağlı Değişim**

Sızıntı suyunun pH'ı, Fe⁺² miktarı ve bekleme süresi sabit tutularak farklı H₂O₂ değerlerinin KOI'leri belirlenmiştir. Sonuçlar Tablo 3'de verilmiştir. H₂O₂ değerine bağlı KOI değişim grafiği Şekil 3'de görülmektedir.

H₂O₂ miktarında ise 5, 20 ve 40 g/kg TKM H₂O₂ kullanılmıştır. Bu çalışmada elde edilen giderim verimleri ise sırasıyla %48.8, %32.7 ve %34.6 dır. Optimum H₂O₂ dozu 5 g/kg TKM olarak elde edilmiştir.

Tablo 3. Farklı H₂O₂ Değerlerinin KOI Üzerine Etkileri

Ham KOI(mg/L)	pH	Fe ⁺²	T(dk)	H ₂ O ₂	KOI(mg/L)
40.550	3	4	30	5	20.736
	3	4	30	20	27.264
	3	4	30	40	26.496



Şekil 3: Farklı H₂O₂ Değerlerinin KOI Üzerine Etkileri

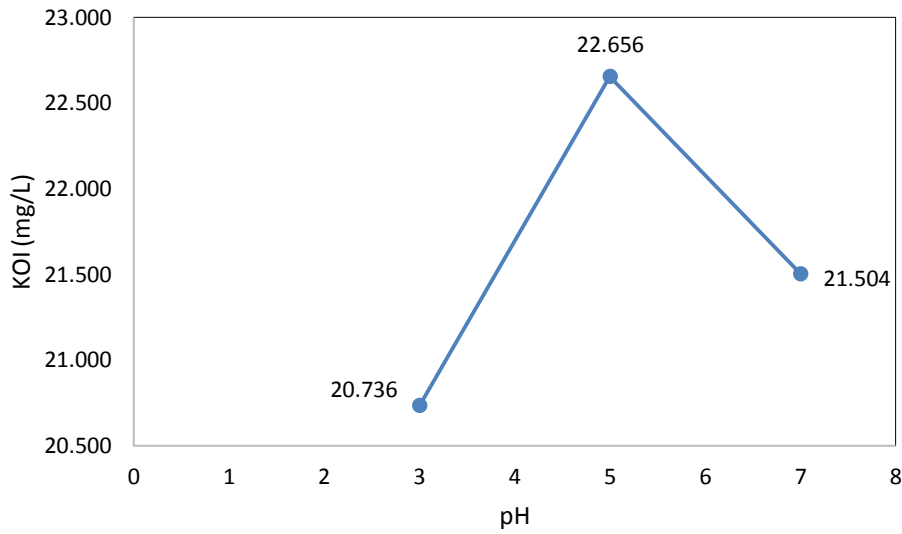
pH Etkisi

Sızıntı suyunun bekleme süresi, Fe⁺² ve H₂O₂ miktarları sabit tutularak farklı pH aralıklarında KOI'leri belirlenmiştir. Sonuçlar Tablo 4' te verilmiştir. Farklı pH değerlerine bağlı KOI değişim grafiği Şekil 4'te görülmektedir.

Sızıntı suyunun pH'sına bağlı olarak fenton prosesinin verimini incelemek için ise pH 3, 5 ve 7 çalışılmıştır. Farklı pH'larda elde edilen giderim verimleri sırasıyla %48.8, %44.12 ve %46.96 olarak belirlenmiştir. Buna göre prosesin optimum pH'sı 3 olarak bulunmuştur. Fenton prosesi ile yapılan benzer çalışmalarda da (Kalkan E.,2008, Kurt U., 2007.) pH 3 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4. Farklı pH Değerlerinin KOI Üzerine Etkisi

Ham KOI(mg/L)	T(dk)	Fe ⁺²	H ₂ O ₂	pH	KOI(mg/L)
40.550	30	4	5	3	20.736
	30	4	5	5	22.656
	30	4	5	7	21.504



Şekil 4: Farklı pH Değerlerinin KOI Üzerine Etkisi

SONUÇLAR

Fenton oksidasyonu sızıntı suyunun arıtımında verimli bir yöntem olarak kullanılmaktadır (Öztürk ve diğ., 2015). Çalışma sonucunda bekleme süresi; %48.86 verim ile 30 dk, Fe^{+2} miktarı; %33.7 verim ile 4g/kg TKM Fe^{+2} , H_2O_2 miktarı; %48.8 verim ile 5 g/kg TKM H_2O_2 , pH'ı ise; %48.8 verim ile pH'sı 3 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada, Sivas kenti çöp depolama sahasından kaynaklanan sızıntı suyunun fenton uygulanması sonucu KOI miktarında önemli miktarda azalma olduğu görülmüştür.

Teşekkür

Bu çalışma, Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Fonu tarafından M-761 Proje numarası ile desteklenmiştir. CÜBAP Başkanlığına desteklerinden dolayı içtenlikle teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

Anfruns, A., Gabarró, J., Gonzalez-Olmos, R., Puig, S., Balaguer, M.D., Colprim, J., (2013). "Coupling Anammox and Advanced Oxidation-Based Technologies for Mature Landfill Leachate Treatment", Journal of Hazardous Materials, 258– 259, 27– 34.

Cortez, S., Teixeira, P., Oliveira, R., Mota, M., (2011). Evaluation of Fenton and ozone-based advanced oxidation processes as mature landfill leachate pre-treatments, J. Environ. Manage., 92, 749–755.

Ghazi, M. M., Lastra, A. A., Watts, M. J., (2014). "Hydroxyl Radical ($\bullet OH$) Scavenging in Young and Mature Landfill Leachates", Water research, 56, 148 -155.

Gogate, P. R., & Pandit, A. B. (2004). A review of imperative technologies for wastewater treatment I: oxidation technologies at ambient conditions. Advances in Environmental Research, 8(3-4), 501-551.

Kalkan, E. (2008). The Effect Of Disintegration By Classical And Advanced Fenton Processes On Minimization And Characteristics Of The Wastewater Sludges, 25-59.

Kurt U. (2007). Fenton Ve Elektrokimyasalyöntemlerle Evsel Atıksuların Arıtılabilirliğinin Araştırılması, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Morais, J.L.de, Zamora, P.P., (2005). Use of advanced oxidation processes to improve the biodegradability of mature landfill leachates, Journal of Hazardous Materials, B123, 181–186.

Ntampou, X., Zouboulis, A.I., Samaras, P., (2006). Appropriate combination of physicochemical methods (coagulation/flocculation and ozonation) for the efficient treatment of landfill leachates, Chemosphere, 62, 722–730.

Öztürk F., (2011). Katı Atık Sızıntı Suyu Miktarını Azaltıcı Yöntem Stratejileri, Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Parsons, S. (Ed.). (2004). Advanced oxidation processes for water and wastewater treatment. IWA publishing.

Standard Methods (1989). S.2-75, GEMS S.22

Tchobanoglous, G., Burton, F.L., Stensel, H.D., (2004). Wastewater Engineering treatment and reuse (Fourth Edition), New York, McGraw Hill Publishing.

ARITMA ÇAMURLARININ BETON HAMMADDESİ OLARAK KULLANILMASI

Sayiter YILDIZ

Buse OLGAÇ

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

Özet

İçme ve atıksu arıtma tesislerinden son ürün olarak çıkan arıtma çamurlarının bertarafı zor ve pahalıdır. Bu problem her geçen gün daha da artmaktadır. Arıtma çamurları uygun koşullarda bertaraf edilmezse havayı, suyu ve toprağı kirleteceğı için büyük sorunlar meydana gelir. Bu sorunları ortadan kaldırmak için çamurun uygun bertarafı gerekmektedir. Bunlardan biri de bazı malzemelerin üretiminde arıtma çamuru kullanılmasıdır. Bir malzemenin üretiminde hammaddenin kullanımı yerine geri dönüşümü sağlanmış maddelerin kullanımı doğal kaynakları korur, doğanın tahrip olmasını önler, üretimde verimliliğı artırır, atık depolaması sonucu oluşacak çevre sorunlarını en aza indirir ve ekonomiye büyük katkı sağlar. Arıtma çamuru külü (AÇK), çamuru yakma işleminden elde edilen bir atık maddedir. Bu çalışmada arıtma çamuru külünün fiziksel, kimyasal ve mineralojik özellikleri ile çamurun çimento esaslı malzemelerde değerlendirilmesi incelenmiştir. AÇK'nın yüksek bir spesifik yüzey alanına sahip olduğu ve bu nedenle önemli ölçüde yüksek su talebine yol açan düzensiz tanelerden oluştuğı görülmektedir. Külün bir kısmı hızla çözünür ve kireç varlığında yeni ürünler oluşturabilir. AÇK, muhtemelen külün minör elementlerinden ve dilüsyon etkisinden dolayı kısa süre çimento hidrasyon gecikmelerine neden olur. AÇK'nın %25 ve %50'sini içeren harçların basınç dayanımları her zaman referans harçlarınınkinden daha düşüktür. Beton hammaddesi olan çimento ve agreganın belirli bir yüzdesi yerine arıtma çamuru kimyasal ve/veya mineral katkı malzemesi olarak kullanıldığında, betonun dayanım, mukavemet, su emilimi vb. özelliklerinin önemli ölçüde etkilenmediğı yapılan çalışmalarda görülmüştür. Çamur bertarafı için de alternatif olabilecek bu kullanım ile çevrenin korunduğı, ayrıca diğer beton katkı maddelerine göre daha ekonomik olduğu düşünüldüğünde arıtma çamurunun ilave beton hammaddesi olarak kullanımının uygulanabilir olduğu sonucuna varılmıştır. Burada dikkat edilecek önemli unsur çamurun kuru halde betona ilave edilebileceğinden olası çamur kurutma prosesinin ilk yatırım ve işletme masrafları göz önünde bulundurulmalıdır. Ancak bertaraf edilmek üzere işleme tabi tutulmuş kuru arıtma çamurunun ekonomiye kazandırılması açısından son derece önemlidir.

Anahtar kelime: Arıtma çamuru, çamur bertarafı, beton, beton hammaddesi,

Use of Sewage Sludge as Concrete Raw Material

Abstract

The disposal of waste sludge as final products in drinking and wastewater treatment plants is difficult and expensive. This problem is increasing day by day. If waste sludge are not disposed of under proper conditions, major problems occur as they will contaminate air, water and soil. Proper disposal of sludge is required to eliminate these problems. One of them is the use of waste sludge in the production of some materials. The use of recycled materials rather than the use of raw materials in the production of a material protects natural resources,

prevents the destruction of nature, increases production efficiency, minimizes environmental problems that may arise as a result of waste storage and contributes greatly to the economy. Waste sludge ash (WSA) is a waste material obtained from sludge incineration. In this study, physical, chemical and mineralogical properties of sludge ash and evaluation of sludge in cement based materials were investigated. It appears that the WSA has a high specific surface area and therefore consists of irregular grains that result in a significantly high water demand. Part of the ash dissolves rapidly and can form new products in the presence of lime. WSA results in short-term cement hydration delays, possibly due to the minor elements of the ash and the dilution effect. The compressive strength of mortars containing 25% and 50% of the WAS is always lower than that of the reference mortars. When the sludge is used as a chemical or mineral additive instead of a certain percentage of the cement and aggregate, which is the raw material of the concrete, the strength, strength, water absorption, etc. properties were not significantly affected. It is concluded that the use of waste sludge as an additional concrete raw material is considered to be more economical than other concrete additives. Since the sludge can be added to the concrete in the dry state, the initial investment and operating costs of the sludge drying process should be considered. However, it is extremely important to bring the dry sludge treated for disposal into the economy.

Keywords: Waste sludge, sludge disposal, concrete, concrete raw material,

GİRİŞ

Nüfusun hızla artmasıyla birlikte insanların ihtiyaçları yani sanayileşme, kentleşme, üretim vs. artış göstermektedir. Artan üretim, atık maddelerinin de artmasına neden olur ve bu atıklar için zamanında önlem alınmalıdır. İçme ve atık arıtma tesislerinden son ürün olarak çıkan arıtma çamurlarının bertarafı zor ve pahalıdır. Arıtma çamurları uygun koşullarda depo edilmezlerse havayı, suyu ve toprağı kirleteceği için büyük sorunlar meydana gelir. Bu sorunları ortadan kaldırmak için bazı malzemelerin üretiminde arıtma çamuru kullanılması mümkündür (Çelik ve Öner, 2003).

Bir malzemenin üretiminde hammaddenin kullanımı yerine geri dönüşümü sağlanmış maddelerin kullanımı doğal kaynakları korur, doğanın tahrip olmasını önler, üretimde verimliliği artırır, atık depolaması sonucu oluşacak çevre sorunlarını en aza indirir ve ekonomiye çok büyük katkı sağlar. Beton katkı maddelerinin amacı; priz süresini uzatmak veya kısaltmak, betona antifriz özelliği kazandırmak, su/çimento oranını azaltmak ve dayanımı artırmak, genleşebilen beton yapmak, beton içindeki donatının paslanmasını önlemek, kendiliğinden yerleşen beton yapmak, donma-çözülme dayanıklılığını artırmak, su ve buhar sızdırmayan beton yapmaktır. (Erdoğan ve Kurbetci, 2003). Sertleşmiş betona kazandırdığı iyileştirmeler ise; hidrasyon ısını azaltmak ya da geciktirmek, dayanım gelişimini hızlandırmak, dayanımı arttırmak, zararlı çevresel etkilere karşı dayanıklılığı arttırmak, geçirimsizliği azaltmak, alkali-agrega reaksiyonunu kontrol etmek, donatı-beton aderansını güçlendirmek, mekanik özelliklerini iyileştirmek, donatı korozyonunu bastırmak veya engellemektir (Erdoğan ve Kurbetci, 2003).

Uçucu kül, talaş, fırın atıkları ve bazı kimyasallar gibi birçok atık maddenin yapı işlerinde katkı malzemeleri olarak kullanılabilirdiği fikrinden yola çıkarak içme suyu arıtma çamurunun ve bu çamurun farklı sıcaklıklarda yakılması sonucu elde edilen aktifleştirilmiş

arıtma çamurunun da yapı malzemeleri olarak kullanılmasının atık problemine çözüm olacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada; beton katkı maddesi olarak arıtma çamurlarının kullanılabilirliği incelenmiştir. Konu ile ilgili yapılan çalışmalar değerlendirilerek arıtma çamuru kullanımının betona olan etkisi ve buna bağlı çamur bertarafı için ekonomik bir alternatif ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çalışma bu alanda yapılan literatür bilgilerinin derlenmesi ve değerlendirmesi üzerine katkı sağlayacaktır.

1. BETONU OLUŞTURAN MALZEMELER VE KATKI MADDELERİ

1.1. Çimento

Çimento; su, agrega (çakıl, kum) ve gerektiğinde katkı maddelerinin bir araya getirilmesi ile oluşturulan betonun, yapısı içinde su ile birleşerek bağlayıcı görevini yapmaktadır (Soğancıoğlu, 2011).

1.2. Agrega

Agrega, doğal veya yapay malzemenin 100 mm'yi aşmayan büyüklükte kırılmış veya kırılmamış parçacıkların oluşturduğu bir yığındır. Beton üretiminde yüksek fırın cürufu, pişmiş kil, arıtma çamuru, bims uçucu kül ve genişletilmiş perlit agregası gibi çeşitli malzemeler kullanılabilir (Soğancıoğlu, 2011).

1.3. Su

Suyun görevi kimyasal reaksiyonu başlatarak sürdürmek ve betona işlenebilir bir akıcılık (kıvam) sağlamaktır.

1.4. Katkı Maddeleri

Katkı maddesi, betona bazı özellikler kazandırmak veya bazı özelliklerini geliştirmek için beton dökmeden önce veya beton üretimi sırasında eklenen maddelerdir (Ölmez, 2010).

1.4.1. Kimyasal Katkı Maddeleri

Kimyasal katkı maddeleri; katı veya sıvı, organik veya inorganik maddelerin çimentonun %5'ini geçmemek şartı ile betona, harca veya çimento hamuruna katılan maddelerdir (Akman, 1996). Kimyasal katkı maddelerinin başlıca kullanılan çeşitleri; akışkanlaştırıcılar, su indirgeyiciler, plastifiyanlar, yüksek mertebe su indirgeyiciler, su tutucular, hava sürükleyiciler, priz hızlandırıcılar, sertleşmeyi hızlandırıcılar, priz geciktirenler, suya dayanıklılık sağlayanlardır (Akman, 1996).

1.4.2. Mineral Katkı Maddeleri

Mineral katkı maddeleri tek başına bağlayıcılık özelliği göstermezler fakat çimento ile birlikte kullanıldıklarında çimentoya benzer görev yaparlar, bu şekilde çimento ekonomisi sağlarlar. Yüksek dayanımlı beton üretiminde mineral katkılardan yararlanılır (Ölmez, 2010).

Beton üretiminde doğal puzolanlar, uçucu küller, ince öğütülmüş yüksek fırın cürufu ile silis dumanı gibi mineral katkıları kullanılmaktadır. Beton üretiminde mineral katkı maddelerinin kullanımı ekonomik faydanın yanı sıra ekolojik yarar da sağlamaktadır (Hebhoub vd., 2011).

2. ARITMA ÇAMURLARI

İçmesuyu ve atıksulara fiziksel, kimyasal ve biyolojik arıtma işlemleri uygulanması sonucunda çökebilir veya yüzebilir hale getirilen katı maddeler çamur olarak adlandırılır. Su

ve atık suların arıtımında ortaya çıkan, taşıdıkları özelliklerden dolayı kendilerinin de ayrıca arıtılmaları gereken, arıtılmadan çevreye verildiklerinde çevrede hasar oluşturabilecek, katı ve sıvı karışımından oluşan maddelerdir. Yüksek miktarlarda organik madde, besin maddeleri, patojen mikroorganizmalar ve çok miktarda su içerdiklerinden arıtılmaları gerekmektedir. Değişik özellikte arıtma çamurları çamur bertaraf etme işlemleri arıtma tesisinin toplam yatırım masrafının %20- 30'unu, işletme masrafının ise %50'sini oluşturmaktadır. Arıtılan suyun niteliğine evsel nitelikli arıtma çamurlarının stabilizasyonla bertaraf alternatifleri değişmektedir. Genel olarak arıtma çamurları, sıvı ya da yarı katı halde, kokulu, %0,25 ile %12 arasında katı madde içeren atıklardır. Atıksu arıtma tesislerinde oluşan çamur, stabilizasyon işlemlerinden önce %50-70 C, %6,5-7,3 H, %21-24 O, %15-18 N, %1-1,5 P ve %0-2,4 S içermektedir (Yıldız vd, 2009).

2.1. Arıtma Çamurları Oluşum Kaynakları

Genel olarak çamur 3 ana kategoriden kaynaklanmaktadır. Bunlar; içme suyu arıtma tesislerinden gelen arıtma çamurları, atık su arıtma tesislerinden gelen arıtma çamurları, endüstriyel atık su arıtma tesislerinden kaynaklanan arıtma çamurlarıdır. Arıtma tipine ve amacına göre arıtma çamurlarının cinsleri farklılık göstermektedir. Bunlar; çökebilen katı maddelerin oluşturduğu ön çökeltim çamurları, kimyasal arıtma ve koagülasyon sonucu oluşan kimyasal çamurlar, biyolojik arıtma işlemleri sonucu oluşan biyolojik çamur, ileri arıtma çamurudur (Yıldız vd, 2009).

2.2. Arıtma Çamurlarının İçeriği ve Özellikleri

Çamur özellikleri çamur işleme ve bertaraf etme ünitelerinin tasarımı ve işletilmesi için kullanılmaktadır. Bu parametreler, çamurun organik madde içeriği, kimyasal özellikleri, çökebilme, su verme gibi fiziksel özellikleri ve ısı değeri hakkında bilgi vermektedir. Çamur karakterizasyonunda kullanılan ana parametreler; özgül ağırlık, katı madde içeriği, çamurda su dağılımı, akışkanlık özelliği, ısı değeri, gübre değeri, partiküllerinin elektriksel yükleri, biyolojik özellikler, ağır metal içeriği, çamurun depolanabilirliği, çamurun pompalanabilirliği ve susuzlaşabilme özellikleridir (Yıldız Vd, 2009).

2.3. Arıtma Çamurları Bertaraf Yöntemleri ve Geri Dönüşüm Çalışmaları

Arıtma çamurlarının nihai bertarafı için çeşitli alternatifler kullanılmaktadır arıtma çamurlarının özellikleri ile mevcut ekonomik ve teknik imkanlara göre uygulanan nihai bertaraf yöntemleri de farklılık gösterir. Bertaraf yöntemi çamurun özelliğine bölgenin jeolojik yapısına ve iklim koşullarına göre değişebilir. Uygulanan bertaraf yöntemleri arasında, düzenli depolama, kompostlaştırma, araziye serme, tarımda kullanım,orman ve ağaçlandırmada kullanım, yakma gibi işlemler yer almaktadır.

3. ARITMA ÇAMURLARININ BETON HAMMADESİ OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİ

Lynn vd. (2015) yaptığı çalışmada çimentoya %10 AÇK katkı maddesi ekledi ve bu çalışmada elde edilen sonuçlar diğer çalışmalarla uyumluluk göstermiştir. Düşük işlenebilirlik probleminin üstesinden gelmek için, referans karışımına eşit işlenebilirliğe ulaşmak için daha yüksek bir miktarda (referans karışımına kıyasla) süper akışkanlaştırıcı kullanılmıştır (Tablo 1). Kısmi bir çimento değişimi olarak AÇK kullanıldığında kaydedilen

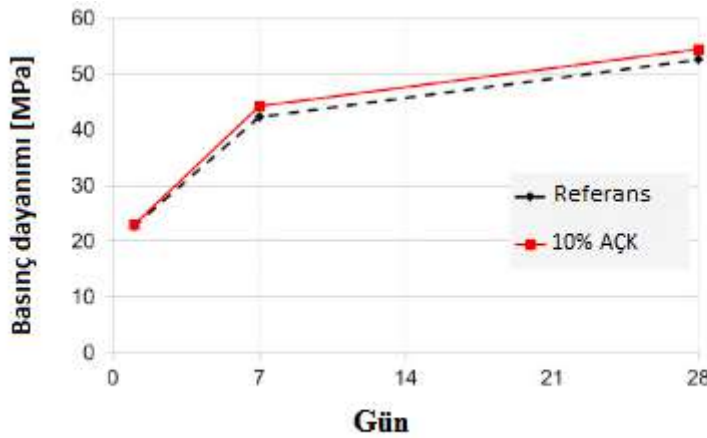
artan su gereksinimleri temel olarak kül parçacıklarının gözenekliliğinin artmasından kaynaklanmıştır (Chen ve Poon, 2017) .

Taze betonun hava içeriği, sertleştirilmiş haldeki gözeneklerin gelişimini ve sonuç olarak, nihai ürünün geçirgenliğinin yanı sıra mukavemet gelişimini de doğrudan etkilemiştir. Özel durumda, %10 AÇK'nın eklenmesi, taze betonun hava içeriğinin yaklaşık %25 oranında artmasına neden olmuştur (Tablo 1). Taze halde elde edilen sonuçlar, AÇK kısmi bir çimento değişimi olarak kullanıldığında önceki araştırmalarla uyumlu olduğu görülmüştür (Cyr vd, 2007, Lynn vd, 2015, Monzó vd, 2003, Vouk vd, 2017).

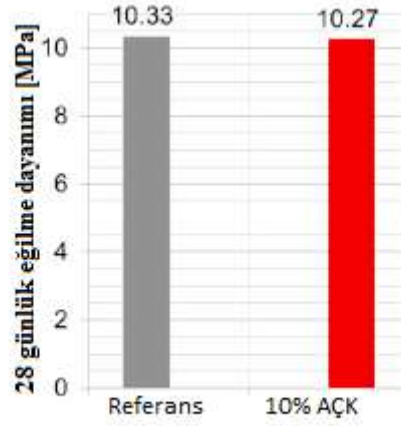
Mekanik özellik testindeki değişimi belirlemek için yapılan çalışmalarda, çimentonun %10'unun AÇK ile değiştirilerek elde edilen betonun, referans beton karışımına eşit mekanik özellikler gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 1, Şekil 2). Aslında, kürlenme süresinin uzamasıyla, 7 ve 28 günlükken, AÇK betonu referans karışımından biraz daha yüksek bir sıkıştırma dayanımı sergilemiştir. Bu nedenle, önceki araştırmalardan farklı olarak, (Pan vd., 2003, Cyr vd., 2007, Vouk vd., 2016) AÇK kullanıldığında kuvvetli bir düşüş (eğilme ve sıkıştırma) olmadığı gözlemlenmiştir. Benzer bulgular daha önce Monzó ve ark. (1999) %15 oranında AÇK çimentosu ikamesi ile %8-15 daha yüksek dayanım gözlemlenmiştir. Genel olarak, AÇK içeren karışımın kuvvetleri genellikle referans karışımlarıyla aynıdır.

Tablo 1. Taze hallerde beton özelliklerinin test sonuçları (Nakic, 2018)

	Süper akışkanlaştırıcı [kütle.%]	Yoğunluk [kg/dm ³]	Çökme [mm]	Hava içeriği [%]
Referans	0,6	2,53	11	1,50
10% AÇK	1,00	2,51	10	1,9



Şekil 1. Basmaç dayanımı gelişimi (Nakic, 2018)



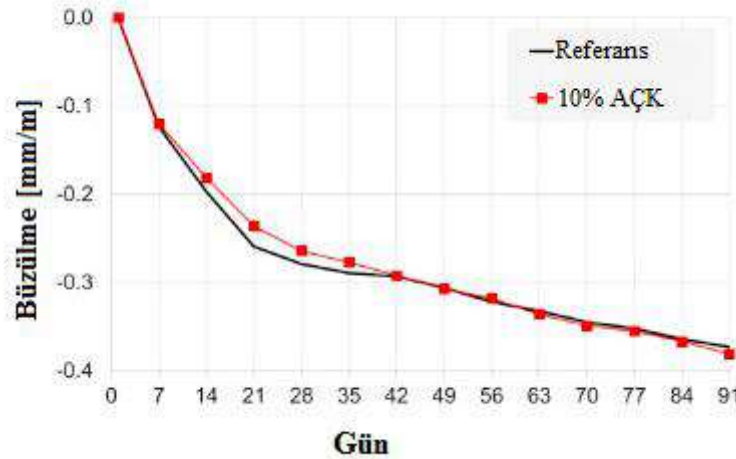
Şekil 2. 28 günlük eğilme dayanımı (Nakic, 2018)

Goh vd.,'nin yaptıkları çalışmada 28 günlük basınç dayanımını normal beton ile aynı bulmuştur. AÇK kullanıldığında beton numunelerde maksimum su penetrasyon derinliğinde herhangi bir önemli değişiklik olmamıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Su penetrasyon derinliği

Sertleşmiş beton örneklerinden elde edilen büzülme verileri, Şekil 4'te gösterilmiştir. Beton numunelerinin %10 AÇK ile toplam büzülmesi, referans beton için elde edilen değerlerden olumsuz yönde sapmaktadır.



Şekil 4. Beton numunelerinin toplam büzülmesi (Nakic, 2018)

Katkı maddesi kullanımına bağılı olarak betonun mekanik özelliklerinde sağlanan iyileşme öncelikle kullanılan katkı maddesinin tipine, bileşimine, inceliğine ve miktarına bağılıdır. Bu karakteristikler dikkate alınarak ve uygun bir katkı maddesi kullanılarak betonun dayanımını geleneksel olarak bilinen düzeyinden daha üst düzeylere çekmek suretiyle betonun performansını iyileştirmek mümkün olabilir. Belli bir çökme için, katkı maddeler betonda daha fazla ince madde hacmi yarattığı ve su gereksinimini azalttığı için betonda genellikle su kusmasında azalır. Beton bileşiminde azalan ince kumun yerine ikame edilen katkı maddeleri su kusmayı engelleyici katkı yapar. Ayrışma ve su kusma göstermeyen beton karışımlarının işlenebilirliği artar ve sonuçta yerleştirme, sıkılama ve mastarlama işlemleri için harcanan enerji azalır; dolayısıyla ekonomi sağlanmış olur (Idorn, and Hendriksen, 1984).

4. LİTERATÜR ÇALIŞMALARI

Vouk vd.'nin yaptıkları çalışmada; arıtma çamuru külünün ek bir çimentolu malzeme olarak kullanılması potansiyeli araştırılmıştır. Hırvatistan'da iki atıksu arıtma tesisinden toplanan atık su çamurlarının kontrollü yanması ile farklı özelliklere sahip arıtma çamuru külü üretilmiştir. Bunlar harç örneklerinde çimento yerine kullanılmıştır. Arıtma çamuru külünün kimyasal bileşimi ve fiziksel özellikleri, atık su bileşimine, çamur arıtma işlemine ve yanma sıcaklığına bağılıdır. Bu faktörler, kanalizasyon çamuru külünün ek bir çimentolu malzeme olarak kullanılmasının uygunluğunu etkilemiştir. Yanma sıcaklığından bağımsız olarak, harçlarda çimento değişimi olarak kullanılan tüm arıtma çamuru külü tipleri için (% 30'a kadar), hem basınç hem de eğilme dayanımı değerlerinde ortalama düşüş, eklenen her arıtma çamuru külünün %10'unda, % 8'den azdır. Sunulan sonuçlar, arıtma çamuru külü %20'ye kadar çimento değişiminde kullanılmasının, analiz edilen spesifik teknik gereklilikleri karşılayan harçlar ürettiğini göstermiştir.

Istuque vd.'nin yaptıkları çalışmada; alüminosilikat hammaddesi olan metakaolin (MK) ile atık su çamuru külü karışımları kullanılarak ikili jeopolimer sistemleri üretilmiştir. Bu kül, metakaolinin %0-20 oranlarında değiştirilmesinde kullanılmıştır. Metakaolinin atık su arıtma çamuru külü ile değiştirilmesi sonucunda 65°C'de sertleşen harçların basınç dayanımında daha düşük bir azalmaya neden olmuştur. Oda sıcaklığında da MK ve metakaolin- atık su arıtma çamuru külü sistemleri için benzer mekanik kuvvet gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar, çamuru külünün, jeopolimer üretiminde MK'nın kısmi ikame edilmesi için uygun bir mineral öncüsü olduğunu göstermiştir.

Baeza-Brotons vd.'nin yaptıkları çalışmada; arıtma çamur külünün beton bileşiminde ve blokların yapımında kullanılmasını araştırılmıştır. %5-25 çimento ile arıtma çamuru külü değiştirilmiş 7, 28 ve 90 günlük kürlenmiş numunelerde termogravimetrik analizler yapılmıştır. 28 ve 90 gün boyunca sertleşen harçlar üzerinde testler yapılarak çamur külü olan beton örneği çamuru külü olmayan beton örneğine benzer yoğunluk ve direnç sağlamış ve su emilimini önemli ölçüde azaltmıştır.

Chen vd.'nin yaptıkları çalışmada; arıtma çamuru külü ve toz haline getirilmiş uçucu kül ile yapılan bir karşılaştırma çalışması ile çamuru külünün harçların kuvvet gelişimi üzerine bazı faydalı etkilerini belirlemişlerdir. Arıtma çamuru külünün varlığının çimento hidrasyonundan kaynaklanan ısı oluşumu hızını artırdığını, toz haline getirilmiş uçucu külün ise bu etkiyi üretmediğini gözlemlenmişlerdir. Daha yüksek bir çamur külü veya ince arıtma

çamuru külü içeriği daha büyük bir etki oluşturmaktadır. Çimento arıtma çamuru külü veya ince arıtma çamuru külü ile % 10'a kadar değiştirmek, gözenek yapısında önemli değişiklikler yaratmamıştır. Arıtma çamuru külü veya ince arıtma çamuru külü çimento harçlarında brushit oluşumu, harçların uzun süreli dayanımına katkıda bulunur. Toz haline getirilmiş uçucu kül, harçların kuruma büzülmesini azaltır, ancak çamur külü, boyutları 0.025'ten küçük olan mezopor içeriğinin artması nedeniyle daha fazla kurutma büzülmesine neden olmaktadır. Bu zararlı etki ince arıtma çamuru külünde daha fazladır.

Xu vd.'nin yaptıkları çalışmada; Kireçle kurutulmuş çamurdaki kalsiyum, çimento üretimi için potansiyel bir hammadde olduğundan, kireçle kurutulmuş çamur imhasının çimento fırınıyla birleştirilmesinin uygulanabilirliği ve çimento sinterlenmesi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Sonuçlar, kireçle kurutulmuş çamur eklenmesinin (ağırlıkça <% 15) klinkerin yanıcılığını arttırdığını ve kalsiyum karbonat (CaCO₃) sıcaklığını düşürdüğünü göstermiştir. Klinkerlerdeki serbest kireç içeriği %1.0'in altında olduğu görülmüştür; Böylece, Çin'in mevcut yasal eşik değeri %1,5 olan standartlara uymuştur. 3, 7 ve 28. günlerde farklı miktarda çamur ile üretilen klinkerlerin basınç dayanımı, çimento üretim standartlarını karşılamıştır. Ayrıca, kireçle kurutulmuş çamur ikame edildiğinde, sadece kimyasal bileşenler sağlamakla kalmamış, aynı zamanda çimento üreten fırınlarda nem içeriği % 50'den az olan 2441 J / g kireçle kurutulmuş çamura katkıda bulunmuştur.

HusillosRodríguez vd.nin yaptıkları çalışmada; püskürterek kurutulmuş içme suyu arıtma çamurunu karakterize etmeyi ve çimento endüstrisi için bir katkı olarak kullanımını araştırmışlardır. Püskürterek kurutulmuş içme suyu arıtma çamuru, partikül büyüklüğü portland çimentosunununkine benzeyen kolayca işlenen toz halinde bir materyal oluşturmuştur. Harçlar, % 10 ile % 30 atomize çamur ile karıştırılarak portland çimentosu ile yapılmıştır ve kontrol çimentodan daha düşük mekanik mukavemet ve çökmede bir düşüş göstermiştir.

Ciarán ve Lynn 'nin yaptıkları çalışmada; beton ile ilgili uygulamalarda atık su arıtma çamuru külü kullanımını araştırmıştır. Arıtma çamuru külü agrega kullanılarak yapısal uygulamalar için uygun beton dayanımı ve Leca ile karşılaştırılabilir hafif özellikler elde edilebilir. Arıtma çamuru külü dökme olarak, kontrollü düşük mukavemetli malzemelerde, havalandırılmış ve köpüklü betonlarda kullanılabilir. Rapor edilen vaka çalışmaları teşvik edici sinyaller vermektedir.

5. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Beton hammaddesi olan çimento ve agreganın belirli bir yüzdesi yerine atık su arıtma çamuru kimyasal ve/veya mineral katkı malzemesi olarak kullanıldığında, betonun dayanım, mukavemet, su emilimi vb. özelliklerinin önemli ölçüde etkilenmediği yapılan çalışmalarda görülmüştür. Çamur bertarafı için de alternatif olabilecek bu kullanım ile çevrenin korunduğu, ayrıca diğer beton katkı maddelerine göre daha ekonomik olduğu düşünüldüğünde arıtma çamurunun ilave beton hammaddesi olarak kullanımının uygulanabilir olduğu sonucuna varılmıştır. Burada dikkat edilecek önemli unsur çamurun kuru halde betona ilave edilebileceğinden olası çamur kurutma prosesinin ilk yatırım ve işletme masrafları göz önünde bulundurulmalıdır. Ancak bertaraf edilmek üzere işleme tabi tutulmuş kuru arıtma çamurunun ekonomiye kazandırılması açısından son derece önemlidir.

KAYNAKLAR

Akman M. Süheyl, 1996. Kimyasal Katkıların Betonda Uygulanması, 4. Ulusal Beton Kongresi, TMMOB, İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi.

Baeza-Brotons, F., Garcés, P., Payá, J., & Saval, J. M. 2014. Portland cement systems with addition of sewage sludge ash. Application in concretes for the manufacture of blocks. *Journal of Cleaner Production*, 82, 112-124.

Chen and Poon, 2017. Chen Z., Poon C.S. Comparing The Use Of Sewage Sludge Ash And Glass Powder In Cement Mortars. *Environ. Technol.*, 38 (11) (2017), pp. 1390-1398

Chen, Z., & Poon, C. S. 2017. Comparative studies on the effects of sewage sludge ash and fly ash on cement hydration and properties of cement mortars. *Construction and Building Materials*, 154, 791-803.

Cyr et al., 2007. Cyr M., Coutand M., Clastres P. Technological And Environmental Behaviour Of Sewage Sludge Ash (Ssa) İn Cement-Based Materials. *Cem. Concr. Res.*, 37 (2007), pp. 1278-1289

Çelik İ.B. ve Öner M., 2003. Atık Su Arıtma Filtre Kekinin Çimentoda Kullanımı, Madencilik, Ankara, 11-18

Erdoğan İ. ve Kurbetçi İ., 2003. Betonun Performansına Sağladıkları Etkinlik Açısından Kimyasal ve Mineral Katkı Maddeleri, TMH - Türkiye Mühendislik Haberleri, 426 - 2003/4

Hebhoub H., Aoun H., Belachia M., Houari H., Ghorbel E, 2011. Use of Waste Marble Aggregates in Concrete, *Construction and Building Materials*, 25, 1167-1171.

Idorn, M. M., and Hendriksen, K.R., 1984. State of the Art for Fly Ash Uses in Concrete, *Cement and Concrete Research*, (14), 463-470.

Ituque, D. B., Reig, L., Moraes, J. C. B., Akasaki, J. L., Borrachero, M. V., Soriano, L., ... & Tashima, M. M. 2016. Behaviour of metakaolin-based geopolymers incorporating sewage sludge ash (SSA). *Materials Letters*, 180, 192-195.

Lynn et al., 2015. Lynn C.J., Dhir R.K., Ghataora G.S., West R.P. Sewage Sludge Ash Characteristics And Potential For Use In Concrete. *Const. Build. Mater.*, 95 (2015), pp. 767-779

Lynn, C. J., Dhir, R. K., & Ghataora, G. S. 2018. Environmental impacts of sewage sludge ash in construction: Leaching assessment. *Resources, Conservation and Recycling*, 136, 306-314.

Monzó et al., 2003. Monzó J., Payá J., Borrachero M.V., Girbes I. Reuse Of Sewage Sludge Ashes (Ssa) İn Cement Mixtures: The Effect Of Ssa On The Workability Of Cement Mortars. *Waste Management*, 23 (2003), pp. 373-381

Nakić et al. 2017. Nakić D., Vouk D., Donatello S., Anić-Vučinić A. Environmental Impact Of Sewage Sludge Ash Assessed Through Leaching. *Eng. Rev.*, 37 (2017), pp. 222-234

Ölmez Ö. 2010. Tehlikeli Atık Yakma Tesisi Taban Küllerinin Beton Hammaddesi Olarak Kullanılması ile Bertaraf Edilmesinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi. Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı. 83. Ankara

Pan S.C., Tseng D.H., Lee C.C., Lee C. 2003. Influence Of The Fineness Of Sewage Sludge Ash On The Mortar Properties. *Waste manage.*, 33 , pp. 1749-1754

Rodríguez, N. H., Ramírez, S. M., Varela, M. B., Guillem, M., Puig, J., Larrotcha, E., & Flores, J. 2010. Re-use of drinking water treatment plant (DWTP) sludge: characterization and technological behaviour of cement mortars with atomized sludge additions. *Cement and Concrete Research*, 40(5), 778-786.

Soğancıoğlu M. 2011. Andezit Mermer İşleme Atıksı Fiziko-Kimyasal Arıtma Çamurunun Beton Dayanımına Etkisi Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi. Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı. 78. Konya.

Vouk D., Serdar M., Nakić D., Anić-Vučinić A. 2016. Use Of Sludge Generated At Wwtp In The Production Of Cement Mortar And Concrete. *Civ. Eng.*, 68 , pp. 199-210

VOUK, D., NAKIC D., STIRMER N., CHEESEMAN C. 2018. INFLUENCE OF COMBUSTION TEMPERATURE ON THE PERFORMANCE OF SEWAGE SLUDGE ASH AS A SUPPLEMENTARY CEMENTITIOUS MATERIAL. *JOURNAL OF MATERIAL CYCLES AND WASTE MANAGEMENT*, 20, 1458–1467

Xu, W., Xu, J., Liu, J., Li, H., Cao, B., Huang, X., & Li, G. 2014. The utilization of lime-dried sludge as resource for producing cement. *Journal of Cleaner Production*, 83, 286-293.

Yıldız S., Yılmaz E., Ölmez E. 2009. Evsel nitelikli arıtma çamurlarının stabilizasyonla bertaraf alternatifleri: İstanbul örneği. TÜRKAY Sempozyumu. 15-17 Haziran 2009. Bildiriler kitabı, ss309-316. İstanbul.

**DETERMINATION OF TOTAL PHENOLIC COMPOUND CONTENT AND
ANTIOXIDANT ACTIVITY OF OLIVE LEAF AND OLIVE LEAF PRODUCTS**

Arş. Gör. Semra TOPUZ

Doç. Dr. Mustafa BAYRAM

Doç. Dr. Cemal KAYA

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Abstract

Natural antioxidants have attracted great attention based on understanding of toxic effects of synthetic antioxidants. Plant polyphenols with antioxidant activity have been studied intensively in recent years. Olive leaves are potential source of phenolic compounds. The most dominant phenolic compound of olive leaf is oleuropein, which is the heterosidic ester of elenolic acid and 3,4-dihydroxyphenylethanol. In this study, it was aimed to determine the total phenolic compound content and antioxidant activities of olive leaf crude extract (methanol extract), partially purified oleuropein (ethyl acetate extract) and purified oleuropein. Olive leaves were used as material which were gathered in Aegean Region (Manisa Province) in December. Olive leaf crude extract was obtained by using solid-liquid extraction technique with methanol. Partially purified oleuropein was obtained from olive leaf crude extract. After then, purified oleuropein was obtained from partially purified oleuropein using Sephadex LH-20. Total phenolic compound analysis of olive leaf products obtained by using Folin-Ciocalteu method was determined in terms of both gallic acid equivalent (mg GAE/g) and oleuropein equivalent (mg OE/g). Antioxidant activity of olive leaf products obtained by using ABTS cation radical scavenging activity method was determined in terms of trolox equivalent (mg TE/g). Antioxidant activity of olive leaf products obtained by using ABTS cation radical scavenging activity method was determined in terms of trolox equivalent (mg TE/g). Total phenolic compound content in terms of gallic acid and oleuropein ranged between 61,51-281,36 mg GAE/g and 173,49-739,64 mg OE/g, respectively. It was determined that ABTS cation radical scavenging activities of olive leaves and products ranged between 65,67-444,83 mg TE/g. When the results were evaluated, it was determined that total phenolic compound and antioxidant activity of olive leaf products increased with purification process. Thus, it is thought that olive leaf and products purified from olive leaf can be used as natural antioxidant agent in food industry due to its high phenolic compound and antioxidant activity.

Keywords: Olive leaf, Oleuropein, Antioxidant activity, Phenolic compound

**ZEYTİN YAPRAĞI VE ZEYTİN YAPRAĞI ÜRÜNLERİNİN TOPLAM FENOLİK
MADDE MİKTARI VE ANTIÖKSİDAN AKTİVİTESİNİN BELİRLENMESİ**

ÖZET

Sentetik antioksidanların toksik etkilerinin anlaşılmasından dolayı doğal antioksidanlara olan ilgi artmıştır. Son zamanlarda, antioksidan aktiviteye sahip bitkisel polifenoller üzerine yoğun çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Zeytin yaprağı da fenolik bileşiklerin potansiyel bir

kaynağıdır. Zeytin yaprağında bulunan en baskın fenolik bileşik ise elenolik asit ve 3,4 dihidroksifeniletanolün heterozidik esteri olan oleuropeindir. Bu çalışmada zeytin yaprağı ham ekstraktı (metanol ekstraktı), kısmi saflaştırılmış oleuropein (etil asetat ekstraktı) ve saflaştırılmış oleuropeinin toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan zeytin yaprakları Ege Bölgesi'nin Manisa ilinden Aralık ayında toplanmıştır. İlk olarak, kuru zeytin yaprağından metanol kullanılarak katı-sıvı ekstraksiyon tekniği ile zeytin yaprağı ham ekstraktı elde edilmiştir. Zeytin yaprağı ham ekstraktından, kısmi saflaştırılmış oleuropein elde edilmiş, daha sonra ise kısmi saflaştırılmış oleuropeinden Sefadeks LH-20 kullanılarak saflaştırılmış oleuropein elde edilmiştir. Elde edilen zeytin yaprağı ürünlerinin toplam fenolik madde miktarı Folin-Ciocalteu yöntemi kullanılarak belirlenmiş sonuçlar hem gallik asit eşdeğeri cinsinden (mg GAE/g), hemde oleuropein eşdeğeri cinsinden (mg OE/g) ifade edilmiştir. Elde edilen zeytin yaprağı ürünlerinin antioksidan kapasitesi ise ABTS katyon radikalini giderme aktivitesi yöntemi kullanılarak belirlenmiş sonuçlar troloks eşdeğeri cinsinden (mg TE/g) ifade edilmiştir. Zeytin yaprağı ve ürünlerinin toplam fenolik madde miktarlarının gallik asit ve oleuropein eşdeğeri cinsinden sırasıyla 61,51-281,36 mg GAE/g ile 173,49-739,64 mg OE/g aralığında değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir. Zeytin yaprağı ve ürünlerinin ABTS katyon radikalini giderme aktivitelerinin 65,67-444,83 mg TE/g aralığında değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde, saflaştırma işlemi ile birlikte zeytin yaprağından elde edilen ürünlerin toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitesinde artış tespit edilmiştir. Böylece, zeytin yaprağı ve zeytin yaprağından saflaştırılan ürünlerin sahip olduğu yüksek fenolik madde miktarı ve antioksidan aktiviteden dolayı gıda sanayinde doğal antioksidan madde olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Zeytin yaprağı, Oleuropein, Antioksidan aktivite, Fenolik bileşik

GİRİŞ

Bitkilerin sekonder metabolitleri olan fenolik bileşikler (Lattanzio, 2013), antiarterjenik, antiarterojenik, antiinflamatuvar, antimikrobiyal, antioksidan, antitrombotik, antikanser gibi çok çeşitli fizyolojik özellikler göstermektedir (Abaza ve ark., 2015). Tıbbi aromatik bitkiler başta olmak üzere meyveler, sebzeler, baharatlar ve tahıllar fenolik bileşiklerin önemli kaynaklarıdır (Cong-Cong ve ark., 2017). Dünyanın tropik ve ılıman bölgelerine özgü, kültüre alınmış en eski bitkilerden biri ve temel alanı % 98 üretim payı ile Akdeniz Bölgesi olan zeytin ağacı (*Olea europaea* L.) yüksek miktarda fenolik bileşik ihtiva etmektedir (Parvaiz ve ark., 2013). Türkiye de, bulunduğu coğrafi konum ve sahip olduğu Akdeniz iklimi özellikleri sayesinde dünyanın önde gelen zeytin üreticilerindedir (Anonim, 2015). Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) 2017 verilerine göre dünyada 10 804 517 hektar alan (hA) üzerinde 20 872 788 ton zeytin meyvesi üretiminin 2 100 000 tonu (dünya üretiminin yaklaşık % 10.1'i) 846 062 hektar alan üzerinde Türkiye'de gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2017). Zeytin ağacının tamamında fenolik bileşikler bulunmakta fakat fenolik bileşiklerin niteliği ve miktarı bakımından çeşitli dokular arasında büyük farklar bulunmaktadır (Omar, 2010). Zeytin ağacı yapraklarında en fazla bulunan fenolik bileşik elenolik asit ve 3,4-dihidroksifeniletanolün heterozidik esteri olan oleuropeindir (Yıldız ve Uylaşer, 2011).

Oleuropein bileşiği Oleaceae familyasında baskın olarak bulunmakta ve bu familyada alt cins sınıflandırmasında kemotaksonomik bir belirteç sayılmaktadır (Hassen ve ark., 2015).

Literatürde yapılan bazı çalışmalarda zeytin yaprağı ve ana fenolik bileşiği olan oleuropeinin antioksidan aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir (Dua ve ark., 2015; Difonzo ve ark., 2017; Lins ve ark., 2018). Oleuropeinin sahip olduğu potansiyel antioksidan aktivite esas olarak hidroksil gruplarının varlığından (özellikle 1,2-dihidroksibenzen kısmı) kaynaklanmaktadır. Hidroksil grupları oksidasyonu engellemek için kendi hidrojenlerini vererek serbest radikalleri nötralize etmektedir. Oleuropein, hem serbest radikalleri süpürebilme hem de metal şelatlama aktivitesine sahip olduğundan metallerin başlattığı lipid oksidasyonlarından membranları koruyabilmektedir (Hassen ve ark., 2015). Son yıllarda sentetik bileşiklerin yan etkisi ve toksisitesine karşı şüphelerin giderek artmasından dolayı çeşitli biyolojik aktivitelere sahip fenolik bileşiklerin kimya, gıda, ilaç ve kozmetik sanayinde kullanımı üzerine çalışmalar artmıştır (Bayçın Hızal, 2006). Böylece doğal antioksidan aktiviteye sahip zeytin yaprağı ekstraktı ve oleuropeinin gıdalarda doğal antioksidan madde olarak kullanılabilceği düşünülmektedir (Bouaziz ve ark., 2010).

Bu çalışmada, zeytin yaprağı ham ekstraktı ve ham ekstraktan saflaştırılan oleuropeinin toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bitkisel Materyal

Araştırmada kullanılan zeytin yaprakları Ege Bölgesi'nden (Manisa ilinden) 2016 yılının Aralık ayında toplanmıştır. Toplanan zeytin yaprakları kurutulmuş ve polipropilen torbalar içerisinde Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Kimya Bölümü Bitki Araştırma Laboratuvarına getirilmiştir. Zeytin yaprakları ekstraksiyon işlemine kadar polipropilen torbalar içerisinde, laboratuvar koşullarında saklanmıştır. Zeytin yapraklarından ekstrakt eldesi ve saflaştırma işlemleri Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Kimya Bölümü Bitki Araştırma Laboratuvarında elde edilen ürünlerin analizleri ise Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

Kimyasal Materyal

Etanol, metanol, etil asetat Tekkim (Bursa), %80 saflıktaki oleuropein, gallik asit, 2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiyazolin-6-sülfonik asit) diamonyum tuzu (ABTS), (\pm)-6-Hidroksi-2,5,7,8-tetrametilkroman-2-karboksilik asit (Troloks) Sigma-Aldrich (Almanya), Folin-Ciocalteu reaktifi, sodyum karbonat (Na_2CO_3), potasyum peroksidisülfat ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$) Merck (Darmstadt, Almanya) firmalarından temin edilmiştir.

Metot

Zeytin Yaprakından Ekstraktların Elde Edilmesi

İlk olarak, kuru zeytin yaprağından metanol kullanılarak katı-sıvı ekstraksiyon tekniği ile zeytin yaprağı ham ekstraktı (metanol ekstraktı) elde edilmiştir. Zeytin yaprağı ham ekstraktından, kısmi saflaştırılmış oleuropein (etil asetat ekstraktı) elde edilmiş, daha sonra ise

kısmi saflaştırılmış oleuropeinden Sefadeks LH-20 kullanılarak saflaştırılmış oleuropein elde edilmiştir.

Toplam Fenolik Madde Tayini

Ekstraktların toplam fenolik madde tayini Folin-Ciocalteu (FC) yöntemi uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Ölçümler spektrofotometrede 765 nm'de yapılmıştır. Örneklerin toplam fenolik madde miktarı gallik asit ve oleuropein standartlarına ait kalibrasyon grafiği kullanılarak hesaplanmıştır. Elde edilen veriler seyreltmeler dikkate alınarak mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/g ve mg oleuropein eşdeğeri (OE)/g olarak ifade edilmiştir (Putnik ve ark., 2017).

Katyon Radikali Giderme Aktivitesi (ABTS^{•+})

Örneklerin antioksidan aktivitesinin belirlenmesinde Re ve ark. (1999) tarafından geliştirilen spektrofotometrik yöntem kullanılmıştır. Ölçümler spektrofotometrede 734 nm'de gerçekleştirilmiştir. Standart olarak kullanılan troloksun değişik derişimleri ile kalibrasyon eğrisi oluşturulmuştur. Örneklerin katyon radikali giderme aktivitesi standarda ait kalibrasyon grafiği kullanılarak mg TE/g olarak hesaplanmıştır.

İstatistiksel Analiz

Araştırma sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi SPSS (versiyon 20.0) istatistik paket programı yardımıyla Duncan testi kullanılarak yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Toplam Fenolik Madde Miktarı

Zeytin yaprağı, zeytin yaprağı ham ekstraktı, kısmi saflaştırılmış oleuropein ve saflaştırılmış oleuropein gallik asit ve oleuropein eşdeğeri cinsinden toplam fenolik madde miktarı Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Zeytin yaprağı ve ekstraktların toplam fenolik madde miktarı

Örnek	Toplam fenolik bileşik (mg GAE/g)	Toplam fenolik bileşik (mg OE/g)
Kuru zeytin yaprağı	61.51 ±3.55 ^{c*}	173.49 ±8.87 ^{c*}
Zeytin yaprağı ham ekstraktı	113.02 ±6.52 ^b	318.81 ±16.29 ^b
Kısmi saflaştırılmış oleuropein	281.36 ±9.67 ^a	739.64 ±24.19 ^a
Saflaştırılmış oleuropein	276.39 ±13.40 ^a	727.97 ±33.50 ^a

*Aynı sütundaki küçük harfler saflaştırma basamakları arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

Saflaştırma aşamaları değerlendirildiğine, kısmi saflaştırılmış ve saflaştırılmış oleuropein örneklerinin toplam fenolik madde miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz (P>0.05), kısmi saflaştırılmış ve saflaştırılmış oleuropein örneklerinin, kuru yaprak ve ham ekstrakt örnekleri arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05).

Elde edilen sonuçlara göre zeytin yaprağı ham ekstraktı, kısmi saflaştırılmış oleuropein ve saflaştırılmış oleuropein ekstraktlarına ait gallik asit eşdeğeri cinsinden toplam fenolik madde miktarları sırasıyla 113.02 mg GAE/g ekstrakt, 281.36 mg GAE/g ekstrakt, 276.39 mg GAE/g ekstrakt olarak belirlenmiştir. Zeytin yaprağına ait toplam fenolik madde miktarı ise 61.51 mg GAE/g kuru yaprak olarak tespit edilmiştir.

Zeytin yaprağı ham ekstraktı, kısmi saflaştırılmış oleuropein ve saflaştırılmış oleuropein ekstraktlarına ait oleuropein eşdeğeri cinsinden toplam fenolik madde miktarları sırasıyla 318.81 mg OE/g ekstrakt, 739.64 mg OE/g ekstrakt, 727.97 mg OE/g ekstrakt olarak belirlenmiştir. Zeytin yaprağına ait toplam fenolik madde miktarı ise 173.49 mg OE/g kuru yaprak olarak tespit edilmiştir.

Zeytin yaprağının fenolik bileşik miktarı abiyotik faktörler (coğrafi bölge, iklimsel koşullar, su stresi, tuzluluk, gübreleme, UV ışını, hasat zamanı, vb.) ve biyotik faktörlerden (genotip, funguslar, bakteriler, yaprak yaşı, periyodisite, vb.) etkilenmektedir (Talhoui ve ark., 2015).

Yapılan bir çalışmada, İtalya'da yetiştirilen 4 farklı zeytin çeşidinin (Dolce Agogia, Moraiolo, Leccino ve Frantoio) 4 farklı ayda (Aralık, Mart, Haziran ve Eylül) yaprakları toplanmış ve yaprak ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarı belirlenmiştir. Toplam fenolik madde miktarının 40.9 mg GAE/g kuru yaprak (Aralık ayında toplanan Frantoio çeşidine ait) ile 66.6 mg GAE/g kuru yaprak (Haziran ayında toplanan Dolce Agogia çeşidine ait) aralığında değiştiği tespit edilmiştir (Blasi ve ark., 2016).

Croatian çeşidi zeytin (*O. europaea*, cv. Oblica) yapraklarından ekstrakt eldesinde, basınçlı sıvı ekstraksiyon tekniğini kullanıldığı bir çalışmada, seçilen parametreler dahilinde toplam fenolik madde miktarı ortalamalarının 41.13-62.99 mg GAE/g kuru yaprak aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Optimum parametre koşullarında ise toplam fenolik madde miktarı 53.15 mg GAE/g kuru yaprak olarak belirlenmiştir (Putnik ve ark., 2017)

Kasyon radikali giderme aktivitesi (ABTS^{•+})

Zeytin yaprağı, zeytin yaprağı ham ekstraktı, kısmi saflaştırılmış oleuropein ve saflaştırılmış ABTS^{•+} kasyon radikali giderme aktiviteleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Zeytin yaprağı ve ekstraktların kasyon radikali giderme aktivitesi

Örnek	Kasyon radikali giderme aktivitesi (mg TE/g)
Kuru zeytin yaprağı	65.67 ±5.50 ^{d*}
Zeytin yaprağı ham ekstraktı	120.67 ±10.10 ^c
Kısmi saflaştırılmış oleuropein	359.83 ±6.29 ^b
Saflaştırılmış oleuropein	444.83 ±7.64 ^a

* Aynı sütundaki küçük harfler saflaştırma basamakları arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

Saflaştırma aşamaları değerlendirildiğine, kuru zeytin yaprağı, zeytin yaprağı ham ekstraktı, kısmi saflaştırılmış oleuropein ve saflaştırılmış oleuropein örneklerinin kasyon radikali giderme aktivitesi arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05).

Zeytin yaprağı ham ekstraktı, kısmi saflaştırılmış oleuropein ve saflaştırılmış oleuropeinin ABTS katyon radikalini giderme aktiviteleri sırasıyla 120.67 mg TE/g ekstrakt (482.12 µmol TE/g ekstrakt), 359.83 mg TE/g ekstrakt (1437.66 µmol TE/g ekstrakt), 444.83 mg TE/g ekstrakt (1777.27 µmol TE/g ekstrakt) olarak belirlenmiştir. Kuru zeytin yaprağına ait ABTS katyon radikalini giderme aktivitesi ise 65.67 mg TE/g kuru yaprak (262.38 µmol TE/g kuru yaprak) olarak tespit edilmiştir.

Difonzo ve ark. (2017) zeytin yapraklarından (taze, dondurularak kurutulmuş, sıcak hava ile kurutulmuş) farklı çözücüler kullanarak (saf su, %30'luk etanol, %70'lik etanol) elde ettikleri ekstraktların ABTS yöntemi ile antioksidan aktivitelerini 385.0-908.0 µmol TE/g aralığında belirlemişlerdir.

SONUÇ

Gıda endüstrisinde, doğal katkı maddeleri ile gıda üretmeye yönelik artan ilgiden dolayı, antioksidan aktiviteye sahip fenolik ekstraktların gıda sanayiine dahil edilmesi büyük ilgi görmektedir. Yapılan çalışma ile zeytin yan ürünlerinden biri olan zeytin yaprağından katma değeri yüksek ürünler elde edilmeye çalışılmış ve antioksidan aktivitesi belirlenmiştir. Zeytin yaprağından oleuropein elde edilirken izlenen saflaştırma basamakları değerlendirildiğinde, zeytin yaprağından oleuropeinin saflaştırılmasıyla toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitesinde artış meydana gelmiştir. Elde edilen ürünlerin sahip oldukları yüksek antioksidan aktiviteden dolayı gıda ürünlerinin raf ömrünü uzatabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Abaza L, Youssef NB, Manai H, Haddada FM, Methenni K, Zarrouk M 2011. Chétoui olive leaf extracts: influence of the solvent type on phenolics and antioxidant activities. *Grasas y Aceites*, 62(1): 96-104.

Anonim 2015. TR63 Bölgesi Zeytincilik Sektör Raporu pp. 55.

Anonim 2017. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. [Erişim Tarihi: 10 Temmuz 2019].

Bayçın Hızal D 2006. Adsorbition of Olive Leaf Antioxidants on Silk Fibroin. (Yüksek Lisans Tezi), İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, İzmir.

Blasi F, Urbani E, Simonetti MS, Chiesi C, Cossignani L 2016. Seasonal variations in antioxidant compounds of *Olea europaea* leaves collected from different Italian cultivars. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 89.

Bouaziz M, Feki I, Ayadi M, Jemai H, Sayadi S 2010. Stability of refined olive oil and olive- pomace oil added by phenolic compounds from olive leaves. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 112(8): 894-905.

Cong-Cong XU, Bing Wang, Yi-Qiong PU, Jian-Sheng TAO, Zhang T 2017. Advances in extraction and analysis of phenolic compounds from plant materials. *Chinese Journal of Natural Medicines*, 15(10): 721-731.

Difonzo G, Russo A, Trani A, Paradiso VM, Ranieri M, Pasqualone A, Summo C, Tamma G, Silletti R, Caponio F 2017. Green extracts from Coratina olive cultivar leaves: Antioxidant characterization and biological activity. *Journal of Functional Foods*, 31: 63-70.

Dua S, Bhat ZF, Kumar S 2015. Effect of oleuropein on the oxidative stability and storage quality of Tabaq-Maz, fried mutton ribs. *Food Bioscience*, (12): 84-92.

Hassen I, Casabianca H, Hosni K 2015. Biological activities of the natural antioxidant oleuropein: Exceeding the expectation—A mini-review. *Journal of Functional Foods*, 18: 926-940.

Lattanzio V 2013. Phenolic compounds: introduction. *Natural Products: Phytochemistry, Botany and Metabolism of Alkaloids, Phenolics and Terpenes*, 1543-1580.

Lins PG, Pugine SMP, Scatolini AM, de Melo MP 2018. In vitro antioxidant activity of olive leaf extract (*Olea europaea* L.) and its protective effect on oxidative damage in human erythrocytes. *Heliyon*, 4(9).

Omar SH 2010. Oleuropein in Olive and its Pharmacological Effects. *Scientia Pharmaceutica*, (78): 133-154.

Parvaiz M, Hussain K, Shoaib M, William G, Tufail M, Hussain Z, Gohar, D, Imtiaz S 2013. A review: therapeutic significance of olive (*Olea europaea* L; oleaceae family). *Global J Pharm*, 7(3): 333-336.

Putnik P, Barba FJ, Španić I, Zorić Z, Dragović-Uzelac V, Kovačević DB 2017. Green extraction approach for the recovery of polyphenols from Croatian olive leaves (*Olea europea*). *Food and Bioproducts Processing*, 106: 19-28.

Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free radical biology and medicine*, 26(9-10): 1231-1237.

Talhaoui N, Taamalli A, Gómez-Caravaca AM, Fernández-Gutiérrez A, Segura-Carretero A 2015. Phenolic compounds in olive leaves: Analytical determination, biotic and abiotic influence, and health benefits. *Food Research International*, 77: 92-108.

Yıldız G, Uylaşer V 2011. Doğal bir antimikrobiyel: oleuropein. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(1): 131-142.

OPTICAL PROPERTIES OF FINITE SPHERICAL QUANTUM DOT UNDER MAGNETIC FIELD

Emre Bahadır AL

Esin KASAPOGLU

Huseyin SARI

Sivas Cumhuriyet University

Abstract

In this study, the effects of the magnetic field and dot size on the absorption coefficients including first and third order correction terms for the optical transitions between the electronic subbands as well as the wave functions and energies of electron in a spherical quantum dot which has the finite confinement potential have been investigated. The optical transitions were investigated by using the density matrix formalism and the perturbation expansion method. The obtained results show that the electronic and optical properties of the finite *GaAs/GaAlAs* spherical quantum dot can be adjustable by changing the dot radius and applied magnetic field strength.

Keywords: Optical absorption, quantum dot, magnetic field.

INTRODUCTION

With the enormous advance in nanotechnology, it is possible to produce high-precision semiconductor nanostructures using quantum dots (QDs) in which electrons are confined in three dimensions. Such quantum confinement affects various physical aspects of materials such as electronic and optical properties. In the last decade, these nanostructures have attracted great attention in various research fields such as quantum computation (Vyurkov et al., 2010), infrared photodetectors (Deviprasad et al., 2019), transistors (Slewa et al., 2019), photovoltaics (Liu et al., 2020), medical imaging (Cormode, et al., 2010), biosensors (Shi et al., 2020) etc.

One of the most interesting features of QDs is that optical transitions between quantized levels (subbands) in the valence or conduction bands are possible. Therefore, the main problem in research on the optical properties of QDs is to obtain these energy levels. These energy levels can be calculated by considering charge carriers confined in a potential well surrounded by a potential barrier. The energy states of the electron in the QDs are discrete and depend on the size, composition, shape and barrier height of the QD.

Thanks to recent advances in nanofabrication technology, QDs can have basic shapes such as cubic, spherical, cylindrical, as well as complex shapes such as spheroidal and lens-shaped. Such QDs have great importance as they have additional geometric parameters to further adjust their optical properties. However, there is no complete solution for the energy spectrum and other physical properties of the charge carriers in these deformed nanoparticles. For this reason, such problems have been examined numerically and theoretically using variation (Alijabbari et al., 2019) and perturbation (Sadeghi, 2015) methods.

Analysis of linear and nonlinear optical properties of quantum dots has been involved widely in the literature (Feddi et al. (2017), Vahdani and Ehsanfard (2018), Zeiri et al. (2019)). All studies on QDs show that the quantum confinement of carriers at QDs has improved physical properties compared to semiconductor quantum wells and wires for high-performance optoelectronic devices.

In addition, external electric and magnetic fields have become an effective tool for studying the physical properties of low-dimensional systems, both theoretically and practically. The investigation of the effects of external magnetic field on linear and nonlinear optical properties of semiconductor nanostructures has been reported in various articles (Çakır et al. (2017), Feddi et al. (2017), Portacio et al. (2017)). All the studies on this subject show that linear and nonlinear optical properties vary depending on the applied field.

Although the optical properties of QDs with different confinement potentials have been studied, the effects of external magnetic field on absorption coefficients (ACs) for transitions between excited levels have not been studied sufficiently for spherical QDs with finite confinement potential. For all these reasons, we investigate the effects of external magnetic field on the total AC for $1s - 1p$, $2s - 2p$, $1p - 1d$ and $2p - 2d$ transitions, taking into account the spherical QD with finite confinement potential.

MATERIALS AND METHODS

In the effective mass approximation, under the influence of the external magnetic field directed along the z -direction, Hamiltonian for the electron in the spherical QD is given by

$$H = \frac{1}{2m^*} \left(\vec{p} + \frac{e}{c} \vec{A} \right)^2 + V(r) \quad (1)$$

where \vec{p} is the momentum operator, m^* is the effective mass of the electron, e is the charge of the electron, c is the speed of light in the space, \vec{A} is the magnetic field vector potential and $V(r)$ is the spherical symmetric finite confinement potential defined as

$$V(r) = \begin{cases} 0, & r \leq a \\ V_0, & r > a \end{cases} \quad (2)$$

where a is the QD radius and V_0 is the conduction band offset (considering a $GaAs$ QD surrounded by a $Ga_{1-x}Al_xAs$ matrix, then $V_0 = 60\% (1247 \text{ x}) \text{ meV}$, where x is the concentration of Aluminum (Adachi, 1985)).

The vector potential \vec{A} is selected such that the magnetic field is $\vec{B} = \vec{\nabla} \times \vec{A}$. If the Coulomb gauge ($\vec{\nabla} \cdot \vec{A} = 0$) is used, the vector potential is written as $\vec{A} = \frac{1}{2} \vec{B} \times \vec{r}$. Considering that the magnetic field is applied along the z -axis, the dimensionless form of the Hamiltonian in Eq. (1) can be written as

$$\tilde{H} = \tilde{H}^{(0)} + m\gamma + \frac{\gamma^2 \tilde{r}^2 \sin^2 \theta}{4} \quad (3)$$

with

$$\tilde{H}^{(0)} = -\frac{1}{\tilde{r}^2} \frac{\partial}{\partial \tilde{r}} \left(\tilde{r}^2 \frac{\partial}{\partial \tilde{r}} \right) + \frac{l(l+1)}{\tilde{r}^2} + \tilde{V}(\tilde{r}). \quad (4)$$

The γ -term in Eq. (3) is defined by $\gamma = \frac{eB_z a_B^2}{\hbar c}$ (where $a_B = \frac{\hbar^2 \epsilon}{m^* e^2}$ is the effective Bohr radius). l and m are angular and magnetic momentum quantum numbers, respectively.

The energy levels of the electron and the wave functions corresponding to these energies can be obtained by solving the eigenvalues equation of Hamiltonian in Equation (3) by

$$\tilde{H}\psi(r, \theta, \phi) = \tilde{E}\psi(r, \theta, \phi). \quad (5)$$

The wave function $\psi(r, \theta, \phi)$ can be written as a linear combination of the functions $\psi_{nlm}^{(0)}(r, \theta, \phi)$, called the base function and written as

$$\psi(r, \theta, \phi) = \sum_{n,l,m}^{\zeta} c_{nlm} \psi_{nlm}^{(0)}(r, \theta, \phi) \quad (6)$$

where ζ is size of the base set, n is the principal quantum number, and the c_{nlm} is the expansion coefficient. The base function $\psi_{nlm}^{(0)}(r, \theta, \phi)$ is the complete wave function representing the electron when there is no magnetic field in the system and is given by

$$\psi_{nlm}^{(0)}(r, \theta, \phi) = \varphi_{nl}^{(0)}(r) Y_{lm}(\theta, \phi) \quad (7)$$

where $\varphi_{nl}^{(0)}(r)$ is the radial part of the eigenfunction of the electron and it is written by the spherical Bessel functions as

$$\varphi_{nl}^{(0)}(r) = \begin{cases} N j_l(k_n r), & r < a \\ N \frac{a}{r} j_l(k_n a) e^{q_n(a-r)}, & r \geq a \end{cases} \quad (8)$$

where N is the normalization constant and k_n and q_n are the wave vectors in the inner and outer region of the QD, respectively. These parameters are obtained by using the

boundary conditions of itself and the first derivative of the wave function in Eq. (8). The functions $Y_{lm}(\theta, \phi)$ in Eq. (7) are the spherical harmonics. We calculate the energy of the ground and several excited states using diagonalization procedure.

For the radiation that is resonant and polarized on the z-direction, the dipole transition matrix element between ψ_i and ψ_j is given as

$$M_{ij} = \langle \psi_i | er \cos \theta | \psi_j \rangle, \quad (i, j = 1, 2). \quad (9)$$

The matrix element is one of the main parameters necessary to calculate the linear and nonlinear optical properties of the system. Dipole transitions at spherical quantum dots are only allowed for $\Delta l = \pm 1$. Photoabsorption can be defined as intersubband optical transition in low dimensional quantum mechanical systems. Photoabsorption is the phenomenon of switching from a lower state to a higher state by absorption of a photon. As the electromagnetic radiation passes through the QD, the ACs inform the decrease in the radiation intensity. For a spherical QD, the linear $\alpha^{(1)}(\omega)$, third order nonlinear $\alpha^{(3)}(\omega, I)$ and total $\alpha(\omega, I)$ ACs are defined as follows, respectively (Shi and Yan, 2017)

$$\alpha^{(1)}(\omega) = \omega \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon_r}} \frac{|M_{ij}|^2 \sigma_s \hbar \Gamma_{ij}}{(E_{ij} - \hbar\omega)^2 + (\hbar\Gamma_{ij})^2}, \quad (10)$$

$$\begin{aligned} \alpha^{(3)}(\omega, I) = & -\omega \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon_r}} \left(\frac{I}{2\epsilon_0 n_r c} \right) \frac{|M_{ij}|^2 \sigma_s \hbar \Gamma_{ij}}{[(E_{ij} - \hbar\omega)^2 + (\hbar\Gamma_{ij})^2]^2} \\ & \times \left[4|M_{ij}|^2 - \frac{|M_{ii} - M_{jj}|^2 [3E_{ij}^2 - 4E_{ij}\hbar\omega + \hbar^2(\omega^2 - \Gamma_{ij}^2)]}{E_{ij}^2 + (\hbar\Gamma_{ij})^2} \right] \end{aligned} \quad (11)$$

and

$$\alpha(\omega, I) = \alpha^{(1)}(\omega) + \alpha^{(3)}(\omega, I) \quad (12)$$

where, ω is the angular frequency of the photon, μ is the permeability of the QD material, $\epsilon_r = n_r^2 \epsilon_0$ is the real part of the permittivity, σ_s is the electron density, the non-diagonal matrix element Γ_{ij} ($= 1/T_{ij}$) is the relaxation rate of final and initial states, $E_{ij} = E_i - E_j$ is the energy difference between the states, $I = 2\epsilon_0 n_r c |E|^2$ is the intensity of the resonant incident field, n_r is the refractive index of the QD medium, and ϵ_0 is the electrical permittivity of the vacuum. Since $M_{ii} - M_{jj}$ is equal to zero on electron transitions, the nonlinear term becomes

$$\alpha^{(3)}(\omega, I) = -\sqrt{\frac{\mu}{\epsilon_r}} \left(\frac{I}{2\epsilon_0 n_r c} \right) \frac{4\sigma_s \Gamma_{ij}}{[(E_{ij} - \hbar\omega)^2 + (\hbar\Gamma_{ij})^2]^2} \hbar\omega |M_{ij}|^4. \quad (13)$$

In these equations, since the value of the term $\hbar\Gamma_{ij}$ is too large to be ignored, the resonance condition is $\hbar\omega = \sqrt{E_{ij}^2 + (\hbar\Gamma_{ij})^2}$.

RESULTS

In this study, we used the structural parameters of $GaAs/Ga_{1-x}Al_xAs$ and assumed that the confinement potential is a spherical well at finite depth. In our calculations, the aluminum concentration is $x = 0.3$, $\epsilon = 12.24$, effective Bohr radius is $a_B = 9.7$ nm, effective Rydberg constant for unit energy is $Ryd = 6.06$ meV, $V_0 = 224.46$ meV, $m^* = 0.067m_0$ ($m_0 = 9.10956 \times 10^{-31}$ kg), $T_{ij} = 0.14$ ps, $\mu = 4\pi \times 10^{-7}$ H/m, $n_r = 3.2$, $\sigma_s = 10^{23}$ m⁻³ and $I = 4$ W/m².

The ground and some excited state energies of electron which is confined within the finite spherical $GaAs/GaAlAs$ QD in the absence and presence of the magnetic field as a function of the dot radius are given in Figs. 1 (a-e). As seen all figures, all energies taken into consideration are reduced by increasing dot radius due to weakening of the geometric confinement and they approach a nearly constant value at sufficiently large radii. The effect of the magnetic field is very weak since the geometric confinement predominates in small radii. However, as the QD radius increases, the effect of the magnetic field on energies begins to increase due to the diamagnetic term. The energy levels for the $m \neq 0$ state more change with the effect of the magnetic field because of the combined contributions of both paramagnetic and diamagnetic terms (the second and third terms in the Eq. 3).

In Figs. 2 (a-d), we present the some energies for $m = -2, -1, 0, +1, +2$ values of an electron within a finite spherical $GaAs/GaAlAs$ QD as a function of the magnetic field. The solid (dashed) curves are for $a = 25$ nm ($a = 50$ nm): (a) 1p, (b) 2p, (c) 1d and (d) 2d. In the strong confinement regions ($a = 25$ nm), the energy values are not sensitive to the magnetic field. Thus, the spatial confinement plays a more important role than the magnetic confinement on the energies. When there is no magnetic field, p and d states are three and five fold degenerate, respectively. Because, the strong spatial confinement forces to preserve the spherical symmetry of the system and it hinders the removal of the degeneration by the magnetic field. In the strongly confined systems, the contribution of diamagnetic term to the total energy is small. The energy levels split with the effect of the paramagnetic term: for $m = +1$ and $m = +2$ ($m = -1$ and $m = -2$) energies of both p and d states increase (decrease) linearly with the effect of the magnetic field, but in case of $m = 0$, there is no effect of the paramagnetic term on the energies. Thus, difference between the energy levels increases. Whatever the value of m , energies begin to sensitive to the magnetic field strength due to the diamagnetic effect which is proportional to B^2 for radii ($a = 50$ nm) where there is no competition between the spatial and magnetic confinement over on electron.

Total ACs versus incident photon energy for transitions between electron states such as $1s - 1p_0$, $2s - 2p_0$, $1p_0 - 1d_0$ and $2p_0 - 2d_0$ for different dot radius and magnetic field values are given in Figs. 3 (a-d). Furthermore, in order to explain better the results of these figures, energy differences for existing transitions and some multipliers of ACs are given in Table 1. As known, the shift in the absorption peak position to blue (red) depends on the increase (decrease) in the energy difference between the levels of interest. Furthermore, the increase (decrease) in the peak amplitudes is due to the changes in the dipole matrix elements. Only M_{ij} is not sufficient to explain the amplitude changes of the total AC in these figures for both the dot radius and magnetic field values due to the maximum resonance condition ($\hbar\omega = \sqrt{E_{ij}^2 + (\hbar\Gamma_{ij})^2}$), the amplitude changes also depend on the energy differences between related energy levels. Thus, by following the Table 1, it is observed that the total AC shifts to blue with increasing amplitude if the multiplier we define for the linear term is greater than that of nonlinear term depending on the dot radius and magnetic field.

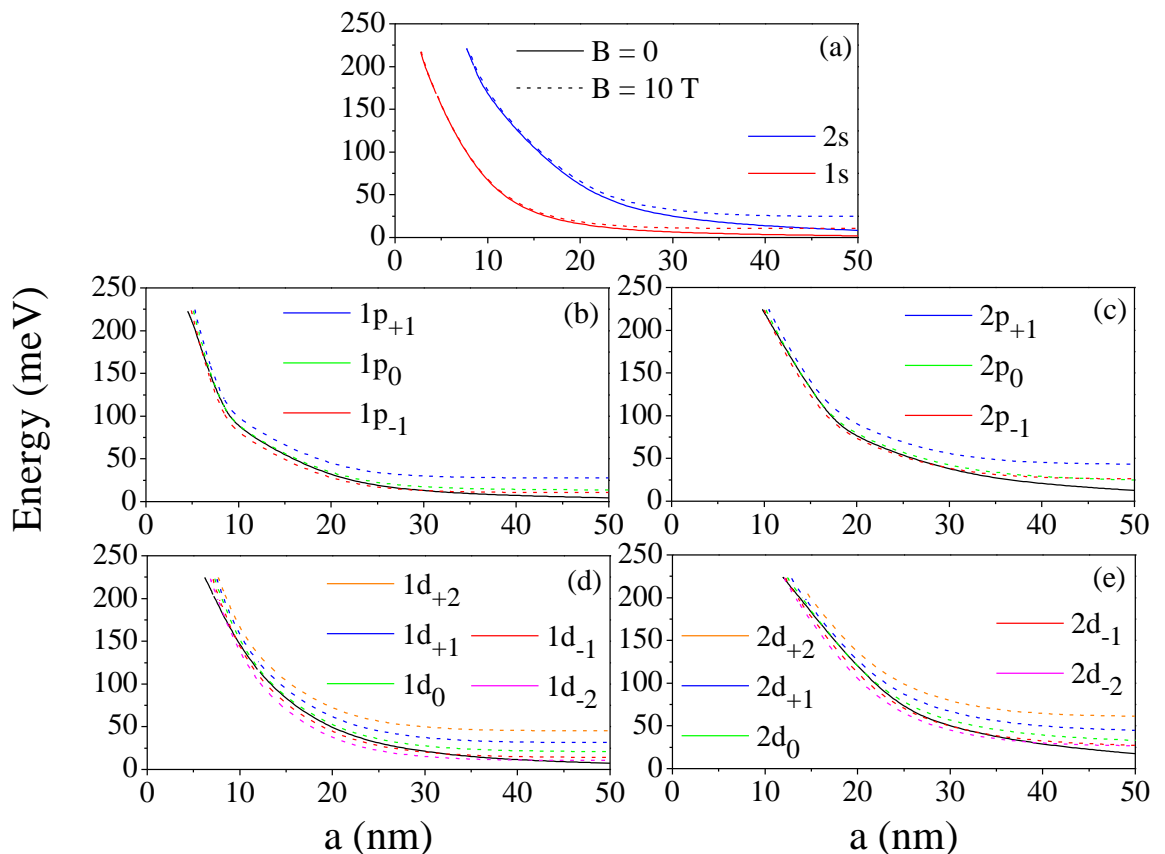


Figure 1. The energies of an electron within the finite spherical *GaAs/GaAlAs* QD as a function of dot radius in the absence and presence of the magnetic field: (a) $1s$ and $2s$, (b) $1p$, (c) $2p$, (d) $1d$ and (e) $2d$.

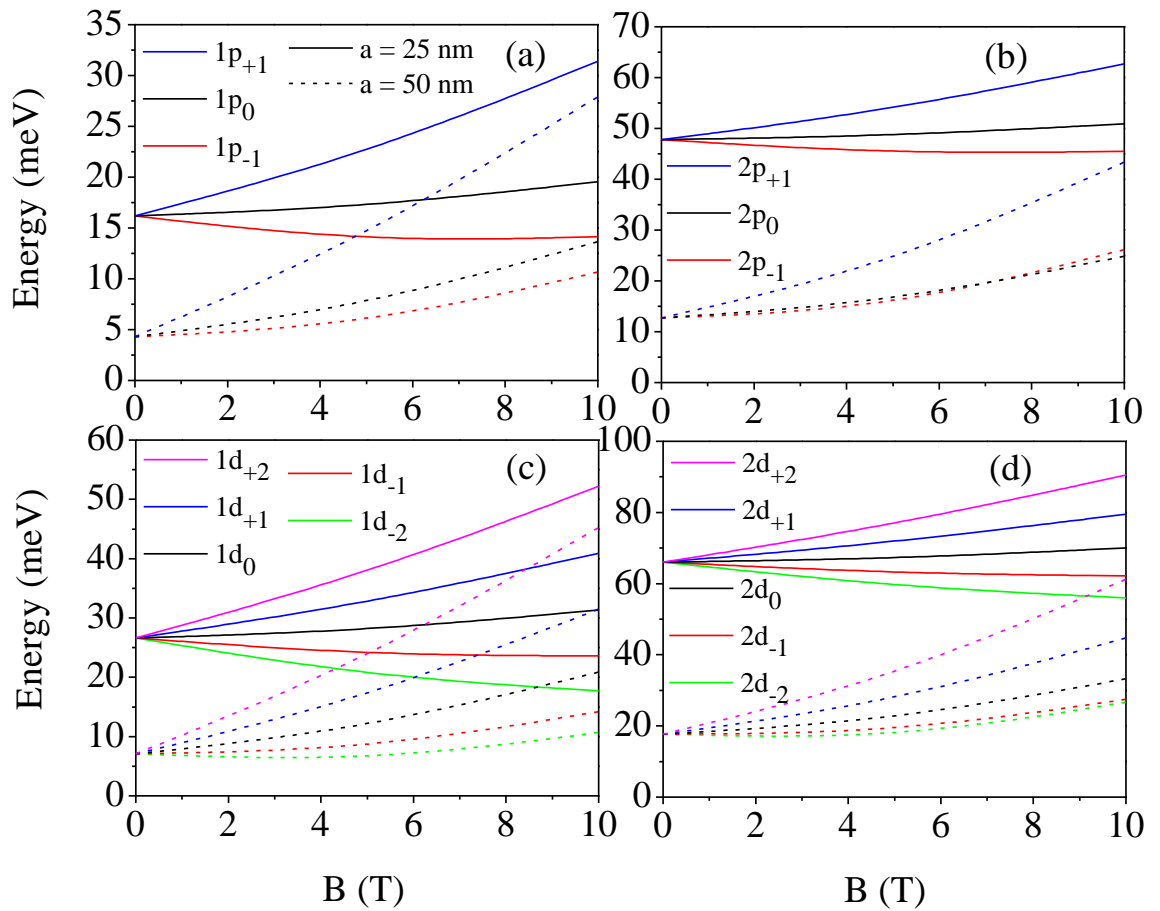


Figure 2. The energies of an electron within the finite spherical *GaAs/GaAlAs* QD as a function of the magnetic field. The solid (dashed) curves are for $a = 25 \text{ nm}$ ($a = 50 \text{ nm}$):
(a) $1p$, (b) $2p$, (c) $1d$ and (d) $2d$.

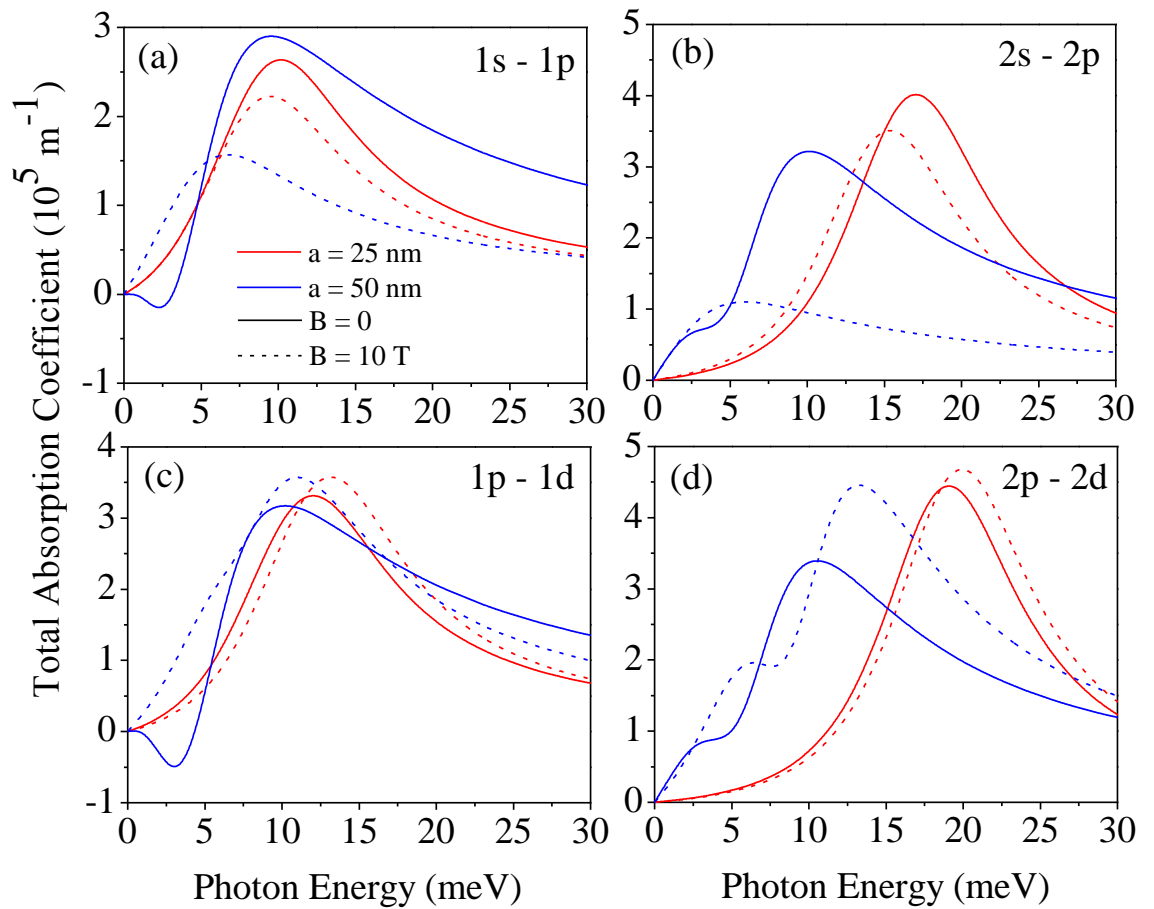


Figure 3. The total AC versus incident photon energy for transitions between electron states for different dot radius and magnetic field values: a) $1s - 1p$, b) $2s - 2p$, c) $1p - 1d$, d) $2p - 2d$.

Table 1. Energy differences for existing transitions and some multipliers of ACs according to dot radius and magnetic field values. The notations $1p$, $2p$, $1d$ and $2d$ correspond to the $1p_0$, $2p_0$, $1d_0$ and $2d_0$ states, respectively.

	a (nm)	Transition	$B = 0$	$B = 10$ T
E_{ij} (meV)	25	$1s - 1p$	8,276468	11,96778
		$2s - 2p$	16,09947	36,60717
		$1p - 1d$	10,41233	19,56937
		$2p - 2d$	18,24952	50,91214
	50	$1s - 1p$	2,204218	10,56661
		$2s - 2p$	4,310998	24,6629
		$1p - 1d$	2,780904	13,65157
		$2p - 2d$	4,913427	24,87378
$\sqrt{E_{ij}^2 + (\hbar\Gamma_{ij})^2} M_{ij} ^2$ (meV nm ²)	25	$1s - 1p$	624,8635	268,0876
		$2s - 2p$	862,5704	234,3091
		$1p - 1d$	791,4212	310,6167
		$2p - 2d$	947,1896	238,4978
	50	$1s - 1p$	1292,905	364,9518
		$2s - 2p$	1274,981	421,6092
		$1p - 1d$	1442,065	644,7513
		$2p - 2d$	1344,59	883,0529
$\sqrt{E_{ij}^2 + (\hbar\Gamma_{ij})^2} M_{ij} ^4$ (meV nm ⁴)	25	$1s - 1p$	41019,97	41807,08
		$2s - 2p$	44361,48	91667,32
		$1p - 1d$	54824,51	87847,43
		$2p - 2d$	47606,7	131568,3
	50	$1s - 1p$	321919,6	69686,39
		$2s - 2p$	254839,9	201898,5
		$1p - 1d$	380701,6	271533,5
		$2p - 2d$	265852,5	893008

DISCUSSION

Theoretical investigation of the magnetic field and geometric confinement effects on spherical QDs will lead to a better understanding of the electronic and optical properties of QDs. Our results may have sound consequences about practical applications of the electro optical devices.

CONCLUSION

In this study, the dependence of the dot size and magnetic field on the total AC, including the first and third order corrections, related to the transitions between the $1s$, $2s$, $1p$, $2p$, $1d$ and $2d$ states of electron in the spherical $GaAs/GaAlAs$ QD are investigated. The eigenvalue equation for a confined electron within QD under the magnetic field is solved by using the effective mass and parabolic band approximations. Our results are quantitatively agreement with previous studies on this subject (Çakır et al. (2017), Nasri and Bettahar (2016), Zamani et al. (2017)). Our results are as follows: i) Energies of electron for the states with $n = 2$ are greater than those for states with $n = 1$ with respect to the dot radius, ii) the

magnetic field effect begins to increase as the QD radius increases, iii) total AC for the states with $n = 2$ shifts to the red as dot radius and magnetic field strength increase with decreasing magnitude, but total AC for the states with $n = 1$ has a complex behavior that cannot be predicted directly, Table 1 should be analyzed.

ACKNOWLEDGEMENTS

This study is produced from Emre Bahadır Al's PhD thesis at Sivas Cumhuriyet University, Institute of Science, Department of Physics. The authors are grateful to Sivas Cumhuriyet University Scientific Research Project Fund within the scope of project number F-528.

REFERENCES

Adachi S 1985. GaAs, AlAs, and $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$: Material parameters for use in research and device applications. *Journal of Applied Physics*, 58: R1-R29.

Alijabbari M, Mehramiz A, Mafi A 2019. The energy states of an electron in a spheroidal quantum dot with finite barrier. *Superlattices and Microstructures*, 133: 106180.

Cormode DP, Jarzyna PA, Mulder WJM, Fayad ZA 2010. Modified natural nanoparticles as contrast agents for medical imaging. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 62: 329-338.

Çakır B, Yakar Y, Özmen A 2017. Linear and nonlinear absorption coefficients of spherical quantum dot inside external magnetic field. *Physica B*, 510: 86-91.

Deviprasad VP, Ghadi H, Das D, Panda D, Rawool H, Chavan V, Tongbram B, Patwari J, Pal SK, Chakrabarti S 2019. High performance short wave infrared photodetector using p-i-p quantum dots (InAs/GaAs) validated with theoretically simulated model. *Journal of Alloys and Compounds*, 804: 18-26.

Feddi E, Talbi A, Mora-Ramos ME, El Haouari M, Dujardin F, Duque CA 2017. Linear and nonlinear magneto-optical properties of an off-center single dopant in a spherical core/shell quantum dot. *Physica B*, 524: 64-70.

Liu D, Liu Jianqiang, Liu Jie, Liu S, Wang C, Ge Z, Hao X, Du N, Xiao H 2020. The photovoltaic performance of CdS/CdSe quantum dots co-sensitized solar cells based on zinc titanium mixed metal oxides. *Physica E*, 115: 113669.

Nasri D, Bettahar N 2016. Magneto-optical properties in inhomogeneous quantum dot: The Aharonov-Bohm oscillations effect. *Physica B*, 501: 68-73.

Portacio AA, Rodríguez BA, Villamil P 2017. Non-linear optical response of an impurity in a cylindrical quantum dot under the action of a magnetic field. *Physica B*, 511: 68-73.

Sadeghi E 2015. Optical nutation in multilayered ellipsoidal quantum dots. *Physica E*, 73: 1-6.

Shi F, Li J, Sun J, Huang H, Su X, Wang Z 2020. Sodium hexametaphosphate modulated fluorescence responsive biosensor based on self-assembly / disassembly mode of reduced-graphene quantum dots / chitosan system for alkaline phosphatase. *Talanta*, 207: 120341.

Shi L, Yan ZW 2017. Linear and nonlinear optical properties of an off-center donor in GaAs/AlGaAs and AlGaAs/GaAs core-shell ellipsoidal quantum dots. *Superlattices and Microstructures*, 109: 382-393.

Slewa LH, Abbas TA, Ahmed NM 2019. Synthesis of quantum dot porous silicon as extended gate field effect transistor (EGFET) for a pH sensor application. *Materials Science in Semiconductor Processing*, 100: 167-174.

Vahdani MRK, Ehsanfard N 2010. Nonlinear optical properties of a slab of CdSe/ZnS quantum dot matrix. *Physica B*, 548: 1-9.

Vyurkov V, Filippov S, Gorelik L 2010. Quantum computing based on space states without charge transfer. *Physics Letters A*, 374: 3285-3291.

Zamani A, Azargoshasb T, Niknam E, Mohammadhosseini E 2017. Absorption coefficient and refractive index changes of a lens-shaped quantum dot: Rashba and Dresselhaus spin-orbit interactions under external fields. *Optik*, 142: 273-281.

Zeiri N, Naifar A, Abdi-Ben Nasrallah S, Said M 2019. Dielectric environment effect on linear and nonlinear optical properties for CdS/ZnS core/shell quantum dots. *Results in Physics*, 15: 102661.

OPTICAL PROPERTIES OF INFINITE SPHERICAL QUANTUM DOT
UNDER MAGNETIC FIELD

Emre Bahadır AL
Esin KASAPOGLU
Huseyin SARI
Sivas Cumhuriyet University

Abstract

In this study, the effects of the magnetic field and dot size on the absorption coefficients including first and third order correction terms for the optical transitions between the electronic subbands as well as the wave functions and energies of electron in a spherical quantum dot with the infinite confinement potential have been investigated. The optical transitions were investigated by using the density matrix formalism and the perturbation expansion method. The obtained results show that the electronic and optical properties of the infinite *GaAs* spherical quantum dot can be adjustable by changing the dot radius and applied magnetic field strength.

Keywords: Optical absorption, quantum dot, magnetic field.

INTRODUCTION

Recent advances in growth techniques allow researchers to achieve high precision and crystal quality of semiconductor low dimensional systems. Among these low-dimensional structures, especially quantum dots (QDs), are a research topic for many experimental and theoretical groups. QDs have received this great attention due to their potential applications in microelectronics and optoelectronic devices. As is known, the optoelectronic properties of QDs strongly depend on their geometric shape and size. In these structures, charge carriers are confined by an artificial potential in all dimensions. The confinement of the charge carriers leads to the formation of discrete energy levels, ie subbands, which lead to significant changes in the electronic and optical properties. Therefore, recently, many authors have investigated the electronic structure (Liu et al., 2020) and optical properties such as absorption coefficients (ACs) (Boda, 2019), refractive index changes (RICs) (Stevanović et al., 2019), etc. at QDs.

External factors such as electric and magnetic fields can provide valuable information about confined systems. The application of the magnetic field changes the nature of the wave functions as well as the symmetry of the states. Since the energy spectrum of QDs can be adjusted by external magnetic field and confinement potential, the effective size of the QD can be adjusted to allow much research, particularly in relation to linear and nonlinear optical properties.

Many researchers are interested in investigating transitions between energy levels to determine the absorption (Chafai et al., 2019), the photoluminescence spectra (Rihani et al., 2008), the nonlinear response (Giraldo-Tobón et al., 2015), and other optical properties (Hasanirokh et al., 2019) in low dimensional structures. Most of these studies focused on low energy transitions. Antil et al., (2019) presented a detailed study of the effects of temperature, hydrostatic pressure, Rashba spin orbit interaction (SOI) and external magnetic field interaction on the optical properties for the QD with two-dimensional harmonic potential. Khordad, (2017) analytically examined the effects of Rashba (SOI) and the magnetic field on the energy levels and optical properties of the double-ring QD. Zamani et al., (2017) studied the AC and RICs of the lens-shaped *GaAs* QD in the presence of simultaneous Rashba and

Dresselhaus spin orbit couplings under the influence of applied electric and magnetic fields. Çakır et al. (2017), have calculated wave functions, energy eigenvalues and optical absorption coefficients for $1s - 2p$, $2p - 3d$ and $3d - 4f$ transitions in spherical QD with infinite potential barrier in uniform magnetic field. Nasri and Bettahar, (2016) theoretically investigated the effect of magnetic field on RICs and linear, nonlinear and total ACs associated with intersubband transitions in the HgS quantum shell. Optical ACs and RICs were examined by Prasad and Silotia, (2011) in disc-shaped $GaAs / AlGaAs$ QD under the simultaneous applied laser and magnetic fields for the $1s - 2p_{+1}$ transition.

As can be seen, many researchers have studied the optical properties of low-dimensional structures. However, the effects of external magnetic field on optical properties for transitions between excited levels have not been adequately discussed for spherical QDs with infinite confinement potential. Therefore, in this study, we present the effects of the external magnetic field on the energies of the $1s$, $2s$, $1p$, $2p$, $1d$ and $2d$ levels and the total optical properties for transitions between these levels ($1s - 1p$, $2s - 2p$, $1p - 1d$ and $2p - 2d$) in order to more clearly understand the physical properties of the spherical $GaAs$ QD with infinite confinement potential. We obtain wave functions and energies using the diagonalization method, and then we use density matrix formalism to study the absorption coefficients. The novelty of this study lies in the study of the effect of magnetic field on the electronic and optical properties of previously unqualified levels of QD.

MATERIALS AND METHODS

In the effective mass approximation, under the influence of the external magnetic field directed along the z -direction, Hamiltonian for the electron in the spherical QD is given by

$$H = \frac{1}{2m^*} \left(\vec{p} + \frac{e}{c} \vec{A} \right)^2 + V(r) \quad (1)$$

where \vec{p} is the momentum operator, m^* is the effective mass of the electron, e is the charge of the electron, c is the speed of light in the space, \vec{A} is the magnetic field vector potential and $V(r)$ is the spherical symmetric infinite confinement potential defined as

$$V(r) = \begin{cases} 0, & r \leq a \\ \infty, & r > a \end{cases} \quad (2)$$

where a is the QD radius.

The vector potential \vec{A} is selected such that the magnetic field is $\vec{B} = \vec{\nabla} \times \vec{A}$. If the Coulomb gauge ($\vec{\nabla} \cdot \vec{A} = 0$) is used, the vector potential is written as $\vec{A} = \frac{1}{2} \vec{B} \times \vec{r}$. Considering that the magnetic field is applied along the z -axis, the dimensionless form of the Hamiltonian in Eq. (1) can be written as

$$\tilde{H} = \tilde{H}^{(0)} + m\gamma + \frac{\gamma^2 r^2 \sin^2 \theta}{4} \quad (3)$$

with

$$\tilde{H}^{(0)} = -\frac{1}{\tilde{r}^2} \frac{\partial}{\partial \tilde{r}} \left(\tilde{r}^2 \frac{\partial}{\partial \tilde{r}} \right) + \frac{l(l+1)}{\tilde{r}^2} + \tilde{V}(\tilde{r}). \quad (4)$$

The γ -term in Eq. (3) is defined by $\gamma = \frac{eB_z a_B^2}{\hbar c}$ (where $a_B = \frac{\hbar^2 \epsilon}{m^* e^2}$ is the effective Bohr radius). l and m are angular and magnetic momentum quantum numbers, respectively.

The energy levels of the electron and the wave functions corresponding to these energies can be obtained by solving the eigenvalues equation of Hamiltonian in Equation (3) by

$$\tilde{H}\psi(r, \theta, \phi) = \tilde{E}\psi(r, \theta, \phi). \quad (5)$$

The wave function $\psi(r, \theta, \phi)$ can be written as a linear combination of the functions $\psi_{nlm}^{(0)}(r, \theta, \phi)$, called the base function and written as

$$\psi(r, \theta, \phi) = \sum_{n,l,m}^{\zeta} c_{nlm} \psi_{nlm}^{(0)}(r, \theta, \phi) \quad (6)$$

where ζ is size of the base set, n is the principal quantum number, and the c_{nlm} is the expansion coefficient. The base function $\psi_{nlm}^{(0)}(r, \theta, \phi)$ is the complete wave function representing the electron when there is no magnetic field in the system and is given by

$$\psi_{nlm}^{(0)}(r, \theta, \phi) = \varphi_{nl}^{(0)}(r) Y_{lm}(\theta, \phi) \quad (7)$$

where $\varphi_{nl}^{(0)}(r)$ is the radial part of the eigenfunction of the electron and it is written by the spherical Bessel functions as

$$\varphi_{nl}^{(0)}(r) = \begin{cases} N j_l(k_n r), & r \leq a \\ 0, & r > a \end{cases} \quad (8)$$

where N is the normalization constant and k_n is the wave vector of the QD. These parameters are obtained by using the boundary conditions of itself and the first derivative of the wave function in Eq. (8). The functions $Y_{lm}(\theta, \phi)$ in Eq. (7) are the spherical harmonics. We calculate the energy of the ground and several excited states using diagonalization procedure.

For the radiation that is resonant and polarized on the z -direction, the dipole transition matrix element between ψ_i and ψ_j is given as

$$M_{ij} = \langle \psi_i | e r \cos \theta | \psi_j \rangle, \quad (i, j = 1, 2). \quad (9)$$

The matrix element is one of the main parameters necessary to calculate the linear and nonlinear optical properties of the system. Dipole transitions at spherical quantum dots are

only allowed for $\Delta l = \pm 1$. Photoabsorption can be defined as intersubband optical transition in low dimensional quantum mechanical systems. Photoabsorption is the phenomenon of switching from a lower state to a higher state by absorption of a photon. As the electromagnetic radiation passes through the QD, the OACs inform the decrease in the radiation intensity. For a spherical QD, the linear $\alpha^{(1)}(\omega)$, third order nonlinear $\alpha^{(3)}(\omega, I)$ and total $\alpha(\omega, I)$ ACs are defined as follows, respectively (Shi and Yan, 2017)

$$\alpha^{(1)}(\omega) = \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon_r}} \frac{\sigma_s \Gamma_{ij}}{(E_{ij} - \hbar\omega)^2 + (\hbar\Gamma_{ij})^2} \hbar\omega |M_{ij}|^2, \quad (10)$$

$$\alpha^{(3)}(\omega, I) = -\omega \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon_r}} \left(\frac{I}{2\epsilon_0 n_r c} \right) \frac{|M_{ij}|^2 \sigma_s \hbar \Gamma_{ij}}{[(E_{ij} - \hbar\omega)^2 + (\hbar\Gamma_{ij})^2]^2} \times \left[4|M_{ij}|^2 - \frac{|M_{ii} - M_{jj}|^2 [3E_{ij}^2 - 4E_{ij}\hbar\omega + \hbar^2(\omega^2 - \Gamma_{ij}^2)]}{E_{ij}^2 + (\hbar\Gamma_{ij})^2} \right] \quad (11)$$

and

$$\alpha(\omega, I) = \alpha^{(1)}(\omega) + \alpha^{(3)}(\omega, I) \quad (12)$$

where, ω is the angular frequency of the photon, μ is the permeability of the QD material, $\epsilon_r = n_r^2 \epsilon_0$ is the real part of the permittivity, σ_s is the electron density, the non-diagonal matrix element Γ_{ij} ($= 1/T_{ij}$) is the relaxation rate of final and initial states, $E_{ij} = E_i - E_j$ is the energy difference between the states, $I = 2\epsilon_0 n_r c |E|^2$ is the intensity of the resonant incident field, n_r is the refractive index of the QD medium, and ϵ_0 is the electrical permittivity of the vacuum. Since $M_{ii} - M_{jj}$ is equal to zero on electron transitions, the nonlinear term becomes

$$\alpha^{(3)}(\omega, I) = -\sqrt{\frac{\mu}{\epsilon_r}} \left(\frac{I}{2\epsilon_0 n_r c} \right) \frac{4\sigma_s \Gamma_{ij}}{[(E_{ij} - \hbar\omega)^2 + (\hbar\Gamma_{ij})^2]^2} \hbar\omega |M_{ij}|^4. \quad (13)$$

In these equations, since the value of the term $\hbar\Gamma_{ij}$ is too large to be ignored, the resonance condition is $\hbar\omega = \sqrt{E_{ij}^2 + (\hbar\Gamma_{ij})^2}$.

RESULTS

In this study, we used the structural parameters of *GaAs* and assumed that the confinement potential is a spherical well at infinite depth. In our calculations, $\epsilon = 13.18$, effective Bohr radius is $a_B = 10.4$ nm, effective Rydberg constant for unit energy is $Ryd = 5.23$ meV, $m^* = 0.067m_0$ ($m_0 = 9.10956 \times 10^{-31}$ kg), $T_{ij} = 0.14$ ps, $\mu = 4\pi \times 10^{-7}$ H/m, $n_r = 3.2$, $\sigma_s = 10^{23}$ m⁻³ and $I = 4$ W/m².

The energies 1s, 2s, 1p (1p₋₁, 1p₀, 1p₊₁), 2p (2p₋₁, 2p₀, 2p₊₁), 1d (1d₋₂, 1d₋₁, 1d₀, 1d₊₂, 1d₊₁) and 2d (2d₋₂, 2d₋₁, 2d₀, 2d₊₂, 2d₊₁) of electron which is

confined within the infinite spherical GaAs / GaAlAs quantum dot in the absence and presence of the magnetic field as a function of the dot radius are given in Figs. 1 (a-e). As seen all figures, all energies taken into consideration are reduced by increasing dot radius due to weakening of the geometric confinement and they approach a nearly constant value at sufficiently large radii. Furthermore, energies corresponding to $n = 2$ are greater than those ones of $n = 1$. The effect of the magnetic field is very weak since the geometric confinement predominates in small radii. However, as the QD radius increases, the effect of the magnetic field on energies begins to increase due to the diamagnetic term. The energy levels for the $m \neq 0$ state more change with the effect of the magnetic field because of the combined contributions of both paramagnetic and diamagnetic terms (the second and third terms in the Eq. 3).

In Figs. 2 (a-d), we present the some energies for $m = -2, -1, 0, +1, +2$ values of an electron within an infinite spherical GaAs QD as a function of the magnetic field, respectively. The solid (dashed) curves are for $a = 10 \text{ nm}$ ($a = 50 \text{ nm}$): (a) $1p$, (b) $2p$, (c) $1d$ and (d) $2d$. In the strong confinement regions ($a = 10 \text{ nm}$), the energy values are not sensitive to the magnetic field. Thus, the spatial confinement plays a more important role than the magnetic confinement on the energies. When there is no magnetic field, p and d states are three and five fold degenerate, respectively. Because, the strong spatial confinement forces to preserve the spherical symmetry of the system and it prevents the removal of the degeneration by the magnetic field. In the strongly confined systems, the contribution of diamagnetic term to the total energy is small. The energy levels split with the effect of the paramagnetic term: for $m = +1$ and $m = +2$ ($m = -1$ and $m = -2$) energies of both p and d states increase (decrease) linearly with the effect of the magnetic field, but in case of $m = 0$, there is no effect of the paramagnetic term on the energies. Thus, difference between the energy levels increases. Whatever the value of m , energies begin to sensitive to the magnetic field strength due to the diamagnetic effect which is proportional to B^2 for radii ($a = 50 \text{ nm}$) where there is no competition between the spatial and magnetic confinement over on electron.

The variation of total AC versus incident photon energy for transitions between electron states such as $1s - 1p_0$, $2s - 2p_0$, $1p_0 - 1d_0$ and $2p_0 - 2d_0$ for different dot radius and magnetic field values are given in Figs. 3 (a-d). Furthermore, in order to explain better the results of these figures, energy differences for existing transitions and some multipliers of ACs are given in Table 1. In the absence of the magnetic field, when the radius increases from 10 nm to 50 nm , the peak position of the total AC shifts to red with decreasing magnitude due to the reduction of energy differences between the related levels. When the magnetic field is applied, there is no change in both the peak position and amplitude of the total AC corresponding to the all transitions in the strong confinement regime ($a = 10 \text{ nm}$), while the magnetic field starts to be effective in the weak confinement regime ($a = 50 \text{ nm}$). The total AC for the transitions related to $1s - 1p$ and $2s - 2p$ ($1p - 1d$ and $2p - 2d$) shifts to the red (blue) with decreasing (increasing) amplitudes. The reason for these behaviors is that the multipliers defined for the linear and nonlinear terms in Table 1 are changed according to the external parameters (dot radius and magnetic field values). Thus, by following the Table 1, it is observed that the total AC shifts to blue with increasing amplitude if the multiplier we define for the linear term is greater than that of nonlinear term depending on the dot radius and magnetic field.

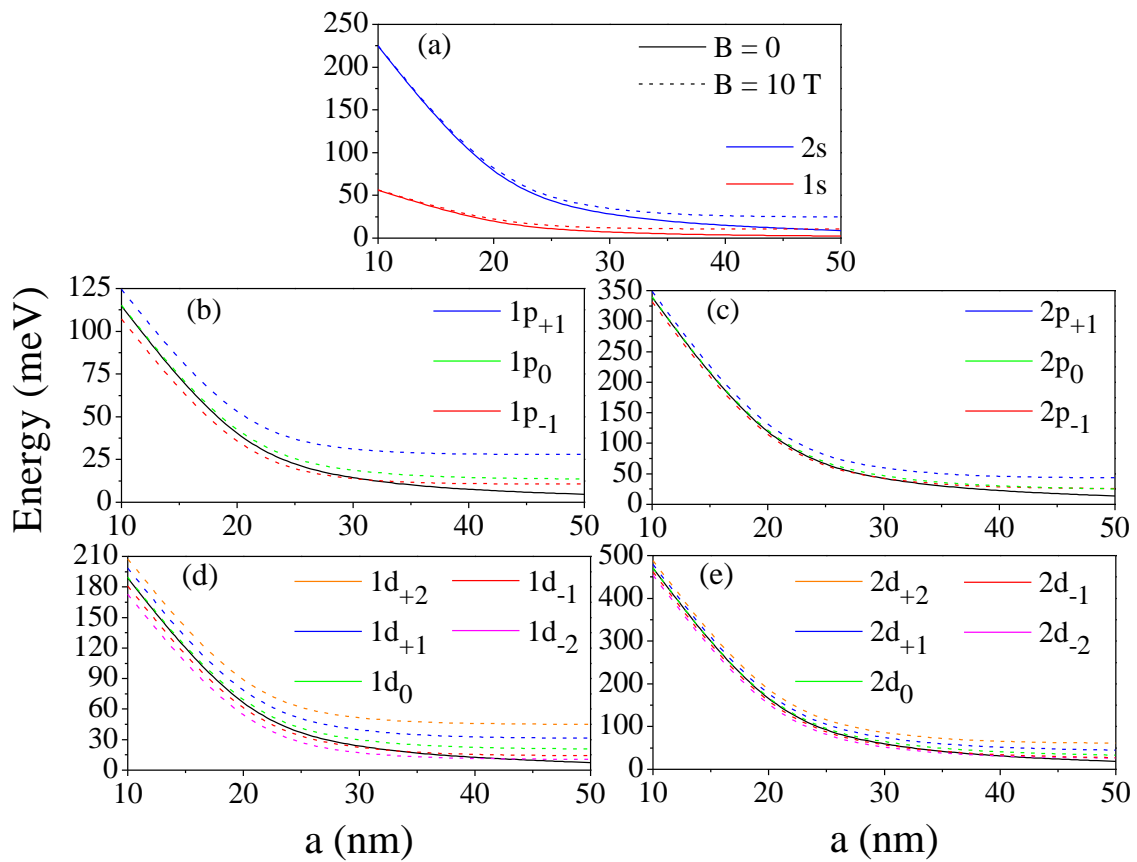


Figure 2. The energies of an electron within the infinite spherical *GaAs* QD as a function of dot radius in the absence and presence of the magnetic field: (a) 1s and 2s, (b) 1p, (c) 2p, (d) 1d and (e) 2d.

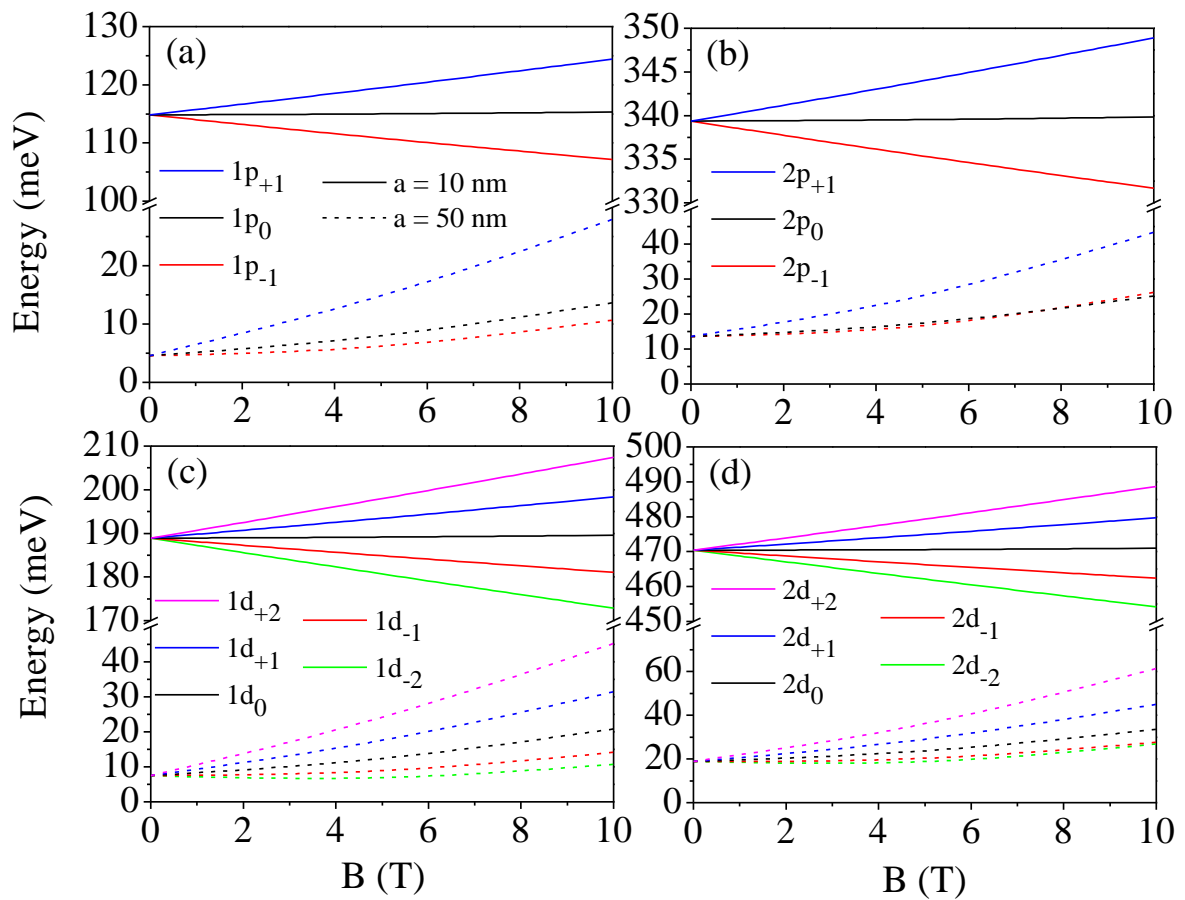


Figure 2. The energies of an electron within the infinite spherical *GaAs* QD as a function of the magnetic field. The solid (dashed) curves are for $a = 10$ nm ($a = 50$ nm): (a) 1p, (b) 2p, (c) 1d and (d) 2d.

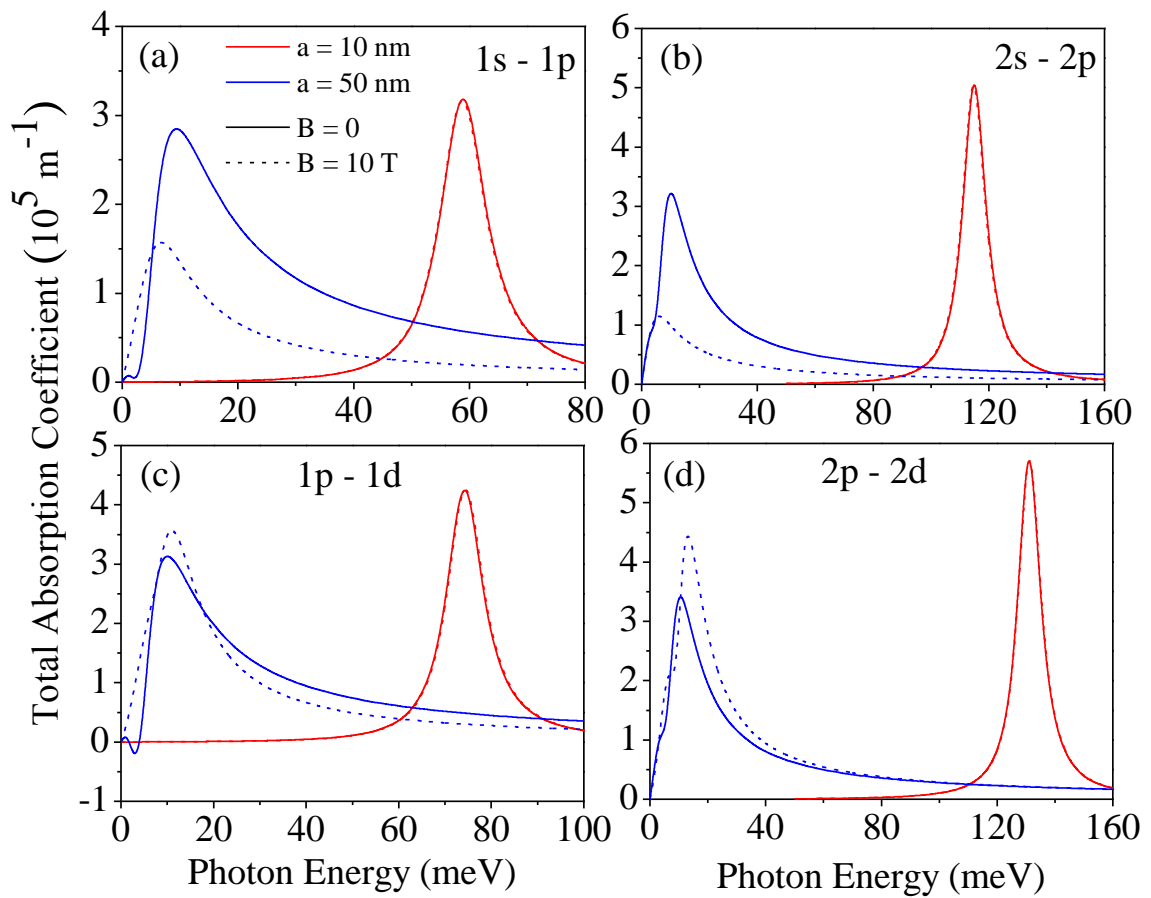


Figure 3. The total AC versus incident photon energy for transitions between electron states for different dot radius and magnetic field values: a) $1s - 1p$, b) $2s - 2p$, c) $1p - 1d$, d) $2p - 2d$.

Table 1. Energy differences for existing transitions and some multipliers of ACs according to dot radius and magnetic field values. The notations $1p$, $2p$, $1d$ and $2d$ correspond to the $1p_0$, $2p_0$, $1d_0$ and $2d_0$ states, respectively.

	a (nm)	Transition	$B = 0$	$B = 10$ T
E_{ij} (meV)	10	$1s - 1p$	58,6917	58,566
		$2s - 2p$	114,875	114,63
		$1p - 1d$	74,078	74,271
		$2p - 2d$	131,017	131,148
	50	$1s - 1p$	2,34768	3,094
		$2s - 2p$	4,59501	0,3888
		$1p - 1d$	2,9631	7,2189
		$2p - 2d$	5,2407	8,4897
$\sqrt{E_{ij}^2 + (\hbar\Gamma_{ij})^2} M_{ij} ^2$ (meV nm ²)	10	$1s - 1p$	551,5	548,7
		$2s - 2p$	867,5	865,1
		$1p - 1d$	737,6	738,8
		$2p - 2d$	980,0	981,0
	50	$1s - 1p$	1230,5	437,3
		$2s - 2p$	1240,1	428,9
		$1p - 1d$	1380,6	1175,9
		$2p - 2d$	1315,7	1754,3
$\sqrt{E_{ij}^2 + (\hbar\Gamma_{ij})^2} M_{ij} ^4$ (meV nm ⁴)	10	$1s - 1p$	5164,8	5124,4
		$2s - 2p$	6545,7	6523,4
		$1p - 1d$	7329,8	7334,0
		$2p - 2d$	7325,4	7333,8
	50	$1s - 1p$	288105,8	33981,5
		$2s - 2p$	233930,8	38991,8
		$1p - 1d$	342991,2	160503,5
		$2p - 2d$	245870,8	317137,4

DISCUSSION

Theoretical investigation of the magnetic field and geometric confinement effects on spherical QDs will lead to a better understanding of the electronic and optical properties of QDs. Our results may have sound consequences about practical applications of the electro optical devices.

CONCLUSION

In this study, the dependence of the dot size and magnetic field on the total AC, including the first and third order corrections, related to the transitions between the $1s$, $2s$, $1p$, $2p$, $1d$ and $2d$ states of electron in the spherical infinite $GaAs$ QD are investigated. The eigenvalue equation for a confined electron within QD under the magnetic field is solved by using the effective mass and parabolic band approximations. Our results are quantitatively agreement with previous studies on this subject (Çakır et al. (2017), Nasri and Bettahar (2016), Zamani et al. (2017)). Our results are as follows: i) Energies of electron for the states with $n = 2$ are greater than those for states with $n = 1$ with respect to the dot radius, ii) the magnetic field effect begins to increase as the QD radius increases, iii) in the absence of the magnetic field, total AC for all states shifts to the red as dot radius and magnetic field strength increase with decreasing magnitude, with the effect of the magnetic field, the total AC for the

transitions related to $1s - 1p$ and $2s - 2p$ ($1p - 1d$ and $2p - 2d$) shifts to the red (blue) with decreasing (increasing) amplitudes due to the values of multipliers which is defined in Table 1 with respect to the external parameters.

ACKNOWLEDGEMENTS

This study is produced from Emre Bahadır Al's PhD thesis at Sivas Cumhuriyet University, Institute of Science, Department of Physics. The authors are grateful to Sivas Cumhuriyet University Scientific Research Project Fund within the scope of project number F-528.

REFERENCES

- Antil S, Kumar M, Lahon S, Maan AS 2019. Pressure dependent optical properties of quantum dot with spin orbit interaction and magnetic field. *Optik*, 176: 278-286.
- Boda 2019. Intersubband optical absorption in Gaussian GaAs quantum dot in the presence of magnetic, electrical and AB flux fields. *Physica B*, 575: 411699.
- Chafai A, Essaoudi I, Ainane A, Ahuja R 2019. Linear and nonlinear optical properties of donors inside a CdSe/ZnTe core/shell nanodot: Role of size modulation. *Results in Physics*, 14: 102414.
- Çakır B, Yakar Y, Özmen A 2017. Linear and nonlinear absorption coefficients of spherical quantum dot inside external magnetic field. *Physica B*, 510: 86-91.
- Giraldo-Tobón E, Ospina W, Miranda-Pedraza GL, Mora-Ramos ME 2015. Influence of applied electric fields on the electron-related second and third-order nonlinear optical responses in two dimensional elliptic quantum dots. *Superlattices and Microstructures*, 83: 157-167.
- Hasanirokh K, Asgari A, Rokhi MM 2019. Theoretical study on nonlinear optical properties of CdS/ZnS spherical quantum dots. *Optik*, 188: 99-103.
- Khordad R 2017. The effect of Rashba spin-orbit interaction on electronic and optical properties of a double ring-shaped quantum dot. *Superlattices and Microstructures*, 110: 146-154.
- Liu Y, Du L, Gu K, Zhang M 2020. Effect of Tm dopant on luminescence, photoelectric properties and electronic structure of In₂S₃ quantum dots. *Journal of Luminescence*, 217: 116775.
- Nasri D, Bettahar N 2016. Magneto-optical properties in inhomogeneous quantum dot: The Aharonov-Bohm oscillations effect. *Physica B*, 501: 68-73.
- Prasad V, Silotia P 2011. Effect of laser radiation on optical properties of disk shaped quantum dot in magnetic fields. *Physics Letters A*, 375: 3910-3915.
- Rihani J, Sedrine NB, Sallet V, Oueslati M, Chtourou R 2008. Observation of many-body Coulomb interaction effects on the photoluminescence spectra of InAs/GaAs quantum dots. *Applied Surface Science*, 254: 3125-3129.
- Shi L, Yan ZW 2017. Linear and nonlinear optical properties of an off-center donor in GaAs/AlGaAs and AlGaAs/GaAs core-shell ellipsoidal quantum dots. *Superlattices and Microstructures*, 109: 382-393.
- Stevanović L, Filipović N, Pavlović V 2019. Effect of magnetic field on absorption coefficients, refractive index changes and group index of spherical quantum dot with hydrogenic impurity. *Optical Materials*, 91: 62-69.

Zamani A, Azargoshasb T, Niknam E, Mohammadhosseini E 2017. Absorption coefficient and refractive index changes of a lens-shaped quantum dot: Rashba and Dresselhaus spin–orbit interactions under external fields. *Optik*, 142: 273-281.

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF USED POWER LEVELS ON ENERGY
AND SPECTRAL EFFICIENCY IN MASSIVE MULTIPLE-INPUT AND MULTIPLE-
OUTPUT SYSTEMS

Burak Kürşat GÜL
Necmi TAŞPINAR
Erciyes University

Abstract

The development and becoming widespread of wireless communication technologies that provide important opportunities to users is increasing day by day. Considering these developments, it is foreseen that in the near future there will be an excessive density problem in data traffic. On the other hand, cellular network technologies are expected to reach a capacity to increase the area throughput hundreds of times in order to cope with the increase in data traffic. One of the main measures that can be taken to meet these expectations is to increase the spectral efficiency (SE) on massive multiple-input and multiple-output (Massive MIMO) systems. SE means the amount of reliable information per sample of complex value. Increasing the transmission power or the number of active antennas is one of the most important actions that can be taken to increase the SE. However, these actions increase the amount of energy consumed to very high levels. The high amount of energy consuming is very costly and harmful for the environment. For this reason, it is extremely important to increase energy efficiency (EE) as well as increase SE. In cases where SE and EE values are tried to be increased together, it is observed that SE increases continuously with increasing number of active antennas and transmitting power, while EE increases to a point and then decreases. Therefore, optimization of SE - EE trade-off is needed. In this study, when different number of antennas are active; the base station fixed power, the transmission power of antennas, the power consumed by user equipment (UE) and the inter-cell interference levels were changed and their effects on SE - EE trade-off were investigated. By means of the outputs obtained, the results of different power levels and the acceptability values of inter-cell interference level were investigated.

Keywords: Massive Multiple-Input and Multiple-Output Systems, Spectral Efficiency, Energy Efficiency.

INTRODUCTION

As a result of the development and becoming widespread of wireless communication technologies, the demand, for using wireless communication almost everywhere and at any time, arises. This leads to a rapid increase in wireless data transmission traffic (Björnson et al., 2017).

According to the estimate put forward by Ericsson Mobility, the rate of increase in the use of wireless communications between 2016 and 2022 is expected to be 42% annually (Ericsson, 2017). Therefore, future cellular network technologies are expected to have the

capacity to increase the area throughput hundreds of times in order to cope with the increase in data traffic (Aziz et al., 2015).

Area throughput is generally formulated to be directly proportional to three factors. These; frequency spectrum, cell density (average number of cells per square kilometer) and spectral efficiency (SE). Since it is not possible to increase the frequency spectrum and cell density factors hundreds of times, area throughput improvement efforts are performed by increasing spectral efficiency.

One of the preferred methods for increasing spectral efficiency is Massive multiple-input and multiple-output (Massive MIMO) system (He et al., 2014; Yang et al., 2015). These system uses hundreds or thousands of antennas at each base station (Björnson et al., 2015). In this system, it is intended that the number of active antennas (M) in each cell be greater than the number of active users (K). Massive MIMO system is used in many areas such as increasing energy efficiency, hardware improvement, pilot series improvement, as well as increasing spectral efficiency directly affecting the field efficiency. Figure 1 (Li et al., 2016) shows an example of large MIMO systems.

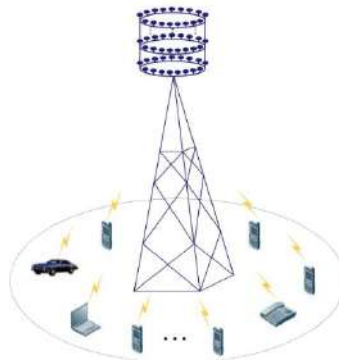


Figure 1: Massive MIMO example

The spectral efficiency of an encoding or decoding algorithm is equivalent to the average number of bits of each complex valued sample of information [bit/s/Hz] (Björnson et al., 2017). Spectral efficiency; by increasing the transmission power, increasing the number of receiving antennas in the base station or using space division multiple access (SDMA) method during transmission can be increased.

Unlimited increase in the transmission power and the number of active antennas can increase the amount of energy consumed to very high levels. This situation is considered to be an important problem because it is harmful to the environment and high cost (Fehske et al., 2011). It is possible to achieve that increasing SE with lower energy consumption by increasing energy efficiency (EE). Energy efficiency refers to the amount of bits successfully transmitted using unit energy [bit/Joule].

A user equipment's (UE) communication with the base station of another cell is called inter-cell interference. The level of interference between cells may increase due to various reasons (the user being too close to neighbor cells, etc.). In such cases, the interference may become indistinguishable from the actual signal.

SPECTRAL EFFICIENCY – ENERGY EFFICIENCY TRADE-OFF

In the situations which SE and EE values are tried to increase at the same time, it is observed that SE increases continuously as the number of active antennas and the transmission power increase. EE increased to a point and then decreased. Therefore, there is a trade-off between SE and EE. The relationship of SE and EE is illustrated in Figure 2 (Hei et al., 2018). An example is shown in which all the results obtained using different antenna number and different transmission power are collected in a single graph. The curve indicated in red on the sample represents the true Pareto optimal front (POF) curve. This curve combines the maximum SE and maximum EE values and, according to all results, represents the biggest values in the horizontal and vertical axes.

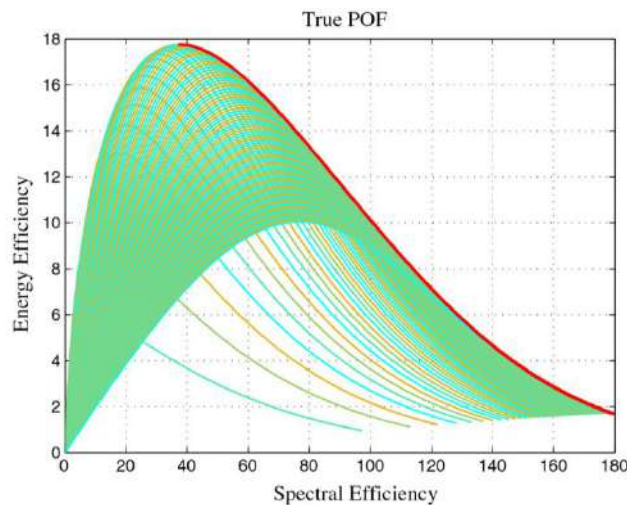


Figure 2: Example of SE-EE trade-off

POWER LEVELS

The illustration in Figure 3 (Björnson vd., 2017) demonstrates the desired and interfering signals sample in a two-cell network.

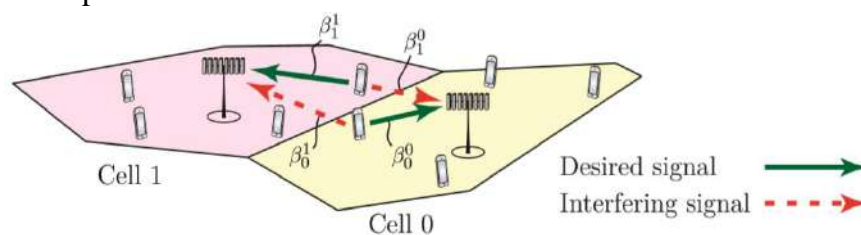


Figure 3: Illustration of the notion of desired and interfering UL signals in a two-cell network

In the Wyner model (1), every UE in cell 0 has the same value of the average channel gain β_0^0 from its serving BS and of the average channel gain β_0^1 to the other-cell BS, while every UE in cell 1 has the same value of β_1^0 and β_1^1 . Here, the upper index of the β indicates the concerned base station and the lower index indicates the cell within which the user is located.

$$\bar{\beta} = \beta_0^1 / \beta_1^1 = \beta_1^0 / \beta_0^0 \quad (1)$$

Also $\bar{\beta}$ symbolize relative strength of the inter-cell interference. As inter-cell interference increases, the probability of successful transmission of the desired signal decreases.

Instant SE is used for calculation of transmit power (p) with equation (2) and instant EE is calculated by using equation (3).

$$p = \left(\frac{M-1}{2^{SE_0-1}} - K\bar{\beta} + 1 - K \right)^{-1} \frac{\sigma^2}{\beta_0^0} \quad (2)$$

$$EE_0 = \frac{BKSE_0}{pK/\mu + CP_0} \quad (3)$$

$$CP_0 = P_{FIX} + MP_{BS} + KP_{UE} \quad (4)$$

SIMULATION RESULTS

In this study, two-cell Wyner model was used and circuit power (CP) was calculated by equation (4). It has been observed how fixed power (P_{FIX}), power of active antennas (P_{BS}), and power of user equipment (P_{UE}) effected in the SE – EE trade-off for two different M/K ratios (2 and 4). Also, effect of three different inter-cell interference levels (-3dB, -9dB and -15dB) was investigated.

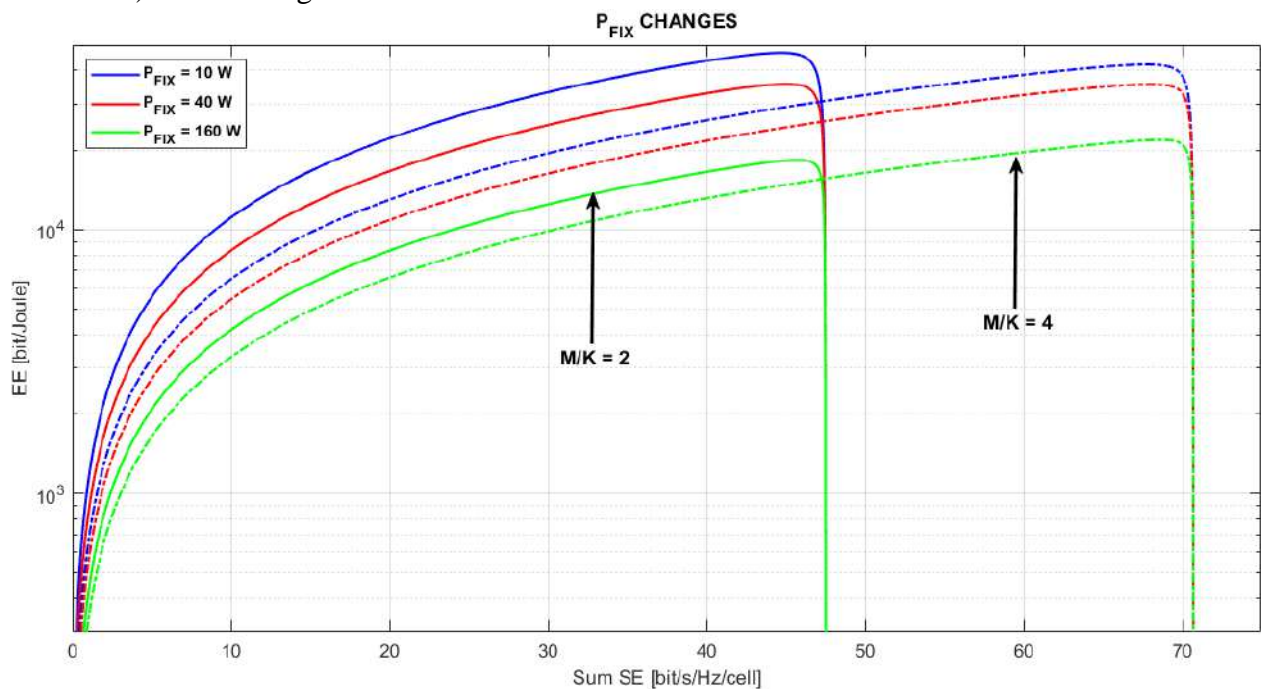


Figure 4: SE-EE trade-off when fixed power changes

As expected, there is inverse proportion relationship between fixed power and EE. The total SE value represented on the horizontal axis increases in proportion to the number of active antennas. In some cases, EE increased in proportion M/K ratios and in some cases, EE decreased in inverse proportion M/K ratios.

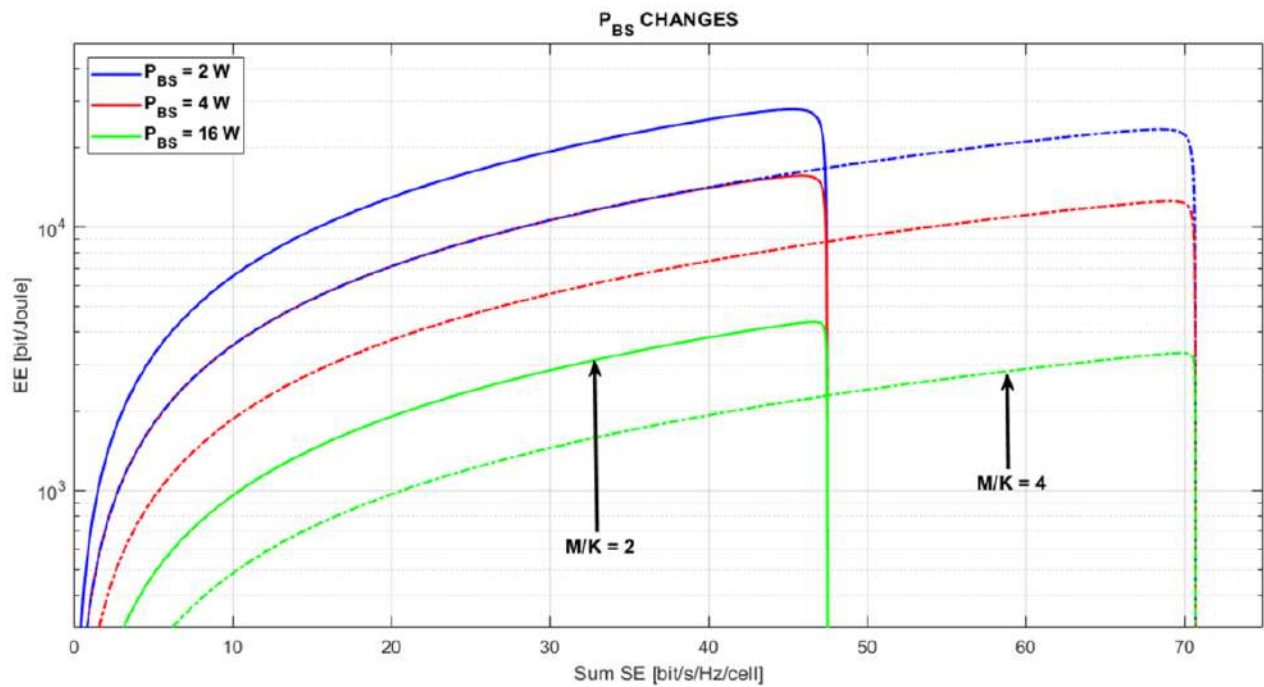


Figure 5: SE-EE trade-off when power of active antennas changes

In Figure 5, when power of active antennas increased EE was decreasing. As expected, there is inverse proportion relationship between M/K ratio and EE because M and also P_{BS} increases at the same time.

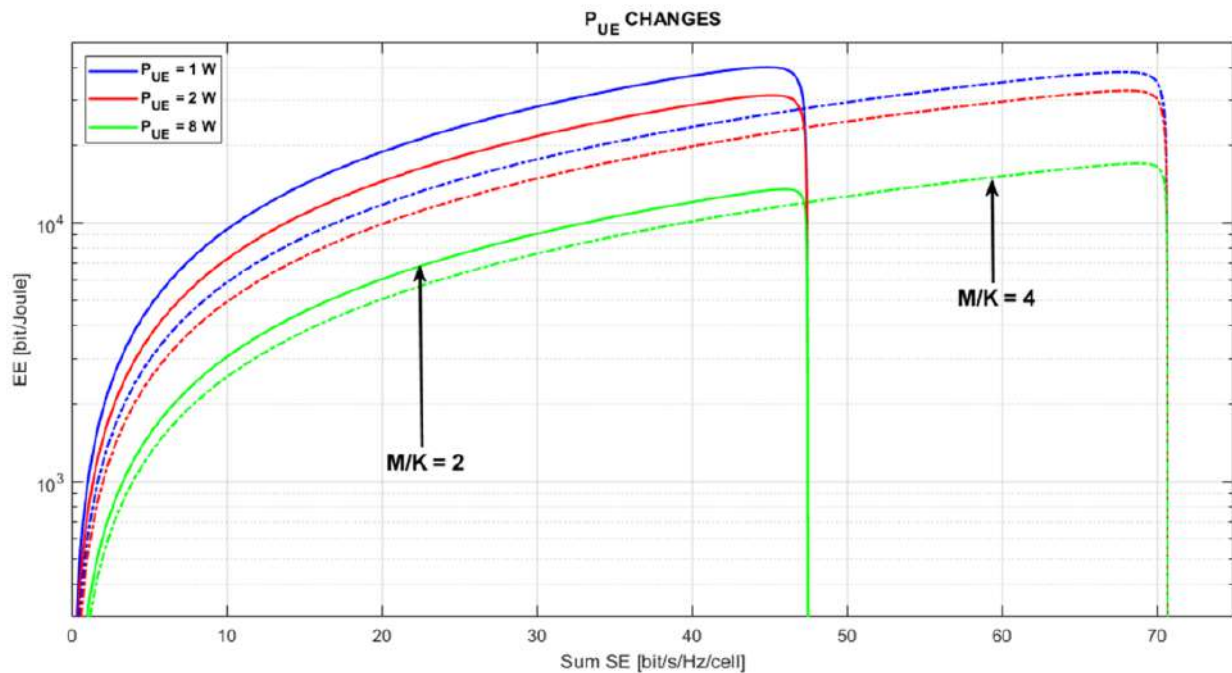


Figure 6: SE-EE trade-off when power of user equipment changes

In Figure 6, the situations which powers of UE changes are shown. When the M/K ratio increases from 2 to 4, the curves approach each other. The main reason of this, at second situation weight of UE's power reduced.

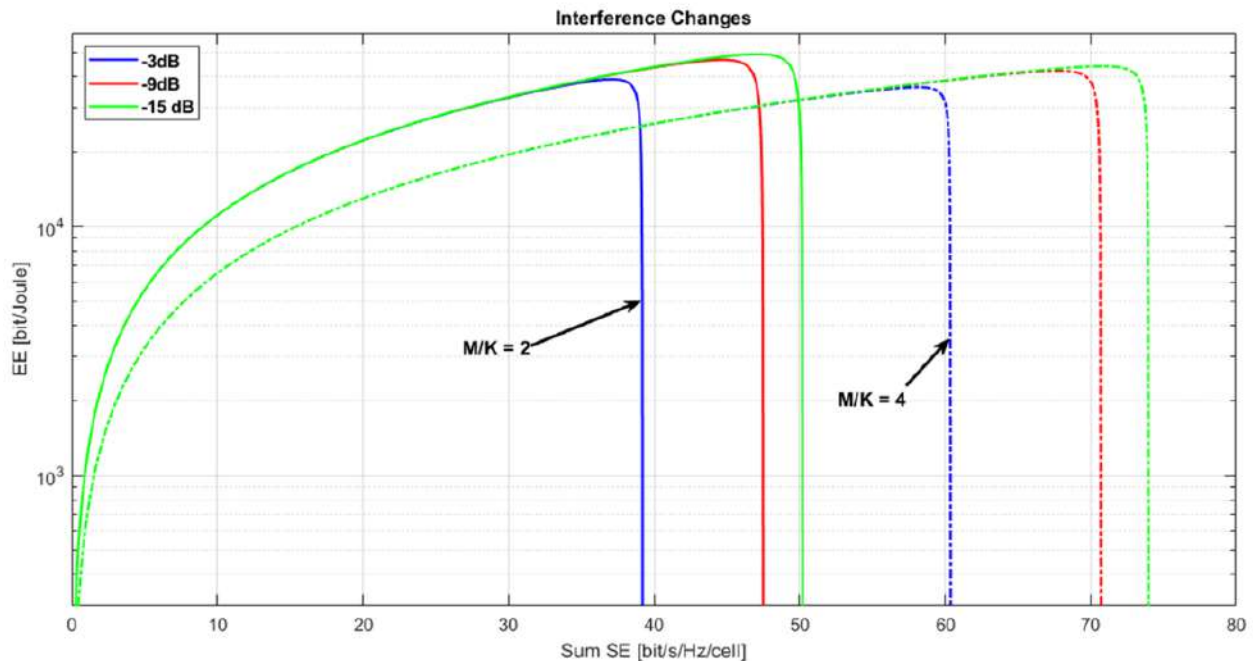


Figure 7: SE-EE trade-off when power of inter-cell interference changes

Figure 7 demonstrates that as inter-cell interference decreased, the maximum EE values increases continuously.

Table 1: Max. EE values when power level changes

	P_{FIX}	P_{BS}	P_{UE}	P_{INT}
M/K = 2, Level 1	$4,672 \times 10^4$	$2,808 \times 10^4$	$4,004 \times 10^4$	$3,906 \times 10^4$
M/K = 2, Level 2	$3,560 \times 10^4$	$1,571 \times 10^4$	$3,118 \times 10^4$	$4,672 \times 10^4$
M/K = 2, Level 3	$1,835 \times 10^4$	$4,362 \times 10^3$	$1,349 \times 10^4$	$4,920 \times 10^4$
M/K = 4, Level 1	$4,217 \times 10^4$	$2,354 \times 10^4$	$3,835 \times 10^4$	$3,632 \times 10^4$
M/K = 4, Level 2	$3,554 \times 10^4$	$1,255 \times 10^4$	$3,249 \times 10^4$	$4,217 \times 10^4$
M/K = 4, Level 3	$2,188 \times 10^4$	$3,330 \times 10^3$	$1,701 \times 10^4$	$4,401 \times 10^4$

In Table 1, maximum EE values at different power levels and M/K ratios are demonstrated.

CONCLUSIONS

As a result of the study, it was found that increasing the level of consumed power causes maximum EE values' decrease. Also, reducing of M/K ratio sometimes increased the maximum EE values and sometimes decreased the maximum EE values. In addition, as the level of interference decreases, maximum EE values and the limits in which the SE can be increased without decreasing the EE to zero, increase. In future studies, there will be comprehensive analysis on effect of transmission power and inter-cell interference on SE – EE trade-off.

REFERENCES

- Aziz, D. & Kusume, K. & Queseth, O., (2015). "D8.4: Metis Final Project Report". Metis 2020. https://metis2020.com/wp-content/uploads/deliverables/METIS_D8.4_v1.pdf
- Björnson, E. & Hoydis, J. & Sanguinetti, L., (2017). "Massive MIMO Networks: Spectral, Energy and Hardware Efficiency", pp. 154-655, *Foundation and Trends in Signal Processing*, vol. 11, no. 3-4.
- Björnson, E. & Larsson, E., G. & Debbah, M., (2015). "Massive MIMO for Maximal Spectral Efficiency: How Many Users and Pilots Should Be Allocated?", pp. 1293-1308. *IEEE Transactions on Wireless Communications*, vol. 15, no. 2.
- Ericsson, (2017). "Ericsson Mobility Report". <https://www.ericsson.com/assets/local/mobility-report/documents/2017/ericsson-mobility-report-november-2017-middle-east-and-africa.pdf>
- Fehske, A. & Fettweis, G. & Malmodin, J. & Biczok, G., (2011). "The Global Footprint of Mobile Communications: The Ecological and Economic Perspective", pp. 55-62. *IEEE Transactions on Wireless Communications*, vol. 49, no. 8.
- Gül, B., K. & Taşpınar, N., (2019). "Investigation of the Effect of Inter-Cell Interference on Energy and Spectral Efficiency in Massive Multiple-Input and Multiple-Output Systems", pp. 98-104. III. International Scientific and Vocational Studies Congress - Engineering, 27-30 June 2019, Ürgüp, Nevşehir/TURKEY.
- He, Q. & Xiao, L. & Zhong, X. & Zhou, S., (2014). "Increasing the Sum-throughput of Cells with a Sectorization Method for Massive MIMO", pp. 1827-1830. *IEEE Communications Letters* 18(10),2346483.
- Hei, Y. & Zhang, C. & Song, W. & Kou, Y., (2018). "Energy and Spectral Efficiency Tradeoff in Massive MIMO Systems with Multi-objective Adaptive Genetic Algorithm", Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature.
- Li, L. & Meng, W. & Ju, S., (2016). "A novel artificial bee colony detection algorithm for massive MIMO system", pp. 3139-3152. *Wireless Communications and Mobile Computing*, vol. 16.
- Yang, G. & Ho, C., K. & Zhang, R. & Guan, Y., L., (2015). "Throughput Optimization for Massive MIMO Systems Powered by Wireless Energy Transfer", pp. 1640-1650. *IEEE Journal on Selected Areas in Communications* 33(8),7009979.

MAKSİLLER SİNÜS METASTAZLI MEME KARSİNOMU

Uzm. Dr. Fatma ŞENEL

Kayseri Şehir Hastanesi, Patoloji Bölümü

Özet

Nazal kavite ve paranasal sinüslere metastaz oldukça nadir görülen bir durumdur. En sık primer orjin böbrek hücreli karsinomdur. Nazal kaviteye metastazlarda belirtiler nonspesifik olup hastalar rinosinüzit bulguları ile başvururlar. Meme kanserlerinin % 50 den fazlası kemik, akciğerler, karaciğer, beyne metastaz yapar fakat baş-boyun tutulumu nadirdir.

70 yaşındaki kadın hasta baş ağrısı, burun kanaması şikayetleri ile hastanemize başvurdu. Hastanın maksillofasial bilgisayarlı tomografisinde (BT) sol maksiller sinüsü tutan, kemik yapıları destrükte eden kitle izlendi. Maksiller sinüsten rezeke edilen 0.5x0.4x0.3 cm boyutundaki kirli beyaz renkli doku parçalarının histopatolojik incelemesinde, bazı alanlarda solid bazı alanlarda da duktal yapılar oluşturan tümör izlendi. Hastanın özgeçmişinde 5 yıl önce sol memeden opere olduğu ve invaziv duktal karsinom tanısı aldığı öğrenildi. Maksiller sinüsten gönderilen biyopsi materyalinde immünohistokimyasal olarak Östrojen, Progesteron reseptörleri ve Pansitokeratin pozitif boyandı. Ki 67 proliferasyon indeksi % 50 civarındaydı. Vaka bu bulgular ile 'Malign Epiteliyal Tümör / Meme Karsinomu Metastazı İle Uyumlu' olarak raporlandı.

Meme kanserinin paranasal sinüslere metastazı oldukça nadirdir ve semptomlar nonspesifiktir. Meme karsinomunun nazal kavite ve paranasal sinüs metastazında tedavi kemoterapiyle kombine palyatif radyoterapidir. Bu hastalarda prognoz oldukça kötü olup ortalama yaşam süresi 22-31 aydır.

Anahtar Kelimeler: Maksiller Sinüs, Meme Karsinomu, Metastaz

**SİYATİK SİNİR HASARI OLUŞTURULAN SIÇANLARDA ERİTROPOETİNİN VE
UMBİLİKAL KORD KAYNAKLI MEZENKİMAL KÖK HÜCRELERİNİN SİNİR
REJENERASYONU ÜZERİNE ETKİSİ**

Uzm. Dr. Menekşe ÜLGER
Dr. Öğr. Gör. Gülay SEZER
Prof. Dr. İrfan ÖZYAZGAN
Araş. Gör. Hakan ÖZOCAK
Doç. Dr. Arzu ARMAĞAN YAY
Dr. Öğr. Gör. Esra BALCIOĞLU
Araş. Gör. Betül YALÇIN
Araş. Gör. Dr. Rümeyza GÖÇ
Prof. Dr. Birkan YAKAN
Erciyes Üniversitesi

Özet

Periferik sinirler pek çok travmaya maruz kalır ve mevcut tedavilerle tam bir rejenerasyon mümkün olmamaktadır. Bu sebeple siyatik sinir ‘crush hasar’ modelinde kök hücre ve eritropoetin sinir rejenerasyonuna olan katkılarını araştırmayı amaçladık.

Umbilikal korddan elde edilen hücrelerin mezenkimal kök hücre karakterizasyonu yapıldı. Ağırlıkları 130-150 g arasında olan 50 adet Wistar albino türü erişkin dişi sıçan rastgele 5 gruba ayrıldı. Gruplar; sadece cilt kesisi oluşturulan Sham grubu, siyatik sinirde hasar oluşturulup herhangi bir tedavi uygulanmayan hasar grubu, sinirde hasar oluşturulup insan rekombinant eritropoetin 5000 U/kg olacak şekilde intraperitoneal yolla verildiği hasar+eritropoetin grubu, sinirde hasar oluşturulup lokal olarak mezenkimal kök hücre (350.000 adet) verilen hasar+mezenkimal kök hücre grubu ve sinirde hasar oluşturulup eritropoetin ve kök hücrenin verildiği hasar+eritropoetin+mezenkimal kök hücre grubu şeklinde belirlendi. 0. gün, 14. gün ve 28. günlerde tüm gruplara siyatik fonksiyonel indeks testi yapıldı ve 28. günde deney sonlandırıldı. Siyatik sinirlerin oil red o boyası ile genel histopatolojik görünüm, akson sayısı, akson çapı değerlendirildi. İmmüno Floresan olarak da dokudaki Nerve Growth Factor, Neurofilament-h ve kaspaz-3 immunreaktivite belirlendi.

Genel histopatolojik görünüm değerlendirildiğinde Sham grubuna ait histolojik yapı aksonların görünümü ve sinir demetleri düzgündü. Sham grubuna en yakın grup hasar+mezenkimal kök hücre grubundaydı. Akson sayısı kök hücre verilen gruplarda hasar grubu ile kıyaslandığında anlamlı olarak artmıştı. Nerve Growth Factor immunreaktivite yoğunluğu ise hasar+mezenkimal kök hücre grubunda Sham’e en yakın değerdı ve hasar+mezenkimal kök hücre grubu ile hasar grubu arasında anlamlı fark vardı. Neurofilament-h yoğunluğu Sham grubunda en yüksekti ve hasar grubu ile tüm tedavi grupları kıyaslandığında tedavi gruplarında anlamlı olarak artmıştı.

Bu çalışmada sıçanların siyatik sinirinde bulldog klemp ile oluşturulan crush hasarın rejenerasyonuna umbilikal korddan elde edilen kök hücre ve insan rekombinant eritropoetin tedavilerinin katkı sağladığı bulunmuştur. Kullandığımız Neurofilament-H, Nerve Growth Factor ve oil red o boyamaları bu ayrımı sağlamaya yardımcı olmuştur.

Anahtar kelimeler: Crush Hasar, Eritropoetin, Mezenkimal Kök Hücre, Siyatik Sinir, Umbilikal Kord

THE EFFECT OF ERYTHROPOIETIN AND UMBILICAL CORD MEDIATED
MESENCHYMAL STEM CELLS ON NERVE REGENERATION IN RATS WITH
SCIATIC NERVE INJURY

Abstract

Peripheral nerves are subjected to many traumas and complete regeneration is not possible with the available treatments. Therefore, we aimed to investigate the contribution of mesenchymal stem cells and erythropoietin to nerve regeneration in the sciatic nerve 'crush injury' model.

The characterization of the cells obtained from the umbilical cord were performed and it is determined that this cells were expressed mesenchymal stem cell markers. Fifty adult female Wistar albino rats weighing between 130-150 g were randomly divided into 5 groups. Groups; only skin incision created Sham group, damage group of sciatic nerve without any treatment, damage + erythropoietin group where human recombinant erythropoietin is administered intraperitoneally to 5000 U / kg, mesenchymal stem cell group, mesenchymal stem cells (350,000 units) is administered locally and damage + erythropoietin + mesenchymal stem cell group, sciatic nerve damage treated with both erythropoietin and stem cell. On the 0th, 14th and 28th days, all groups underwent sciatic functional index test and the experiment was terminated on 28th day. Histopathological appearance, axon number and axon diameter of the sciatic nerves were evaluated with oil red o stain. Immunoreactivity of Nerve Growth Factor, Neurofilament-h and caspase-3 was determined by immunofluorescence in the tissue.

When the histopathological appearance was evaluated, histologically the appearance of axons and nerve bundles were smooth in Sham group. Damage + mesenchymal stem cell group have similar histological appearance to the Sham group. The number of axons was significantly increased in the stem cell groups compared to the damage group. Nerve Growth Factor immunoreactivity density was the closest value to Sham in damage+mesenchymal stem cell group and there was a significant difference between damage+mesenchymal stem cell group and damage group. Neurofilament-h density was highest in the Sham group and significantly increased in the treatment groups when compared to the damage group and all treatment groups.

In this study, it was found that stem cell obtained from umbilical cord and human recombinant erythropoietin treatments contributed to the regeneration of crush injury caused by bulldog clamp in the sciatic nerve of rats. We used Neurofilament-H, Nerve Growth Factor and oil red o staining helped to achieve this separation.

Keywords: Crush injury, Erythropoietin, Mesenchymal Stem Cell, Sciatic Nerve, Umbilical Cord

ÖRGÜTSEL DAVRANIŞ VE YEŞİL İŞGÖREN DAVRANIŞI

Doç. Dr. Hüseyin DİKME
Dr. Öğr. Üyesi İpek SUCU
İstanbul Gelişim University

Özet

Yeşil kuruluşların sayısı ve çevre bilincinin hızla arttığı modern iş dünyasında, işletme, iş dünyasının ihtiyaç ve beklentilerini karşılamak için yeşil işletme, yeşil pazarlama ve çevre bilinci gibi kavramları giderek daha fazla geliştirmiştir. Gelecek nesiller, örgütsel davranış ve yönetim alanlarındaki çevresel açıdan sorumlu örgütsel uygulamalara yönelik davranış, Yeşil Davranış Organizasyonu olarak adlandırılır. Yeşil davranış kavramı, çevre dostu davranışı da beraberinde getiriyor. Yeşil işçilerin davranışlarının hem gönüllü hem de gereklilik olarak gösterilebileceği bilinmektedir.

Anahtar Kelimeler: örgüt, yeşil yaklaşım, iş gören

ORGANIZATIONAL BEHAVIOR AND GREEN LABORR BEHAVIOR

Abstract

In the modern business world, where the number of green organizations and environmental awareness have increased rapidly, the business has increasingly developed concepts such as green business, green marketing and environmental awareness to meet the needs and expectations of the business world. future generations. Behavior towards environmentally responsible organizational practices in the areas of organizational behavior and management is called the Green Behavior Organization. The concept of green behavior brings about environmentally friendly behavior. In parallel with the literature research, it is known that the behavior of green workers can be shown as both voluntary and necessity. After the aim of the study is emphasized, the main findings of the study are given.

Keywords: organization, green approach, employee

GİRİŞ

Günümüzün hızla değişen ve gelişen iş ortamında, çevre bilinci artıyor. Ancak, kaynakları tüketmek ve bunları kuşaktan kuşağa aktarmak giderek zorlaşıyor. Burada da çalışanların şirketlerin sürdürülebilirliği konusundaki yeşil davranışları ön plana çıkmaktadır. Günlük hayatta bireylerin sergilediği yeşil davranış alanında birçok çalışma yapılmış olmasına karşın, organizasyonlardaki yeşil iş gören davranışı alanında yapılmış çalışmaların sayısı oldukça azdır ¹. Ones ve Dilchert (2012a)'a göre, yeşil iş gören davranışı, iş çevresinde çevresel sürdürülebilir amaçlara katkı yapan her türlü

¹ Manika, Wells, Smith, Gentry, 2015:664

ölçülebilir bireysel davranıştır². Yine Ones ve Dilchert (2009), yeşil iş gören davranışını ölçülenebilir bir davranış olarak tanımlamış ve iş görenlerin çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağladıklarını savunmuşlardır³.

GELİŞME

1. Örgüt Kültürü

Örgüt kültürü, belirli bir grup tarafından icat edilmiş, keşfedilmiş veya dışsal uyum ve içsel bütünleşme sorunlarını çözerken geliştirilmiş, geçerliliği kabul edilmiş ve bu yüzden yeni üyelere de bu problemler karşısında düşünme, hissetme ve eylem olarak tavsiye edilen bir temel varsayımlar sistemidir⁴.

Örgüt kültürü, işgörenlerin tutum ve davranışlarını biçimlendiren baskın değerler ve inançlar⁵ olması nedeniyle bireylere yapması gereken şeyler ve sergilemesi gereken davranışlar konusunda duygu ve sezgi kazandırır. Bu kazanımlar ile bireyler örgüt içinde nasıl davranacaklarına karar verirler.

Örgüt kültürü ile ilgili Pettigrew, Hofstede, Schein, Schneider, Beach, Miles ve Snow, Pheysey, Cameron ve Quinn, Handy gibi araştırmacı ve teorisyenler çalışmalar yapmışlardır⁶. Bu çalışmalardan Quinn ve Cameron tarafından geliştirilen rekabetçi değerler modelinde örgüt kültürü, klan, adhokrasi, hiyerarşi ve pazar olmak üzere dört boyutta incelenmiştir⁷. Bunlar; klan kültürü, adhokrasi kültürü, hiyerarşi kültürü ve pazar kültürüdür.

1.1. Klan Kültürü

Paylaşılan değerleri benimsemek, takım ruhuyla ve işte çalışmak, şirket çalışanlarını şirkete entegre etmek ve bu kültürün egemen olduğu büyük bir aileye benzeyen şirketleri geliştirmek için tavsiye edilir. Çalışanlar arasında dostane ilişkiler, sadakat ve entegrasyon vardır. Liderler komuta yerine liderlik eder. Tüketici bilincini sağlamanın ve bu kültürün baskın olduğu organizasyonlarda insanların dikkatini çekmenin başarısının bir göstergesidir. Klan kültürünün egemen olduğu örgütlere sağlık kurumları, üniversiteler ve bazı endüstri firmaları örnek gösterilebilir⁸.

1.2. Adhokrasi Kültürü

Kurumsal yapılanma ve desteğin çok az olduğu ve kişisel yaratıcılık ve yenilikçiliğin teşvik edildiği bir kültür türüdür. Dinamik ve yaratıcı bir ortamın bulunduğu böyle bir kültürde, çalışanların deneyim, yenilik ve riskle bütünleşmeleri beklenir. Adhokrasinin hâkim olduğu kuruluşlar uzun vadeli büyüme ve yeni kaynaklar

² Norton vd., 2015:103

³ Wiernik, Dilchert, Ones, 2016:2

⁴ Bitsani, 2013; Cameron vd, 2006; Köse vd., 2001

⁵ Güçlü, 2003: 148

⁶ Yaman vd., 2014: 37

⁷ Cameron vd., 2006

⁸ Aktaş vd., 2014; Cameron vd., 2006; Erdem, 2007; İşcan vd., 2007; Kuşcu, 2011

aramaktadır. Bireysel ve yeni ürün veya hizmetler sunmak başarı demektir. Adhokrasi kültürünün egemen olduğu örgütlere yazılım şirketleri ve danışmanlık şirketleri örnek gösterilebilir ⁹.

1.3. Hiyerarşi Kültürü

Temel endüstrilerde uzun ömürlü şirketlerde görülen bu kültür türü, açıkça yetki sınırlarına, standart kurallara, süreçlere, gelişmiş formalizasyona ve yapıya sahiptir. Liderler iyi koordinatörler ve etkili organizatörlerdir. Organizasyonu bir arada tutan resmi kural ve kurallardır. İstikrarı sağlamak çok önemli ve güvenilir teslimat, sorunsuz programlama ve düşük maliyetli bir başarı göstergesidir. Oto fabrikaları, doğal kaynak işletmeleri, dini, askeri ve resmi kurumlar hiyerarşi kültürünün egemen olduğu örgütlere örnek gösterilebilir ¹⁰.

1.4. Pazar Kültürü

İstikrarlı ve istekli liderleri olan bu tür kültürlerin genellikle pazarda önemli bir yeri vardır. Kurumlara kattıkları değere göre, üyeler ve sorumlu ve ödüllendirilen bireyler arasında bir kazan-kazan ilişkisi vardır. Uzun vadeli hedefleri olan bu kurumların liderleri hem üretken hem de şiddetli rekabeti sever. Pazara giriş ve pazar payı başarı için duruyor. Ayrıca, pazar liderliği ve rekabetçi fiyatlar çok önemlidir

2. Yeşil Davranış

Örgütsel davranış ve yönetim alanlarında, yeşil organizasyon uygulamalarına teşvik eden organizasyonel yapılar ve bu yapılarla uyumlu davranışlar gösterilmesine “yeşil davranış” adı verilmektedir ¹¹. Evde ve işte yeşil davranışlar, gönüllü olarak sunulan davranışlar olarak anlaşılmaktadır. Günümüz organizasyonlarında, çevre dostu davranış genellikle gönüllü davranış olarak kabul edilir. Örgütsel davranış alanında çalışan araştırmacılar ise, yeşil işgören davranışının sadece gönüllü bir davranış olmadığına değinmektedirler ¹². Wiernick vd. (2016)’e göre, yeşil işgören davranışı, iş performansının kimi zaman zorunluluk kimi zaman ise gönüllülük esasına dayalı işin doğasına bağlı olan boyutudur.

2.1. Gönüllülük Esasına Dayalı Olan Yeşil İşgören Davranışı

Örgütün beklentilerini aşan, çalışanların kişisel inisiyatifine dayalı olan davranışlar olarak tanımlanmaktadır ¹³. Bu bağlamda işyerinde gönüllü çevresel davranış, çalışanlara bu yapıldığında verilmeyen, sistematik bir iş tanımı ve davranış biçimi değildir.

⁹ Cameron vd., 2006; İşcan vd., 2007

¹⁰ İşcan vd., 2007: 123

¹¹ Kim vd., 2014:3

¹² Norton vd., 2015:104

¹³ Norton, 2015:105

Kuruluşun beklentilerini ve iş tanımlarını aşıyor. Bu açıdan bakıldığında, yeşil işçilerin gönüllü davranışlarının örgütsel vatandaşlık ve gönüllülük kavramı bakımından benzer olduğu söylenebilir.

2.2. Zorunlu Yeşil İşgören Davranışı

İşin gereklerinin ve sorumluluklarının bir parçası olan yeşil davranış olarak ifade edilmektedir. Bu davranışta, işe katkıda bulunan görev performansı ile benzerlik göstermektedir¹⁴.

Çevreye daha duyarlı olmak için, bu davranış organizasyondaki kaynakları daha verimli kullanmak için zorlayıcı bir davranış olarak ifade edilebilir. Bu temelde, yeşil çalışanların zorunlu davranışları iş tanımının bir parçası olarak düşünülebilir. Gönüllü olanın aksine, çalışanların örgütlenmesini bekleyen davranış olarak tanımlanabilir. Bu amaçla, çalışanların gerekli endüstrilerdeki iş tanımlarına uymaları beklenebilir. Ayrıca işyerinde enerji tüketim maliyetlerinin azaltılması, odadan çıkarken ışığın kapatılması gibi davranışları çalışanların yeşil davranışlarına örnek olarak gösterilebilir¹⁵.

3. Yeşil Davranışın Türleri

Manika vd. (2013)'e göre, yeşil davranışın üç türü bulunmaktadır. Bunlar; (1) geri dönüşümü olan davranışlar; kağıt, alüminyum, plastik, cam gibi maddelerin yeniden kullanılabilir ürünlere dönüştürülmesi, (2) enerji biriktiren davranışlar; yani az enerji kullanımına yönelik davranışlar, (3) çıktıların azaltılmasını sağlayan davranışlar olarak tanımlanabilir (Manika vd., 2015:666). Öğlen ayrıldıklarında çalışanların enerji tüketimini azaltmak için çalışanlar, çöp toplama işlemine atılırken bilgisayarlarını kapatmalı, gün boyunca ışıkları kullanmalı, toplantılarda kağıt tüketimini azaltmalı, boş kağıtları değerlendirmeli, meslektaşlarını sorgulamalı ve sorgulamalıdır. Davranış teşvik etmek. örnek olarak gösterilebilir.

Ones ve Dilchert'in çalışmalarında yeşil işgören davranışını beş kategoride tanımlanmıştır¹⁶. Bunlar;

(1) Kaynakların korunması; atık, enerji ve doğal kaynaklar. Bu davranışların çevre dostu davranışların temeli olduğu söylenebilir.

(2) İşin sürdürülebilirliği; çevresel etkiyi azaltmak için işteki ürün ve süreçlerin değişimidir. Bu davranış, çevre dostu olarak tasarlanmıştır.

(3) Tehlikeden kaçınma; amaç, işyerinde hava kirliliğinin önlenmesi gibi çevre kirliliğinin önlenmesidir.

(4) Başkalarını etkileme; başkalarını etkileme; çevre dostu davranışlara yönelik girişimleri teşvik etme, diğer çalışma arkadaşlarını bilgilendirme ve cesaretlendirmedir. Sürdürülebilirlik için eğitim ve yetiştirme de bu grupta yer almaktadır¹⁷.

¹⁴ Norton, 2016:15

¹⁵ Turgut ve Çinko, 2017:205

¹⁶ Araujo, 2014:9

¹⁷ Turgut ve Çinko, 2017:206

Bu kategorinin çevre üzerinde doğrudan bir etkisi olmamasına rağmen, diğer çalışanların organizasyondaki davranışlarını etkilemeye dayanmaktadır.

(5) İnişiyatif alma; Bunlar arasında gönüllü katılım ve çevre için risk alınması sayılabilir. Buradaki davranış; geri dönüşüm gibi diğer kategorilerde, ancak birey risk alır.

SONUÇ

Örgütsel ve yönetim ortamlarında çevre dostu örgütsel uygulamaları teşvik eden örgütsel yapılar ve örgütsel davranışlar zaten çevre dostu davranış olarak kabul edildiği söylenmektedir.¹⁸ Evde ve işte yeşil davranışlar, gönüllü olarak gösterilen davranışlar olarak algılanır. Günümüz örgütlerinde yeşil işçilerin davranışları genellikle gönüllü davranış olarak görüldüğü düşünülmektedir. Wiernick ve diğ. (2016) 'ya göre, çalışanların yeşil davranışı, iş türüne ve bazen gönüllülüğe bağlı olan iş performansının boyutudur. Literatür incelendiğinde, yeşil işçilerin davranışının bir kısmının zorunluluktan ve diğer taraftan gönüllülüğünden kaynaklandığı ortaya çıktığı düşünülmektedir. Yeşil kuruluşların sayısı ve çevre bilincinin hızla arttığı modern iş dünyasında, işletme, iş dünyasının ihtiyaç ve beklentilerini karşılamak için yeşil işletme, yeşil pazarlama ve çevre bilinci gibi kavramları giderek daha fazla geliştirmiştir. Gelecek nesiller için davranış, örgütsel davranış ve yönetimde çevreye duyarlı örgütsel uygulamalar Yeşil Davranış Organizasyonu olarak adlandırılmaktadır. Yeşil davranış kavramı çevre dostu davranışa yol açar. Yeşil işçilerin davranışlarının hem gönüllü hem de zorunluluk olarak gösterilebileceği bilinmektedir. Küresel rekabetin ve küreselleşmenin etkilerinin yarattığı yeni iş dünyasında çevre bilinci gerekli hale geldi. Daha çevreci çalışanlara sahip daha çevreci çalışanlara sahip şirketlerde, çevreye duyarlı bir davranış konsepti geliştirilmiştir. İlgili literatürün incelenmesi yeşil işçilerin davranışları ile ilgili çalışma sayısının oldukça düşük olduğunu göstermektedir. Yöneticilerin çevre bilincini geliştirmeye kararlı olanlar yanında önemli sorumlulukları vardır. Çalışmalar, yöneticilerin yönetim ekibinden daha çevre dostu olduğunu göstermiştir¹⁹.

KAYNAKÇA

Araujo, F. (2014). Do I look good in green?: A conceptual framework integrating employee green behavior, impression management, and social norms. *Amazon, Organizations and Sustainability*, 13(2), 7-23.

Bitsani, E. (2013). Theoretical Approaches to the Organizational Culture and the Organizational Climate: Exploratory Research Examples and Best Policies in Health Care Services. *Journal of Human Resource Management*, 1(4), 48-58.

Cameron, K. S. & Quinn, R. E. (2006). *Diagnosing and Changing Organizational Culture (Revised Edition.)*. United States of America: Jossey-Bass.

¹⁸ -Kim ve diğerleri, 2014: 3

¹⁹ Yiğit,2017:67-70

Frontiers in Psychology, 7(194), 1-15. doi:10.3389/fpsyg.2016.00194.

Güçlü, N. (2003). Örgüt Kültürü. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 23(2), 61–85.

İşcan, F. Ö. & Karabey, C. N. (2007). Örgüt İklimi ile Yeniliğe Destek Algısı Arasındaki İlişki. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 6(2), 180–193.

İşcan, F. Ö. & Timuroğlu, M. K. (2007). Örgüt Kültürünün İş Tatmini Üzerindeki Etkisi Ve Bir Uygulama. Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 21(1), 119–135.

Kim, A., Kim, Y., Han, K., Jackson, S., & Ployhart, R. E. (2014). Multilevel influences on voluntary workplace green behavior: individual differences, leader behavior, and coworker advocacy. Journal of Management. doi: 10.1177/0149206314547386.

Norton, T. (2016). A multilevel perspective on employee green behavior. The University of Queensland, Doctor of Philosophy Thesis.

Norton, T., Parker, S., Zacher, H., & Ashkanasy, N. (2015). Employee green behavior: a theoretical framework, multilevel review, and future research agenda. Organization and Environment, 28(1), 103-125.

Turgut, T., & Çinko, M. (2017). Değerli insana “değer”li çalışmalar (1.Baskı). İstanbul: Beta Yayınevi.

Wiernick, B., Dilchert, S., & Ones, D. (2016). Age and employee green behavior: a meta-analysis.

Yalçınsoy A. (2019). Örgüt Kültürü ve Örgüt İkliminin Örgütsel Sessizlik Üzerindeki Etkisinin Analizi, Anemon, Anemon Muş Alpaslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi 2019 7(2), 2-3.

Yaman, E. & Ruçlar, K. (2014). Örgüt Kültürünün Yordayıcısı Olarak Üniversitelerde Örgütsel Sessizlik. Journal of Higher Education & Science/Yükseköğretim ve Bilim Dergisi, 4(1), 36–50.

Yiğit B. (2017). Örgütsel Davranışta Yeni Bir Yaklaşım: Yeşil İşgören Davranışı, Uluslararası Beşeri ve Sosyal Bilimler İnceleme Dergisi (UBSBİD), 67-70.

SAĞLIK HİZMETLERİNDE HALKLA İLİŞKİLERİN ÖNEMİ

Doç. Dr. Hüseyin DİKME
Dr. Öğr. Üyesi İpek SUCU
İstanbul Gelişim University

Özet

Hastanelerin yapıları ve işlevleri açısından karmaşıklık, dinamik ayrıca sürekli olan kurumlar olduğu bilinmektedir. Verilmiş ve verilecek olan hizmet ise sürekli olmakla birlikte ertelenemez bir kurumdur. Her bireyin ise sağlık hususundaki anlayışı farklı boyutta ayrıca bu doğrultudaki sağlık hizmetlerinden olan beklentilerinin de farklılığı bulunmaktadır. Tam bu nokta da ise hastanın memnuniyeti kavramı önemli bir unsur haline gelmektedir. Hastanın memnuniyetinde ise verilmiş ya da verilecek olan sağlık hizmetindeki hastaların tarafından yapılan yorumlarda ve kalitenin de belirlenmedeki sürecidir.

Halkla ilişkilerin ve iletişimde alanında yapılan çalışmalarda gerek kamu gerekse özel sektör kurumları açısından benimsenmesi gerekmektedir. Bu çalışmalar; kişileri tanımak, desteğini kazanmak amacı ile yürütülmektedir. Sağlık sektöründeki aşırı şekilde uzmanlaşma, işlevsel açıdan bağımlılık, hastanın memnuniyeti vb. kendine özgü olan birçok özellikleri de bulunmaktadır. Günümüzde ki halkla ilişkilerde ve iletişimdeki sağlık sektöründe ise git gide artan orandaki önem kazandığı da izlenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Halkla İlişkiler, İletişim, Sağlık Sektörü

THE IMPORTANCE OF PUBLIC RELATIONS IN HEALTHCARE SERVICES

Abstract

Hospitals are known to be complex and dynamic in terms of their structures and functions. The service to be given and given will be a permanent but not postponed institution. Each individual's understanding of health care is different from one another and his expectations from health services in this direction are also different. At this point, the concept of satisfaction of the patient is becoming an important element. In the satisfaction of the patient, it is the process of determining the quality and the comments made by the patients who are given or will be given.

Public and private sector institutions should be adopted in the field of public relations and communication. These studies; people to recognize, to support the support is carried out. Excessive specialization in the health sector, functional dependence, patient satisfaction etc. There are also many features that are unique to it. Today, public health relations in the public relations and communication is gaining increasingly important importance.

Keywords: Public Relations, Communication, Health Sector

GİRİŞ

Günümüzdeki halka ilişkilerin müşteri memnuniyeti konusundaki kavramların, halkla ilişkiler ve müşteri memnuniyeti kavramları artık tüm kurumların önemle üzerinde durdukları kavram haline gelmektedir. Özellikle de dönem ismi teknoloji çağı ile isimlendirilirken bu önemin fazlalığını meydana çıkarmaktadır. Sağlık kurumlarında ise yürütülmekte olan halkla ilişkilerin faaliyetlerinde sağlık bir toplumdaki ülkelerin gelişmiş olan düzeyleri için daha fazla önem kazanmıştır. Bu durumda ise bu kurumlardaki tüm hedef kitlenin dönük olması gerekmektedir. özellikle günümüzde yaşanan bir çok sorunlarda hasta ve sağlık çalışanları arasında çıkan bazı tatsız olaylarda gereken desteği vermesi gereken halkla ilişkilerdir. İşte bu nokta ise halka ilişkilerin devreye girdiği izlenmektedir. Hastaların başvurabilecekleri gerek sunulan hizmetten memnuniyet durumunda gerekse sağlık çalışanları ile yaşadıkları herhangi bir sorunda destek alacakları yerin bulunması önemli bir noktadır. Hedef kitlelerdeki kurumla olan iletişim bilgiler dahilindeki faaliyetler sonunda hastalardaki memnuniyet sağlanmasında halkalar ilişkilere gerekli görevler düşmektedir.

En önemli husus bu çalışmada sağlık çalışanları ve hastaların yaşadıkları olumsuz durumlarda iletişim sağlayacakları bir yerin olmasıdır. Tamda devreye halkla ilişkilerin girip bu durum konusunda gereken desteği sağlamasıdır.

HALKLA İLİŞKİLERİN GENEL ANLAMAMI

Halkın aydınlanmasındaki bir kurum için iyi niyetin ve itibarın geliştirilmesinde ve hedefteki göz önünde bulundurularak organizasyon hakkında olumlu bir imaj yaratmak için gerçekleştirilen tüm faaliyetlerin ifade edilmesidir. Bu faaliyetlerde yürüme; Kurumun ve toplumdaki karşılıklı olan çıkarlarındaki açıdan toplumun karşılıklı çıkarları açısından, iki yönlü iletişime ve bilgideki alışverişe dayalı olması ise bir denge sağlanmasında ön planda olmasıdır. Bir başka ifade doğrultusunda halkla ilişkilerinde kamuoyundaki etkilemede ayrıca kamuoyundaki etkilenmede süreçtir. Küreselleşme ile ortaya çıkan bireycilik, girişimcilik, rekabet gücü ve pazar odaklı değerlerin bir sonucu olan müşteri (vatandaş) odağı, dünyanın birçok ülkesinde yeni kamu hizmeti kavramının benimsenmesine yol açmaktadır.²⁰

Hastaneler, hizmet sektörü ve her kesimden ve her kesimden ilgilenen insanlardan dolayı tüm topluma hizmet sunan kuruluşlar. Bu kadar geniş bir izleyici kitlesine sahip olan kuruluşların kusursuz ve kusursuz durumda olmaları beklenemez. Halkla ilişkiler anlayışı için kuruluşların eksiklikler, hatalar ve olumsuzluklar olduğunu kabul ettiği bir önkoşul olarak görülmektedir. Böyle bir vizyona sahip kuruluşların olumlu imajlarını yitirmeleri kolaydır, ancak imajlarını yitirmeleri çok kolaydır. Dolayısıyla, hastaneler en çok halkla ilişkilere ihtiyaç duymaktadırlar²¹

²⁰ Sezer, Ö. (2008), “Kamu Hizmetlerinde Müşteri Odaklılık”: Türkiye’de Kamu Hizmeti Anlayışı Açısından Bir Değerlendirme. ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt 4, Sayı 8, 2008, ss. 147–171.

²¹ Bakan, Ö. (2005), Kurumsal imaj, Tablet Yayınevi, Konya.(2005s.51)

HALKLA İLİŞKİLERİNİN KAPSAMI

Halkla ilişkilerin ise karşılıklı olan iletişimi ve etkileşimindeki dayanılan süreç olması önemli bir unsurdur. Ulaşılması istenilen kitlenin ise belli uyarılar vermesi daha sonrasında alınmış olan bildirimlerin sonucundaki değişikliklerin geliştirilmesidir. “Yabancı literatürde, halkla ilişkiler ve Fransızca'daki ilişkileri kelimeleri, halkla ilişkiler kelimesinin Yabancı dilindeki karşılığı olarak kullanılmaktadır. Bu kelimelerin ilk harfleri PR halkla ilişkiler tarafından benimsenen semboldür. Sen Halkla ilişkiler kavramı ile ilgili literatür incelendiğinde birçok farklı tanım yapıldığı görülmektedir. Halkla ilişkiler, iki tarafın da yarar göreceği kuruluşlar ve toplum arasındaki iletişim aracıdır. Genelde halkla ilişkiler, topluma karşı savunucu olarak kuruluşların rolünü üstlenir.²²Buna duruma göre ise halkla ilişkilerin çalışmaları, eğilimlerdeki çözümlenme sonuçlarındaki önceden kestirme, kuruluşlardaki liderlerin danışmanlı yapması ve kuruluş ayrıca kamu yararına olan planlı faaliyet programlarında uygulama sanat bilimidir.²³ Aslında; tanımın nasıl yapıldığına bakılmaksızın halkla ilişkiler, halkın tutumlarının tespiti için araştırmalar yapan ve daha sonra halktan anlayıp kabul etmeyi amaçlayan iletişim programlarını planlayan ve uygulayan bir yönetim işlevi olarak düşünülebilir. hedef kitle kabul edilir; toplumda belli bir üne sahip olmak. Aslında, kabulün sonucu olarak, nedenin kendisi ünün kendisidir. Halk krizi dönemlerinde iletişimi sağlama görevi halk sarsıntısı riski olduğu durumlarda halk, 4 örgütün halkla ilişkiler işlevlerinin en önemlisidir.²⁴

Sonuç olarak; itibar yaratarak onay alınması ayrıca bu itibarın artırarak ve itibarı koruyarak onay alma çabaları birbirini besleyen ve sebep-sonuç ilişkisi ile devam eden bir süreci kapsamaktadır. Basın ajansı modeli; Bu modeldeki halkla ilişkiler örgütü, medyada her yönüyle yer bulmaya çalışmaktadır.

Hastanelerde Halkla İlişkiler Anlayışı

Hastane, hasta ve yaralı insanlar, hastalıktan şüphe duyanlar ve sağlık durumlarını kontrol etmek, ayakta durmak ya da uzanmak, muayene, tanı, tedavi ve rehabilitasyon isteyenler kuruluşlardır²⁵

Hastanelerin temel amacı, insan sağlığını korumak, kötüleşen sağlığı tedavi etmek ve tüm hasta beklentilerini karşılamaktır. Bu, çeşitli servislerle birlikte, halkla ilişkiler

²² Sabuncuoğlu, Z. (1993), “İşletmelerde Halkla İlişkiler”, 2.Baskı, Rota Ofset, Bursa, s.45-54

²³ Gert, S. (1998), Halkla İlişkilerde Müşteri Memnuniyetine Dönük Kalite, (Çeviren: Ahmet ÜNVER) IPRA – Uluslararası Halkla İlişkiler Derneği / Halkla İlişkiler Danışmanları Derneği (HDD) Altın Kitap- Sayı: 10, Rota Yayınları, İstanbul, (1998 s.41)

²⁴ Karalar, R. (2006), “İşletme Yönetiminde Halkla İlişkiler”, Eskişehir.(2006s.15-25)

²⁵ H. (1995), “Türkiye’deki Uygulamalar Çağdaş Hastane Yönetimi Anlayışı” Ed. Hikmet Seçim, Hastane İşletmeciliği (Seçme Yazılar), Eskişehir: Anadol u Üniversitesi Yayını,(1995s.73- 76.)

faaliyetlerinin hastanedeki katkısıyla hastane hizmetlerinin tutarlı ve tutarlı bir şekilde yürütülmesine bağlıdır.²⁶

Sistem yaklaşımı ile tanımlandığında, hastaneler aldıkları girdileri süreçlere dönüştürerek dinamik, değişken bir ortama dönüştürülür ve çıktıların önemli bir kısmı çevreye verilir. Hastanelerin girdileri hasta, insan gücü malzemeleri, fiziksel ve finansal kaynaklar. Bu çalışmanın sonuçları hasta ve yaralıların tedavisi, personelin servisi, eğitim, öğrencilerin klinik eğitimi, araştırma ve geliştirme faaliyetleri ve toplumun sağlık seviyesine katkıda bulunmaktadır.²⁷

Bu bağlamda, hastanelerin geri bildirim mekanizmalarının etkin kullanımı, açık dinamik sistemler olmalarıyla doğrudan orantılıdır. Açık-dinamik sistem, çevreden aldığı girdileri dönüşüm süreçlerinden geçiren ve çıktıları çevreye döndüren geri besleme mekanizmalı bir sistemdir.²⁸

Günümüz kamu veya özel hastanelerinde hedeflere ulaşmak için, her biri hedef kitleyle güvenilir görüşlere dayalı açık fikirli iletişim olan açık dinamik sistemler, bu sistemi yönetmenin en iyi yoludur. Aynı zamanda, hastalarla ilgili tüm gelişmeler hastanelerin halkla ilişkiler birimi tarafından koordine edilmelidir.

Bu açıdan, bu sistemi en iyi şekilde yönetmenin en etkili birimlerinden biri, yönetimin sağ kolu olan halkla ilişkiler birimleridir.²⁹

Halkla ilişkiler; kuruluş ile hedef grup arasında karşılıklı anlayışı, kabulü, işbirliğini ve iletişimi sağlamada yönetime yardımcı olarak trendlerin belirlenmesine yardımcı olması ise etik bir ilke olarak etik ilkelere uyan araştırma yöntemlerini ve iletişim tekniklerini kullanarak, erken uyarı sistemi olarak hareket ederek, değişime uyum sağlamaya ve değişime fayda sağlamaya yardımcı olan benzersiz bir işletme işlevidir. Topluluğun hastaneler konusundaki yargısı, öncelikle hastaların ve akrabalarının hastanedeki deneyimlerine, daha sonra hastane çalışanlarının ve akrabalarının ve diğer ikinci el transferlerin bilgilerine dayanmaktadır.

Etkili bir hastane kimliği, hastanenin toplum tarafından kabul edilmesini, toplumdaki rolünü ve toplum yaşamına katkısını geliştirir. Ayrıca çalışanların moralini ve hastaneye olan saygısını artırır. Hastanelerde halkla ilişkiler faaliyetlerinin odak noktası halkı tanımak ve halkı halka tanıtmak suretiyle olumlu bir kurumsal imaj oluşturmaktır. Hasta için kamuoyu; hasta ve hasta yakınları, doktor, hemşire, sağlık memuru, akademik personel, öğrenciler, bölge ve ülke halkı, basın, medya, belediye, kamu kurumları, rekabet halindeki hastaneler, laboratuvarlar, ilaç üreticileri ve

²⁶ A Study of Hospitals in a Developing Country” Service Quality Percept 52:1359– 1370.

²⁷ Gümüş, Ö. (2005), “Sağlık Hizmetleri Pazarlamasında Hastane Yöneticilerinin Yaklaşımları”, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir: Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.(2005 s.14)

²⁸ H. (1994), “Hastanelerde Halkla İlişkiler”, T.C Anadolu Üniversitesi Yayınları No:765, Açık öğretim Fakültesi Yayınları No:388, Eskişehir(1994s.265).

²⁹ Dinçer, Ö. (1998), “ Stratejik Yönetim ve İşletme Politikası”, 5.Baskı, Beta Basım Yayım, İstanbul, s. 176

distribütörleri, teknik personel, teknoloji üreten birimler, üniversiteler ve diğer sivil toplum kuruluşlarıdır³⁰ Halkla ilişkilerin danışma ve politika oluşturma görevi olduğu düşünüldüğünde, bu görevden sorumlu olan birim hastanenin üst yönetim birimine yakın bir konumda düzenlenmelidir. Çünkü hastane yönetimi tarafından alınacak politika ve kararlar, halkla ilişkiler biriminin verdiği bilgiler ışığında yönlendirilecektir. Bu nedenle ilk seçenek, halkla ilişkiler görevini kurum içindeki üst düzey bir yöneticinin sorumluluğuna bırakmaktır. Bu nedenle, bu görev genellikle hastane asistan yardımcısı veya hastane başkan yardımcısı tarafından yapılır. İkinci yol, bu çalışmayı halkla ilişkiler uzmanına vermektir. Ancak, dikkat edilmesi gereken nokta, bir uzmanın geniş bir otorite kullanmasına izin vermektir. Üçüncü bir yol da, hastanedeki bir doktor, yönetici ve personel kurulu tarafından halkla ilişkiler çabaları yürütmektir. Bu tür bir yapılanmanın, daha geniş katılım sağlayacak şekilde hedeflere ulaşmanın daha etkili bir yolu olduğu düşünülmektedir.³¹

Bazı durumlarda, hastaneler kuruluş içindeki herhangi bir halkla ilişkiler ofisi ya da reklam ajansı ile çalışmayı tercih etmektedir. Büyük hastanelerde halkla ilişkiler genel organizasyon yapısı içinde bağımsız bir birim olarak gerçekleşebilir.³²

HASTANELERDE HALKLA İLİŞKİLER SİSTEMİNİN OLUŞTURULMA NEDENLERİ

Geniş ve geniş bir yelpazede (hasta, hasta yakınları ve muhtemel hastalar vb.) Nüfus kitlelerindeki hizmet sağlama özelliğinde sahip hastanelerin, insan ilişkilerinde en üst düzeydeki hizmetin kuruluşlarından biridir. Özellikle yüz yüze iletişim en önemli unsurlardan birisidir. Bu kadar geniş bir kitlede hizmet veren hastanelerin her açıdan iletişimindeki sağlama halka ilişkiler ile yararlanmaktadır. Halkla ilişkilerdeki; Karşılıklı iletişimin gerekliliği nedeniyle, kaynak kurumun aldığı kararlar, hedef gruptaki kişilerin kendi çıkarlarının ve düşüncelerinin de dikkate alındığı bir sosyal sorumluluk kavramına sahiptir.³³

³⁰ Varol, M. (1988), “ Halkla ilişkilere toplum bilimsel bir yaklaşım” A.O. basın yayın O. Yıllığı, sayı 10/ 1988 s.267

³¹ Ertekin, Y. (1986), “Hastaneler ve Halkla İlişkiler”, içinde, Halkla İlişkiler (Seçme Yazılar), Der. Fermani

Maviş, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, s.304-311.

³² Oktay, M. (1996). Halkla İlişkiler Mesleğinin İletişim Yöntem ve Araçları. İstanbul. Okay, A. ve Okay, A. (2002). Halkla İlişkiler ve Medya. MediaCat Yayınları, İstanbul.s.251-267

³³ Dinçer, Ö. (1998), “ Stratejik Yönetim ve İşletme Politikası”, 5.Baskı, Beta Basım Yayım, İstanbul, s. 182.

Gönüllü çalışmaların ise bünyesindeki barındırılan bu anlayışın bireyler arasındaki daha sağlam şekilde bağ oluşmasına ayrıca toplum içerisindeki güvenin de artmasına ve devam etmesine yardım etmeyi sağlamaktadır.³⁴

Bu açıdan ise hastanelerin bir tek sağlık ananındaki hizmet üretmekte olduğu ayrıca bu üretilen hizmetin satışını yapan kuruluşlar olarak karşımıza çıkmaması, halklar ilişkilerinde içinde var olması sosyalk sorumluluk anlayışını sahiplenmiş çağdaş kuruluş olarak izlenmektedir.³⁵

Hastane, organ ve maddi büyüklükteki bağışlar gibi kan bağışları, bir hastane binasının kurulmasıyla ölçülemez ve önemli kuruluşların ekonomik değeri yüksek olan tıbbi donanım önemli gönüllü bağışlardır. Bu yerlerdeki trajik durumlar, kişilerarası yardım fenomeninin gelişimini desteklerken toplumdaki diğer bireyler arasında daha fazla karamsarlığa yol açmaktadır. Bu durum; Finansal araçlar uğruna, bireysel manevi doyum sağlamak için sosyal görevlerin yerine getirilmesi için çeşitli fırsatlar vardır. Hastanelere yapılan gönüllü bağışlar, bağışçılar için kişisel ruhsal memnuniyet sağlar ve sosyal barışı desteklemektedir. Kamu hastanelerinin hemen hemen tamamı hedef grup olarak kabul edilir. Kamunun dikkatine, kamuoyunda belli bir konuda ikna edici bir fikir yaratarak, eğitim, eğlence, dikkat dağıtma ve reklamcılık gibi basın odağı olduğu gibi, basın odağı haline gelmiştir.³⁶ Basın yönünden, hastane ilgi alanlarına girmesindeki birkaç sebebi var olmaktadır. Hastanelerin doğal ve çeşitli bireysel olaylar sırasında en önemli bilgi kaynağı olması ve çevreye bıraktıkları tıbbi atıkların neden olduğu çevre kirliliğine ve çeşitli hastalıklara neden olmalarıdır. Bu nedenlerden dolayı, sağlık yönünden olan haberlerin ise, insanların en çok ilgilendiği konulardan biridir.³⁷

Hastanelerde bulunan halkla ilişkilerin gerekliliğini oluşturan bir sebep ise; toplumda önemli olan kişilerin (politikacılar, işadamları, sanatçılar vb.) bu yerlerden hizmet alması önemlidir. Gerektiğinde halkı ve basını sağlıkları hakkında bilgilendirmek gerekir.

Toplum hakkında bilgi verilmesi, hastalıklar ve gerekli önlemler, sağlıklarını tehdit etmekte olan çeşitli enfeksiyonlara karşı korunma yöntemlerindeki terminolojinin, doktor-hasta iletişiminin sağlıklı işleyişine yol gösterecek önemli parametrelerden biridir. Bu, hastanelerde halkla ilişkileri gerekli kılan başka bir nedendir. Hedef kitle olarak halkın dikkatini çeken sağlıkla ilgili her türlü haberinse hastaneler yönünden hedefteki; popülasyon hasta ve yakınlarının daraltmanın gerekliliği belirtmiştir. Zira hastanelerin hedef grubunu oluşturan hastaların ve yakınlarındaki psikolojik olan yapı ve fiziksel yapı beklentilerinde, farklı kuruluşlardaki hedef gruplarının psikolojik yapısı ve beklentilerinden farklıdır. Diğer kuruluşların hedef

³⁴ Halıcı, A. (2001), “İşletmelerde Sosyal Sorumluluk Stratejileri”: Çanakkale İlinde Bir Araştırma, Uludağ Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Akademisi Dergisi, Cilt:19, Bursa, s. 12.

³⁵ Sabuncuoğlu, Z. (1993), “İşletmelerde Halkla İlişkiler”, 2.Baskı, Rota Ofset, Bursa.s.46

³⁶ Tokgöz, O. (1994), “Temel Gazetecilik”, 3.Baskı, İmge Kitabevi, Ankara. S.74

³⁷ Erinç, O. (1999), “Gazetecilik Meslek İlkeleri” içinde, Yerel Gazetecilikte Meslek İçi Eğitim 22-23 Ekim 1999 Gaziantep, Konrad -Adenauer- Vakfi, Cilt:15, İstanbul, ss.59-65

grupları ile hastanelerdeki hedef kitle arasında olan önemli farklılıkların hastanelerdeki bulunan halkla ilişkilerin önemini ortaya çıkarmaktadır.³⁸

Hastanelerde halkla ilişkiler uygulamasını önemli kılan sebepler şunlardır:

- Sağlık sektöründe yapısal değişiklikler,
- Hastanelerde karmaşık yapı,
- Sağlık alanında aşırı eğilim,
- Dildeki sorun ve tıbbi terminolojinin kullanımında ayrıca bürokratik işlemlerde aşılma,
- Tedarikçinin cehaleti ve uzmanın gücü,
- Hastada psikotraumatik değişiklikler,
- Hastane deki yönetimde profesyonelleşme olması,
- Kamudaki bulunan kaynakların kısıtlanma ve finans ihtiyacı.³⁹

HASTANELERDE HALKLA İLİŞKİLER FAALİYETLERİ

Hastaneler, yönetim, organizasyon yapısı, ekonomik beklentiler, sosyal koşullar ve diğer çalışma şekilleri şeklinde olan organizasyonlardır. İşletmelerde halkla ilişkiler olarak adlandırıldığında iş dünyasındaki gruplarla ilişkiler genellikle akla geliyor. İş dünyasında bu grupların çokluğu, halk kelimesinin kullanılmasına ve geniş bir kitleye hitap etme ihtiyacına yol açmaktadır.⁴⁰

Bu kadar geniş bir izleyici kitlesi olan hastaneleri diğer işletmelere göre farklılık sağlayan üç temel özellik ise;

- Hastanelerin servis sağlayıcı olması,
- Hastanelerin sosyal yardım kuruluşları olması,
- Hastaneler karmaşık yapılardır⁴¹

Hastanelerdeki bu farklılıklar, daha hassas ve halkla ilişkilere duyulan ihtiyacın göstergesidir. Farklı özelliklere sahip hastanelerin halkla ilişkiler uygulamaları farklı kategorilerde incelenip incelenmektedir.

Tengilimoğlu tarafından 2001 yılında yapılan araştırmaya göre; Tanıma, tanıtım, lobicilik, sponsorluk ve imaj yaratma faaliyetleri hastanelerde halkla ilişkiler faaliyetleridir.

³⁸ Seçim, H. (1994), “Hastanelerde Halkla İlişkiler”, T.C Anadolu Üniversitesi Yayın- ları No:765, Açık öğretim Fakültesi Yayınları No:388, Eskişehir.(1994s.221)

³⁹ Tengilimoğlu, D. (2001). Sağlık Kuruluşlarında Halkla İlişkiler. Gazi Kitabevi, Ankara, 3-29..

⁴⁰ H. (1994), “Hastanelerde Halkla İlişkiler”, T.C Anadolu Üniversitesi Yayın- ları No:765, Açık öğretim Fakültesi Yayınları No:388, Eskişehir. 1994s.78)

⁴¹ Yurdakul, N. Coşkun, G. Öksüz, B. (2007), “Hastanelerde Halkla İlişkiler”: İzmir İli Özel Hastaneler Örneğinde Halkla İlişkiler Birimlerinin Yapı-İşlev ve Uygulamalarına Yönelik Bir Araştırma: Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi İ.İ.B.F.dergisi Nisan 2007, 2 (1),31-46

1994 yılında yapılan seçim sonucunda yapılan araştırmalara göre halkla ilişkiler faaliyetleri; ilanım kurumsal reklamcılık, basın sözcüsü, kamu yararı faaliyetleri, lobicilik ve yönetim danışmanlığı olarak sınıflandırılmıştır.

Bu bilgiler doğrultusunda, i ve dış iletişimin etkinliğini ve etkinliğini sağlamak ve kalite hedeflerine ulaşmak için halkla ilişkiler birimlerinin hastanelerin yönetiminde önemli bir rol oynadığını belirtmek mümkündür. Bu yönde yapılması gereken halkla ilişkiler faaliyetleri:

- Kurum içinde toplam kalite felsefesinin oluşturulması,
- Çalışanlar için çalışmaktan mutluluk duyan, mutlu bir çalışma ortamı yaratma
- İ motivasyonun sağlanması,
- Tüm alışanların şirket hedefleriyle entegrasyonunu sağlamak,
- Müşteri sadakatini sağlamak,
- Hedef kitleye güvenerek hizmet alabilecekleri bir ecek sağlık kurumu güven imajının oluşturulması,
- Hedef kitle ile iletişim kurmak,
- Kurumsal bir itibar-kurum imajı oluşturmak veya mevcut imajı i ve dış faaliyetlerle güçlendirmek. Faaliyetler

Yukarıdaki belirtilmiş olan belirtilerin ve gelişmiş maddelerin, hastane yönetiminin tarafından belirlenmesi ise bir çok iş yönündeki hedefin gerçeklemesinde önemli unsur oluşturmaktadır. Halkla ilişkilerdeki birimlerin ise tüm kurumlar içerisinde olduğu gibi hastane kurumlarında da aynı uygulamaların uygulandığı izlenmiştir. Hastanedeki hedef kitle ise farklı açıdan olan sosyokültürel özelliklerinin sahibi gruplarından oluştuğu göz önüne alınmıştır. Karşılık olan anlayış, kabulün ve işbirliğinde diğer işletmelere göre daha zor olduğu ise sistematik olan halkla ilişkilerin çabaları doğrultusunda ihtiyacın duyulması önemli bir unsurdur. Bu durumda ise hastanelerin i hedef kitle ve dış hedef kitleyi en uygun şekilde tanımlanmıştır.⁴²

SONUÇ

Yönetim yaklaşımındaki birçok değişiklik sağlık sektörünü de etkilemektedir. Sağlık hizmetlerinden yararlanan alıcılardan talep ve beklentileri, tüm tüketicilerin yanısıra artmıştır. Hastanelerin sunduğu hizmetlerle ilgili insan hayatı nedeniyle, yapılan her işin büyük bir özveri ve gayreti ile beklenmektedir. Kaliteli hizmet anlayışı tüm süreçlere hükmetmek zorundadır.

Hizmetlerin kalitesini yükseltmek ve müşteri odaklı bir sağlık sistemi benimsemek için, sağlık kurumlarının her zaman halkın yanında olmasını sağlamak gerekir. Her sektörün topluma katılımını sağlamak ve sağlık kurumlarının yürüttüğü çeşitli hizmet ve politikalarla ilgili faaliyetlerde bir anlaşmaya varılmasını sağlamak, başarıya ulaşmayı kolaylaştırır.

- Halkla ilişkilerde insanlar kendi alanlarında uzman olmalıdır

⁴² Tengilimoğlu, D. (2001). Sağlık Kuruluşlarında Halkla İlişkiler. Gazi Kitabevi, Ankara, s. 3-29.

- Halkla ilişkiler, bir şirket ile müşteri arasında köprü sayılan ve bir işletmeyle ilgili sorunları çözebilen kişi anlamına gelir.
- Halkla ilişkiler çağdaş yönetimi benimsemiş kişilerden oluşmalıdır.
- Üst yönetimce desteklenmemiş olan bir halkla ilişkilerin yaklaşımında mümkünlik bulunmamaktadır.
- Hastanelerdeki halkla ilişkilerin faaliyetlerini uzun ve kısa vadeli planlar çerçevesinde yürütmesi etkin çalışmaları sağlayacak ve bütçenin doğru kullanılmasını sağlayacaktır.
- Halkla ilişkiler bağlamında yürütülen çalışmaların amaca uygun olup olmadığını anlamak için aylık, üç aylık, yarı yıllık ve yıllık planlar iç denetim için önemlidir.

KAYNAKÇA

- A Study of Hospitals in a Developing Country” Service Quality Percept
Bakan, Ö. (2005), Kurumsal imaj, Tablet Yayınevi, Konya.
- Diñer, Ö. (1998), “ Stratejik Yönetim ve İşletme Politikası”, 5.Baskı, Beta Basım Yayım,İstanbul.
- Erinç, O. (1999), “Gazetecilik Meslek İlkeleri” içinde, Yerel Gazetecilikte Meslek İçi Eğitim 22-23 Ekim 1999 Gaziantep, Konrad -Adenauer- Vakfı
- Ertekin, Y. (1986), “Hastaneler ve Halkla İlişkiler”, içinde, Halkla İlişkiler (Seçme Yazılar), Der. Fermani Mavinumaş, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir
- Ertekin, Y. (1977), “Hastaneler ve Halkla ilişkiler, Amme idaresi dergisi,
- Ersoy, K. (1997), “Hastanelerde Halkla İlişkiler”. İnsan Kaynakları-Hürriyet
- Gert, S. (1998), Halkla İlişkilerde Müşteri Memnuniyetine Dönük Kalite, (Çeviren: Ahmet ÜNVER) IPRA – Uluslararası Halkla İlişkiler Derneği / Halkla İlişkiler Danışmanları Derneği (HDD) Altın Kitap- Sayı: 10, Rota Yayınları, İstanbul.
- Halıcı, A. (2001), “İşletmelerde Sosyal Sorumluluk Stratejileri”: Çanakkale İlinde Bir Araştırma, Uludağ Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Akademisi Dergisi, Bursa.
- Karalar, R. (2006), “İşletme Yönetiminde Halkla İlişkiler”, Eskişehir.
- Sjöberg, G. (1998), “Mesleki Uygulama İçin Bir Halkla İlişkiler Eğitim Modeli”, Çev: Nur Nirven, İstanbul: Rota Yayınları.
- Sabuncuoğlu, Z. (1993), “İşletmelerde Halkla İlişkiler”,2.Baskı, Rota Ofset, Bursa.
- Seçim, H. (1991), Hastane Yönetim ve Organizasyonu, İstanbul: İşletme Fakültesi Yayını.
- Seçim, H. (1994), “Hastanelerde Halkla İlişkiler”, T.C Anadolu Üniversitesi Yayınları No:765, Açık öğretim Fakültesi Yayınları No:388, Eskişehir.
- Sezer, Ö. (2008), “Kamu Hizmetlerinde Müşteri Odaklılık”: Türkiye’de Kamu Hizmeti Anlayışı Açısından Bir Değerlendirme. ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi
- Tokgöz, O. (1994), “Temel Gazetecilik”, 3.Baskı, İmge Kitabevi, Ankara.
- Tengilimoğlu, D. (2001), “Sağlık Kuruluşlarında Halkla İlişkiler”, Gazi Kitabevi, Ankara.

Varol, M. (1988), “ Halkla ilişkilere toplum bilimsel bir yaklaşım” A.O. basın yayını O. Yılı

Yurdakul, N. Coşkun, G. Öksüz, B. (2007), “Hastanelerde Halkla İlişkiler”: İzmir İli Özel Hastaneler Örneğinde Halkla İlişkiler Birimlerinin Yapı-İşlev ve Uygulamalarına Yönelik Bir Araştırma: Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi İ.İ.B.F.dergisi).

**TITLE: SOCIAL MEDIA INFLUENCE ON LEARNING ENGLISH AS A
SECOND LANGUAGE**

Dr. Mohammed Marzuq Abubakari

University of Applied Management, Ghana

Mr. Zakari Wuntiti Muntari

Bilingual Free Press

Abstract

In the wake of the concept of globalization, there emerges an increasing desire for multilingualism in contemporary society. However, English continues to be the leading language of Communication, Science, and Technology. Also, English as a Second Language (ESL) remains a major source of linguistic proficiency in many parts of the world. And Social Media - as a technological device - constitutes a channel of learning ESL. However, standards of proficiency among the users of English are falling in recent times. This Study evaluates the influence of Social Media on learning ESL. Using the random sampling technique, the Author selects four ESL students and four lecturers as respondents for the Study. Literature reviewed includes Chomsky's Theory of Universal Grammar and other theories of Second Language Acquisition (SLA). The Study finds that Social Media influences a number of errors in Second Language (L2) performance. The conclusion is that these errors are occasioned by the lack of grammatical control of the Social Media. Among other recommendations, the Study calls for pedagogical mechanisms to identify grammatical errors in the cyber space for analysis and correction in ESL classrooms.

Keywords: English as a Second Language (ESL), First Language (L1), Social Media Influence, Second Language (L2), Second Language Acquisition (SLA).

SAĞLIK HİZMETLERİNİN İYİLEŞTİRİLMESİNE YÖNELİK DRONE KULLANIMININ TRIZ YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ

Erman ALBAYRAK
Doç. Dr. Hatice VURAL
Amasya Üniversitesi

Özet

Hızla gelişen teknoloji ile birlikte yapılması zor olduğuna inanılan pek çok iş artık daha kısa sürede ve daha az maliyetle yapılabilmektedir. Bu gelişme insan gücüne dayalı üretim ve hizmetin azalması gibi bir durum oluştururken aynı zamanda hizmetteki bazı kısıtlamaların ortadan kalkmasına önemli bir katkı sağlamaktadır. Ülkemizde son yıllarda sağlık sektöründe önemli gelişmeler görülmüştür. Bu gelişmeler insanlara daha hızlı ve kapsamlı hizmet sunmak açısından oldukça faydalı sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Özellikle sağlık merkezlerinde tanı ve teşhis için kullanılan araçlar ve yöntemler çeşitlendirilmiş, laboratuvar olanakları genişletilmiş ve kırsal kesimlerin merkezlerdeki laboratuvar hizmetlerinden yararlanması kolaylaştırılmıştır.

Bu çalışmada, hastalardan alınan tahlil numunelerinin merkez ve civar bölgelerdeki Aile Sağlığı Merkezlerinden (ASM) toplanarak araştırma laboratuvarlarına iletilmesi işlemlerinin gerçekleştirilmesinde kullanılan araçlar, yöntemler ve maliyetler üzerine değerlendirmeler yapılarak yol, zaman ve maliyet gibi kısıtlamalar açısından daha uygun alternatif yöntemlerin uygulanabilirliği araştırılmıştır. Taşıma işlemindeki problemler belirlenip çözümü için “Yaratıcı Problem Çözme Tekniği (TRIZ)” kullanılmıştır. “Yaratıcı Problem Çözme Teorisi” olarak da bilinen TRIZ, Sovyet Bilim Adamı Genrich Saulovich Altshuller tarafından 2 milyondan daha fazla patentin incelenmesiyle geliştirilmiştir ve Rusça “теория решения изобретательских задач” kelimelerin baş harflerinin birleşiminden oluşmaktadır. Problemimiz TRIZ problemine dönüştürülmüş, iyileşen özelliğe göre kötüleşen özellikler tespit edilerek 39x39 çelişkiler matrisindeki 40 yaratıcı prensipten uygun olan prensipler kullanılarak çözümler üretilmiştir. Çözüm için tespit edilen prensipler neticesinde numunelerin hızlı ve zaman kısıtlaması olmayacak bir şekilde laboratuvarlara taşınması için en uygun çözümün drone kullanımı olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: TRIZ, Drone, Sağlık hizmeti

* Bu çalışma Doç. Dr. Hatice VURAL tarafından danışmanlığı yapılan Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Teknoloji ve İnovasyon anabilim dalında yapılmış Erman ALBAYRAK’ın “Drone Tasarımında TRIZ (Yaratıcı Problem Çözme Teorisi)” Konu Başlıklı, Yüksek Lisans çalışmasından türetilmiştir.

Abstract

Many jobs that are believed to be difficult to do can now be done in less time and at less cost with rapid development in technology. This development creates a situation such as decrease in the production and service based on manpower and at the same time makes a significant contribution to the elimination of some restrictions on service. In our country,

important developments have been seen in the health sector in recent years. These developments have produced very useful results in terms of providing a faster and more comprehensive service to people. Especially in health centers, the tools and methods used for diagnosis have been diversified, laboratory facilities have been expanded and rural services have been facilitated to benefit from the laboratory services in the centers.

In this study, the applicability of more suitable alternative methods in terms of road, time and cost was investigated by evaluating the tools, methods and costs used for transportation of the samples collected from patients from the Family Health Centers in the central and nearby regions to the research laboratories. Theory of innovative problem solving (TRIZ) was used to identify and solve the problems in transportation. TRIZ was developed by the Soviet scientist Genrich Saulovich Altshuller with the examination of more than 2 million patents and it consists of a combination of the initials of the Russian words “теория решения изобретательских задач”. Our problem was transformed into TRIZ problem, worsening features were determined according to improving features and solutions were produced by using the appropriate principles from 40 creative principles in the 39x39 contradictions matrix. As the result of the obtained principles for the solution, it has been determined that the most appropriate solution for the transportation of the samples to the laboratories in a fast and non-time-limited manner is the use of a drone.

Keywords: TRIZ, Drone, Health care

SAĞLIK HİZMETLERİ İÇİN TRIZ YÖNTEMİ KULLANARAK DRONE TASARIMI

Erman ALBAYRAK
Doç. Dr. Hatice VURAL
Amasya Üniversitesi

Özet

Kullanım alanları gün geçtikçe artan ve gelecekte daha fazla talep görmesi beklenen insansız hava araçlarının (drone), askeri ve sivil (ticari, sağlık, hobi, vb.) alanlarda tercih edilmesi ile iş yükü azalmış ve aynı zamanda maliyet, güvenilirlik ve uygulanabilirlik açısından oldukça faydalı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Özellikle erişimin zor olduğu bölgelere hızlı ve kolay ulaşmaları sayesinde pek çok olumsuz durum önlenmekle beraber sorunlara zamanında müdahale edebilme imkanı oluşmuştur. Yakın gelecekte karşımıza çok çıkacak olan ilk yardım amaçlı drone'lar (Rescue Emergency Drone (RED)) ile daha hızlı ve güvenilir hizmet verileceği öngörülmektedir.

Bu çalışmada hastalardan alınan tahlil numunelerinin merkez ve civar bölgelerdeki Aile Sağlığı Merkezlerinden (ASM) toplanarak araştırma laboratuvarlarına iletilmesi işlemi drone kullanımı sonucunda ortaya çıkan problemlerin çözümleri tartışılacaktır. Drone'ların kullanıldığı alanın değişmesi farklı özellikte bir drone tercih etmemize yada mevcut drone üzerinde bir takım değişiklikler yapmamızı gerektirecektir. Drone kullanımında verimliliği arttırmaya yönelik alternatiflerin neler olabileceği Yaratıcı Problem Çözme Tekniği (TRIZ) kullanılarak elde edilen çözüm önerileri üzerinden belirlenecektir.

Anahtar Kelimeler: TRIZ, Drone, Sağlık

* Bu çalışma Doç. Dr. Hatice VURAL tarafından danışmanlığı yapılan Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Teknoloji ve İnovasyon anabilim dalında yapılmış Erman ALBAYRAK'ın "Drone Tasarımında TRIZ (Yaratıcı Problem Çözme Teorisi)" Konu Başlıklı, Yüksek Lisans çalışmasından türetilmiştir.

Abstract

The workload in military and civil (commercial, health, hobby, etc.) areas has reduced by utilizing unmanned aerial vehicles (Drones) whose usage areas are increasing day by day and which are expected to see more demand in the future. At the same time, the results have been very beneficial in terms of cost, reliability and applicability. Especially due to the quick and easy access to the regions where access is difficult, many negative situations are prevented and the opportunity to intervene in time has occurred. Rescue Emergency Drone (RED) is expected to provide faster and more reliable service in the near future.

In this study, the solutions of the problems arising from the use of drones in the process of collecting the samples taken from the patients from the Family Health Centers in the central and nearby regions will be discussed. Changing the area where the drones are used will require us to choose a drone with different characteristics or make some changes to the existing drone. The alternatives to increase the efficiency of the drone use will be determined by the solution suggestions obtained by using Theory of Innovative Problem Solving (TRIZ).

Keywords: TRIZ, Drone, Health

KUZULARIN RASYONLARINA İLAVE EDİLEN KEKİK UÇUCU YAĞININ
AKCİĞER DOKUSUNDA OLUŞTURDUĞU HİSTOPATOLOJİK VE
İMMUNOHİSTOKİMYASAL DEĞİŞİKLİKLER

Doç. Dr. Recep GÜMÜŞ

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

Prof. Dr. Kübra Asena TERİM KAPAKİN

Atatürk Üniversitesi

Özet

Kekik bitkisi içerdiği antioksidan, antimikrobiyal ve antiinflamatuvar özelliklerinden dolayı birçok hastalığı tedavi etmek veya oluşumunu önlemek için kullanılan bitkilerden biridir. Bu çalışmada; kuzu rasyonlarına farklı dozlarda kekik uçucu yağı katılarak akciğer dokusu üzerine etkisi histopatolojik ve immunohistokimyasal olarak araştırıldı. Çalışmada 3 aylık yaşta 24 adet erkek kuzu kullanılarak üç grup (her grupta 8 kuzu) oluşturuldu; bazal rasyon verilen Kontrol grubu, bazal rasyon + 200 mg/kg rasyon kekik uçucu yağı verilen Kekik1 grubu ve bazal rasyon + 400 mg/kg rasyon kekik uçucu yağı verilen Kekik2 grubu. Kuzular 280x200x120 cm ölçülerdeki bölmelerde iki hayvan olacak şekilde barındırıldı. Çalışma 70 gün sürdü (adaptasyon olarak 14 gün, ardından veri toplama için 56 gün besi denemesi). Çalışmanın sonunda her gruptan 6 adet hayvan kesildi. Nekropsileri yapılan hayvanlardan histopatolojik ve immunohistokimyasal incelemeler için akciğer örnekleri alındı. Akciğer doku örnekleri % 10 tamponlu formalinde sabitlendi ve parafin balmumu içine gömülerek histolojik inceleme için rutin işlemler yapıldı. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak incelendiğinde, Kekik2 grubunda akciğer dokusunda yangısal değişikliklerin gözlemlendiği ve buna bağlı olarakta 8-hidroksi-2'-deoksiguanozin (8-OHdG) immunpozitifliğinin de en yüksek bu grupta olduğu dikkati çekti (P<0.01). Stres proteinlerinden biri olan 27 (HSP-27) salınımının ise en yüksek Kekik-1, en düşük Kekik2 grubunda olduğu gözlemlendi (P<0.01). Sonuç olarak, kekik uçucu yağının kullanılan doza bağlı olarak olumlu etkilerinin yanı sıra yüksek dozun akciğer dokusu üzerinde alerjik pnömoni tablosuna yol açtığı ve oksidatif stres parametrelerinden biri olan 8-OHdG salınımını artırdığı kanısına varıldı.

Anahtar kelimeler: Akciğer, Histopatoloji, HSP-27, 8-OHdG, Kekik

HISTOPATHOLOGICAL AND IMMUNOHISTOCHEMICAL CHANGES IN THE LUNG
CAUSED BY OREGANO ESSENTIAL OIL ADDED TO THE RATIONS OF LAMBS

Abstract

Oregano plant is one of the plants used to treat or prevent many diseases due to its antioxidant, antimicrobial and antiinflammatory properties. In this study, by adding different doses of oregano essential oil to lamb rations, histopathological and immunohistochemical changes in the lung were investigated. In the study, 3 groups (8 lambs in each group) were formed using 24 male lambs at the age of 3 months; Control group given basal ration, Oregano1 given basal ration+200 mg/kg oregano essential oil and Oregano2 given basal

ration + 400 mg/kg oregano essential oil. The lambs two animals were allocated to each compartment measuring 280x200x120 cm. The study lasted for 70 days (14 days were used as adaptation followed by 56 days for data collection). At the end of the study, 6 animals were slaughtered from each group. Lung samples of animals were taken after the necropsy for histopathological and immunohistochemical examinations. The lung tissue samples were fixed in 10% buffered formalin and routinely processed for histological examination by embedding in paraffin wax. When the results were statistically analyzed, it was observed that inflammatory changes were observed in lung tissue in Oregano2 group and 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine (8-OHdG) immunopositivity was the highest in this group (P <0.01). One of the stress proteins 27 (HSP-27), was found in the highest Oregano1 and the lowest Oregano2 groups (P <0.01). As a result, it is concluded that oregano essential oil causes allergic pneumonia on high dose lung tissue and increases 8-OHdG release which is one of the parameters of oxidative stress.

Keywords: Lung, Histopathology, HSP-27, 8-OHdG, Oregano

GİRİŞ

Bitkisel tedaviler, doğal ve geleneksel tıbbı zararsız bir alternatif oluşturmaları nedeniyle dünya genelinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu amaçla kullanılan bitkilerden biride *Lamiaceae* ailesine ait olan kekik (*Origanum*, *Thyme*) türleridir (1). Kekik bitkisi içerdiği çok sayıdaki fitokimyasal bileşiğe bağlı olarak geniş bir biyolojik etkinliğe sahiptir ve bu bitkiden elde edilen uçucu yağların antioksidan (2), anti-enflamatuvar (3) ve antibakteriyel (4) etkilerinin karvakrol, timol, p-simen ve γ -terpenen başta olmak üzere içerdiği çok sayıda polifenol bileşikden kaynaklandığı belirtilmiştir (5). Yapılan çalışmalarda kekik bitkisinin akciğer üzerine koruyucu etkilerinin olduğu bildirilmiştir (1).

Reaktif oksijen türlerinin, proinflamatuvar sitokinlerin ve kemotaktik faktörlerin salınımı nötrofil lökositlerin toplanmasına neden olarak patolojik değişiklikler oluşturur ve sonuç olarak akciğer dokusunda hasar meydana getirebilmektedir (6, 7). Yine oksidatif strese bağlı olarak oluşan pulmoner inflamasyonunun sonucunda sekonder mikro vasküler sızıntı, alveoler-kılcal bariyer bozulması ve alveoler hasarına neden olan pulmoner ödeme neden olduğu da bildirilmiştir (8, 9). Kekik bitkisinin içerdiği polifenolik fitokimyasalların sahip olduğu antimikrobiyal, antiinflamatuvar ve immünomodülatör özelliklerinin geniş bir biyolojik etki spektrumuna sahip olduğu belirtilmiştir (10). Bu çalışma, kuzuların rasyonuna katılan farklı dozlardaki kekik uçucu yağının akciğer üzerine etkisini histopatolojik ve immunohistokimyasal yöntemlerle incelemek amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Hayvanlar, Deneme Dizayını, Yem

Bu çalışma, Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvancılık Araştırma ve Uygulama Biriminde yürütüldü. Çalışmada, süttten kesilmiş ortalama 3 aylık yaşta 24 adet erkek Akkaraman ırkı kuzu kullanıldı. Çalışmada hayvanlar her bir grupta 8 hayvan olacak şekilde Kontrol, Kekik1 ve Kekik2 gruplarına ayrıldı. Her grup kendi içinde 2'şerli 4 alt gruba ayrıldı ve alt gruplar 280x200x120 cm ölçülerine sahip bölmelerde barındırıldı. Çalışmada Kontrol grubuna bazal rasyon, Kekik1 grubuna bazal rasyon +200 mg/kg rasyon

kekik uçucu yağı ve Kekik2 grubuna ise bazal rasyona + 400 mg/kg rasyon kekik uçucu yağı verildi (Tablo 1). Bu çalışma Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Etik Kurulu tarafından onaylandı [(Karar No: 2010/700 (Karar No: 2006/5g)].

Çalışma 14 günlük alıştırmaya dönemi ve 56 günlük besi dönemi olmak üzere toplam 70 gün sürdü. Hayvanlara sabah 08:00 ve akşam 17:00 saatlerinde olmak üzere günde iki kez yemler tartılarak verildi. Kaba yem olarak buğday samanı günlük hayvan başına 125 g gelecek şekilde verildi (Kimyasal bileşimi, ham protein: 3.1, ham kül: 6.69, Nötral Deterjan Lif (NDF) : 77.45, Asit Deterjan Lif (ADF): 50.32). Hayvanla konsantre yem ve su ad libitum olarak verildi. Tüm gruplar aynı şartlar altında çalışmanın son gününe kadar bakım ve beslemeye tabi tutuldu. Hayvanlara verilen rasyonlar NRC (11)'in tavsiyelerine uygun olarak hazırlandı. Araştırmada kullanılan yem ham maddelerinin ham protein ve ham kül analizleri Association of Official Agricultural Chemists (12)'de bildirilen analiz yöntemleriyle, ham sellüloz (13), NDF (14) ve ADF' de ilgili yöntemlere göre yapıldı (15).

Tablo 1. Çalışmada kullanılan bazal kuzu yemleri ve içerikleri, %

Yem Maddeleri, %	Gruplar		
	Kontrol	Kekik1	Kekik2
Arpa	30.00	30.00	30.00
Mısır	20.00	20.00	20.00
Ayçiçeği Tohumu Küspesi	13.33	13.33	13.33
Pamuk Küspesi	13.20	13.20	13.20
Kepek	9.70	9.68	9.66
Mısır Gluten Yemi	5.00	5.00	5.00
DDGS ¹	5.00	5.00	5.00
Mermer Tozu	2.05	2.05	2.05
Melas	1.12	1.12	1.12
Tuz	0.50	0.50	0.50
Vitamin Mineral Karışımı ²	0.10	0.10	0.10
Kekik Uçucu Yağı ³	-	0.02	0.04
Besin Madde Oranları, %			
Ham Protein	18.53	18.52	18.51
Ham Selüloz	12.74	12.74	12.73
Ham Kül	7.20	7.20	7.20
Asit Deterjan Lif (ADF)	13.67	13.67	13.67
Nötral Deterjan Lif (NDF)	27.30	27.30	27.30

¹DDGS:Dried Distillers Grains with Solubles (Kurutulmuş damıtma-tane ve çözümleri).

²Vitamin & mineral karışımı (her kg için): 4,000,000 IU vitamin A, 800,000 IU vitamin D3, 5,000 IU vitamin E, 400 mg vitamin B2, 2 mg vitamin B12, 5,000 mg vitamin PP, 1,000 mg D-pantotenik asit, 20,000 mg kolin, 50 mg Co, 5,400 mg Fe, 185 mg I, 6,900 mg Mn, 800 mg Cu, 6,400 mg Zn, 14 mg Se.

³Mermer tozu yerine kekik uçucu yağı ilave edildi (Kekik uçucu yağı Ecopharm Hellas SA'dan (Kilkis, Yunanistan) temin edildi).

Histopatolojik İnceleme

Denemenin sonunda her gruptan 6 adet hayvan kesilerek histopatolojik incelemeler için gerekli akciğer doku örnekleri alındı. Hayvanlardan alınan doku örnekleri histopatolojik incelemeler için %10'luk tamponlu formalin içerisinde 48-72 saat tespit edildikten sonra, akan çeşme suyunda 6-8 saat yıkandı. Rutin doku takibinde alkol (70°, 80°, 90°, 96° ve 100°) ve ksilol serilerinden geçtikten sonra parafinde bloklanarak her bloktan 4 µm kalınlığında kesitler alınıp Hematoksilen-Eozin (HE) ile boyandı (16).

İmmünohistokimyasal İnceleme

İmmünohistokimyasal inceleme amacıyla adezivli (poly-L-Lysin) lamlara alınan tüm kesitler 57 °C deki etüvde 1 saat bekletildi. Ksilol ve alkol serilerinden geçirilerek, deparafinize ve dehidre edildi. Daha sonra distile suda 5 dk yıkanarak % 3'lük H₂O₂ de 10 dk. tutuldu ve endojen peroksidaz inaktive edildi. Lamlar 3 kez PBS ile yıkandı. Kesitler çekirdekdeki antijen maskelenmesini önlemek amacıyla antijen retrieval (sitrat buffer, pH+ 6.1) solüsyonu içerisinde, 5'er dk. süreyle 2 kez mikrodalga fırında ısıya maruz bırakıldıktan sonra mikrodalga fırından çıkarılarak ve 30 dk oda sıcaklığında soğumaya bırakıldı. Bu sürenin sonunda fosfat buffer solüsyonu (PBS) ile 3 kez yıkanıp, kesitlerin etrafı kurularak hidrofobik kalemle (Pappen) ile çizildi. Nonspesifik zemin boyanmasını önlemek için tüm primer ve sekonder antikolarla uyumlu olan Protein blok ile 10 dk inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonunda doku kesitleri üzerinde kalan blok solüsyonunun fazlası döküldükten sonra yıkanma yapılmadan primer antikor (rat 8-OHdG (sc-66036, dilution 1:200 ve HSP-27 (clone: ab78806, dilution 1: 100 damlatılarak 1 saat oda sıcaklığında bekletildi. PBS ile 3 kez 5'er dk. yıkanıp, biotinize sekonder antikor ile oda sıcaklığında 10-30 dk. inkübe edildi. PBS ile tekrar yıkanan kesitler, streptavidin-peroksidaz' da 10-30 dk. bekletildikten sonra PBS ile aynı şekilde yıkandı. Kromojen olarak 3-3' Diaminobenzidine (DAB) kullanıldı. Distile su ile yıkama yapılan lamlara hematoksilen (Mayer's) ile 15-20 saniye zıt boyama uygulandı. Işık mikroskobu (Olympus BX 51) ile incelendi (17).

Resim Analizi

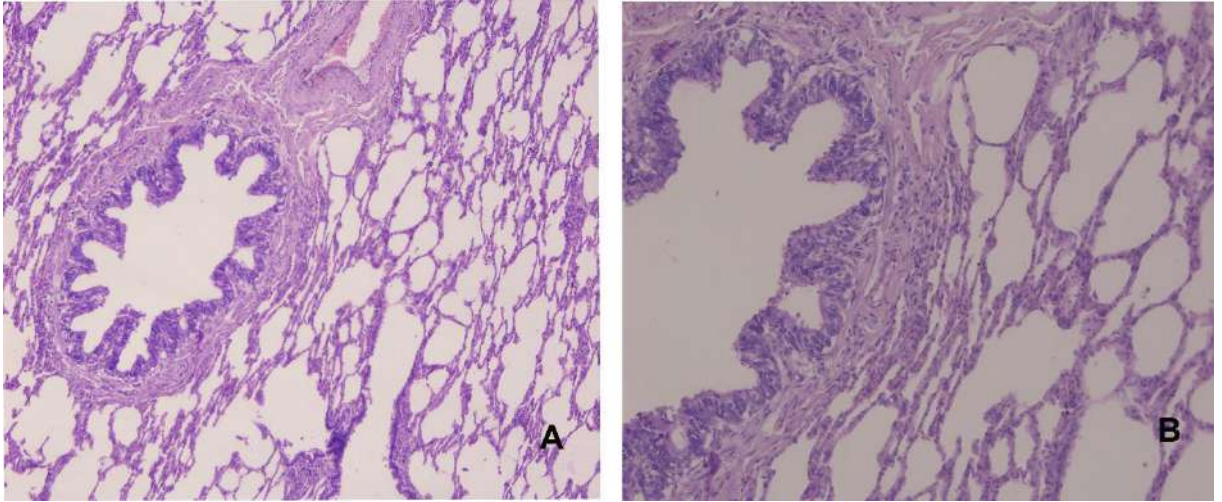
Doku kesitleri DP72 kamera sistemine sahip Bx51 yüksek güçlü ışık mikroskobu ile incelendi. Histopatolojik olarak lezyon skorlanması yarıkantitatif olarak 40X magnification mikroskop altında 10 farklı alan incelenerek değerlendirilmiştir. Skorlama: - (yok), + (hafif), ++ (orta), +++ (şiddetli), ++++ çok şiddetli olarak yapılmıştır (Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Patoloji Anabilim Dalı Laboratuvarında)

İstatistiksel Analizler

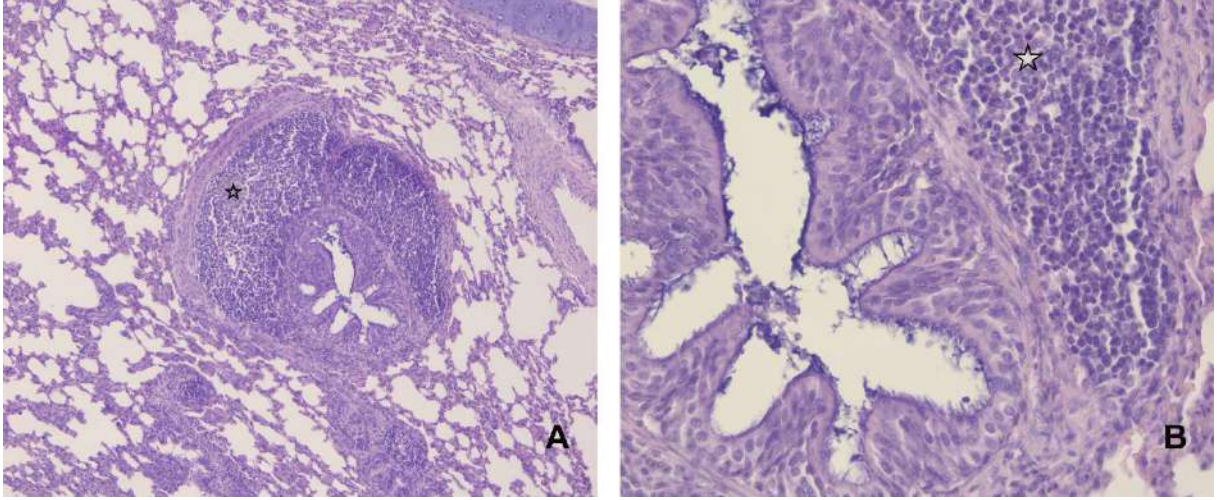
Elde edilen bulguların istatistiksel değerlendirilmesinde SPSS paket programı kullanıldı (18). Bağırsaklardaki histopatolojik değişimlerin hesaplanmasında ise Non-parametrik testlerden Kruskal Wallis analizi ve Descriptive statistics testlerinden Explore yapıldı (**: P<0.01).

BULGULAR VE TARTIŞMA

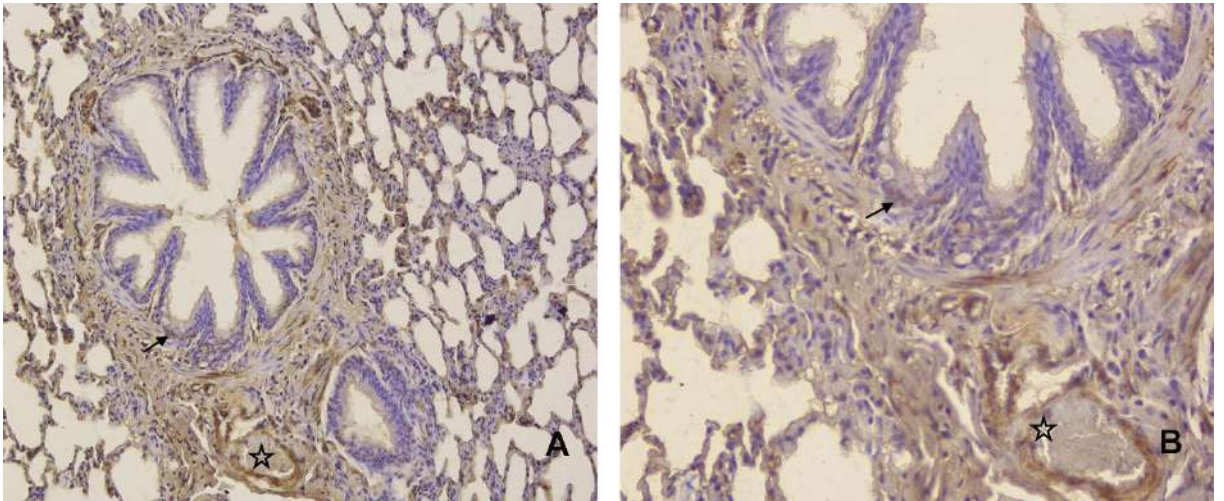
Kontrol grubunda herhangi bir histopatolojik lezyon gözlenmedi. Alveol epitel hücrelerinde dejeneratif değişikliklerin yanı sıra bazı alveollerin amfizematik, bazılarının ise atelektazik olduğu gözlendi. Bronş ve bronşiollerin etrafında lenfoid hiperplaziyle birlikte bu bölgelerde, eozinofil lökosit, plazma ve makrofajların da bulunduğu hücre infiltrasyonu dikkati çekti. Bu bulgulara interseptal dokuda kalınlaşma ve düz kaslarda hiperplazi de eşlik etmekteydi. Kekik1 grubunda dikkate değer bir lezyon görülmezken (Şekil 1-A, B), Kekik2 grubunda lezyonlar (Şekil 2-A, B) çok şiddetliydi ($P<0.01$) (Tablo 2). İmmunohistokimyasal incelemede; her iki grupta da bronş, bronşiol, alveol ve bez epitel, damar endotel, bronş kıkırdak ve düz kas, bağ doku ve yangı hücrelerinde HSP-27 salınımı gözlendi (Tablo 2). Bu salınımın gruplar arasında kıyaslandığında ise en fazla Kekik1 grubunda (Şekil 3-A, B ve Şekil 4-A, B) olduğu belirlendi ($P<0.01$) (Tablo 2). 8-OHdG ile immunohistokimyasal boyamada ise bronş, bronşiol, alveol ve bez epitel hücrelerinde peribronşiol lenfoid dokuda, yangı hücrelerinde immunpozitiflik gözlendi (Tablo 2). Ayrıca düz kas hücreleri ve kıkırdak hücrelerinde de yer yer pozitiflik gözlendi. Gruplardaki 8-OHdG pozitifliği HSP-27 ile ters orantılı olup en fazla Kekik2 grubunda olmak üzere sonra Kekik1 grubunda olduğu tespit edildi (Şekil 5-A, B ve Şekil 6-A, B).



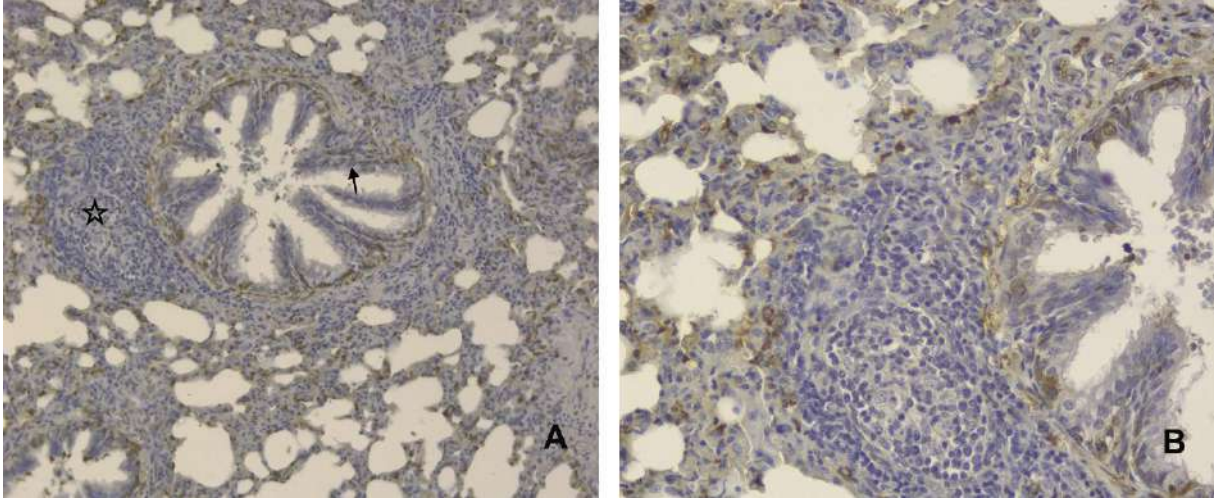
Şekil 1-A, B. Kekik1 grubunda akciğer dokusunda histopatolojik olarak belirgin bir değişiklik gözlenmedi. HE X20,X40



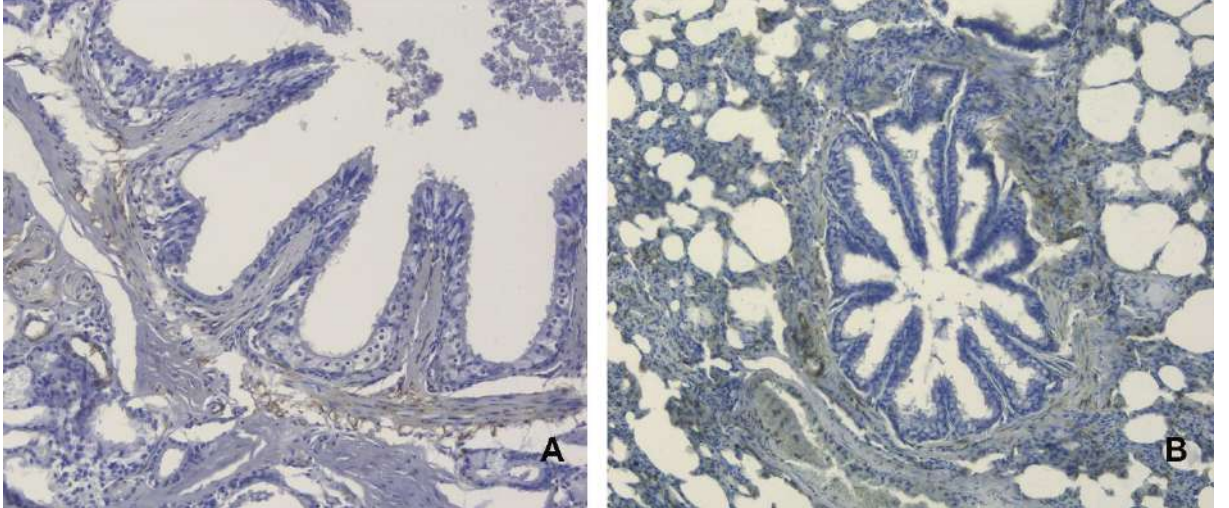
Şekil 2-A, B. Kekik 2 grubunda, bronş ve bronşioollerin etrafında lenfoid hiperplazi, eozinofil lökosit, plazma ve makrofaj infiltrasyonu (yıldız) HE X20,X40



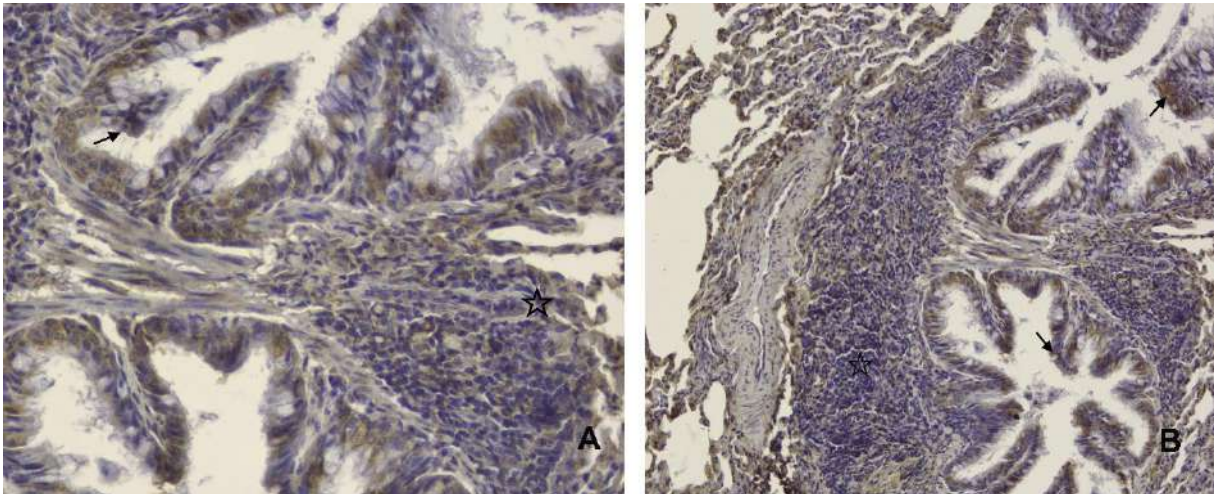
Şekil 3-A, B. Kekik1 grubunda immunohistokimyasal incelemede; bronş, bronşiol, alveol ve bez epitel (ok), damar endotel (yıldız) hücrelerinde güçlü HSP-27 salınımı. X20, X40



Şekil 4-A, B. Kekik 2 grubunda, immunohistokimyasal incelemede; bronş, bronşiol, alveol ve bez epitel (ok), damar endotel (yıldız) hücrelerinde zayıf HSP-27 salınımı. X20, X40



Şekil 5-A, B. Kekik1 grubunda immunohistokimyasal incelemede; bronş, bronşiol, alveol ve bez epitel, damar endotel, hücrelerinde zayıf 8-OHdG salınımı. X20, X40



Şekil 6-A, B. Kekik 2 grubunda immunohistokimyasal incelemede; bronş, bronşiol, alveol ve bez epitel (ok), damar endotel (yıldız) hücrelerinde güçlü 8-OHdG salınımı. X20, X40

Tablo 2. Grupların akciğer dokusuna ait histopatolojik bulgulara ait değerler

Gruplar	Yangı		HSP-27		8-OHdG	
	X ± SE	Median	X ± SE	Median	X ± SE	Median
Kontrol	0,000±0,00 0 ^b	0,000	1,400±0,24 5 ^b	1,000	0,400±0,24 5 ^c	0,000
Kekik1	0,400±0,24 5 ^b	0,000	3,400±0,24 5 ^a	3,000	1,600±0,24 5 ^b	2,000
Kekik2	3,000±0,31 6 ^a	3,000	2,000±0,00 0 ^b	2,000	3,600±0,24 5 ^a	4,000
P değeri	0,003		0,003		0,002	

Gruplara ait değerler ortalama ± standart hata olarak verilmiştir.

Fareler üzerine yapılan önceki çalışmalarda *Origanum vulgare*' nin siklofosfamid ile oluşturulan akciğer hasarı üzerine koruyucu etkilerinin olduğu bildirilmiştir (1). Ancak kekik uçucu yağının koruyucu etkilerinin yanı sıra kullanılan doza bağlı olarak toksik etki gösterebildiği de belirtilmiştir (19). Farelerde yapılan çalışmada kekiğin içerdiği karvakrol, methotrexate kaynaklı akciğer hasarında oksidatif stres ve yangıyı azaltarak akciğer toksisitesinin önlenmesinde faydalı olabileceği bildirilmiştir (20). Yine ratlarda yapılan benzer bir çalışmada kekiğin içerdiği karvakrolun akciğer hasarlarında koruyucu etkisinin olduğu belirtilmiştir (21).

Isı şok proteinleri (HSP) insanlar, hayvanlar ve bitkilerin hücrelerinde bulunan yüksek oranda korunmuş protein grupları olup, canlıyı stres faktörleri ile (sıcaklık değişimi, viral, bakteriyel hastalıklar gibi) karşılaştıklarında salınımları artar. Böylelikle organizma zararlı etkenlere karşı korumaya çalışılır (17, 22, 23). 8-hidroksi-2'-deoksiguanozin (8-OHdG) DNA bazlarından biri olup oksidatif stres durumlarında 8-OHdG ölçümü DNA'daki oksidatif hasarı belirlemede kullanılır (24). Daha önce yapılan çalışmalarda 8-OHdG ile HSP salınımı arasındaki ilişki gösterilmiş olup, aralarında HSP salınımının azalmasıyla 8-OHdG miktarının arttığı bildirilmiştir (17). Bu çalışmada elde edilen sonuçlara bakıldığında HSP-27 seviyesinin Kekik1 grubunda, 8-OHdG seviyesinin ise Kekik2 grubunda önemli seviyede yükseldiği görüldü.

Sonuç olarak, kekik uçucu yağının kullanılan doza bağlı olarak olumlu etkilerinin yanı sıra yüksek dozda akciğer dokusu üzerinde alerjik reaksiyona neden olduğu ve oksidatif stres parametrelerinden biri olan 8-OHdG salınımını artırdığı söylenebilir.

KAYNAKLAR

1. Shokrzadeh, M., Ahmadi, A., Chabra, A., Naghshvar, F., Salehi, F., Habibi, E., & Haghi-Aminjan, H. (2014). An ethanol extract of *Origanum vulgare* attenuates

cyclophosphamide-induced pulmonary injury and oxidative lung damage in mice. *Pharmaceutical Biology*, 52(10), 1229-1236.

2. Asensio, C. M., Grosso, N. R., & Juliani, H. R. (2015). Quality preservation of organic cottage cheese using oregano essential oils. *LWT-Food Science and Technology*, 60(2), 664-671.

3. Bukovská, A., Cikoš, Š., Juhás, Š., Il'ková, G., Reháč, P., & Koppel, J. (2007). Effects of a combination of thyme and oregano essential oils on TNBS-induced colitis in mice. *Mediators of Inflammation*, 2007.

4. Govaris, A., Botsoglou, E., Sergelidis, D., & Chatzopoulou, P. S. (2011). Antibacterial activity of oregano and thyme essential oils against *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli* O157: H7 in feta cheese packaged under modified atmosphere. *LWT-Food Science and Technology*, 44(4), 1240-1244.

5. Burt, S. (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods-a review. *International Journal of Food Microbiology*, 94(3), 223-253.

6. Rochelle, L. G., Fischer, B. M., & Adler, K. B. (1998). Concurrent production of reactive oxygen and nitrogen species by airway epithelial cells in vitro. *Free Radical Biology and Medicine*, 24(5), 863-868.

7. Rahman, I. (2002). Oxidative stress, transcription factors and chromatin remodelling in lung inflammation. *Biochemical Pharmacology*, 64(5-6), 935-942.

8. Wang, G., Chen, H. L., Ren, F., Li, J., & Li, Y. Q. (2010). Expression of Cav-1, AQP1 and AQP5 in lung of acute pancreatitis-associated lung injury rats and the therapeutic role of Qingyitang. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*, 90(36), 2564-2569.

9. Closa, D. (2015). Commentary on "Pancreatic ascites hemoglobin contributes to the systemic response in acute pancreatitis". *Free Radical Biology and Medicine*, 81, 156-157.

10. Psotová, J., Kolář, M., Soušek, J., Švagera, Z., Vičar, J., & Ulrichová, J. (2003). Biological activities of *Prunella vulgaris* extract. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, 17(9), 1082-1087.

11. National Research Council (NRC). Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. (sixth edition), National Academy Press, Washington, 2007.

12. AOAC, 2005. Official Methods of Analysis of AOAC International, 18. Edition. W. Horwitz (ed.) AOAC International, USA.

13. Crampton, E. W., & Maynard, L. A. (1938). The relation of cellulose and lignin content to the nutritive value of animal feeds. *the Journal of Nutrition*, 15(4), 383-395.

14. Van Soest, P.J., and Robertson, J. B., 1991. Analysis of forages and fibrous foods, In: *Laboratory manual for animal science*, 613, Department of Animal Science, Cornell University, Ithaca NY, 1985, pp.: 202.

15. Goering H, Van Soest PJ: Forage fiber analyses (apparatus, reagents, procedures, and some applications), US Agricultural Research Service, Washington, USA, 1970.

16. Taylor, C. R. & R. J. Cote, 1994. Immunomicroscopy: A diagnostic tool or the surgical pathologist, 2nd ed, Saunders Company, Philadelphia, USA.

17. Gumus, R., Kapakin, K. A. T., Comakli, S., Saglam, Y. S., & Imik, H. Scholars Journal of Agriculture and Veterinary Sciences, 5(2), 98-103.
18. SPSS. Statistical packages for the social sciences. 20th ed. Chicago: IBM; 2011.
19. Luaibi, N. M., & Mousa, A. H. (2016). A study effect of thyme on Biochemical and Histological changes in Liver of male rats. *Advances in Environmental Biology*, 10(10), 217-227.
20. Şen, H. S., Şen, V., Bozkurt, M., Türkçü, G., Güzel, A., Sezgi, C., & Kaplan, I. (2014). Carvacrol and pomegranate extract in treating methotrexate-induced lung oxidative injury in rats. *Medical science monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, 20, 1983.
21. Cerig, S., Geyikoglu, F., Akpulat, P., Colak, S., Turkez, H., Bakir, M., & Koc, K. (2016). Carvacrol Attenuates Lung Injury in Rats with Severe Acute Pancreatitis. *Int J Biol Biomol Agr Fd Biotech E ng*, 10, 240-7.
22. Moseley, P. (2000). Stress proteins and the immune response. *Immunopharmacology*, 48(3), 299-302.
23. Dokumacioglu, E., Iskender, H., Yenice, G., Kapakin, K. A. T., Sevim, C., Hayirli, A., & Comakli, S. (2018). Effects of astaxanthin on biochemical and histopathological parameters related to oxidative stress on testes of rats on high fructose regime. *Andrologia*, 50(7), e13042.
24. De Martinis, B. S., & Bianchi, M. D. L. P. (2002). Methodology for urinary 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine analysis by HPLC with electrochemical detection. *Pharmacological Research*, 46(2), 129-131.

KAFES VE YER SİSTEMLERİNDE YETİŞTİRİLEN BROYLERLERİN BÖBREK VE KALP DOKULARININ ANTİOKSİDAN METABOLİZMA YÖNÜNDE KARŞILAŞTIRILMASI

Recep GÜMÜŞ

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

Özet

Bu araştırma, farklı yetiştirme (kafes ve yer) sistemlerinde yetiştirilen broylerlerin böbrek ve kalp dokularında antioksidan metabolizmada etkili olan katalaz (CAT) ve süperoksit dismutaz (SOD) enzim aktiviteleri ile glutatyon (GSH) ve lipid peroksidasyon (LPO) seviyelerini belirlemek amacıyla yapıldı. Çalışmada günlük yaşta 120 adet erkek civciv (Ross 308) kullanıldı ve hayvanlar iki gruba (kafes grubu ve yer grubu) eşit sayıda (her grupta 60 adet) bölündü. Hayvanlar 45 gün süren besi süresince broyler başlangıç (1-21. günler) ve broyler büyütme-bitirme (22-45. günler) yemleri ile beslendi. Denemenin sonunda her gruptan rastgele seçilen 6 adet hayvan kesilerek alınan böbrek ve kalp dokularında CAT ve SOD enzim aktiviteleri ile GSH ve LPO seviyeleri ölçüldü. Yapılan analizler sonucunda kafeste yetiştirilen grubun böbrek dokusunda CAT aktivitesinin arttığı ($P<0.01$), GSH seviyesinin ise azaldığı tespit edildi ($P<0.05$). Her iki grubun böbrek dokusunda SOD aktiviteleri ile LPO seviyelerinin istatistiksel olarak benzer olduğu belirlendi ($P>0.05$). Kafes grubunun kalp dokusunda CAT aktivitesinin azaldığı ($P<0.05$), SOD aktivitesinin ise arttığı tespit edildi ($P<0.01$). GSH ve LPO seviyelerinin her iki grubun kalp dokusunda benzer olduğu belirlendi ($P>0.05$). Sonuç olarak kafeste yetiştirilen broylerlerin böbrek dokusunda CAT aktivitesinin artması, GSH seviyesinin düşmesi hayvanların strese girdiğinin göstergesi olarak kabul edilebilir ve yerde yetiştirmenin hayvanlar açısından daha uygun olabileceği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Antioksidan, Broiler, Yetiştirme sistemi

COMPARISON OF ANTIOXIDANT METABOLISM IN KIDNEY AND HEART TISSUE OF BROILERS REARING IN CAGE AND FLOOR HOUSING SYSTEMS

Abstract

This research was conducted to compare catalase (CAT) and superoxide dismutase (SOD) enzyme activities, glutathione (GSH) and lipid peroxidation (LPO) levels which are effective in antioxidant metabolism in kidney and heart tissues in broiler chickens in different rearing systems (cage and floor housing). In this study, one day old 120 male broilers (Ross 308) were used. The animals were divided into two groups (cage group and floor group) and in each group were 60 broilers. The study lasted for 45 days. The feeding period was divided in starter diets, fed from 1 to 21 days of age, and growth-finisher diets, fed from 22 to 45 days of age. At the end of the study, 6 animals were slaughtered from each group. The CAT and SOD enzyme activities and GSH and LPO levels were measured in kidney and heart tissues. As a result of the analysis, it was determined that CAT activity increased ($P < 0.01$) and GSH level decreased in kidney tissue of the cage group ($P < 0.05$). The SOD activities and LPO

levels in kidney tissue of both groups were found to be statistically similar ($P > 0.05$). It was determined that CAT activity decreased ($P < 0.05$) and SOD activity increased in heart tissue of cage group ($P < 0.01$). The GSH and LPO levels were similar in the heart tissue of both groups ($P > 0.05$). As a result, the increase CAT activity and decrease GSH levels in kidney tissue of broilers rearing in cages can be considered as an indicator of animal' stress and it can be said that floor rearing system may be more suitable for animals.

Keywords: Antioxidant, Broiler, Rearing system

GİRİŞ

Ülkemizde ve dünyada hızla artan nüfus nedeniyle ihtiyaç duyulan hayvansal protein miktarı da artmaktadır. Hayvansal protein kaynakları arasında önemli bir yeri olan beyaz etin sağlanmasında broyler yetiştiriciliğinin önemi büyüktür. Broyler üretiminde sürenin oldukça kısa olması, yoğun yetiştirme imkanı, yemden yararlanma oranının iyi olması ve düşük işgücü nedeniyle diğer hayvancılık sektörlerine göre avantaj oluşturmaktadır. Bu nedenlerden dolayı artan beyaz et talebini karşılamak için broyler sektöründe büyük kapasitelerde yetiştiricilik imkanı sağlayan yeni sistemler geliştirilmektedir (1).

Broyler yetiştiriciliğinde hangi sisteminin kullanılmasına karar verilirken çevresel koşullar, üretimin büyüklüğü ve ekonomik koşullar dikkate alınarak ya altlıklı yer sistemi ya da kafes sistemi tercih edilmektedir (2). Bu sistemlerden altlıklı yer sistemi yaygın olarak kullanılmakla birlikte artan üretim miktarına bağlı olarak bu sistemde geniş alanlara ihtiyaç duyulması nedeniyle katlı kafes sistemleri kullanılmaya başlanmıştır (3). Ancak kafes sisteminde hayvanlarda oluşan ayak tabanı ve göğüs etinde ortaya çıkan karkas problemleri nedeniyle kullanımı kısıtlı kalmıştır (4). Son yıllarda teknolojik olarak katlı kafes sisteminde yapılan iyileştirmeler sayesinde broyler üretiminde kullanımı artmaya başlamıştır (1). Broyler üretiminde avantaj sağlayan bu yoğun üretim sistemlerinin en önemli dezavantajlarından biri de stres oluşturmalarıdır (5). Stres hayvanlarda bağışıklık sistemlerinin zayıflamasına neden olarak birçok faktöre karşı duyarlı hale gelmesine neden olduğu gibi performans parametreleri ve et kalitesinin düşmesine de neden olabilmektedir (6, 7).

Bu çalışma, katlı kafes ve altlıklı yer sistemlerinde yetiştirilen broylerlerin böbrek ve kalp dokularında antioksidan metabolizmada etkili olan katalaz (CAT) ve süperoksit dismutaz (SOD) enzim aktiviteleri ile glutatyon (GSH) ve lipid peroksidasyon (LPO) seviyelerini araştırmak amacıyla yapıldı.

MATERYAL VE METOT

Hayvanlar, Deneme Düzeni ve Yem

Çalışma Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvancılık Araştırma ve Uygulama Biriminde yürütüldü. Toplam 120 adet günlük yaşta erkek broyler (Ross 308) herbirinde 10 adet olmak üzere 6 tekerrürlü 2 gruba Kafes ve Yer) ayrıldı. Çalışma süresince tüm gruplara konfor sıcaklığı (ilk 3 gün 33 °C, sonra sıcaklık kademeli olarak azaltılarak 14. günde 22 °C'de sabitlendi ve çalışmanın sonuna kadar bu sıcaklık korundu) uygulandı. Çalışmada Yer grubunun alt grupları 120×105×85 cm ölçülerine sahip kafeslerde, Kafes grubunun alt grupları 100×55×35 cm ölçülerine sahip üç katlı kafeslerde barındırıldı. Çalışmada kullanılan bazal rasyonun içeriği ve kimyasal kompozisyonu NRC (8) tavsiyelerine göre ayarlandı.

Hayvanlara yem ve su *ad libitum* olarak verildi. Gruplara 1-21 günler arası başlangıç rasyonu (ham protein %22.21, metabolik enerji 12.22 MJ/kg), 22-42 günlerde ise büyüme-bitirme rasyonu verildi (ham protein %19.21, metabolik enerji 13.40 MJ/kg).

Biyokimyasal Analizler

Denemenin sonunda (45. gün) her gruptan rastgele seçilen altı adet broyler uygun ortamda kesilerek böbrek ve kalp dokuları alındı. Alınan doku örnekleri sıvı azot kullanılarak homojen hale getirildi ve daha sonra biyokimyasal analiz yapılacağı güne kadar -80°C'de muhafaza edildi.

SOD aktivitesi

SOD aktivitesi Sun ve ark. (9) tarafından tarif edilen yönteme göre ölçüldü. SOD tahmini, nitro blue tetrazolium (NBT) ile reaksiyona girerek formazan oluşturan ksantin ve ksantin oksidaz tarafından süperoksit radikallerinin üretilmesine dayanmaktadır. SOD aktivitesi daha sonra bu reaksiyonun inhibisyon derecesine göre 560 nm'de ölçüldü ve sonuçlar mmol/dk/mg doku olarak ifade edildi.

CAT aktivitesi

Katalaz aktivitesi Aebi'nin belirttiği yönteme göre ölçüldü (10). CAT varlığında H₂O₂ ayrışımı 240 nm'de takip edildi. CAT aktivitesi, pH 7.8'de ve 25 °C' de dakikada 1 mmol H₂O₂'yi ayrıştırmak için gereken enzim miktarı olarak tanımlandı. Sonuçlar mmol/dk/mg doku olarak ifade edildi.

Total GSH

Dokulardaki GSH miktarı Sedlak ve Lindsay (11) tarafından geliştirilen yöntem esas alınarak belirlendi. Dokular pH 7.5'te 20 mM EDTA içeren 2 ml 50 mM Tris-HCl tamponunda homojenize edildi. Daha sonra 2 ml etanol ilave edildi (proteinleri çöktürmek için) ve homojenat 3000g 4 °C'de 40 dakika süreyle santrifüj edildi. Süpernatantlar 5, 5'-dithiobis (2-nitrobenzoic acid) (DTNB) kullanılarak GSH seviyesinin belirlenmesinde kullanıldı. Absorbans 412 nm'de ölçüldü ve dokuların GSH düzeyi nmol/g doku olarak ifade edildi.

LPO seviyesinin belirlenmesi

Dokularda LPO seviyesi, tiyobarbitürük asit testi kullanılarak malondialdehit (MDA) miktarı tahmin edilerek belirlendi (12). Dokular kazındı, tartıldı ve 10 ml 100 g/l KCl çözeltisi kullanılarak homojenize edildi. Homojenata (0.5 ml), 80g/l sodyum laurilsülfattan 0.2 ml, 200g/l asetik asitten 1.5 ml, 1.5 ml 8g/l 2-tiyobarbitürattan 1.5 ml ve 0.3 ml distile su ihtiva eden bir çözelti ilave edildi. Karışım, 98 ° C'de 1 saat inkübe edildi. Soğutulduktan sonra, 5 ml n-bütanol: piridin (15: 1) ilave edildi. Karışım 1 dakika vortekslendi ve sonra 30 dakika 4000 devir/dk hızında santrifüj edildi. Süpernatantın absorbansı 532 nm'de ölçüldü. Sonuçlar nmol MDA/g doku olarak ifade edildi.

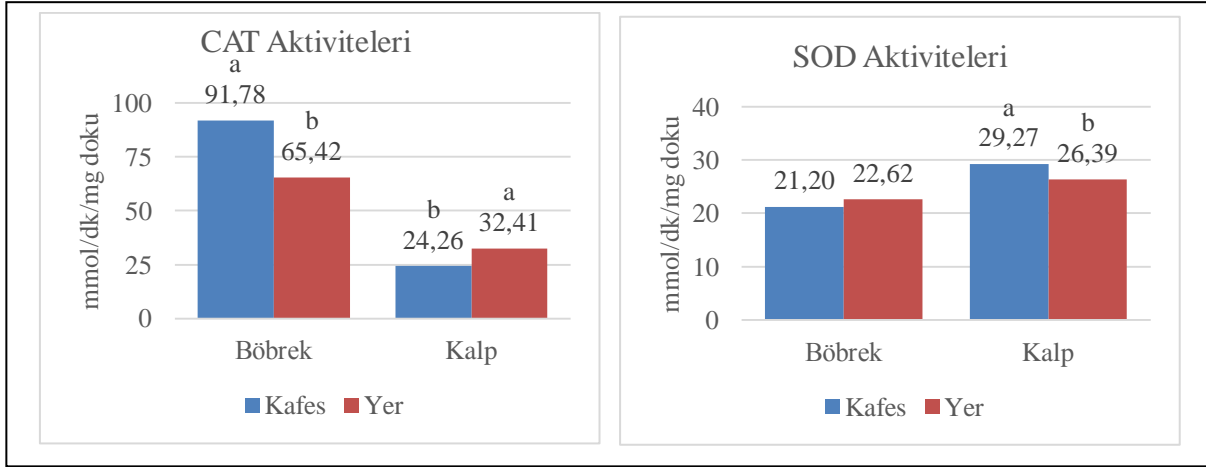
İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS (13) paket programı kullanılarak yapıldı. Gruplara ait istatistik hesaplamalar ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılığın önem kontrolü için tek yönlü varyans analizi T-Testi kullanıldı (*: P<0.05, **: P<0.01).

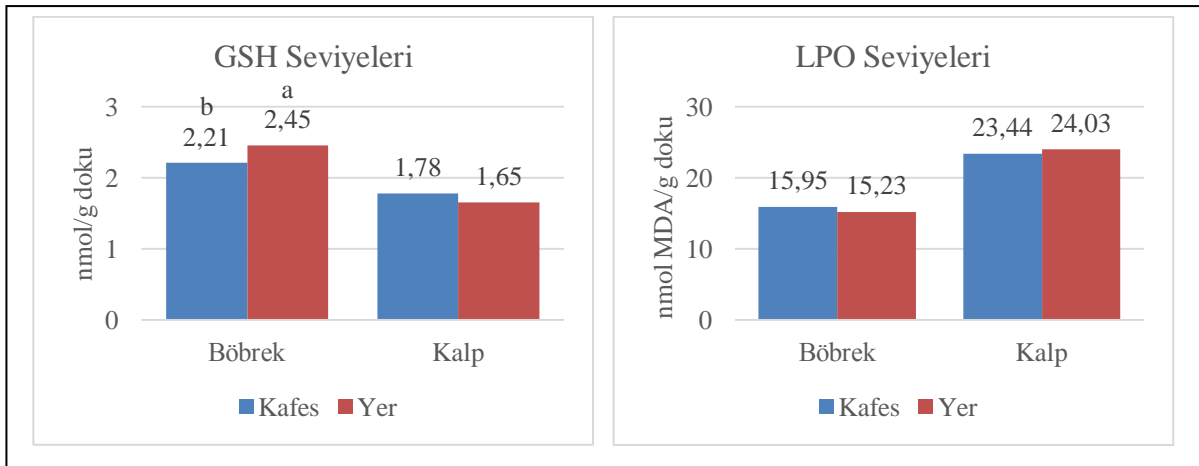
BULGULAR VE TARTIŞMA

Yapılan analizler sonucunda kafeste yetiştirilen grubun böbrek dokusunda CAT aktivitesinin arttığı (Şekil 1) ($P<0.01$), GSH seviyesinin ise azaldığı tespit edildi (Şekil 2) ($P<0.05$). Böbrek dokusunda SOD aktivitesi (Şekil 1) ile LPO seviyesinin (Şekil 2) her iki grupta istatistiksel olarak benzer olduğu belirlendi ($P>0.05$). Kafes grubunun kalp dokusunda CAT aktivitesinin azaldığı ($P<0.05$), SOD aktivitesinin ise arttığı tespit edildi (Şekil 1) ($P<0.01$). GSH ve LPO seviyelerinin her iki grubun kalp dokusunda benzer olduğu belirlendi (Şekil 2) ($P>0.05$).

Broyler üretiminde altlıklı yer ve kafes sistemlerinin avantaj ve dezavantajlarını ortaya koymak için yapılan çalışmalarda elde edilen bulgular oldukça farklılık göstermektedir. Yapılan bir çalışmada kafes sisteminde yetiştirilen broylerlerde büyüme performansının oldukça iyi olduğu ve ölüm oranının daha az olduğu bildirilmiştir (2). Yine benzer bir çalışmada performansın yüksek olması, agresifliğin daha az olması ve gübreye temas etmeme gibi özellikler kafes sisteminin avantajları olarak belirtilmiştir (14). Bu bilgilerin aksine, kafeste yetiştirilen broylerlerin canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranlarının altlıklı yer sisteminde yetiştirilenlere göre daha düşük olduğunu bildiren çalışmalarda bulunmaktadır (6, 15). Yukarıda bildirilen çalışmaların haricinde kafes ve altlıklı yer yetiştiriciliğinde canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve karkas özellikleri bakımından broylerlerde farkın olmadığı da bildirilmiştir (16). Verim ile ilgili parametrelerin haricinde yetiştirme sistemlerine bağlı olarak broylerler de oluşacak stres et kalitesini etkileyebilmektedir. Çevresel strese (barınak, altlık, sıcaklık vb.) bağlı olarak vücutta oluşan süperoksit radikallerin zararlı etkilerini önlemek için antioksidan metabolizmada SOD ve CAT enzimleri ile GSH'nin önemli yerleri vardır (17). CAT enzimi vücutta karaciğer ve eritrositlerde yüksek miktarda, beyin, kalp ve iskelet kaslarında daha düşük miktarlarda bulunur (18). Süperoksit radikalleri, katalaz tarafından moleküler oksijene ve suya metabolize edilir ve bu çalışmada, kafes grubunun böbrek dokusunda CAT aktivitesinin belirgin şekilde artması, süperoksit radikallerinin aşırı üretiminden kaynaklanıyor olabilir (19). Kafes ve yer sistemleri ile ilgili olarak broylerler de yapılan çalışmada serum CAT aktivitesinin 4 haftalık yaşta yerde yetiştirilen grupta yüksek olduğu, ancak 8 haftalık yaştaki ölçümlerde benzer olduğu, SOD aktivitesinin 4 ve 8 haftalık yaşlarda benzer olduğu, GSH ve LPO seviyelerinin 4 ve 8 haftalık yaşlarda kafes grubunda yüksek olduğu belirtilmiştir (20). Stres sırasında, mitokondriyalde aşırı miktarda üretilen süperoksit radikalleri SOD yardımı ile hidrojen peroksit ve suya dönüştürülür (21). Bu çalışmada, kalp dokusunda SOD aktivitelerine bakıldığında, yer grubuna kıyasla kafes grubunda anlamlı derecede yüksek olması aşırı süperoksit radikal üretiminin olduğunu göstermektedir. GSH, hücreyi serbest radikal hasarından koruyan önemli bir antioksidan olup bu çalışmada yer grubunun böbrek dokusunda GSH seviyesinin yüksek olması süperoksit radikali üretiminin daha düşük olduğunu ve bunun da GSH kullanımını azalttığını gösterebilir (22).



Şekil 1. Böbrek ve kalp dokularının CAT ve SOD aktiviteleri



Şekil 2. Böbrek ve kalp dokularının GSH ve LPO seviyeleri

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak kafeste yetiştirilen broylerlerin böbrek dokusunda CAT aktivitesinin artması, GSH seviyesinin düşmesi hayvanların strese girdiğinin göstergesi olarak kabul edilebilir ve bu yönden yerde yetiştirmenin hayvanlar için daha uygun olabileceği söylenebilir. Ancak bu konuda daha fazla araştırmanın yapılması hem mevcut sistemlerin geliştirilmesi hem de daha detaylı sonuçların elde edilmesi açısından önemlidir.

KAYNAKLAR

1. Shields, S., & Greger, M. (2013). Animal welfare and food safety aspects of confining broiler chickens to cages. *Animals*, 3(2), 386-400.
2. Fouad, M. A., Razek, A. H. A., & Badawy, S. M. (2008). Broilers welfare and economics under two management alternatives on commercial scale. *International Journal of Poultry Science*, 7(12), 1167-1173.

3. Fortomaris, P., Arsenos, G., Tserveni-Gousi, A., & Yannakopoulos, A. (2007). Performance and behaviour of broiler chickens as affected by the housing system. *Archiv Fur Geflugelkunde*, 71(3), 97.
4. Appleby, M. C., Hughes, B. O., & Elson, H. A. (1992). *Poultry production systems. Behaviour, management and welfare*. CAB international, p:33, Wallingford United Kingdom.
5. Shaikh, A. S., & Zala, Y. C. (2011). Production performance and economic appraisal of broiler farms in Anand district of Gujarat. *Agricultural Economics Research Review*, 24, 317-323.
6. Rodríguez, B., Valdivie, M., & Dieppa, O. (2005). Body damages associated with high stocking densities of broiler chickens in cages. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 39, 61-66.
7. Shini, S., Huff, G. R., Shini, A., & Kaiser, P. (2010). Understanding stress-induced immunosuppression: exploration of cytokine and chemokine gene profiles in chicken peripheral leukocytes. *Poultry Science*, 89(4), 841-851.
8. NRC. 1994. National research council. *Nutrient requirements of poultry*. 9th rev.ed. National Academy Press, Washington, DC.
9. Sun, Y. I., Oberley, L. W., & Li, Y. (1988). A simple method for clinical assay of superoxide dismutase. *Clinical Chemistry*, 34(3), 497-500.
10. Aebi, H. (1984). [13] Catalase in vitro. In: *Methods in enzymology*. Academic Press, 105, 121-126.
11. Sedlak, J., & Lindsay, R. H. (1968). Estimation of total, protein-bound, and nonprotein sulfhydryl groups in tissue with Ellman's reagent. *Analytical Biochemistry*, 25, 192-205.
12. Ohkawa, H., Ohishi, N., & Yagi, K. (1979). Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. *Analytical Biochemistry*, 95(2), 351-358.
13. SPSS. *Statistical Packages for the Social Sciences 20th ed*. IBM: Chicago. 2011.
14. Abrahamsson, P., & Tauson, R. (1995). Aviary systems and conventional cages for laying hens: Effects on production, egg quality, health and bird location in three hybrids. *Acta Agriculturae Scandinavica A-Animal Sciences*, 45(3), 191-203.
15. Santoso, U. (2002). Effects of house type and early feed restriction on performance and fat deposition in unsexed broilers. *Indonesian Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 7(2), 84-89.
16. Swain, B. K., Sundaram, R. N. S., Barbuddhe, S. B., & Nirmale, A. V. (2002). Influence of cage and deep litter rearing systems on the performance of broilers. *Indian Veterinary Journal*, 79(5), 467-469.
17. Sies, H. (1997). Oxidative stress: Oxidants and antioxidants. *Exp. Physiol*, 82, 291-295.
18. Garewal, H. S., 1997. *Antioxidants and disease prevention*. Florida: CRC Press LLC, 3-19.
19. Rayman, M. P. (2000). The importance of selenium to human health. *The Lancet*, 356(9225), 233-241.

20. Verma, P. K., Singh, Y., Raina, R., & Kumar, J. (2012). Stress biomarkers in Vanaraja chicken maintained under various rearing systems. *Journal of Advanced Veterinary Research*, 2(1), 5-8.

21. Andreyev, A. Y., Kushnareva, Y. E., & Starkov, A. A. (2005). Mitochondrial metabolism of reactive oxygen species. *Biochemistry (Moscow)*, 70(2), 200-214.

22. Singh, S. N., Vats, P., Kumria, M. M. L., Ranganathan, S., Shyam, R., Arora, M. P., & Sridharan, K. (2001). Effect of high altitude (7,620 m) exposure on glutathione and related metabolism in rats. *European Journal of Applied Physiology*, 84(3), 233-237.

SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND *IN VITRO* CYTOTOXIC ACTIVITY
STUDIES AGAINST DIFFERENT CANCER CELL LINES OF A NEW
HETEROCYCLIC COMPOUND CONTAINING PYRIMIDINE RING

H. Güzin ASLAN
Erciyes University

Senem AKKOÇ
Süleyman Demirel University

Zülbiye KÖKBUDAK
Erciyes University

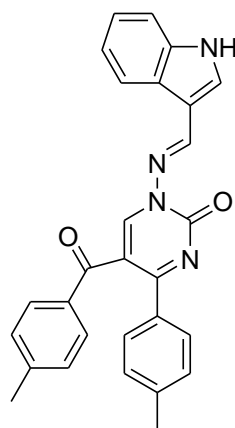
Abstract

Substances containing pyrimidine ring are used in many drug designs. Also, these type compounds have physiological properties such as antiviral, diuretic, antitumor, antihistaminic and bactericidal. In this study, we synthesized a Schiff base containing pyrimidine ring, namely 1-((1*H*-indol-3-yl)methylenamino)-5-(4-methylbenzoyl)-4-*p*-tolylpyrimidin-2(1*H*)-one. The structure of this compound was characterized by ¹H NMR, FT-IR and ¹³C NMR techniques. *In vitro* cytotoxic activity studies of this compound which synthesis and characterization was completed were tested against human colon cancer cell line (DLD-1), human breast cancer cell line (MDA-MB-231) and human liver cancer cell line (HepG2) using the MTT assay method. Under the same experimental conditions, ploxal-S was used as a positive control drug. According to the IC₅₀ results obtained, this compound has no cytotoxic effect.

Keywords: Anticancer, cytotoxic activity, DLD-1, HepG2, MDA-MB-231, pyrimidine.

INTRODUCTION

Compounds containing pyrimidine ring are the raw materials of drugs used in the fight against many diseases. Uracil (Cox, 1968), Thymine (Cox, 1968) and Cytosine (Callery, 2002) containing the pyrimidine ring are three important components of the nucleic acids. The pyrimidine ring is also involved in the structure of vitamins such as thiamine (Al Safarjalani, 2005), riboflavin (Remers, 1998) and folic acid (Elion, 1967). Various Schiff bases as derivatives of such compounds have also been extensively studied (Aslan, 2014). A compound namely 1-(1*H*-indol-3-yl)methyleneamino)-5-(4-methylbenzoyl)-4-*p*-tolylpyrimidin-2(1*H*)-one was synthesized from 1-amino-5-(4-methylbenzoyl)-4-*p*-tolylpyrimidin-2(1*H*)-one and indole-3-carboxaldehyde (Scheme 1). The characterization of this compound was performed by FT-IR, ¹H NMR and ¹³C NMR techniques.



Scheme 1. The structure of synthesized a new heterocyclic compound.

Cancer is one of the leading causes of death. The development of technology, climate change and lifestyle cause cancer to increase as a disease. There are many types of cancer such as lung, liver, kidney, breast, stomach, intestine and colon. These types of cancer are also differentiated among themselves.

MATERIALS AND METHODS

1 mmol of 1-amino-5-(4-methylbenzoyl)-4-*p*-tolylpyrimidin-2(1*H*)-one and 1.3 mmol of indole-3-carboxaldehyde were boiled in 30 mL of ethanol for 2 hours. Then, the reaction was continued at room temperature for 24 hours. The product was filtered, washed twice with ethanol and dried in a desiccators. Product was obtained in 67% yield.

In vitro Cytotoxic Activity Studies of a Synthesized Compound

Cytotoxic activity study was done according to literature protocols (Akkoç, 2019a; Akkoç, 2019b; Akkoç, 2019c). Human colon cancer cell line (DLD-1), human breast cancer cell line (MDA-MB-231) and human liver cancer cell line (HepG2) were cultured in DMEM medium containing 10% FBS and 1% Glutamax. Cells were seeded in sterile 96-well plates at a density of 5×10^3 cells / well. The plates were incubated for 24 hours in a incubator containing 37 °C and 5% CO₂. Cells were exposed to six different concentrations of drug candidate compound in the range of 5 µM to 200 µM (5, 10, 20, 50, 100 and 200) for 48 hours. In addition, ploxal-S was tested against cell lines under the same experimental conditions as a positive control drug for comparison.

After 48 hour incubation period was completed, the medium was removed and MTT stock solution (50 µL, 5 mg / mL) was added to each well and incubated again in an incubator for 4 hours. Then, the medium was again removed under vacuum and 200 µL of DMSO was added to each well to dissolve the formazon formed. The 96-well plate was stirred on a plate rocker for 30 minutes. Absorbance measurements of plates at 560 nm were performed with Biorad 6800. IC₅₀ values were calculated by GraphPad Prism software 7 program.

RESULTS

The synthesized compound was characterized by ^1H NMR, ^{13}C NMR and FT-IR spectroscopic methods. ^1H NMR spectra of compound are given in Fig. 1.

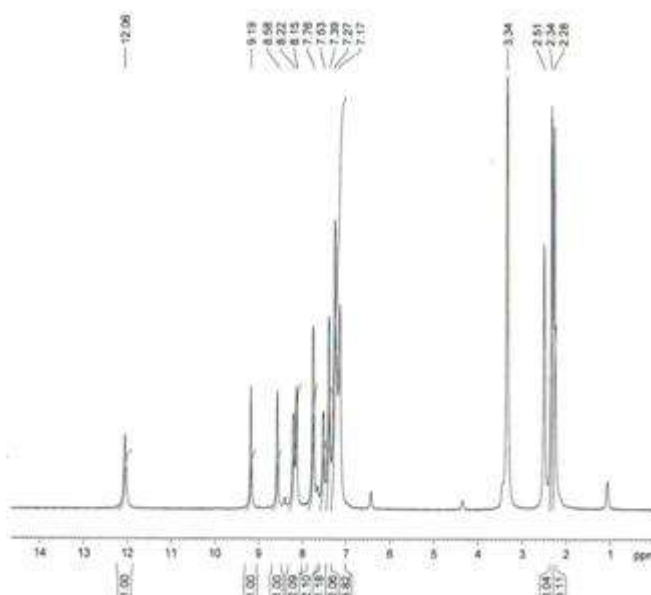


Fig. 1. ^1H NMR spectra of compound 1-((1*H*-indol-3-yl)methylenamino)-5-(4-methylbenzoyl)-4-*p*-tolylpyrimidin-2(1*H*)-one.

^1H NMR (400 MHz, DMSO- d_6): δ (ppm)= 12.06 (s, 1H, -NH), 9.19 (s, 1H, N=CH), 8.58 (s, 1H, Pyrm.CH), 8.22-7.17 (m, 14H, ArH), 2.51-2.28(s, 6H, -CH $_3$).

^{13}C NMR spectra of synthesized compound are given in Fig. 2.

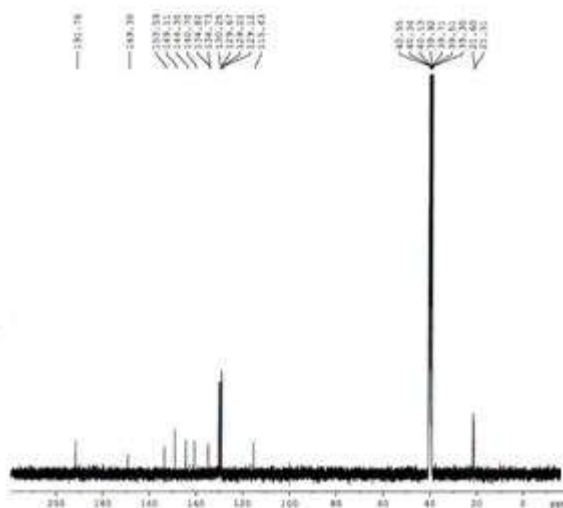


Fig. 2. ^{13}C NMR spectra of compound 1-((1*H*-indol-3-yl) methylenamino)-5-(4-methylbenzoyl)-4-*p*-tolylpyrimidin-2(1*H*)-one.

^{13}C NMR (100 MHz, DMSO- d_6): (ppm)= 191.76 (Ph-C=O), 169.30, 153.59, 149.11, 144.35, 140.70, 134.82, 134.73, 130.25, 129.67, 129.22, 129.12 and 115.43 (aromatic C), 21.60 and 21.31 (-CH $_3$).

IR spectra of synthesized compound are given in Fig. 3.



Fig. 3. IR spectra of synthesized compound 1-((1*H*-indol-3-yl)methylenamino)-5-(4-methylbenzoyl)-4-*p*-tolylpyrimidin-2(1*H*)-one.

FT-IR: 3225 (aromatic C-H), 2910 (aliphatic C-H), 1668 (C=O), 1599-1642 (C=C and C=N), 756 cm^{-1} (pyrimidin ring).

Compound was tested as *in vitro* against three cell lines. Results are given in Table 1.

Table 1. IC $_{50}$ values of the synthesized compound against DLD-1, MDA-MB-231 and HepG2 cell lines.

Compounds	IC $_{50}$ (μM)		
	DLD-1	MDA-MB-231	HepG2
Synthesized drug candidate	474.3	9841	1413
Ploxal-S	77.32	61.14	109.60

DISCUSSION

In the ^1H NMR, the -CH group in the pyrimidine ring of the compound and the -CH group in the structure N=CH were obtained at δ 9.19 and 8.58 ppm, respectively. The -NH proton signal in the indole ring was determined at δ 12.06 ppm. Fourteen proton signals in the aromatic ring were detected between δ 8.22 and 7.17 ppm. Two peaks of -CH $_3$ groups were seen between δ 2.51-2.28 ppm.

Important functional groups such as C=O, C=C and C=N were determined at 1668, 1599 and 1642 cm^{-1} , respectively. In addition, pyrimidine ring tensile vibration and skeletal stress vibrations were determined at 756 and 688 cm^{-1} , respectively.

The compound was screened towards three different cell lines (DLD-1, MDA-MB-231 and HepG2) for 48 h. According to the IC $_{50}$ results obtained, this compound also acts on

cancer cells at very high concentrations compared to the ploxal-S substance used for comparison. These results show that the synthesized compound does not have significant cytotoxic activity.

CONCLUSION

A new compound was synthesized and its structure was completely characterized by different spectroscopic methods. Anticancer activity of compound was investigated and results obtained showed this compound have not cytotoxic activity against DLD-1, MDA-MB-231 and HepG2 cell lines.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank to Erciyes University Research Center (FBA-2018-7643) for financial supports.

REFERENCES

- Akkoç S, Kayser V, İlhan İÖ 2019a. Synthesis and *in vitro* Anticancer Evaluation of Some Benzimidazolium Salts. *Journal of Heterocyclic Chemistry*.
- Akkoç S 2019b. Antiproliferative activities of 2-hydroxyethyl substituted benzimidazolium salts and their palladium complexes against human cancerous cell lines. *Synthetic Communications*, 49(21): 2903-2914.
- Akkoç S 2019c. Derivatives of 1-(2-(Piperidin-1-yl)ethyl)-1*H*-benzo[*d*]imidazole: Synthesis, Characterization, Determining of Electronic Properties and Cytotoxicity Studies. *ChemistrySelect*, 4 (17): 4938-4943.
- Al Safarjalani ON, Zhou XJ, Ras RH, Shi J, Schinazi RF, Naguib FN and El Kouni MH 2005. *Cancer Chemother. Pharmacol.*, 55:541–551.
- Aslan G, Önal Z, 2014. *Medicinal Chemistry Research*, 23:2596-2607.
- Callery P, Gannett P 2002. Cancer and cancer chemotherapy. In Foye's Principles of Medicinal Chemistry (eds Williams, D. A. and Lemke, T. L.), Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, 934–935.
- Cox RA, 1968. *Quart. Rev.*, 22:499.
- Cox RA 1968. *Quart. Rev.*, 22:934.
- Elion GB 1967. *Fed. Proc.*, 26:898.
- Remers WA 1998. Antineoplastic agents. In Wilson and Gisvold's Textbook of Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry (eds Delgado, J. N. And Remers, W. A.), Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, 366–368.

SYNTHESIS AND CYTOTOXIC ACTIVITY STUDIES OF 1-(3,4,5-
TRIMETHOXYBENZYLIDENEAMINO)-5-(4-METHYLBENZOYL)-4-*P*-
TOLYLPYRIMIDIN-2(1*H*)-ONE

Senem AKKOÇ

Süleyman Demirel University

H. Güzin ASLAN

Zülbiye KÖKBUDAK

Erciyes University

Abstract

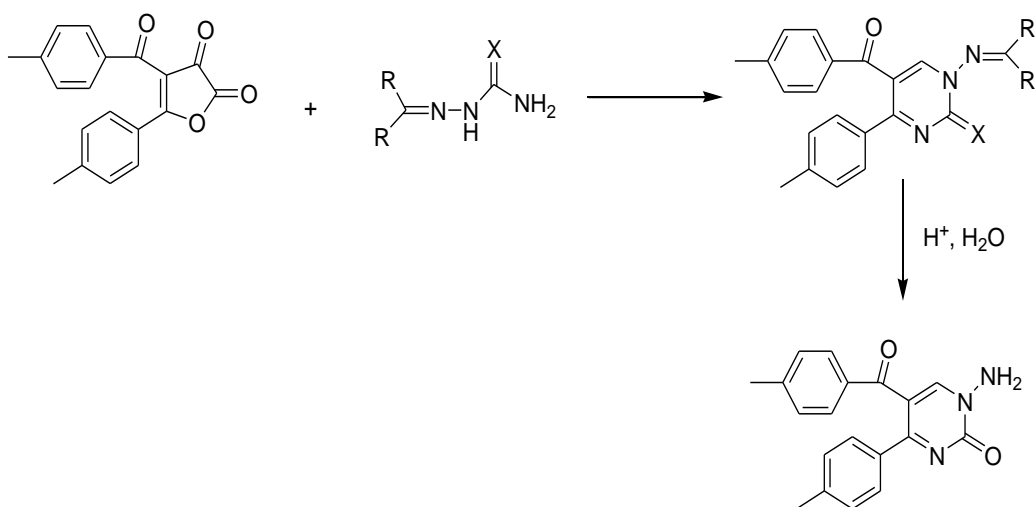
Schiff bases containing pyrimidine rings are frequently used in drug design studies due to their physiological properties such as antiviral, antitumor, antihistamine. A Schiff base containing pyrimidine ring was synthesized. Characterization of the compound was done with ¹H NMR, ¹³C NMR and FT-IR techniques. *In vitro* cytotoxic activity studies were done using the MTT assay method against cancerous human colon cancer cell line (DLD-1), human breast cancer cell line (MDA-MB-231) and human liver cancer cell line (HepG2). Ploxal-S was used as a positive control drug.

Keywords: Anticancer, cytotoxic activity, DLD-1, HepG2, MDA-MB-231, pyrimidine.

INTRODUCTION

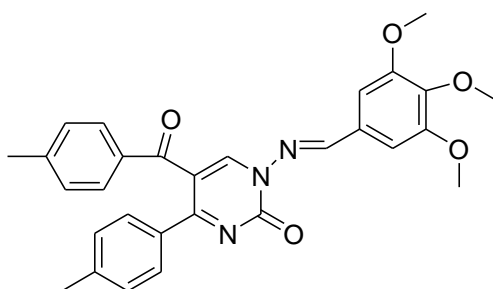
Compounds containing pyrimidine rings, which form an important part of the heterocyclic compounds, are widely synthesized due to their biological activities such as antiviral, antibacterial, antitumor and anti-inflammatory (Al-Issa, 2010; Burdge, 2000; Önal, 2007; Raic-Malic, 2000). Schiff bases are widely used as catalysts, pigments and dyes, as polymer stabilizers and as ligands in complex (Aslan, 2014).

Breast cancer is the most common cancer in women. The World Health Organization stated that there were 1,670,00 newly diagnosed breast cancer women in 2012 and that breast cancer represents one quarter of the cancers seen in women. It is known that one in every seven women in developed countries has breast cancer. Breast cancer is decreasing in developed countries and increasing in developing countries. It is estimated that in 2030, 75% of all breast cancers will be seen in developing countries. Therefore, many studies have been carried out in order to eliminate cancer cells without damaging the healthy cells of the body. Synthesis, purification and making some preliminary experiments to shed light on pharmaceutical studies are the field of study of scientists working in the field of chemistry. Our working group is particularly interested in the synthesis of stable complexes containing pyrimidine rings and their catalytic activity, anticancer and antimicrobial studies (Aslan, 2017; Aslan, 2018; Çimen, 2018). In this study, 1-amino-5-(4-methylbenzoyl)-4-*p*-tolylpyrimidin-2(1*H*)-one was obtained as a starting material from a furandion derivative according to the reaction in Scheme 1.



Scheme 1. Synthesis of 1-amino-5-(4-methylbenzoyl)-4-*p*-tolylpyrimidin-2(1*H*)-one.

A new compound namely 1-(3,4,5-trimethoxybenzylideneamino)-5-(4-methylbenzoyl)-4-*p*-tolylpyrimidin-2(1*H*)-one was synthesized from 1-amino-5-(4-methylbenzoyl)-4-*p*-tolylpyrimidin-2(1*H*)-one and 3,4,5-trimethoxy benzaldehyde (Scheme 2). The characterization of this compound was performed by FT-IR, ¹H NMR and ¹³C NMR techniques.



Scheme 2. Structure of 1-(3,4,5-trimethoxybenzylideneamino)-5-(4-methylbenzoyl)-4-*p*-tolylpyrimidin-2(1*H*)-one.

In recent years, reactions of anhydrides, isothiocyanates, 1,3-dicarbonyl compounds and acyl chlorides with N-amino-pyrimidin-2-one derivatives have been frequently encountered. Studies on transition metal complexes of N-amino-pyrimidin-2-one derivatives are very important. Furthermore, anticancer activity studies of such compounds show remarkable cytotoxic activity results (Raic-Malic, 2000).

MATERIALS AND METHODS

1 mmol of 1-amino-5-(4-methylbenzoyl)-4-*p*-tolylpyrimidin-2(1*H*)-one and 1.3 mmol of 3,4,5-trimethoxybenzaldehyde were boiled in 30 mL of ethanol for 2 hours. The reaction was continued at room temperature for 24 hours. The product was filtered, washed twice with ethanol and dried in a desiccators. Product was obtained in 62% yield. Its melting point is 232 °C.

In Vitro Cytotoxic Activity Studies of Synthesized Compound

Cytotoxic activity study was done according to the literature protocols (Akkoç, 2016; Akkoç, 2017; Akkoç, 2019a; Akkoç, 2019b). Human colon cancer cell line (DLD-1), human breast cancer cell line (MDA-MB-231) and human liver cancer cell line (HepG2) were cultured in DMEM medium containing 10% FBS and 1% Glutamax. Cells were seeded in sterile 96-well plates at a density of 5×10^3 cells / well. The plates were incubated for 24 hours in a incubator containing 37 °C and 5% CO₂. Cells were exposed to six different concentrations of drug candidate compound in the range of 5 µM to 200 µM (5, 10, 20, 50, 100 and 200) for 48 hours. In addition, ploxal-S was tested against cell lines under the same experimental conditions as a positive control drug for comparison.

After the 48 hour incubation period was completed, the medium was removed and MTT stock solution (50 µL, 5 mg / mL) was added to each well and incubated again in an incubator for 4 hours. Then the medium was again removed under vacuum and 200 µL of DMSO was added to each well to dissolve the formazon formed. The 96-well plate was stirred on a plate rocker for 30 minutes. Absorbance measurements of plates at 560 nm were performed with Biorad 6800. IC₅₀ values were calculated by GraphPad Prismsoft ware 7 program.

RESULTS

¹H NMR spectra of compound are given in Fig. 1.

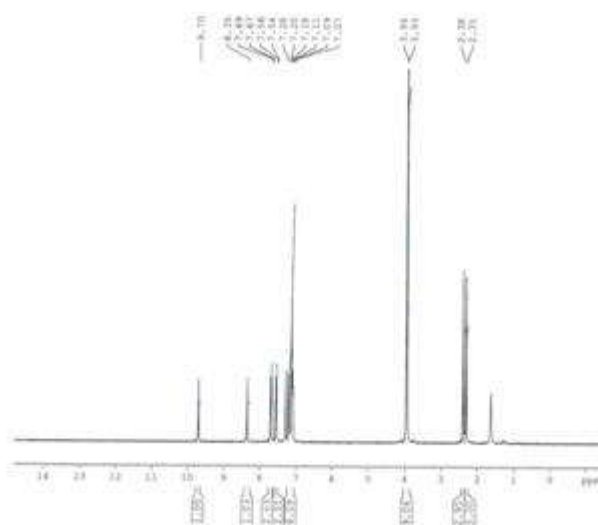


Fig. 1. ¹H NMR spectrum of compound

¹H NMR (400 MHz, DMSO-d₆): δ (ppm) = 9.70 (s, 1H, -CH), 8.35 (s, 1H, -CH), 7.69-7.07 (m, 10H, Ar-H), 3.94-3.93 (s, 9H, 3x -OCH₃), 2.30-2.31 (s, 6H, 2x -CH₃).

¹³C NMR spectra of synthesized compound are given in Fig. 2.

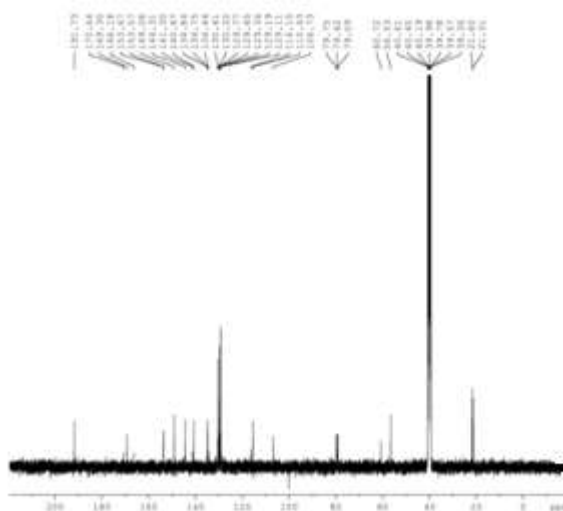


Fig. 2. ^{13}C NMR spectra of compound

^{13}C NMR (100 MHz, DMSO- d_6): δ (ppm)= 191.73 (Ph-C=O), 170.64, 169.30, 166.18, 153.67, 153.57, 149.06, 144.31, 141.30, 140.67, 134.84, 134.75, 134.44, 130.41, 130.22, 129.77, 129.65, 129.65, 129.34, 129.19, 129.11, 116.10, 115.43, 106.73, 79.75, 79.42, 79.09, 21.60 and 21.31.

IR spectra of synthesized compound are given in Fig. 3.

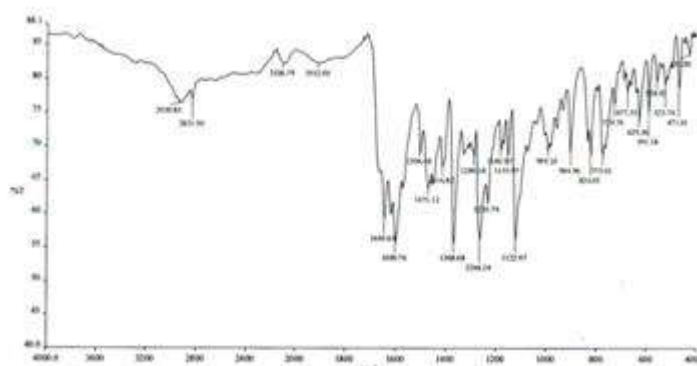


Fig. 3. IR spectra of synthesized compound

FT-IR: 2939 (aliphatic C-H), 1645 (C=O), 1504-1471 (C=C and C=N), 729-677 cm^{-1} (pyrimidine skeletal tensile vibration).

Compound was tested as *in vitro* against three cell lines. Results are given in Table 1.

Table 1. IC_{50} values of the synthesized compound against DLD-1, MDA-MB-231 and HepG2 cell lines.

Compounds	IC_{50} (μM)		
	DLD-1	MDA-MB-231	HepG2
Synthesized drug candidate	367.5	167.2	867.8
Ploxal-S	77.32	61.14	109.60

Compound 1-(3,4,5-trimethoxybenzylideneamino)-5-(4-methylbenzoyl)-4-*p*-tolylpyrimidin-2(1*H*)-one was tested against cancer cell lines. While it is not effective in colon and lung cell lines, it showed cytotoxic effect on breast cancer cell line. However, when compared with the positive control drug tested, this toxic effect was not very high and IC₅₀ values of 1-(3,4,5-trimethoxybenzylideneamino)-5-(4-methylbenzoyl)-4-*p*-tolylpyrimidin-2(1*H*)-one and ploxal-S seems to be 167.2 and 61.14 μM, respectively.

DISCUSSION

The –CH group in the pyrimidine ring of the compound and the –CH group in the structure of N=CH were obtained at δ 9.70 and 8.35 ppm, respectively. Ten protons in the aromatic ring were determined at between δ 7.69 and 7.07 ppm. Three peaks belongs to –OCH₃ and two peaks belongs to –CH₃ groups were obtained at between δ 3.93-3.94 ppm and 2.30-2.31 ppm, respectively. In the structure of the compound, significant functional groups such as C=O, C=C and C=N were labeled at 1645, 1504-1471 cm⁻¹.

CONCLUSION

A new compound was synthesized and its structure was completely characterized by ¹H NMR, ¹³C NMR and FT-IR. The cytotoxic activity of this compound was investigated against HepG2, MDA-MB-231 and DLD-1.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank to Erciyes University Research Center (FBA-2018-7643) for financial supports.

REFERENCES

- Akkoç S, Kayser V, İlhan İÖ, Hibbs DE, Gök Y, Williams PA, Hawkins B, Lai F 2017. New compounds based on a benzimidazole nucleus: synthesis, characterization and cytotoxic activity against breast and colon cancer cell lines. *Journal of Organometallic Chemistry* 839:98-107.
- Akkoç S, İlhan İÖ, Gök Y, Upadhyay PJ, Kayser V 2016. *In vitro* cytotoxic activities of new silver and PEPSI palladium *N*-heterocyclic carbene complexes derived from benzimidazolium salts. *Inorganica Chimica Acta* 449:75-81.
- Akkoç S 2019a. Antiproliferative activities of 2-hydroxyethyl substituted benzimidazolium salts and their palladium complexes against human cancerous cell lines. *Synth. Communications* 49(21): 2903-2914.
- Akkoç S 2019b. Derivatives of 1-(2-(Piperidin-1-yl)ethyl)-1*H*-benzo[*d*]imidazole: Synthesis, Characterization, Determining of Electronic Properties and Cytotoxicity Studies. *ChemistrySelect* 4 (17): 4938-4943.
- Al-Issa SA 2010. Synthesis and Anticancer Activity of Some Fused Pyrimidines and Related Heterocycles. *Saudi Pharmaceutical Journal*.
- Aslan G, Önal Z 2014. Novel Metal Complexes, Their Spectrophotometric and QSAR Studies. *Medicinal Chemistry Research* 23:2596-2607.

Aslan HG, Akkoç S, Kökbudak Z, Aydın L 2017. Synthesis, characterization, antimicrobial and catalytic activity of a new Schiff base and its metal(II) complexes. Journal of the Iranian Chemical Society 14:2263-2273.

Aslan G, Akkoç S, Akkurt M, Özdemir N, Kökbudak Z 2018. Synthesis, spectroscopic characterization and catalytic activity of 1-(2-hydroxybenzylideneamino)-5-(4-methylbenzoyl)-4-(4-methylphenylpyrimidin)-2(1*H*)-one. Journal of the Chinese Advanced Materials Society 6:145-155.

Burdge EL 2000. The mode of action of RH-1965: a new phenylpyrimidin one bleaching herbicide. Pest Maag. Sciences 56(3):245-248.

Çimen Z, Akkoç S, Kökbudak Z 2018. Reactions of Amino Pyrimidine Derivatives with Chloroacetyl and Isophthaloyl Chlorides. Heteroatom Chemistry 29:21458.

Raic-Malic S, Svedruzic D, Gazivoda T, Marunovic A, Hergold-Brundic A, Nagl A, Balzarini J, De Clercq E, Mintas M 2000. Synthesis and antitumor activities of novel pyrimidine derivatives of 2,3-O,O-dibenzyl-6-deoxy-L-ascorbic acid and 4,5-didehydro-5,6-dideoxy-L-ascorbic acid. Journal of Medicinal Chemistry 43(25):4806.

Önal Z, Yıldırım İ 2007. Reactions of 4-(4-Methylbenzoyl)-5-(4-methylphenyl)-2,3-furandione with Semi-thiosemi-carbazones. Heterocyclic Communication 13:113-120.

HEMŞİRELERİN MANEVİYAT VE MANEVİ BAKIMA İLİŞKİN ALGILARI

Dr. Öğr. Üyesi Tülay Kars FERTELLİ
Cumhuriyet Üniversitesi

Özet

Çalışma, bir üniversite hastanesinde çalışan hemşirelerin maneviyat ve manevi bakıma ilişkin algılarını belirlemek amacıyla tanımlayıcı olarak yapılmıştır.

Araştırmanın evrenini bir üniversite hastanesinde çalışan 332 hemşire oluşturmaktadır. Çalışmada örneklem hesaplama yöntemine gidilmeden; 1 Ekim 2018 – 1 Aralık 2018 tarihleri arasında üniversite hastanesinde çalışan ve açıklama sonrası çalışmaya katılmayı kabul eden 291 hemşire örnekleme dâhil edilmiştir. Araştırmanın verileri Tanıtıcı Bilgi Formu, Maneviyat ve Manevi Bakım Dereceleme Ölçeği aracılığıyla toplanmıştır. Veriler bilgisayar ortamında SPSS programında değerlendirilmiştir. Verilerin analizinde frekans, yüzdelik hesabı, ortalama, Independent Samples T-Test, One Way Anova, Kruskal-Wallis testleri kullanılmıştır. Araştırmada istatistiksel anlamlılık düzeyi 0.05 olarak kabul edilmiştir.

Çalışmada örneklem grubunun % 68.38'sinin kadın, % 61.52'sinin evli, % 45.36'sının lisans mezunu, % 41.92'sinin 6-10 yıl süredir bulunduğu kurumda çalıştığı, % 75.61'sinin mesleği isteyerek seçtiği, Maneviyat ve manevi bakım dereceleme ölçeği puan ortalaması 4.19 ± 1.20 olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada, hemşirelerin maneviyat ve manevi bakıma ilişkin algılarının yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Maneviyat, manevi bakım, hemşire

NURSES' PERCEPTIONS OF SPIRITUALITY AND SPIRITUAL CARE

Abstract

The study was conducted as a descriptive study to determine the perceptions of nurses working in a university hospital about spirituality and spiritual care.

The population of the study consists of 332 nurses working in a university hospital. In the study; A total of 291 nurses working at the university hospital between October 1, 2018 and December 1, 2018 who agreed to participate in the study were included in the sample. The data of the study was collected through the Introductory Information Form, Spirituality and Spiritual Care Rating Scale. Data were evaluated by SPSS program on computer. Frequency, percentage calculation, average, Independent Samples T-Test, One Way Anova, Kruskal-Wallis tests were used for data analysis. The level of statistical significance was accepted as 0.05.

In the study, 68.38% of the sample group were female, 61.52% were married, 45.36% were undergraduate graduates, 41.92% were employed in the institution where they had been working for 6-10 years, 75.61% were willing to choose the profession, Spiritual and spiritual care rating scale score the average was found to be 4.19 ± 1.20 .

In this study, it was concluded that nurses' perception of spirituality and spiritual care was high.

Key words: Spirituality, spiritual care, nurse

GİRİŞ

Maneviyat her bireyin içerisinde hissettiği ruh ve insanın yaşamına anlam kazandıran ve kişinin yaşamını etkileyen inanç ve değerler düzenini yaratmasında ona yardım eden itici bir güç olarak tanımlanmaktadır (Kavas ve Kavas 2010; Ergül, Bayık, 2007; Es, 2018). Her insan ruhunda yer alan manevi güçle birlikte doğmakta ve yaşamında bu güce ve manevi gereksinimlere ihtiyaç duyabilmektedir. Manevi güce ihtiyacı olan durumlardan biri de hastalık sürecidir. Fiziksel, psikososyal ve manevi yönleriyle bir bütün olan insan özellikle hastalık sürecinde yaşanan ağrı, stres, korku, bilinmemelik, ölüm korkusu, tedaviye uyum gibi birçok sorun nedeniyle manevi bakıma ihtiyaç duymaktadır (Dedeli ve Karadeniz, 2009).

Manevi bakım tıbbi tedavi görmek amacıyla hastanelerde yatarak tedavi gören hastaların tedavilerinin yanında onların hastalıklar ile mücadele etmesinde manevi olarak destekleyerek yaşama umutlarını arttırmak, iyileşme sürecine katkıda bulunmak amacıyla yapılan destek hizmetleri olarak tanımlanmaktadır (Çınar ve Eti Aslan, 2017, Baldacchino, 2006). Bu destek hizmeti sağlık profesyonelleri tarafından karşılanması gereken bir hizmettir.

Manevi bakım hizmetini veren sağlık profesyonellerinin bireylerin manevi bakıma ihtiyaç duyduğu zamanlarında onlara destek olabilecek manevi inanç ve değerlerin özelliklerini tanımlayabilmeli ve bu özellikleri bakımda nasıl kullanabileceklerini bilmelidir (Ergül ve Bayık, 2004). Fakat sağlık profesyonellerinin bakım verdiği bireylerin manevi gereksinimleri tanıyabilmesi için, öncelikle kendisinin maneviyatlarının nasıl olduğunu bilmesi gerekir (Ergül ve Bayık, 2004). Sağlık profesyonellerinin kendi inanç sisteminin ve manevi değerlerinin farkında olması, manevi gereksinimlerin sağlık bakımındaki önemini kabullenmesi, bireyin manevi bakımını gerçekleştirmesi için şarttır (Çelik İnce ve Utaş Akhan, 2016). Son yıllarda ilahiyat, sosyoloji, hemşirelik gibi birçok bilim alanında maneviyat konusuna ilginin artmasına rağmen çalışmalar ve gözlemler sağlık bakımında manevi bakımın hasta bakım uygulamalarına yansımadağı göstermektedir (Çelik İnce ve Utaş Akhan, 2016). Bu nedenle çalışma sağlık çalışanlarında maneviyat ve manevi bakım algısını değerlendirmek amacıyla tanımlayıcı olarak yapılmıştır.

YÖNTEM

Araştırmanın evrenini bir üniversite hastanesinde çalışan 332 hemşire oluşturmaktadır. Çalışmada örneklem hesaplama yöntemine gidilmeden; 1 Ekim 2018 – 1 Aralık 2018 tarihleri arasında üniversite hastanesinde çalışan ve açıklama sonrası çalışmaya katılmayı kabul eden 291 hemşire örnekleme dâhil edilmiştir. Araştırmaya katılmak istemeyen, araştırmanın yapıldığı sürede yıllık izinli ve raporlu olan hemşireler araştırma örneklemine alınmamıştır.

Veri Toplama Araçları

Verilerin toplanmasında, Tanıtıcı Bilgi Formu, Maneviyat ve Manevi Bakım Dereceleme Ölçeği kullanıldı.

Tanıtıcı Bilgi Formu (TBF)

Literatüre dayalı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan bu form, katılımcıların yaşı, cinsiyeti, medeni durumu, eğitim düzeyi, mesleğine ilişkin özellikleri sorgulayan 12 sorudan oluşmaktadır.

Maneviyat ve Manevi Bakım Dereceleme Ölçeği

McSheey, Draper ve Kendric (2002) tarafından geliştirilen ölçeğin Türkiye'deki geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Ergül ve Bayık Temel tarafından (2007) yapılmıştır. Ölçek beşli likert tipinde on yedi sorudan oluşmaktadır. Ölçekteki maddelerin puanlaması, "kesinlikle katılmıyorum" ifadesini taşıyan 1'den "kesinlikle katılıyorum" ifadesini taşıyan 5'e doğru yapılmaktadır. Maneviyat ve manevi bakım (madde 6,7,8,9,11,12,14), dinsel (madde 4,5,13,16) ve bireysel bakım (madde 1,2,10) olmak üzere üç alt boyuttan oluşmaktadır. İlk on üç madde düz, son dört madde ters şekilde puanlanmaktadır. Madde puanlarının soru sayısına bölünmesi ile toplam puan elde edilmektedir. Toplam puan ortalamasının 5'e yaklaşması maneviyat ve manevi bakım kavramlarının algılanma düzeyinin yüksek olduğunu göstermektedir. Ergül ve Bayık ölçeğin Cronbach's Alpha (α) katsayısını 0.76 olarak saptanmışlardır (Ergül, Bayık. 2007; Ercan ve ark., 2018). Bu çalışmada ölçeğin Cronbach's Alpha (α) katsayısı 0.83'dür.

Veri Toplama Araçlarının Uygulanması

Bilgilendirilmiş onam ilkesi doğrultusunda araştırmanın amacı açıklandıktan sonra araştırmaya katılmayı kabul eden bireylere Tanıtıcı Bilgi Formu, Maneviyat ve Manevi Bakım Dereceleme Ölçeği araştırmacı tarafından bireylere verilerek doldurması istenmiştir. Görüşmeler hastane ortamında bireyin uygun olduğu bir zamanda yapılmıştır. Ölçeklerin cevaplandırılması ortalama 15-20 dakika sürmüştür.

Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmanın verileri araştırmacılar tarafından bilgisayar ortamında SPSS (Version 22.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)' de değerlendirilmiştir. Verilerin istatistiksel analizde; tanımlayıcı istatistiksel yöntemleri olarak sayı, yüzde, ortalama, standart sapma, Mann-Whitney U testi, Kruskal- Wallis t testi kullanıldı. İstatistiksel olarak $p < 0.05$ değeri anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Hemşirelere ilişkin tanıtıcı özelliklerin yer aldığı Tablo 1'de yaş ortalaması 36.62 ± 8.58 olan örneklem grubunun çoğunluğunun (%68.38) kadın, %61.52'sinin evli, % 45.36'sının lisans mezunu, % 41.92'sinin 6-10 yıl süredir bulunduğu kurumda çalıştığı, % 75.61'sinin mesleği isteyerek seçtiği görülmektedir.

Tablo 1. Hemşirelere ilişkin tanıtıcı özelliklerinin dağılımı

Özellikler	n	%
Yaş ortalaması (x±sd)	36.62 ±8.58	
Cinsiyet		
Kadın	199	68.38
Erkek	92	31.62
Medeni durum		

Evli	179	61.52
Bekar	112	38.48
Eğitim durumu		
Sağlık meslek lisesi	57	20.58
Önlisans	69	23.71
Lisans	132	45.36
Yüksek lisans	33	11.34
Meslekte çalışma süresi		
1-5 yıl	101	34.72
6-10 yıl	122	41.92
11-15 yıl	37	12.71
16 yıl ve üzeri	31	10.65
Mesleği isteyerek seçme durumu		
İsteyerek seçen	220	75.61
İstemedenden seçen	71	24.39

Maneviyat ve manevi bakım dereceleme ölçeği puan ortalamalarının yer aldığı Tablo 2 incelendiğinde; “MMBDÖ” toplam puan ortalaması (4.19 ± 1.20), “Maneviyat ve Manevi Bakım” alt boyutu ortalaması (4.08 ± 0.91); “Dinsellik” alt boyutu ortalaması (4.01 ± 0.26), “Bireysel Bakım” alt boyutu ortalaması (4.24 ± 1.86) yüksek bulunmuştur.

Tablo 2. Hemşirelerin Maneviyat ve manevi bakım dereceleme ölçeği alt boyut ve toplam puan ortalamaları

Ölçek	X±SS	Min	Max
MMBDÖ Toplam	4.19 ± 1.20	2.41	5.00
Maneviyat ve Manevi Bakım Alt Boyutu	4.08 ± 0.91	1.00	5.00
Dinsellik Alt Boyutu	4.01 ± 0.26	1.00	5.00
Bireysel Bakım Alt Boyutu	4.24 ± 1.86	2.54	5.00

Not: Maneviyat ve Manevi Bakım Dereceleme Ölçeği: MMBDÖ

Çalışmada, hemşirelerin bazı özelliklerine göre MMBDÖ puan ortalamaları karşılaştırıldığında; yaş, cinsiyet, medeni ve eğitim durumu, mesleği isteyerek seçme durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ($p>0.05$) bulunmuştur.

TARTIŞMA

Hemşirelerin maneviyat ve manevi bakım algılarının incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada hemşirelerin maneviyat ve manevi bakım algılarının yüksek olduğu bulunmuştur. Bu sonuç bir çalışma sonucuyla benzerdir (Kavas ve Kavas, 2010) Bunun yanı sıra literatürde konuyla ilgili yapılan bazı çalışmada hemşirelerin maneviyat ve manevi bakım algılarının orta düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çelik ve ark., 2014; Kostak ve ark., 2010; Yılmaz ve Okyay,

2009; McSherry ve Jamieson, 2011, Eğlence ve Şimşek, 2014; Ercan ve ark., 2018; Özbaşaran ve ark., 2011). Bu çalışma ile bahsedilen çalışmalar arasındaki sonuçların farkı örneklemdaki bireylerin bireysel ve kültürel özelliklerinden kaynaklanabilir. Nitekim maneviyat ve manevi bakım algısının bireysel ve kültürel özelliklerden etkilendiği belirtilmektedir (Ercan ve ark., 2018). Sonuçlar arasındaki farkın bir diğer nedeni ise son yıllarda maneviyat ve manevi bakım konusuna olan ilginin artmasıyla birlikte literatür ve bilimsel faaliyetlerde konuyla ilgili çalışmaların artması hemşirelerin konuya olan farkındalıklarını artırarak sonuçlar arasındaki farkın sebep olabilir. Manevi bakım algısı yüksek olan hemşirelerin bakımında manevi bakım verme uygulamalarını kullanma oranının daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Chan, 2010). Hemşirelik mesleğinin bütüncül bir anlayışa bireyi ele alması gerektiği, manevi bakım uygulamalarını bakımında uygulaması için gerekli algıya sahip olduğunu göstermesi açısından sonuç önemli olarak değerlendirilmektedir. Hemşirelere verilecek eğitimlerle manevi bakım uygulamaların anlatılması ile uygulamadaki manevi bakım uygulamalarının somut olarak uygulama alanına geçmesi sağlanabilir.

Literatürde yapılan bazı çalışmalarda maneviyat ve manevi bakım alt boyutu puan ortalamasının orta düzeyde olduğu görülmektedir (Kostak ve ark., 20; Yılmaz ve Okyay, 2009; Özbaşaran ve ark., 2011, Ercan ve ark., 2018). Çalışmada hemşirelerin MMBDÖ maneviyat ve manevi bakım alt boyutu puan ortalamasının yüksek olduğu bulunmuştur. Bu sonuç hemşirelerin maneviyat ve manevi bakım konusuna geçmiş yıllara göre daha fazla önem verdikleri şeklinde yorumlanabilir.

Din maneviyat kavramının temel parçalarından biridir. Dini uygulamalar, kişisel inanç ve değerler, hemşirelerin verdiği manevi bakımın içeriği belirler (Strang ve Strang, 2002). Konuyla ilgili yapılan bazı çalışmalarda hemşirelerin dinsellik alt boyutu puan ortalamasının orta düzeyde olduğu görülmektedir (Kostak ve ark., 2010; Yılmaz ve Okyay, 2009; Özbaşaran ve ark., 2011, Ercan ve ark., 2018). Bu çalışmada ise hemşirelerin dinsellik alt boyutunun puan ortalamasının yüksek olduğu belirlenmiştir.

Bu sonuç, bahsedilen daha önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında hemşirelerin maneviyatın dini boyutuna önem verdikleri manevi bakım uygulamalarında dini inançlara dikkate alacakları, buna yönelik bakım uygulamalarına yer verebilecekleri bu konuda daha duyarlı oldukları şeklinde yorumlanabilir.

Literatürde daha önce yapılan çalışmalarda bireysel bakım puan ortalamasını orta düzeyde bulmuşlardır (Kostak ve ark., 2010; Yılmaz ve Okyay, 2009; Çelik ve ark., 2014; Özbaşaran ve ark., 2011; Ercan ve ark., 2018). Bu çalışmada MMBDÖ ölçeğinin bireysel bakım puan ortalaması yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç hemşirelik eğitimin temel felsefesini oluşturan bireysel bakım anlayışından kaynaklandığı ve zaman içerisinde bu anlayışın hemşirelerde ilerlediğini düşündürmektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuç olarak; hemşirelerin maneviyat ve manevi bakım algılama düzeylerinin yüksek olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda; hemşirelerin manevi bakımın önemini iyi anlayabilmeleri ve konu hakkındaki farkındalıklarının artırılması için hizmet için eğitim, kurs, ve seminerlerin düzenlenmesi, lisans eğitiminde manevi bakım ve uygulamaların

müfredat içerisine yerleştirilmesi, manevi bakımının daha iyi anlaşılması için etkileyen faktörlerin incelenmesi amacıyla daha büyük örneklem gruplarıyla konunun araştırılması ve izlem çalışmalarının yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Baldacchino, D., 2006. Nursing competencies for spiritual care. *Journal of Clinical Nursing*.15 (7), pp. 885-896.
2. Chan, M.F., 2010. Factors affecting nursing staff in practising spiritual care. *Journal of Clinical Nursing*. 19 (15-16), p. 2136.
3. Çelik İnce, S., ve Utaş Akhan, L., 2016. Öğrenci Hemşirelerin Maneviyat ve Manevi Bakıma İlişkin Algıları. *Hemşirelikte Eğitim Ve Araştırma Dergisi*. 13 (3), ss.202-208.
4. Çelik, A.S., Özdemir, F., Durmaz, H., & Pasinlioğlu, T., 2014. Hemşirelerin maneviyat ve manevi bakımı algılama düzeyleri ve etkileyen bazı faktörlerin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*. 1 (3), ss.12.
5. Çınar, F., ve Eti Aslan, F., 2017. Spiritüalizm ve hemşirelik: yoğun bakım hastalarında spiritüel bakımın önemi. *Jaren Hemşirelik Akademik Araştırma Dergisi*. 3 (1),ss. 37-42.
6. Dedeli, Ö., ve Karadeniz, G., 2009. Kanser ağrısının kontrolü ile psikososyal-spiritüel modelin birleştirilmesi. *Ağrı Dergisi*.21 (2), ss. 45-53.
7. Eğlence, R., ve Şimşek, N., 2014. Hemşirelerin maneviyat ve manevi bakım hakkındaki bilgilerinin değerlendirilmesi. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 5 (1). ss. 48-53.
8. Ercan, F., Körpe, G., & Demir, S. (2017). Bir üniversite hastanesinde yataklı servislerde çalışan hemşirelerin maneviyat ve manevi bakıma ilişkin algıları. *Gazi Medical Journal*, 29(1).17-22.
9. Ergül Ş, Bayık A. Hemşirelik ve manevi bakım. C.Ü. Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi 2004; 8(1): 37-45.
10. Ergül Ş, Temel-Bayık A. Maneviyat ve manevi bakım dereceleme ölçeği'nin Türkçe formunun geçerlilik ve güvenilirliği. Ege Üniversitesi Hemşirelik Yüksek Okulu Dergisi 2007; 23(1): 75-87.
11. Es M. (2018). Sağlık bilimleri öğrencilerinin maneviyat ve manevi bakım algılarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Bahçeşehir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
12. Kavas E, Kavas N. Hastalarda Manevi Bakım İhtiyacı''konusunda Doktor, Ebe Ve Hemşirelerin Manevi Destek Algısının Belirlenmesi: Denizli Örneği. *Electronic Turkish Studies* 2010; 10: 449-60.
13. Kostak, M.A., Çelikkalp, Ü., ve Demir, M., 2010. Hemşire ve ebelerin maneviyat ve manevi bakıma ilişkin düşünceleri. *Maltepe Üniversitesi Hemşirelik Bilim ve Sanatı Dergisi. Sempozyum Özel Sayısı*. ss. 218-225.
14. McSherry, W., & Jamieson, S., 2011. An online survey of nurses' perceptions of spirituality and spiritual care. *Journal of Clinical Nursing*. 20 (11-12). pp. 1757- 1767.

15. McSherry, W., Draper, P., & Kendrick, D., 2002, The construct validity of a rating scale designed to assess spirituality and spiritual care. *International Journal of Nursing Studies*. 39 (7), ss. 723-34.
16. Özbasaran, F., Ergul, S., Temel, A.B., Gurol Aslan, G., & Coban, A., 2011. Turkish nurses' perceptions of spirituality and spiritual care. *Journal of clinical nursing*. 20 (21-22), pp. 3102-3110.
17. Strang S, Strang P, Ternstedt M. Spiritual needs as defined by Swedish nursing staff. *J Clin Nurs*. 2002; 11: 48–57.
18. Yılmaz, M., ve Okyay, N., 2009. Hemşirelerin maneviyat ve manevi bakıma ilişkin görüşleri. *Turkish Journal of Research & Development in Nursing*. 11 (3), ss.41-59.

KAZAKİTAN'DA GÖRSEL İŞİTSEL MEDYA ÖZGÜRLÜĞÜNÜN HUKUKSAL DAYANAĞINA GENEL BAKIŞ

Galymzhan Tazhibayev Kuanishbekuly

L.N.Gunilov Avrasya Milli Üniversitesi

Özet

Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği'nin dağılmasından sonra 1991 yılında bağımsızlığını kazanan devletlerden biri olan Kazakistan'da radyo ve televizyon yayıncılığının günümüze kadar geçirdiği süreç göz önünde tutularak şu iki soruya cevap aranmıştır: 'Kazakistan'da bu süreçte (devlet tekelinden çoğulcu sisteme geçişte) kitle iletişim araçlarının düzenlenmesi ve denetlenmesi bakımından nasıl bir yol izlenmiştir?' ve 'Dünyada radyo ve televizyon yayıncılığındaki gelişmeler karşısında Kazakistan'ın durumu, yani artı ve eksileri nelerdir?'.

Kazakistan Cumhuriyeti, demokratik bir toplum yaratma hedefine doğru yayın politikalarına yönelmiştir. Kazakistan Cumhuriyeti 90'lı yılların başında, radyo ve televizyon yayıncılığında devlet tekelinden çoğulcu sisteme geçilmiştir. Çoğulcu sistemin gelişmesiyle beraber ifade (söz) hürriyeti anlam kazanmış ve 70 yıl boyu üzeri kapalı kalan konular gün yüzüne çıkartılarak konuşulmaya, tartışılmaya başlamıştır.

Anahtar Sözcükler: İfade (söz) hürriyeti, Kazakistan'da radyo ve televizyon yayıncılığı, Radyo ve televizyon yayıncılığında denetim, Uluslararası medya mevzuatı.

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ РАДИО-ТЕЛЕВИЗИЯ ЕРКІНДІГІНІҢ ЗАҢНАМАЛЫҚ НЕЗІГДЕМЕСІ

Аңдатпа

Кеңестік Социалистік Республикалар Одағының ыдырауынан кейін 1991 жылы тәуелсіздікке қол жеткізген мемлекеттердің бірі ретінде Қазақстанда радио және телевизиясының қазіргі уақытқа дейінгі даму жолын негізге ала отырып екі сұраққа жауап іздестірілді. Қазақстанда (мемлекеттік монополиядан бәсекелестік нарыққа көшу) бұқаралық ақпарат құралдырын ашу және оларды бақылауда қандай жүйе қалыптасқан? Әлемдік деңгейде отандық радио және телевизия саласы даму сатысының қай деңгейінде?

Қазақстан Республикасының бұқаралық ақпарат құралдарының ұстанған саясаты демократиялық қоғамның қалыптасуы мен дамуы жолында үлкен үлес қосқаны баршаға мәлім. Қазақстан 1990 жылынан бастап радио және телевизия саласында мемлекеттік арналарға бәсекелес ретінде жекеменшік радио және телеарналар өз жұмыстарын еркін жүргізуге мүмкіндік алды. 70 жыл бойы айтылмай келген өзекті мәселелер еркін пікір талқысына түсіп сөз бостандығы заң жүзінде бекітілді.

Түйін сөздер: Сөз бостандығы, Қазақстанда радио және телевизия, Радио және телевизия өнімдерінің бақылануы, Халықаралық медиа заңнамалар.

AN OVERVIEW OF THE LEGAL BASIS OF AUDIOVISUAL MEDIA FREEDOM
IN KAZAKITAN

Abstract

Following the collapse of the Union of Soviet Social Republics one of the states that had gained independence in 1991 sought answers to two questions based on the development of radio and television in Kazakhstan at present. What kind of system is there in Kazakhstan to monitor and control the media? At what stage of development of domestic radio and television industry at the world level ?

Everyone knows that the policy of the mass media of the Republic of Kazakhstan contributes greatly to the formation and development of a democratic society.

The well known policy of the mass media of the Republic of Kazakhstan is known to have made a great contribution to the formation and development of a democratic society. Since 1990 private radio and television channels have been able to compete freely in state radio and television broadcasting. The freedom of speech had been legally enshrined in the debate that had not been heard for 70 years.

Key Words: The freedom of expression (speech), Radio and television broadcasting in Turkey and Kazakhstan, Supervision in radio and television broadcasting, International media regulations.

Giriş

Radyo yayıncılığında olduğu gibi, Kazakistan'da televizyon yayıncılığı da Sovyetler Birliği'nin çöküşüne dek merkez ideolojinin belirlediği çizgi doğrultusunda gelişmiştir.

Kazakistan bağımsızlığın ilanına kadar ülke televizyonculuğunda rakipsiz (tek el rejimi) tek istasyon olarak yayınlarını sürdüren devlet kanalı Kazakistan Televizyonu (Kazakistan TV), Sovyetler Birliği'nin Merkez Radyo ve Televizyon Kurumu çerçevesinde bölgesel bir kurum olarak yönetilmiştir.

Genel olarak Sovyetlerde Kazakistan televizyonunun gelişim sürecinden bahsederken Kabalgazina'ya göre ona Sovyetler Birliği Televizyonculuğunun bir altbölümü gibi yaklaşmak gerektiğini vurgulamaktadır[1].

Kazakistan televizyonunun tarihi ile ilgili daha objektif bilgilerin elde edilememesinden, yazılı kaynakların, arşiv belgelerinin azlığından ve bu konuda yöntem bilim prensiplerinin belirlenmemesinden üzüntü duyan bir diğer yazarımız, Kazakistan televizyonunun Sovyetler Birliği dönemini 3'e ayırmaktadır: [2].

1. Başlangıç dönemi (1958-1960): Bu dönem televizyonun teknik altyapısının oluşturulduğu ve stüdyonun inşası ve genel hazırlıkların yapıldığı aşama olarak kaydedilmektedir.

2. Kitleli programcılık (yayıncılık) dönemi (1960-1980): Bu dönem televizyon programlarının sayısının ve yayın türlerinin arttığı ve biçimlendiği, video kayıtlarının ve stüdyo dışından çekimlerin eşzamanlı gerçekleştiği ve televizyonun bir sistem gibi yönetilmesinin olduğu yılları kapsamaktadır.

3. Toplumsal hayat üzerinde etkinin artması dönemi (1980-1990): televizyon gazeteciliğinin yeni gelişim aşamasına girmesi, ekranın özellikli yaratıcılık alanı gibi kabul

görmesi, programların toplumsal hayata daha da yaklaşması, millî uyanış belirtilerinin kendini göstermesi ve özellikle enformasyon programlarında yönlendiricilikten ve propagandanın gerçek haberciliğe geçme eğilimlerinin artması vs. bu dönemi kapsamaktadır.

Sovyetler Birliği dağıldıktan sonra Kazakistan televizyonculuğunun dördüncü dönem olarak bağımsızlık dönemi olarak incelenmektedir.

29 Ocak 1960 tarihinde Sov. İKP MK'nin 'Sovyet Televizyonunu Daha da Geliştirmek Hakkında' adlı kabul ettiği karar enformasyon programları ve haber yayınlarıyla da ilgili düzenleme getiriyordu. Bu karardan sonra aynı yıl içerisinde Kazakistan televizyonu 'Günün Yenilikleri' adı ile ilk haberler programını yayınlamıştır. Bu haber programı aynı yılın Nisan ayından itibaren ise 'Son Haberler' adı ile yayınlanmaya başlanmıştır[3].

Ülke içinde ve dışında gelişen olaylardan haberdar etmek için enformasyon aracı olarak televizyonun kullanılmasını öngören kararda bir de şöyle yazılmaktadır: "Basın ve radyo ile birlikte televizyon da, Sovyet insanının komünist ideali ve ahlakı ruhunda, burjuva ideolojisine ve ahlakına karşı duruş ruhunda terbiye edilmesinde, devlet plânlarının başarı ile yerine getirilmesi için emekçi işçilerin seferber edilmesinde mühim rol oynamalıdır."

Her geçen gün televizyon programlarının günlük süresi de artmış ve 1962 senesine gelindiğinde KazakistanTV'nin günlük yayın süresi 7 saate ulaşmıştır [4].

KazakistanTV'nin haberler programlarında da zaman ilerledikçe değişiklikler gözlemlenmekteydi. Ama ne yazık ki, bu değişiklikler ve yenilikler Moskova Merkez Televizyonu'nu takip etmekteydi. Kazakistan'da kapsamlı haberler programının yayını Moskova Merkez Televizyonu'nun 'Vremya' (Zaman) enformasyon programının yayınına başlamasından sonrasına denk gelmekte[1], 1967 yılından itibaren televizyonun ana haber bülteni 'Günün Ekranı' şeklinde yeni adı ile yayınlanarak en çok izlenen ve merak edilen program haline geldiği belirtilmektedir. Günümüzde ise KazakistanTV'nin ana haber programı 'Haberler' adı altında yayını sürdürmektedir.

1970 yılında Moskova Televizyonu'nun renkli yayınlanmaya başlamasını takiben 1973'te de Kazakistan televizyonu düzenli olarak renkli yayınlarına geçmiştir [2]. 1970'li yıllara kadar ister haber programlarında, isterse de diğer programlarda tekdüzelik sürmüş ve anlaşılana o ki, 1970 yılından itibaren Kazakistan Devlet Üniversitesi'nin İletişim fakültesinde televizyon gazetecilerinin yetiştirilmeye başlanması televizyon programcılığının kalitesini biraz yükseltmiştir.

1960-1980 yılları arasında KazakistanTV'de toplumsal-siyasî ve edebî-bedîî programların ve belgesel filmlerin üretiminin nitelik ve nicelik yönünden paralel gelişmesi dikkat çeken en önemli özelliklerdendi. Şu da bir gerçektir ki, bir taraftan bu gelişmeler yaşanıyor olsa da, KazakistanTV'de merkez güdümlü mevcut siyasî rejimin karakterine ve onun talebine uygun olarak toplumsal-siyasî, ekonomik ve hatta kültürel programların çoğunluğu propaganda özellikleri taşımakta idi. Programlarda propagandacılık ve yönlendiricilik alışkanlığının doğurduğu sahtecilik, yerli yersiz resmîyetçilik, programlarda doğallığın boğulması, konuşmalardaki sunilik ve ezbercilik, normal yaşam tarzı süren bir insanın idealleştirilmesi, o dönemde beyazperde ile izleyici arasında uçurum oluşturmaktaydı. Kimi zaman programlarda sunulan herhangi bir istatistikî rakam o iktisadî başarıyı elde eden insandan daha değerli bir gösterici gibi abartılıyordu [4]. Bütün bunların altında merkez güdümlü Sovyet rejiminin yönetim biçimi yatmaktadır tâbi ki.

Yayın hayatına başladığı günden itibaren Kazakistan televizyonu faaliyetini merkezi Moskova Televizyonu'nun programı ve iş kuralları çerçevesinde modelleştirmiş ve bu doğrultuda giden merkezileşme süreci bağımsız bir şekilde televizyonculuk anlayışının gelişmesine engel olmuştur. Aynı zamanda merkez televizyon yayınlarının güçlü vericilerle Birliği oluşturan en uzak eyaletlere kadar yayımları ulaştırılmakta ve bu da yerli yayınların üzerine gölge düşürmekteydi [5]. Sovyet yayıncılığı ve genel olarak bütün medya araçları aslında tek sesli 'Sovyet Halkı' oluşturulması sürecinde kullanılmıştır.

Televizyon yayınlarının o dönem için Kazakistan insanı üzerinde (bilim, sanat, kültür, dünya görüşü vs. ile ilgili) birçok anlamda olumlu etkisi olduğu vurgulansa da "KazakistanTV'nin tarihi, genel olarak propaganda tarihi, kitleleri sosyalizm ideolojisi uğrunda seferberliğe çağırış tarihidir" denilerek KazakistanTV'nin gerçek ve öz değerlendirilmesi yapılmaktadır. Kazakistan televizyonunun sosyal eğitim işlevinden bahseden bir kaynakta ise, 1958-1991 yıllarını kapsayan Sovyetler Birliği döneminde bu işlevin bile komünist ideolojisinin propagandası çerçevesinde oluşturulduğu ve totaliter rejimlere özgü kurallarla yürütüldüğü belirtilmektedir. Kazakistan televizyonculuğu merkezi Moskova televizyonculuğun etkisi altında formlaşmış, onun iş ve icra sistemini uzun yıllar körü körüne taklit etmiştir. Farklı yıllarda sayısız solgun programlar orijinalmiş gibi ülke insanına tekrar tekrar izletilmiştir.

Barmankulov'un 'Televizyon ve Enformasyon' (1971) isimli bir makalesinde o dönemin Kazakistan TV Haberler bölümünün baş redaktörü, enformasyon kaynaklarından bahsederken, haberlerin adeta SİTA'dan (Sovyetler Birliği Telgraf Ajansı), KazTA'dan (Kazakistan Telgraf Ajansı), yurtiçi muhabirlerden ve haber programı ekibinden ve merkezi Moskova televizyonundan alındığını vurgulamaktadır. Dünyanın birçok ülkesinde haber programlarında yorumcuların olduğunu ve halk tarafından sevildiklerini belirten yazar, ülkede haber yorumcularının olmamasından üzüntü duyduğunu dile getirmekte, çok geçmeden bunun gerçekleşeceğinden umutla bahsetmektedir. Ancak, ülkede televizyon yorumcularının olmayışı durumu Sovyetler Birliği'nin çöküşüne dek devam etmiştir. Sebep de çok açıktır: Sovyet rejiminin gözetildiği kapalı bir toplumda siyasî-toplumsal haberlerin daha açıklayıcı, analiz edici tahlilini verici bir durum söz konusu olamazdı.

1980'li yıllardan itibaren Birliği oluşturan bütün toplumlarda olduğu gibi Kazakistan'ın iletişim alanında da bir değişim rüzgârları esmeye başlamıştı. 1980'li yılların KazakistanTV'nin için bir Rönesans dönemi olarak nitelendirildiği bir kaynakta, diğer yayın türleri ile beraber bu yıllar itibarıyla enformasyon programlarının yenilenmesi, yeniden yapılanması ve ilk defa Kazakistan TV'de 'Haberler' isimli haber bülteninin günde 5 kez yayınlanmaya başlaması ve Sovyetler Birliği'nde ilk olarak Kazakistan TV'de şikâyet ve önerilerin dikkate alındığı 'Televizyonun Toplumsal Kabul Odası' programının ortaya çıkışı belirtilmektedir. Bu gelişme yayınlarla ilgili kamuoyu görüşünün öğrenilmesine yardımcı olmaktadır. 1985 yılında Kazakistan TV'ye gönderilen 18 bin izleyici mektubu sayısı 1988 yılına gelindiğinde 200 bini aşmaktaydı. Kazakistan TV'de ve genel olarak eski Birliğin bütün kitle iletişim araçlarında ve onların yayın içeriklerindeki değişime Gorbaçov'un yeniden yapılanmasının (perestrojka) ve açıklığının (glasnost) (1985) da etkisi büyük olmuştur. Sovyet ideolojisinin yasakladığı konular teker teker gündeme gelmeye ve enformasyon açlığı çeken halklar gerçekleri görmeye ve uzun yıllar yalnız propaganda aracı rolünü oynayan

televizyon giderek gerçek enformasyon aracına çevrilmeye başlamıştır[2]. Sınırlı olsa da ifade özürlüğü sağlanmıştır. Hükümete karşı muhalefet yanlı yayımlar çoğalmaya ve Devletin hatta Moskova'nın yanlı politikalarını dile getirmeye başlamışlardı. Yeniden yapılanma, demokrasi olgusunun gelişimi kitle İletişim araçları, keza televizyon için yepyeni enformasyon ortamı oluşturmuştur. Öyle anlaşılıyor ki, Sovyet Basımına tanınan imkânlar, Gorbaçov'un ülkenin ekonomisini modernleştirme ve canlandırma çabalarını desteklemeyi öngörmekte, Sovyet uzmanlarının vurguladığı gibi, Glasnost haberleşmenin hatırı için haberleşme hürriyetini amaçlamaktadır.

Genel olarak baktığımızda o dönemde görsel işitsel yayıncılıkta ise, ülkede tek örnek teşkil eden Kazakistan Devlet Televizyonu ve Radyosu'nun yayımları günlük 68 saati geçmekte idi. Kazinform Haberler Ajansı ise ayda yaklaşık 500 haber-röportaj ve 150 kadar da fotoğraf sunmaktaydı[1].

Her ne kadar yenileşme ve demokratikleşme eğilimleri kendini gösterse de, televizyon toplumun isteklerinin sesi değil, yine de Sov. İKP'nin elinde 'mutlu gelecek için' insanların bilincini etkileme adına propaganda aracı olarak kalmaktaydı. Bu nedendir ki, KazakistanTV halkın isteklerine değil, Sovyet ideolojisine, Sovyet egemenliğine hizmet etmekte ve bu anlamda 'millî çıkarlar' söz konusu olamamakta idi. Keza, 1986 yılında patlak veren Kazak gençlerinin '16 Jeltoksan Olayı'* olarak bilinen ayaklanma sırasında ekranlara taşımayan, hatta olayları çarpıtarak örtbas eden başta KazakistanTV olmakla bütün KİA, habercilikte büyük bir fiyasko yaşayarak, ağır sonuçlar doğurdular. Çünkü ülkede can verenleri haberleştirerek ekranına taşımayı başaramayan televizyonun yayımları kendi iradesi dışındaydı ve bunun için 'yukarıların' onayı gerekmekteydi [4]. Geçmiş SSCB'de enformasyonun yönetim tarafından yönlendirilmesi, açıklığın (şeffaflığın) hiçe indirilmesi gibi tarihi tecrübe, bu tür toplumların gelişimden uzak kaldığını göstermektedir. Rastlantı değildir ki, objektif enformasyonu toplumdaki gizleterek güçlü sansür uygulayan Sovyet devletinin güçlü ekonomik ve doğal kaynakları olmasına rağmen ülke bu anlamda dünyanın geride kalmış bir bölgesine dönüşmüştür. Bu kapalı sisteme ve merkez güdümünde yayıncılığa alışan, özgür irade ile faaliyet gösteremeyen diğer kitle iletişim araçları gibi Kazakistan televizyonu da, gerçek işlevlerini yerine getiremeyerek en son örnekte olduğu gibi halkın sesine dönüşmesi gerekirken, ezilenler üzerinde ezenlerin bir bakıma görüntülü silahı rolünü oynamıştır, hem de kendi halkının ezilmesi pahasına.

Bütün bunları takiben Sovyetler Birliği'nin çökmesi sonucu birliği oluşturan diğer ülkeler gibi Kazakistan da bağımsızlığını ilan etti ve daha sonraki aşamada her alanda olduğu gibi ülke medyasında ve haberciliğinde de yeni bağımsız ve özgür bir dönem başladı.

Kazakistan Anayasa Tarihi ve 451-I Sayılı Kitle İletişim Araçları Hakkında Kanununa

1926 Tarihli Kazak SSC Anayasası

Kazakistan'ın ilk Anayasası SSBC kurulduktan sonra 18 Şubat 1925 yılında KazSSC merkez yürütme komitesinin kararıyla ve Rusya Sovyet Federatif Sosyalist Cumhuriyeti'ne bağlı olduğundan 1925 yılında Rusya Sovyet Federatif Sosyalist Cumhuriyeti Anayasası'na

uygun olarak kabul edilmiştir. Bu Anayasa'da yasama yürütme ve yargı ile ilgili hükümler belirlenmiştir [6].

26 Mart 1937 yılında X. Genel Kazak Kongresi'nde kabul edilen Kazak SSC Anayasası 11 bölümden ve 125 maddeden oluşmaktadır. Bu Anayasa'da şöyle denilmekteydi: "SSCB Anayasası'nın 14. maddesi hariç KazSSC kendi bağımsız hukukunu koruyarak devletin yönetimi kendi iradesine bırakılmıştır." Bu Anayasa'da birlik içindeki diğer ülkelerle ekonomi ve savunma alanında yardımlaşma amacıyla işbirliği yapılabilmektedir. (13. m.). İfade hürriyeti, kitle iletişim hürriyeti, toplanma ve miting, gösteri ve yürüyüş düzenleme, insanın şahsi sağlığını koruma, şahsi mülk dokunulmazlığı, mektup yazma haklarını düzenlemekteydi.(98. m.) [6].

1978 Tarihli Kazak SSC Anayasası

20 Şubat 1978 yılı Yüksek Komitenin olağanüstü VII. Oturumunda kabul edilen Kazak SSC Anayasası önsözü, 10 kısım, 19 bölüm, 173 maddeden oluşmaktaydı. Bütün idare vatandaşlara verilmiş ve bu idarede içinde işçiler, çiftçiler ve işçi aydınları olarak sınıflara bölünmüştür. Yürütme ve idare organlarının üstünden Kazak SSC komünist partisi denetlemeyi yapıyordu. 1990 yılında Kazak SSC Anayasası'nda büyük değişiklik yapmıştır. Bu değişikliği takiben ülke isminde ve vatandaşlık kanunlarında değişiklik yapılmıştır [6].

1993 Tarihli Kazakistan Cumhuriyeti Anayasası

Kazakistan, Sovyetler Birliği'nin dağılmasını müteakip 16 Aralık 1991 tarihinde bağımsızlığını kazanmıştır. Kazakistan'ın bağımsızlığından sonraki ilk Anayasası Kazakistan'ın Yüksek Komitesinin IX. toplantısının 28 Ocak 1993 tarihli XII. oturumunda kabul edilmiştir. 1993 Anayasası 4 bölüm, 21 başlık ve 131 maddeden oluşmaktaydı. Devlet idaresine fiilen başkanlık sistemi hâkim olup, politik sistem çok partili parlamenter demokrasidir. Ülke Oblas adı verilen 14 idarî bölgeye ayrılmıştır. Parlamento 37 üyeli Senato (7 üye devlet başkanınca atanmakta, diğerleri oblaslardan seçimle gelmekte) ile 67 üyeli Meclisten oluşmaktadır. Parlamento, seçimleri 4 yılda bir yapılmaktadır.

Kazakistan, SSCB tecrübesinden sonra hızla Pazar ekonomisine geçiş başlamış ve ülke vatandaşlarını bu yolla kalkındırmıştır. Anayasa, demokratik, lâik ve üniter devlet yapısını öngörmektedir. Vatandaşların medeni, siyasî ve ekonomik hak ve hürriyetlerinden eşit şekilde yararlanacakları belirtilmekte, özel mülkiyet hakkı tanınmakta ve özel mülkiyetin dokunulmazlığı teminat altına alınmakta, kurumlaşma ve kurumlara üye olma hürriyeti tanınmaktadır. Yeni Anayasa ile Kazakça ülkenin resmî dili, Rusça da etnik gruplar arası iletişim dili olarak kabul edilmiştir. 1993 Anayasası parlamento sistemine dayanmaktaydı. Ancak, ülkedeki siyasî gelişmelerin seyri ülkede yeni bir Anayasa'nın yapılmasını gerekli kılmıştır.

1995 Tarihli Kazakistan Cumhuriyeti Anayasası

1995 Kazakistan Anayasası 30 Ağustos 1995 tarihinde referandum ile kabul edilmiştir [7]. Bu referandumla yeni Anayasa %90 katılım, % 89 lehte oyla kabul edilmiştir. 1995 Anayasası 9 bölümden ve 98 maddeden oluşmaktadır. Yeni Anayasa, demokratik, lâik ve üniter devlet yapısı, Senato ve Meclis'ten oluşacak iki kanatlı Parlamento'yu korumuştur.

7 Ekim 1998 tarihli 284-I sayılı Kanunla ve 21 Mayıs 2007 tarihli 254-III Kanunla Cumhurbaşkanlığın yetki alanını genişleten kapsamlı değişiklikler yapılmıştır [8].

Başkanlık sistemini başkan lehine biraz daha kuvvetlendirmiştir. Başbakan'ın Cumhurbaşkanı tarafından parlamentonun onayı alınarak atanması öngörülmüş, Cumhurbaşkanı'na parlamentoyu feshetme ve bir yıla kadar süre için yasama görevini üstlenme gibi ilave yetkiler verilmiştir. Tüm bu düzenlemeler yönetimi fiilen ve tümüyle Cumhurbaşkanı'nın eline bırakmıştır. Başbakanlık daha çok ekonomik-teknik bir konumda ve Cumhurbaşkanı'na yardımcı niteliktedir [9].

Bir Kazak vatandaşının aynı zamanda bir başka devletin vatandaşı olması yasaklanmış, özel mülkiyet, kurumlaşma ve kurumlara üye olma gibi haklar korunmuştur. Toprak ve yer altı kaynaklarının devlete ait olması öngörülmüştür. Kazakçanın devlet dili olması, Rusçanın da merkezi ve yerel organlarda Kazakça ile birlikte kullanılması kabul edilmiştir. Ancak, Kazakçanın devlet dili olarak önceliği bulunacaktır. Cumhurbaşkanı'nın Kazakçaya tam anlamı ile hâkim olması şartı konmuş, böylece bu makam esas itibariyle Kazaklara tahsis edilmiştir.

Genel kabul gören görüşe göre temel hak ve hürriyetler, Anayasa tarafından tanınmış ve güvence altına alınmış hak ve hürriyetlerdir. Aynı minvalde bu kavrama anayasal haklar denildiği de görülmektedir.

Anayasa tarafından güvence altına alınan hak ve hürriyetlerin ihlâl edilmesi halinde, vatandaşlara mahkemeler aracılığıyla haklarını arama hakkı verilmiştir.

Temel Hak ve Hürriyetlerin değerlendirmesi yapılırken yalnızca temel hakların düzenlendiği maddelere odaklanmakla yetinilmemelidir. Zira bu hak ve hürriyetlerin anayasanın tamamı göz önüne alınarak yorumlanması bize daha sağlıklı değerlendirme yapma imkânı verecektir.

Anayasa tarafından güvence altına alınan hak ve hürriyetlerin ihlâl edilmesi halinde, vatandaşlar mahkemeler aracılığıyla haklarını arama hakkı verilmiştir.

Kazakistan Cumhuriyeti Anayasası'nda temel hak ve hürriyetler 'insan ve vatandaş' başlıklı ikinci kısmında (m. 10 ilâ 39. arasında) düzenlenmiştir. Ancak, Kazakistan Cumhuriyeti Anayasası Türk Anayasası'nda olduğu gibi temel hak ve hürriyetleri belirli bir tasnife tâbi tutmamıştır. 10. maddeden 38. maddeye kadar temel hak ve hürriyetler sayılmış, 39. maddede ise temel hak ve hürriyetlerin sınırlanması rejiminden bahsedilmiştir.

Bu çalışmada gerek konunun daha iyi anlaşılması için, gerekse kişinin hak ve ödevlerine daha iyi yoğunlaşabilmek için dünyada geniş kabul gören Jellinek'in ölçüsüne [13]. göre hakların tasnifini yaparak devam edilecektir.

Negatif statü hakları için aynı ayırmada 'pasif statü hakları', 'bireysel haklar' veyahut 'geleneksel haklar ve hürriyet' ifadelerine de rastlanmaktadır.

Negatif statü hakları; kişinin devlet tarafından aşılamayacak ve dokunulamayacak özel alanının sınırlarını çizen hak ve hürriyetlerdir [14].

Çalışmanın konusu olan radyo ve televizyon yayıncılığı bir başka deyişle ifade hürriyeti, Anayasa'nın 20. maddesinde ele alınmıştır. Kazakistan Anayasası'nın daha iyi anlaşılabilmesi için 'insan ve vatandaş' başlıklı (kişi hak ve hürriyetleri) 10. ile 40. maddelerinin kısaca ele alınması uygun bulunmuştur. Bu maddeler karışık halde düzenlenmiş ve Anayasa'daki sıraya uygun olarak ele alınacaktır.

Anayasa'nın ikinci kısmı insan ve vatandaş başlığını taşımaktadır (10. -40). İlk iki madde siyâsi haklardan olan vatandaşlığı düzenlemiştir.

12. maddede ise Anayasa insan hak ve hürriyetlerine dair bir çerçeve çizmektedir. Burada insan hak ve hürriyetlerinin Anayasa'da tanındığından ve anayasal güvenceye alındığından bahsedilmektedir. İnsan hak ve hürriyetlerinin doğuştan itibaren herkese ait olduğu belirtilmiştir. Anayasa burada vatandaş olup olmamasına bakılmaksızın veyahut başka bir ayrıma tâbi tutmaksızın bu hakkı tüm insanlara vermiş ve mutlak ve ayrılmaz olduğunu vurgulamıştır. Yabancılar ile vatandaşların aksine anayasa ve uluslararası anlaşmalar aksini öngörmedikçe eşit haklara sahiptirler. Aynı maddede kişi hak ve hürriyetlerinin doğal sınırından yani diğer kişilerin hak ve hürriyetlerini ihlâl etmeme ve anayasal düzen ve toplum ahlakına aykırı olmamasına değinilmiştir.

Anayasa'da geçen bir diğer hüküm ise 'hak arama hürriyet'idir. Bu hakkın düzenlendiği 13. maddede ayrıca meşru müdafaa halinin de hürriyet dâhilinde olduğu belirtilmiştir. Ayrıca devletin ücretsiz hukukî yardım mükellefiyeti de burada düzenlenmiştir.

Anayasa kanun önünde eşitlikten 14. maddede bahsetmiştir. Madde ikinci fıkrasında "köken, sosyal durum, görev ve malî durum, cinsiyet, ırk, milliyet, dinî inanç, görüş, oturma yeri veya herhangi bir özellik nedeniyle kimseye ayırım yapılamaz" hükmünü ihtiva etmektedir.

Bir diğer hürriyet de özel hayatın gizliliğidir. Üç fıkradan oluşan 18. madde ilk fıkrasında kişisel ve ailevi sınırların dokunulmazlığıyla şeref ve onurun korunması düzenlenmiştir. Maddenin ikinci fıkrasında haberleşme hürriyeti düzenlenmiştir. Kanunla izin verilen durumlarda bu hakkın sınırlanmasına izin verilmiştir. Bu izin soruşturma esnasındaki haberleşme hürriyetinin sınırlandırılmasını da kapsamaktadır. Madde metninde dikkat çeken bir husus da "devlet organları, toplumsal birlikler, yetkili kişiler ve kitle iletişim araçları her vatandaşa, onun hak ve çıkarlarını ilgilendiren belgeleri, kararları ve bilgi kaynaklarını görme ve inceleme imkânı sağlamakla yükümlüdürler" fıkrasıdır. Burada açıklık ve şeffaflık vurgulanmış ve anayasa tarafından korunarak hukuk dışı pek çok uygulamanın önüne geçilmeye çalışılmıştır.

19. maddesinde din hürriyeti ile düşünce ve kanaat hürriyetini bir arada düzenlenmiştir. Buna göre "herkes, kendi milliyetini, etnik, parti ve dinî mensubiyetini belirtmek veya belirtmemek hakkına sahiptir". Maddenin ikinci fıkrasında ise ana dilde konuşma ve mensup olduğu milletin kültürünü yaşatma, eğitime ile eğitim ve konuşma dilini özgürce seçme hakkı serbest bırakılmıştır. Kazakça ve Rusçanın Kazakistan'da beraber kullanılması böyle bir seçim hakkı tanınması yolunu açmıştır. Kanaatimce resmî dilin Kazakça olarak belirlenmesi, böyle bir seçim hakkı tanınması halk açısından hayatı daha kolay yaşanılır hâle getirmektedir. Ruslarla Kazaklar arasında bir çekişmeden söz edilse de dünya genelinde daha yaygın olarak kullanılan Rusçanın da konuşulması insanlara hürriyet alanı tanımaktadır. Bu düzenleme Rusçanın daha fazla tercih edilmesi ve Kazak kültür ve sanatının bundan ziyadesiyle etkilenmesi bakımında eleştirilmektedir [9]. Radyo ve televizyon yayıncılığında bu maddeye dayanarak Rusça ağırlıklı yayın yapılmaktadır. Bu konuya bir sonraki konu olan Kitle İletişim Araçları Hakkında Kanunu incelemesinde değinilecektir.

İfade ve düşünce hürriyetini düzenleyen 20. madde üç fıkradan oluşmaktadır.

1. "Söz ve yaratıcılık hürriyeti garanti altındadır. Sansür yasaktır."

2. "Kanun'un yasaklamadığı herhangi bir yöntemle bilgiyi herkesin özgürce alma ve dağıtma hakkı vardır."

3. “Anayasal düzeni zor kullanarak değiştirmeye, devletin toprak bütünlüğünü ihlâl etmeye, devletin güvenliğini sarsmaya, savaşa, sosyal, ırkî, millî, dinî, sınıfsal ve köken ayrıcalığına, ayrıca gaddarlığa ve şiddete yönelik propaganda yapmak ve teşvik etmek yasaktır”.

20’ci madde düşünce ve kanaat hürriyeti, düşünceyi açıklama ve yayma hürriyeti ve bilim ve sanat hürriyetidir. Bu üç hürriyet bir arada düzenlenmiştir. Maddenin ilk fıkrasında geçen ‘Sansür yasaktır’ ifadesi dikkat çekmektedir. Anayasa ifade hürriyetini güvence altına alırken diğer taraftan sansürü de yasaklayarak bu hükmünü daha da keskin bir hâle getirmiştir. Anayasa’nın 20. maddesi; söz, yazı, resim, basın veya radyo, televizyon, sinema gibi kitle iletişim araçlarını da kapsayacak şekilde düzenlenmemiştir. Türkiye Anayasası’nda olduğu gibi kamu yayıncılığı veya özel yayıncılık şeklinde açıklama bulunmamaktadır. Basında veya radyo televizyon yayıncılığında devlet tekeli anlamında bir ibare yoktur. Kanaatimizce, SSCB’nin dağılmasıyla Rusya radyo ve televizyon kanalları hâlâ ülkede yayıncılığını sürdürmekte olduğu için devlet tekeli söz konusu olmamıştır. Basına veya radyo ve televizyon yayıncılığına izin sistemine tâbi tutulması Kazak Anayasa’da ele alınmamıştır. Basın, radyo ve televizyon hürriyeti üzerinde pek fazla durulmadığı dikkatleri çekmektedir.

Maddenin 3. fıkrasında düşünceyi açıklama ve yayma hürriyetin sınırlama rejimi düzenlenmiştir. Bilgi edinme ve yayma hakkının istisnası olarak tüm devletlerde kendine yer bulan devlet sırrı kavramına yer verilmiştir. Ayrıca kanaatimizce hakkın tabiatından kaynaklanan bir takım sınırlamalara da anayasa metninde yer verilmiştir.

Kazakistan Anayasası seyahat ve ikamet hakkını kanunlarla önceden belirlenmiş durumlar hariç herkes tarafından kullanılabilen bir hak olarak 21 maddede tanımıştır. Kazakistan dışına vatandaşların çıkması da Anayasa’da düzenlenmiş ve “Kazakistan vatandaşları engellenmeksizin ülkeye dönebilirler” denilerek bu hak kuvvetlendirilmiş, hiçbir durumda vatandaşını mağdur edilmeyeceği güvencesi vatandaşlara verilmiştir [11].

Yine en temel haklardan olan mülkiyet hakkı da Anayasa’nın 26. maddesinde düzenlenmiştir. Kanunî şekilde elde edilen her şeyin mülkiyetine sahip olabilme hakkı tanınırken miras da mülkiyetin geçişinde bir yol olarak anayasada yer almaktadır. Kamulaştırma da ayrıca düzenlenmiş ve bedelinin devlet tarafından ödenmesi halinde bunun mümkün olacağı anayasada belirtilmiştir.

Mülkiyet hakkını düzenleyen 26. maddenin son fıkrasında “herkes serbest girişimcilik hakkına sahiptir. Tekel faaliyetler kanunlarla düzenlenir ve sınırlanır. Haksız rekabet yasaktır.” denilmektedir. Bu hüküm SSCB’den ayrılan Kazakistan’ın Pazar ekonomisine geçiş sürecindeki anayasal desteği gibi anlaşılabilir. Zira halk geçmişteki alışkanlıklarını terk ederek mülkiyet hakkıyla beraber, serbest girişimciliğe yönlendirilmektedir. Bu durum SSCB Birliği’nden ayrılan ülkenin bilinçli bir devlet politikasının ürünüdür [10].

Temel hak ve hürriyetlerin yani çalışma konusu olan Radyo ve televizyon yayıncılığı veya ifade hürriyetinin sınırlanması Anayasa’nın II. Kısım olan ‘İnsan ve Vatandaş’ kısmının son maddesinde (m.39) düzenlenmiştir. Bu madde şu şekilde düzenlenmiştir:

İnsan ve yurttaşın temel hak ve hürriyeti, anayasal düzeni, kamu güvenliği, insan hak ve hürriyetlerini, sağlık ve ahlâkın korunması için gerekli olduğu ölçüde sadece kanunlarla sınırlanabilir.

Milletlerarası barışı etkileyen her türlü hareket anayasaya aykırı sayılacak. Politik nedenlerden dolayı herhangi bir biçimde veya hak ve vatandaşların hürriyetlerinin sınırlandırılmasına izin verilmez. Hiçbir durumda 10. madde, 11.madde, 13.-15. maddeleri, 16. maddenin 1. fıkrası, 17. madde, 19. madde, 22. madde, 26. maddenin 2. fıkrasında öngörülen hak ve hürriyetler sınırlamaya tâbi değildir.

Kazakistan Cumhuriyeti Anayasası'nda düzenlenen 'ifade hürriyeti'nin çağdaş hukuk sistemleriyle neredeyse paralellik gösterdiği görülmektedir. Her ne kadar haklar belirli bir sistematik içerisinde anayasa da yer almasa da çağdaş hak ve hürriyetlerin tamamına yakını düzenlenmiştir.

Kazakistan Anayasası'nda 'Söz (ifade) hürriyeti' üzerinde pek fazla durulmadığı dikkatleri çekmektedir. Ayrı bir başlık veya madde halinde düzenlenmeyen bu hak sansür kanununun düzenlenmesiyle Anayasa'ya az da olsa girmiştir diyebiliriz. Her ne kadar temel hak ve hürriyetlerin sınırlanmasında genel sebeplerin varlığı rahatsız edici olsa da yukarıda da değindiğimiz gibi sınırlandırılmayacak hakların varlığı ve fazlalığı da göz ardı edilmemelidir.

Kazakistan Anayasası'nda geçen sınırlamayı düzenleyen madde metninde kanunla sınırlama açıkça geçmektedir; "Sadece anayasal düzen, kamu düzeni, insan hakları ve hürriyetleri, halkın sağlığı ve ahlaki değerleri korumanın gerektirdiği derecede ve sadece kanunlarla sınırlanabilir."

Dolayısıyla temel hak ve hürriyetler, yalnız kanunla sınırlanabilir; yani, tüzükle, yönetmelikle veya diğer idarî işlemler ile sınırlanamaz.

Sınırlama nedenleri Anayasa'nın konuyu düzenleyen maddesinde 5 başlık halinde sayılmıştır [11]. Madde metni sadece bu sebeplerle sınırlanabileceğini belirterek sınırlama sebeplerini açık ve net bir şekilde koymuştur. 'Sadece' diyerek bu nedenleri de sınırlandırmıştır. Bunlar;

1. Anayasal düzeni koruma
2. Kamu düzenini koruma
3. İnsan hakları ve hürriyetlerini koruma
4. Halkın sağlığını koruma
5. Ahlâki değerleri koruma, şeklindedir.

Nedenlere bakıldığında aslında çok da sınırlı olmadığı zira dilendiği takdirde hemen her tehlikenin bu 5 sebep arasına girebileceği sonucu çıkmaktadır. Sınırlanabilen haklar keyfi olarak da sınırlandırılabilir gibi bir sonuç çıkmakta ise de kanun koyucuların sınırlandırmaya nasıl baktığı son noktayı koyacaktır.

451-I Sayılı Kitle İletişim Araçları Hakkında Kanun

Genel Olarak 451-I Sayılı Kitle İletişim Araçları Hakkında Kanun

Kazakistan'ın bağımsızlığından sonra medya alanında düzenlemeler yapmak için Kitle İletişim Araçları Hakkında Kanunu 23 Temmuz 1999 tarihinde 451-I sayılı Kanun ile kabul edilmiştir. 451-I sayılı Kanun'un genel gerekçesinde "Bu Kanun kitle iletişim alanındaki toplumsal ilişkileri düzenler. Kazakistan Cumhuriyeti Anayasası'na uygun olarak kitle iletişim araçlarının hürriyetini Devlet garanti eder" şeklinde belirtilmiştir. Bu Kanun genel kitle iletişim araçları için çıkarılmıştır. Yukarıda bahsedildiği üzere, Kazakistan'da basın,

radio ve televizyonu, sinema ve interneti düzenleyen bu Kanun bugüne kadar birçok değişikliğe uğramıştır. 03.05.2001. tarihinde 181-II sayılı Kanun ile ilk düzeltmeye uğrayan Kanun, 07.05.2006 tarihinde 156-III sayılı Kanun ile, 01.10.2006 tarihinde 116-III sayılı Kanun ile, 02.06.2009 tarihinde 123-IV sayılı Kanun ile, 07.10.2009 178-IV sayılı Kanun ile ve son olarak 18.01.2012 tarihinde 546-IV sayılı Kanun ile son şekline kavuşmuştur. Bu değişikliklerle Kanun'un bazı maddelerine eklemeler ile çıkartmalar yapılmıştır [12].

Kitle İletişim Araçları Hakkında Kanun, 7 bölüm ve 26 maddeden oluşmaktadır. Birinci bölüm, genel hükümleri (madde 1. – 4.) içermektedir. 19 tanım yapılmış ve bunlardan bazılarını çalışmanın anlaşılabilmesi için ele alınmıştır. Kitle haberi, kitle iletişim araçları, süreli yayın, televizyon, radyo, video, belgesel program, yayına çıkma, kitle iletişim araç ürünü, Resmî haber, kitle iletişim araç ürünlerinin yayınlanması, kitle iletişim araç çalışanları, Sorumlu müdür, Gazeteci (medya temsilcisi), Dağıtıcı, Sansür, Erotik ürünler, Yeniden iletim, Akreditasyon, kitle iletişim alanında düzenleyici organ şeklinde tanımlar ele alınmıştır. Bu tanımların içinde Web sitesi şeklindeki tanım 03.05.2001 tarihinde Kanun değişikliği ile mülga edilmiştir.

451-I Sayılı Kitle İletişim Araçları Hakkında Kanun ile Düzenlenen Hususlar

'Kitle iletişim araçları' – süreli yayın, radyo ve televizyon programları, belgeseller, ses ve video kayıt ve internet kaynakları da dâhil olmak üzere bilgi, süreli veya sürekli haber dağıtımını yapan kuruluş çeşitleri olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımla bütün kitle iletişim araçları kanun kapsamı içine alınmaktadır. Bir diğer tanım ise 'televizyon, radyo, video, belgesel programı' - tam adı olan ve altı ay içinde en az bir kez yayınlanan periyodik yayınlanan görsel-ışitsel programların toplamı olarak tanımlanmıştır. 'Resmî haber'in - kitlesel medya aracılığıyla yayınlanması için kamu otoriteleri tarafından sağlanan bilgi olarak tanımlarda yer alması dikkat çekmektedir. 'Kitle iletişim araç ürünlerinin yayınlanması' tanımı şu şekildedir. Süreli yayınların satışı (abonelik, teslimat, dağıtım), radyo ve televizyon programları ve web sitelerinde yayınlanan bilgiler olarak geniş kapsamda tutulmuştur. 'Kitle iletişim araçları çalışanları' tanımında da bahsedildiği gibi medya mensupları ayrı bir iş kanununa tâbi tutulmamıştır.

Medya hürriyetini vurgulamak için tanımlarda sansür de ele alınmıştır. 'Sansür' kitle iletişim araç ürünlerini ve haberleri devlet kurumlarının, üst düzey yetkili kişilerin ve diğer kurumların isteği üzerine veya başka çıkar için yayınlanması veya yayınlanmaması, bunların plânlı halde yapılmasını yasaklar. Medya mensuplarını etkileyebilecek bütün kamu ve özel kuruluşların ve kuruluşların üst düzey yetkililerin isteği doğrultusunda veya çıkarları için yayın yapılmasını yasaklamıştır. Dış etkenlerden etkilenmemek için yayınlarını özgürce yapabilmelerini sağlama açısından net olarak sansürün önü alınmak istenmiştir. 'Yeniden iletim' 451-I sayılı Kitle İletişim Araçları Hakkında Kanun'da da ele alınmıştır. 'Akreditasyon' - bir gazeteci ve kamu makamları, kamu kurum ve kuruluşlarının yaptığı tanıma atanma usulü olarak belirtilmiştir. Son olarak da 'kitle iletişim alanında düzenleyici organ' - Bir hükümet kuruluşu veya medya, hükümetin düzenleme organı yetkili merci olarak ele alınmıştır.

Birinci bölümde basın ve ifade hürriyetinin, basın faaliyetlerinin, enformasyona ulaşım hürriyetinin anayasal güvence altında olduğu belirtilmektedir. Sansür yasaklanmakta, kamu kuruluşları ve vatandaşların hak ve çıkarları korunmakta ve enformasyona ulaşım hakları hukukî açıdan güvence altına alınmaktadır.

Devlet Kurumları, kamu kuruluşları, yetkili kişiler ve kitle iletişim araçları her bir vatandaş ve onun hakkı ve çıkarını ilgilendiren belgeleri, evrakları ve bilgi kaynaklarını sağlamakla yükümlülük altına sokarak bilgi alma hürriyetini net olarak belirtmiştir.

3. madde olan yayın dili, kitle iletişim araçlarında, devlet dili ile diğer dillerde de yayın yapılır. Kazakistan Cumhuriyeti Dil Kanun'una uygun olarak herkes bilgi alma ve yaymak için anadilini kullanma hakkını sağlamaktadır. Görsel ve işitsel alanda radyo ve televizyon yayınlarında resmî dili, haftalık yayın süresi bakımından diğer dillerin yayın süresinin toplamından daha az olmamalıdır diyerek Kazak dilinin üstünlüğünü vurgulamıştır.

Yasada ülkenin bütünlüğü, devletin güvenliği, toplumun birliği korunma altına alınarak, bu konuları tehdit edecek veya ayrımcılık çıkaracak faaliyetler, ayrıca şiddet ve pornografi içeren yayınlar yasaklanmaktadır. Kanun ayrıca gazetecilerin hak ve sorumluluklarını, gazetecilerin uymaları gereken genel esasları da düzenlemektedir. Kanun'a göre bu düzenlemede bulunmayan hükümler konusunda uluslararası bir sözleşme veya devletin taraf olduğu anlaşmalarda bu konuda bir hüküm varsa bu hükmün veya hükümlerin esas alınacağı (4.madde) belirtilmiştir.

451-I Sayılı Kitle İletişim Araçları Hakkında Kanun ve Yetkili Organ'ın Düzenleme ve Denetlemesi

'Kitle İletişim Araçları Dalında Devlet Düzenlemesi' başlıklı 4. maddenin 1. fıkrasında "Kitle İletişim Araçları Hakkında Kanunu'na uyulmasını Yetki tayin edilen organ ile diğer kamu organları Kazakistan mevzuatında belirlenen yetkileri çerçevesinde kontrol ederler" hükmü ile medya alanında denetleyici kurumları birden fazla tutarak kontrolü arttırmıştır.

Hükümet yetkisi olarak ise kitle iletişim alanında devlet politikasını oluşturmak ve uygulanmasını sağlamak ve Kazakistan Cumhuriyeti'nde faaliyet gösteren yabancı medya kurumlarını kayıt altına almayı düzenleyen konuları kapsayarak televizyon ve (veya) radyoya verilen lisansların devlet hükümeti tarafından onaylanması gerektiğini belirtmiştir. Bu Kanunla, Kazakistan Cumhuriyeti diğer kanunlarında ve Kazakistan Cumhuriyeti Cumhurbaşkanı'nın ve Kazakistan Cumhuriyeti Hükümeti'nin yetkilerinde belirlenen diğer görevleri ve yetkileri diyerek medya üzerinde denetleme ve yetki alanını geniş tutmuştur.

Kitle İletişim Araçları Hakkında Kanun'da kitle iletişim araçlarını düzenleyen kurum olarak yetkili merci kurumun yetkilerini Kanun'un 4. maddesinin 3. fıkrasında düzenlemiştir. Yetkili merci kurumu olarak Kültür ve Enformasyon Bakanlığı ile yerel yönetim merkezleri olarak belirlenmiştir. Kültür ve Enformasyon Bakanlığı'nın görev ve yetkilerini kısaca şöyle sıralayabiliriz.

"Kitle iletişim alanında devlet politikasının oluşturulmasını ve uygulanmasını sağlamak, kitle iletişim araçlarını kayıt altına alma işlevini yürütmek, radyo ve televizyon yayın lisanslarını almak için kuralları belirlemek, Kazakistan Cumhuriyeti mevzuatına uygun olarak ulusal düzeyde devletin bilgilendirme politikası için devlet icraatlarını oluşturmak ve bunların yayınlanmasını denetlemek, medya alanında uluslararası işbirlikleri yürütmek, Kazakistan Cumhuriyeti topraklarında yayın yapan yabancı medyaları kayıt altına almak, kitle iletişim araçları alanında devlet vergi programlarını düzenlemek ve yürütmek, medya mensupların akredite etme şartlarını belirleme, kitle iletişim araçlarının kanuna uygun biçimde faaliyetlerini göstermesini denetlemek ve bu doğrultuda çalışmalar yürütmek, merkez ve yerel yürütme

organlarının kitle iletişim araçlarıyla ilgili faaliyetlerini koordine etmek ve son olarak bu kanun ile Kazakistan Cumhuriyeti'nin diğer kanunları, Kazakistan Cumhurbaşkanı ve Kazakistan Cumhuriyeti Hükümeti yönetim kanunundaki diğer yetkileri yürütmek” olarak belirlenmiştir.

Yerel yönetim (büyük şehirler ve başkent) kurumlarının yetkileri başlıklı 4. maddenin 4. fıkrasında ise “kitle iletişim alanında devlet politikasının oluşturulması ve uygulanmasını sağlamak, kitle iletişim araçlarını kayıt altına alma işlevini yürütmek, Kazakistan Cumhuriyeti mevzuatına uygun olarak ulusal düzeyde devletin bilgilendirme politikası için devlet icraatlarını oluşturmak ve bunları yayınlanmasını denetlemek, Kazakistan Cumhuriyeti topraklarında yayın yapan yabancı medyaları kayıt altına almak, kitle iletişim araçların kanuna uygun yayın yapılmasını denetlemek ve faaliyetleri hakkında Üst yetkili organa yani Kültür ve Enformasyon Bakanlığı'na düzenli olarak bilgi vermek” olarak sıralayabiliriz.

Kanaatimizce, yetkili mercilerin yeterinden fazla yetkiyle donatılması ve denetim organlarının birden fazla olması kitle iletişim araçlarının faaliyetlerini yapmasında sıkıntılar doğurmaktadır. Bu yetkilerin ucu açık olduğu için her türlü denetime tâbi tutulabilmektedirler.

Kanun'un 2. bölümünde ise kitle iletişim araçlarının görevlerini kullanma şekilleri belirlenmektedir (madde 5.-13.). Kitle iletişim araçlarını kurma hakkı 5. maddede ele alınmıştır. Bu maddeye göre Kazakistan Cumhuriyeti kanunlarına uygun olarak kitle iletişim araçlarını gerçek veya tüzelkişiler kurabilirler. Kitle iletişim araçları ürünlerini yayınlamak için lisans aldıktan sonra faaliyet gösterebilir. Basın araçları için kayıt yapılması gerekirken, radyo ve televizyon için lisansı şart koymuştur. İnternet için bu şartlar aranmamaktadır.

Kazakistan Cumhuriyeti'nde kitle iletişim kuruluşunda doğrudan toplam yabancı sermaye payı yüzde yirmiye geçemez diyerek sınırlama getirmiştir. Medya kuruluş sahibi gerçek kişi veya tüzelkişi veya her ikisi birleşerek medya sahibi olabilirler. Medya sahibinin kendi kuruluşunda çalışma hukuku vardır.

Radyo ve televizyon kuruluşunu kurma ve yayın durdurma veya lisans iptali başlıklı 13. maddede medya kuruluş sahibi tarafından ya da yargı kararı ile süreli durdurma veya tamamen durdurma yapılabilmektedir. Kanun, süreli durdurmayı radyo ve televizyon programlarının belli bir süreyle durdurulması olarak açıklık getirmektedir.

Yayın durdurma nedenlerini şu şekilde sıralayabiliriz; Anayasal düzeni zor kullanarak değiştirmeye, devletin toprak bütünlüğünü ihlâl etmeye, devletin güvenliğini sarsmaya, savaşa, devlet sırrını açıklamaya, intihara teşvik etmeye, teröre karşı yapılan operasyonların taktiklerini ve bilgilerini yayınlamaya, uyuşturucu ve psikolojiyi bozan maddelere teşvik etmeye, gaddarlığa ve şiddete yönelik propaganda yapmaya ve teşvik etmeye, sosyal, irkî, millî, dinî, sınıfsal ve köken olarak ayrıcalık yapmayı teşvik etme veya yönlendirmeye, pornografi ve özel cinsel erotik sıfattaki radyo ve televizyon programları yayınlamaya ve bununla ilgili film veya video yayınlamaya, seçim döneminde yayın ilkelerini bozmaya, mitinge katılma veya katılmamaya zorlamaya, internet dâhil ve başka yayınlardaki telif haklarını ihlâl etmeye yönelik yayınlar medya kuruluşunun yayınlarını süreli durdurmada gerekçe olarak kullanılacaktır.

Kanaatimizce, yayın durdurma sebeplerinin ihlâli olarak sebepler kapsamının çok olduğu gibi yayın durdurma sebepleri net olarak belli edilmediğinden yetkili mercilerin

durdurma isteğine bırakılmış gibi gözükmektedir. Yayın ilkelerinin ihlâli halinde uyarı veya Ceza Hakkında Kanun'u bahsetmemekte direk yayın durdurma yoluna gidilmektedir.

Reklâmla ilgili sadece "alkol ve tütün mamullerinin tanıtılması yasaklanmıştır" şeklinde geçmektedir.

18. maddede Devlet kurumları; kitle iletişim mensuplarına, kuruluş sahiplerine bakılmaksızın dilekçe verildiğinde devlet sırrı dışındaki bilgileri eşit şartlar halinde verme hususunda yükümlü kılınmıştır. Ayrıca, bilgi alma dilekçesi verildikten sonra en geç üç gün içinde talep edilen bilgiyi vermeye veya cevap verme tarihi ya da bilgi veremeyeceğini açıklayarak cevap vermekle yükümlü kılınmıştır. Resmî kurumlar bilgi vermediği halde yargı yoluna başvurmayı açık bırakmıştır.

18. maddenin medya mensuplarına bilgi edinme ve toplamada engellerin azaltılması amacıyla yapıldığı kanaatindeyiz. Bu maddenin şu anda Kazakistan'da tam olarak kullanılmadığını ve bilgi talep dilekçelerine geç cevap verilmekte veya bilgi verilse de eski tarihli bilgiler olduğunu medya mensupları yazmaktadırlar.

Cevap ve düzeltme hakkı Kanun'un 19. maddesinde ele alınmıştır. Gerçek kişi veya tüzelkişi onur, şeref ve meslekî bedeli ile ilgili gerçek dışı bilgileri yargı yoluyla düzeltirme hakkına sahiptir. Bu belgeler kitle iletişim araçlarında yayınlanmışsa, o yayın kuruluşunda ücretsiz düzeltme yayınlama hakkına sahiptir. Gerçek kişi veya tüzelkişinin cevap ve düzeltme talebini yayın kuruluşu yayınlamayı itiraz etse veya 1 ay içinde yayınlamasa yargı yoluna gidilir. Gerçek kişi veya tüzelkişi onur, şeref ve meslekî bedeli ile ilgili gerçek dışı bilgiler yayınlanmışsa cevap ve düzeltme hakkı ile manevî zararın tazminini isteme hakkına sahiptir.

Cevap ve düzeltme hakkının tüzelkişiler için geçerli olması medya kuruluşu tarafından sakıncalıdır. Cevap ve düzeltmeyi yayınlama şekli net olarak belirlenmemekte ve yayınlama süresinin 1 ay içinde olması da sakıncalıdır. Manevî tazminatın miktarı belli olmadığı için çok büyük rakamlar istenebileceği ortaya konmaktadır. Bu sorunu yaşayan Kazak medyası manevî tazminat miktarı çok büyük olduğu için ya hapse atılmakta ya da kurumu iflas etmektedir.

Kanun ihlâl edildiği takdirde, kamu kuruluşundaki yetkili şahıslar ve medya kuruluşunun sahibi, dağıtıcı, sorumlu müdür, haber yapımcısı sorumlu tutulmaktadır.

Kanaatimizce, bu Kanun'un kitle iletişim araçlarının hepsini kapsaması sorumluluk ve yetki kapsamını sınırlamaktadır. Basın, radyo, televizyon, sinema ve internetin kullanım şekilleri ve etkileri her türlü olduğu için aynı kanuna tâbi tutulması, ödev ve sorumluluklar ile yaptırımların aynı olması bu kitle iletişim araçlarına çok sınırlılıklar getirmektedir.

Bu konuda Kazakistan Cumhuriyeti radyo ve televizyon kanunu çıkarmak için kanun taslağı üzerinde çalışmalar yürütmektedir. Aynı şekilde internet içinde kanun çıkarma çalışmaları yapılmaktadır. Ama, sinema ile ilgili kanun çıkarma çalışmaları hâlâ başlatılmamıştır. Yürürlükte olan Kanun'un ise basın kanunu olarak kalacağı Kazak medyasında söylenmektedir.

SONUÇ

Çalışmada, Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği'nin dağılmasından sonra 1991 yılında bağımsızlığını kazanan devletlerden biri olan Kazakistan'da radyo ve televizyon yayıncılığının günümüze kadar geçirdiği süreç göz önünde tutularak şu iki soruya cevap

aranmıştır: ‘Kazakistan’da bu süreçte (devlet tekelinden çoğulcu sisteme geçişte) kitle iletişim araçlarının düzenlenmesi ve denetlenmesi bakımından nasıl bir yol izlenmiştir?’ ve ‘Dünyada radyo ve televizyon yayıncılığındaki gelişmeler karşısında Kazakistan’ın durumu, yani artı ve eksileri nelerdir?’. Bu iki soru temelinde şekillenen bu çalışmada demokrasi ile yönetilen ülkelerdeki radyo ve televizyon yayıncılığı örnekleri baz alınarak, gerekli görülen yerlerde öneriler getirilmeye çalışılmıştır.

Belirtilen bu sorulara cevap bulabilmek adına genel olarak Kazakistan’ın tarihsel sürecini ele alındığında, tarihin belirli bir döneminde Moskova’dan yönetilen Sovyet totaliter rejimi hâkimiyeti 1991 yılında Kazakistan’ın bağımsız bir devlet olması ile sona ermiş ve kitle iletişim araçları alanında Sovyetler Birliği döneminde uygulanan tekelci rejimden çoğulcu rejime geçilmiştir.

Bağımsızlıktan iki yıl sonra (1993) Kazakistan ilk Anayasası’nı kabul edilmişse de, serbest piyasa ve diğer konularda hissedilen yetersizlik 1995 yılında halk referandumu yeni Anayasa kabul edilmiştir. 1995 tarihli ikinci Anayasa’nın 20. maddesi düşünce ve kanaat hürriyeti, düşünceyi açıklama ve yayma hürriyeti ile bilim ve sanat hürriyeti olarak düzenlenmiştir. Maddenin ilk fıkrasında geçen ‘Sansür yasaktır’ ifadesi dikkat çekmektedir.

Kazakistan Anayasası ifade hürriyetini güvence altına alırken diğer taraftan sansürü de yasaklayarak basın-yayın hürriyetini de teminat altına almıştır. Anayasa’nın ifade hürriyetini düzenleyen 20. maddesinde, kitle iletişim araçlarının ismi zikredilmemiş, söz, yazı, resim, basın veya radyo, televizyon, sinema gibi kitle iletişim araçlarını da kapsayacak şekilde düzenlenmesi büyük bir eksiklik olarak söyleyebiliriz.

Öte yandan, Türkiye Anayasası’nın 26. maddesi radyo, televizyon, sinema veya benzeri yollarla yapılan yayımların izin sistemine tâbi tutmakta iken, Kazak Anayasası izin alma sisteminden bahsetmemektedir. İzin sistemi Kitle İletişim Araçları Hakkında Kanun ile Lisans Hakkında Kanun’da ayrıca düzenlenmiştir.

Kazakistan Anayasası’nda kitle iletişim alanında sadece ifade hürriyeti düzenlenmiş ve diğer konuları kanunla düzenleneceğini belirtilmiştir. Kanaatimizce, Anayasa’da değişiklik yapılarak ifade hürriyeti geniş kapsamlı olarak anlaşılır ve uygulanabilir şekilde açıklık getirilerek yeniden düzenlenmelidir. Ayrıca radyo-televizyon ve diğer kitle iletişim araçlarının düzenlenmesi ve denetlenmesi hakkında bağımsız ve tarafsız bir üst kurulun kurulmasının anayasal güvence altına alınması gerekmektedir.

451-I sayılı Kanun, basın, radyo-televizyon, sinema ve internet alanında yapılan tek hukukî düzenlemedir. Bu şekilde kitle iletişim araçlarının hepsini bir kanunla düzenlemenin sakıncaları olduğu gibi Türkiye’de olduğu gibi basın, radyo ve televizyon, sinemayı ve internet yayıncılığını düzenleyen ayrı kanunlar çıkarılması gerekmektedir. Öte yandan, radyo ve televizyon yayıncılığını denetlemek için bağımsız ve tarafsız bir kurul kurulmamış olup denetim Bakanlık ile yerel yönetimlere bırakılmıştır.

Radyo ve televizyon yayıncılığının kamuyu etkileme gücü yazılı basından farklı olduğu için, bu araçlarda ayrı düzenlemeye tâbi tutulması ve bu yayıncılığı düzenleyen ve denetleyen yetkili organ görevini üstlenen Kültür ve Enformasyon Bakanlığı’ndan alınarak bağımsız tarafsız ve özerk bir üst kurul kurularak yayıncılık alanındaki düzenleme, izin verme ve denetleme görevini bu kurula devredilmesi gerekmektedir. Çünkü bir Bakanlığın radyo ve televizyon yayıncılığını düzenleme ve denetlemede diğer devletin diğer kuruluşları ile organik

bağının olmaması ve tarafsız, bağımsız ve özerk olması imkânsızdır. Ancak, Devletin radyo-televizyon yayıncılığından tamamen çekilmesi ve bu alanı özel girişimcilere bırakması hiçbir devlette söz konusu değildir. Yazılı basından farklı olarak, yeni gelişim içinde de Devlet bir yandan radyo-televizyon yayıncılığına devam etmekte, diğer yandan ise bu alanın denetimini ve yönlendirilmesini kendi tekelinde tutmaktadır.

Kanaatimizce, Kazakistan'da radyo ve televizyon yayıncılığı alanında düzenleyici ve denetleyici kurul kurulmasında fayda vardır. Düzenleyici üst kurulun kurulma aşamasında Batı ve diğer gelişmiş ülkelerdeki düzenleyici üst kurullar örnek alınabilir. Çünkü devlet eli ile yani bakanlık ve yerel yönetimlerin radyo ve televizyon yayıncılığını düzenlemesi ve denetlemesi ile yaptırım uygulamada tarafsız ve bağımsız olmaları imkânsızdır.

Kanaatimizce, Kazakistan'da radyo ve televizyon yayıncılığını düzenlemek, denetlemek üzere icabında müeyyide uygulanmalı ve bu alanda yönlendirme yapacak bir Kurul aşağıdaki şekilde kurulabilir. İşte yönlendirme yapmak üzere kurulacak bu Yüksek Kurulun adı 'Kazakistan Radyo ve Televizyon Yüksek Kurulu' veya 'Kazakistan Yayıncılık Düzenleme ve Denetleme Üst Kurulu' veyahut 'İletişim Yüksek Komisyonu' olabilir.

Kanaatimizce, her şeyden önemlisi de bu düzenleyici yüksek kurulun kuruluş amacına göre faaliyetini tarafsız ve devlet kurum ve kuruluşlarından ve diğer gerçek ve tüzelkişilerin etkisi altında kalmadan bağımsız yürütebilmesidir. Nitekim, böyle bir bağımsız idarî otoritenin kurulması ancak kanunla olur. Fakat özellikle, bu kurumun anayasal dayanağı olmalıdır. Diğer bir deyişle, Türk Anayasası'nda olduğu gibi (m.133), Kazakistan Anayasası'nda böyle bir üst kurulun düzenlenmesi gerekmektedir.

Radyo ve televizyon yayıncıları arasında sahiplik ve sermaye entegrasyonu şeklinde gerçekleşen ilişki biçimi 'yatay medya yoğunlaşması' şeklinde adlandırılırken, televizyon ve radyo yayıncıları ile program üreten firmalar ve dağıtım pazarları arasındaki sahiplik ve sermaye ilişkisi 'dikey medya yoğunlaşması' olarak tanımlanmaktadır. Televizyon ve radyo yayıncıları ile yazılı basın ve internet sağlayıcıları gibi medya unsurları arasındaki sahiplik ve sermaye ilişkisi ise 'çapraz medya yoğunlaşması' şeklinde adlandırılmaktadır.

Kazakistan'da medya sahipliği yani radyo ve televizyon kuruluşlarını kurma hakkının gerçek ve tüzelkişilere verilebileceği belirtilirken yabancılara sınırlama getirilmiştir. Kazak medyasında yabancıların hisse yüzde 20 olarak belirlenmiştir. Küreselleşmenin (globalleşme) önüne geçilemeyeceği göz önünde tutularak diğer sektörlerde de olduğu gibi medya alanında da yabancı yatırımcılar yurt dışında da yatırıma yönelmişlerdir.

Kazak Hükümeti, kamuoyunu yönlendirme ve güvenilir yayıncılık yapma konularında ciddi endişeleri göz önüne alarak şu anda yabancı sermaye payını yüzde 20 ile sınırlandırmaktadır. Kanaatimizce, yabancıların medya alanındaki hisse oranı Türkiye'de olduğu gibi yüzde 50 ya da, yüzde 49 olarak yükseltilmesi durumunda yayıncılığın teknik kalitesinin yükselmesi bakımından ve tecrübeli kadroların geleceğinden Kazak radyo ve televizyon yayıncılığına olumlu etkileri olacaktır.

Radyo ve televizyon yayıncılığı kamuoyunun oluşumunda artık birincil öncelik taşıması ve kamuoyunu kolaylıkla yönlendirebilme gücünü elinde bulundurduğundan uluslararası medya tekellerinin Kazak medyası içinde ağırlığının artacağından, Kazak kanun koyucusu, kamuoyunu kendi çıkarları doğrultusunda yönlendirip yönlendiremeyecekleri kaygıları taşımaktadır.

Ayrıca Kazakistan'ın tarihî birikimine, kültürel değerlerine ve inanç yapısına aykırı yayın yapabilme ihtimallerinin her zaman yüksek olması da bir başka kaygı verici unsur olarak değerlendirilmektedir. Bu durumda, etkili bir denetim organının kurulması gerekmektedir.

Yukarıda yabancı sermaye payını yüzde 49 olarak önermemizin sebebi ise, Kazak medyasının rekabet gücünün zayıf olması ve sektörün tam anlamıyla gelişmemiş olması, medya sektöründe yabancı sermayenin yoğunlaşmasının tehlikeleri, hatta ilerde ülke için ulusal güvenlik sorunu olarak bile çıkabileceği göz önüne tutularak hisse oranının yüzde 51 çoğunluğunun yerli medya sahiplerinin yönetiminde olması önerilmektedir.

Kazak medya Kanunu'nun tanımlar kısmında Avrupa Konseyi, Avrupa Birliği ve Türkiye medya mevzuatlarında bulunan tanımlar tamamıyla yer almamaktadır. Avrupa Birliği medya mevzuatına uyumlaştırma sürecinde yeni çıkarılan 6112 sayılı Kanun ile Türk medya mevzuatında büyük ölçüde uyumlaştırma yapılmış hatta bazı maddeler (Avrupa eserleri) Avrupa Birliği'ne üye olduğu zaman yürürlüğe gireceği belirtilmiştir.

Kazakistan'da yürürlükte olan 451-I sayılı Kanun, basın kanunu olarak kalması ve radyo - televizyon yayıncılığı alanında taslak çalışması yapılan kanunda bu tanımlar Batı ülkelerindeki medya kanunları örnek alınarak çıkarılması gerekmektedir. Bu tanımların bazıları şu şekildedir; altyapı işletmecisi, editoryal sorumluluk, gizli ticarî iletişim, isteğe bağlı yayın hizmeti, koruyucu sembol (akıllı işaret) logo/çağrı işareti, medya hizmet sağlayıcı, multipleks, önemli olaylar, program destekleme veya sponsorluk, sayısal yayın, tele-alışveriş, tematik yayın, ticarî iletişim, ürün yerleştirme, üst kurul, yayın lisansı, yeniden iletim.

Yukarıda verilen tanımların bazıları 451-I sayılı Kanun'da tanımı yapılmasa da uygulamada aynı ad ile veya farklı adlandırma ile kullanıldığı görülmektedir. Örneğin, tematik yayıncılık, lisans izni alınırken yayın türü belirlemede kullanılmaktadır. Koruyucu semboller veya akıllı işaretler, film veya dizilerde kullanılmaktadır. Logo ise tanım kısmında tanımı yapılmayan bir kavram olup, Kanun'un 15. maddesinde kullanılma şekli belirtilmektedir. Program destekleme radyo ve televizyon yayıncılığında kullanılmakta ise de kanunda yer almamıştır. Tele-alışveriş de aynı şekilde Kanun'da hükmü olmasa da yayıncılıkta kullanılmaktadır. Yayın lisansı tanımlar kısmında yer verilmemiş ise de Kanun'un 4. maddesinde ele alınmıştır. Sadece yeniden iletim tanımı 6112 sayılı Kanun ile 451-I sayılı Kanun'un tanım kısmında ele alınmıştır. Yalnız yeniden iletim konusunda Kazak medya Kanun'un 14. maddesinde yerli program yapımcılarını ve yerli ürünlerin gelişmesini desteklemek amacıyla yüzde yirmiyi geçemez diyerek sınırlama getirilmiştir.

451-I sayılı Kanun sadece radyo ve televizyon yayıncılığını değil bütün kitle iletişim araçlarını düzenlediği için telif hakkını basın yayına yönelik olarak düzenlemiştir. Yayıncının kullanacağı yaptığı eser veya programlarda fikrî mülkiyet hakları ile telif haklarının korunması konusunda zorunluluk getirmektedir. Genel anlamda düzenlenen bu telif hakkının yanı sıra radyo ve televizyon yayıncılığı alanında programlardan doğan telif hakları da korunmalıdır. Örneğin, sinematografi eserleri televizyonda gösterilmesinde film sahibi veya sahipleri ile yazılı anlaşma yapılarak yayınlanmalıdır.

451-I sayılı Kanun'da yayın hizmet ilkeleri diye bir madde başlığı bulunmamaktadır. Yayın ilkelerini dağınık olarak düzenlemiştir. Genel olarak gerçek dışı haberleri yayınlama durumunda yaptırım uygulanacağı belirtilmektedir. Kanun'un geneline bakıldığında yayın

ilkeleri müeyyideler ile beraber anılmaktadır. 6112 sayılı Kanun'daki yayın hizmet ilkeleri gibi Kazak kültürüne uygun yayın ilkeleri belirlenmeli ve bir madde başlığı altında düzenlenmelidir.

451-I sayılı Kanun'un en büyük eksikliklerinden biri ise düzenleyici üst kurul öngörülmemesidir. Kazakistan radyo ve televizyon yayıncılığı tarihinde tarafsız, bağımsız ve özerk bağımsız idarî otorite kuruluşu olmamıştır. Medya hizmet sağlayıcı kuruluşlarını düzenleme ve denetleme görevini devlet eli ile düzenlemektedir. Üst kurul olmadığı için bu görev Kültür ve Enformasyon Bakanlığı'na ve yerel valiliklere verilmiştir. Fakat bu kuruluşların tarafsız ve bağımsız denetim yapmaları imkânsızdır. Çünkü malî kaynakları ve yönlendirilmeleri devlet tarafından sağlanmaktadır. Kanun'da denetleme yetkisinin birden fazla kuruma verilmesi denetimin düzenli yapıldığı anlamına gelmemektedir. Çünkü bu kurumlar sadece medya hizmet yayıncılığı alanında düzenleme ve denetleme yapmamakta olup, bu kurumlara devletin yüklediği diğer asıl görevleri ve sorumlulukları söz konusudur. Örneğin, medya kuruluşlarına frekans ve yayın lisansını bu bakanlık vermektedir.

Program yapımcıların özgürce hareket edebilmesini sınırlayan hükümlerin çok olduğu 451-I sayılı Kanun'un bazı maddelerin hiç uygulanmadığı da görülmektedir. Bu Kanun'un resmî ve özel kurum ve kuruluşlardan bilgi almak için düzenlenen 18. maddenin 2. fıkrasında düzenlenen bilgi alma dilekçesi verildikten sonra en geç üç gün içinde cevap verilmesi; aksi halde, gerekçe gösterilmeden bilgi vermediği için yargı yoluna gidilebileceği belirtilmiş ise de, bu madde bugüne kadar doğru dürüst uygulanmamıştır.

Kanaatimizce, gazeteciler için bu kanunun bilgi alma ve toplama hakkındaki maddesinde değişiklik yapılarak üst düzey yöneticiler ile her türlü kuruluştan bilgi isteme ile ilgili olarak, sözlü veya yazılı dilekçe verilmesinden itibaren 24 saat içinde cevap verilmesi, gerekçesiz bilgi vermediği durumlarda ise kuruma veya kurum yöneticisine caydırıcı yaptırım uygulamasına gidilmelidir.

6112 sayılı Kanun'un getirdiği yeniliklerde biri de siyasî reklâm yapımının hukukî dayanağa kavuşturulmasıdır. Kazakistan'ın bağımsızlığından beri tek parti 22 yıldır iktidar hükümeti olarak görev yapmaktadır. Bu demokrasinin ruhuna aykırıdır. Seçim döneminde siyasî reklâmların yayını hukukî dayanağa kavuşturulmalıyken, bu durum iktidar ve muhalefet partilerin eşit düzeyde bağlayıcı olmalıdır. Öne yandan, kamu yayıncılığında ise, iktidar ve muhalefet partilerinin haber değeri taşıyan faaliyetlerinin yayınında eşitlik esası uygulanabilmelidir.

Ticarî iletişim, Kanun'da ayrıntılı ve anlaşılır şekilde düzenlemeli, yeni tanım ve uygulamalar ile desteklenmelidir. Bunun yanı sıra, programlarda ürün yerleştirme ve program destekleme gibi konularda hukukî alt yapı oluşturulması gerekir ki program yapımcılarının malî kaynak sağlamaları mümkün olabilsin. Zira yayıncılar malî kaynak açısından serbest ve özgür olmaları ifade hürriyetinin önemli bir esasıdır.

Diğer değişiklik ise yalan haber veya şeref ve haysiyetin ihlâli konusunda yargı yoluna doğrudan gidilmemesi, cevap ve düzeltme hakkının istenmesi durumudur. Bu konuda da ayrıntılı olarak düzenleme yapılmalı ve şeref-haysiyetin ihlâli halinde manevî tazminat davası açılma süresi belirlenmelidir.

Bununla beraber devlet sırları ile banka sırları hakkındaki sınırlamalar açık ve net olarak belirlenmelidir. Zira devlet sırrı ile banka sırrının nereden başlayıp nerede bittiğinin belli olmaması program yapımcılarının bu konuda araştırma yapılmasını engellemektedir.

Radyo ve televizyon yayını veya talep üzerine verilen hizmetler üzerinde hem programların seçimi hem de bu programların yayın çizelgesinin oluşturulması konusunda etkili karar verme yetkisi 'editorial sorumluluk' olarak tanımlanırken, Kazakistan'da editorial sorumluluk kavramı kanunda yer almamıştır.

Radyo ve televizyon yayıncılığında editorial bağımsızlık ya da, kısaca, program yapımcısının meslekle ilgili işlerini devletin, hükümetin, patronların müdahalesine uğramadan yapmaları ne yazık ki günümüzde imkânsızdır. Çünkü program düzenleme serbestliği medya sahibi ve sorumlu müdürün onayı alındıktan sonra yayına çıkabilmektedir. Program yayınlandıktan sonra da hükümeti eleştirel yayın yapılması halinde dolaylı yoldan medya sahibi uyarılarak programın yayından kaldırılması veya formatını değiştirilmesi istenebilmektedir. Bu sebeple, devlet politikasını ve icraatlarını yayınlamak için malî kaynağın kesilme tehdidini göze alamayan medya sahibi veya sorumlu müdürün yayıncılık üzerinde olumsuz etkisi göz ardı edilmeyecek kadar büyüktür.

Devletin, hükümetlerin, medya patronlarının ve bizzat program yapımcılarının editorial bağımsızlığa saygı göstermeleri demokrasinin işleyebilmesi için son derece önemlidir. Bu sebeple, medyanın demokratik görevini yerine getirme adına radyo ve televizyon yayıncılığında editorial yayıncılık hukukî güvenceye bağlanmalıdır.

Kanaatimizce, editorial bağımsızlığı korumak ve dolayısıyla devlet müdahalesini en aza indirmek için radyo ve televizyon yayıncılığı alanında bir özdenetim kuruluşu kurulmalıdır. Yayıncıların editorial bağımsızlığının ve ifade özgürlüğünün sağlanması amacıyla özdenetim kuruluşunun oluşturulmasında dünyadaki örnekler dikkate alınmalıdır.

Son söz olarak denilebilir ki, Kazakistan, 1991 yılında bağımsız bir Devlet olduktan sonra radyo ve televizyon yayıncılığında önemli gelişmeler kaydetmiş olmakla birlikte, ifade hürriyeti ve kitle iletişim hürriyeti ve bunun içinde yer alan radyo ve televizyon hürriyeti alanlarında mevzuatında ve yayıncılık politikasında Batılı anlamda birtakım köklü değişiklikler yapmalıdır.

KAYNAKLAR

- 1 <http://ug.zanmedia.kz/>, erişim tarihi 8 Nisan 2013y.
- 2 ABDİZHADİLKYZY, Zh.; Tikelei Efir Tabigaty: Oku Kuraly, Almatı, Kazak Üniversitesi, 2003
- 3 AMANDOSOV, Tauman; Sovyet Jurnalistikasının Teorisi men Praktikasi, Daur Yayınları, Almatı, 1978.
- 4 BEKHOZHIN, K.; Kazak Baspasizinin Damu Zholdary, Almatı, 1997.
- 5 BARMANKULOV, M.K.; Sravnitel'nyi Analiz Zhanrov, Almatı, 1975 .
- 6 Kazakistan Ul'tyik Enciklopediya, Almaty, Kazak Enciklopediyasy, 2002.
- 7 1995 Kazakistan Anayasası 30 Ağustos 1995, Almatı: Zan Adebijeti, 2007.
- 8 K.C. Anayasası, Astana, K.C. Kanun Çıkarma Enstitüsü, 2007.
- 9 LYUBOSVETOV, D.I.; Po Zakonam efira: O Specifike Tvorchestva Radiozhurnalista, Moskova, 2003.

10 ÇERNYAKOV, Andrey; ABELDİNOV, Asılbek, KOPABAYEV, Omıralı; Halkaralık Konstitutsiya Kukugı, Almatı, Kazakistan el-Farabi Millî Devlet Üniversitesi Yayını, Yepa, 2000.

11 JETPİSOVİCH, Kuanish, Baltabayev; “Anayasa Mahkemesinin 44. Kuruluş Yıldönümü Nedeniyle Düzenlenen Türk Cumhuriyetler, Komşular ve Anayasal Sorunlar ve Türkiye’de Seçim Sistemleri Konulu Sempozyumda Sunulan Tebliğ”, Anayasa Yargısı, Ankara, Sayı:23, 2006, s.25-31.

12 451-I sayılı Kitle İletişim Araçları Hakkında Kanun, 23 Temmuz 1999.

13 ÇİFTÇİ, Ahmet; Türk Eğitim Hukuku, Ankara, 2.baskı, 72 TDFO, 1995.

LUDWIG VAN BEETHOVEN, HIS LIFE AND COMPOSITIONS WITH THE SOCIAL BACKGROUND

Dr. Bertan Rona
Giresun University

Abstract

Ludwig van Beethoven was born on December 16, 1770 in Bonn, Germany. After his childhood and early youth years with intensive music education, he entered the University of Bonn and was greatly influenced by the bourgeois and libertarian spirit of the French Revolution, which took place two months later. He gave his first public concert in 1795, and became famous throughout Europe with his *Symphony no.1 Op. 21- C Major* five years later. The composer, who went through hard times due to hearing loss he suffered in the same period, came through the depression by his will and started to create masterpieces one after another. In the following period, his reputation and activity as a master of arts culminated, and he managed to compose *Symphony No.9 Op. 125- D Minor* in the final years of his life though he had to deal with the care and health problems of his nephew, Karl van Beethoven (1806-1858). Ludwig van Beethoven died on March 26, 1827 in Vienna.

In his lifetime, Europe was going through the deepest transformations in its history. Capitalism, which had developed in feudal relations of production for centuries and had long declared its economic sovereignty, was establishing its political power with the French Revolution. The values produced by the Enlightenment, which institutionalized a new fragment of the Renaissance line which can be regarded as opposed to an entire Middle Age value structure, were being embodied in ideals such as human rights, nationalism, freedom, individualism and equality. Beethoven, who adopted bourgeois democracy, which was among the popular values of the era, as a supreme ideal for himself and struggled for this cause throughout his life, blended this ideal with his strong character and expressed it in his entire life and works. This idealism and determination for struggle are parallel to the dialectical idealist philosophy of Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770-1831), the most influential philosopher of that period. In those years, the changing market conditions in many parts of Continental Europe offered unprecedented opportunities for artists. Music had escaped out of the aristocracy's palaces and become the property of the urban people who jam-packed the concert halls. Living in such an environment where the concept of feudal production, which prevented the distinction between the performer and the composer, lost its influence, Beethoven was much more independent in his relation with the publishers than both Wolfgang Amadeus Mozart (1756-1791) and Franz Schubert (1797-1828).

Beethoven's national consciousness, although passing through different stages, was clear in almost every period: denial of value judgments of the feudal world. His personal life, which seemed to be the embodiment of the proposition that madness and genius were intertwined in him, became an infinite source of inspiration for the Romantics and was idealized. In addition, the strong individual expression observed in the works of the composer caused him to be called "romantic" from time to time. However, Beethoven's music conforms to the classical examples in terms of form and expression.

Key Words: Beethoven, the French Revolution, Dialectic Idealism, Classicism

TOPLUMSAL ARKA PLAN ÜZERİNDE YAŞAMI VE BESTECİLİĞİ İLE LUDWIG
VAN BEETHOVEN

Özet

Ludwig van Beethoven, 1770 yılının 16 Aralık günü Almanya'nın Bonn kentinde doğmuştur. Yoğun bir müzik eğitimiyle geçen çocukluk ve ilk gençlik yıllarının ardından Bonn Üniversitesi'ne girmiş ve bundan iki ay sonra gerçekleşen Fransız Devrimi'nin kentsoylu ve özgürlükçü ruhundan fazlasıyla etkilenmiştir. 1795 yılında halka açık ilk dinletisini vermiş, bundan beş yıl sonra ise *Op. 21, Do Majör Birinci Senfoni*'si ile Avrupa çapında ünlenmiştir. Aynı yıllarda yaşamaya başladığı işitme kaybı nedeniyle zorlu günler geçiren besteci, içine düştüğü bunalımı iradesi ile yenmiş ve birbiri ardınca başyapıtlar vermeye başlamıştır. İzleyen dönemde bir sanat büyüğü olarak saygınlığı ve etkinliği zirveye ulaşmış, yaşamının son yıllarında ise yeğeni Karl van Beethoven'ın (1806-1858) bakımı ve bazı sağlık sorunlarına karşın, başyapıtı *Op. 125, Re Minör Dokuzuncu Senfoni*'yi bestelemiştir. Ludwig van Beethoven, 26 Mart 1827 tarihinde, Viyana'da hayatını kaybetmiştir.

Onun yaşadığı dönemde Avrupa, tarihinin en köklü dönüşümlerini yaşamaktaydı. Yüzlerce yıldan beri feodal üretim ilişkilerinin içinde gelişen ve ekonomik egemenliğini çoktandır ilan etmiş bulunan kapitalizm, Fransız Devrimi ile siyasal iktidarını da tesis etmiş bulunuyordu. Tüm bir Ortaçağ değer yapılanmasına karşıt sayılabilecek Rönesans çizgisinin yeni bir halkasını kurumsallaştıran Aydınlanma'nın ürettiği değerler; insan hakları, ulusalcılık, özgürlük, individüalizm ve eşitlik gibi ülkülerde somutlaşmaktaydı. Dönemin yükselen değerleri arasında yer alan burjuva demokrasisini kendisine yüce bir ideal olarak benimseyen ve hayatı boyunca bu uğurda mücadele eden Beethoven, güçlü doğasıyla işte bu ülküyü harmanlayarak tüm yaşamında ve yapıtlarında dışavurmuştur. Bu idealizm ve mücadele kararlılığı, dönemin en etkili düşünürü olan Georg Wilhelm Friedrich Hegel'in (1770-1831) diyalektik idealist felsefesine paraleldir. O yıllarda Kıta Avrupası'nın pek çok yerinde değişen pazar koşulları, sanatçılara yepyeni olanaklar sunmaktaydı. Müzik, aristokrasinin saraylarından çıkmış, dinleti salonlarını dolduran kentli halkın malı olmuştu. Yorumcu ile besteci arasında ayırım yapılmasına engel olan feodal üretim anlayışının etkisini yitirdiği böyle bir ortamda yaşayan Beethoven, yayımcılarla ilişkisinde Wolfgang Amadeus Mozart'tan (1756-1791) da Franz Schubert'ten (1797-1828) de çok daha bağımsızdı.

Beethoven'ın ulusal bilinci, farklı aşamalardan geçmekle birlikte hemen her döneminde açık ve netti; feodal dünyaya ait değer yargılarının reddedilmesi anlamına geliyordu. Onun delilik ile dehanın iç içe olduğu yolundaki önermenin somutlaması gibi görünen kişisel yaşamı, Romantikler için sınırsız bir ilham kaynağı olmuş ve idealize edilmiştir. Ayrıca bestecinin yapıtlarında gözlenen güçlü bireysel anlatım da onun zaman zaman "romantik" olarak nitelendirilmesine neden olmuştur. Oysa ki Beethoven'ın müziği, biçim ve anlatım açısından klasik örneklere uygundur.

Anahtar Kelimeler: Beethoven, Fransız İhtilali, Diyalektik İdealizm, Klasisizm

MÜHİMME DEFTERLERİ'NE GÖRE 18. YÜZYILDA OSMANLI
İMPARATORLUĞU'NDA UYGULANAN SÜRGÜN CEZALARI

Dr. Öğr. Üyesi Rümeyza KARS
Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi

ÖZET

Mühimme defterleri, divan-ı hümayunda tutulmakta olup, divanda görüşülen; devletin iç ve dış meseleleri ile ilgili siyasî, iktisadî, askerî, sosyal, idarî ve dinî konulardan önemli olanların kaydedildiği defterlerdir. Reisü'l-küttâb gözetimindeki katipler tarafından yazılırlardı. Divan Toplantılarında alınan kararlar, padişahın onayından geçtikten sonra kronolojik bir sıra halinde bu defterlere kaydedilirdi.

Osmanlı toplumu farklı milletleri bünyesinde barındıran bir yapıya sahipti. Devlet, toplumun her zümresinin haklarının gözetildiği en üst mercii idi. Herhangi bir suretle haksızlığa uğrayan herkes haklarını arama yetkisine sahipti. Dolayısıyla toplumsal refahın gözetildiği bir mekanizmaya sahip olan imparatorluk için bu yapının muhafazası önem arz etmekteydi. Görev ihlali, ahlakî meziyetlerdeki yoksunluk, eşkıyalık hareketleri toplum yapısına zarar veren etkenlerdi. Dolayısıyla yönetim bu tarz davranışlarda bulunan kitleler için "Sürgün" adı verilen bir yöntemi gerekli görüyor ve buldukları yeri terketme cezasına çarptırılanlar belirli sürgün bölgelerine göç ettirilmeye mecbur bırakılıyorlardı.

Bu çalışmada 18. yüzyılda sürgün cezasına çarptırılanların kimliği, varsa yetki alanı, sürgün nedeni ve sürüldükleri merkezler karşılaştırmalı olarak incelenecektir.

Anahtar Kelimeler: Osmanlı İmparatorluğu, Mühimme Defteri, Divan-ı Hümayûn, Reisü'l-küttâb, Sürgün

ACCORDING TO THE BOOKS OF MÜHİMME APPLIED FROM THE EXİLE
SENTENCES IN THE OTTOMAN EMPIRE IN THE 18TH CENTURY

Abstract

Mühimme Books are kept in divan-ı hümayun. These are the books in which the most important political, economic, military, social, administrative and religious issues related to internal and external issues of the state are recorded. They were written by the clerks under the supervision of Reisü'l-küttâb decision staken at the Divan meetings where recorded in these books in chronological order after the approval of the monarch. Ottoman society had a structure that accommodated different nations. The state was the supreme authority in which the rights of every group of society were respected. Everyone who was wronged in anyway had the authority to exercise their rights. Therefore, the preservation of this structure was important for the empire, which had a mechanism for social welfare. Violations of duty, deprivation of moral merits and bandit movements were the factors damaging the social structure. Therefore, the administration deemed a method called exile necessary for the masses engaged in such behaviors and those who were sentenced to leave their place were forced to emigrate to certain exile areas. In this study, the identity of the persons who were

sentenced to exile in the 18th century, fany, their jurisdiction, there a son for exile and the centers to which they were exiled will be examined comparatively.

Keywords: Ottoman Empire, Mühimme Books, Divan-ı Hümayun, Reisü'l-Küttab, Exile

GİRİŞ

1-Divan-ı Hümayun ve Mühimme Defterleri Hakkında

Osmanlı Devleti'nde padişahın en yetkili karar makamı divan-ı hümayundu. Osman Gazi döneminde işleyiş olarak belirginleşen divan kurumunun asıl gelişimini I. Murad zamanında kaydettiği söylenebilir. Divan-ı hümayun, Fatih Sultan Mehmed (1451-1481) döneminde her gün, 16. yüzyıl ortalarından itibaren haftada 4/5 gün, 17. yüzyılın ilk yarısında ise *Cumartesi, Pazar, Pazartesi, Salı* günleri olmak üzere haftada 4 gün toplanmaktaydı. 17. yüzyılın 2. yarısından sonra divan-ı hümayunun işlevini pratikte kaybettiği bilinmektedir. Bu tarihten itibaren divan, daha çok elçi kabulü, yeniçerilerin üç aylığının verildiği gün toplanmaya başlamış, devlet işleri vezir'i-azâm nezaretinde ve dairesinde görüşülmeye başlanmıştır.¹ Yani divan-ı hümayunun görevlerini Bab-ı Alî üstlenmiştir. Padişah fermanlarının yerini de artık sadrazam buyrukları almaya başlamıştır.² II. Mahmut'un 1838'de sadaret kurumunu kaldırması ve yerine başvekaleti tesis etmesi, meclis-i vükelanın meclis-i meşveretin yerini alması gibi gelişmeler divan-ı hümayunun törenler dışındaki görevlerinin sona ermesine neden olmuştur. Ancak divan-ı hümayun Osmanlı Devleti'nin yıkılışına kadar sembolik de olsa varlığını sürdürmüştür.³

Osmanlı Devleti'nin bütün devlet işlerinin görüşüldüğü, tartışıldığı ve kararlarının alındığı en üst yönetim organı olan Divan-ı hümayunda alınan kararlar mutlaka kayıt altına alınırdı. Bu defterler arasında en önemlileri *Mühimme, Ahkâm, Ru'us, Nâme, Ahidnâme* gibi defterlerdi.⁴

Bu kayıtlar arasında mühimme defterleri önemli bir yere sahiptir. Başbakanlık Osmanlı Arşivi'nde toplam 266 adet mühimme defteri mevcut olup, bu defterler (1553-1905) yıllarını kapsamaktadır.⁵

Mühimme defterleri, divan-ı hümayun toplantılarında görüşülerek karara bağlanan, devletin iç ve dış meselelerine ait siyasî, askerî ve sosyal içerikli kararları ihtiva etmektedir.⁶ Mühimme defterlerindeki kayıtlar, mahalline/muhatap makamına gönderilen berat ve fermanların sûretleriydi. *Sadrazamın başkanlığında kubbe vezirleri, Anadolu ve Rumeli Kazaskerleri, Defterdar ve Nişancı'nın* katıldığı divan toplantılarında alınan kararlar,

¹ Ahmet Mumcu, *Divan-ı Hümayun*, Ankara 2007, s.7.

² 5 Numaralı Mühimme Defteri(973/1565-1566)Özet ve İndeks, *Başbakanlık Devlet Arşivleri Genel Müdürlüğü Osmanlı Arşivi Daire Başkanlığı*, Yayın no:21, Ankara 1994, s.IX.

³ Fikret Sarıcaoğlu, "Divan-ı hümayun'un Kronolojik Toplanma ve Merasim Günleri (1153/1210/1740-1795)", *Osmanlı Araştırmaları*, C.XXX (2007), s.88-89.

⁴ İsmail Hakkı Uzunçarşılı, *Osmanlı Devleti'nin Saray Teşkilatı*, TTK Yay.,2014, s.79.

⁵ Mübühâh S. Kütükoğlu, "Mühimme Defterleri'ndeki Muamele Kayıtları Üzerine" *Tarih Boyunca Paleografya ve Diplomatik Semineri*, 30 Nisan-2 Mayıs 1986, *Bildiriler*, İstanbul 1988, s.95.

⁶ Mehmet Ali Ünal, *Mühimme Defteri-44*, İzmir 1995, s.v.

padişahın tasdikinden sonra *Reisü'l-küttab* tarafından gözden geçirilir sonradan kronolojik bir sıra içerisinde defterlere işlenirdi.⁷

Mühimme Defterleri'ndeki hükümlerin Osmanlı Devleti'nin Merkez ve Taşra Teşkilâtı'nın idarî yapısı, çalışma şekilleri, devlet-tebaa ve devlet-esnaf ilişkileri, imar-iskân, iktidar siyasetleri, iç siyaset, isyanları bastırma şekilleri, askeri tarih, strateji, dış siyaset ve yabancı devletlerle olan münasebetlerle ilgili olduğu görülmektedir.⁸

Mühimme Defterleri, hükümlerin çıktığı divanlar bakımından 4 ayrı grupta incelenebilir.

1- *Mühimme Defterleri*: Padişahın İstanbul'da bulunduğu sırada sadrazam başkanlığında toplanan divandan çıkan mühim kararların kaydolduğu defterlerdir.

2- *Rikâb Mühimmesi*: Sadrazam seferdeyken İstanbul dışında bulunduğu esnada yerine bakan Rikâb kaymakamının başkanlık ettiği divanda alınan kararları ihtiva eden defterlerdir.

3- *Ordu Mühimmesi*: Ordu ile birlikte sefer esnasında sadrazamın topladığı divanda alınan kararların tutulduğu defterlerdir.

4- *Kaymakamlık Mühimmesi*: Hem padişahın hem de sadrazamın İstanbul'dan ayrıldıklarında başkentte vekil bırakılan kaymakamın nezaretinde toplanan divanda alınan kararları içerir.⁹

Klasik dönemde mühimme kayıtlarında başlık bulunmamakta ve yazılar daha karmaşık vaziyetteydi. İlk sayfada Arapça olarak toplantının günü, altında ise ayı ve yılı verilmiştir. Daha sonra günler "evail, evasit, evahir" ifadeleriyle 10'ar günlük zaman dilimleri şeklinde verilmiş olup 17. Yüzyıl itibariyle hükümlerde sadrazam ve reisü'l-küttab adı yazılmıştır.¹⁰

Mühimme defterlerindeki kayıtların herhangi bir mesele ile ilgili yazılmış olan beratların, fermanların suretleri mahiyetinde olduğunu belirtmiştik. Fermanlar, *hüküm ki...*, Beratlar, *nişan-ı hümayun hükmü oldur ki...*, Yabancı Devletlere gönderilen name-i hümayun, *.....'a name-i şerif yazıla ki.....*, Emirler de beylerbeyi, sancakbeyi, kadılar, subaşı gibi devlet görevlilerine gönderilmiştir.¹¹

2- XVIII. Yüzyılda Osmanlı İmparatorluğu'nun Genel Durumu

Osmanlı Devleti'nin siyasi, sosyal, kültürel ve ekonomik durumuyla sürgün siyasetinin yakın bir ilişkisi bulunmaktadır.

XVIII. yüzyıl itibariyle padişahın mutlak gücü ve dışa dönük siyaseti zaafa uğramıştır. Nitekim XVIII. yüzyılda askeri, siyasi, iktisadi gücünden çok şey kaybeden Osmanlı Devleti'nin merkezi yönetimine yansıyan bozukluklar, idari kurumlara ve halka yansımış, ülkede yolsuzluklar artmış, eşkıyalık olayları yaygınlaşmıştı.¹² Fetihler durmuş, devlet mevcut

⁷ Feridun M. Emecen, "Osmanlı Divanı'nın Ana Defter Serileri, Ahkam-ı Miri, Ahkam-ı Kuyud-ı Mühimme ve Ahkâm-ı Şikâyet" *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi*, c.3, s.5, İstanbul 2005, s.110-117.

⁸ Kütükoğlu, a.g.m.,s.521.

⁹ *Başbakanlık Osmanlı Arşivi Katalogları Rehberi*, Başbakanlık Devlet Arşivleri Genel Müdürlüğü, Osmanlı Arşivi Daire Başkanlığı, Yayın No:26, Ankara 1995, s.189-190.

¹⁰ *3 Numaralı Mühimme Defteri, Özet ve Transkripsiyon*, Başbakanlık Devlet Arşivi, Osmanlı Arşivi Daire Başkanlığı, Yayın No:12, Ankara 1993, s.XXII.

¹¹ 5 Numaralı Mühimme, s.XII.

¹² Yücel Özkaya, *XVIII. Yüzyılda Osmanlı Kurumları ve Osmanlı Toplum Yaşantısı*, Kültür ve Turizm bakanlığı Yay., Ankara 1985,s.6.

durumunu koruma endişesine kapılmıştır. Osmanlı karşısında ise Rönesans ve Reform hareketlerini idrak ve kurumlarına doğru tatbik eden bir Avrupa bulunmaktaydı. Osmanlı, Avrupa'daki gelişmeleri takip etmekten ziyade Anadolu'da meydana gelen karışıklıklarla uğraşmak zorunda kalmıştı. Bu durum iktisadi ve sosyal düzeni sarsmıştı.¹³ İsyanlar, eşkıyalık olayları, hırsızlık, rüşvet ve yolsuzlukların önü alınamaz hale gelmişti.

Osmanlı Devleti'nin bu dönemdeki genel siyaseti, kaybettiği toprakları geri almak ve ıslahatlar yaparak devletin bozulan idari yapısını düzeltmek olmuştur. Nitekim kaybedilen toprakların geri alınması amacıyla Rusya, Avusturya, Venedik ve İran ile savaşlar yapılmış, ancak kaybedilen yerler geri alınmadığı için kayıplar da devam etmiştir.¹⁴

Devletin yeniden güçlendirilmesi için idarî ve askerî alanda Avrupa tarzı ıslahatlar yapılmaya başlanmıştır. Lale devri'nde(1718-1730), ilk defa Avrupa'ya elçi gönderilmiş, ilk matbaa kurulmuş, sivil mimari gelişmiştir¹⁵ Bu reformcu anlayışa bazı muhafazakar kesimler karşı koymuşlar ve isyanlar (Patrona Halil İsyanı gibi) bu dönem isyanları arasında yer almaktadır. Kara(1793), deniz (1773) mühendishanelerinin açılması, Nizam-ı Cedit'in kurulması (1789-1807), tersanenin ıslahı ve yeni savaş gemilerinin yapılması bir çabanın ürünü olmasına rağmen Osmanlı gerileme sürecini yaşamaktan kaçamamıştır.

Devletin ıslahı için devrin aydınları ve yöneticileri layihalarla görüş beyan etmişlerdir. Ancak bunlar yüzeysel kalmış öze inememiştir.

18. yüzyılda kadıların sivil şer'i rollerinin sürmesi hukukun kontrolü ve varlığı açısından önemli bir gelişmeydi. Gayrimüslimlere yönelik dini ayırım zamanla askeri-reaya sınıflaşmasına dönüşmüş ve gayrimüslim halk kendisini dışlanmış ve yabancılaştırılmış hissetmeye başlamıştı.¹⁶

Venedikliler, Fransızlar, İngilizler, Flemenkler limanlarda ticarî menziller kurma arayışına girdiler. Ruslarla Avusturyalılar devletin sınırlarında geriye çekilişe yol açan zaferler kazandılar. Fransızlar, İngilizler ve Flemenkler nüfuzlarını artırdılar.

Anadolu, Balkanlar, Arap eyaletleri siyasal ve sosyal karışıklıkların yaşandığı yerler oldu. İsyan ve eşkıyalık hareketleri bu durumun neticeleridir. Bunların önüne geçme adına devlet ceza hukukunun hükümlerini tatbik ederek toplum refahının muhafazasına çalışmıştır.

3- Osmanlı Ceza Hukuku'na Göre“Sürgün Cezası”

Osmanlı hukuku kavramı, *islam hukuku, örfi hukuk ve feth edilen bölgelerde daha önce konulmuş kanun ve nizamların bütünü*nü kapsamaktadır. Bu hukuk sisteminin hükümleri çıkış noktaları itibariyle şer'i ve örfi hukuk olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır.¹⁷

Osmanlı hukuk anlayışında şer'i hukuk denilince kur'an, sünnet, icma', ve kıyas gibi şer'i deliller vasıtasıyla islam alimlerinin fıkıh kitaplarında tedvin ettikleri hukuki hükümler anlaşılmaktadır.¹⁸ Örfi hukuk ise Osmanlı Devleti'nde idare, mali, anayasa ve ceza hukukuna ait bazı meseleler ile özel hukukla ilgili icthadi mevzularda islam hukuku, halife veya

¹³ M. Tayyib Gökbilgin, XVII. Yüzyılda Osmanlı Devleti'nde Islahat İhtiyaç ve Temayülleri ve Katip Çelebi", **Katip Çelebi,hayati ve Eserleri Hakkında İncelemeler**, Ankara 1957, s.197-218.

¹⁴ Özkaya,a.g.e.,s.458.

¹⁵ A. Refik Altınay, **Lale Devri**, İstanbul 1331,s.37

¹⁶ Robert Mantran, **Osmanlı İmparatorluğu Tarihi-I (Çev. Server Tanilli)**, İstanbul 1995, s.330.

¹⁷ Mehmet Akif Aydın, "Osmanlı Hukukunun Genel Yapısı",Osmanlı Siyasi Tarihi,Devlet ve Toplum,c.1,s.375.

¹⁸ Ahmet Akgündüz, Osmanlı Kanunnâmeleri ve Hukuki Tahlilleri,c.I,Fey Vakfı Yay., İstanbul 1990,s.49.

padişaha sınırlı bir yasama yetkisi tanımıştır.¹⁹ Örfi hukukta genelde örf-adet kaideleri esas alınır. Bu geleneği Osmanlılar Eski Türk Devletleri'nden tevarüs ettikleri için uygulamayı sürdürmüşlerdir.

Eski hukuk terminolojisinde suça “cerime” veya “cürüm” denilmekte ve Allah'ın yasaklayıp hakkında ceza tayin ettiği bir fiil veya terk şeklinde tarifi yapılmaktadır. Mahkemede kadılar tarafından verilen cezaların uygulaması üç şekilde olmaktadır. *1-Had cezaları, 2-tazir cezaları, 3-kıyas cezaları*; bu cezaların uygulanma yetkisi padişah ya da vekiline aittir.²⁰ Bilindiği gibi Osmanlı Devleti Tanzimat'a kadar, cezai hükümlerde esas olarak islam hukukunu uygulamıştır. Osmanlı ceza kanunlarının amacı toplumu suçlulara karşı muhafaza etmek ve aynı zamanda halkı devletin kötü idarecilerine karşı korumaktır.²¹ Bunun yanında Osmanlı ceza hukukunda cezaların asıl amacı başkaları için bir ibret vesilesi olmasıdır. Osmanlı toplumunun huzur ve asayişinin muhafazası için bu gerekli görülmüştür.

Osmanlı Ceza Hukuku'nda sürgün, ta'zir cezaları içerisinde yer almaktadır. Ta'zir, hakkında belli bir şer'i ceza olmayan suçlardan dolayı hükümdar, padişah veya naibi tarafından uygulanan cezalara verilen addır, şeklinde bir tanım yapmak mümkündür. Ta'zir cezaları ihtardan başlar idama kadar gider. Belli başlı ta'zir cezaları; *idam, sopa, hapis, para, sürgün(nefy), kürek, kalebentlik, prangabentlik* gibi cezalardır.²²

Konumuz kapsamına giren Sürgün, toplumda bir kimse veya zümrenin toplumun içinde yalnız bırakılması ve yerinden uzaklaştırılması ya da toplum dışına çıkarılması olarak tanımlanabilir.²³ Siyasi iktidarın bir topluluk veya bireyi başka bir yere zorla iskân ettirmesi bir nevi ceza hükmündedir. Eşkîyalık, yol kesme gibi suçlar için şer'i hukuk en alt ceza olarak sürgün usulünü göstermektedir. Bu cezalar hükümdar ve yetkili organlarca uygulanır.²⁴

Diğer cezalardan farklı olarak, verilen cezaların affedilme hakkı padişah ya da vekiline tanınmıştır. Sürgün cezalarından da verilen cezaların sonradan affedildiğine dair pek çok örnek bulunmaktadır.

Sürgün, Osmanlı toplumunda aynı zamanda bir *iskân siyaseti*'dir. Osmanlı Devleti, yeni fethedilen yerleri şenlendirmek ve yerleşime açmak için zaman zaman sürgün emirleri çıkarmıştır.²⁵ İskandan farklı olarak sürgün için daha çok adaların ve coğrafi şartları kötü olan bölgelerin seçildiği anlaşıyor. Bu kapsamda toplu şekilde yapılan sürgünleri düşünmek yerinde olacaktır. Osmanlı sürgün usulü sosyo-ekonomik sebeplere göre şekillenmiştir. Devlet lüzum gördüğünde reayayı kalıcı olarak yerleşmek üzere icâp eden bölgelere toplu halde sürgün edebiliyordu. Ancak zamanla sürgün yerlerine insanların kolayca gitmelerini sağlamakta zorluklarla karşılaşılmaya başlandı. Zamanla alışılmış düzenlerini bozarak gönüllü olarak sürgün gidenlerin sayılarında azalmalar olmuştur. sürgün işsiz, topluma zararlı kişilerin

¹⁹ Ali Bardakoğlu, “Osmanlı Hukukunun Şer'iliği Üzerine”, Yeni Türkiye Dergisi, S.31(Ocak-Şubat 2000),s.712.

²⁰ *had cezalarına örnek olarak zina, içki, hırsızlık, dindendönme, isyan vb. verilebilir. Sürgün, hapis cezaları, siyaset cezaları tazirin kapsamına girer. Kıyas cezasında da bazen maktulün velileri infazı gerçekleştirebilirdi.* Daha fazla bilgi için bkz: Şamil Dağcı, “İslam ceza hukukunda şahıslara karşı müessir Fiiller, Diyanet işleri başkanlığı yay., ankara 1996, s.23-25.

²¹ Mustafa Avcı, “Osmanlı Hukukunda Tutuklama”, Yeni Türkiye Dergisi, S.31,(Ocak-Şubat 2000),s.715.

²² Nurcan Abacı, Bursa Şehrinde Osmanlı Hukukunun Uygulanması(17.yy), Kültür Bakanlığı Yay., 2001, s.134-135.

²³ Yeni Türk Ansiklopedisi, “Sürgün”, c.10, Ötüken Yay., İstanbul 1985, s.3786.

²⁴ Bardakoğlu, a.g.m., s.713.

²⁵ Akgündüz, a.g.m., s.53.

gönderilmeye başlandığı suçluların cezalandırılması anlamını ihtiva eder hale geldi.²⁶ Osmanlı Devleti, doğal sınırlarına ulaşip duraklama dönemine girdikten sonra iskan ve sürgün politikalarında da değişiklikler yapmak mecburiyetinde kaldı. İlk devirlerde iskana yönelik kitlesel sürgün siyaseti yerini 1699 itibariyle içe dönük aşiretlerin zor kullanarak iskanı, eşkıyalık ederek halkın huzur ve güvenliğini bozan şahıslara sürgün cezası verilme anlayışına dönüştü. Sosyal ve ekonomik buhranlar nedeniyle bireylere yönelik uygulanan sürgün cezalarına rastlamak mümkündür. Çoğu sürgünde aynı zamanda kalebentlik cezası da söz konusu olmuştur.²⁷

Osmanlı Devleti bilindiği üzere değişik millet ve cemaatlara mensup insanlardan müteşekkil bir yapı arz etmekte idi. Osmanlı topraklarında yaşayan bu insanlar millet esasına göre değil din esasına göre sınıflandırılmıştı. Gayrimüslimlerin kendi dini ve şahsi hakları vardı. Bunun yanında örfi hakları da bulunmaktaydı.

Ancak Osmanlı hukukunun, gayrimüslimler üzerinde sürgün, hapis, vergileri kaldırmak, piskoposları, din adamlarını görevden almak, aforoz etmek, sansür koymak gibi yaptırımları uygulama yetkileri bulunmaktaydı.²⁸

3.1. Sürgün Cezasının Tatbiki

Bir kimsenin cezalandırılması ve sürgün edilmesi gerekiyorsa o sürülecek kişinin bağlı olduğu makam ulemayı şeyhülislam, askerî yeniçeri ağası, mülkiyeden olanı sadrazam veya kaimmakam paşa, makam-ı mualla'ya (şeyhülislam, sadrazam) arz eder. Yapılan müracaat uygun görülürse sürgün için ferman çıkar, sürülen kişi görevinden azl edilir ve çoğunlukla rütbeleri alınır.²⁹

Azil ve sürülmesi için fermanı çıkan kimse veya kimseler İstanbul'da ikamet ediyorlarsa formalitelerin tamamlanmasına kadar evinde veya uygun bir yerde beklerdi. Şayet sürülecek kişi taşrada ise sürgün fermanı o kişinin bulunduğu yer ile sürgüne gönderileceği yer kadısına veya sürülecek kişiyle sürüleceği yer kadısına ve mübaşire yazılırdı. Bunun yanında sürüleceği yerin kadısı ile Çavuşbaşı'ya ya da sürülecek mübaşire de yazıldığı görülmektedir. Sürgün hükümlerinde başta sürülecek yerler kadılarının adları, kendi elkabı ile yazılır. Ardından sürülen şahsın adı, neden sürüldüğü, sürgüne hangi çavuşla gideceği çavuşun nelere dikkat etmesi gerektiği getireceği belgeler kadının ödevleri ve vereceği belgelerin neler olduğu belirtilir. Hükmün sonunda sürülme tarihi, hükmün yazıldığı yerin adı verilir.³⁰

Osmanlı ceza hukukunda sürgün cezasının süreleri tam olarak belirtilmemiştir. Bununla birlikte ırza karşı işlenen suçlarda uygulanan sürgün cezasının süresi 1 yıl ile sınırlandırılabilir. Bazı hükümlerde “*ıslah-ı nefis edinceye kadar, bila müddet, bir sene müddetle*” ifadeleri sürgün cezasının süresini göstermektedir.

²⁶ Erol Özbilgen, Bütün Yönleriyle Osmanlı, İz Yay., İSTANBUL 2003,S.359.

²⁷ Kemal Çiçek,Abdullah Saydam, “Osmanlı Devleti’nde Nüfus Hareketleri ve Yerleşme” Yeni Türkiye Dergisi,S.8, (Mart-Nisan 1996),s.103.

²⁸ Özbilgen,a.g.e.,s.37.

²⁹ M. Çağatay Uluçay, “Sürgünler”, **Bellekten**,c.XV,s.60,s.533.

³⁰ Uluçay, a.g.m.,s.534.

Sürgün cezası verilen kişi menfasına ulaştıktan sonra oranın kadısı barınması için kendisine bir ev bulurdu. Sürgünlerin suç işlememesi ve firar etmemesi için kadılar gerekli tedbirleri alırlardı. Sürgünler gittikleri yerlerde tımar ve zeamet sistemine tabii tutulmuşlar, böylece eski zararlı etkilerinden kopararak devlet hizmetine yararlı hale getirilmeye çalışılmıştır. Yerleşik hayata geçen konar-göçer aşiretler de hayvancılık ile uğraşmaya devam etmişlerdir.³¹

Sürgün edilen kişinin sürgünden kurtulabilmesi için affedilmesi, ölmesi veya öldürülmesi veyahut yerinin değiştirilmesi gerekmektedir. Sürgünden kaçanlar ise yakalandıklarında cezaları en az bir kat daha arttırılarak tekraren sürgün cezası uygulanmıştır.

Sürgünlerin yerlerinin değiştirilmesi ile ilgili mazeretler arasında sağlık problemleri, ailevi sorunlar ve iklim şartlarının olumsuzluğu gibi sebeplerin dikkate alındığı görülmektedir.³² Bunun yanında affedilerek sürgünden kurtulmada ise eşi ve çocuğunun perişan halde olması ve belli bir yaşta olanlar için ise yaşlarına hürmeten salıverme söz konusuydu.³³

3.2. Sürgün bölgeleri

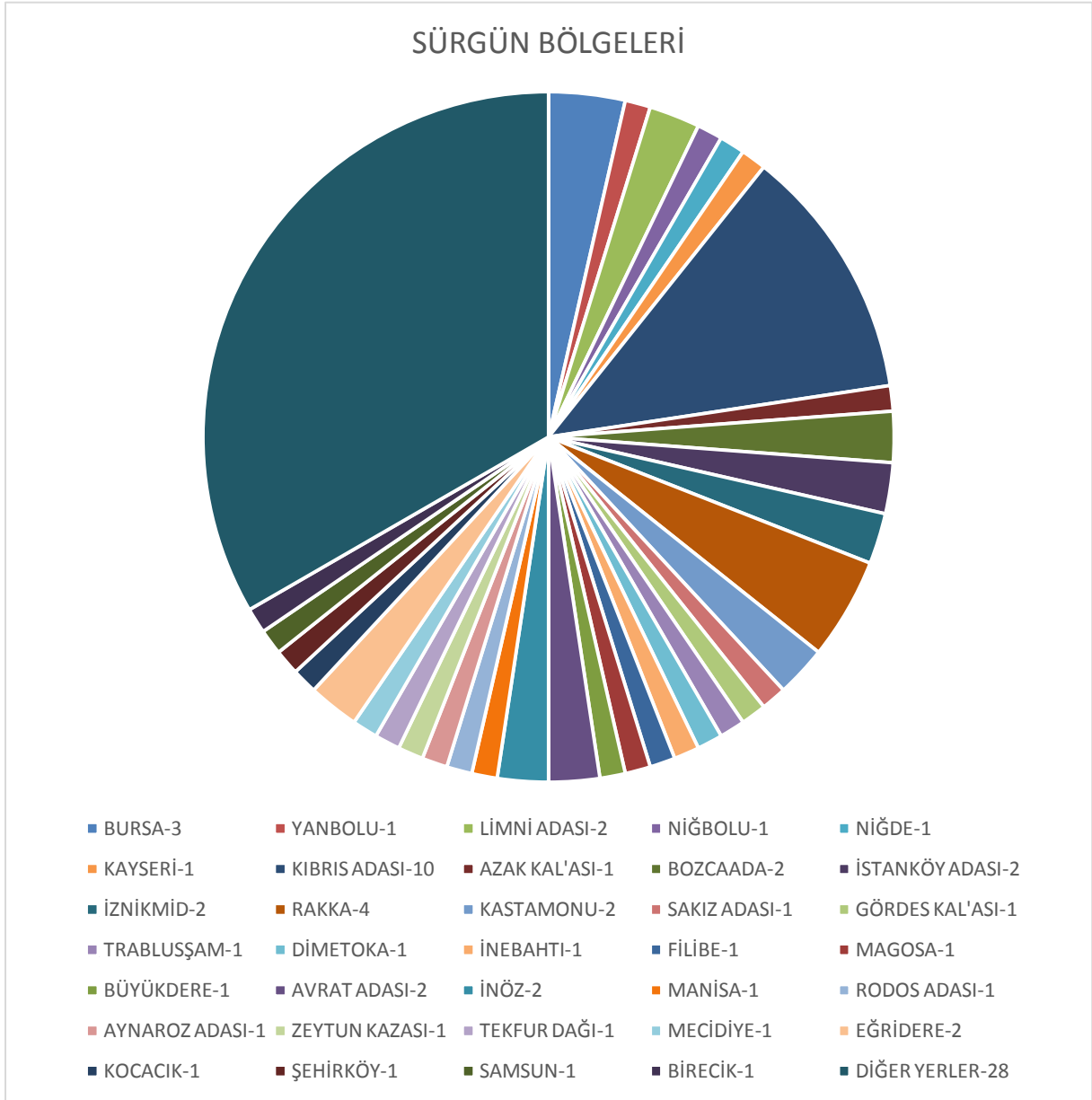
Osmanlı Devleti'nde çok geniş topraklar üzerinde yapılan sürgün faaliyetlerinde belli güzergâhlar kullanılmıştır. Kuruluş döneminde sürgün bölgeleri yeni fethedilen yerler olmuştur. Rumeli bölgesi en çok tercih edilen sürgün merkezidir. Rumeli'den de Anadolu'ya sürgün yapıldığı malumdur. Bunun dışında Kıbrıs, diğer adalar ve Kuzey Afrika'ya da sürgün yapılmıştır. Rakka, Halep, Kıbrıs ceza sürgün yerleriydi.³⁴ 18. yüzyıla ilişkin incelediğimiz mühimme kayıtlarında ise bu sürgün bölgeleri şu şekildedir;

³¹Feridun Andaç, "Sürgünlüğün İzinde", Edit.:Feridun Andaç, **Sürgün Edebiyatı, Edebiyat Sürgünleri**, Bağlam Yayınları, İstanbul 1996,s.63.

³² Bernard Lewis, **Çatışan Kültürler(keşifler çağında Hıristiyanlar, Müslümanlar, Yahudiler)**,3. Baskı, tarih vakfi yurt yayınları, İstanbul 1999,s.28-29.

³³ Uluçay,a.g.m.,s.535.

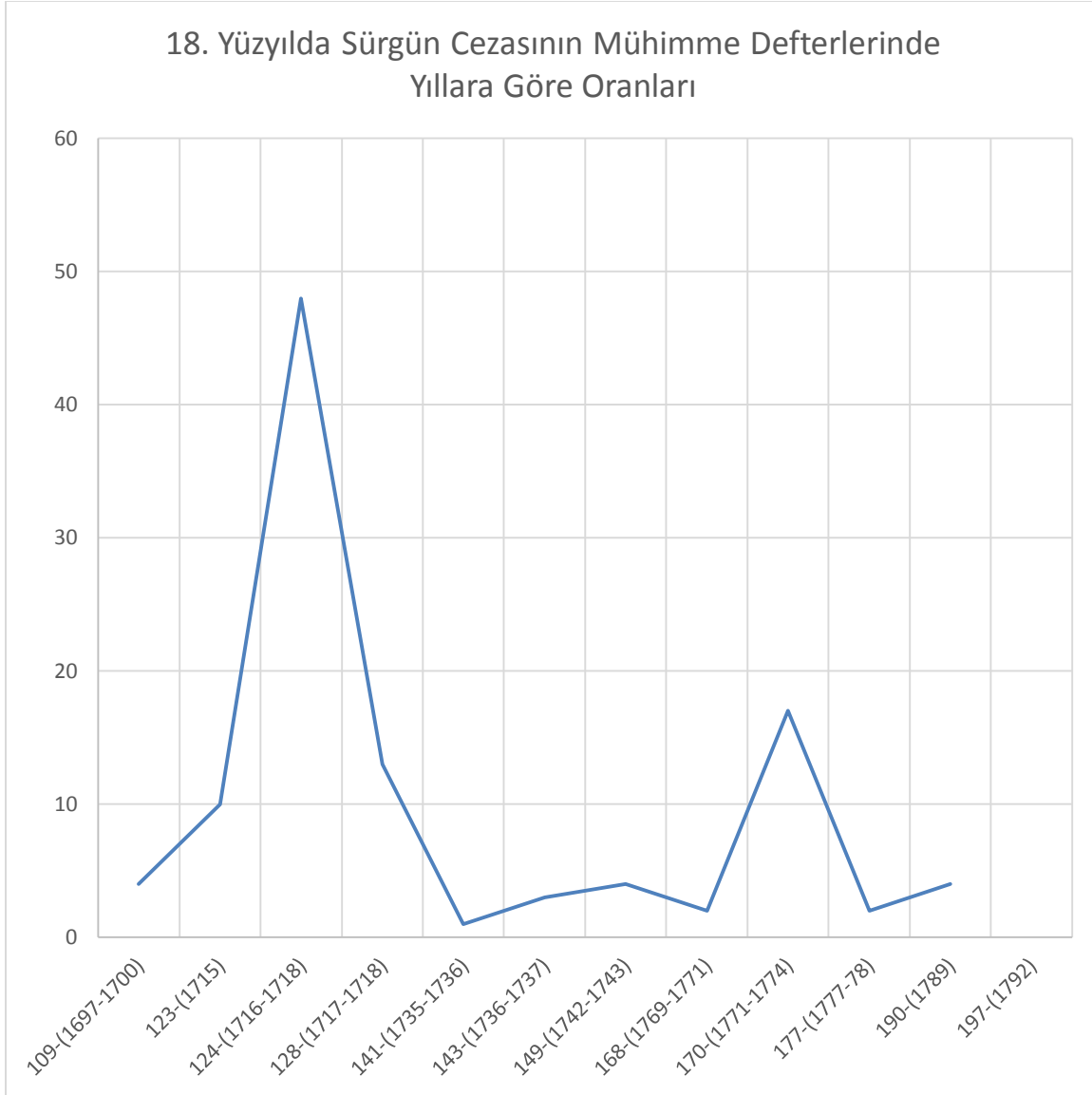
³⁴ Ömer Lütfü Barkan,"Sürgünler", DiA, c.XIII,No: 1-4,s.7-9.



Grafik-1: 18. Yüzyılda Osmanlı Devleti'nde Sürgün Bölgeleri

3.3. Sürgün Edilenlerle İlgili Problemler

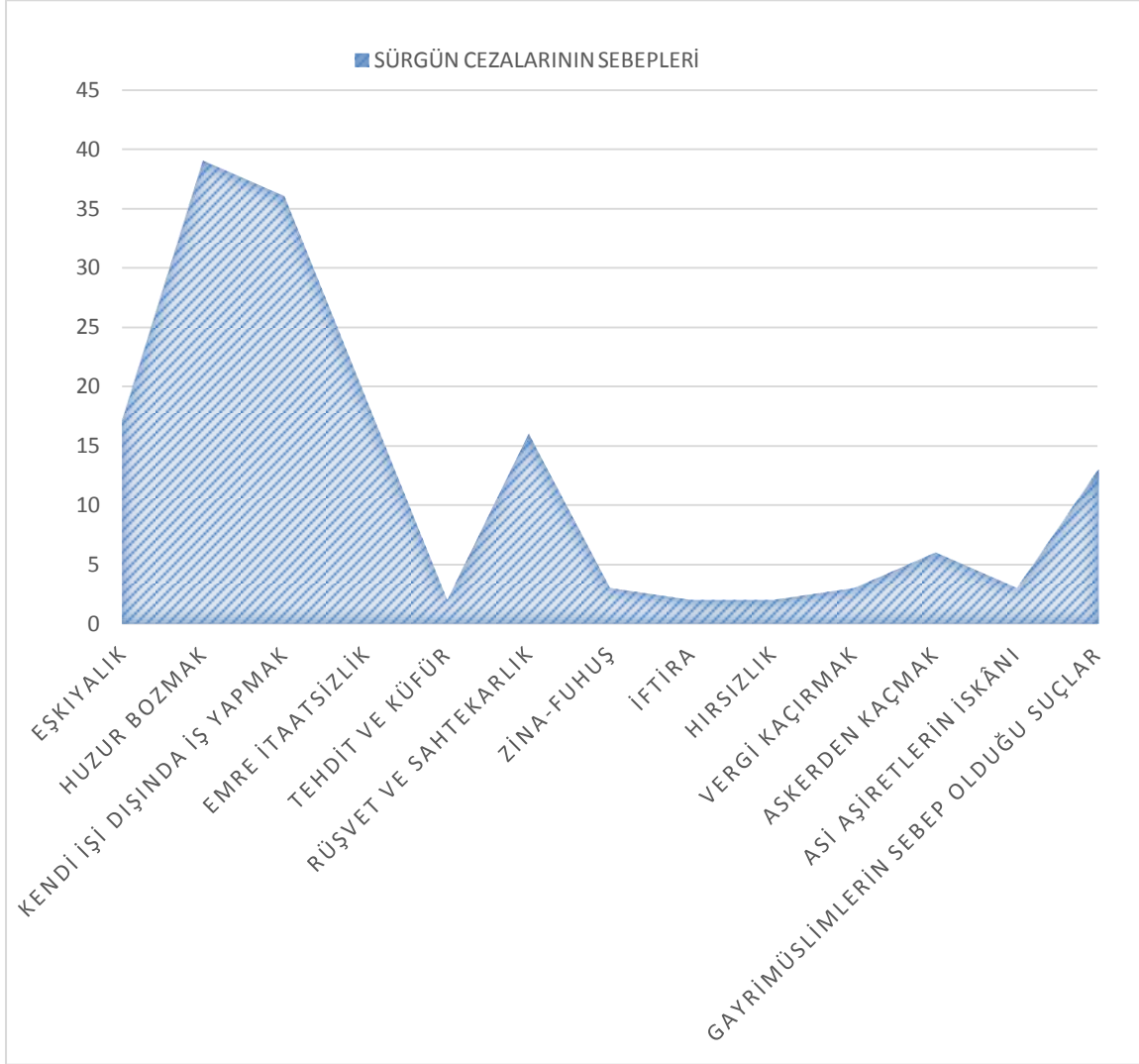
Sürgüne tabi tutulan kişi veya kişiler sorun çıkararak kişilerden seçilmekteydi ve işledikleri bir suç dolayısıyla bir nevi cezalandırıldıkları, zorla yer değiştirildikleri için gittikleri yerlerde de birtakım problemler çıkaracakları aşıkardı. Özellikle devlet otoritesinin zayıfladığı 18. Yüzyılda buldukları bölgedeki halk üzerinde baskı kurdukları, mallarını yağmaladıkları, eşya ve paralarını gasp ettikleri bilinmektedir. Devlet asayişini sağlamak için kişi veya kişileri başka yerlere sürgün etmiş veya yerleşik hayata geçirerek otoritesini kurmaya çalışmıştır. Aşağıda verilen tabloda sürgün cezalarının tatbik edildiği en yoğun yıllara ilişkin bir grafiğe bakılacak olursa; sürgün hadiselerinin 18. yüzyılın ilk yarısında devletin savaşlarla uğraş verdiği bir döneme rast geldiği saptanmaktadır.



Grafik-2: 18. Yüzyılda Sürgün Cezalarının Mühimme Defterlerinde Yıllara Göre Oranları

3.4. 18. Yüzyılda Osmanlı İmparatorluğu'nda Sürgün Cezaları ve Sebepleri

Toplumsal refah Osmanlı Devleti'nde üzerinde durulan en önemli mefhumlardan birisiydi. Nitekim İmparatorluğun geniş coğrafyası göz önünde tutulursa bir yerde zuhur eden huzursuzluk devletin her bölgesine sirayet edebilmekte ve kontrolü güçleşebilmekteydi. Toplumsal refahın zaafa uğradığı dönemler daha önce de bahsedildiği üzere savaş ve beraberinde gelen iktisadî bunalımlarla başlamakta ve sosyal-siyasi çalkantılara kadar gidebilmekteydi. Bu durumda bu hadiselerin yaşanmaması ya da yaşanmışsa ibret teşkil etmesi adına sürgün cezası önemli bir caydırıcı etkiye sahipti. Genellikle toplumda uyumsuzluk gösteren ve huzursuzluk çıkaran bireylere bu ceza tatbik edilmiştir. Aşağıdaki grafikte de görüldüğü üzere farklı gerekçelerle sürgün cezalarının tatbiki mümkün olmuştur. En fazla etkinin eşkıyalık ve huzur bozucu işlere karışmak olduğunu söylememiz mümkündür.



Grafik-3: Mühimme Defterlerine Göre 18. Yüzyılda Sürgün Cezalarının Sebepleri

Bu cezaların sebeplerine bakıldığında;

3.4.1.Eşkialık hareketlerine katılmak

18. yüzyılın ilk yarısına isabet eden dönemde devletin siyasi, iktisadi çalkantılar yaşaması Anadolu ve Balkanlarda bazı eşkıyalık hareketlerinin zuhuru zemin hazırlamıştı. Ekonomik gelir kaynağı zarara uğrayan kişiler ya da konar-göçer yaşayan aşiret mensupları beraberindeki bir grup şaki ile yol kesip, insanların mallarını yağmalar hale gelmişti. Bu hadiseler örnek teşkil eden bir hüküm, Adana ve Tarsus dolaylarında eşkıyalık yapan Topal es-Seyyid Ömer ve adamlarının halka zulüm etmeleri sebebiyle Kıbrıs adasına sürgün edilmeleri hakkındadır.³⁵

Benzer başka bir hüküm ise, Nefs-i Nallu kazasından yeniçeri iddiasındaki Küçük Osman, Küçük Yusuf ve Zafer ibn-i Ayvaz ve Basmacı Mustafa'nın eşkıyalık yaptıkları

³⁵ BOA, (M.D), nr.124, (H.1128/1129- M.1716-17), h.40.

gerekçesiyle başka bir yere sürgün edilmeleri hakkındadır.³⁶ Burada görüldüğü üzere eşkıyalık hadiseleri bir grup şaki marifetiyle gerçekleşmiştir. Başka bir yere sürgün ifadesinden de bu şahısların daha önceden de benzer suça müdahil oldukları ve sürüldükleri ancak sürüldükleri mahalde de bu suçu idame ettirdikleri ve yeniden sürgün cezasına çarptırılmalarının gereği üzerinde durulduğunu görmek mümkündür.

Bir diğer hükümde ise Benlioğlu karyesinden es-Seyyid Receb ve Mustafa Hoca, es-Seyyid Hüseyin ve Mehmed ve Abdurrahman Hoca ve Bayramlıoğlu Hüseyin adlı kişilerin şikayeti söz konusudur. Köylerinde yaşayan Mahmud Hoca adlı şahıs eşkıyalık yapmakta ve Adülkadir ve eşi Fatma'nın da bu hususla ilgili olarak katili de olduğu için Niğbolu'ya sürgün edilmesi hakkındadır.³⁷

Kıbrıs genellikle eşkıya suçundan sürülenlerin mekanı olarak karşımıza çıkmaktadır. İbradi kazasından es-Seyyid Mustafa ve kardeşi Haşim Mehmed, Osman ve oğlu İbrahim adlı kişilerin eşkıyalık yapmaları nedeniyle Kıbrıs'a sürgün edilmeleri hakkındadır.³⁸

Yeniçerilerin de bu dönemde eşkıyalık olaylarında isimlerine rastlamak mümkündür. Bor kazasından Mustafa Beşe eşkıyalık yapmaktadır. Niğde'ye sürgün edilmesi ve Kapıcı Deli Mustafa marifetiyle tebdil olunması hakkındadır.³⁹ Beşe unvanı, yeniçeri bölüklerinde görev alan kişilere tevcih olunurdu. Bu hükümde sürgün hükmünün kimin aracılığıyla gerçekleştiğine dair veriye ulaşılmaktadır. Benzer konuda başka bir hüküm, Bayramlı kazası serdarı Abdullah'ın memur olduğu sefere gitmeyip eşkıyalık yapması nedeniyle başka bir yere sürgün edilmesi hakkındadır.⁴⁰ Aynı şekilde başka bir hüküm Bazarsuyu kazasından yeniçeri iddiasındaki Güdük Ali ibn-i Hasan ve arkadaşları eşkıyalık yapmaktadır. Azak kal'ası'na sürgün edilmeleri hakkındadır.⁴¹

Demirci kazasında yaşayan Köse Hüseyin eşkıyalık yapmaktadır. Asıl vatanına sürgün edilmesi hakkındadır.⁴² Sürgün edildiği yerden bazen de asıl vatanına kişilerin sürgün edilmesi söz konusu olabiliyordu. Burada ise iskân edilmiş bir şahsın bulunduğu yeri şenlendirme vazifesinden ziyade karışıklık çıkardığı için sürgüne tabi tutulmasına şahit olunmaktadır. Benzer şekilde başka bir hüküm de Payas'ta yaşayan es-Seyyid Abdülhakim adlı şahıs eşkıyadır. Önceden ikamet ettiği yere sürgün edilmesi hakkındadır.⁴³

İstanbul'da işlenen eşkıyalık suçunda ceza mahalli olarak civardaki adalar tercih edilmekteydi. İstanbul'da yaşayan Mehmed adlı şahıs eşkıyalık yapmaktadır. Bozcaada'ya sürgün edilmesi hakkındadır.⁴⁴

3.4.2. Kendi halinde olmamak-Halkın huzurunu bozmak

Bu gerekçe kapsamında ise herhangi bir görevi icra eden şahısların yanında toplumun belirli bir kesiminden şahısların kendi hallerinde olmamalarının neticelerinden bahsedilmeye

³⁶ BOA, (M.D), nr.124, (H.1128/1129- M.1716-17),h.41.

³⁷ BOA, (M.D), nr.123, (H.1127- M.1715), h.254

³⁸ BOA, (M.D), nr.124, (H.1128/1129- M.1716-17), h.110.

³⁹ BOA, (M.D), nr.123, (H.1127- M.1715), h.238.

⁴⁰ BOA, (M.D), nr.124, (H.1128/1129- M.1716-17), h.63.

⁴¹ BOA, (M.D), nr.124, (H.1128/1129- M.1716-17), h.82.

⁴² BOA, (M.D), nr.124, (H.1128/1129- M.1716-17), h.64.

⁴³ BOA, (M.D), nr.124, (H.1128/1129- M.1716-17), h.183.

⁴⁴ BOA, (M.D), nr.124, (H.1128/1129- M.1716-17), h.82.

çalışılacaktır. Bir karı-kocanın sürgün hadisesi şu şekilde cereyan etmiştir. Uzuncaabad-ı hasköy'de dekatik köyünden mustafa ve eşi ayşe ahaliye zararları dolayısıyla başka bir yere sürülmek istenirler.⁴⁵

Gelibolulu Kıssahanoğlu Ahmed adlı şahıs ahaliye rahatsızlık verdiği için uyarılmış ve eğer hatada ısrar ederse başka bir yere sürgün edileceği kendisine bildirilmiştir.⁴⁶

Gayrimüslimlerin de benzer suça ilişkin ceza aldıklarına dair bir hüküm , Maraş'ta sakin Selvik adlı zımmi, ahaliye zulüm etmektedir. Uyarılmasına rağmen ıslah olmamıştır. Başka bir yere sürgün edilmesinin talep edilmesi hakkındadır.⁴⁷

Yeniçerilerin de bu hususta etkin olduklarını görmekteyiz. Aydın kazasından Süleyman adlı yeniçeri ve beraberindekiler İzmir'e giden yeniçeri askerlerinin yolunu kesip soygun yapıp, gidişlerine mani olmaları dolayısıyla İstanköy Adası'na sürgün edilmeleri hakkındadır⁴⁸

Bazen de bu hususta sürgün cezası verilip, suçluların serbest bırakılmaları söz konusu olabilmekteydi. Eşkıyalık suçu işleyen ve halkın huzurunu bozan Hatib Şeyh Mehmed Avrat Adası'na sürgünden serbest bırakılması hakkındadır.⁴⁹ serbestiyetin gerekçesine dair ilgili hükümden bir malumat edinememekteyiz.

Belgrad'da eşkıyalık yaparak halkın huzurunu bozan Osman'ın başka yere sürülmesi hakkındadır.⁵⁰ Burada da aynı suçu işlemeye devam eden bir şahsın başka yere sürülmesi söz konusudur.

3.4.3. Kendi işi dışında işlere karışmak ve asayiş bozmak

Herkesin üzerine düşen görevi ifa etmesi eski düzenin muhafazası hususunda önem arz eden bir mefhumdur. Oysaki bazen şahıslar kendilerini alakadar etmeyen işlerde faaliyet yürütmüşler ve sürgün cezasına çarptırılmışlardır.

İznik kazasından Mürsel adlı bir hatib halka zulüm edip zorba takımıyla iş yapmaktadır. Birkaç defa adalara sürülmüş ancak hala hatada ısrar etmektedir. Bursa'ya sürgün edilmesi ve orada evinde ikamet ettirilmesi ve sık sık kontrol edilmesi hakkındadır.⁵¹ Bu türden suç işleyenlerin kontrol altında tutulması, hatalarını tekrar etmemeleri için alınan önlem olarak değerlendirilmelidir. Başka bir hükümde ise Edirne'de Sultan Selim Medresesi mollaları üzerlerine vazife olmayan işlere karışmaktadırlar. Bursa'ya sürgün edilmeleri talebi hakkındadır.⁵² Medrese mollaları ilim faaliyetleri dışında halkı vergi ödememe konusunda kısırtıcı faaliyetlere sevk ettikleri için sürgün cezasına çarptırılmışlardır.

Sürgün cezasının tatbikinde ilgili bölgeye sürgünle görevli çavuşbaşılar şahısların güvenle ilgili bölgeye götürülmesinden sorumluyken başka işlere karışarak bazen de kendileri

⁴⁵ BOA, (M.D), nr.123, (H.1127- M.1715), h.101.

⁴⁶ BOA, (M.D), nr.123, (H.1127- M.1715), h.219.

⁴⁷ BOA, (M.D), nr.123, (H.1127- M.1715), h.59.

⁴⁸ BOA, (M.D), nr.124, (H.1128/1129- M.1716-17), h.99.

⁴⁹ BOA, (M.D), nr.128, (H.1129-30 M.1717-1718), h.143.

⁵⁰ BOA, (M.D), nr.170, (H.1184-1185- M.1771-1774), h.55.

⁵¹ BOA, (M.D), nr.124, (H.1128/1129- M.1716-17), h.29

⁵² BOA, (M.D), nr.123, (H.1127- M.1715), h.76.

sürgün cezasının muhatabı da olabilmekteydiler. Başçavuş Hacı Hüseyin, esami evrakları ve paraları keyfen ele geçirir. Görevden alınarak Zeytun kazasına sürgün edilmesi hakkındadır.⁵³

Başka bir hüküm ise Keçvan kal'asında kethüda olan Nuh adlı şahsın eşkıyalık olaylarına karışması dolayısıyla başka yere sürgün edilmesi hakkındadır.⁵⁴

3.4.4. Emre itaatsizlik

Osmanlı İmparatorluğu'nda yönetici sınıfından gelen her vazife talebinin emir telakki edilmesi beklenirdi. Aksi durumla karşılaşıldığında ise cezasının tatbik edilerek bir nevi örnek teşkil etmesi ve caydırıcı mahiyet arz etmesi temenni edilirdi.

Genellikle sefere katılma emrine itaatsizlik suçundan hüküm giyen şahıslara dair örneklere rastlanılmıştır. Örnek teşkil etmesi için bahsi geçen konuya ilişkin bir hükümde Kırşehir'de Kasım adlı tımar erbabı 500 nefer asker ile sefere katılması emrine itiraz eder ve firarı dolayısıyla Samsun'a sürgünü hakkındadır. Ancak hali perişandır denilerek af talebi söz konusu olmuştur.⁵⁵

Eşkıyalık yapan şahısların da orduya katılarak bu kötü hasletlerinden uzaklaşmalarının düşünüldüğü bir hadisede ise, Çermik kazası şakilerine orduya katılmaları emredilir aksi takdirde sürgün edileceklerinin kendilerine bildirilmesi hakkındadır.⁵⁶

Tüccar sınıfından birtakım şahsın sefere para yardım talebi ve orduya katılmalarına ilişkin bir hükümde, Bursa'da tüccar sınıfından 9 kişinin kendilerinden talep edilen para ve her biri 500 süvari ile orduya katılmalarının emri katılmazlarsa sürülecekleri hakkındadır.⁵⁷

Sefer için para talebi halktan da yapılabilmekteydi. Bu hususundan tatbikinde görevlilerin itaatsizliği de sürgün kapsamında değerlendirilmekteydi. Rumili kazalarından sefer için gereken paranın toplanmasıyla görevlendirilen Abdullah'ın muhalif tavrı dolayısıyla Kocacık'a sürgünü hakkındadır.⁵⁸

3.4.5. Tehdit ve Küfür

Bu hususta tek bir hüküm bulunmaktadır. Ulema ve Ayan toplumda saygın şahıslar olarak kabul görüyor olacak ki haklarında olumsuz sözler sarf eden şahsın sürgün cezasına çarptırıldığını görmekteyiz. İstanbul şehzade camii vaizi Berberzade lakaplı şahıs ulema ve ayan hakkında sövücü sözler sarf etmektedir. Limni Adası'na sürgünü hakkındadır.⁵⁹

3.4.5. Rüşvet ve Sahtekarlık

Rüşvet, Osmanlı'da toplumu zaafa uğratan ahlakî ve dini hükümlerin tahrifine sebep olan bir nitelik olarak kabul görüyor olmalıydı.

Akkirman naibi Mustafa orduya zahire getiren kapudanlardan rüşvet talep ettiği suçuyla Magosa'ya sürgün edilecekken ikaz edilerek bu cezadan kurtulmuştur.⁶⁰Cezadan

⁵³ BOA, (M.D), nr.170, (H.1184-1185- M.1771-1774), h.5.

⁵⁴ BOA, (M.D), nr.124, (H.1128/1129- M.1716-17), h.103.

⁵⁵ BOA, (M.D), nr.170, (H.1184-1185- M.1771-1774), h.57.

⁵⁶ BOA, (M.D), nr.190, (H.1203-1204- M.1789), h.210.

⁵⁷ BOA, (M.D), nr.190, (H.1203-1204- M.1789), h.288.

⁵⁸ BOA, (M.D), nr.170, (H.1184-1185- M.1771-1774), h.154.

⁵⁹ BOA, (M.D), nr.128, (H.1129-1130- M.1717-18), h.92.

⁶⁰ BOA, (M.D), nr.168, (H.1182-83- M.1769-71), h.770.

neden ikazla kurtulduğuna dair bir bilgiye ilgili hükümden ulaşamıyoruz. Ancak iyi hali göz önünde bulundurularak bu hüküm verilmiş olabilir.

Gayrimüslimler arasında bu nitelikteki bir şahsın cezası şu şekilde tatbik edilmiştir. Edirne’de Yahudi hahambaşı yazıcısı Alizer, ahaliyi birbirine düşürüp rüşvet aldığı için Yanbolu’ya sürgün edilmesi talep edilir.⁶¹

Başka bir hükümde ise ulemadan bir şahsın benzer niteliği dolayısıyla sürgün cezasına çarptırılması söz konusu olmuştur. İznik’te ulemadan şeyh Mürsel adlı kişinin rüşvet alma suçundan ötürü Bursa’ya sürgün cezasına çarptırılması ve affı hakkındadır.⁶²İznik-Bursa arasında ceza dolayısıyla bir yer değiştirme söz konusudur. Cezanın affedilmesine ilişkin bir gerekçe ilgili hükümde verilmemiştir. Ancak hadisenin iftira olma durumu da söz konusu olabilir ve asılsız çıkmış olmalı ki ceza affedilmiştir.

Benzer şekilde sahtekarlık yapan şahıslar da bu kapsamda ceza almaktaydılar. Balıkesir’de 1 sene önce kendini ulema reisi olarak tanıtan Diyarbakirli es-Seyyid Ahmed halka vergi ödememeleri konusunda telkinde bulunur ve ilmi yönünü bu hususta işin içine katmaya çalışarak halkı kışkırtmaya çalışır. Bölgeden sürülmesi hakkındadır.⁶³

3.4.7.Zina-fuhuş

Toplumun ahlakını zaafa uğratan bir diğer suç ise zina-fuhuş suçu idi. Bu hususa ilişkin de tek bir hüküme rastlanılmıştır. Karaağaç-ı yalvaç kazası Ulvi mahallesi’nden Ümmihan, fuhuş yapmaktadır. Kötü yaşantısı dolayısıyla uzak bir yere sürgün edilmesi hakkındadır.⁶⁴Verilen ceza uzak bir yere sürülmesi ve ıslah olmasının istenmesidir.

3.4.8. İftira

İftira kişilerin yapmadığı bir suçla suçlaması olarak tanımlanabilir. İftira isbatlanmadıkça ceza tatbik olunmazdı. İlgili hükümde, Yenişehir gümrükçüsü olan dergah-ı mualla kapucubasisi Ahmed’e rüşvet aldığı gerekçesiyle iftira atanların sürgün edilmesi hakkındadır.⁶⁵ Suç ispatlanamamış olsa gerektir ki iftira atanlar sürgün cezasına çarptırılmışlardır.

3.4.9. Hırsızlık

Hırsızlık suçu, İslam hukukuna göre suçu işleyen kolun bilekten kesilmesi şeklinde cezaya tabii idi. Suça devam edildiğinde ise sürgün cezası uygulanırdı. Daha önce yaptığı hırsızlık yüzünden sağ eli mafsaldan kesilen Mustafa ibn-i Mustafa halen hatada ısrar eder. Limni Adası’na sürülmesi hakkındadır.⁶⁶123/279

Bu suçu işleyen bir kadının da sürgün cezasına çarptırıldığını görüyoruz. Mustafa adlı şahsın 3000 gurusunu çalan ve cariyelerini kaçırap Edirne’de satan Börnesaz lakaplı Ayşe’nin

⁶¹ BOA, (M.D), nr.123, (H.1127- M.1715), h.173.

⁶² BOA, (M.D), nr.124, (H.1128/1129- M.1716-17), h.55.

⁶³ BOA, (M.D), nr.128, (H.1129-1130- M.1717-18), h.175.

⁶⁴ BOA, (M.D), nr.124, (H.1128/1129- M.1716-17), h.9.

⁶⁵ BOA, (M.D), nr.149, (H.1154-1155- M.1742-1743), h.176.

⁶⁶ BOA, (M.D), nr.123, (H.1127- M.1715), h.279.

Avrat Adası'na sürgünü hakkındadır.⁶⁷ Mustafa adlı şahsın köle tüccarı olduğunu düşünebiliriz.

3.4.10. Vergi ödememek/fazla vergi talebinde bulunmak

Vergi, hazinenin önemli gelir kaynaklarından. Ödenmesinde yaşanan bir sıkıntı ekonomik anlamda ülkeyi sıkıntıya sokabilirdi. Bu nedenle verginin toplanmasında sıkıntı çıkarıcılar, ödemekten kaçınanlar, fazla vergi talep edenler de sürgün cezasına çarptırılmaktaydılar.

Köy gelirleri vakıf arazi kapsamına kuruluş döneminden itibaren dahi edilirdi. Amaç kurulan bir vakfa akar sağlamaktı. Bu suretle Devlet, hazinden vakıflara bir ödeme yapma yükümlülüğünden kurtulurdu. Ancak bu hususta yaşanan sıkıntı sürgün cezasını gerektirmekteydi. İznik kazasına bağlı Sanem karyesi vakıf malıdır. Öşrünü vermeyen Bayezid ibn-i Mehmed ve arkadaşları halkı da bu hususta tahrik etmektedirler. Başka yere sürülmeleri hakkındadır.⁶⁸

Halkan fazla vergi talebi de bu ceza kapsamında ele alınmaktaydı. Payas'ta yaşayan Şeyh Ahmed, Hamamoğlu Ahmed, Abbas, es-Seyyid Abdülbaki adlı şahısların bölgeye gelen imdad-ı seferiye'den başka fukaradan fazla para alma, mahsulü noksan gösterme ve eski vergi düzenini bozma sebebiyle Kıbrıs sürgün edilmeleri hakkındadır.⁶⁹

Benzer şekilde başka bir hüküm, Cunalic kazası Selvi kasabasında yeniçeri serdarı Hüseyin Ağa, sefere gitmemiş vergi toplama zamanı fukaradan kendine akçe-zahire talep eder. Kıbrıs sürgünü hakkındadır.⁷⁰

Vergi ödememeleri için halkı kışkırtma suçu da sürgün cezası kapsamındaydı. Balıkesir'de 1 sene önce kendini ulema reisi olarak tanıtan Diyarbakırlı es-Seyyid Ahmed halka vergi ödememeleri konusunda telkinde bulunur ve ilmi yönünü bu hususta işin içine katmaya çalışarak halkı kışkırtmaya çalışır. Bölgeden sürülmesi hakkındadır.⁷¹

3.4.11. Askerden kaçmak/seferden kaçmak

Askerlik vazifesinin ifası Osmanlı'da yerine getirilmesi gereken bir vatan borcu kapsamındaydı. Vazifeden kaçmak da sürgün cezasını gerektirmekteydi.

Bu hususa ilişkin bir hüküm Bayramlı kazası serdarı Abdullah memur olduğu sefere gitmeyip eşkıyalık yaptığından başka yere sürgünü hakkındadır.⁷² Asker kaçağı olup aynı zamanda halka zulmeden şahıslar da bulunmaktaydı. Kuşadası'nda suhte el-Hac Mustafa Paşa ve Hüseyin sefere gitmezler ve halka zulmeder. İstanköy Adası'na sürgün edilmeleri hakkındadır.⁷³

3.4.12. Görev ihmali

⁶⁷ BOA, (M.D), nr.128, (H.1129-1130- M.1717-18), h.13.

⁶⁸ BOA, (M.D), nr.124, (H.1128/1129- M.1716-17), h.173.

⁶⁹ BOA, (M.D), nr.128, (H.1129-1130- M.1717-18), h.49.

⁷⁰ BOA, (M.D), nr.128, (H.1129-1130- M.1717-18), h.171.

⁷¹ BOA, (M.D), nr.128, (H.1129-1130- M.1717-18), h.175.

⁷² BOA, (M.D), nr.124, (H.1128/1129- M.1716-17), h.63.

⁷³ BOA, (M.D), nr.124, (H.1128/1129- M.1716-17), h.228.

Görevini yerine getirmeyen şahıslara ilişkin çok sayıda hüküm bulunmaktadır. Kur'an İslam dini'nin kutsal kitabıdır. Toplumunu belirli bir düzende yaşamaya yönelten bu kitabın tahrif edilmemesi her dönemde önem arz etmiş ve tefsir işi yapan bir şahsın bu husustaki hatası dolayısıyla sürgün cezasına çarptırıldığını bir hükümde görüyoruz. Şöyleki, Risaleci Ali adlı şahıs Kur'an'daki iki harfi tahrif edip değiştirmek istemiş ve Sakız Adası'na sürgünü hakkındadır.⁷⁴

Ayanlık, bugünkü ağalık tabiriyle eşdeğerdir. Toprak ağası olan bu şahıslar, haksız kazanç elde ettiklerinde cezalandırılmaktaydılar. Bu konuya ilişkin bir hüküm, Amasya ayanından Osman, vilayet ahalisiyle arasındaki alacak-verecek davasına son vermesi Osman'ın ahaliden faizle topladığı akçelerin tahsili ve kendisinin de başka yere sürülmesi hakkındadır.⁷⁵ Başka bir hükümde Ayan ömer Kesriyye'de idari görevli iken eşkıya ile işbirliği yaparak fukaradan zorla akçe talebinde bulunmuştur. İnebahtı'ya sürgün edilmesi hakkındadır.⁷⁶(170-167)

Başka bir hüküm, Niksar kale dizdarı Halil'in, şarap yapmak, birilerine zarar vermek, kale duvarlarını delerek kapı açmak fesatlarından başka yere sürgün edilmesi hakkındadır.⁷⁷ Kale komutanının görevi bulunduğu mevkiinin güvenliğini sağlamak iken bu şahsın görevini ihmal ettiğini görmekteyiz. Başka bir hüküm, Serturnacı İbrahim, görevindeki ihmal dolayısıyla Bayburd'a sürülür. Haline merhameten cezasının affı hakkındadır.⁷⁸ Yaşı ya da hastalığı cezasının affında etkili olmuş olmalıdır.

İlgili başka bir hüküm, Gördes Kal'ası'ndan tersane mahzeninde katip Fazlı, göreve ihanet edince mahzenden çıkarılıp sürgünü hakkındadır.⁷⁹ Tersane, donanma için önem arz etmektedir. Gemilerin yapıldığı, ilgili kayıtlarının tutulduğu yerlerdir. Karada ve denizde savaşların yoğun olduğu bir dönemde tersanede görev yapan şahısların da sıkı bir kontrol altında görevlerini yürüttüklerini, görevini ihmal edenlerin de cezalandırıldığı görülür.

Başka bir hüküm ise sürgün cezasına çarptırılan bir paşanın hiçbir şekilde bulunduğu yerden uzaklaştırılmaması hakkındadır. Sabık Hanya muhafızı vezir İbşir Hüseyin Paşa görev ihmalıyla, Rodos adasına sürülmüş başka mahalle gitmesine izin verilmemesi hakkındadır.⁸⁰(143-266)

3.4.13. Gayrimüslimlerle ilgili Verilen Sürgün Cezaları

Osmanlı toplumu olarak varlık gösteren Gayrimüslimlerin kendi dini ve şahsi hakları vardı. Bunun yanında örfi hakları da bulunmaktaydı. Ancak Osmanlı hukukunun, gayrimüslimler üzerinde sürgün, hapis, vergileri kaldırmak, piskoposları, din adamlarını görevden almak, aforoz etmek, sansür koymak gibi yaptırımları uygulama yetkilerinin bulunduğu bahsedilmiştir.

Bu hususa ilişkin bir hükümde, Edirne'de Yahudi hahambaşı yazıcısı Alizer, ahaliyi birbirine düşürüp rüşvet aldığı için Yanbolu'ya sürgün edilmesi ve Ramazan ayında tahliye

⁷⁴ BOA, , (M.D), nr.124, (H.1128/1129- M.1716-17), h.311.

⁷⁵ BOA, , (M.D), nr.149, (H.1154-55- M.1742-43), h.553.

⁷⁶ BOA, (M.D), nr.170, (H.1184-1185- M.1771-1774), h.167.

⁷⁷ BOA, (M.D), nr.128, (H.1129-1130- M.1717-18), h.121.

⁷⁸ BOA, (M.D), nr.170, (H.1184-1185- M.1771-1774), h.4.

⁷⁹ BOA,(M.D), nr.124, (H.1128/1129- M.1716-17), h.309.

⁸⁰ BOA,(M.D.),nr.143,(H.1148-49-M.1736-37),h.266.

edilmesi hakkındadır.⁸¹Ramazan ayında tahliye edilmesi belki de gayrimüslimlerin İslam dinine ısındırılması gayesiyle yapılmış bir uygulamaydı. Başka bir hüküm ise Kayseri’de ikamet eden Ermeni rahip hakkındadır. Bu şahıs, manastırların işine karışıp halkın huzurunu bozmaktadır. Başka bir yere sürgünü hakkındadır.⁸²Gayrimüslim ahalinin de huzurunun muhafazasına önem verildiğini sorun çıkaran din adamlarının sürülmesi hadisesinden öğreniyoruz. Benzer bir hüküm de, Karahisar-ı sahip’te ikamet eden Ermeni taifesinin eski murahhası Papisin’in halk arasında huzursuzluk çıkardığı gerekçesiyle başka bir yere sürülmesi hakkındadır.⁸³Diğer bir hüküm ise Eğin ve Arapkir’de Ermeni piskoposun halka zulmü nedeniyle başka yere sürgünü ve şartlı affı hakkındadır.⁸⁴gayrimüslimlerin de işledikleri suça mukabil af kapsamından istifade ettikleri öğrenilmektedir.

Aynı şekilde Daha önce sürgün edilen Çertan adlı zımmi sürgünden af edilir. Meskeninde ikamet etmesine engel olunmaması hakkındadır.⁸⁵ Alınan kararın ilan edilmesi ve suçundan dolayı orada yaşayanların, idarecilerin zımmi bir vatandaşa zulmetmelerinin hatırlatılması da bu hususta önem arz etmektedir.

Galata kazasında yaşayan eski İzmir kadısı Süleyman Efendi’nin yetimlerine ait fırının ekmeği bölge halkına yetmekteyken, Manas adlı zımmi yeni bir fırın açıp çeşitli hilelerle eski fırını kapattırmak istemiştir. Büyükdere’ye sürülmesi hakkındadır.⁸⁶Eski düzenin bozulmasında dahli olan bir zimminin de sürgün cezasına çarptırıldığını görmekteyiz.

Başka bir hüküm, Yeniceköy’de bir keşişin keşişhane olarak lüzumsuz yere inşa ettiği binanın yıkılması ve keşişin Aynaroz Adası’na sürgün edilmesi hakkındadır.⁸⁷

3.4.14. Asi aşiret Mensuplarının İskanı

İskan, kuruluş döneminde yeni fethedilen bölgelerin şenlendirilmesi amacıyla gönüllü olarak gerçekleştirilirken, 18. yüzyıla gelindiğinde sorunlu aşiretlerin yer değiştirmesi olarak sürgün kapsamında ele alınan bir ceza hükmüne dönüşmüştür.

Bu konuya ilişkin bir hükümde Ürgüp’te yağma ve hırsızlık yapan Köçeklü cemaati yine iskan edildikleri yerde huzuru bozan Silsüpür Ceridi cemaati ile birlikte Rakka’da iskan ettirilmeleri hakkındadır.⁸⁸ Sorun çıkaran aşiretlerin aynı yerde iskan ettirilmesi olumsuz nitelikteki toplulukların birbirlerine tahammül etmeye ve birlikte yaşama kültürüne sahip olmalarına vesile olmak için gerçekleştirilen bir politika olarak düşünülebilir.

Aşiretler bir topluluk olarak düşünülmüş ve içlerinden çıkan şahısların kötü halleri tüm aşireti sorumlu kıldığı her fırsatta aşiret mensuplarına hatırlatılmıştır. Bolvadin, Yakaağıl’da çukadar ve tatarların önünü kesen, gasp eden Musacalı cemaatinden 9 nefer şakinin teslim edilmezse tüm cemaatin Rakka’ya sürüleceğinin bildirilmesi hakkındadır.⁸⁹Rakka,asi

⁸¹ BOA,(M.D), nr.123, (H.1127/- M.1715), h.173.

⁸² BOA,(M.D), nr.124, (H.1128/1129- M.1716-17), h.343.

⁸³ BOA,(M.D), nr.124, (H.1128/1129- M.1716-17), h.15.

⁸⁴ BOA,(M.D), nr.124, (H.1128/1129- M.1716-17), h.247.

⁸⁵ BOA,(M.D), nr.124, (H.1128/1129- M.1716-17), h.124.

⁸⁶ BOA, (M.D), nr.128, (H.1129-1130- M.1717-18), h.32.

⁸⁷ BOA,(M.D.),nr.143,(H.1148-49-M.1736-37),h.336.

⁸⁸ BOA,(M.D.),nr.141,(H.1147-48-M.1735-36),h.3..

⁸⁹ BOA, (M.D), nr.149, (H.1154-55- M.1742-43), h.330.

aşiretlerin sürgün merkezi vasfına bu dönemde haizdi. Aynı şekilde, Bor kazasından Türkmen Mehmed ve arkadaşları halka zulmetmektedirler. İlgili hüküm, Rakka'ya sürülmeleri hakkındadır.⁹⁰

Sonuç

Osmanlı devletinin ilk dönemlerinde daha çok yeni fethedilen yerlere imar, iskan ve güvenlik politikaları gereğince müslüman ve gayrimüslim halkın iskanı olarak başlayan sürgün, zamanla bir ceza ve muhalifleri sindirme politikası olarak düşünölmeye başlanmıştır. Sosyo-ekonomik ve siyasi nedenlerle meydana gelen toplumsal karmaşada başvuru olan temel yöntem olmuştur.

18. yüzyıla bakıldığında da Özellikle devletin savaşlarla uğraştığı 1715-1735 yılları arasındaki süreçte toplumda sıkıntıların baş göstermeye başladığı ve sürgün cezasının yoğun bir biçimde tatbik edildiği görölmektedir.

Toplumsal refahın muhafazası için önem arz eden bu uygulamada şahısların ıslahı gerçekleşirse affedilmeleri gündeme gelmekteydi. Affedilmelerinde ise bazı gerekçeler söz konusuydu. Yaş haddi, Ailelerin sıkıntıda olması, sağlık problemleri, sürüldükleri bölgelerin coğrafi şartlarının ağır olması af için önemli birer mefhumdu. Ancak ıslah-ı nefis olduklarına hüküm verildiği takdirde affedilmeleri mümkün oluyordu.

Kaynakça

- BOA, (M.D),nr. 123,124,128,141,143,149,168,170,177,190,197.
3 Numaralı Mühimme Defteri, Özet ve Transkripsiyon, Başbakanlık Devlet Arşivi, Osmanlı Arşivi Daire Başkanlığı, Yayın No:12, Ankara 1993, s.XXII.
5 Numaralı Mühimme Defteri(973/1565-1566)Özet ve İndeks, Başbakanlık Devlet Arşivleri Genel Müdürlüğü Osmanlı Arşivi Daire Başkanlığı, Yayın no:21, Ankara 1994, s.IX.
Abacı, Nurcan, Bursa Şehrinde Osmanlı Hukukunun Uygulanması(17.yy), Kültür Bakanlığı Yay., 2001, s.134-135.
Akgündüz, Ahmet, Osmanlı Kanunnâmeleri ve Hukuki Tahlilleri, c.I, Fey Vakfı Yay., İstanbul 1990.
Altınay, A. Refik, Lale Devri, İstanbul 1331.
Andaç, Feridun, "Sürgünlüğün İzinde", Edit.: Feridun Andaç, Sürgün Edebiyatı, Edebiyat Sürgünleri, Bağlam Yayınları, İstanbul 1996, ss.63-76.
Avcı, Mustafa, "Osmanlı Hukukunda Tutuklama", Yeni Türkiye Dergisi, S.31, (Ocak-Şubat 2000), ss.715-723.
Aydın, Mehmet Akif, "Osmanlı Hukukunun Genel Yapısı", Osmanlı Siyasi Tarihi, Devlet ve Toplum, c.1, ss.375-386.
Bardakoğlu, Ali, "Osmanlı Hukukunun Şer'iliği Üzerine", Yeni Türkiye Dergisi, S.31 (Ocak-Şubat 2000), ss.712-724.
Barkan, Ömer Lütfü "Sürgünler", DİA, c.XIII, No: 1-4, s.7-9.

⁹⁰ BOA, (M.D), nr.124, (H.1128/1129- M.1716-17), h.235.

Başbakanlık Osmanlı Arşivi Katalogları Rehberi, Başbakanlık Devlet Arşivleri Genel Müdürlüğü, Osmanlı Arşivi Daire Başkanlığı, Yayın No:26, Ankara 1995.

Çiçek, Kemal, Abdullah Saydam, “Osmanlı Devleti’nde Nüfus Hareketleri ve Yerleşme” Yeni Türkiye Dergisi,S.8, (Mart-Nisan 1996),ss.103-113.

Dağcı, Şamil, ”islam ceza hukukunda şahıslara karşı müessir Fiiller,Diyanet işleri başkanlığı yay.,ankara 1996,ss.23-35.

Emecen, Feridun M., “Osmanlı Divanı’nın Ana Defter Serileri, Ahkam-ı Miri, Ahkam-ı Kuyud-ı Mühimme ve Ahkâm-ı Şikâyet ” Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi, c.3, s.5, İstanbul 2005, ss.110-127.

Gökbilgin, M. Tayyib,” XVII. Yüzyılda Osmanlı Devleti’nde Islahat İhtiyaç ve Temayülleri ve Katip Çelebi”, Katip Çelebi,hayatı ve Eserleri Hakkında İncelemeler, Ankara 1957, ss.197-218.

Kütükoğlu, Mübühâ S., ”MühimmeDefterleri’ndeki Muamele Kayıtları Üzerine” Tarih Boyunca Paleografya ve Diplomatik Semineri, 30 Nisan-2 Mayıs 1986, Bildiriler, İstanbul 1988, ss.95-115.

Lewis,Bernard, Çatışan Kültürler(Keşifler Çağında Hıristiyanlar, Müslümanlar, Yahudiler),3. Baskı, tarih vakfı yurt yayınları, İstanbul 1999.

Mantran, Robert, Osmanlı İmparatorluğu Tarihi-I (Çev. Server Tanilli), İstanbul 1995.

Mumcu, Ahmet, Divan-ı Hümayun, Ankara 2007, s.7.

Özbilgen,Erol, Bütün Yönleriyle Osmanlı, İz Yay., İSTANBUL 2003.

Özkaya, Yücel, XVIII. Yüzyılda Osmanlı Kurumları ve Osmanlı Toplum Yaşantısı, Kültür ve Turizm bakanlığı Yay., Ankara 1985.

Sarıcaoğlu, Fikret, “Divan-ı hümayun’un Kronolojik Toplanma ve Merasim Günleri (1153/1210/1740-1795)”, Osmanlı Araştırmaları, C.XXX (2007),s s.88-102.

Uluçay,M. Çağatay, “Sürgünler”, Belleten,c.XV,s.60,ss.533-545.

Uzunçarşılı,İsmail Hakkı Osmanlı Devleti’nin Saray Teşkilatı, TTK Yay.,2014.

Ünal, Mehmet Ali, Mühimme Defteri-44, İzmir 1995.

Yeni Türk Ansiklopedisi, “Sürgün”,c.10, Ötüken Yay., İstanbul 1985, s.s.3786-3798.

ТАТАРНЫҢ АСЫЛ ШӘХЕСЛӘРЕ

Флера Сәйфулина,

филология фәннәре докторы, профессор

Казан федераль университеты, Россия, Татарстан, Казан

Prof. Dr. Flera Seyfullina

Kazan Federal Üniversitesi, Tataristan, Kazan

Мәкалә Татарстанда «Жыен» нәшриятында бастырыла торган «Шәхесләребез» сериясе китаплары, шушы сериядә басылып чыккан «Бертуган Бикколовлар» китабы һәм әлеге абыйлы-энеле милләтпәрвәр шәхесләрнең эшчәнлегедә багышлана.

Татар дөнъясының тарихы, мәдәнияты, әдәбияты тарихында олы урын торкан, татар милләтен дөнъяга таныту юнәлешендә зур эш башкарып исемнәрен татар тарихына язып калдырган шәхесләребез бихисап. Кайберләренең исеме илебез, халкыбыз тарихының катлаулы борылышларында тарих тузаны астында калып, халык хәтерендә жуела башлаганнары да бар.

XX-XXI гасырлар чигендә нигез салынган «Шәхесләребез» сериясе («Жыен» нәшрияты) шушы милләтебезнең йөз аклыгы булып торган шәхесләр исемнәрен яңадан халыкка кайтару, исемнәрен таныту максатыннан оештырыла. Әлеге сериядә Ш. Мәржани, Р. Фәхретдин, Ф. Кәрим, Г. Әхмәров, Х. Фәезханов, Х. Атласи, Бертуган Бубыйлар, Гали Рәхим, Г. Гобәйдуллин, Р. Ибраһимов, Бертуган Рәмиевләр, Г. Сәгъди, Ж. Вәлиди кебек күренекле зыялыларның тормыш юлы, эшчәнлеген һәм мирасы хакында мәгълүматларны, яңа фактлар, әсәрләре һәм хезмәтләре белән тулыландырып һәм бәяләп, кабат халкыбызга кайтарды. Болар – милли яңарышны әйдәп барган акыл ияләре, совет идеологиясе «оныттырырга» омтылып та, халык хәтереннән жуелмаган шәхесләр, аларның мәдәни, гыйльми-публицистик мирасы соңгы чор фәнебез тарихында югары урынны яулады.

«Бертуган Бикколовлар» китабы да шушы юнәлештә – XX йөз башы татар милли-мәдәни яңарышы-күтәрелешенә мәгълүм өлеш керткән, игътибарга лаек рухи мирас калдырган татар зыялылары бертуган Бикколовларга багышланган.

Бертуган Касыйм һәм Ибраһим Бикколовлар татар дөнъясына XIX йөзнен мәгърифәтчелек идеаллары инә, зыялыларның прогресс-тәрәккыят хакында хыял-өметләр белән яши башлаган алтмыш-житмешенче елларында үз заманында танылган руханилар гаиләсендә (Сембер губернасы Буа өязе, Суыксу волосте, Яңа Тинчәле авылы – хәзерге Татарстанның Буа районы) дөнъяга килә. Татар халкы тарихында, яңарыш чоры татар тормышында, туган җирләре – Яңа Тинчәле авылының ике гасыр арасы хәятендә бу олуг шәхесләр һәм, гомумән, Бикколовлар нәселе кылган изге гамәлләр, калдырган мәдәни мирас киңкырлы. Ш. Мәржани мәдрәсәсендә белем алган этиләре Жамаледдиннең дә, Казан мәдрәсәләренең берсендә укыган олы улы – мәгърифәтче, дин белгече, шагыйрь, язучы Касыймның, атаклы «Мөхәммәдия» мәдрәсәсен тәмамлап, гомерен укытучылык эшенә багышлаган, публицист булып танылган икенче улы Ибраһимның да туган авыллары халкын, гомумән, төрле төбәкләрдә таралып яшәгән татар кавемен белем-мәгърифәтле итү юлындагы хезмәтләре бәһәләп бетергесез.

Бу шәхесләрнең язмышында татар халкының авыр тарихы чагылыш таба.

К ИСТОКАМ ТЮРКСКОЙ И КАЗАХСКОЙ ТОЛЕРАНТНОСТИ

Булекбаев С. Б. д. филос. н., профессор,

Булекбаева Р.У. к.юрид. н., профессор

Казахский Университет Международных Отношений и
Мировых Языков имени Абылай Хана

Оценка вклада того или иного народа в мировую культуру или цивилизацию может быть осуществлена с разных позиций. Это зависит и от того, какой признак здесь выделяется или с какой точки зрения этот вклад рассматривается. Как правило, чтобы подчеркнуть величие или мощь государства обычно указывают, какими территориями он владел, какие государства он завоевал, и сколько времени их контролировал. Если брать этот признак, то в этом плане ни один народ в мире не может сравниться с тюрками в области обширности своих завоеваний. Ни один народ не покорил столько государств и народов, и ни один народ не смог удерживать столько лет, под своим господством, покоренные народы. Его завоеванные территории простираются от Тихого Океана до Атлантики. Здесь имеются в виду такие государства, а точнее, империи тюрков, как тюркский Каганат, империя Чингисхана, империя Тимуридов, империя Газневидов, империя Моголов, империя Жалаиридов в Иране, Османская империя и т. д. Секрет их успеха лежит в том, что они создали не только лучшую для своего времени армию и обладали лучшим военным искусством, то есть имели явное превосходство в военной тактике и стратегии, которая, кстати, была взята на вооружение многими армиями мира, в частности русской, но и в том, что их система государственного и административного управления была более совершенной, чем у покоренных народов. Здесь имеется в виду то, что Тюрки оказываются – это уже сегодня признано наукой - создали для своего времени более сложные и более совершенные формы общественного бытия и социальные институты: эль, удельно-лестничную систему, иерархию чинов, кочевую демократию, налоговую систему, денежное обращение, военное искусство и дисциплину, дипломатию, книгопечатание и т.д. Сегодня однозначно признано, что тюркская система и форма государственного и административного устройства и управления для своего времени была более совершенной и более развитой, чем, к примеру, европейская или, чем та, которая была на Руси.

В данной статье мы пытаемся рассмотреть лишь один аспект. Это то, как и на основе чего тюрки могли удерживать столь длительное время под своим господством покоренные народы. В чем причины феномена «долговечности» существования огромных тюркских государств, «секреты» их управления огромными империями и многочисленными народами. На наш взгляд, это, в первую очередь, помимо других причин, было связано с толерантностью тюрков, которая проявлялась в том, что последние всегда стремились к тому, чтобы заставить самые разные народы жить вместе, в гармонии, оставляя им, правда, под своей централизованной до предела и деспотической властью их идентичность, язык, культуру, религию, а часто и правителей. Их толерантность изначально проистекает из специфики тюркского понятия государства, тюркского управления народами. Взойдя на вершины власти, благодаря праву завоевателя, они не гнушались обращаться за помощью к вассалам, когда те были более цивилизованными, чем они сами, и часто доверяли им важные

дела; они также не стеснялись заимствовать у них то, что могло быть полезным: иногда технику, иногда образ жизни, иногда религию или язык. Их главная забота заключалась в том, чтобы организовать покоренные народы и племена, управлять ими, вести их на битву. Это объясняет, почему так часто они заканчивали тем, что ассимилировали в покоренных массах. В качестве предельного основания тюркской толерантности можно считать их идею «мирового государства». Только этой идеей можно объяснить тюркское понятие мирового господства. А слова в сказании огузов, что «небо – наш шатер, а солнце – наше знамя» убедительно показывает, что тюрки имели представление о мировом государстве. Если более пристально посмотреть на это определение, наиболее адекватно поясняющее существенный признак тюркского государства, то тюркские государства на пути мирового господства в качестве идеала предоставляли народам всех покоренных территорий религиозные, культурные, экономические и социальные права. Эта широта прав, предоставляемая тюрками для покоренных народов, была обусловлено тем, что они считали своей родиной регионы своего проживания и не рассматривали рядом проживающие общности отдельно от своего этноса.

В этом плане можно видеть, что формы управления, установки по отношению к подвластным территориям и коренному населению у тюрков принципиально отличаются от проводимой политики таких империй как Китай, Рим, Византия, Англия, Россия, Советский Союз. В тюркских государствах не было характерного для многих империй правила - все богатства из завоеванных территорий и покоренных государств вести в столицу своей империи. Вспомним Аттилу, Чингисхана, Бабуридов, Газневидов, Османскую империю. У тюрков была другая идеология, все завоеванные земли они считали своей землей и поэтому пытались их обустроить. Таким образом, феномен толерантности в казахской степи обусловлен тем, что он является познанной необходимостью, даже в какой-то мере рациональным подходом к жизнедеятельности, к адаптации на завоеванной земле. Здесь в известной мере исключением может быть Эмир Тимур (Тамерлан) который собирал все богатства, всех зодчих, мудрецов в своей столице.

Другой основой толерантности тюркских государств было, видимо, все же отсутствием жестокой эксплуатации покоренных народов. Практика жестокого обращения и эксплуатации, как показывает история, всегда приводила к восстаниям и национально – освободительным движениям. В этом плане господство тюрков над покоренными народами, за исключением отдельных случаев, ограничивалось ясаком или небольшим налогом. К примеру, сами тюрки платили такой налог, который составлял одну сотую часть его скота. Если человек имел сто баранов, то он отдавал только одну. Что касается завоеванных народов, то они платили три-четыре из ста. В этой мягкости налогового бремени, видимо, одна из причин долговечности их господства над завоеванными народами.

Секрет их успеха лежит также и в том, что они создали не только лучшую для своего времени армию и обладали лучшим военным искусством, то есть имели превосходство в военной тактике и стратегии, которая, кстати, была взята на вооружение многими армиями мира, в частности русской, но и в том, что их система государственного и административного управления была более совершенной, чем у покоренных народов.

История показывает, что тюрки не только могли хорошо управлять завоеванными народами, но чаще всего на тех территориях наблюдался расцвет этого государства.

Отмечая это, известный тюрколог Р. Рахманалиев пишет, турки «захватив троны трех континентов – в Пекине, Дели, Исфахане, Дамаске, Багдаде, Каире, Константинополе, Алжире, – они должны были действовать так, чтобы не потерять их [1]. К примеру, Китай под властью Табгача, Иран под сельджуками, Египет под мамлюками, Индия под владычеством Великих Моголов; что касается Османской империи – то это была одна из крупнейших тюркских держав мира, которая сначала являлась для ислама мечом, затем – щитом.

У тюркского государства, каким бы большим оно ни было, всегда была цель. Этой целью, уже начиная с орхонских надписей, была провозглашена безопасность, порядок и справедливость. Иначе говоря, турки, стремясь овладеть миром, одной из своих важных целей считали привнесение в него мира, порядка и справедливости. Они обеспечивали это путем налаживания порядка, четкой административной и таможенной системы, безопасной торговли по всей империи и с соседними государствами.

В целом тюркская система государственного устройства и управления, всегда имела жестко структурированную систему общества, элементы которой сохранялись при любых общественных катаклизмах. Государства рождались и умирали, но вышеуказанные элементы системы были всегда жизнестойкими, поэтому из этих готовых кубиков очень быстро строилось новое здание другого государства.

Для понимания истоков толерантности можно рассмотреть правовую сферу казахского общества, которая, вне всякого сомнения, по мнению многих исследователей, имеет огромное общечеловеческое и гуманистическое содержание. Значимым в этой связи является то, что сила, мудрость, жизненность обычного права казахов заключалось в том, что в ней основополагающим началом в праворегулятивной функции было возвышение моральных критериев в поведении индивида. То есть мораль в обычном праве казахов была выше права. Отсюда посягательство на сложившиеся веками моральные ценности объявляется весьма опасным антиобщественным поступком, даже преступлением, расшатывающим незыблемые основы, ценностные ориентиры кочевой цивилизации казахов. Именно поэтому социальная практика кочевого общества выше всех благ ставила магическую силу совести, которая закреплена как формула, аксиома в многих пословицах: «жизнью жертвую ради чести», «Зайца может убить и шелест камыша, а герой погибает за свою честь» и т. д.

Во-вторых, кочевое право казахов в нормативном порядке закрепляет коллективную взаимопомощь в форме отдельных институтов; жұртшылық, ағайыншылық, қонақжайлық и т.д., обеспечивающие благополучие, достаток, справедливое распределение богатства, защитный механизм общества от тяжелых природных условий.

В-третьих, обязательным атрибутом номадного правосознания является провозглашение принципа родовой и коллективной ответственности за совершенные преступления членом общины. Поэтому за любые правонарушения индивида морально и материально ответствен род.

Как ясно видно из анализа ключевых принципов кочевого права нравственный компонент в системе права не только вплетен, но и более того стоит выше права. Это существенное отличие кочевого права от европейского, где право имеет инструментальный характер. В европейском государстве и праве этический компонент в основном утрачен.

Стройную, своеобразную систему нравственных правил поведения имеет этикет гостеприимства, который стал воплощением великодушия и щедрости казаха. Традиционное гостеприимство, прививаемое с раннего возраста, является значительным средством воспитания у детей уважительного отношения к родным, соседям и близким, вообще, к людям знакомым и незнакомым – это показатель гуманизма и толерантности.

Возможно, здесь лежат истоки толерантности и гуманизма казахского народа, который в трудное для себя время смог принять, накормить и обогреть в довоенные, военные и послевоенные годы десятки тысяч репатриированных в Казахстан народов. Именно здесь лежат духовные предпосылки для создания «Казахстанской модели межэтнического согласия», являющегося образцом для многих полиэтнических государств.

Согласно Калыбаевой А., у казахов гостеприимство – обычай, берущий свое начало с глубокой древности, выступает как определенный морально-этический комплекс, а прием гостя разворачивается как ритуализированное действие, имеющее множество функций [2].

Проявление гостеприимства у казахов в высокой степени ритуализировано, но не является чем-то совершенно исключительным и находит множество параллелей, в частности, у тюрко-монгольских народов Центральной и Средней Азии.

Однако особенность казахского гостеприимства заключалось в том, что оно в отличие от других народов имело правовую основу. То есть у казахов обычай гостеприимства был в законодательном порядке санкционирован по казахскому обычному праву. Сущность этого правового института заключалась в следующем: владелец кибитки обязан был со всеми почестями и уважением встречать любого путника, независимо от количества людей, его сопровождающих, и по мере возможности обеспечить им отдых и бесплатное питание. Обычно приезжие произносили такие слова: “Мен кұдайы қонақпын”, т.е. гость от бога”.

В случае же отказа в приеме путника нормы обычного права предусматривали санкцию в виде штрафа “ат-тон”, который возлагался на ответчика, т.е. обязанности ответчика отдать лошадь и халат. Кроме того, за неисполнение обычаев гостеприимства виновные лица строго осуждались родичами и одноаульцами, так как соблюдение этого обычая было крайне важно. В трудную жизненную ситуацию мог попасть каждый кочевник.

Названный институт своими корнями уходит в глубь веков. О происхождении его существует легенда, согласно которой, Алаш - родоначальник казахского народа — имел трех сыновей. В конце своей жизни он, поделив свое имущество не на трех сыновей, а на четыре сказал: “ Вот вам мой вечный завет: не берите при взаимном посещении вашем друг к другу платы..., пользуйтесь, таким образом, друг у друга правом қонақ-асы, или даровым бесплатным приютом и угощением, — на что примите от меня еще оставшуюся у меня четвертую долю моего имущества и считайте ее уже не исключительно которого-либо из вас собственностью, а общим достоянием и как бы неразделенною между вами на веки веков «инчою» [3].

Как видно из вышеизложенного, толерантность как вклад тюрков в мировую цивилизацию и культуру, вне всякого сомнения, поистине огромен. Поэтому феномен толерантности в казахской культуре по праву заслуживает более основательного и более глубокого изучения. Тем более, что сегодня мир пребывая в посткризисном состоянии пытается пересмотреть, переосмыслить заново ценности и идеалы для своего дальнейшего развития, отличного от западного пути. Так как западное мышление долгое время считалось

инвариантным путем. В силу осознания такой односторонности и издержек развития, сегодня на Западе, постоянно ведётся поиск тех комплементарных начал, которые могли бы как-то компенсировать ограниченность собственных духовных ресурсов посредством включения новых измерений сознания, получивших развитие в восточных культурах. Сегодня уже явно наметилась тенденция к заимствованию некоторых из принципов, как Западом, так и Востоком, соответственно начал происходить процесс, как взаимовлияния, так и синтеза. Говоря иначе, уже сегодня наводятся мосты между культурой западной цивилизации и древними восточными культурами.

Другими словами, сегодня Западная культура приближается к сдвигу парадигмы невиданных размеров, из-за которого изменятся наши понятия о культуре, о реальности и человеческой природе, и которая, по – видимому, соединит, наконец, концептуальным мостом древнюю мудрость Востока с культурой и наукой Запада, примирит, казавшиеся непримиримыми Киплингу, подходы Востока с Западом.

Очень важно, чтобы изложенные тезисы данной статьи получили свое распространение не только среди научной общественности, но и чтобы об этом знал и весь остальной мир. На наш взгляд, такой подход к нашей истории позволит сделать главное — планомерно и позитивно влиять на общественное сознание, прививать молодежи те самые простые и одновременно великие ценности, которые есть у человечества: любовь к своей родине, гордость за нее, внимательное и бережное отношение к своей истории, к своей культуре и, конечно же, ответственность за будущее своей страны. А это значит, мы вырастим настоящих граждан и патриотов своей страны, которые и словом и делом доказывают это.

Список использованной литературы:

1. Рахманалиев Р. Империя тюрков. Великая цивилизация. – М.: РИПОЛ классик, 2009. – 576 с.
2. Калыбекова Асма. Теоретические и прикладные основы народной педагогики казахов. Изд. 2-ое. Алматы: БАУР, 2006.
3. Зиманов С.З. Древний мир права казахов и его истоки. /Древний мир права казахов. - Алматы, 2001.
4. Өзбекұлы С. Кошпелі қазақ өркениетіндегі құқық. Право кочевой цивилизации казахов. Монография.- Алматы: «Мектеп» баспасы» ЖАҚ, 2002.
5. Валиханов Ч. Ч. Собр.соч. Т.4.
6. Материалы по казахскому обычному праву. Т. 1. - Алма-Ата, 1948.
7. Неру Дж. Открытие Индии. М., 1955. – 652 с.
8. Барманкулов М. К. Хрустальные мечты тюрков о квадронации. - Алматы, 1999.

İLK VE ORTAOKULLARDA KAYNAŞTIRMA EĞİTİMİ UYGULAMALARINA İLİŞKİN ÖĞRETMENLERİN GÖRÜŞLERİ¹

The Views of Teachers on Elementary and Secondary School's Integration Training
Practices

Halime ERÜSTÜN BULUTOĞLU

Prof. Dr Mehmet ÖZBAŞ

Erzincan Binali Yıldırım

Özet

Kaynaştırma eğitimi özel gereksinimleri akranlarıyla eğitim görmesine engel oluşturmayan bireylerin aynı eğitim ortamında akranları ile benzer aktivitelere katılarak hayata hazırlanması sürecidir. Bu süreç bir ekip (yönetici, öğretmen, öğrenci, veli vb.) işidir. Bu süreçte öğretmenlere de önemli görevler düşmektedir. Bu çalışmanın amacı kaynaştırma öğrencileri olmuş öğretmenlerin kaynaştırma eğitimine ilişkin görüşlerini ve bu eğitimle alakalı görevleri çerçevesinde incelemektir. Nicel araştırma yöntemi kullanılan çalışmada ölçüt örnekleme tekniği ile belirlenen çalışma grubunu Sivas İli Suşehri, Akıncılar ve Gölova ilçe merkezlerindeki ilk ve ortaokullarda kaynaştırma öğrencileri olmuş 55 öğretmen oluşturmuştur. Katılımcı öğretmenlere araştırmacı tarafından hazırlanan Öğretmen Anket Formu uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analiz sonuçları frekans ve yüzde olarak belirtilmiştir. Araştırma bulgularına göre öğretmenlerin çok büyük bir çoğunluğu lisans eğitimi dışında kaynaştırma eğitimine yönelik eğitim almamıştır. Ayrıca öğretmenlerin çoğu daha önce kaynaştırma eğitimi vermemiş olup ilk defa araştırmanın yapıldığı öğretim döneminde kaynaştırma eğitimi vermiştir. Öğretmenler kaynaştırma eğitimi konusunda bilimsel yeterlik düzeylerinin istenilen seviyede olmadığını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin kaynaştırma eğitimi ile ilgili olarak alan ve uygulama bilgilerinin yetersiz olduğu saptanmıştır. Bu nedenle yönetmelik hükümlerini beklenen düzeyde uygulamadıkları görülmüştür. Öğretmenlerin Bireyselleştirilmiş Eğitim Programı toplantılarını yeterli düzeyde yapmadıkları belirlenmiştir. Kaynaştırma öğrencilerinin ayrı bir sınıfta eğitim almalarını istedikleri görülmüştür. Öğretmenlerin bir kısmı kaynaştırma öğrenci velileriyle beklenen düzeyde iletişim kurduklarını ve onları kaynaştırma eğitimi ile ilgili olarak bilgilendirdiklerini belirtmişlerdir. Öğretmenler okul psikolojik danışman ve rehberlerinin kaynaştırma öğrencileri ile ilgilendiklerini ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin kaynaştırma eğitiminden öğrencilerine dönük yüksek beklentileri olduğu görülmüştür. Araştırmaya katılan öğretmenler kaynaştırma eğitiminin öğrenciler üzerinde belirli düzeyde fayda sağladığını ifade etmişlerdir. Öğretmenler okul yönetiminin kaynaştırma öğrencilerine yardımcı olduğunu ve bu öğrencileri sınıflara eşit olarak dağıttığını ifade etmişlerdir. Öğretmenler kaynaştırma öğrenci velilerinin çocukları ile yeterince ilgilenmemesinden yakınmaktadırlar. Öğretmenler, veliler tarafından

¹ Bu çalışma, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Bölümünde Halime ERÜSTÜN BULUTOĞLU tarafından hazırlanmış olan, "İlk ve Ortaokullarda Kaynaştırma Eğitimi Uygulamalarına İlişkin Veli, Yönetici ve Öğretmen Görüşleri (Sivas İli Örneği)" adlı yüksek lisans tez çalışmasının bir kısmından derlenerek hazırlanmıştır.

öğrencinin yetersizliği ile ilgili olarak kendilerine gerekli bilgilendirmenin yapılmamasından söz etmektedirler. Onlar, velilerin Bireyselleştirilmiş Eğitim Programı toplantılarına katılım konusunda gerekli özeni göstermemelerinden yakınmaktadırlar. Birçok olumsuz nedenden dolayı öğretmenler, kaynaştırma öğrenci velilerine ilişkin olarak negatif görüşlere sahiptirler. Öğretmenlere göre kaynaştırma eğitiminin öğrencilere en fazla fayda sağladığı konu iletişimidir.

Anahtar Sözcükler: Kaynaştırma eğitimi, kaynaştırma öğrencisi, öğretmen.

Abstract

Inclusive education is the process of preparing individuals for their special needs by participating in similar activities with their peers in the same educational environment. This process is a team (manager, teacher, student, parents, etc.). Teachers also have important duties in this process. The aim of this study is to examine the opinions of the teachers who have been mainstreaming students in the context of mainstreaming education and their related tasks. In the study, which was used quantitative research method, the study group which was determined by criterion sampling technique consisted of 55 teachers who were mainstreaming students in primary and secondary schools in. Teacher Questionnaire prepared by the researcher was applied to the participating teachers. The results of the analysis of the data obtained are expressed as frequency and percentage. According to the findings of the research, the vast majority of teachers did not receive education for inclusive education other than undergraduate education. In addition, most of the teachers did not provide inclusion training before, and for the first time in the teaching period, they gave inclusion training. The teachers stated that their scientific competence levels are not at the desired level. It was determined that teachers' field and application knowledge related to mainstreaming education was insufficient. Therefore, they did not apply the provisions of the regulation at the expected level. It was determined that the teachers did not hold the Individualized Education Program meetings adequately. It was seen that mainstreaming students wanted to study in a separate classroom. Some of the teachers stated that they had communicated with the parents of the mainstream students at the expected level and informed them about the mainstreaming education. The teachers stated that school psychological counselors and mentors were interested in mainstreaming students. It was observed that the teachers had high expectations from the mainstreaming education towards their students. The teachers who participated in the study stated that inclusion education provided some benefit to the students. The teachers stated that the school administration helps the mainstreaming students and distributes them equally to the classrooms. Teachers complain that inclusion parents do not pay enough attention to their children. Teachers talk about the lack of information by parents about the student's inadequacy. They complain that parents do not show due diligence in attending Individualized Education Program meetings. For many negative reasons, teachers have negative opinions about parenting students. According to the teachers, the main benefit of inclusion education for students is communication.

Keywords: Inclusive Education, Inclusion Student, Teacher.

GİRİŞ

Bugün dünya üzerinde yaşayan insanların yaklaşık %15'inin zihinsel, bedensel vb. gibi herhangi bir çeşit engel ile yaşıyor olabileceği düşünülmektedir. Türkiye'de ise bu oran 2002'de yapılmış olan engelli bireyler araştırması sonucuna göre toplam nüfusun %12.29'u kadardır.² Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Kurumu (UNESCO) bireylerde herhangi bir engelin oluşmasına yetersiz beslenme, hastalıkların, genetik bozuklukların, kazaların, travmaların, savaşların ve diğer bazı sebeplerin neden olduğunu açıklamaktadır.³ Ayrıca, akraba evliliklerinin sağlık sonuçları incelendiğinde, akrabası ile evlenenlerin çocuklarının, akrabası ile evlenmemiş olanların çocuklarına oranla özel gereksinimli olarak dünyaya gelme riski iki kat daha fazladır.⁴

PROBLEM DURUMU

Farklı gelişim gösteren ve özel bir eğitime ihtiyaç duyan bu bireylere sunulan eğitim ortamlarından en az kısıtlayıcı olanı kaynaştırma eğitimi uygulamalarıdır. Bu uygulamaya göre, herhangi bir yetersizliği olan bireye uygun destekleyici eğitim hizmetleri verilerek gelişimi normal seyrinde devam eden akranlarıyla beraber aynı sınıf içerisinde eğitim ve öğretim faaliyetlerine katılması sağlanmaktadır.⁵ Kaynaştırma eğitimi ile farklı özelliklere sahip çocuklar toplumla bütünleştirilmeye çalışılmaktadır. Kaynaştırma eğitimi sayesinde gelişimi normalden farklı seyreden çocuklar ile gelişimi normal seyrinde devam eden çocuklar birbirlerini değişik açılardan etkilemektedirler. Farklı gelişim gösteren bu çocuklar kaynaştırma eğitimi ile değişik öğrenme fırsatları yakalayabilmekte, akranlarıyla sosyalleşebilmekte ve bu durum okul dışı yaşantılarını da olumlu yönde etkileyebilmektedir.⁶ Diğer taraftan farklı gelişim gösteren çocukları, normal gelişim gösteren çocuklardan ayırmak, bu çocukların sosyal ve duygusal gelişmelerini negatif yönde etkilemekte, konuşma ve bellek kapasitelerinin gelişmesi açısından ve problem çözme becerileri konusundaki eşsiz deneyim fırsatlarından yoksun kalmalarına neden olabilmektedir.⁷

ÖĞRETMENLER

Kaynaştırma eğitiminden kaynaştırma öğrencilerinin azami fayda sağlayabilmesi öğretmen davranışlarına bağlıdır. Kaynaştırma eğitimi ile sosyal becerileri gelişebilecek olan

²Mustafa Şen, "Türkiye'de Engellilere Yönelik İstihdam Politikaları: Sorunlar ve Öneriler", *Sosyal Güvenlik Dergisi*, Aralık 2018, Cilt 8, S.2, s.129-152.

³UNESCO, 1995, Akt:Musa Özata ve Salih Karip, "Engelli Bireylerin Sağlık Hizmetleri Kullanımında Yaşadıkları Sorunlar: Konya Örneği", *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 2017, Cilt 20, S.4, s.409-427.

⁴Tunçbilek ve Ulusoy, 1988, Akt:Tacettin İnandı, Nazan Savaş, Evrim Arslan, Arif Yeniçeri, Ersin Peker, Ömer Alışkın, Mehmet Erdem ve Elif Durmaz, "Hatay'da Akraba Evliliği Sıklığı, Nedenleri, Çocuk Sağlığı, İlişkilerde Mutluluk ve Yaşam Doymu", *Türk J Public Health*, 2016, Cilt 14, S.1, s.43-55.

⁵Özlem Gözün ve Nermin Yıkılmış, "İlköğretim Müfettişlerinin Kaynaştırma Uygulamasına İlişkin Görüş ve Önerileri", *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 2004, Cilt 5, S.2, s.79-88.

⁶E.W.Lynch ve B.H. Simms, 1988, Akt:İbrahim Halil Diken ve Bülbin Sucuoğlu, "Sınıfında Zihin Engelli Çocuk Bulunan ve Bulunmayan Sınıf Öğretmenlerinin Zihin Engelli Çocukların Kaynaştırılmasına Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılması", *Özel Eğitim Dergisi*, 1999, Cilt 2, S.3, s.25.

⁷Metin, 1992, Aydoğan ve Ömeroğlu, 2003, Akt: Emel Wilbrandt, Yasemin Aydoğan ve Elif Kılınc, *Montessori Yöntemiyle Kaynaştırma Eğitimi*, Ankara 2008, s.22.

kaynaştırma öğrencilerinin gelişimini, öğretmenlerin sınıf içi iletişim şekli ile kullandıkları öğretim yöntem ve teknikleri büyük ölçüde etkilemektedir.⁸ Kaynaştırma öğrencileri öğretmenlerinin pozitif davranışları ve etkili öğretim yöntemleri sayesinde birçok alanda olumlu gelişim göstermektedirler.⁹ Öğretmenlerin kaynaştırma öğrencilerine yönelik kabul edici tutumları, normal gelişim gösteren öğrencilerinin kaynaştırma öğrencilerine karşı pozitif bakış açısı geliştirmelerini sağlayacak ve böylece olumlu sınıf atmosferi oluşacaktır. Böylesi bir ortamda da öğrenme tüm öğrenciler için daha zevkli hale gelebilecektir.

AMAÇ

Bu araştırmada, kaynaştırma öğrencilerinin eğitim gördüğü ilk ve ortaokullardaki öğretmenlerin kaynaştırma eğitimi uygulamalarına ilişkin görüşlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

YÖNTEM

Bu araştırmada nicel araştırma modeli kullanılmış olup bu modelin kullanılma sebebi, “katılımcıların kaynaştırma eğitimi ile ilgili görüşleri nelerdir?” sorularının yanıtlarının bulunmasına yardımcı olmasıdır. Nicel araştırma modelleri, tarama ve deneme modelleri olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Tarama modeli yaklaşımlarında, yaşanmış veya yaşanılan bir olayı olduğu gibi sunabilmek amacı güdüldüğü için bu olay ve onu ilgilendiren diğer durumlar veya kişiler kendi şartları içerisinde ele alınıp araştırılır.¹⁰ Bu araştırmaya 55 öğretmen katılmıştır. Öğretmenlere ilişkin kişisel veriler, **Tablo 1’de** sunulmuştur.

Tablo 1. Öğretmenlerin Kişisel Bilgileri

Değişken	Grup	f	%
Cinsiyet	Erkek	28	50.9
	Kadın	27	49.1
Branş	Sınıf öğretmeni	34	61.8
	Branş öğretmeni	21	38.2
Kıdem	1-7 yıl	43	78.2
	8 ve üzeri yıl	12	21.8
Toplam		55	100.00

⁸Blackman, 2016, Akt: Mehmet Seçkin Gezer, *Sınıfta Kaynaştırma Öğrencisi Bulunan Okul Öncesi Öğretmenlerinin Kaynaştırma Eğitimine Yönelik Rol Algularının Belirlenmesi*, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir 2017, s.24.

⁹Wilbrandt, Aydoğan ve Kılınç, s.21.

¹⁰Krathwohl, 1993, Akt: Remzi Y. Kıncal, *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, 1.b.s., Ankara 2010, s.109.

Araştırma sürecinde, öğretmenler için hazırlanan Öğretmen Anket Formu (ÖAF) kullanılmıştır. Öğretmenlerin kişisel bilgilerine ait 7 soru, kaynaştırma eğitimi ile ilgili kendi görüşlerinin yer aldığı 1. kısımda 7 soru, 2. kısımda 1 soru yer almaktadır. Ayrıca, öğretmenlerin gözünden kaynaştırma eğitiminde, kaynaştırma öğrenci velileriyle ilgili 3 soru, yöneticilerle ilgili 2 soru ve kaynaştırma öğrencileriyle ilgili 3 soru bulunmaktadır.. Araştırmadan elde edilen verilerin istatistiksel çözümlemesi yapıp araştırmaya katılanlara ait kişisel bilgiler, betimsel istatistiksel tekniklerden olan frekans ve yüzdeler kullanılarak sunulmuştur.

BULGULAR VE YORUMLAR

Araştırma sürecinde, öğretmen görüşlerinden elde edilen veriler, **Tablo 2’de** sunulmuştur.

Tablo 2. Öğretmenlerin Kendilerine Yönelik Görüşleri

Değişken/Grup		Çok Az	Az	Orta	İyi	Çok İyi	Toplam
Kaynaştırma öğrencisine faydalı olabilmek için bilimsel yeterlilik düzeyiniz	f	5	16	21	10	3	55
	%	9.1	29.1	38.2	18.2	5.5	100.0
Özel eğitim hizmetleri yönetmeliği hükümlerinin kaynaştırma öğrencilerinin özelliklerine göre uygulanma düzeyi	f	4	20	23	8		55
	%	7.3	36.4	41.8	14.5		100.0
Kaynaştırma öğrencisinin velisi ile iletişim kurma durumunuz	f	16	8	13	13	5	55
	%	29.1	14.5	23.6	23.6	9.1	100.0
Kaynaştırma öğrencisinin velisini, kaynaştırma eğitimine yönelik bilgilendirme düzeyiniz	f	7	16	17	12	3	55
	%	12.7	29.1	30.9	21.8	5.5	100.0
Bireyselleştirilmiş eğitim programı için toplantılar yapma durumunuz	f	12	12	21	8	2	55
	%	21.8	21.8	38.2	14.5	3.6	100.0
Kaynaştırma öğrencilerinin ayrı sınıfta eğitim almalarının gereklilik durumu	f	7	9	16	18	5	55
	%	12.7	16.4	29.1	32.7	9.1	100.0
Okul rehber öğretmenin kaynaştırma öğrencilerinin gelişimlerini takip etme düzeyi	f	8	4	12	26	5	55
	%	14.5	7.3	21.8	47.3	9.1	100.0

Araştırmaya katılan öğretmenlerin sadece 3 tanesi kaynaştırma öğrencisine faydalı olabilmek için bilimsel yeterlik düzeyinin “çok yüksek” düzeyde olduğunu düşünmektedir. Katılımcıların dörtte üçünden fazlası (n:42) ise, bilimsel yeterlik düzeyinin “Orta” ya da daha az olduğunu belirtmişlerdir. Buna göre, öğretmenlerin büyük çoğunluğu kaynaştırma öğrencilerine faydalı olabilme konusunda yeterince bilgi sahibi değildir ve onlara faydalı olabilecekleri konusunda ciddi şüphelerinin bulunduğu söylenebilir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Öğretmenler kaynaştırma eğitimi konusunda bilimsel yeterlik düzeylerinin istenilen seviyede olmadığını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin, kaynaştırma eğitimi ile ilgili olarak alan ve uygulama bilgilerinin yetersiz oluşundan kaynaklı, yönetmelik hükümlerini beklenen düzeyde uygulamadıkları, BEP toplantılarını yeterli düzeyde yapmadıkları, kaynaştırma öğrencilerinin ayrı bir sınıfta eğitim almalarını istedikleri görülmüştür. Öğretmenlerin bir kısmı kaynaştırma öğrenci velileriyle beklenen düzeyde iletişim kurduklarını ve onları kaynaştırma eğitimi ile ilgili olarak bilgilendirdiklerini belirtmişlerdir. Öğretmenler, okul rehber öğretmenlerinin kaynaştırma öğrencileri ile ilgilendiklerini ifade etmişlerdir.

KAYNAKÇA

Diken, İbrahim Halil ve Sucuoğlu, Bülbin; “Sınıfında Zihin Engelli Çocuk Bulunan ve Bulunmayan Sınıf Öğretmenlerinin Zihin Engelli Çocukların Kaynaştırılmasına Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılması”, *Özel Eğitim Dergisi*, 1999, Cilt 2, S.3, s.25-39.

Gezer, Mehmet Seçkin; *Sınıfında Kaynaştırma Öğrencisi Bulunan Okul Öncesi Öğretmenlerinin Kaynaştırma Eğitimine Yönelik Rol Algularının Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir 2017, s.24.

Gözün, Özlem ve Yıkılmış, Nermin; “İlköğretim Müfettişlerinin Kaynaştırma Uygulamasına İlişkin Görüş ve Önerileri”, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 2004, Cilt 5, S.2, s.79-88.

İnandı, Tacettin., Savaş, Nazan., Arslan, Evrim., Yeniçeri, Arif., Peker, Ersin., Alışkın, Ömer., Erdem, Mehmet ve Durmaz, Elif; “Hatay’da Akraba Evliliği Sıklığı, Nedenleri, Çocuk Sağlığı, İlişkilerde Mutluluk ve Yaşam Doyumu”, *Turk J Public Health*, 2016, Cilt 14, S.1, s.43-55.

Kıncal, Remzi Y.; *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, 1.b.s., Ankara 2010, s.109.

Özata, Musa ve Karip, Salih; “Engelli Bireylerin Sağlık Hizmetleri Kullanımında Yaşadıkları Sorunlar: Konya Örneği”, *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 2017, Cilt 20, S.4, s.409-427.

Şen, Mustafa; “Türkiye’de Engellilere Yönelik İstihdam Politikaları: Sorunlar ve Öneriler”, *Sosyal Güvenlik Dergisi*, Aralık 2018, Cilt 8, S.2, s.129-152.

Wilbrandt, Emel., Aydoğan, Yasemin ve Kılınç, Elif; *Montessori Yöntemiyle Kaynaştırma Eğitimi*, Ankara 2008, s.22.

İLK VE ORTAOKULLARDA KAYNAŞTIRMA EĞİTİMİ UYGULAMALARINA İLİŞKİN YÖNETİCİLERİN GÖRÜŞLERİ¹

The Views of Administrators on Elementary and Secondary School's Integration
Training Practices

Halime ERÜSTÜN BULUTOĞLU
Prof. Dr. Mehmet ÖZBAŞ
Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi

Özet

Kaynaştırma eğitimi, özel gereksinimi akranlarıyla eğitim görmesine engel oluşturmayan bireylerin, her eğitim kademesinde mümkün olduğu kadar akranları ile aynı aktivitelere katılarak hayata hazırlanması sürecidir. Bu süreç bir ekip (yönetici, öğretmen, öğrenci, veli vb.) işi olup, bu süreçte yöneticilerin önemli görevleri bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, görev yaptığı okulda kaynaştırma öğrencileri bulunan yöneticilerin kaynaştırma eğitimine ilişkin görüşlerini, bu eğitimle alakalı görev ve sorumlulukları çerçevesinde incelemektir.

Nicel araştırma yöntemi kullanılan çalışmada, ölçüt örnekleme tekniği ile belirlenen çalışma grubunda, Sivas İli Suşehri, Akıncılar ve Gölova ilçe merkezlerindeki ilk ve ortaokullarda görevli olan 33 yönetici yer almaktadır. Katılımcı yöneticilere araştırmacı tarafından hazırlanan “Yönetici Anket Formu (YAF)” uygulanmış ve elde edilen verilerin analiz sonuçları frekans ve yüzde olarak belirtilmiştir. Araştırma bulgularına göre, yöneticiler kaynaştırma eğitimini beklenen düzeyde bilmemektedirler. Yöneticiler kaynaştırma öğrenci velileri ile etkileşim halinde olup kaynaştırma öğrenci velilerini kaynaştırma eğitimine yönelik yeterli düzeyde bilgilendirmektedirler. Yöneticiler kaynaştırma eğitimini gerekli görmeye birlikte kaynaştırma öğrencilerinin ayrı bir sınıfta eğitim almaları gerektiğini düşünmektedirler. Yöneticiler tarafından Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği hükümleri istenilen düzeyde uygulanmamaktadır. Araştırma bulguları, bir bütün olarak ele alındığında, okul yöneticilerinin kaynaştırma eğitimine ilişkin uygulamalarda, öğrencilere ve velilerine etkili öğretim liderliği rolü üstlenebilecek yeterliklerde olmadıklarını göstermektedir. Araştırmaya katılan okul yöneticileri sınıf mevcutlarının kaynaştırma eğitiminin yapılabilmesi için uygun olduğunu belirtmektedirler. Araştırmaya katılan yöneticilerin hemen hepsi kaynaştırma öğrencilerinin sınıflara dağılımı noktasında eşitlikçi bir tutum sergilediklerini ifade etmişlerdir. Yöneticiler sınıfların fiziki yapısının kaynaştırma eğitime uygun olduğunu ve gerekli düzenlemelerin yapıldığını ifade etmişlerdir. Kaynaştırma eğitiminin yapılabilmesi için sınıf, bahçe, tuvalet, kantin ve yemekhane bölümlerinde her bir yetersizlik grubuna yönelik düzenlemelerin yeterli düzeyde olmadığı görülmüştür. Yöneticiler, öğretmenlerin kaynaştırma öğrencilerine yardımcı olduklarını, bireyselleştirilmiş eğitim toplantılarını

¹ Bu çalışma, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Bölümünde Halime ERÜSTÜN BULUTOĞLU tarafından hazırlanmış olan, “İlk ve Ortaokullarda Kaynaştırma Eğitimi Uygulamalarına İlişkin Veli, Yönetici ve Öğretmen Görüşleri (Sivas İli Örneği)” adlı yüksek lisans tez çalışmasının bir kısmından derlenerek hazırlanmıştır.

yaptıklarını ve rehber öğretmenlerin kaynaştırma öğrencilerinin gelişimlerini takip ettiklerini belirtmişlerdir. Yöneticilerin kaynaştırma öğrenci velilerinin tutumlarından dolayı memnun olmadıkları söylenebilir. Yöneticiler kaynaştırma eğitiminin öğrencilerin belirli becerilerini geliştirdiği noktasında hem fikirdirler.

Anahtar Sözcükler: Kaynaştırma Eğitimi, Kaynaştırma Öğrencisi, Yönetici.

Abstract

Inclusive education is the process of preparing individuals who do not prevent their special needs from being educated with their peers by participating in the same activities with their peers as much as possible in every education level. This process is a team work (managers, teachers, students, parents, etc.) and managers have important tasks in this process. The purpose of this study is to examine the opinions of the managers who have inclusion students in the school in which they work, on the inclusion education within the framework of their duties and responsibilities related to this education. In the study, which was used quantitative research method, 33 administrators employed in primary and secondary schools in Sivas City, Suşehri, Akıncılar and Gölova district centers were included in the study group. The Executive Survey Form prepared by the researcher was applied to the participating managers and the analysis results of the data obtained were expressed in frequency and percentage. According to the findings of the research, managers do not know the inclusion education at the expected level. The administrators interact with the parents of the mainstream students and inform the parents of the mainstreaming students adequately for the mainstreaming education. The administrators think that inclusion students should be educated in a separate classroom, although they think inclusion education is necessary. The provisions of the Special Education Services Regulation are not applied by the administrators at the desired level. The findings of the study indicate that, when taken as a whole, school administrators do not have the competencies to play an effective leadership role in the implementation of inclusive education. The school administrators who participated in the research stated that their class sizes are suitable for inclusion education. Almost all of the administrators who participated in the study stated that they showed an egalitarian attitude towards the distribution of mainstreaming students into classes. The administrators stated that the physical structure of the classes was appropriate for the mainstreaming education and the necessary arrangements were made. In order to provide inclusion education, it was observed that the arrangements for each disability group in the class, garden, toilet, canteen and cafeteria sections were not sufficient. The administrators emphasized that the teachers help the mainstreaming students, they conduct individualized training meetings and the guidance teachers follow the development of mainstreaming students. It can be said that the administrators are not satisfied with the attitudes of the parents of the students. Administrators agree that inclusive education develops students' specific skills.

Keywords: Inclusive Education, Inclusion Student, Administrator.

GİRİŞ

Bugün dünya üzerinde yaşayan insanların yaklaşık %15'inin zihinsel, bedensel vb. gibi herhangi bir çeşit engel ile yaşıyor olabileceği düşünülmektedir. Türkiye'de ise bu oran

2002’de yapılmış olan engelli bireyler araştırması sonucuna göre toplam nüfusun %12.29’u kadardır.² Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Kurumu (UNESCO) bireylerde herhangi bir engelin oluşmasına yetersiz beslenmenin, hastalıkların, genetik bozuklukların, kazaların, travmaların, savaşların ve diğer bazı sebeplerin neden olduğunu açıklamaktadır.³ Ayrıca, akraba evliliklerinin sağlık sonuçları incelendiğinde, akrabası ile evlenenlerin çocuklarının, akrabası ile evlenmemiş olanların çocuklarına oranla özel gereksinimli olarak dünyaya gelme riski iki kat daha fazladır.⁴

PROBLEM DURUMU

Farklı gelişim gösteren ve özel bir eğitime ihtiyaç duyan bu bireylere sunulan eğitim ortamlarından en az kısıtlayıcı olanı kaynaştırma eğitimi uygulamalarıdır. Bu uygulamaya göre, herhangi bir yetersizliği olan bireye uygun destekleyici eğitim hizmetleri verilerek gelişimi normal seyrinde devam eden akranlarıyla beraber aynı sınıf içerisinde eğitim ve öğretim faaliyetlerine katılması sağlanmaktadır.⁵ Kaynaştırma eğitimi ile farklı özelliklere sahip çocuklar toplumla bütünleştirilmeye çalışılmaktadır. Kaynaştırma eğitimi sayesinde gelişimi normalden farklı seyreden çocuklar ile gelişimi normal seyrinde devam eden çocuklar birbirlerini değişik açılardan etkilemektedirler. Farklı gelişim gösteren bu çocuklar kaynaştırma eğitimi ile değişik öğrenme fırsatları yakalayabilmekte, akranlarıyla sosyalleşebilmekte ve bu durum okul dışı yaşantılarını da olumlu yönde etkileyebilmektedir.⁶ Diğer taraftan farklı gelişim gösteren çocukları, normal gelişim gösteren çocuklardan ayırmak, bu çocukların sosyal ve duygusal gelişmelerini negatif yönde etkilemekte, konuşma ve bellek kapasitelerinin gelişmesi açısından ve problem çözme becerileri konusundaki eşsiz deneyim fırsatlarından yoksun kalmalarına neden olabilmektedir.⁷

YÖNETİCİLER

Kaynaştırma eğitimi yapılan okullardaki yöneticilerin en önemli görevi, kaynaştırma eğitimi uygulamalarının okulda etkin bir şekilde planlanması ve başarılı bir şekilde

²Mustafa Şen, “Türkiye’de Engellilere Yönelik İstihdam Politikaları: Sorunlar ve Öneriler”, *Sosyal Güvenlik Dergisi*, Aralık 2018, Cilt 8, S.2, s.129-152.

³UNESCO, 1995, Akt:Musa Özata ve Salih Karip, “Engelli Bireylerin Sağlık Hizmetleri Kullanımında Yaşadıkları Sorunlar: Konya Örneği”, *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 2017, Cilt 20, S.4, s.409-427.

⁴Tunçbilek ve Ulusoy, 1988, Akt:Tacettin İnandı, Nazan Savaş, Evrim Arslan, Arif Yeniçeri, Ersin Peker, Ömer Alışkın, Mehmet Erdem ve Elif Durmaz, “Hatay’da Akraba Evliliği Sıklığı, Nedenleri, Çocuk Sağlığı, İlişkilerde Mutluluk ve Yaşam Doyumu”, *Türk J Public Health*, 2016, Cilt 14, S.1, s.43-55.

⁵Özlem Gözün ve Nermin Yıkılmış, “İlköğretim Müfettişlerinin Kaynaştırma Uygulamasına İlişkin Görüş ve Önerileri”, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 2004, Cilt 5, S.2, s.79-88.

⁶E.W.Lynch ve B.H. Simms, 1988, Akt: İbrahim Halil Diken ve Bülbin Sucuoğlu, “Sınıfında Zihin Engelli Çocuk Bulunan ve Bulunmayan Sınıf Öğretmenlerinin Zihin Engelli Çocukların Kaynaştırılmasına Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılması”, *Özel Eğitim Dergisi*, 1999, Cilt 2, S.3, s.25-39.

⁷Metin, 1992, Aydoğan ve Ömeroğlu, 2003, Akt: Emel Wilbrandt, Yasemin Aydoğan ve Elif Kılınc, *Montessori Yöntemiyle Kaynaştırma Eğitimi*, Ankara 2008, s.22.

uygulanması için gerekli önlemleri almalarıdır.⁸ Saraç ve Çolak ile yurt dışında yapılan bazı araştırmalarda,⁹ okul yönetimleri tarafından öğretmenlere kaynaştırma eğitimi uygulamaları öncesi, sınıfına kaynaştırma öğrencisi geleceği ile ilgili bilgi verilmediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu duruma göre, bazı okul yönetimleri tarafından kaynaştırma eğitimi uygulamalarında hazırlık aşamasının göz ardı edildiği söylenebilir. Her ne kadar yöneticilerin okul yönetimi, öğrenci işleri gibi konularda iş yükleri fazla olsa bile kaynaştırma eğitiminde öğretmenler yalnız bırakılmamalıdır. Uygulama öncesi hazırlık aşamaları, BEP geliştirme biriminin kurulması ve sonrasındaki işler için, başta okul yöneticisi olmak üzere tüm paydaşlar (kaynaştırma öğrenci velisi, öğretmenler, kaynaştırma öğrencisinin kendisi) üzerine düşen görevleri gereğine uygun şekilde yapmalıdır.

AMAÇ

Bu araştırmada, kaynaştırma öğrencilerinin eğitim gördüğü ilk ve ortaokullardaki yöneticilerin kaynaştırma eğitimi uygulamalarına ilişkin görüşlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

YÖNTEM

Bu araştırmada nicel araştırma modeli kullanılmış olup bu modelin kullanılma sebebi, “katılımcıların kaynaştırma eğitimi ile ilgili görüşleri nelerdir?” sorularının yanıtlarının bulunmasına yardımcı olmasıdır. Nicel araştırma modelleri, tarama ve deneme modelleri olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Tarama modeli yaklaşımlarında, yaşanmış veya yaşanılan bir olayı olduğu gibi sunabilmek amacı güdüldüğü için bu olay ve onu ilgilendiren diğer durumlar veya kişiler kendi şartları içerisinde ele alınıp araştırılır.¹⁰ Bu araştırmaya 33 okul yöneticisi katılmıştır. Yöneticilere ilişkin kişisel veriler, **Tablo 1’de** sunulmuştur.

Tablo 1. Yöneticilerin Kişisel Bilgileri

Değişken	Grup	f	%
Cinsiyet	Erkek	26	78.79
	Kadın	7	21.20
Okuldaki görevi	Müdür	15	45.45
	Müdür yardımcısı ve müdür başyardımcısı	18	54.55
Kıdem	1-7 yıl	17	51.51
	8 ve üzeri yıl	16	48.49
Toplam		33	100.00

⁸ Cavkaytar ve Diken, 2005, Akt: Osman Aktan, *Kaynaştırma Eğitiminde Takım Destekli Bireyselleştirme Tekniğinin Öğrencilerin Ders Başarısı Derse Karşı Tutum ve Sosyal Kabul Düzeylerine Etkisi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2018, s.56.

⁹ Bursuck, 1989, Cook ve Semmel, 1999, Pavri ve Luftig, 2000, Akt: Tuğba Saraç ve Aysun Çolak, “Kaynaştırma Uygulamaları Sürecinde İlköğretim Sınıf Öğretmenlerinin Karşılaştıkları Sorunlara İlişkin Görüş ve Önerileri”, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2012, Cilt 8, S.1, s.23.

¹⁰ Krathwohl, 1993, Akt: Remzi Y. Kıncal, *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, 1.b.s., Ankara 2010, s.109.

Araştırma sürecinde, yöneticiler için hazırlanan Yönetici Anket Formu (YAF) kullanılmıştır. Yöneticilerin kişisel bilgilerine ait 3 soru, kaynaştırma eğitimi ile ilgili kendi görüşlerinin yer aldığı 1. kısımda 8 soru, 2. kısımda 3 soru yer almaktadır. Ayrıca, yöneticilerin gözünden kaynaştırma eğitiminde öğretmenlerle ilgili 3 soru, kaynaştırma öğrenci velileriyle ilgili 3 soru ve kaynaştırma öğrencileriyle ilgili 3 soru bulunmaktadır. Araştırmadan elde edilen verilerin istatistiksel çözümlenmesi yapıp araştırmaya katılanlara ait kişisel bilgiler, betimsel istatistiksel tekniklerden olan frekans ve yüzdeler kullanılarak sunulmuştur.

BULGULAR VE YORUMLAR

Araştırma sürecinde, yönetici görüşlerinden elde edilen veriler, **Tablo 2'de** sunulmuştur.

Tablo 2. Yöneticilerin Kendilerine Yönelik Görüşleri

Değişken/Grup		Çok Az	Az	Orta	İyi	Çok İyi	Toplam
Kaynaştırma eğitimini bilme düzeyiniz	f		4	11	15	3	33
	%		12.1	33.3	45.5	9.1	100.0
Kaynaştırma öğrenci velilerini, kaynaştırma eğitimine yönelik bilgilendirme düzeyiniz	f		4	6	19	4	33
	%		12.1	18.2	57.6	12.1	100.0
Kaynaştırma öğrencilerinin ayrı sınıfta eğitim almalarının gereklilik durumu	f	3	8	9	9	4	33
	%	9.1	24.2	27.3	27.3	12.1	100.0
Özel eğitim hizmetleri yönetmeliği hükümlerinin kaynaştırma öğrencilerinin özelliklerine göre uygulanma düzeyi	f		4	13	15	1	33
	%		12.1	39.4	45.5	3.0	100.0
Kaynaştırma öğrenci velileri ile iletişim kurma durumunuz	f		3	8	14	8	33
	%		9.1	24.2	42.4	24.2	100.0
Kaynaştırma eğitiminin gereklilik düzeyi	f		2	8	17	6	33
	%		6.1	24.2	51.5	18.2	100.0
Sınıfların mevcudunun kaynaştırma eğitimine uygunluk düzeyi	f	2	5	4	16	6	33
	%	6.1	15.2	12.1	48.5	18.2	100.0
Kaynaştırma öğrencilerini sınıflara eşit olarak dağıtma durumunuz	f		1	5	16	11	33
	%		3.0	15.2	48.5	33.3	100.0

Araştırmaya katılan 33 yöneticiden sadece 3'ü kaynaştırma eğitimini “çok iyi” düzeyde bildiğini ifade ederken,

4'ü “az” düzeyde ve yaklaşık %80'i de “orta” ya da “iyi” düzeyde bildiğini belirtmiştir. Bu durum, okullarda sunulan kaynaştırma eğitiminden birinci derecede sorumlu olan okul yöneticilerinin konu ile ilgili yeterince bilgisi olmadığına işaret etmektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırmaya katılan yöneticiler kaynaştırma eğitimini beklenen düzeyde bilmemektedirler. Yöneticiler kaynaştırma öğrenci velileri ile etkileşim halinde olup kaynaştırma öğrenci velilerini kaynaştırma eğitime yönelik yeterli düzeyde bilgilendirmektedirler. Yöneticiler kaynaştırma eğitimini gerekli görmekte birlikte kaynaştırma öğrencilerinin ayrı bir sınıfta eğitim almaları gerektiğini düşünmektedirler. Yöneticiler tarafından Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği hükümleri istenilen düzeyde uygulanmamaktadır. Araştırmaya katılan okul yöneticileri sınıf mevcutlarının kaynaştırma eğitiminin yapılabilmesi için uygun olduğunu belirtmektedirler. Araştırmaya katılan yöneticilerin hemen hepsi kaynaştırma öğrencilerinin sınıflara dağılımı noktasında eşitlikçi bir tutum sergilediklerini ifade etmişlerdir. Yöneticiler sınıfların fiziki yapısının kaynaştırma eğitime uygun olduğunu ve gerekli düzenlemelerin yapıldığını ifade etmişlerdir. Kaynaştırma eğitiminin yapılabilmesi için sınıf, bahçe, tuvalet, kantin ve yemekhane bölümlerinde her bir yetersizlik grubuna yönelik düzenlemelerin yeterli düzeyde olmadığı görülmüştür.

KAYNAKÇA

Aktan, Osman; *Kaynaştırma Eğitiminde Takım Destekli Bireyselleştirme Tekniğinin Öğrencilerin Ders Başarısı Derse Karşı Tutum ve Sosyal Kabul Düzeylerine Etkisi*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 2018, s.4.

Diken, İbrahim Halil ve Sucuoğlu, Bülbin; “Sınıfında Zihin Engelli Çocuk Bulunan ve Bulunmayan Sınıf Öğretmenlerinin Zihin Engelli Çocukların Kaynaştırılmasına Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılması”, *Özel Eğitim Dergisi*, 1999, Cilt 2, S.3, s.25-39.

Gözün, Özlem ve Yıkılmış, Nermin; “İlköğretim Müfettişlerinin Kaynaştırma Uygulamasına İlişkin Görüş ve Önerileri”, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 2004, Cilt 5, S.2, s.79-88.

İnandı, Tacettin., Savaş, Nazan., Arslan, Evrim., Yeniçeri, Arif., Peker, Ersin., Alişkin, Ömer., Erdem, Mehmet ve Durmaz, Elif; “Hatay’da Akraba Evliliği Sıklığı, Nedenleri, Çocuk Sağlığı, İlişkilerde Mutluluk ve Yaşam Doyumu”, *Turk J Public Health*, 2016, Cilt 14, S.1, s.43-55.

Kıncal, Remzi Y.; *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, 1.b.s., Ankara 2010, s.109.

Özata, Musa ve KARİP, Salih; “Engelli Bireylerin Sağlık Hizmetleri Kullanımında Yaşadıkları Sorunlar: Konya Örneği”, *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 2017, Cilt 20, S.4, s.409-427.

Saraç, Tuğba ve Çolak, Aysun; “Kaynaştırma Uygulamaları Sürecinde İlköğretim Sınıf Öğretmenlerinin Karşılaştıkları Sorunlara İlişkin Görüş ve Önerileri”, Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2012, Cilt 8, S.1, s.13-28.

Şen, Mustafa; “Türkiye’de Engellilere Yönelik İstihdam Politikaları: Sorunlar ve Öneriler”, *Sosyal Güvenlik Dergisi*, Aralık 2018, Cilt 8, S.2, s.129-152.

Wilbrandt, Emel., Aydoğan, Yasemin ve Kiliç, Elif; *Montessori Yöntemiyle Kaynaştırma Eğitimi*, Ankara 2008, s.22.

EVALUATION OF MATHEMATICS ACHIEVEMENT IN VOCATIONAL
SCHOOLS BY STUDENTS WHO ARE ADMITTED WITH EXAMINATION OR
WITHOUT ANY EXAMINATION

Öğr. Gör. Dr. Necla KIRCALI GÜRİSOY
Ege Üniversitesi

Abstract

Mathematics is the common language of all sciences, a creative and universal communication tool used to solve current problems. Galileo said that “Philosophy [nature] is written in that great book whichever is before our eyes -- I mean the universe -- but we cannot understand it if we do not first learn the language and grasp the symbols in which it is written. The book is written in mathematical language, and the symbols are triangles, circles, and other geometrical figures, without whose help it is impossible to comprehend a single word of it; without which one wanders in vain through a dark labyrinth”. In mathematics courses, which is so important, the average mathematics success decreases year by year. This case is clearly seen from the evaluation reports of both the PISA (Program for International Student Assessment) and the Higher Education Institutions examination. It is important that mathematics is made to be loved, taught and given to the students of mathematics consciousness. In order to eliminate the failure, the cause of the failure must be investigated first. There are studies on this subject with students in different groups.

Students made the transition to vocational schools without examination between the years 2002-2017. In a study conducted on the success of mathematics during the transition without examination, it was determined that the students who passed without examination were inadequate and unwilling . In another study conducted on vocational school students, it was stated that there was a cycle between insufficiency, anxiety level and failure and these three parameters interacted with each other. In a different study that examines the factors affecting the mathematical achievement of vocational school students in terms of students' views, the factors that affect the success are determined as “willingness”, “contribution”, “ability”, “interest”, “content”, and “income level”.

This study was carried out on students enrolled in the mathematics courses at vocational school. The aim of this study is to determine how students' thought about mathematics achievement changes in two semesters by admission through examination or open admission. Both groups of students think that it is important to be successful in the mathematics course. They have a common idea that mathematics is effective in solving real-life problems and that mathematics increases the power of thinking. Shortly, they are aware of the importance of mathematics. In general, it was determined that the failure in the higher education level is due to the errors in the pre-higher education levels. To explain them; it is concluded that

- teachers' knowledge level and ability to transfer
- using a teaching technique that attractive towards the lesson
- the mathematical subject distribution is appropriate for readiness
- weekly course hours and this course is divided into theoretical and practical lessons, practical courses to include applications in real-life

are important in increasing the success in mathematics courses.

Keywords: Mathematics education, Mathematics success, vocational school, admission through examination-open admission.

Meslek Yüksekokullarındaki Matematik Başarısının Merkezi Sınav ile Gelen ve Sınavsız Geçiş Yapan Öğrenciler Tarafından Değerlendirilmesi

Özet

Matematik tüm bilimlerin ortak dili, mantıklı düşünebilmeyi sağlayan, güncel problemleri çözmeye kullanılan, yaratıcı ve evrensel bir iletişim aracıdır. Galileo, yıllar önce, “Bilim gözlerimiz önünde açık duran ‘evren’ dediğimiz o görkemli kitapta yazılıdır. Ancak, yazıldığı dili ve alfabesini öğrenmeden bu kitabı okuyamayız. Bu dil matematiktir; bu dil olmadan kitabın bir tek sözcüğünü anlamaya olanak yoktur.” demiştir. Bu kadar önemli olan matematik dersinde her geçen yıl matematik ortalaması düşmektedir. Hem PISA (Programme for International Student Assessment-Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) raporlarında hem de Yükseköğretim Kurumları sınavı (YKS) değerlendirme raporlarında bu durum açıkça görülmektedir. Matematiğin sevdirmesi, öğretilmesi ve matematik bilincinin öğrencilere verilmesi önemlidir. Başarısızlığı ortadan kaldırabilmek için önce başarısızlığın sebebi araştırılmalıdır. Farklı grup öğrencilerle bu konu üzerinde yapılmış çalışmalar bulunmaktadır.

2002-2017 tarihleri arasında öğrenciler meslek yüksekokuluna sınavsız geçiş yapmışlardır. Sınavsız geçiş sürecinde matematik başarısı ile ilgili yapılan bir çalışmada sınavsız geçiş yapan öğrencilerin yetersiz ve isteksiz olduğunu tespit edilmiştir. Meslek yüksekokulu öğrencileri üzerinde yapılan başka bir çalışmada yetersizlik, kaygı düzeyi ve başarısızlık arasında bir döngü olduğunu ve bu üç parametrenin birbiri ile etkileşim içinde olduğunu belirtilmiştir. Meslek yüksekokulu öğrencilerinin matematik başarısını etkileyen faktörleri öğrenci görüşleri bakımından inceleyen başka bir çalışmada başarıyı etkileyen faktörleri “isteklilik”, “katkı”, “yetenek”, “ilgi”, “içerik”, ve “gelir düzeyi” olarak belirlemişlerdir.

Bu çalışma meslek yüksekokulu bünyesinde matematik dersine kayıtlı öğrenciler üzerinde yapılmıştır. Burada, Sınavlı veya sınavsız geçiş ile yükseköğretimin ön lisans programlarında eğitim gören öğrencilerin matematik başarısı ile ilgili düşüncelerinin iki dönemde nasıl değiştiğini tespit etmek amaçlanmıştır. Her iki grup öğrenci de matematikten başarılı olmalarının önemli olduğunu düşünmektedirler. Gerçek hayatta karşılan problemleri çözmeye matematiğin etkili olduğu ve matematiğin düşünce gücünü artırdığı noktasında ortak fikre sahiptirler. Kısacası matematiğin önemi hususunda farkındalıkları görülmektedir. Genel olarak yükseköğretim aşamasındaki başarısızlığın yükseköğretim öncesi kademelerdeki hatalardan kaynaklandığı tespit edilmiştir. Bunları biraz açmak gerekirse

- öğretmenlerin bilgi düzeylerinin ve aktarabilme yeteneklerinin,
 - derse karşı merak uyandıran bir öğretim tekniği kullanmalarının,
 - matematik konu dağılımının hazır bulunuşluğa uygun olmasının,
 - haftalık ders saati ve bu ders saatinin teorik ve uygulama olarak bölünüp, uygulama derslerinde güncel yaşamdaki uygulamalara da yer verilmesinin
- matematik dersindeki başarıyı artırmada önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Matematik eğitimi, Matematik başarısı, meslek yüksekokulu, sınavlı sınavsız geçiş

THE USE OF GLITTERING GENERALITY IN ADVERTISING DISCOURSES AS A PERSUASIVE STRATEGY

Assist. Prof. Dr. Ömer AYDINLIOĞLU
Sivas Cumhuriyet University

Abstract

There are several factors to determine the influence of advertisements on consumers. Among these factors, there stand a range of features similar to the features of propaganda. These features are implemented by using constant and catchy words or statements. Thanks to the persuasive impact of advertisement which is one of the most crucial communication means, it is possible to influence the consumers emotionally to make purchasing decision. The words or statements which convey different meanings for each one of consumers are selected wisely and meticulously and presented to consumers in advertising discourses. The advertising discourses aim to persuade the consumers with the help of “glittering generality” an English term meaning “parıltılı genelleme” in Turkish. Glittering generality is a technique used with catchy words or phrases which are attributed positive meanings. Particularly and frequently used in politics and business world, the original roots of glittering generality is related with the propaganda. The propaganda which easily influence large masses lies under this communication strategy. Glittering generality is another communication means to use this kind of strategy. There are almost no company or brand not using glittering generalities in their advertising discourses. The meticulously selected words or statements are placed professionally in the advertising discourses and aimed to persuade the consumers to buy the products or services. In this study, it is aimed to find out and present the use of glittering generalities in the advertising discourses in television advertisements displayed by different brands. In this sense, advertising discourses and slogans placed in 5 different television advertisements are analysed with content analysis in accordance with some certain codes. This study is crucial as it presents the consumers a critical perspective against the television advertisements and make them beware of the advertisements which have false promises, vague statements and catchy phrases.

Keywords: Advertisement, Propaganda, Advertising Discourse, Glittering Generality.

INTRODUCTION

Propaganda is one of the core concepts of communication field. In the history of communication, it played a vital role. The professionals in propaganda field use many techniques. Among those techniques, glittering generalities is used widely in today’s world. Propaganda is a term addressing to political and social spheres but advertising addresses economic sphere. Still, propaganda has a great impact on advertising. Propaganda techniques are used professionally by the advertisers.

When having a closer look on the term propaganda, it can be seen that the messages coded and sent via propaganda are emotive and aim to influence the target group deeply. They do not address to the mind or have nothing to do with logic. Like the messages used in

propaganda, advertising discourses aim to influence the consumers' hearts rather than their minds. Heart is much easier to be conquered.

Another similar characteristics of propaganda and advertising is the repetitive use of messages. Propaganda is only effective when it is implemented continuously and send the messages subsequently. It is not important what the messages contain, what is important is its continuous structure. Advertising uses the very same strategy like propaganda. It frequently displays the advertisements at the beginning, but later the frequency of display is reduced to a lower level.

The aim of this study is to find out and display the use of glittering generalities in the advertisements aired on television. In this context, advertising discourses and slogans placed in 5 different television advertisements are analysed through content analysis. The advertisements are selected according to purposeful and random sampling. There are many studies working on the relationship between advertising and propaganda. This study takes the glittering generalities, a propaganda technique as the starting point and analyses the advertisements regarding this technique. The study begins with the literature background. Later, methodology of the study is presented and finally the study finishes with the conclusion section.

THE CONCEPTUAL FRAMES OF PROPAGANDA VE PERSUASION

The history of propaganda goes back to the early years of mankind. It is an old yet effective and powerful technique of persuasion. Cull, Culbert and Welch depict the history of propaganda in their book as follows (2003, p. XVI):

“Although the scale on which propaganda is practiced has increased dramatically in the twentieth century, the origin of the word can be traced back to the Reformation, when the spiritual and ecclesiastical unity of Europe was shattered and the medieval Roman Catholic Church lost its hold on the northern countries. During the ensuing struggle between the forces of Protestantism and those of the Counter-Reformation, the Roman Catholic Church found itself faced with the problem of maintaining and strengthening its hold in the non-Catholic countries. Pope Gregory XIII established a commission of cardinals charged with spreading Catholicism and regulating ecclesiastical affairs in heathen lands. A generation later, in 1622, when the Thirty Years' War (1618–1648) had broken out, Pope Gregory XV made this commission permanent as the Sacra Congregatio de Propaganda Fide (Congregation for the Propagation of the Faith) charged with the management of foreign missions and financed by a “ring tax” assessed upon each newly appointed cardinal. Within a few years, in 1627, this charge took the form of the College of Propaganda (Collegium Urbanum), which was established to educate young priests who were to undertake such missions.”

The word propaganda has similar meanings but different connotations. According to the Oxford Learners' Dictionary, propaganda means “ideas or statements that may be false or exaggerated and that are used in order to gain support for a political leader, party, etc.” (www.oxfordlearnersdictionary.com). According to the Merriam Webster dictionary, propaganda has three meanings (www.merriam-webster.com):

1. a congregation of the Roman curia having jurisdiction over missionary territories and related institutions,
2. the spreading of ideas, information, or rumor for the purpose of helping or injuring an institution, a cause, or a person,
3. third meaning is “ideas, facts, or allegations spread deliberately to further one's cause or to damage an opposing cause”.

The term, propaganda means “a work which is done orally or in written form in order to introduce, empoze or disseminate ideas, ideologies or beliefs (www.sozluk.gov.tr). Propaganda, basically, means to disseminate or promote particular ideas. In Latin, it means “to propagate” or “to sow.” (Jowett and O'Donnell, 2015, p. 2). Today, the word “propaganda” continues to imply something sinister; synonyms for propaganda frequently include “lies,” “deceit,” and “brainwashing.” (Cull, Culbert and Welch, 2003, p. XV). Harold Lasswell, one of the most notable propaganda analysts of the twentieth century defines the word, propaganda as “the management of opinions and attitudes by the direct manipulation of social suggestion rather than by altering other conditions in the environment of the organism.” (Marlin, 2002, p. 19). Propaganda is the deliberate, systematic attempt to shape perceptions, manipulate cognitions, and direct behavior to achieve a response that furthers the desired intent of the propagandist (Jowett and O'Donnell, 2015, p. 7). Jacques Ellul's definition of propaganda is “a means of gaining power by the psychological manipulation of groups or masses, or of using this power with the support of the masses (Marlin, 2002, p. 19). In other words, propaganda is a systematic effort to influence people's opinions, to win them over to a certain view or side.

The task of propaganda, Hitler argued, was to bring certain subjects to the attention of the masses. Propaganda should be simple, concentrating on a few essentials, which then had to be repeated many times, with emphasis on such emotional elements as love and hatred (Welch, 2017). The main purpose of propaganda is to manipulate and persuade target groups with simple and emotive words or statements.

Propaganda differs from advertising and advocacy, because it must be broad in scope and must dominate messaging in mainstream media; the stakes (risks) are high, with considerable consequences; and there must be significant action – or inaction – based on changed attitudes. There is a difference between an advertising campaign to sell home security systems and the massive social mobilisation needed for a war against terror, even though both hinge on questions of security (Soules, 2015, p. 6).

The ancient Greeks regarded persuasion as a form of rhetoric and realised that logic and reason were essential to communicate ideas successfully (Cull, Culbert and Welch, 2003, p. XV). Persuasion and propaganda are necessary in democracies, because the powerful must constantly reaffirm and rationalise their dominance to pacify citizen doubts and complaints, make the social order seem natural and encourage trust in the system (Soules, 2015, p. 10). Similarly, advertisers aim to rationalise their products/services and persuade the consumers how natural and life-saving their products/services are.

The social psychologist Daryl Bern presents an interesting analysis of how words and slogans are used in television commercials. A well-known brand of aspirin (e.g. "Brand A") is advertised as 100% pure aspirin; the commercial goes on to say that government tests have

shown that no other pain remedy is stronger or more effective than Brand A. What the maker does not bother to mention is that the tests actually showed that no brand was any weaker or less effective than any of the others. In other words, aspirin is aspirin; all tested brands are equal—except in price, that is. In order to take Brand A, consumers must pay approximately three times the price of an equally effective but unadvertised brand (Pratkanis and Aronson, 2010, p. 30). We often refer to other people's words and thoughts to add substance and credibility to our own communications (Soules, 2015, p. 11). Advertising slogans or texts are the work of creativeness, nothing more. They may seem so simple but they are highly persuasive and credible.

Persuasion requires an 'anchor' – an existing belief or attitude – to be successful. Anchors provide focus, motivation and salience (prominence or significance) for target audiences. Peer pressure and social norms exert powerful influences and act as anchors of belief. Persuasive communicators build trust and rapport by acknowledging values and attitudes to anchor their argument. Since the existing anchor has already been internalised, the persuasive message is perceived as arising naturally from the self, often appearing as common sense rather than persuasion (Soules, 2015, p. 4).

Not only in politics, but in the commercial realm as well, sophisticated techniques of manipulation have been used to market goods, promote corporate images, and generally protect the interests of the privileged. Advertising and public relations have become pervasive in the industrialized world. It is fair to say, as some have, that this has been an "age of propaganda." Techniques of persuasion are everywhere used, for the reason that, to a large extent, they work (Marlin, 2002, p. 13). Today's consumers are tough nuts. They are difficult to be persuaded easily so that the mediums and uses of propaganda have changed dramatically recently.

THE PROPAGANDA TECHNIQUES IN ADVERTISING

Propaganda may be in many forms. However, with some careful study, you can recognize propaganda according to the following characteristics (Shabo, 2008, p. 8):

- Persuasive function
- Sizeable target audience
- Representation of a specific group's agenda
- Use of faulty reasoning and/or emotional appeals,

Furthermore, there are several techniques of propaganda that are used widely in contemporary advertisements. As old as humanity itself, propaganda and advertising share some common points as following. Like propaganda, advertising is:

- **Ubiquitous:** It is everywhere, adding the clutter of product placement and branding of athletes, celebrities, buildings, events, cities etc.
- **Anonymous:** There are no authors identified.
- **Syncretic:** Layers cultures, adaptable to pagan and religious rituals, and revives mythic heroes, folklore and literature.
- **Symbiotic:** Shares the style, techniques, and meaning of other cultural forms such as music, film, literature, sports, and religion. Advertising is a dialogue with culture.
- **Profane:** It appeals to the senses, the body, and pleasure.

- **Repetitive:** The more exposure to the ads, the more memorable the brands are.

- **Magical:** It animates objects, identifies products with animals, gives them an aura; charms consumers with music and spells, creates new worlds, transfers power from technology to people, and from people to technology; identifies taboos and banishes evil (body odour, wrinkles and cellulite, erectile dysfunction) (Twitchell 1996: 16–32 as cited in Soules, 2015, p. 84).

The concerns about the manipulative nature of advertising, suggesting that the public is just a “pathetic lump of clay” readily molded to suit the advertiser’s needs, are actually, just another variation of the outdated “magic bullet” or “hypodermic syringe” model of communications from the turn of the century (Jowett and O’Donnell, 2015, p. 166). Advertising has the power to influence the viewers through some effective techniques which are used in propaganda. In the book, *Techniques of Propaganda and Persuasion*, there are eleven propaganda techniques used both in Propaganda and advertising. These techniques are:

1. Assertion
2. Bandwagon
3. Card Stacking
4. Glittering Generalities
5. False Dilemma
6. The Lesser of Two Evils
7. Name Calling
8. Pinpointing the Enemy
9. Plain Folk
10. Testimonials
11. Transfer

Apart from the other techniques, this study focuses on the glittering generalities and takes it into the analysis. Glittering generalities can be defined as “vague words and phrases used to attract and influence the audience but have no evidence of existence in the real sense” (www.marketingwit.com). Glittering generalities is a colorful term for the appealing, but vague words that often appear in propaganda. Rather than explaining the use of these words, the propagandist leaves them to stand alone as a defense of his or her position. Without context or specific definitions, they serve the sole purpose of evoking certain feelings in the audience (Shabo, 2008, p. 51). In other words, these words are emotionally appealing, and mostly have a positive connotation on people. Glittering generalities are words that literally sparkle (on the surface), because they are successful in convincing the people, but have little or no real meaning when pondered on. “Most advertising slogans use glittering generalities to convey something about the product being advertised. Since a slogan must be short and pithy, using powerful words has an obvious advantage. In some ad campaigns, the slogan may be elaborated on later, but, in many cases, the glittering generality will simply be left on its own (Shabo, 2008, pp. 56-57).

This technique is mainly used for evoking emotions of the viewers through vague and emotive words. In the next title, the methodology of the study will be explained in detail.

METHODOLOGY

Propaganda and advertisement are intertwined concepts and have several common characteristics. Advertisements use the very same techniques with propaganda. Among these techniques, glittering generalities is the one which is used widely by the brands. Using emotive and vague words, the aim is to evoke very same emotions on viewers. The aim of this study is to find out and display the use of glittering generalities in the advertisements aired on television. In this sense, advertising discourses and slogans placed in 5 different television advertisements are analysed. The television advertisements are selected according to purposeful and random sampling.

As for the method, content analysis is used in this study. Content analysis is a research method which is used heavily in communication studies. Content analysis is a method in which qualitative data is expressed with quantitative data. The data obtained from this method can be analysed, evaluated and compared (Sezgin and Gökçe, 2017, p. 130).

The goal of content analysis is the systematic examination of communicative material (originally from the mass media in particular). This does not have to consist exclusively of texts: musical, pictorial, plastic or other similar material may also be treated. Communicative material should be fixed or recorded in some form (Mayring, 2004, p. 266).

All the television advertisements consist of the universe of the study. As for the sample, five television advertisements which belong to five brands are analysed. These brands are Orkid, Molped, Canbebe, Pantene and Signal. The advertisements of these brands are aired in 2019. The frequency and different use of glittering generalities are identified in these advertisements and evaluated. This study is significant as it relates the advertising discourses and messages with propaganda in terms of glittering generalities.

THE ANALYSIS OF TELEVISION ADVERTISEMENTS IN TERMS OF GLITTERING GENERALITIES

Table 1. The Content Analysis of 5 Television Brands in the context of Glittering Generalities

The Use of Glittering Generalities	Molped Pure&Soft	Coca Cola 55th Year	Blendax Shampoo Cherry Blossom Extract	Signal White Now	Orkid Platinum
False Promises	x		x	x	x
Metaphors		x			
Vague Words	x			x	
Emotive Words/Statements	x	x	x	x	x
Slogans	x	x	x	x	x
Incomplete Comparison	x		x		x
Hyperbole	x	x	x	x	x
Repetition	x	x	x	x	x

As seen in the Table 1, all the brands use the glittering generalities. The frequency and use of glittering generalities may differ from each other. While four of the brands (Molped, Pantene, Signal and Orkid) use false promises, only one brand (Coca Cola) use metaphor. While two of the brands (Molped and Signal) use vague words in their advertisements, all the brands use emotive words in advertisements. Using emotional words or statements influence the viewers easily. All the brands (Molped, Coca Cola, Pantene, Signal and Orkid) have a powerful slogan or tagline in the advertisement. While 3 of the brands (Molped, Pantene and Orkid) make use of the incomplete comparison, other two brands (Coca Cola and Signal) don't use comparison technique. All the brands (Molped, Coca Cola, Pantene, Signal and Orkid) both use hyperbole and repetition in their advertisements. Perhaps the most distinctive characteristics of propaganda are exaggeration and repetition. The more frequently the viewers are exposed to the ads, the easier they memorize and recall the brands. Moreover, the words used in propaganda are mostly catchy and flashy so that the viewers can easily memorise and recall the brands.

Table 2. The Content Analysis of Molped Advertisement in terms of Glittering Generalities

The Use of Glittering Generalities	Frequency
Pure&Soft	2
Zero (0%)	8
One Hundred Percent (100%)	2
100% Trust	1
0% Doubt	1
0% Artificiality	1
0% Discomfort	1
0% Nylon	1
0% Klor	1
0% Dye	1
0% Paraben	1
100% Softness	1
100% Happiness	1
New	2
Skin Friendly	1

The words or phrases seen in the Table 2, are the uses of glittering generalities. Opposite of them stand the frequencies of these words used in the ad. The words or phrases used in the ad are appealing and flashy. Although zero means absence and has a negative connotation, here in this advertisement, it has a positive connotation. Today's consumers are much more sensitive about themselves or their beloved ones' healths, thus they do not want to buy products containing those substances in their ingredients. Even though it is not actually known whether this product contains these substances or not, we tend to believe what the ad claims and to be happy with the discourse. Similarly the words, soft, pure, new and skin friendly are the words almost everyone is in favor. Finally, the last sentence in the ad says "Your skin will fall in love with it". Love is the most powerful feeling in the world and it has

a positive meaning for sure. This statement has a strong promise which is undeniably effective on the viewer. Also, this statement is slippery and vague as it is not certain whether all the consumers who use this product will fall in love with it.

Table 3. The Content Analysis of Coca Cola Advertisement in terms of Glittering Generalities

The Use of Glittering Generalities	Frequency
Homeland	4
We, us	5
Turkey	2
Our	1
National Football Team	1
Harmony	1
Halay	1
Elbow Grease	1

In this advertisement, the use of glittering generalities are heavily upon the words or statements of unity and solidarity. Coca Cola celebrates its 55th year in Turkey and in order to show its gratitude to the public, it airs this advertisement. Although it is not a national brand of Turkey, the theme, the jingle or the discourses in the ad draw a panorama of Turkey. When we look at the Table 3, we can see it clearly. The use of the words like homeland, Turkey or national football team are the concepts or entities that Turkish people have a deep respect. Furthermore, Turkish people give importance to the values or phenomenon like working hard, elbow grease, wedding ceremonies, traditions, folkdances etc. Using the subject, we or object pronoun, us, the brand implies that they are working for the sake of Turkish people and they will rise up all together.

Table 4. The Content Analysis of Orkid Advertisement in terms of Glittering Generalities

The Use of Glittering Generalities	Frequency
Softness	2
Protection	2
New generation	1
Incredible softness	1
Maximum protection	1
Innovative	1
Better softness	1
Better protection	1

Orkid advertisement adopts a strategy on functional use of the product. The brand highlights that the product serves an incredible softness and maximum protection. The use of the words, incredible, maximum, innovative and new generation are flashy and catchy words that almost every female consumer pays attention. Furthermore, the brand uses incomplete comparison highlighting that the product is better than the previous products of the same brand. The brand doesn't compare itself with another brand of the same category.

Table 5. The Content Analysis of Signal White Now Advertisement in terms of Glittering Generalities

The Use of Glittering Generalities	Frequency
Permanet	3
Whitest teeth	1
Whitest smile	3
Long-lasting smile	1
Instant effect	2
Long-lasting whiteness	1
Smile	1

As seen in the Table 5, Signal focuses on the functional use of the product. As the consumers want to have white and healthy teeth, the television advertisement highlights the white colour and its positive effect on human body. Having white teeth is one of the most desired will for most people and these people are ready to buy the product as soon as they watch the advertisement. Also, the phrase, forever white has a positive and favourable connotation.

Table 6. The Content Analysis of Blendax Advertisement in terms of Glittering Generalities

The Use of Glittering Generalities	Frequency
Blendax effect	1
Brighter hair	1
Softer hair	1
Dazzling voluminous hair	2
100% Volume	1
New Blendax	1
Instantly bright and soft hair	1

As seen in the Table 6, there are some uses of glittering generalities in Blendax advertisement. First of all, the slogan which is “Ready for blendax effect?”, boost the audience with confidence and hope. Using Blendax, the viewers will eventually get the hair they are looking for. Also, there is an incomplete comparison saying brighter and softer hair. The viewer is tried to be convinced that this Blendax provides brighter and softer hair. The brand aims at influencing the viewers with the new Blendax although the viewer has no idea whether the formula is new or not. Moreover, the viewers are supposed to believe the false promise by using dazzling voluminous hair. 100% volume can be said to be an example of hyperbole. The viewers expect to have bright and soft hair immediately right after they wash their hair.

CONCLUSION

Propaganda and advertising have been intertwined concepts since they have so many in common. The purpose they both pursuit is very similar. Therefore, the propaganda techniques have been used in advertisements for long years by the corporations. One of the propaganda

techniques, glittering generalities are mostly used by the advertisers. They have the power to appeal and convince the viewers since they are heavily ornamented with figures of speech, emotive and catchy phrases or statements. This study analyses five television advertisements which use glittering generalities as a marketing strategy. This propaganda technique has a high rate of success as they use the most appealing and charming words that no consumer is opposed to buy. As seen in the tables in the former section, all the brands use some of these glittering generalities. Molped has placed the word “zero” much more than other words or phrases. Zero has a negative denotation but in the ad it has a positive connotation. The stress is upon the phrases, zero nylon, zero artificiality, zero dye, zero klor, zero paraben and zero discomfort etc. Orkid is on the other hand, focuses on the functional use of the product. It uses the words such as incredible softness, maximum protection etc. Coca Cola has the least use of glittering generalities among the other advertisements. The ad heavily focuses on the feelings of unity and solidarity. Also, Turkey as homeland and its traditions, values are stressed throughout the advertisement. Signal makes use of the colour, white and the deed, smiling as starting point. Rather than using incomplete comparison, Signal uses the phrases like the whitest teeth and the whitest smiles. All the consumers expect a toothpaste to whiten the teeth. Using the phrases, the whitest teeth and the whitest smile, the viewers’ attention is captured. Finally, A Shampoo brand Blendax is analysed through content analysis. In the ad as for the glittering generalities, incomplete comparison, false promise and figures of speech are utilized in order to influence and convince the viewers. The primary aim of advertisements is to convince the customer to buy the product or service. In order to achieve this goal, advertisements make use of many disciplines or strategies. Propaganda techniques are one of these strategies advertising refers to. Used successfully in advertising, it not only contributes to the development of advertising but also harm the ethical codes or moral values of advertising. So many disinformation, misinformation or lack of information exist in advertisements and other kinds of mass media mediums. A much more comprehensive study can be carried out on this subject. Rather than just focusing on the glittering generalities used in the advertisements, future studies may focus on the other propaganda techniques as well.

REFERENCES

- Cull, N. J., Culbert, D. and Welch, D. 2003. Propaganda and Mass Persuasion, A Historical Encyclopedia, 1500 to the Present, California: ABC-CLIO.
<https://sozluk.gov.tr>, [03.10.2019]
<https://www.merriam-webster.com/dictionary/propaganda>, [03.10.2019]
<https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/propaganda?q=propaganda>, [03.10.2019]
- Jowett, G. and O’Donnell, U. 2012. *Propaganda and Persuasion*. Fifth Edition, California: SAGE Publication.
- Kanjwani, P. 2018. Glittering Generalities, Available at: <https://marketingwit.com/examples-of-glittering-generalities>, [08.10.2019]
- Marlin, R. 2002. Propaganda and the Ethics of Persuasion, Ontario: Broadview Press.
- Mayring, P. 2004. A Companion to Qualitative Research, Flick, U., Kardoff, E. V. and Steinke, I. (Eds). Jenner, B. (Trans.), London: SAGE publications Ltd.

Pratkanis, A. and Aronson, E. (2010). Age of Propaganda. The Everyday Use and Abuse of Persuasion”. Revised Edition, Santa Cruz: University of California.

Sezgin, M. And Gökçe, S. (2017). Meclis’te Grubu Bulunan Partilerin, 2015 Genel Seçimlerinde Gazetelerde Çıkan Miting Haberlerinin İçerik Çözümlemesi, Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 7(1): 130-144.

Shabo, M: E. 2008. Propaganda And Persuasion, Prestwick House Inc.

Soules, M. 2005. “*Media, Persuasion and Propaganda*”. Edinburgh: Edinburgh University Press.

Welch, D. 2017. World War II Propaganda. Analyzing the Art of Persuasion During War Time. California: ABC-CLIO, LLC.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В КЫРГЫЗСТАНЕ

Нуркан Миндибаева
Nurkan MINDIBAYEV
Кыргызстан

Аннотация

Данная статья посвящена актуальным проблемам по развитию туризма в Кыргызстане. Рассматриваются проблемы существующие в данной отрасли экономики в рамках принятой концепции Правительство по развитию туризма отвечающие международным стандартом.

This article is devoted to current issues on the development of tourism in Kyrgyzstan. We consider the problems existing in this sector of the economy in the framework of the adopted concept of the Government for the development of tourism that meet international standards.

Бул макала Кыргызстандын туризм тармагын ын\кт\r\|н\н актуалдыгына арналган. Эл аралык стандартка жооп берген ыкмьтт\н туризмди ын\кт\r\| боюнча кабыл алынган концепциясынын алкагында экономикалык тармагында болуп жаткан маселелерди камтыйт.

Устойчивое развитие туризма Видение: Туристская индустрия вносит существенный вклад в устойчивое развитие национальной экономики, в обеспечение занятости и рост доходов населения, стимулирует развитие смежных с туризмом отраслей и сфер, приток внутренних и внешних инвестиций. Будет создана инфраструктура для реализации конкурентных преимуществ страны, факторных видов туризма: курортно-рекреационного туризма, горн приключенческого туризма, культурного туризма. Стандарты услуги способны удовлетворить спрос в сегментах внутреннего и въездного туризма. Поведенческая модель гостеприимства как стереотип поведения для государственных и муниципальных служащих является фактором конкурентоспособности. Перспективное планирование осуществляется с учетом рекреационной вместимости и пропускного экологического потенциала территорий. Коммуникативный потенциал культурного туризма и растущий сегмент внутреннего туризма станут действенными инструментами формирования гражданской идентичности. Туристская индустрия Кыргызстана обладает сравнительными преимуществами, обусловленными как ее природно-климатическими ресурсами, так и выгодным географическим срединным расположением страны в центрально азиатском субконтиненте. Новые рыночные возможности для ее развития обеспечат включенность туристского продукта страны в туристскую номинацию

«Великий Шелковый путь» и перспективу интернационализации производства туризма в проекте «Один пояс - один путь». Туристская индустрия концентрирует рыночные усилия на продвижении видов туризма, основанных на факторах

уникальности предложения: курортно-рекреационного туризма, горно-приключенческого туризма, культурного туризма. Для потребителя имеется доступ к наполненной экономическим содержанием информации, позволяющей отслеживать происходящие в отрасли процессы и эффективно реализовывать собственные цели и задачи. 62 из 150 На соответствующие целевые рынки разработан набор взаимозависимых и взаимодополняющих маркетинговых стратегий. Будет поддержана оптимизация структуры отрасли, в которой присутствуют разные по масштабу субъекты, от небольших предприятий до гигантов индустрии, следующих единым высоким стандартам безопасности и качества услуг. Инструментом гармонизации спроса и развития туризма является формирование туристских кластеров, включая новые кластеры зимнего отдыха.

Все яснее становится необходимость придания приоритетного значения территориальному аспекту отраслевого развития туризма. Надо решить задачу рациональной кооперации и самоорганизации субъектов развития. Туризм вносит вклад в сокращение экономического неравенства между горными и равнинными территориями страны, обеспечивая поддержку горных общин и развитие горных районов через развитие туризма, их включение в туристскую логистику и бизнес-цепочки. Сегмент внутреннего туризма будет расти вслед за ростом располагаемого дохода домашних хозяйств, потребности индивида в содержательном и полезном использовании свободного времени, а также увеличением численности городского населения, урбанизацией страны. Потенциал внутреннего туризма активно используется в образовательных и просветительских программах передачи социального опыта, популяризации историко-культурного наследия страны, вносит свой вклад в формирование гражданской нации.

Перспективным направлением может стать внедрение национальных туристических продуктов в рамках проекта «Великий Шелковый путь» в странах ЕАЭС и ближнего зарубежья. Это хорошая возможность, но и большая ответственность, которая обязывает обеспечить высокое качество туристического продукта. Нам нужны профессиональные кадры на всех уровнях от управленческого звена до обслуживающего персонала, современная инфраструктура, обеспечивающая комфортабельное и безопасное пребывание в Кыргызстане. 63 из 150 Сохранение и широкое использование брэнда «Всемирных игр кочевников» также будет способствовать развитию туризма, привлечению гостей и росту узнаваемости страны на мировом туристическом рынке. Будет сформирована эффективная система, направленная на обеспечение безопасности и защиты туристов, туристских объектов, профилактику травматизма, включая воссоздание контрольно-спасательной службы, обязательное страхование рисков и проведение работ по зонированию территорий с ограниченным доступом туристов и альпинистов.

На современном этапе индустрия туризма и отдыха выступает как один из наиболее динамично развивающихся секторов мировой экономики, важный фактор социально-экономического развития регионов. Ежегодные доходы от туризма исчисляются в размере около 3 трлн. долларов США, в том числе около 300 млрд. долларов поступает от международного туризма. Туризм твердо вошел в тройку

лидеров мировой торговли, наряду с нефтяной и автомобильной промышленностью. На международный туризм приходится сегодня 6-7% международного торгового оборота.

В странах с развитой рыночной экономикой активный туристский бизнес все больше рассматривается как важная составная часть социального прогресса, экономического развития страны, важная отрасль экспортной специализации, выполняющая определенную роль сбалансированности внешнеэкономических расчетов.

Вместе с тем, развитие мирового туризма происходит неравномерно вследствие неравномерности социально-экономического развития регионов, региональных особенностей природных условий. Наибольшее развитие туризм получил в Европе, где разнообразные природные условия в сочетании с богатыми культурно-историческими ресурсами образуют наибольшую благоприятную зону для туризма и курортного отдыха. На долю этого региона приходится свыше 60% мирового туристского потока, более 50% валютных поступлений.

Развитие и размещение мировых курортов и центров туризма показывают, что в рекреационном освоении территории ведущим фактором является горный характер местности. Значительная приподнятость территории над уровнем моря, сильная расчлененность рельефа предопределяют исключительное разнообразие природно-рекреационных ресурсов. Не случайно поэтому Кордильеры в Америке, Альпы, Карпаты, Кавказ в Европе, Алтайские горы в Африке стали самыми насыщенными географическими сегментами мирового рынка туризма. В этом плане горные регионы азиатской части СНГ - Алтай, Тянь-Шань, Памир ~ новая и перспективная ниша в мировой конъюнктуре туристского рынка.

В связи с этим роль Кыргызстана, расположенного в пределах горной системы Тянь-Шань, в перспективе развития и размещения мирового туризма огромна. Страна обладает значительным рекреационным потенциалом, разнообразным в региональном отношении, занимая общую площадь 198,5 тыс.кв.км в самом центре Центральной Азии. В Кыргызской Республике в новых условиях хозяйствования туризм и курортное дело, рассматриваемые раньше лишь как формы активного отдыха и лечения, теперь расцениваются как новые самостоятельные, притом доходные отрасли. Формирование и развитие рекреационного комплекса (РК) является одним из стратегических направлений развития национальной экономики, регионов страны.

В связи с этим туризм и санаторно-курортное хозяйство как отрасли экономики нуждаются в определенных теоретических и практических исследованиях. Проблемы формирования и развития РК в условиях перехода к рынку в экономической литературе разработаны далеко недостаточно и находятся, по сути, на начальном этапе научного исследования, что определило актуальность рассматриваемых в дипломной вопросов.

Степень разработанности: Проблемы развития и размещения туристической отрасли в отечественной экономической литературе относительно не высока. К наиболее детальным работам, посвященным исследованию экономических и экономико-географических аспектов туристической отрасли, относятся научные труды Абдыкадырова Т.Р., Алымкулова Д.А., Атышова К.А., Лунькина Ю.М. Оторбаева К.О., Сыдыкова К. С. Важное значение для научно-исследовательской

работы в данной сфере имеют труды таких зарубежных ученых, как Азар В.И., Ананьев М.А., Барчукова Н.С, Буркат А., Гезгала Я., Зачиняев П.Н., Котляров Е.А., Ланкар Р., Пузакова Е.П., Рихтер Л., Сапрунова В., Смирнова С., Чесникова В.А.

В то же время в республике фактически не проводились комплексные исследования по формированию и развитию туризма с точки зрения региональной экономики. Теоретическая и практическая значимость экономических проблем развития и размещения туристической отрасли, недостаточный уровень исследований закономерностей и региональных особенностей их проявления определили целевую установку исследования.

Целью исследования является разработка теоретико-методических положений и научно обоснованных рекомендаций по комплексному решению проблем, связанных с формированием и развитием познавательного туризма.

В соответствии с поставленной целью в работе предусмотрено решение следующих задач: исследование познавательного туризма с позиций его места и роли в воспроизводственном процессе, в структуре национальной экономики; уточнение экономической сущности и классификации видов горного туризма ; проведение комплексного анализа уровня развития горного туризма ; определение основных направлений в стратегии развития размещения познавательного туризма на перспективу.

Объектом исследования являются познавательный туризм Кыргызстана, его отдельных регионов, их природные, экономические и другие ресурсы и факторы.

Теоретической, эмпирической и методологической основой работы явились фундаментальные труды видных ученых об экономических аспектах познавательного туризма , их особенностях проявления в рыночной экономике.

Структурно работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка использованной литературы

Основные положения теории и практики туризма

На протяжении последнего двадцатилетия, туризм рассматривается как одна из наиболее доходных и интенсивно развивающихся отраслей мирового хозяйства. Об этом свидетельствует тот факт, что на долю туризма приходится около десяти процентов мирового валового национального дохода.

На сегодняшний день во всем мире туристский бизнес является наиболее прибыльной и перспективной сферой вложения капитала. И в отличие от любой другой отрасли туризм, в частности, направленный на прием иностранных туристов (въездной туризм), сохраняет темпы своего развития даже во время энергетических, валютных и экономических кризисов. Сфера туризма включает рекреационные ресурсы, туристские услуги, туристскую индустрию, туристскую инфраструктуру, туристскую деятельность и другое.

Опыт зарубежных стран показывает, что реализация программ развития различных видов туризма оказывает стимулирующее воздействие на такие секторы экономики, как транспорт, связь, торговля, строительство, сельское хозяйство, производство товаров народного потребления, а также позволяет государству решать вопрос о пополнении доходной части государственного бюджета.

В результате, туризм становится бесспорным лидером среди экспортных групп мирового хозяйства. Экономически развитые страны мира небезосновательно придают развитию туристской отрасли огромное значение.

Известно, что туризму свойственно как прямое, так и косвенное влияние на экономику, высокий уровень занятости и получаемого дохода. Если туризм становится профилирующей отраслью хозяйственного развития, то районы республики вынуждены возрождать и сохранять природную и историческую среду, которая и является фактором туристской привлекательности, то есть основой для его доходов и залогом благополучия.

Социальная ориентация туризма в Кыргызстане предопределяет следующие основные направления:

- преимущественное развитие спортивно-оздоровительного, культурно-просветительного, эколого-экспедиционного и научного туризма;
- приоритетность отечественных экономических интересов перед зарубежными;
- государственная поддержка и защита потребностей населения России в туризме как движение к гражданскому обществу;
- ориентирование рыночной экономики на решение социальных задач;
- формирование новых форм регулируемых рыночных отношений и разработка механизма либерализации цен на социальный турпродукт;
- использование новейших компьютерных технологий и коммуникативных связей;
- осуществление институциональных преобразований в сфере российского туризма через социально-ориентированную рыночную инфраструктуру - создание банков, бирж, фондов, общественных организаций массового типа.

Современная индустрия туризма представляет крупный самостоятельный комплекс хозяйства, состоящий из группы отраслей и предприятий, функции которых заключаются в удовлетворении разнообразного и усложняющегося спроса на различные виды отдыха и развлечений в свободное время.

Основными факторами роста индустрии туризма в настоящее время являются:

- рост доходов населения, которые позволяют сверх удовлетворения первоочередных потребностей в жилье, питании, одежде, употреблять все большую часть их на удовлетворение рекреационных потребностей. В структуре затрат потребительского комплекса жителей экономически развитых стран затраты на туристские услуги вышли на второе место, после затрат на жилье;
- растущая урбанизация и ухудшение экологической обстановки в городах, быстро активизирующие спрос на отдых в экологически чистой среде, требующие смены стереотипа урбанизированной жизни на другую деятельность, ухода от повседневных забот и бытового стресса;
- увеличения свободного времени, то есть того времени, которым человек может располагать не по принуждению, а свободно.

В практике туризма экономически развитых стран сложилась следующая дифференциация туризма: обычно отпускной период времени используется на

зарубежные туристские поездки, уик-энд - на экскурсии внутри страны, а вечернее свободное время - на отдых в городе.

Кроме этого на развитие сферы туризма, как внутреннего так и въездного, оказывает большое влияние политическая ситуация внутри страны и в сопряженных государствах. Политическая нестабильность, Ошские события и террористические акты в Бишкеке в 2010 г. достаточно снизили туристский поток и формировали образ Кыргызской Республики как страны, неблагоприятной для туризма, снизили ее инвестиционную привлекательность. В 2010 г. количество иностранных туристов составило 1,2 млн человек, что на 41% меньше чем в 2009 г. и на 50% меньше чем в 2008 г. Экспорт туристских услуг снизился до ДОЛОТБАКОВА А.К., КОЖОМЖАРОВА А.А. 12 КМЮА - Вестник 2011г. №2 271,7 млн. долл. США, что меньше на 173,3 млн. долл. США (39%) чем в 2009 г. и на 237,5 млн. долл. США (47%) чем в 2008 г. Успешное функционирование сферы туризма будет напрямую зависеть от налаживания международных отношений КР с другими странами. Важное значение будет иметь вступление и интеграция в Таможенный союз. Поскольку это прямо и косвенно отразится на курсах валют, ценах ГСМ, вопросах приграничного туризма, а в итоге на стоимости турпродукта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Низамиев А.Г. Туризм Кыргызстана. Социально-экономические аспекты. Ош: 2005.
2. Среднесрочная стратегия развития Кыргызской Республики (2012- 2014 гг.). Бишкек: 2011.
3. Туризм в Кыргызстане. 2005-2009. Нацстатком КР. Бишкек: 2010.
4. Национальная стратегия развития КР на период с 2019-2040 гг
5. Программа-концепция ПКР « О развитии туризма»
6. Нацстатком КР. Бишкек: 2017.
7. Низамиев А.Г. Туризм Кыргызстана. Социально-экономические аспекты. Ош: 2005. 2
8. ДОЛОТБАКОВА А.К., КОЖОМЖАРОВА А.А. 12 КМЮА - Вестник 2011г.

