

ULUSLARARASI KATILIMLI

# 2. TIBBİ JEOLOJİ SEMPOZYUMU

12-15 KASIM 2015 KONYA



TMMOB  
JEOLOJİ  
MÜHENDİSLERİ  
ODASI



T.C.  
KONYA VALİLİĞİ



KONYA  
BÜYÜKŞEHİR  
BELEDİYESİ



TMMOB JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI



KONYA

12 KASIM - 15 KASIM 2015

## Bildiri Özleri / Abstracts

tibbijeoloji.org  
medicalgeology2.org  
info@tibbijeoloji.org

twitter: @tibbijeoloji  
facebook: Tibbi Jeoloji

2nd Medical Geology Symposium / November 12-15 2015



## **2nd MEDICAL GEOLOGY SYMPOSIUM**

**12-15 NOVEMBER 2015 KONYA-TURKEY**

**(INTERNATIONAL PARTICIPATION)**



# **TMMOB JEOLJİ MÜHENDİSLERİ ODASI ULUSLARARASI KATILIMLI 2. TIBBİ JEOLJİ SEMPOZYUMU**

**BİLDİRİ ÖZLERİ**

**12-15 KASIM 2015  
NOVOTEL KONYA  
KONYA-TÜRKİYE**

*UCTEA Chamber of Geological Engineers  
International participation  
2<sup>nd</sup> Medical Geology Symposium*

***Abstracts***

*12-15<sup>th</sup> November 2015  
NOVOTEL HOTEL  
KONYA – TÜRKİYE*

---

### **EDİTÖRLER KURULU EDITORIAL BOARD**

Doç. Dr. Fetullah ARIK

Doç. Dr. Necati KARAKAYA

Yrd. Doç. Dr. Alican ÖZTÜRK

Yrd. Doç. Dr. Arif DELİKAN

Yrd. Doç. Dr. Güler GÖÇMEZ

Dr. Bilgehan Yabgu HORASAN

Dr. Şeyda PARLAR

Dr. Ali BOZDAĞ

Dr. Ayla BOZDAĞ

Dr. Yeşim ÖZEN

Şükrü ARSLAN

Arif Selçuk PEKÖZ

Seda KARAIŞAOĞLU

Gülin GENÇOĞLU KORKMAZ

Berkant COŞKUNER

# ULUSLARARASI KATILIMLI 2. TIBBİ JEOLJİ SEMPOYUMU

12-15 KASIM 2015 KONYA

© Her hakkı saklıdır. Bu kitabın tamamı ya da bir kısmı, yazarlarının izni olmaksızın, elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemi ile çoğaltılamaz, yayınlanamaz, depolanamaz.

*Bu kitaptaki bilgilerin her türlü sorumluluğu yazarına aittir.*

**ISBN: 978-605-9119-37-5**

**Aybil Yayınevi Sertifika No : 31790**

**Aybil Basımevi Sertifika No : 31790**



[www.aybilonline.com](http://www.aybilonline.com)

**Baskı & Cilt:**

**AYBİL DİJİTAL BASKI REKLAM MÜHENDİSLİK  
TURİZM SANAYİ VE TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ**

**Ferhuniye Mh. Sultanşah Cd. No:30/A KONYA  
Tel: 0.332 350 21 71 Fax: 0.332 350 71 21**

**KONYA - KASIM - 2015**

**JEOLJİ MÜHEDİSLERİ ODASI GENEL MERKEZ YÖNETİM  
KURULU**

*HEADQUARTERS BOARD OF GEOLOGICAL ENGINEERS*

|                      |   |
|----------------------|---|
| Hüseyin ALAN         | Başkan, <i>Chairman</i>                                 |
| Faruk İLGÜN          | İkinci başkan, <i>Vice Chairman</i>                     |
| Murat ATEŞOĞULLARI   | Yazman, <i>Clerk</i>                                    |
| Halil İbrahim YİĞİT  | Sayman, <i>Accountant</i>                               |
| Ümit UZUNHASANOĞLU   | Mesleki Uygulamalar Üyesi, <i>Professional Practise</i> |
| Rengin KONUK         | Sosyal İlişkiler Üyesi, <i>Social Affairs</i>           |
| Nedret Beril AÇIKGÖZ | Yayın Üyesi, <i>Publication</i>                         |

**İletişim/Communication**

**TMMOB JEOLJİ MÜHENDİSLERİ ODASI  
HATAY SOKAK NO:21 KOCATEPE / ANKARA  
TEL: (+90) 312 432 30 85 FAKS:(+90) 312 434 23 88  
<http://www.jmo.org.tr>**

**JEOLJİ MÜHENDİSLERİ ODASI KONYA ŞUBE YÖNETİM  
KURULU**

*BOARD OF CHAMBER OF GEOLOGICAL ENGINEERS KONYA  
BRANCH*

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Doç. Dr. Fetullah ARIK      | Başkan, <i>Chairman</i>                                 |
| Yrd. Doç. Dr. Alican ÖZTÜRK | İkinci başkan, <i>Vice Chairman</i>                     |
| Kemal OLGUN                 | Yazman, <i>Clerk</i>                                    |
| Tahsin YALDIZ               | Sayman, <i>Accountant</i>                               |
| Fethi ÇORUK                 | Mesleki Uygulamalar Üyesi, <i>Professional Practise</i> |
| Buğra SUCU                  | Sosyal İlişkiler Üyesi, <i>Social Affairs</i>           |
| Harun ADALI                 | Yayın Üyesi, <i>Publication</i>                         |

**İletişim/Communication**

**İHSANIYE MAHALLESİ ZİNDANKALE SOKAK 2.FORM  
APARTMANI NO:401 KAT:4 SELÇUKLU - KONYA**

**Telefon:+90 332 3509080 Faks: +90 332 3509079**

**e-posta: [konya@jmo.org.tr](mailto:konya@jmo.org.tr)**

[tibbiyeoloji.org](http://tibbiyeoloji.org)

[medicalgeology2.org](http://medicalgeology2.org)

[info@tibbiyeoloji.org](mailto:info@tibbiyeoloji.org)

## KURULLAR – COMMITTEES

### ONURSAL DÜZENLEME KURULU HONORARY COMMITTEE

- Muammer EROL** .....: **Konya Valisi**  
*Konya Governor*
- Tahir AKYÜREK** .....: **Konya Büyükşehir Belediye Başkanı**  
*Mayor of the Konya Metropolitan Municipality*
- Prof. Dr. Hakkı GÖKBEL** .....: **Selçuk Üniversitesi Rektörü**  
*Rector of Selçuk University*
- Prof. Dr. Muzaffer ŞEKER** .....: **Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi Rektörü**  
*Rector of Konya Necmettin Erbakan University*
- Prof. Dr. Bayram SADE** .....: **KTO Karatay Üniversitesi Rektörü**  
*Rector of KTO Karatay University*
- İhsan BOSTANCI** .....: **KOP, Bölge Kalkınma İdaresi Başkanı**  
*KOP, President of the Regional Development Administration*
- YILDIZ TOSUN** .....: **Konya AFAD İl Müdürü, Konya**  
*Provincial Director of AFAD*
- Yusuf KARAARSLAN** .....: **Konya Çevre ve Şehircilik İl Müdürü**  
*Konya Provincial Director of Environment and Urbanism*
- Cevat GENÇ** .....: **MTA Orta Anadolu 2. Bölge Müdürü**  
*MTA Regional Director of Central Anatolia 2*
- Mustafa UZUN** .....: **DSİ 4. Bölge Müdürü**  
*DSI 4th Regional Director*
- Yrd. Doç. Dr. Hasan KÜÇÜKKENDİRCİ** **Konya İl Sağlık Müdürü**  
*Konya Provincial Director of Health*
- Hüseyin ALAN** .....: **JMO Genel Başkanı**  
*General Chairman of the Chamber of Geological Engineers*
- Prof. Dr. Muazzez ÇELİK KARAKAYA:** **Selçuk Ün. Jeoloji Müh. Böl. Başk.**  
*Selçuk University. Geological Eng. Dept President)*

## DÜZENLEME KURULU - ORGANIZATION COMMITTEE

|  |  |   |
|--|--|---|
| <b>Başkan</b><br><i>Chairman</i>   | <b>Fetullah ARIK</b>   | <b>Selçuk Üniv. Jeoloji Müh., JMO Konya Şube Bşk.</b><br><i>Selcuk Univ., Geological Eng. Dept, JMO Konya Branch Chairman</i>             |
|  | <b>Alper BABA</b>  | <b>İzmir Yüksek Tek. Enst., JMO BTK</b><br><i>Izmir High Tech. Inst., JMO ICTA</i>  |
| <b>2. Başkan</b><br><i>Vice Chairman</i>   | <b>Alican ÖZTÜRK</b>   | <b>Selçuk Üniv. Jeoloji Böl., JMO Konya Şube</b><br><i>Selcuk Univ., Geology Dept., JMO Konya Branch</i>                                  |
| <b>Yazman</b><br><i>Clerk</i>  | <b>Kemal OLGUN</b>   | <b>DSİ 4. Bölge Md. JMO Konya Şube</b><br><i>DSI 4. Regional Office, JMO Konya Branch</i>   |
| <b>Sayman,</b><br><i>Accountant</i>  | <b>Tahsin YALDIZ</b>   | <b>Konya Numune Hast., JMO Konya Şube</b><br><i>Konya Numune Hospital., JMO Konya Branch</i>  |
| <b>Genel Sekreter</b><br><i>General Secretary</i>  | <b>Emine KİRTİŞ</b>  | <b>JMO Konya Şube Sekreteri</b><br><i>JMO Konya Branch Secretary</i>  |
| <b>Kurumsal İletişim, PANEL,</b><br><i>Corporate Communication PANEL,</i>                        | <b>Fethi ÇORUK</b>   | <b>Konya AFAD İl Müdürlüğü</b><br><i>AFAD Konya Province Administration, JMO Konya Branch</i>   |
|  | <b>Necati KARAKAYA</b>   | <b>Selçuk Üniversitesi Jeoloji Müh. Bölümü</b><br><i>Selcuk Un., Geological Eng. Department</i>   |
|  | <b>Arif DELİKAN</b><br><b>Güler GÖÇMEZ</b>                                       |   |
| <b>Web Sayfası, Grafik Tasarım</b><br><i>Web Page, Graphical Design</i>                          | <b>Kahraman KALKAN</b><br><b>Berkant ÇOŞKUNER</b><br><b>Arif Selçuk PEKÖZ</b>    | <b>Selçuk Üniversitesi Jeoloji Müh. Bölümü</b><br><i>Selcuk Un., Geological Eng. Department</i>   |
|  | <b>Şükrü ARSLAN</b>  | <b>Batman Üniversitesi, Sondaj Tekniği Böl.</b><br><i>Batman University Drilling Technic Dept.</i>  |
|  | <b>İletişim, Medya, Sekreteryas,</b><br><i>Communication, Media, Secretariat</i> | <b>Seda KARAIŞAOĞLU</b><br><b>Gülin G. KORKMAZ</b><br><b>Yeşim ÖZEN</b><br><b>Ayla BOZDAĞ</b><br><b>Ali BOZDAĞ</b><br><b>Şeyda PARLAR</b> |
| <b>Reklam, Sponsorluk Halkla İlişkiler,</b><br><i>Advertising, Sponsorship, Public Relations</i> | <b>Buğra SUCU</b>  | <b>ABB Müh. JMO Konya Şube</b><br><i>ABB Engineering, JMO Konya Branch</i>  |
|  | <b>Harun ADALI</b>   | <b>Volkan Jeoteknik JMO Konya Şube</b><br><i>Volkan Geotechnical, JMO Konya Branch</i>  |
|  | <b>Ömer Kağan ARICI</b>  | <b>Arıcı Mühendislik</b><br><i>Arıcı Geotechnical, JMO Konya Branch</i>   |
|  | <b>Bilgehan Y. HORASAN</b>   | <b>Bilge Jeoteknik, Sondaj Ltd.</b><br><i>Bilge Geotechnical Drilling</i>   |

## **BİLİM VE DANIŞMA KURULU - SCIENCE AND ADVISORY BOARD**

Orhan AKINCI, İzmir Tepecik Research and Training Hospital, Turkey  
Fetullah ARIK, Selçuk University, Turkey  
Mehmet Emin AYDIN, Necmettin Erbakan University, Turkey  
Alper BABA, İzmir Institute of Technology, Turkey  
Yusuf BARAN, Abdullah Gül University, Turkey  
Rıfat BATTALOĞLU, Nigde University, Turkey  
Çoşkun BAKAR, Çanakkale 18 Mart University, Turkey  
Prosun BHATTACHARYA, KTH Royal Institute of Technology, Sweden  
Serdar BAYARI, Hacettepe University, Turkey  
Ömer BOZKAYA, Pamukkale University, Turkey  
Jochen BUNDSCHUH, University of Southern Queensland, Australia  
Nurgül ÇELİK BALCI, Istanbul Technical University, Turkey  
Muazzez ÇELİK KARAKAYA, Selçuk University, Turkey  
İbrahim ÇOPUROĞLU, Nigde University, Turkey  
Arif DELİKAN, Selçuk University, Turkey  
Nurdan S. DÜZGÖREN AYDIN, New Jersey City University, USA  
Tülay EKEMEN KESKIN, Karabük University, Turkey  
Mehmet EKMEKÇİ, JMO ICTA Member, Hacettepe University, Turkey  
Robert Bob FINKELMAN, Dallas University, USA  
Güler GÖÇMEZ, Selçuk University, Turkey  
Çağatay GÜLER, Hacettepe University, Turkey  
Orhan GÜNDÜZ, Dokuz Eylül University, Turkey  
Hatice GÜRDAL, Istanbul University, Turkey  
Ferit GÜRSU, Fırat University, Turkey  
Aziz ERTUNÇ, Çukurova University, Turkey  
Hatem El HATİP, Aksaray University, Turkey  
Cahit HELVACI, Dokuz Eylül University, Turkey  
B. Yabgu HORASAN, Bilge Geotechnical, Turkey  
Nurdane İLBEYLİ, Akdeniz University, Turkey  
Selahattin KADİR, Osmangazi University, Turkey  
Yusuf Kağan KADIOĞLU, Ankara University, Turkey  
Ioannis K. KALAVROUZİOTİS, Open University, Greece  
Ali Osman KARABABA, Ege University, Turkey  
Necati KARAKAYA, Selçuk University, Turkey  
Şükrü KOÇ, Ankara University, Turkey  
Muzaffer METİNTAŞ, Osmangazi University, Turkey  
M. Tahir NALBANTÇILAR, Batman University, Turkey  
İbrahim NARIN, Erciyes University, Turkey

Ayten ÖZTÜFEKÇİ ÖNAL, Tunceli University, Turkey  
M. Salim ÖNCEL, GIT, Environmental Engineering, Turkey  
Yüksel ÖRGÜN, İstanbul Technical University, Turkey  
Zeynep ÖZDEMİR, Mersin University, Turkey  
Alican ÖZTÜRK, Selçuk University, Turkey  
Fernando J.-F. Tavares ROCHA, Aveiro University, Portugal  
Erol SARI, İstanbul University, Turkey  
Fiore SAVERIO, National Research of Italy  
Mustafa SOYLAK, Erciyes University, Turkey  
Mecit SÜERDEM, S.Ü. School of Medicine, Turkey  
M. Bahadır ŞAHİN, General Directorate of MTA, Turkey  
Ahmet ŞAŞMAZ, Fırat University, Turkey  
Mehmet ŞENER, Nigde University, Turkey  
Celalettin ŞİMŞEK, Dokuz Eylül University, Turkey  
Fabio TATEO, Padova University, Italy  
Abidin TEMEL, Hacettepe University, Turkey  
Fatma TOKSOY KÖKSAL, METU, Turkey  
Engin TUTKUN, Ankara Occupational Medicine Hospital, Turkey  
Necati TÜYSÜZ, Karadeniz Technical University, Turkey  
Iosif VOLFSO, Geological Society, Russia  
Alaeddin VURAL, Gumushane University, Turkey  
M. Gürhan YALÇIN, Akdeniz University, Turkey  
Hüseyin YALÇIN, Cumhuriyet University, Turkey  
Cavit Işık YAVUZ, Ankara Provincial Public Health  
Gülten YAYLALI ABANUZ, Karadeniz Technical University, Turkey  
M. İrfan YEŞİLNACAR, Harran University, Turkey  
Sabah YILMAZ ŞAHİN, İstanbul University, Turkey  
Erdoğan YİĞİTBAŞ, Çanakkale Onsekiz Mart University, Turkey  
İrfan YOLCUBAL, Kocaeli University, Turkey  
Galip YÜCE, Hacettepe University  
Sıtkı YÜKSEL, Hayat Hospital, Turkey  
(Edited by surname order)

## SUNUŞ /PREFACE

Jeolojik ortamlar bir yandan canlı yaşamının devamlılığı için ekosistemler içindeki dengeyi sağlarken bir yandan da yan etki olarak sayılabilecek bazı olumsuz şartları da ortaya çıkarmaktadır. Canlılar yaşamlarını sürdürmek için jeolojik ortamdan yoğun olarak yararlanırken, insanların yaşamlarını sürdürmek üzere yaptıkları başta su ve yiyecek üretimi olmak üzere, maden, enerji, tarım vb. üretim faaliyetleri, evsel, endüstriyel ve tıbbi atıklar su, hava ve topraklarda istenmeyen kirliliklere neden olmakta ve canlı yaşamını olumsuz etkilemektedir. Dolayısıyla hem doğal jeolojik faktörler hem de insanlığın çevre ve halk sağlığı üzerinde ciddi sorunlar oluşturan olumsuz etkileri tüm dünyanın çözmesi gereken ortak bir problem olarak karşımızda durmaktadır.

Başta kanser olmak üzere solunum yolu, cilt ve diş hastalıkları ile ilgili birçok tıbbi rahatsızlığın belirli bölgelerde daha yaygın ortaya çıkması nedeniyle yaşanan çevre ve hastalıklar arasında ilişkiler araştırıldığında; insanların yaşadıkları çevrenin jeolojik özellikleri ile bu hastalıklar arasında ciddi ilişkiler olduğu ortaya konulmuştur. Dünya’da guatr, diş ve iskelet florozisleri, akut anemi (kansızlık), metal zehirlenmeleri, endemik körlük, solunum sistemi, cilt, mide, barsak ve kolon kanserleri gibi jeolojik faktörlerden kaynaklanan pek çok endemik hastalık ortaya konulmuş olup içme ve kullanma suları içinde bulunan yüksek arsenik nedeniyle Tayvan ve Bangladeş’te 29 milyon, Hindistan’da 6 milyon, Çin’de 5,6 milyon ve Arjantin’de yaklaşık 2 milyon kişide kanser gözlenmiştir.

Hem jeoloji mühendisleri hem de ilgili diğer alanlardaki bilim insanlarının ortaya koydukları bu yaklaşım ve çabalar, yıllar içinde kararlı gelişmesini sürdürmüş ve “esas bileşenleri elementler, mineraller, kayaçlar, toprak ve su olan jeolojik ortam ile çevre sağlığı arasındaki ilişkiyi inceleyen disiplinler arası bir bilim dalı olarak” tanımlanan “Tıbbi Jeoloji (Medical Geology) bilim dalı” doğmuştur. Bu çabaların bir sonucu olarak Tıbbi Jeoloji (Medical Geology), 1998 yılında "International Union of Geological Sciences (IUGS)" tarafından disiplinlerarası bir bilim dalı olarak resmen kabul edilmiştir.

Ülkemizde ise 1950’li yıllardan itibaren jeolojik ortamlarla ilintili çok sayıda problem tanımlanmaya başlanmıştır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Sağlık Bakanlığı verilerine göre; Ülkemizdeki başlıca ölüm nedenleri kalp- damar sistemi hastalıkları (% 44), kanser hastalıkları (% 22) ve diğerleri (% 34) biçiminde sıralanmaktadır. Kanser ölümlerinin yaklaşık % 40’ını solunum ve sindirim sistemi hastalıkları oluşturmakta ve bunların büyük ölçüde çevresel sorunlar ile doğrudan ve dolaylı ilişki içinde bulunduğu bilinmektedir. Türkiye’de jeolojik nedenlerle ortaya çıkan akciğer, cilt, mesane, kolon, prostat ve karaciğer kanserlerinin yanı sıra endemik florozis, sulardaki yüksek arsenik kaynaklı kanser ve kardiyovasküler hastalıklar, alüminyum kaynaklı, nörolojik ve sinirsel hastalıklar, madencilik ve giyim sektöründe silikozis, kronik asbest ve eriyonite maruz kalma sonucu asbestosis ve mezotelyoma olarak sayılabilir. Yapılan jeolojik, çevre ve halk sağlığı araştırmalarına göre Türkiye’de Jeolojik açıdan riskli bölgeler oldukça yaygın olmasına rağmen Ulusal mevzuatımızda “Tıbbi Jeoloji” kavramı; tıbbi Jeolojinin çalışma konuları içinde yer alan olan toz hastalıklarından “asbest” ve

“silikozis” ile ilgili yetersiz düzenlemeler ve imar planına esas çalışmalarındaki nasıl yapılacağı belli olmayan “jeomedikal risk” değerlendirmesi dışında herhangi bir düzenleme mevcut değildir.

Ülkemizde, “Tıbbi Jeoloji” son yıllarda birçok araştırmacının ilgisini çekmiştir. Bulduğumuz ortam, içtiğimiz su, kullandığımız besinler ve daha birçok konu ile ilişkin jeolojik faktörler ortaya çıkarılmış, öteden beri yer bilimcilerin yapmakta oldukları Çevre Jeokimyası çalışmaları alanında yoğunlaşmış ve bir çok bilimsel etkinlik, makale, rapor, görüş ve öneriler sunulmuştur. Jeoloji Mühendisleri Odası pek çok alanda olduğu gibi Tıbbi Jeoloji Biliminin de Ülkemizde sağlam temeller üzerinde gelişip, ilerlemesi için gerekli çalışmaların yapılmasını temel ilke olarak kabul etmiştir. Bu kapsamda 2000'li yıllardan itibaren çeşitli bilimsel aktiviteler (sempozyum, panel, çalıştay) düzenlemiştir. 1. Tıbbi Jeoloji Sempozyumu 2005'te gerçekleştirilmiş olup sistematik olarak yürütülen Tıbbi Jeoloji çalıştaylarının birincisi 30 Ekim - 1 Kasım 2009'da Ürgüp'te (Nevşehir) ikincisi ise 4-6 Aralık 2013'te Akdeniz Üniversitesi'nde (Antalya) düzenlenmiş ve başarıyla sonuçlandırılmıştır.

Düzenlenen çalıştaylara yoğun katılım ve ilgiden dolayı bilginin daha geniş kitlelere duyurulması ve paylaşımı için sempozyum olarak devam ettirilmesine karar verilmiştir. Bu nedenle, 12-15 Kasım 2015 tarihleri arasında Konya'da "2.Tıbbi Jeoloji Sempozyumu" düzenlenmektedir. Dört (4) günlük sempozyum programının 2 günü bilimsel sunum ve tartışmalara, 1 günü bütün paydaşların katılımları ile gerçekleştirilen 2 Panele, dördüncü günü ise Konya çevresindeki teknik geziye ayrılmıştır. Sempozyumda jeojenik faktörlerin çevre ve insan sağlığına etkileri detaylı olarak tartışılarak, Tıbbi Jeoloji eğitimi, “Ulusal Tıbbi jeoloji stratejisi”, “İmar ve her tür planlamada tıbbi jeolojik çalışmaların esasları” gibi konular irdelenip ulusal mevzuatımızda tıbbi jeolojinin yeri tartışılacaktır.

Jeoloji Mühendisleri Odası Konya Şubesi'nin yürütücülüğünde Konya Valiliği, Konya Büyükşehir Belediye Başkanlığı, Selçuk, Necmettin Erbakan, ve KTO Karatay Üniversiteleri, KOP İdaresi, DSİ, MTA, Çevre Şehircilik ve AFAD İl Müdürlükleri'nin destekleriyle Novotel Konya'da düzenlenen "2.Tıbbi Jeoloji Sempozyumu"nun Jeoloji Mühendisleri, Sağlık Bilimciler ve Ülkemize hayırlı olmasını dileriz.

Saygılarımızla.

**DÜZENLEME KURULU**

## PREFACE

While geological environments provide the balance of ecosystems for sustainability of living life, on the other hand cause some of the negative conditions that can be considered as side effects. Living beings benefit intensely from the geological environment for their survival. In addition, humanitarian activities particularly food, water and the other production activities such as mining, energy, agriculture and so on with wastes of domestic, industrial and medical activities of mankind to maintain their lives cause undesirable pollution on water, air and soil and adverse effects to living organisms. Thus, the problems constitute serious negative impacts of both human and geological factors on the environment and public health need to solve a common problem all over the world confronts us.

Owing to the many health problems particularly cancer, respiratory tract, skin and teeth diseases are more common in certain regions relationships between diseases and living environment were investigated. Accordingly, serious relationships between these diseases and geological characteristics of the living environments have been demonstrated. Many endemic diseases such as goiter, dental and skeletal fluorosis, the acute anemia, metal poisoning, endemic blindness, respiratory system, skin, stomach, bowel and colon cancers caused by geological factors has been demonstrated in the world. Millions of cancer cases (for example 29 million in Taiwan and Bangladesh, 6 million in India and 5.6 million in China, approximately 2 million in Argentina) have been observed in the World.

These put forwarded approaches and efforts of scientists both geology engineers and other related areas maintained its stable development in the years and was born the “Medical Geology” defined as “an interdisciplinary science investigate relationships between the geological environment which is essential components are elements, minerals, rocks, soils, and water and environmental health”. Medical Geology was officially recognized as an interdisciplinary science by “International Union of Geological Sciences (IUGS)” in 1998 as a result of these efforts.

Many problems associated with the geological environment have begun to define since the 1950s in Turkey. The main causes of death in Turkey cardiovascular system diseases (44%), cancer (22%) and others (34%) are listed relatively according to The World Health Organization (WHO) and by the Turkey Ministry of Health. About 40% of the cancer deaths are caused by respiratory and digestive system diseases and it is known that they are largely related between direct and indirect environmental issues. Revealed by geological causes in Turkey; lung, skin, bladder, colon, as well as the prostate and liver cancer as well as endemic fluorosis, cancer and cardiovascular disease arsenic-induced in the water, neurological and nervous disorders aluminum-induced, silicosis in mining and clothing sector, asbestosis and mesothelioma chronic asbestos and erionite exposure results. According to geological, environmental and public health research's the risks are quite common in terms of geological aspects in Turkey, although “Medical Geology” concept was not understand sufficiently and there is not available any arrangement and regulations except for the study subjects in the dust diseases that contained “asbestos” and “silicosis” to inadequate regulations

and “geomedical risk” using in zoning plans for the main uncertain how to do the work.

In Turkey, “Medical Geology” has attracted the attention of many researchers in recent years. The current environment, the water we drink, revealed geological factors associated with food, we use many more issues, scientific activities in these matters, articles, reports, opinions, and recommendations are presented. Chamber of Geological Engineers, as in many areas of Medical Geological Sciences also develop on the solid foundation of Turkey, have been accepted as the basic principle of the necessary work for the progress. In this context, since the 2000s, various scientific activities (symposia, panel discussions, workshops) were held. The first Medical Geology Symposium was held in the year 2005 by Chamber of Geological Engineers of Turkey. Then the first of the systematically conducted workshops 1st Medical Geology Workshop was held in 2009 (October 30-November 1) Ürgüp (Nevşehir) and the 2nd in 2013 (4-6 December) in the Mediterranean University (Antalya) organized and successfully completed. Due to the extensive involvement of knowledge and interest in the workshops organized by the JMO has decided to continue the symposium to be communicated to a wider audience and sharing. Therefore, between 12-15 November 2015 international participation “2nd Medical Geology Symposium” will be held. The four-day symposium program of the two-day scientific debate, a day of academics, public officials, local officials and members of the public will be held at both the panel is divided into the fourth day technical trip. Effects of geogenical factors on the environment and human health in the symposium will be discussed in detail, Medical Geology education, “National medical geology strategy”, “Development plans and principles of essential medical geological studies all kinds of settlement planning” as the subject to be discussed, topics emphasized the place of medical geology in our national legislation will be discussed.

The International Conference on 2nd Medical Geology held in Konya (Turkey) during 12-15 November 2015. This conference is organized by UCTEA (Union Of Chambers Of Turkish Engineers And Architects) Chamber of Geological Engineers Konya Division, Selçuk University Geological Engineering Department, sponsored by Governorship of Konya and Konya Metropolitan Municipality, KTO (Konya Chamber of Commerce) Karatay University, Konya Necmettin Erbakan University, KOP (Ministry of Development, Konya Plain Project Regional Development Administration), DSİ (General Directorate of State Hydraulic Works) 4th Regional Directorate, MTA Secondary Regional Directorate of Central Anatolia, Provincial Directorate of Environment and Urbanization, Konya AFAD (Prime Ministry Disaster & Emergency Management Authority) The symposium to be held in NOVOTEL Konya. Details could be seen in web sites ([medicalgeology2.org](http://medicalgeology2.org), [tibbijeooloji.org](http://tibbijeooloji.org)), which will be held 2nd Medical Geology Symposium. We wish to be beneficial to the Geological Engineers, health scientists and and our country of "2nd Medical Geology Symposium"

**ORGANIZATION COMMITTEE**

|   |      |
|---|------|
| <b>KURULLAR – COMMITTEES</b> .....                                | ii   |
| <b>DÜZENLEME KURULU - ORGANIZATION COMMITTEE</b> .....            | iii  |
| <b>BİLİM VE DANIŞMA KURULU - SCIENCE AND ADVISORY BOARD</b> ..... | iv   |
| <b>SUNUŞ</b> .....  | vi   |
| <b>PREFACE</b> .....  | viii |
| <b>İÇİNDEKİLER / CONTENTS</b> .....                               | x    |

## **EĞİTİM, SAĞLIK VE MEVZUTTA TIBBİ JEOLOJİ MEDICAL GEOLOGY IN THE EDUCATION, HEALTH AND REGULATIONS.....**

|   |   |
|---|---|
| <b>Türkiye'de Tıbbi Jeoloji Öğretimi: Mevcut Uygulamanın Gözden Geçirilmesi ve Değerlendirilmesi, Medical Geology Teaching in Turkey: A Review and Evaluation of Current Practice And Scientific Base,</b><br><b>Ziya Sedat ÇETİNER, Erdinç YİĞİTBAŞ, Hasan Göksel ÖZDİLEK.....</b> | 3 |
| <b>Mineralojinin Tıbbi Jeolojideki Önemi, The Importance of Mineralogy on Medical Geology,</b><br><b>İbrahim ÇOPUROĞLU, Alperen ŞAHİNOĞLU.....</b>  | 5 |
| <b>How to Bring to Decision Makers the Significance of the Research in Medical Geology, Karar Vericiler İçin Tıbbi Jeolojide Araştırmanın Önemi Nasıl Geliştirilir,</b><br><b>Iosif VOLFSON.....</b>  | 7 |
| <b>Medical Radiogeocology as Branch of Medical Geology, Tıbbi Jeolojinin Bir Bölümü Olarak Tıbbi Radyoekoloji,</b><br><b>Iosif VOLFSON.....</b>   | 9 |

## **ELEMENTLER, MİNERALLER, KAYAÇLAR VE TIBBİ JEOLOJİ ELEMENTS, MINERALS, ROCKS AND MEDICAL GEOLOGY.....**

|   |    |
|---|----|
| <b>Zeolit Mineralleri ve İnsan Sağlığına Etkisi, Zeolite Minerals and Its Effect on Human Health,</b><br><b>Abidin TEMEL.....</b>   | 13 |
| <b>Eriyonit Tanımlamasının Önemi, Bala (Ankara), Importance of Erionite Identification in Terms of Environmental Health, Bala (Ankara),</b><br><b>Necati KARAKAYA, Muazzez ÇELİK KARAKAYA.....</b>  | 17 |
| <b>Selenyumun Sağlığa Etkileri, Effect of Selenium on Health,</b><br><b>Canan ÖNER AKIN.....</b>  | 19 |
| <b>Türkiye'nin Jeolojik Yapısı Açısından Radon (<sup>222</sup>Rn) Dağılımı ve Halk Sağlığı Açısından Değerlendirilmesi, Radon (<sup>222</sup>rn) Distribution in Terms of Turkey's Geological Structure and Evaluation of Public Health,</b><br><b>Nilgün ÇELEBİ, Yüksel ÖRGÜN, Halim TAŞKIN, Berna ÖZÇINAR, Nesli ALBAYRAK .....</b> | 21 |
| <b>Kovada Gölü'nün (Isparta) Arsenik Kirliliği Açısından Değerlendirilmesi, Evaluation of Kovada Lake (Isparta) in Terms of Arsenic Contamination,</b><br><b>Şehnaz ŞENER, Erhan ŞENER .....</b>  | 23 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Arsenic and Fluoride in Groundwater – Health Problems of Global Concern, Yeraltısularında Arsenik ve Florür - Küresel Endişenin Sağlık Sorunları,</b><br><b>Gunnar JACKS, Mohammad HOSSEIN, Prosun BHATTACHARYA, Ingegerd OSBORG</b> .....   | 25 |
| <b>Arsenic in Groundwaters, Health Impacts and Sustainable Mitigation, Yeraltısularında Arsenik, Sağlık Etkileri ve Sürdürülebilir Azaltımı,</b><br><b>Prosun BHATTACHARYA, Mohammed HOSSAIN, Gunnar JACKS, Mattias VON BRÖMSEN</b> .....   | 27 |
| <b>Sustainable Removal of Low Arsenic Concentrations from Groundwater: The Dutch Experience, Yeraltı Suyundaki Düşük Arsenik Konsantrasyonlarının Bertarafı: Hollanda Örneği,</b><br><b>Ahmad ARSLAN, Tim VAN DIJK, Stephan VAN DE WETERING, Martijn GROENENDIJK, Hay KOPPERS, Roberta HOFMAN-CARIS</b> .....   | 29 |
| <b>JEOTERMAL KAYNAKLAR VE TIBBİ JEOLJİ, GEOTHERMAL SOURCES AND MEDICAL GEOLOGY</b> .....  | 31 |
| <b>Kızıldağ (Hatay) Ofiyolitlerinden Çıkan Yüksek Alkali (Ph≥9) Termal Suların Hidrojeokimyasal Özellikleri ve Değerlendirilmesi, Hydrochemical Properties of High Alkaline ( pH≥9 ) Thermal Water and Its Evaluation in Kızıldağ (Hatay) Ophiolites,</b><br><b>Galip YÜCE, Walter D’ALESSANDRO, Francesco ITALIANO, Sergio BELLOMO, Didem YASİN, Ahmet H. GÜLBAY</b> ..... | 33 |
| <b>Amik (Hatay) Sahasındaki Düşük Sıcaklıklı Termal Suların Hidrokimyasal Özellikleri ve Değerlendirilmesi, Hydrochemical Properties of Low Temperature Thermal Waters and Its Evaluation in Amik (Hatay) Basin,</b><br><b>Didem YASİN, Galip YÜCE, Ahmet H. GÜLBAY, Onur ÇELİKTAŞ</b> .....  | 35 |
| <b>2012 Yılında Alaşehir (Manisa)’de Meydana Gelen Jeotermal Patlamının Yeraltısuyu Kalitesi Üzerine Olan Etkilerinin Değerlendirilmesi, Assessment of Effects of the 2012 Geothermal Well Eruption on Groundwater Quality in Alaşehir (Manisa),</b><br><b>Celalettin ŞİMŞEK, Rita Sandrina RABET</b> .....   | 37 |
| <b>Türkiyedeki Bazı Kaplıçalarda Peloid Olarak Kullanılan Termal Çamurların İz Element İçerikleri, Trace Element Composition of Thermal Muds Used as Peloids in Some Turkish Spas,</b><br><b>Muazzez ÇELİK KARAKAYA, Necati KARAKAYA</b> .....  | 39 |
| <b>Konyadaki Termal Suların Sağlık Açısından Değerlendirilmesi, Evaluation of Thermal Waters in Konya in Terms of Health,</b><br><b>Güler GÖÇMEZ, M. Tahir NALBANTÇILAR</b> .....   | 41 |
| <b>Yoncalı (Kütahya) Fizik Tedavi Ve Rehabilitasyon Hastanesinde Kullanılan Jeotermal Suyun Çeşitli Hastalıklar Üzerine Etkisi, The Effect of The Geothermal Water Used In Yoncalı Physical Therapy and Rehabilitation Hospital on Various Illnesses,</b><br><b>Ece ÇETİN, Mehmet ŞENER</b> .....   | 43 |

|   |    |
|---|----|
| <b>ÇEVRE JEOKİMYASI VE TIBBİ JEOLJİ, ENVIRONMENTAL GEOCHEMISTRY AND MEDICAL GEOLOGY</b> .....   | 45 |
| <b>Ergene Nehri Yüzeý Sedimentlerinde Ağır Metallerin Ekolojik Risk Deęerlendirmeleri, Ecological Risk Assessment of Heavy Metals in Surficial Sediments of the Ergene River</b>  |    |
| <b>Erol SARI, Mihri HALLI, Mehmet Ali KURT</b> .....  | 47 |
| <b>Yüzeý Suları ve Sedimanlarda Arsenięin Dağılımını ve Bolluęunu Etkileyen Jeomikrobiyolojik Süreçler: Balıkesir-Balya Pb-Zn Maden Sahası Örneęi, Geomicrobiological Factors Governing Dispersion and Concentration of Arsenic in Surface Water and Sediments. A Case Study: Balıkesir-Balya Pb-Zn Mine Wastes,</b>        |    |
| <b>Nurgül BALCI, Serra GÜL, Cansu DEMİREL, Erol SARI</b> .....  | 49 |
| <b>Burdur Gölü ve Yarışlı Gölü (Burdur) Güncel Evaporitik Tortullarının Sağlığa Etkileri, Health Effects of Recent Evaporitic Lake Sediments in Lake Burdur and Lake Yarışlı,</b>   |    |
| <b>Ümran PEKUZ</b> .....  | 51 |
| <b>Salda Gölü (Yeşilova-Burdur) Güncel Göl Tortullarının Sağlığa Etkileri, Health Effects of Recent Lake Sediments in Lake Salda (Yeşilova-Burdur),</b>   |    |
| <b>Ümran PEKUZ</b> .....  | 53 |
| <b>Konya Topraklarında Ağır Element Dağılımını Kontrol Eden Faktörler, The Factors Controlling on Heavy Metal Distribution of the Soils Around the Konya (Turkey),</b>  |    |
| <b>Bilgehan Yabgu HORASAN, Fetullah ARIK</b> .....  | 55 |
| <b>Kocaeli İli'nin Yoęun Sanayileřmiř Dilovası Bölgesinde Çevre Kirlilięinin Yeraltı Suyu ve Yüzeý Suyu Kalitesi Üzerindeki Etkisinin Deęerlendirilmesi, Assessment of Impact of Environmental Pollution on Groundwater and Surface Water Qualities in A Heavily Industrialized District of Kocaeli (Dilovası), Turkey,</b> |    |
| <b>İrfan YOLCUBAL, Özgecan ATAŞ GÜNDÜZ, Fatmanur SÖNMEZ</b> .....   | 59 |
| <b>Çevre Açısından Sürdürülebilir Madencilik, Environmentally Sustainable Mining,</b>   |    |
| <b>Nuray KARAPINAR</b> .....  | 61 |
| <b>Eti Alüminyum Boksit Atıklarının Çevresel Etkisi: Medikal Jeoloji Perspektifi ile Değerlendirilmesi, Environmental Impact of Eti Aluminium Bauxite Waste: Evaluation of Medical Geology Perspective,</b>   |    |
| <b>Nurdoğan SERTEL, Ziya S. ÇETİNER, Selma NAL, Mustafa ADIR</b> .....  | 65 |
| <b>İÇME SULARI VE TIBBİ JEOLJİ, DRINKING WATERS AND MEDICAL GEOLOGY</b> .....   | 67 |
| <b>Sarıçay (Çanakkale) Havzasında Ayrışmış Kayaçlardan Çıkan Su Kaynaklarının İçme Suyu Standartları Bakımından Değerlendirilmesi, Evaluation of Water Resources Emerging from Altered Rocks in the Sarıçay (Çanakkale) Basin in Terms of Drinking Water Standards,</b>   |    |
| <b>Ozan DENİZ, Ayten ÇALIK</b> .....  | 69 |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Balıkesir/Erdek Bölgesinde Tüketilen İçme Sularının Tıbbi Jeoloji Açısından Değerlendirilmesi, Assesment of Consumed Drinking Water in Erdek (Balıkesir) Area with Respect to Medical Geology,</b>  |           |
| <b>Aykut ÇAKIR, Zeynep ÖZDEMİR, Erkan DEMİR, Betül ÖNAL .....</b>  | <b>71</b> |
| <b>İsparta İli İçme Suyu Kaynaklarının Halk Sağlığı Açısından Değerlendirilmesi, Evaluation of Drinking Water Sources in Isparta City in Terms of Public Health,</b>   |           |
| <b>Ayşen DAVRAZ, Simge VAROL .....</b>   | <b>73</b> |
| <b>Başköy Kaynaklarının (Ağlasun-Burdur) İçme Suyu Olarak Kullanılabilirliği, Usability as Drinking Water of Başköy Springs (Ağlasun-Burdur),</b>  |           |
| <b>Fatma AKSEVER, Ayşen DAVRAZ .....</b>   | <b>75</b> |
| <b>Aksaray İli İçme Suyu Kaynaklarının Hidrokimyasal Özellikleri ve Ağır Metal Kirliliği Açısından Değerlendirilmesi, Assessments of Heavy Metal Pollution and Hydrochemical Characteristics of Drinking Water Sources in Aksaray City,</b>  |           |
| <b>Murat KAVURMACI, Mustafa ÜYÜMEZ .....</b>   | <b>77</b> |
| <b>TIBBİ JEOLJİDE ANALİTİK YÖNTEMLER, ANALYTICAL METHODS IN MEDICAL GEOLOGY.....</b>   | <b>79</b> |
| <b>Kütahya Bölgesi Yeraltı Sularında Arsenik Kirliliği ve Elektrokoagülasyon İle Arıtılabilirliği, Arsenic Contamination of Groundwater in Kütahya Region and Treatability Through Electrocoagulation,</b>   |           |
| <b>M. Salim ÖNCEL, Mehmet KOBYA, Burcu ÖZAYDIN, Erhan DEMİRBAŞ..</b>   | <b>81</b> |
| <b>Doğal Özütlere Elde Edilen Nanofiberlerin Antimikrobiyal ve Antifungal Karakterizasyonu, Antimicrobial and Antifungal Characterization of Nanofibers From Natural Extracts,</b>   |           |
| <b>Sedef İLK, Rifat BATTALOĞLU, Ezgi EMÜL, Necdet SAĞLAM .....</b>   | <b>83</b> |
| <b>Bazı Galium (Rubiaceae) Türlerinin Uçucu Yağ Analizleri ve Antimikrobiyal Aktiviteleri, Essential Oil Analysis and Antimicrobial Activities of Some Galium (Rubiaceae) Species,</b>   |           |
| <b>Filiz YAĞIZ, Rifat BATTALOĞLU, Sedef İLK .....</b>  | <b>85</b> |
| <b>Ağır Metal Analizinde Basamaklı Ekstraksiyon Yönteminin Kullanılması ve Tıbbi Jeoloji Açısından Değerlendirilmesi: Manavgat-Antalya Sahil Kumları Örneği, The Use of Graded Extraction Method and Medical Geological Evaluation in Heavy Metal Analysis: Using The Manavgat-Antalya Beach Sand as an Example,</b> |           |
| <b>Ebru PAKSU, M. Gürhan YALÇIN.....</b>   | <b>87</b> |
| <b>POSTERLER, POSTERS.....</b>   | <b>89</b> |
| <b>Cases of Skin Cancer and Hyperkeratosis with Chronic Environmental and Geologic Exposure to Arsenic, Arseniğe Bağlı Kronik Çevresel ve Jeolojik Maruziyet İlişkili Cilt Kanseri ve Hiperkeratoz Vaka Sunumu,</b>  |           |
| <b>Sultan Pınar ÇETİNTEPE, Eylem ŞAHİN DOĞDU, Arzu KARATAS TOGRAL, Meside GÜNDÜZÖZ, Mehmet Erdem ALAGÜNEY, Ceylan BAL, Engin TUTKUN .....</b>  | <b>91</b> |

|   |            |
|---|------------|
| <b>Endüstriyel Hammade Üretim İşçiliği, Pnömokonyoz ve Çoklu Ağır Metal Etkilenmesi Vaka Örneği, Case Example Of Industrial Raw Materials Production Labor, Pneumoconiosis And Multiple Exposures Heavy Metal,</b>  |            |
| <b>Sultan Pınar ÇETİNTEPE, Meside GÜNDÜZÖZ, Türkan NADİR ÖZİŞ, Mehmet Erdem ALAGÜNEY, Engin TUTKUN, Ömer Hınç YILMAZ .....</b>  | <b>93</b>  |
| <b>Beyaz Toprak Kullanımına Bağlı Plevral Plak Gelişen Vaka Örneği, Case Examples For Developing Pleural Plaques Due To The White Soil Use,</b>   |            |
| <b>Meside GÜNDÜZÖZ, Sultan Pınar ÇETİNTEPE, Türkan NADİR ÖZİŞ, Mehmet Erdem ALAGÜNEY, Engin TUTKUN, Ömer Hınç YILMAZ .....</b>  | <b>95</b>  |
| <b>The Case of Silicosis with Chronic Occupational Exposure to Silica Dust, Kronik Mesleki Silisyum Tozuna Maruz Kalma İle Oluşan Silikozis Örneği,</b>   |            |
| <b>Meside GÜNDÜZÖZ, Sultan Pınar ÇETİNTEPE, Türkan NADİR ÖZİŞ, Mehmet Erdem ALAGÜNEY, Engin TUTKUN, Ömer Hınç YILMAZ .....</b>  | <b>97</b>  |
| <b>Batman Katı Atık Sahasının Çevresel Etkileri, Environmental Impact of Solid Waste Site in Batman,</b>  |            |
| <b>M. Tahir NALBANTÇILAR, Şükrü ARSLAN, Şükrü Y. PINARKARA .....</b>  | <b>99</b>  |
| <b>Hamit ve Civarında Yeralan Alkalen Kayaçlardaki Nadir Toprak Elementlerinin İstatistiksel Sonuçları ve Tıbbi Jeoloji Açısından Değerlendirilmesi, Statistical Review of Rare Earth Elements with Radioactive Elements of the Alkaline Rocks Around Hamit,</b>                        |            |
| <b>Fusun YALÇIN, Nurdane İLBEYLİ, Daniel NYAMSARI, Alper GÜNEŞ .....</b>  | <b>101</b> |
| <b>Konya Bölgesi Su Medeniyeti ve Obruklar, Konya Water Civilization and Sinkholes,</b>   |            |
| <b>Dursun ÖZDEN .....</b>   | <b>103</b> |
| <b>Alterasyon Sahalarının Potansiyel Ağır Metal Kirliliği Riski: Canca-Gümüştane, The Potential Heavy Metal Pollution Risk of Alteration Areas: Canca – Gümüştane,</b>  |            |
| <b>Alaaddin VURAL .....</b>   | <b>105</b> |
| <b>Termomineral Su ve Çamurların Diz Osteoartriti Tedavisinde Kullanımı, The Use of Thermo-Mineral Water And Mud in the Treatment of Knee Osteoarthritis</b>  |            |
| <b>Hatice GÜRDAL, Mine KARAGÜLLE, Kağan ÖZKUK, Yasemin BARUT, Sinan KARDEŞ, M. Zeki KARAGÜLLE .....</b>   | <b>109</b> |
| <b>Göktepe (Ermenek-Karaman) Fluorit Yatağının Çevresinde Yer Alan İçme Sularının Flor Açısından İncelenmesi, An Investigation of the Drinking Water in View Point of Fluor Around Göktepe (Ermenek-Karaman) Fluorite Mines,</b>  |            |
| <b>Yusuf URAS, Ali ALUÇ, Murat GÜL.....</b>   | <b>111</b> |
| <b>Hidrotermal Olarak Kirlenmiş Topraklarda Yetişen Meşe Ağaçlarının Element Biriktirme Karakteri: Gümüştane, Kuzeydoğu Türkiye, Element Accumulation Characteristic of Sessile Oak (Quercus Petraea L.) Growing on Hydrothermally Contaminated Areas: Gümüştane, Northeast Turkey,</b> |            |
| <b>Alaaddin VURAL .....</b>   | <b>113</b> |

---

|   |     |
|---|-----|
| <b>Drastic ve Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci Metodları İle Yeraltısuyu Kirlenebilirliğinin Değerlendirilmesi, <i>Assessment of Groundwater Vulnerability with Drastic and Fuzzy Analytic Hierarchy Process Methods,</i></b>  |     |
| <b>Erhan ŞENER, Şehnaz ŞENER</b> .....  | 115 |
| <b>Konya İli Seydişehir İlçesi Kavak Mahallesi Jeotermal Kaynak Değerlendirilmesi ve Sağlığa Etkisi, <i>An Evaluation of Geothermal Resource in Kavak Neighbourhood (Seydişehir, Konya) And Its Effect on Health,</i></b>   |     |
| <b>Tanzer PİRİR, Hülya ŞEVİK</b> .....  | 117 |
| <b>Madencilik Faaliyetleri Doğaya Yeniden Kazandırma Çalışmalarında Duraylılığı Sağlayıcı Jeolojik Unsurlar ve İnsan Sağlığına Etkisi, <i>Geological Factors Ensuring Stability in the Mining Activities-Reintegration Nature Efforts and their Effect on Human Health,</i></b> |     |
| <b>Tanzer PİRİR, Mücella ÜNLÜTEPE DAYI</b> .....  | 119 |
| <b>Katı Atık Deponi Sahalarının Yer Bilimleri, İnsan ve Çevre Sağlığı Açısından Değerlendirilmesi, <i>The Evaluation of Solid Waste Landfills in terms of Earth Sciences, Human and Environment Health,</i></b>   |     |
| <b>Yasemin ÇALIŞKAN, Nihal BEKTAŞ, M. Salim ÖNCEL</b> .....   | 121 |
| <b>Türkiye Kömürlerinin Sağlık Açısından Değerlendirilmesi, <i>Assessing the health of Turkish coal,</i></b>  |     |
| <b>Selami TOPRAK, Cemile ERARSLAN, Yüksel ÖRGÜN</b> .....   | 123 |



**EĞİTİM, SAĞLIK VE MEVZUATTA TIBBİ  
JEOLOJİ**

*MEDICAL GEOLOGY IN THE EDUCATION,  
HEALTH AND REGULATIONS*





# TÜRKİYE'DE TIBBİ JEOLOJİ ÖĞRETİMİ: MEVCUT UYGULAMA VE BİLİMSEL ALTYAPININ GÖZDEN GEÇİRİLMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

**Ziya S. ÇETİNER<sup>a</sup>, Erdinç YİĞİTBAŞ<sup>a</sup>, Hasan G. ÖZDİLEK<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Engineering, Geological Engineering Department, Terzioğlu Campus 17020 Canakkale, Turkey

<sup>b</sup>Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Engineering, Terzioğlu Campus 17020 Canakkale, Turkey

## ÖZ

Jeolojik özellik ve süreçlerin insan sağlığı ve ekosistemler üzerindeki etkisini araştıran tıbbi jeoloji sadece dünyada değil aynı zaman da Türkiye’de de popülaritesi artan bir alandır. “scholar.google.com” sitesinde tıbbi jeoloji şeklinde arama yapıldığında 2011-2014 yılları içerisinde 14.800 sonuç bulunmuşken sadece 2014 yılında 11.000 bilimsel çalışmanın üretildiği ve 2015’in ilk 8 ayında 6400 civarında bilimsel çalışmanın yapıldığı tespit edilmiştir. Bu çalışmanın ana amacı Türkiye’de Tıbbi Jeoloji dersinden sorumlu olan üniversite öğretim üyelerinin öğretim uygulamalarının gözden geçirilip değerlendirilmesi ve böylece ortak bir öğretim yaklaşımının olup olmayacağını tespit edilmesidir.

İlk olarak, Türkiye’de ki üniversitelerin Tıbbi Jeoloji ders içerikleri incelenmiştir. Mevcut durumda, aktif olarak öğrenci kabul eden 30 Jeoloji Mühendisliği bölümü vardır. Bunların 9’unda Tıbbi Jeoloji dersi müfredatta yer almaktadır. Niğde ve ODTÜ’de bu ders Yüksek Lisans düzeyinde öğretilmektedir. Selçuk Üniversitesinde ise Jeoloji Mühendisliği Bölümünde Lisans ve Yüksek Lisans, Tıp Fakültesi müfredatında ise Lisans dersi olarak yer almaktadır. Harran Üniversitesinde Tıbbi Jeoloji dersi Çevre Mühendisliği anabilim dalında Yüksek Lisans düzeyinde okutulmaktadır. Diğer Üniversitelerde ise (Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi ve Osmangazi Üniversitesi) Lisans düzeyinde Tıbbi Jeoloji dersi önerilmektedir.

Bu dersten sorumlu olan öğretim üyelerinin çoğunluğu (5/9) Maden Yatakları-Jeokimya anabilim dalında görevlidir. Diğerleri ise Genel Jeoloji, Mineroloji&Petrografi ve Uygulamalı Jeoloji anabilim dallarında dağılım göstermektedir.

Bu çalışmanın eki olarak sunulan bir anket ders sorumlusu öğretim üyelerine gönderilmiş olup bu anketle uygulanan öğretim metotları ve genel görüşlerin daha detaylı elde edilmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Jeoloji, Uygulamalı Jeoloji, Tıbbi Jeoloji, Öğretim Metodu



## **MEDICAL GEOLOGY TEACHING IN TURKEY: A REVIEW AND EVALUATION OF CURRENT PRACTICE AND SCIENTIFIC BASE**

**Ziya S. ÇETİNER<sup>a</sup>, Erdinç YIĞITBAŞ<sup>a</sup>, Hasan G. ÖZDİLEK<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Engineering, Geological Engineering  
Department, Terzioğlu Campus 17020 Çanakkale, Turkey

<sup>b</sup>Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Engineering, Terzioğlu Campus 17020  
Çanakkale, Turkey

### **ABSTRACT**

*Medical Geology, which can be defined the study of the impacts of geologic features and processes on human health and ecosystems, is an emerging field not only in the world but also in Turkey. According to “scholar.google.com”, there were 14800 scientific works related to medical geology published between 2011 and 2014; whereas, more than 11000 scientific publications were produced only in 2014 and more than 6400 publications were completed in the first two-thirds of 2015. The main aim of this study is to review and evaluate current pedagogical practice applied by University lecturers who teach medical geology in Turkey and to examine whether there could be a common pedagogical base among topics covered.*

*First, we examined medical geology course contents at different Turkish Universities. Currently there are 30 geological engineering departments actively teaching in Turkey. Out of 30, only nine departments offer medical geology in their course lists. At Niğde and Middle East Technical Universities, this course is offered under graduate courses. In the Selçuk University, medical geology course is offered in geological engineering department at both undergraduate and graduate level while it is offered in School of Medicine in the undergraduate course curriculum. In addition, at Harran University the course is listed under graduate program in the field of Environmental Engineering. The other universities, Çanakkale Onsekiz Mart University, Dokuz Eylül University, İstanbul University, İstanbul Technical University and Osmangazi University, have curricula that include medical geology in geological engineering departments.*

*Majority of lecturers (5 out of 9) who teach medical geology is listed under Ore deposits-Geochemistry subfield at their universities. The others are listed under General Geology, Minerology-Petrology and Applied Geology subfields.*

*A questionnaire, which was submitted as a supplement, was sent to lecturers in an active teaching duty further examine their pedagogical approaches and thoughts.*

**Keywords:** *Geology, Applied Geology, Medical Geology, Pedagogical Practice*



## MİNERALOGİNİN TIBBİ JEOLJİDEKİ ÖNEMİ

**İbrahim ÇOPUROĞLU<sup>a</sup>, Alperen ŞAHİNOĞLU<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Niğde Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Niğde

<sup>b</sup>Türk Hava Kurumu Üniversitesi, Ankara

### ÖZ

Yerkabuğunun yapı taşları minerallerden oluşmaktadır. Mineral, doğal olarak inorganik olaylar sonucu oluşan, belirli bir kimyasal bileşime sahip, düzenli atomik dizilimli homojen iç yapıya sahip, parçası bütününe özelliğini gösteren katı maddelerdir. Kristaller ise, atom ve molekülerin dizilimi ile üç boyutlu gelişen ve sistemli bir iç yapıya sahip, düzgün yüzeylerle kaplı organik ve inorganik maddelerdir.

Sağlığımız için üzerinde yaşadığımız toprak, aldığımız besin maddeleri, içtiğimiz su ve soluduğumuz hava birer element ve bunların bileşimleri olan minerallerden oluşmakta ve yaşamımızı etkilemektedir. Eski uygarlıklara ait yazıtlardan günümüze kadar minerallerin tedavi edici yanları olduğu gibi sağlığa zararlı yanlarının da olduğu bilinmektedir. Bu mineraller; Asbest grubu (krizotil, krosidolit, tremolit, amasit, antofillit, aktinolit), akciğer, plevra, periton, ovaryum, mide, pankreas, böbrek, üst sindirim yolu ve solunum yolu kanserleri; volkanik kül, eriyoniti de içeren lifsi zeolit grubu mineraller bulundurulabilir. Eriyonit morfolojik olarak ince taneli iğnemsidir ve bu liflerin aynaları mezotelyomalı hastalardan alınan akciğer dokularında görülmüştür; Kuvars tozları, akciğerlerde silikozis denilen bir hastalığı oluşturur; Kömür grubu (taşkömürü, turba, linyit, antrasit) Pnömokonyoz; Radyoaktif grubu (uraninit, tyuyamunit, thorininit, autunit) kemik, kemik iliği, deri ve akciğer kanserleri; safra kesesi ve böbrek taşları sağlığı olumsuz etkiler (whewellit, wedelit, üriner taşlar, brusit, apatit); kromit, hematit deri ve akciğer kanserlerine neden olan minerallerdir.

Bu ve buna benzer minerallerin fiziksel kimyasal özelliklerin belirlenmesi mineralojinin temel görevleri arasında olup, son zamanlarda böbrek ve safrakesesi taşlarının mineralojik incelenmeleri ürologlara büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Yapılan bu mikroskopik ve X-Ray incelemeleri sonucu asidik kalker eriyiklerinden oksalatlar, fosfat asitli tuzlardan uratlar ve bunların karışımlarından böbrek taşlarının oluştuğu belirlenebilmektedir. Bu taşları oluşturan mineraller ise, şunlardır: whewellit, wedelit, whewellit+wedelit, kalsiyum fosfat ve urat grubu mineraller ile eser miktarlarda kuvars, feldspat türleri, kil mineralleri. Ürologlar yazacakları reçetelerini bu minerallerin çeşidine ve özelliklerine göre yönlendirmekteler. Ayrıca, üstten aydınlatmalı (opak ilminatörlü) cevher mikroskopları ile diş çürükleri, dişlerin dolgu maddeleri ile olan reaksiyonları incelenerek dişçilik sektörüne de dolayısıyla insan sağlığına büyük katkılar sunabilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Mineraloji, mineral, kristal, tıbbi jeoloji, böbrek taşları.



## **THE IMPORTANCE OF MINERALOGY ON MEDICAL GEOLOGY**

**İbrahim ÇOPUROĞLU<sup>a</sup>, Alperen ŞAHİNOĞLU<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Niğde University Department of Geological Engineering, Niğde

<sup>b</sup>University of Turkish Aeronautical Association, Turkey

### **ABSTRACT**

*Building blocks of the Earth's crust are made up of minerals. Minerals, naturally resulting from inorganic events, possessing a specific chemical composition, and having an atomic array of regular homogeneous internal structure are solid masses which possess the properties of whole. On the other hand the crystals, developed in three dimensional with sequences of atoms and molecules and having systematic internal structure, and covered by smooth surfaces are organic and inorganic substances.*

*Soil necessary for our health, food we take, water we drink and air we breathe being minerals, elements and compounds influence our life. Minerals are known as means of treatments from Epigraphs remnants from ancient civilizations to present days while those having hazardous effects. These minerals include asbestos group (chrysotile, crocidolite, tremolite, amasit, anthophyllite, actinolite) which cause lung, pleura, peritoneum, ovary, stomach, pancreas, kidney, digestive tract and upper respiratory tract cancer, and volcanic ash containing fibrous erionite and zeolite groups. Erionite is as fine-grained needle-like morphology, and these fibers (needle-like morphology), which were observed in the tissues taken from patients' lung from mesothelioma; Quartz dust, which creates a disease called silicosis of the lungs; Coal Group (coal, peat, lignite, anthracite) pneumoconiosis; Radioactive group (uraninite, tyuyamunit, thorininit, autunit) bone, bone marrow, skin, and lung cancers; gall bladder and kidney stones, which cause no adverse health effects (whewellit, weddelit, urinary stones, brushit, apatite); chromite, hematite minerals, which cause skin and lung cancer.*

*Determination of the physical and chemical properties of these minerals and like these minerals is one of the fundamental tasks of mineralogy, and recent mineralogical examination of the kidney and gall bladder stones provide means for urologist with great easiness. Formations of oxalate from acidic solutions, urate from acidic phosphate salts and kidney stone were known from microscopic and X-ray investigations. The minerals forming these stones are whewellit, weddelit, whewellit + weddelit, phosphate and urate group kalsuy quartz with trace amounts of minerals, types of feldspar, clay minerals.*

*Urologists are driven by the characteristics of the varieties of these minerals to prescribe their prescriptions. In addition, dental cavities with top-lit (with opaque illuminating) ore microscope and investigations of the reactions of teeth with filing substances contribute great effect on dental sector and so on the human health.*

**Keywords:** mineralogy, mineral, crystal, medical geology, kidney stones.



## **HOW TO BRING TO DECISION MAKERS THE SIGNIFICANCE OF THE RESEARCH IN MEDICAL GEOLOGY**

**Iosif VOLFSON**

*Russian Geological Society, 115191, Moscow, Russia  
(mgeolog1955@mail.ru)*

### **ABSTRACT**

*Currently, the international medical geology community aims efforts at solving environmental problems including such complicated problem as health of the population being under the influence of different geological factors both natural and technological origin. Preventive measures to minimize the negative effects of environmental pollution are implemented; environmental matters are taken into account in practical decision-making to achieve stable socio-economic development of society.*

*To reduce environmental stress it is necessary constantly assess the effects of environmental impact, both actual and planned business activities on the environment and look for optimal solutions to prevent the possible adverse effects, which consequences are adverse changes in the environment and human health. Integration of environmental and health components in the decision-making process at the stage of planning and designing is much cheaper than the activities undertaken to neutralize and compensate economic damage. Since any business activity associated with the use of natural resources and is characterized by the impact on the environment and human health, so is economically feasible to analyze its environmental and health hazard in the stages of strategic documents and thoroughly evaluate all available alternatives for development.*

*As shown in practice, when solving such problems a social and medical questionnaire survey demonstrates a high efficiency aimed to assess the effects of impact on human health developed documents and the choice of an acceptable alternative of development that improves the quality and effectiveness of the planning system, as well as increase of public confidence to decision-making process.*

*A comparative study of the results of recent environmental research performed in the territories of mining and metallurgy enterprises as well as areas of tectonic and volcano activity was carried out. The obtained results demonstrate that humans living chronically exposed to volcanic emissions or products of degassing of the Earth show high concentrations of essential and non-essential trace metals such as zinc, lead, cadmium, and copper in scalp hair, and thus suggest that this type of exposure may be as harmful as living close to industrial facilities.*

*These above results were the scientific foundation for a social and medical questionnaire survey carried out among the population of certain territories with significant and proposed mining activities as well as territories of high tectonic and volcanic activity of Siberia and the Russian Far East. The obtained results have shown that there exists an apparent underestimation of the effects of certain geological factors on human health. To limit these adverse health effects, practical guidelines for decision makers have been*



*compiled to minimize the impact of certain geological factors of technological and natural origin on human health.*

**Keywords:** *Medical Geology, Health of the Population, Effectiveness of the Planning System*



## **MEDICAL RADIOGEOECOLOGY AS BRANCH OF MEDICAL GEOLOGY**

**Iosif VOLFSON**

*Russian Geological Society, 115191, Moscow, Russia  
(mgeolog1955@mail.ru)*

### **ABSTRACT**

*Radiation is part of natural environment. All people are subjected radiation exposure from naturally occurring radioactivity in soil, water, air, and food. The wide spectrum of radioactive elements – products of decay of natural uranium and thorium, radon, potassium-40 ( $^{40}\text{K}$ ), radium-226 ( $^{226}\text{Ra}$ ), and other isotopes impact on biological objects including human health and animals health and thus allow us to consider some aspects of radiation safety as important division of medical geology – medical radiogeoeology.*

*The main complicacy of medical radiogeoeology is that a field of the impact of low doses of radiation, where the health effects are manifested not so obviously and identically unlike at high (lethal or sublethal) doses of radiation. Low doses of radiation don't trigger deterministic effects on human health and the most hazardous are the stochastic effects.*

*There exist two main objects of medical radiogeoeology – uranium and radon. The main uranium sources are granites and their acid volcanic analogues (felsites and rhyolites). The uranium content in natural water is as much as 5  $\mu\text{g/L}$  in some territories, and reaches 25  $\mu\text{g/L}$  in Thuringia, Germany. Uranium particularly occurs as uraninite,  $\text{UO}_2\text{-U}_3\text{O}_8$ , carnotite,  $\text{K}_2(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4)_2\cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , autunite,  $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2\cdot 10\text{-}12\text{H}_2\text{O}$ , and coffinite,  $\text{U}(\text{SiO}_4)_{1-x}(\text{OH})_{4x}$ . The adult body contains about 22 mg of uranium. Main uranium depots are spleen, kidneys, skeleton, and liver. A daily intake of U varies from 1 to 5 mg. After ingestion, most uranium is excreted within a few days. A small fraction (0.2–5%) is deposited in the bones and kidneys. Exposure to high uranium concentrations has both chemical and radiological risks. The chemical risk is associated with the binding of U with biomolecules. The radiological risk is serious for lungs and bones, since U deposited in bone can lead to bone cancer because of the persistent irradiation (half-excretion time of U from bone is ~300 days). Symptoms of uranium poisoning are mainly manifested as damage of the kidneys.*

*Radon, the result of radium decay, is a heavy colorless odorless gas. It accumulates in underground cavities, mines, basements, and poorly ventilated houses. After exposure on the Earth's surface, Rn is dissipated in the atmospheric air. Radon is one of the most striking examples for the dependence of geological biotrophic factors on geodynamical activity. Although radon release occurs in any point of the land surface, increased levels of soil radon can be usually observed along active faults and fracture zone as well as the outcrops of uraniumiferous rocks. Besides, radon emission via active faults increases prior to earthquakes. The most stable isotope of radon is  $^{222}\text{Rn}$  with a half-life of 3.825 days. Radon decays with  $\alpha$ -radiation and forms a series of decay products with  $\alpha$ - and  $\beta$ -radiation:  $^{218}\text{Po}$ ,  $^{214}\text{Pb}$ ,  $^{214}\text{Bi}$ , and  $^{214}\text{Po}$ . The health hazard from radon comes from these radionuclides, especially  $^{218}\text{Po}$  and  $^{214}\text{Po}$ , possessing high energies.  $^{218}\text{Po}$  and  $^{214}\text{Po}$  may attach to the inner lining tissues of lungs or gastrointestinal tract after radon inhalation or ingestion of radon-enriched water.*



*Geological factors pose a risk of developing certain health defects, and the origins of these risks. As the interest to natural radioactive materials is existed and exploration and mining of uranium deposits continues, understanding these risks is of utmost importance in order to maintain the health of the population. Since radiation exposure affects almost all essential parts of the human organism the objective monitoring of the geological environment is the most purposeful and appropriate way to conduct the environmental research.*

**Keywords:** *Radiation, Medical Radiogeocology, Uranium, Radon, Objective Monitoring*

**ELEMENTLER, MİNERALLER, KAYAÇLAR  
VE TIBBİ JEOLJİ**  
*ELEMENTS, MINERALS, ROCKS AND MEDICAL  
GEOLOGY*





# ZEOLİT MİNERALLERİ VE İNSAN SAĞLIĞINA ETKİSİ

**Abidin TEMEL**

*Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Müh. Böl., 06800, Beytepe,*

**ANKARA**

*(atemel@hacettepe.edu.tr)*

## ÖZ

Zeolit oluşumları, magmatik kayalarda, özellikle de bazaltik lavların boşluklarında gözlenen bir aksesuar mineral olarak bilinmekteydi, daha sonra yapılan çalışmalar, zeolitlerin, düşük dereceli metamorfik ve değişik sedimanter kayalarda önemli bir mineral olduğunu ortaya koymuştur. Sedimanter çökellerde gözlenen en önemli zeolit mineralleri: klinoptilolit, analsim, höylandit, lömontit ve fillipsittir. Daha az oranda ise şabazit, eriyonit, mordenit, natrolit ve wairakit mineralleri bulunmaktadır (Hay ve Sheppard, 2001, Sheppard ve Hay, 2001).

Zeolitler, endüstriyel hammadde olarak birçok alanda (örn. kirlilik kontrolü, enerji ve tarımsal uygulamalar) kullanılabilir. Ekonomik açıdan önemli zeolit yatakları tuzlu alkali göllerde volkanik küllerin alterasyonu ile oluşmuştur (Hay ve Sheppard, 2001). Bu ortamlarda oluşan zeolitleşmenin ilk aşaması volkanik camın çözünmesidir. Bu çözünmenin hızı pH, tuzluluk ve tane boyuna bağlıdır. Oluşacak zeolit minerallerinin cinsini, çözümlerin Si/Al ve katyon oranları ile suyun aktivitesi denetlemektedir. Bu parametreler, hem tuzluluk hem de alkalinitenin değişiminden önemli ölçüde etkilenmektedir (Hay, 1966). Türkiye’de, ekonomik öneme sahip sedimanter zeolit yatakları, Balıkesir-Bigadiç, Kütahya-Emet, Eskişehir-Kırka bölgelerinde yer almaktadır (Gündoğdu vd., 1996).

Yukarıda kısaca oluşumları açıklanan ve ekonomik önemleri belirtilen zeolit minerallerinden eriyonit insan sağlığı açısından zararlıdır (Carbone vd., 2007). Söz konusu bu mineral iğnemi bir yapıya sahip olması nedeniyle asbest grubu mineraller gibi insan sağlığı açısından tehdit oluşturan kanserojen bir özelliğe sahip olup, akciğer zarı kanseri adı verilen mezotelyoma’ya neden olmaktadır. Eriyonitli tüflerce zengin bölgelerde yaşayanlarda, mezotelyoma hastalığı gözlenmektedir. Türkiye’de bu hastalığın görüldüğü yerler, Nevşehir iline bağlı, Tuzköy, Karain ve Sarıhıdır bölgeleridir (Temel ve Gündoğdu, 1996; Carbone vd., 2007).

**Anahtar Kelimeler:** Eriyonit, Kanser, Meztelyoma, Zeolit

## REFERANSLAR

- Carbone, M., Emri, S., Doğan, A.U., Steele, I., Tuncer, M., Pass, H.I., Barış, Y.İ., 2007, *A mesothelioma epidemic in Cappadocia: scientific developments and unexpected social outcomes. Nature Reviews Cancer*, 7, 147-154.
- Gündoğdu, M.N., Yalçın, H., Temel, A., Clauer, N., 1996, *Geological, mineralogical and geochemical characteristics of zeolite deposits associated with borates in Bigadiç, Emet and Kirka Neogene Lacustrine Basins, Western Turkey. Mineralium Deposita*, 31, 492-513.



Hay, R.L., 1966, zeolites and zeolitic reactions in sedimentary rocks. *Geol. Soc. Am. Spec.Paper* 85, 130p.

Hay, R.L., Sheppard, R.A., 2001, "Occurrences of Zeolites in Sedimentary Rocks: An Overview" in *Natural zeolites: Occurrences, properties, applications. Reviews in Mineralogy and Geochemistry, Volume, 45, Mineralogical Society of America and Geochemical Society*, 218-260, ISSN 1529-6466.

Sheppard, R.A., Hay, R.L., 2001, "Formation of Zeolites in Open Hydrologic Systems" in *Natural zeolites: Occurrences, properties, applications. Reviews in Mineralogy and Geochemistry, 45, Mineralogical Society of America and Geochemical Society*, 261-275, ISSN 1529-6466.

Temel, A., Gündoğdu, M.N, 1996, Zeolite occurrences and erionite-mesothelioma relationship in Cappadocia region, Central Anatolia, Turkey. *Mineralium Deposita*, 31, 539-547.



## **ZEOLITE MINERALS AND ITS EFFECT ON HUMAN HEALTH**

**Abidin TEMEL**

Hacettepe University, Engineering Faculty, Geological Engineering Department., 06800,  
Beytepe, ANKARA  
(atemel@hacettepe.edu.tr)

### **ABSTRACT**

*Zeolite occurrences have been known as an accessory mineral in cavities in igneous rocks, particularly basaltic lavas, in later studies, zeolites have been determined as an important mineral in low-grade metamorphic and various sedimentary rocks, In sedimentary deposits, the most common zeolite minerals are clinoptilolite, analcime, heulandite, laumontite and phillipsite, whereas less ones are chabazite, erionite, mordenite, natrolite and wairakite (Hay and Sheppard, 2001, Sheppard and Hay, 2001).*

*Zeolite can be used in many areas (e.g. pollution control, energy and agricultural applications) as an industrial raw material. Zeolite deposits which have economic importance formed by the alteration of volcanic ash in saline, alkaline lakes (Hay and Sheppard, 2001). The first phase of formation of zeolites in these environments is dissolution of volcanic glass. The rate of this dissolution depends on the pH value, salinity and grain size. The type of zeolite mineral is controlled by the Si/Al ratio, cation ratios of the solution and the activity of the water. Variations in salinity and alkalinity affect these parameters significantly (Hay, 1966). In Turkey, economic zeolite deposits are located in Balıkesir-Bigadiç, Kütahya-Emet, Eskişehir-Kırka, areas (Gündoğdu et al., 1996).*

*Erionite is a dangerous zeolite mineral for human health (Carbone et al., 2007). Because of their needle-like shape, like as asbestos, it is carcinogen and threatens the human health, and it causes mesothelioma. In inhabitants who are living in the erionite-rich tuff areas, mesothelioma has been observed. In Turkey, this disease has been observed in Tuzköy, Karain and Sarıhidir areas, Nevşehir (Temel ve Gündoğdu, 1996; Carbone et al. 2007).*

**Key words:** Erionite, Cancer, Mesothelioma, Zeolite

### **REFERENCES**

*Carbone, M., Emri, S., Doğan, A.U., Steele, I., Tuncer, M., Pass, H.I., Barış, Y.İ., 2007, A mesothelioma epidemic in Cappadocia: scientific developments and unexpected social outcomes. Nature Reviews Cancer, 7, 147-154.*

*Gündoğdu, M.N., Yalçın, H., Temel, A., Clauer, N., 1996, Geological, mineralogical and geochemical characteristics of zeolite deposits associated with borates in Bigadiç, Emet and Kırka Neogene Lacustrine Basins, Western Turkey. Mineralium Deposita, 31, 492-513.*

*Hay, R.L, 1966, zeolites and zeolitic reactions in sedimentary rocks. Geol. Soc. Am. Spec.Paper 85, 130p.*



Hay, R.L., Sheppard, R.A., 2001, "Occurrences of Zeolites in Sedimentary Rocks: An Overview" in *Natural zeolites: Occurrences, properties, applications. Reviews in Mineralogy and Geochemistry, Volume, 45, Mineralogical Society of America and Geochemical Society, 218-260, ISSN 1529-6466.*

Sheppard, R.A., Hay, R.L., 2001, "Formation of Zeolites in Open Hydrologic Systems" in *Natural zeolites: Occurrences, properties, applications. Reviews in Mineralogy and Geochemistry, 45, Mineralogical Society of America and Geochemical Society, 261-275, ISSN 1529-6466.*

Temel, A., Gündoğdu, M.N, 1996, *Zeolite occurrences and erionite-mesothelioma relationship in Cappadocia region, Central Anatolia, Turkey. Mineralium Deposita, 31, 539-547.*



## ERİYONİT TANIMLAMASININ ÇEVRE SAĞLIĞI AÇISINDAN ÖNEMİ, BALA (ANKARA)

**Necati KARAKAYA, Muazzez ÇELİK KARAKAYA**

*Selçuk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 42039 Konya*

### ÖZ

Burada incelenen volkanisedimanter kayalar farklı miktarlarda zeolit içerir ve tuzlu alkalın Tuzgölü Havzasında Geç-Erken Miyosen döneminde dasitik volkanik materyallerin alterasyonu sonucu oluşmuştur. Volkanosedimanter kayaçlar alterasyonla zeolitler ve smektit minerallerini oluşturan çoğunlukla kuvars, plajiyoklaz ve az miktarda mikadan oluşur. Zeolitçe zengin tuf numuneleri değişik miktarlarda zeolit mineralleri içerme veya içermemelerine göre beş grupta toplanır: (a) Hul/Cpt (höllandit/klinoptilolit)+analsim; (b) Hul/Cpt+erionit/ofretit; (c) Hul/Cpt+erionit/ofretit+şabazit; (d) Hul/Cpt, ve (e) şabazit. Zeolit mineralleri ponza/tüfün açık boşluklarında camın yerine oluşmuş halde gözlenir. 15-50 µm büyüklüğünde, iğne şekilli, lifsi erionit demetleri pomza boşluklarında şabazit ve Hul/Cpt ile birlikte yer almıştır. Eriyonit ve offretitin XRD pikleri birbirine benzerdir, bu yüzden sadece XRD ve SEM yöntemleri kullanılarak minerallerin birbirlerinden ayırt edilmesi hatalıdır. Bu nedenle, pek çok araştırmacı offretit ve erionitin tanımlanmasında yapısal formülündeki element içeriklerini ve bazı oranları dikkate almıştır. Eriyonit ve offretitin ayırımında mikroprob analizi yapılmış ve birim formülde bulunan element içerikleri belirlenmiştir. Yapısal formül 72 oksijen bazına göre hesaplanmış ( $Si_{27.86}Al_{8.46}$ ) ( $Mg_{1.21}Fe_{0.04}$ ) ( $Ca_{1.09}K_{1.60}Na_{0.76}Ba_{0.03}Sr_{0.06}$ ) ve element oranları belirlenmiştir. Genel anlamda Na'a oranla Ca ve K içeriği daha yüksektir. Ca/Mg oranları ise incelenen 24 numunenin on beşinde 1.0 değerine yakındır (ortalama 0.79), diğerlerinde ise 1.0 den çok küçüktür. Yapısal formülde iki değerlikli değişilebilir katyon içerikleri tek değerliklilere benzerdir ve Mg içeriği eriyonitte olan 0.80 den büyük bulunmuş ve offretit olması gerektiği düşünülmüştür. Genelde eriyonitte Ca ve K içeriği Na'dan yüksektir. Ca/Mg oranı incelenen 24 örnekten on beşinde bire yakinken (ortalama 0.79) diğerlerinde 1.0'den çok küçüktür. Eriyonitin formülünde değişilebilir iki değerlikli katyon içeriği tek değerlikli katyon içeriğine benzerdir ve Mg içeriği 0.80 den yüksektir ve offretit olması gerektiği düşünülmüştür. Mikroprob sonuçlarına göre, X-ışınları pikleri ve morfolojik özellikleri eriyonite benzeyen söz konusu minerallerin en azından büyük bir kısmının eriyonit olmadığı ve eriyonitle aynı grupta olup, yapısal Mg içeriği 0.80 den büyük olan offretit mineraline benzerdir. İnceleme alanında belirlenen ve XRD tanımlanmasında eriyonite benzeyen ışınal minerallerin çoğunlukla eriyonit olmayıp offretit olduğu ve çevre sağlığı açısından potansiyel bir tehlike oluşturmadığı tespit edilmiştir. Ülkemizde yapılan çalışmalarda bu minerallerin eriyonit veya offretit olarak belirlenmesi çevre sağlığı açısından önemlidir. Zira lifsi zeolit mineralleri mikroprob analizi yapılmadan basitçe eriyonit olarak tanımlanıp, zeolit içeren kayaçlar kanser riski olan alanlar olarak nitelendirilmekte veya nitelendirilebilir.

**Anahtar kelimeler:** Ankara, eriyonit, offretit, zeolit



## **IMPORTANCE OF ERIONITE IDENTIFICATION IN TERMS OF ENVIRONMENTAL HEALTH, BALA (ANKARA)**

**Necati KARAKAYA, Muazzez ÇELİK KARAKAYA**

Selçuk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 42039 Konya

### **ÖZ**

*The volcanosedimentary rocks studied here contained different amounts of zeolite and were formed in the saline alkaline Tuzgözü Basin subsequent the alteration of dacitic volcanic materials during the Early to Late Miocene. The volcanosedimentary material comprised mostly of quartz and plagioclase with some mica, and was altered to form zeolites and smectite minerals. The zeolite-rich tuff samples consist of five zeolite mineral associations with or without non-zeolite minerals in different quantities as: (a) Hul/Cpt (Heulandite/clinoptilolite)+analcime; (b) Hul/Cpt+ erionite/offretite; (c) Hul/Cpt+erionite/offretite+chabazite; (d) Hul/Cpt, and (e) chabazite. The zeolite minerals were observed in the open cavities of the pumice/tuff and replaced glass throughout the zeolitic tuff. Erionite bundles, 15-50 µm in size were needle-shaped and fibrous and were located in the cavities of the pumice with chabazite and Hul/Cpt. XRD peaks of erionite and offretite minerals are clearly similar, so differentiate of the minerals to each other by using only XRD and SEM methods may be incorrect. Therefore many researchers took into account the elements contents and some ratios in structural formula of defining of the offretite and erionite. Microprobe analyzes were made and element contents determined to erionite and offretite distinction. Structural mineral formula was calculated based on 72 oxygen and structural element contents and ratios were determined as  $(Si_{27.86}Al_{8.46})(Mg_{1.21}Fe_{0.04})(Ca_{1.09}K_{1.60}Na_{0.76}Ba_{0.03}Sr_{0.06})$ . In general, Ca and K content is greater than Na. Ca/Mg ratio is close to one in fifteen of the 24 studied sample (mean 0.79), while in others too smaller than 1.0. It is determined that exchangeable divalent cation contents is similar to monovalent cation content in the structural formula and Mg content is greater than the 0.80 found in the erionite and it is thought that it should be offretite. According to microprobe results, XRD peaks and morphological properties similar to erionite is not actually erionite and at least the majority of mineral defined as erionite is question and the some of them are not erionite they resemble to offretite mineral contained structural Mg higher than 0.80 in the same group with erionite. As a result, the radial, fibrous shaped and XRD peaks similar to erionite identified mostly as offretite is not erionite and it has not been create a potential environmental health hazard in the study area. In our country, differentiation of the minerals as erionite or offretite is important in terms of environmental health, due to many of the fibrous zeolite minerals simply defined as erionite without microprobe analysis and the zeolite contained rocks regarded or may be regarded as risk of cancer areas.*

**Keywords:** Ankara, erionite, offretite, zeolite



## SELENYUMUN SAĞLIĞA ETKİLERİ

**Canan Öner AKIN**

*Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü  
(canan\_oner@yahoo.com)*

### ÖZ

Doğada nadir bir metal olarak bulunan selenyumun toksisitesine eksikliğinden daha çok rastlanılmaktadır. Doğada bulunduğu kayalarda ve topraktaki konsantrasyonu milyonda 1-10'dan azdır ve insanlarda günlük alınan selenyum miktarı normal şartlarda 0,006 ile 0.2 miligramdır. Nadir gözlenen bir durum olan selenyum eksikliği bitki ve hayvanlarda çeşitli anormalliklere neden olmaktadır. Bu durumun insanlarda nasıl bir etki yaptığı selenyum yetersiz topraklarla kaplı Çin'in Güneybatısında yeralan Keshan Bölgesi dışında gösterilememiştir. Öte yandan selenyum toksisitesinin insanlardaki etkileri iyi bilinmektedir. Selenyum toksisitesinin (günde yaklaşık 5 miligramdan fazla tüketildiğinde) kanser oluşumuna, tırnaklar ve saç bozukluklarına, depresyona, sinirlilik ve malformasyon gelişimine neden olduğu bilinmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Selenyum, Tıbbi Jeoloji, nadir element



## ***EFFECT OF SELENIUM ON HEALTH***

***Canan Öner AKIN***

*Ministry of Environment and Urban Planning, General Directorate of Protection of  
Natural Assets*

*(canan\_oner@yahoo.com)*

### ***ABSTRACT***

*Selenium is quite a rare metal, for which excess is more often a concern than is deficiency. Its concentration in most rocks and soils is less than one-tenth part per million and normal selenium intake for humans is 0.006 to 0.2 milligrams per day. Lack of selenium has been shown to cause abnormalities in many plants and animals; selenium deficiency symptoms in humans are not well documented except in the Keshan region of southeastern China, where the most selenium-deficient soils known are found. On the other hand, selenium toxicity (when more than about 5 milligrams per day is consumed) is well recognized, reflected in development of cancers, malformation of nails and hair, depression, nervousness, and other symptoms for humans.*

***Keywords:*** *Selenium, Medical Geology, Rare element*



# TÜRKİYE’NİN JEOLÖJİK YAPISI AÇISINDAN RADON ( $^{222}\text{Rn}$ ) DAĞILIMI VE HALK SAĞLIĞI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

**Nilgün ÇELEBİ<sup>a</sup>, Yüksel ÖRGÜN<sup>b</sup>, Halim TAŞKIN<sup>a</sup>, Berna ÖZÇINAR<sup>a</sup>,  
Nesli ALBAYRAK<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi, 34303 İstanbul

<sup>b</sup>İTÜ Maden Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 34469 İstanbul  
(nilgun.celebi@taek.gov.tr)

## ÖZ

Bütün binalarda ve yeraltı yapılarında mevcut olan Radon ( $^{222}\text{Rn}$ ), Uranyumun ( $^{238}\text{U}$ ) bozunum serileri içinde oluşan ve aynı zamanda Radyumun ( $^{226}\text{Ra}$ )’ da bozunum ürünü olan doğal radyoaktif bir soy gazdır. Radon, sigaradan sonra en önemli akciğer kanseri nedenidir. Ülkemizin yüzey alanının yaklaşık %30’u volkanik ve granitik kayalarla kaplıdır. Oluştukları magmanın kimyasal bileşimi ve petrolojik süreçlerin sonucu olarak granitik ve volkanik kayaların uranyum (U) içerikleri, ortalama değerlerden yüksektir. Bunun yanı sıra, ülkemizin jeolojik yapısını belirleyen Kuzey Anadolu Fayı ve Doğu Anadolu Fayı gibi jeolojik süreksizlikler ve pegmatit, fosfat, kömür gibi maden sahaları da önemli radon kaynaklarıdır. Bu açıdan bakıldığında ülkemizde pek çok yerleşim biriminin radon riski altında olduğu söylenebilir.

Dünya Sağlık Örgütü ilk kez 1974 yılında, konutlarda radon maruziyetinin sağlık üzerindeki olumsuz etkisine dikkat çekmiştir. Bu tarihten itibaren birçok ülkede, ulusal ya da bölgesel ölçekte konutlarda radon solunumu ile alınacak dozların değerlendirilebilmesi amacıyla çalışmalar başlatılmıştır. Ülkemizdeki ölçümler Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK) tarafından 1984 yılında başlamış, 2013 yılında tamamlanmıştır. Bu çalışmalar kapsamında 81 ilde 153 yerleşim biriminde toplam 7293 konutta  $^{222}\text{Rn}$  ölçümü yapılmış ve radon haritası hazırlanmıştır. Ölçümler rastgele seçilen konutlarda oturma odası ve yatak odasına bir çift CR-39 radon detektörü yerleştirilmek suretiyle yapılmıştır. Türkiye genelinde ev içi radon konsantrasyon dağılımı  $1 \text{ Bq/m}^3$  ile  $1406 \text{ Bq/m}^3$  arasında değişmektedir; aritmetik ortalama  $81 \text{ Bq/m}^3$ , geometrik ortalama  $57 \text{ Bq/m}^3$ , geometrik standart sapma 2,3 olarak hesaplanmıştır. Minimum değer Kilis, maksimum değer ise Yozgat merkezde ölçülmüştür. Giresun, Gümüşhane, Ardahan, Mardin, Yozgat, Afyon ve Isparta illeri yüksek değerleriyle öne çıkmıştır. En yüksek ortalama değer Giresun-Şebinkarahisar’a ( $312 \text{ Bq/m}^3$ ), en düşük değer ise ( $16 \text{ Bq/m}^3$ ) Adıyaman’a aittir. Uluslararası Radyasyondan Korunma Komisyonu (ICRP), ev ve işyerlerinde  $^{222}\text{Rn}$ ’a karşı radyolojik korunma için tavsiyede bulunmuş ve maruz kalınan yıllık ev içi radon gazı miktarını 200 ila  $600 \text{ Bq/m}^3$  değerleriyle sınırlandırmıştır. TAEK evlerde radon konsantrasyonunun yıllık ortalama referans seviyesini  $400 \text{ Bq/m}^3$  olarak belirlemiştir. Hesaplanan yıllık ortalama ev içi radon konsantrasyon değeri referans değerden düşük,  $40 \text{ Bq/m}^3$  olan dünya ortalama değerinden yüksek bulunmuştur. Sonuçlar Ülkemizin jeolojik özellikleri açısından değerlendirildiğinde, yüksek radon konsantrasyonuna sahip bölgelerin, granitik ve volkanik kayalarla kaplı yerleşim alanları olduğu ve bu alanların da özellikle fay zonlarıyla biçilmiş alterasyon derecesi yüksek olan kesimlerle örtüştüğü görülmüştür. Özellikle Doğu Karadeniz ve Batı Anadolu bölgeleri bu jeolojik özellikleriyle öne çıkarken; örneğin Güney Doğu Anadolu bölgesinde, bu özelliklerin yanı sıra fosfat cevherleşmeleri de, radon konsantrasyonu üzerinde etkili olmuş olabilir. Bu konuların tümü sunumda detaylı olarak ele alınıp, tartışılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Radon gazı,  $^{222}\text{Rn}$ , ev içi radon, halk sağlığı, granitik kaya, Türkiye



## **RADON ( $^{222}\text{Rn}$ ) DISTRIBUTION IN TERMS OF TURKEY'S GEOLOGICAL STRUCTURE AND EVALUATION OF PUBLIC HEALTH**

**Nilgün ÇELEBİ<sup>a</sup>, Yüksel ÖRGÜN<sup>b</sup>, Halim TAŞKIN<sup>a</sup>, Berna ÖZÇINAR<sup>a</sup>, Nesli ALBAYRAK<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi, 34303 İstanbul

<sup>b</sup>İTÜ Maning Faculty, Geological Engineering Department 34469 İstanbul  
(nilgun.celebi@taek.gov.tr)

### **ABSTRACT**

Radon ( $^{222}\text{Rn}$ ) that is present in all buildings and underground locations is a naturally occurring radioactive noble gas that forms in uranium ( $^{238}\text{U}$ ) decay series, and also decay product of radium ( $^{226}\text{Ra}$ ). Radon is the most important cause of lung cancer, after smoking. About 30% of Turkey's surface area is covered with volcanic and granitic rocks. Uranium (U) content of the granitic and volcanic rocks is higher than average value. In addition, geological discontinuity determining our country's geological structure such as North Anatolian fault and East Anatolian fault and mining areas such as pegmatite, phosphate, coal etc., are also important radon sources. From this point of view, it can be said that many settlements in our country is at risk of radon gas.

The World Health Organization first drew attention to the health effects from residential radon exposures in 1979. Since then, national or regional radon surveys in many countries have been initiated to assess the doses from the inhalation of radon in dwellings. The measurements in across Turkey in dwellings have been started in 1984 and completed in 2013, by Turkish Atomic Energy Agency (TAEA). The  $^{222}\text{Rn}$  concentrations were measured with CR-39 plastic alpha-track detectors in 7293 dwellings in 153 residential units of 81 provinces and the radon map was prepared. A pair of detectors was distributed to randomly selected houses, one of which was placed in the living room and the other in the bedroom. Indoor radon concentrations were distributed in the range of 1 - 1406 Bq/m<sup>3</sup>. The arithmetic mean of the indoor radon concentration was found to be 81 Bq/m<sup>3</sup>; the geometric mean was 57 Bq/m<sup>3</sup> with a geometric standard deviation of 2.3. The minimum and maximum values are measured in Kilis and Yozgat center, respectively. Giresun, Gümüşhane, Ardahan, Mardin, Yozgat, Afyon and Isparta is came to the fore with higher values. The highest and the lowest average values are belong to Giresun-Şebinkarahisar (312Bq/m<sup>3</sup>) and Adıyaman (16 Bq/m<sup>3</sup>). The International Commission on Radiological Protection (ICRP) has taken recommendation for radiological protection against  $^{222}\text{Rn}$  at home and at work, and annual exposures to radon are limited between 200 and 600 Bq/m<sup>3</sup>. The reference level of the annual mean of the radon concentration at home is given as 400 Bq/m<sup>3</sup> by TAEA. The annual average indoor concentration value is lower than this level but higher than the average worldwide indoor radon concentration of 40Bq/m<sup>3</sup>. When the measurement results were evaluated in terms of the geological characteristics of our country, it can be seen that in a high radon concentrations were measured in residential areas covered by granitic and volcanic rocks, especially East Black Sea and West Anatolia Regions. These areas are also cut by fault zones and alteration is widespread. In addition to these properties, the phosphate deposits may have been effective at radon concentration in the South Eastern Anatolia region, also. In the presentation all of these issues be addressed in detail will be discussed.

**Keywords:** Radon gas,  $^{222}\text{Rn}$ , indoor radon, public health, granitic rock, Turkey



## KOVADA GÖLÜ'NÜN (ISPARTA) ARSENİK KİRLİLİĞİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Şehnaz ŞENER<sup>a</sup>, Erhan ŞENER<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çünür, TR-32260, Isparta,

<sup>b</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Uzaktan Algılama Merkezi, Çünür, TR-32260, Isparta  
(sehnazsener@sdu.edu.tr)

### ÖZ

Ülkemizin Göller bölgesinde yer alan Kovada Gölü yaklaşık 8 km<sup>2</sup> yüzey alanına sahiptir. Göl ve çevresi, milli park olmasının yanı sıra 1992 yılında 1. Derece Doğal Sit alanı ilan edilmiştir. Ancak, son yıllarda gölün su kalitesini ciddi boyutta tehdit eden antropojenik kirleticiler sebebiyle göldeki sazlık-bataklık habitatlarında artış gözlenmektedir. Bölgede göl su kalitesini olumsuz olarak etkileyen en önemli kirletici kaynak, Eğirdir Gölü'ndeki fazla suyu Kovada Gölü'ne ileten ve Eğirdir ilçesi yerleşim birimine ait evsel ve endüstriyel kaynaklı atık suların arıtıldığı arıtma tesisi çıkış sularının deşarj edildiği Kovada Kanalı'dır. Kanal vasıtasıyla göle giren en önemli kirlilik yükleri azot-fosforlu bileşikler ve ağır metallerdir.

Bu çalışmada, çevresel kirleticilerden olumsuz olarak etkilenen Kovada Gölü'nün arsenik elementi bakımından kirlilik durumu araştırılmıştır. Bu amaçla, Mayıs (2012) ve Ekim (2013) aylarında, toplam 11 lokasyondan alınan göl suyu örneklerinde kimyasal analizler yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, gölden alınan su örneklerinde ölçülen As içeriğinin 0.006-0.012 mg/l arasında olduğu belirlenmiştir. Arseniğin içme ve sulama suyu olarak kullanımında TSE-266 (2005) ve WHO (2006) tarafından belirlenen sınır değer 0,01 mg/l olarak belirtilmiştir. Bu değer üzerinde konsantrasyonlara sahip suların uzun dönemde içme ve sulama suyu olarak kullanımı ile arsenik (As) zehirlenmesine maruz kalınmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre Kovada Göl sularının arsenik içeriği kısmen sınır değer üzerinde olup bu durum antropojenik kirleticilerin göl sularını olumsuz etkilediğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kovada Gölü, su kalitesi, arsenik, kirlilik



## **EVALUATION OF KOVADA LAKE (ISPARTA) IN TERMS OF ARSENIC CONTAMINATION**

**Şehnaz ŞENER<sup>a</sup>, Erhan ŞENER<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Süleyman Demirel University, Department of Geological Engineering, Çünür, TR-32260, Isparta

<sup>b</sup>Süleyman Demirel University, Remote Sensing Center, Çünür, TR-32260, Isparta  
(sehnazsener@sdu.edu.tr)

### **ABSTRACT**

*The Kovada Lake is located within the Lake District of our country and it has approximately 8 km<sup>2</sup> surface area. The lake and its surroundings was declared 1st Degree natural protected area in 1992 as well as being a national park. However in recent years, increasing of the wetland habitats observing in the lake due to anthropogenic pollutants threatening lake water quality seriously. In the region, the most significant pollutant sources affecting the lake water quality negatively is Kovada Channel which is transfer more water of the Eğirdir Lake to the Kovada Lake and also waste waters of the treatment plant in which domestic and industrial wastes of the Eğirdir settlements purified discharges in the Channel. The most important pollution loads entering the lake via the channel are nitrogen-phosphorus compounds and heavy metals.*

*In this study, arsenic contamination of Kovada Lake affected negatively from environmental pollutants were investigated. To this end, lake water samples were taken from a total of 11 different locations in May 2012 and October 2013 and the samples were analyzed. According to this analysis results, arsenic concentration is between 0.006 and 0.012 mg/l for the lake water. Boundary value of arsenic defined in the TSE-266 (2005) and WHO (2006) standards as 0.01 mg/l for using drinking and irrigation water. Arsenic poisoning can occurred with usage of water which have high concentration of arsenic as drinking and irrigation water for a long time. According to the obtained results, arsenic concentration of lake water is particularly exceeded to boundary value and this situation indicate that the negative effects of anthropogenic pollutants in lake water.*

**Keywords:** Kovada Lake, water quality, arsenic, contamination



## ***ARSENIC AND FLUORIDE IN GROUNDWATER – HEALTH PROBLEMS OF GLOBAL CONCERN***

***Gunnar JACKS, Mohammad HOSSEIN, Prosun BHATTACHARYA, Ingegerd ROSBORG***

*Div. of Land and Water Resources Eng Royal Inst of Technology, (KTH) SE-10044  
Stockholm, Sweden.  
(gunnjack@kth.se)*

### ***ABSTRACT***

Arsenic and fluoride are each threatening the health of around 200 million people globally. The worst affected countries are what concerns arsenic are Bangladesh and regarding fluoride India. Several of the large coastal deltas in S and SE Asia are affected by arsenic pollution. While filters are available, they are due to social and economic problems often not functioning. Household filters are expected to be handled by women who are too occupied with other tasks. Thus, in addition to filters other measures are needed as well.

The mobilization of arsenic in groundwater is occurring by two mechanisms, in reducing environments the adsorbent, ferric oxyhydroxides, are reduced and the arsenic is released as uncharged mobile arsenite. In oxidized aquifers with a high pH over 8, the adsorption on ferric oxyhydroxides is poor and arsenate may reach excess levels in the groundwater. In the Bengal delta in Bangladesh and India reduced and oxidized aquifers are sandwiched in the thick sediments sequences. It has been found that arsenic safe aquifers can be identified by the colour of the sediments, red to off white could be considered to be safe while black-greyish are unsafe. Excess manganese in groundwater is also a health threat, being neurotoxic and it is likely that also low manganese aquifers can be located by their colour.

Fluoride is mobilized at elevated pH and in soft groundwater. In India it is observed along slopes in the terrain that the water quality changes from a Ca-HCO<sub>3</sub> to a Na-HCO<sub>3</sub> type close to the discharge area. In the semi-arid climate calcium carbonate is precipitated as soil concretions. In the process the fluoride increases up to levels of even above 20 mg/l. It was believed that CaF<sub>2</sub>, fluorite, acts as a check on the fluoride solubility, but recent work has shown that most high fluoride groundwaters are undersaturated with respect to fluorite. The high contents of fluoride found in carbonate soil concretions might be adsorbed into clay minerals. In India excess fluoride causes both dental and skeletal fluorosis. Excess fluoride in the bone mass disturbs the continuous turn-over of the skeleton by making the dissolution of old bone mass by the osteoblasts slower, causing accumulation of bone mass in joints and the vertebra. While similar levels of fluoride are present in the Rift Valley in East Africa the skeletal fluorosis is less common or only detected by X-ray. The low



calcium intake in India may be an explanation. Fluoride filters have found limited use in India. Water harvesting and actions to decrease the alkalisation of soils are supporting activities that are badly needed. Such action will be useful even for the agriculture, for instance to increase the availability of trace metals like zinc and copper.

**Keywords:** groundwater, Arsenic, fluoride, fluorosis, redox, alkalinity



## **ARSENIC IN GROUNDWATERS, HEALTH IMPACTS AND SUSTAINABLE MITIGATION**

**Prosun BHATTACHARYA<sup>a</sup>, Mohammed HOSSAIN<sup>a</sup>, Gunnar JACKS<sup>a</sup>, Mattias von BRÖMSEN<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>*KTH-International Groundwater Arsenic Research Group, Department of Sustainable Development, Environmental Science and Engineering KTH Royal Institute of Technology, Teknikringen 76, SE-100 44 STOCKHOLM, Sweden*

<sup>b</sup>*Ramböll Sweden AB, Box 4205, SE-102 65 STOCKHOLM, Sweden  
(prosun@kth.se)*

### **ABSTRACT**

*Natural arsenic (As) have been reported in groundwater from several parts of the world, but the critical incidences of elevated levels of As in groundwater prevails in several countries of South and South east Asia e.g. Bangladesh, the states of West-Bengal, Uttar Pradesh, Bihar, Jharkhand and Assam in India, Nepal, Pakistan, Vietnam, Cambodia Thailand, Taiwan, and mainland China. Elevated levels of As has been reported in groundwater from nearly 70 countries across the globe, including countries such as Hungary, Greece, Serbia, Sweden, Finland, Denmark and Germany in Europe and countries USA and Canada, Mexico, Nicaragua, Costa Rica, and Chile, Bolivia, Peru in the north, central and south America. Mobilization of As in groundwater occur principally by natural geochemical processes occurring in: i) strongly reducing aquifers, ii) oxidizing aquifers characterized by high alkaline- and pH conditions, iii) aquifers containing elevated amounts of arsenopyrite and other sulfides through oxidation, and iv) through discharges from geothermal sources and mixing with near surface aquifers. Serious health impacts have been encountered in the densely populated countries especially in south and south-east Asia, where groundwater has been the principal source of drinking water supplies where As has been mobilized under strongly reducing geochemical environment in the Holocene alluvial aquifers*

*Although significant progress in the understanding of source and distribution of As in the aquifers, and its mobilization in groundwater, limited success has been achieved for mitigation in order to reduce As exposure from drinking water sources in rural water supplies. In order to find sustainable solutions to the crisis, the SASMIT (Sustainable Arsenic Mitigation) strategy was developed for scaling-up safe water access in As affected areas in Bangladesh and India. Through an action research project SASMIT, community based and cost efficient strategy has been developed for installation of safe drinking water tubewells in arsenic affected regions of Bangladesh, where approximately 90% of the estimated 10-12 million tubewells are installed privately by local drillers. The awareness of local drillers on elevated As concentrations in groundwater in shallow tubewells have made them change their practice of installation of tubewells. Using the visual colour attributes of the shallow sediments (<100 m) and content of dissolved iron, generally associated with high As concentrations, the local drillers presently install community tubewells at depths targeting red/brownish or off-white sediments. The practice of the local drillers has been enhanced through the development of a sediment colour tool which is*



*based on the colour of the sediments as perceived and defined by the local drillers. The low As wells installed in red coloured sediments comply with the drinking water standards for As and thus could be a sustainable option for safe drinking water in many regions in the world with groundwater containing geogenic As.*

**Keywords:** *Arsenic, groundwater, health impacts, Sediment Color Tool, Sustainable mitigation*



## **SUSTAINABLE REMOVAL OF LOW ARSENIC CONCENTRATIONS FROM GROUNDWATER: THE DUTCH EXPERIENCE**

**Ahmad ARSLAN<sup>a</sup>, Tim VAN DIJK<sup>b</sup>, Stephan VAN DE WETERING<sup>b</sup>, Martijn GROENENDIJK<sup>c</sup>, Koppers HAY<sup>d</sup>, Roberta HOFMAN-CARIS<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>KWR Watercycle Research Institute. Groningenhaven 7, 3433 PE Nieuwegein, The Netherlands.

<sup>b</sup>Brabant Water N.V. Postbox 1068, 5200 BC 's-Hertogenbosch, The Netherlands.

<sup>c</sup>Evides Waterbedrijf N.V. P.O.Box 447, Schaardijk 150, 3063 NH Rotterdam, The Netherlands.

<sup>d</sup>Reststoffenunie Waterleidingbedrijven B.V. Groningenhaven 7, 3433 PE Nieuwegein, The Netherlands.

(arslan.ahmad@kwrwater.nl)

### **ABSTRACT**

*In the Netherlands, drinking water is of prime quality and arsenic concentrations in the effluents of drinking water treatment plants are well below the WHO guideline of 10 µg/L. Since arsenic is a highly toxic metal and continuous ingestion of its very low concentrations can also pose high risk of cancer, reducing arsenic concentrations to <1 µg/L in produced drinking water is a new challenge embraced by the Dutch drinking water companies. KWR Watercycle Research Institute, in collaboration with the Dutch drinking water companies is developing environmentally sustainable, simple to operate and cost-effective solutions to meet the 1 µg/L Dutch target.*

*One of the techniques that have been extensively investigated at lab-, pilot- and demonstration-scale is Advanced Oxidation-Coagulation-Filtration (AOCF). It is a 3 step process, including (i) pre-oxidation of As(III) to As(V), (ii) adsorbing As(V) to Fe(OH)<sub>3</sub>(s) and finally (iii) filtering Fe(OH)<sub>3</sub>-As(V)(s) matrix by granular media filtration. In deep groundwaters of The Netherlands, As(III) is the dominant form of As. We have observed that the oxidation of As(III) by conventional aeration is ineffective. Therefore, we dose permanganate to oxidize As(III). Dosing of permanganate not only increases the oxidation rate of As(III) to As(V), but also of Fe(II) to Fe(III). The iron hydroxide flocs [Fe(OH)<sub>3</sub>(s)] sorb As(V). A significant amount of As(V) is also co-precipitated with Fe(OH)<sub>3</sub>(s). When As is present in relatively high concentration, addition of additional Fe becomes necessary and we have observed in our lab-scale experiments that adding Fe as Fe(III) is more effective compared to adding Fe(II). AOCF can be easily implemented at the conventional groundwater treatment plants. No evidence of disturbance has been noticed for the pre-existing removal processes of common groundwater undesirable constituents. In the beginning of 2016 the first fully operated plant in the Netherlands with the AOCF process will start-up and produce drinking water with <1 µg/L arsenic.*

*Every year approximately 80,000 tonne of iron rich drinking water treatment sludge is generated by the Dutch drinking water companies. By lab- and pilot scale tests we have investigated the arsenic adsorption potential of dried and subsequently pelletized iron rich*



*sludge. The arsenate adsorption capacity of our sludge based media is determined at 580  $\mu\text{g/g}$ , which is excellent compared to various other iron based adsorptive media that are available in the market today and/or in experimental stage. It must be noted that producing an adsorbent of commercial value out of the residuals contributes to circular economy and is an excellent way to achieve sustainability in the drinking water industry.*

**Keywords:** Arsenic, Groundwater, Iron, Sustainability, Treatment

**JEOTERMAL KAYNAKLAR VE TIBBİ  
JEOLOJİ**  
*GEOHERMAL SOURCES AND MEDICAL  
GEOLOGY*





# KIZILDAĞ (HATAY) OFİYOLİTLERİNDEN ÇIKAN YÜKSEK ALKALİ (pH≥9) TERMAL SULARIN HİDROJEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

*Galip YÜCE<sup>a</sup>, Didem YASİN<sup>b</sup>, Walter D'ALESSANDRO<sup>c</sup>, Francesco ITALIANO<sup>c</sup>, Sergio BELLOMO<sup>c</sup>, Ahmet H. GÜLBAY<sup>b</sup>*  
*<sup>a</sup>Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, Beytepe, Ankara*  
*<sup>b</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, Meşelik, Eskişehir*  
*<sup>c</sup>Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia Sez. Palermo, Italya*  
*(galipyuce@gmail.com)*

## ÖZ

Hatay Kızıldağ Ofiyolit kütesinden çıkan yüksek alkali özellikteki Mg'ca fakir düşük sıcaklıklı suların hidrojeokimyasal özellikleri ve sağlık yönünden olası yararlarının ele alındığı çalışmada 2012-2014 yılları arasında toplam 23 adet örnek alınmıştır. Kızıldağ ofiyolit kütesi yaklaşık 1000 km<sup>2</sup>'lik bir alana sahip olup, Troodos, Baer-Bassit ve Semail ofiyolit kuşağının devamı olarak değerlendirilmektedir ve tektonik yönden aktif üç plakanın sınırına yakındır.

Düşük tuzlulukta ve pH değerleri 9 ile 12 arasında değişen sulardan çıkan serbest ve çözülmüş gazlarda başlıca CH<sub>4</sub> ve CO<sub>2</sub> baskın karakterdedir. Helyum izotop oranlarına göre gazların kabuksal kökenli olmakla birlikte % 10-20 oranında derin kökenli (mantosal) katkı içerdiği belirlenmiştir. Serpantinleşme sonucu oluşan bu gazların kökeni abiyotik olduğu ve düşük sıcaklıkta oluştuğu (<300 °C) anlaşılmaktadır. Kurtbağ mevkiisinden çıkan metan gazı salınımının yaklaşık olarak 1 ton olduğu tahmin edilmektedir. Söz konusu suların bir kısmı yöre halkı tarafından deri hastalıkları ve sindirim hastalıklarına iyi geldiği, metabolizmayı hızlandırdığı ifade edilmiştir. Sağlık yönünden yerel halk tarafından mevcut durumda sağaltma amaçlı kullanılan bu yüksek alkali termal suların çeşitli hastalıklara iyi geldiği belirtilmiş ise de daha ayrıntılı lokal çalışmaların yapılma gerekliliği vardır.

**Anahtar Kelimeler:** Amik Ovası, Kızıldağ ofiyolitleri, hiperalkalin sular, gaz jeokimyası

\*Bu çalışma TÜBİTAK 111Y090 nolu proje tarafından desteklenmiştir.



## **HYDROCHEMICAL PROPERTIES OF HIGH ALKALINE (pH≥9) THERMAL WATER AND ITS EVALUATION IN KIZILDAG (HATAY) OPHIOLITES**

**Galip YÜCE<sup>a</sup>, Didem YASIN<sup>b</sup>, Walter D'ALESSANDRO<sup>c</sup>, Francesco  
ITALIANO<sup>c</sup>, Sergio BELLOMO<sup>c</sup>, Ahmet H. GÜLBAY<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Hacettepe University, Department of Geological Engineering Beytepe, Ankara,  
<sup>b</sup>Eskisehir Osmangazi University, Department of Geological Engineering, Meşelik,  
Eskişehir

<sup>c</sup>Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia Sez. Palermo, Italya  
(galipyuce@gmail.com)

### **ABSTRACT**

23 samples were collected from Hatay Kızıldağ Ophiolitic body for evaluation of hydrochemical properties and health examination in low temperature waters which have high alkalinity and low magnezyum content between the years of 2012-2014. Kızıldağ Ophiolitic body has 100 km<sup>2</sup> area. It is considered as continuation of Troodos, Baer-Bassit and Semail ophiolite belt and is close to boundary of three active plates.

Free dissolved gasses are mainly dominated by CH<sub>4</sub> and CO<sub>2</sub> in low salinity and pH ranges from 9 to 12. Helium isotope ratios show that gases have crustal origin as well as 10-20 % deep origin (mantle) contribution. Gases that are result of serpantinization processes show abiogenic origin and generated at low temperatures (300 °C<). Estimated methane output from the Kurtbag area is about 1 ton per year. Some hyperalkaline waters have been allegedly used for healing purposes, particularly against to skin and digestive troubles, and boosting and speeding metabolism. High alkaline thermal waters are used for thermal treatment by local people. Detailed local studies must be done in the area.

**Keywords:** Amik Basin, Kızıldağ ophiolites, hyperalkaline water, gas geochemistry

\*This study was supported by TUBITAK project No. 111Y090.



## AMİK (HATAY) SAHASINDAKİ DÜŞÜK SICAKLIKLIL TERMAL SULARIN HİDROKİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

**Didem YASİN<sup>a</sup>, Galip YÜCE<sup>b</sup>, Ahmet H. GÜLBAY<sup>a</sup>, Onur ÇELİKTAŞ<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Meşelik, Eskişehir

<sup>b</sup>Hacettepe Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Beytepe, Ankara

(dugurlu@ogu.edu.tr)

### ÖZ

Çalışma alanı olarak seçilen Amik (Hatay) sahasındaki termal suların kökenini araştırmak amacı ile sulara yerinde ölçümler, majör iyon, iz element analizleri, izotop analizleri, serbest gaz ve çözünmüş gaz ölçümleri yapılmıştır. Bu çalışmada 39 lokasyona ait su örneği incelenmiştir (8 adeti 30 °C'nin üzerinde, 31 adeti ise 20-30 °C sıcaklıkları arasındadır).

Analiz sonuçlarına göre sular derin, sıg ve hiperalkalin olmak üzere üç grupta toplanmaktadır. Derin sular yüksek tuzluluk ve NaCl konsantrasyonuna sahip iken, ofiyolitlerden çıkan sular (hiperalkalin sular) düşük sülfat ve magnezyum içeriğine sahiptir. Sıg sular ise CaHCO<sub>3</sub> ve CaSO<sub>4</sub>'lıdır. Sıg sular yerel meteorik doğru üzerinde yer alırken, derin kökenli sular karasal doğru üzerinde yer almaktadır. Hiperalkalin sular ise Akdeniz doğrusu üzerinde yer almaktadır.

39 lokasyona ait su örneğinde 6 lokasyonda pH, 4 lokasyonda EC, 5 lokasyonda Na, 4 lokasyonda Mn, 1 lokasyonda Se, 1 lokasyonda Al, 2 lokasyonda F, 4 lokasyonda Cl, 2 lokasyonda Cr, 2 lokasyonda Fe, 2 lokasyonda NH<sub>4</sub>, 2 lokasyonda B, 2 lokasyonda Ba, 2 lokasyonda SO<sub>4</sub> konsantrasyonları TSE 266, EPA ve DSÖ standartları üzerinde çıkmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Amik Ovası, termal sular, hidrojeokimya, standartlar

\*Bu çalışma TÜBİTAK 111Y090 nolu proje tarafından desteklenmiştir.



## **HYDROCHEMICAL PROPERTIES OF LOW TEMPERATURE THERMAL WATERS AND ITS EVALUATION IN AMIK (HATAY) BASIN**

**Didem YASİN<sup>a</sup>, Galip YÜCE<sup>b</sup>, Ahmet H. GÜLBAY<sup>a</sup>, Onur ÇELİKTAŞ<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>Eskisehir Osmangazi University, Department of Geological Engineering, Meselik,  
Eskisehir

<sup>b</sup>Hacettepe University Department of Geological Engineering, Beytepe, Ankara  
(dugurlu@ogu.edu.tr)

### **ABSTRACT**

*The aim of this study is to investigate the origin of thermal waters in Amik (Hatay) Basin. For this purpose in-stu measurement of water samples, major ions and trace elements, isotopes, free gases and dissolved gases were measured. 39 locations of water samples were examined (8 of 39 samples were over 30 °C, 31 of 39 samples were 20 °C-30 °C) in this study.*

*Based on the results, water samples can be identified in three groups as hypersaline NaCl type deep circulated groundwater, low sulphate and magnesium water from ophiolites (hypralkaline waters), CaHCO<sub>3</sub> and CaSO<sub>4</sub> type shallow groundwater. The shallow groundwater typically plots on the Local Meteoric Water Line, deep and saline groundwater falls on the Global Meteoric Water Line while waters from ophiolites are on the Mediterranean Meteoric Water Line.*

*The results from 39 locations indicated that pH values in 6 locations, EC values in 4 locations, Na values in 5 locations, Mn values in 4 locations, Se value in 1 location, Al value in 1 location, F value in 2 locations, Fe values in 2 locations, NH<sub>4</sub> values in 2 locations, B values in 2 locations, Ba values in 2 locations, SO<sub>4</sub> values in 2 locations were over the limit of TSE 266, EPA and WHO standarts.*

**Keywords:** Amik Basin, termal water, hydrogeochemistry, standards

\*This study was supported by TUBITAK project No. 111Y090.



## 2012 YILINDA ALAŞEHİR (MANİSA)'DE MEYDANA GELEN JEOTERMAL PATLAMANNIN YERALTISUYU KALİTESİ ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Rita Sandrina RABET<sup>a</sup>, Celalettin ŞİMŞEK<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Buca/İzmir

<sup>b</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi Torbalı Meslek Yüksekokulu, Torbalı/İzmir  
(celalettin@deu.edu.tr)

### ÖZ

Bu çalışmanın amacı; Türkiye'nin batısındaki en büyük havzası olan Gediz Havzasının doğusundaki Alaşehir Ovasında 2012 yılında yapılan jeotermal sondajda meydana gelen patlamanın yeraltısuyuna olan kimyasal ve termal etkisinin araştırılmasıdır. Alaşehir ovasında Paleozoyik yaşlı Menderes Metamorfikleri mika şist, klorit şist ve mermerlerden oluşmakta olup şist ve mermerler jeotermal sistemin rezervuar kayasını oluşturmaktadır. Temel kayası üzerinde yeralan Neojen tortul birimler, kumtaşları, kilitaşları, kireçtaşlarından oluşmakta ve temel kayasını uyumsuzlukla örtmektedir. En son olarak, Kuvaterner yaşlı alüvyon birimler çalışma alanındaki tüm birimleri örtmektedir. Alaşehir Ovasında alüvyon biriminin kalınlığı 30 ile 120 m arasında değişmektedir. Çalışma alanının da en önemli yeraltısuyu akiferi alüvyon olup bölgenin içme ve sulama suyu ihtiyacını sağlamaktadır. Patlamanın olduğu jeotermal kuyu alüvyon ova kıyı kenarında olup, patlama bölgesinde yeraltısuyu akımı ovaya doğrudur. Patlama sahası ve çevresinde yeraltısuyu durumunu temsil edecek noktalardan 2014 yılında toplamda 16 kuyudan yağış ve kurak dönemlerde jeotermal suların ve yeraltısularından kirletici parametrelerin izlenmesi için majör anyon/kasyon ve ağır metal analizleri yapılmıştır. Ayrıca patlama sahasına yakın bir kuyuda CTD diver ile sıcaklık, elektriksel iletkenlik (EC) ve su seviyesi sürekli olarak izlenmektedir. Jeotermal suyun kimyasal özellikleri ele alındığında, EC değeri 2860 µS/cm olup yüksek oranda mineral içeriğine sahiptir. Na ve K oldukça yüksek olup özellikle Na 635 mg/L mertebesinde dir. Bunlara ek olarak insan ve çevre sağlığı açısından toksik etkisi olan arsenik ve bor oldukça yüksektir. Özellikle bor 118 mg/L, arsenik ise 1249 µg/L olup bor değeri ulusal ve uluslararası içme suyu standartlarının oldukça üzerindedir. Yeraltısuyu sıcaklık değişimi 17,1 °C ile 29,5 °C arasında olup, patlama yakınında yeraltısularında termal kirlenmeye işaret etmektedir. EC değeri 422 ile 1593 µS/cm arasında değişmektedir. En yüksek EC değeri patlama bölgesine yakın olan RT-8 ve RT-9 nolu kuyularda belirlenmiştir. Yeraltısuyunda bor 3.7 mg/L, arsenik ise 178 µg/L olarak ölçülmüştür. RT-8 nolu kuyuya yerleştirilen CTD diverdan alınan verilere göre yeraltısuyu sıcaklığı kurak dönemlerde yapılan çekimlere bağlı olarak artış göstermektedir.

Sonuç olarak jeotermal sularda bor ve arsenik miktarları yüksek olup kirletici özelliği olan önemli parametrelerdir. Çalışma alanında uzun dönem izlenen su sıcaklığı, EC ve su seviye verilerine göre bölgede gerçekleşen jeotermal patlamanın çevredeki kuyuları etkilediği belirlenmiştir. Bu etkilenme yeraltısuyunda bor ve arsenik miktarlarını arttırmakta ve suların kalitesini olumsuz etkilemektedir. Bölgedeki içme ve sulama sularının ana kaynağı yeraltısularıdır. Bu bağlamda, patlama bölgesindeki yüksek bor ve arsenik içerikli suyun tarımsal sulamada kullanılması ürün kalitesi, içme de kullanılması durumunda ise insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri neden olacağı tahmin edilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Arsenik, bor, jeotermal su girişi, yeraltı suyu kirliliği.

\* Bu çalışma DEÜ BAP 2014KBFEN12 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.



## ASSESSMENT OF EFFECTS OF THE 2012 GEOTHERMAL WELL ERUPTION ON GROUNDWATER QUALITY IN ALAŞEHİR (MANİSA)

Rıta Sandrina RABET<sup>a</sup>, Celalettin ŞİMŞEK<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Dokuz Eylül University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, İzmir

<sup>b</sup>Dokuz Eylül University, Torbalı Vocational School, İzmir  
(celalettin@deu.edu.tr)

### ABSTRACT

A main objective of this study is to investigate the geothermal fluid effects on groundwater quality where geothermal drill was erupted in 2012 and caused significant thermal and chemical contamination. The Menderes metamorphic rocks consist of mica and chlorite schist in their lower levels and marble in their upper sections and this unit is geothermal water reservoir rock in the study area. The Neogene sedimentary formations, composed of limestone, claystone and sandstone, overlies basement rock. Quaternary alluvial layers overlie the basement and the Neogene formations in the study area. The thickness of the alluvial layer ranges from 30 to 120 m in the Alaşehir plain. This alluvial layer is very important groundwater aquifer and big portion of drinking and irrigation water demand are supplied by this aquifer. The erupted geothermal well is located near Alaşehir Plain and groundwater flow is towards the plain. A total of 16 groundwater sampling points were selected among the drilling data around the erupted site to determine the conditions of groundwater. As monitoring procedure, field parameters, major anion/cation and heavy metal concentrations were analyzed in water samples taken from geothermal fluid and observation wells during dry and wet seasons in 2014. In addition, a CTD diver is installed in monitoring well to record the groundwater electrical conductivity (EC), temperature and water level at hourly intervals. The EC of erupted geothermal fluid is 2860  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , demonstrating the characteristics of high mineral content hot waters. Na and K concentrations are very high compared the groundwater especially Na is 635 mg/L. In addition, extremely toxic level of arsenic and boron concentration for environment and human is detected in geothermal waters in this study. Especially, boron is measured as 118 mg/L and arsenic is 165  $\mu\text{g}/\text{L}$ . Extremely high levels of boron and arsenic exceeded the national and international drinking water standards. The temperature of groundwater in the study area ranges from 17.1 °C to 29.5 °C, which clearly shows that it is thermally polluted. EC values range from 422 to 1593  $\mu\text{S}/\text{cm}$  for groundwater. The maximum EC value is recorded in a groundwater well (RT-8 and RT-9) that is close to the eruption area. The groundwater boron and arsenic concentration is measured as to be 3.7 mg/L and 178  $\mu\text{g}/\text{L}$ , respectively. The boron and arsenic concentrations are extremely higher than national drinking water standards. Based on the temperature data taken from the CTD diver, the groundwater temperature increase depending on the discharge in dry season.

As a result, the geothermal water contains high levels of arsenic and boron contaminants to the environment and the water sources. Based on the long-term groundwater level, temperature and EC values show that the groundwater is effected by geothermal intrusion which is came from near erupted geothermal location. This geothermal intrusion cause the groundwater contamination with respect to arsenic and boron and this contamination deteriorate the groundwater drinking and irrigation water quality. Main drinking and irrigation water resource is groundwater. In this regard, consumption of groundwater containing high level arsenic and boron concentration can cause the decrease of agricultural product quality when used in irrigation and some negative effects on human health should be expected if it is used for drinking purposes.

**Keywords:** Arsenic, boron, geothermal water intrusion, groundwater contamination.

\* This study is funded by DEÜ BAP through project number 2014KBFEN12.



# TÜRKİYE'DEKİ BAZI KAPLICALARDA PELOİD OLARAK KULLANILAN TERMAL ÇAMURLARIN İZ ELEMENT İÇERİKLERİ

**Muazzez ÇELİK KARAKAYA, Necati KARAKAYA**

*Selçuk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 42039 Konya*

## ÖZ

Türkiye’de otuzun üzerinde kaplıca hazırlanan termal çamurlar açık veya kaplı ortamlarda terapi, tedavi ve estetik amaçlarla kullanılmaktadır. Bu kaplıcaların bir kısmı tarihi dönemlerden beri bilinmekte olup, termal çamurlar estetik ve kas-eklem hastalıklarında ve estetik amaçla kullanılmıştır. Hastalar vücutlarına çamuru sıvayıp açık havada çamur kuruyana kadar beklerler. Peloidler çamur banyoları, maskeler ve kataplazma şeklinde neredeyse her türlü romatizmal hastalık tedavisi yanı sıra cildi temizleme ve güzelleştirme için de kullanılır.

Peloid olarak kullanılan malzemeler genellikle kaplıcalar çevresinde oluşan topraklardan alınmakta ve termal suyla yaklaşık 24 saat olgunlaştırılmaktadır. 18 kaplıcada alınan peloid numunelerinin mineralojik bileşimi ve element içerikleri belirlenmiştir. Mineralojik bileşim genellikle homojen değildir ve genellikle simektit, illit, illit-simektit, kısmen kuvars, feldspat, kalsit, dolomit, amorf silika ve nadiren kaolinit, halit, serpantin, ve jips minerallerinden oluşur. Kil mineral içeriği genelde % 50-60 arasındadır ve en fazla bulunan kil minerali Ca-montmorillonittir.

Peloidlerin ana ve iz element içerikleri kısmen benzerdir. As, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Pb, Sb, Se, Te, Tl ve Zn gibi toksik ve kısmen toksik element içerikleri kaplıcalar arasında önemli farklılıklar göstermiştir. Element içerikleri ppm olarak şu aralıktadır: Cr= 7-89, Cu= 0.9-120 (çoğunlukla 20-30 arasında), Ni= 13-659, Pb= 0.6-46 (çoğunlukla 20 ppm in altında), Zn= 2-249 (9 kaplıcada 50 ppm in altında), As= 5-342 (ortalama 70), Hg= bir peloidde > 100, diğerlerinde 27-50, Sb= 27-50. As, kısmen Pb ve Cd, nadiren Hg içeriği uluslararası sınır değerlerden yüksektir. Kısmen toksik olan Mo ve V içeriği hiçbir örnekte limit değer in üzerinde bulunmamıştır. Bazı peloidlerde yüksek olan As, Cd, Hg, Pb, Sb, Se ve Tl konsantrasyonu farmakolojik kil ve ortalama kil değerlerinden yüksektir. Toksik element içeriği ile termal suların kimyasal bileşimi arasında genelde pozitif korelasyon tespit edilmiştir. Bazı toksik elementlerin sağlık riski oluşturmaması ve güvenle kullanımını sağlamak için bütün sonuçların dikkatle değerlendirilmesi gerekir.

**Anahtar Kelimeler:** Kaplıca, peloid, terapi, termal su



## **TRACE ELEMENT COMPOSITION OF THERMAL MUDS USED AS PELOIDS IN SOME TURKISH SPAS**

**Muazzez ÇELİK KARAKAYA, Necati KARAKAYA**

Selçuk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 42039 Konya

### **ABSTRACT**

*Over thirty spa centers use in-situ thermal mud for therapeutic, healing and aesthetic pharmaceutical purposes outdoors and/or indoors in Turkey. Some of spas are known since historical time and their mud have been especially used for muscle-skeletal diseases and aesthetic purposes. And also, peloids are used as mud baths, masks and cataplasms to treat nearly all types of rheumatism as well as to cleanse and beautify the skin. Patients are plaster their bodies with mud and wait until the mud dries in the open air.*

*The mineralogical composition and element concentrations of the thermal muds were studied in 18 spas. Materials used as peloids are usually produced from soil which has been formed in situ around the spa and matured with thermal water for 24 hours. Mineralogical compositions are generally nonhomogeneous and composed mainly of smectite, illite, illite-smectite, partially quartz, and feldspar, some calcite, dolomite, amorphous silica, and rarely kaolinite, halite, serpentine, and gypsum. Clay mineral contents are generally between 50% and 60%, and the most abundant clay mineral is Ca-montmorillonite. Major and trace element contents of the peloid are partly similar. Toxic trace elements i.e., As, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Pb, Sb, Se, Te, Tl and Zn showed significant differences in the examined spa, and contain the elements in ppm: Cr: 7-89, Cu: 0.9-120 (mostly between 20-30), Ni: 13-659, Pb: 0.6-46 (mostly lower than 20 ppm), Zn: 2-249 (less than nine out of 50), As: 5-342 and an average of 70, Hg in one sample > 100, and 27-50 of the other, Sb: 27-50. As, partially Pb and Cd and rarely Hg contents are higher than those of the international guidelines. The content of Mo and V elements accepted as partially toxic is not higher than the average of value in any sample. As, Cd, Hg, Pb, Sb, Se and Tl concentrations are high in some peloids and they are extremely higher than those in the pharmaceutical clay and average clay. There is a positive correlation between the content of toxic elements of the thermal waters and peloids. All these results particularly should be evaluated in terms of some toxic elements not to create a health risk and used peloid safely.*

**Keywords:** Spa, peloid, therapy, thermal water



## KONYADAKİ TERMAL SULARIN SAĞLIK AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

**Güler GÖÇMEZ<sup>a</sup>, M. Tahir NALBANTÇILAR<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Selçuk Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü Konya

<sup>b</sup> Batman Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü Batman

### ÖZ

Konya İli termal sular açısından önemli bir potansiyele sahiptir. İlerdeki termal sular Akşehir, Beyşehir, Cihanbeyli, Ereğli, Seydişehir, Ilgın, Karapınar ve Tuzlukçu ilçelerinde yer almaktadır. Bu kaynakların bir kısmında Roma ve Selçuklu dönemlerine ait hamamlar bulunmaktadır. Bölge halkı bu sıcak suların birçoğundan balneolojik ve tedavi amaçlı olarak yararlanmaktadır.

Beyşehir, Seydişehir ve Ilgın'daki termal suların sıcaklıkları 27-41 °C ve toplam mineralizasyonları 707-3555 mg/l arasındadır. Cihanbeyli çevresindeki sıcak ve mineralli suların sıcaklıkları 17,5-29 °C ve toplam mineralizasyonları ise 4587-5139,5 mg/l'tir. Karapınar ve Ereğli termal kaynakların sıcaklıkları ise 18-28 °C, toplam mineralizasyonları ise 5207-35449 mg/l arasındadır. Jeotermal amaçlı sondajlardaki suyun sıcaklığı Tuzlukçu'da 46,5 °C ise Akşehir'de 63 °C olup, toplam mineralizasyon değerleri 2710 mg/l ve 7190 mg/l'dir.

Konya'daki termal sular, Uluslararası Hidrojeologlar Birliği (AIH) ve FITEC kriterlerine göre doğal sıcaklığı 20 °C'den fazla ve içerdikleri toplam erimiş mineral miktarı 1000 mg/l'den fazla olduğu için sıcak ve mineralli sular sınıfındadır. Ayrıca fiziko-kimyasal içerikleri bakımından tedavi edici, hastalığı önleyici veya hafifletici özellikleri tıbben saptanmış veya tecrübelerle sabit bulunan sular olduklarından şifalı su olarak da isimlendirilebilmektedir. Bunun yanında bu kaynakların hidrokimyasal bileşimleri, içerdikleri gazlar ve radyoaktif elementlerin olası değişimlere karşı dönemsel olarak analizlerle incelenmesi ve sağlık açısından değerlendirilmesi gerekmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Termal su, balneoloji, tıbbi jeoloji, Konya



## **EVALUATION OF THERMAL WATERS IN KONYA IN TERMS OF HEALTH**

**Güler GÖÇMEZ<sup>a</sup>, M. Tahir NALBANTÇILAR<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Selçuk University, Department of Geological Engineering Konya

<sup>b</sup> Batman University, Department of Geological Engineering Batman

### **ABSTRACT**

*Konya has a significant potential in terms of thermal waters. Thermal waters in the province is located in the districts Akşehir, Beyşehir, Cihanbeyli, Ereğli, Seydişehir, Ilgın, Karapınar and Tuzlukçu. There are baths from Roman and Seljuk period in some of these resources. Local people benefit from these warm waters for balneological and therapeutic purposes.*

*The temperature of the thermal waters in Beyşehir, Seydişehir and Ilgın is 27-41 °C and has a total mineralization of 707-3555 mg/l. The temperature of the hot and mineral water in Cihanbeyli and its around is 17,5-29 °C and has a total mineralization of 4587-5139,5 mg/l. The temperature of the thermal sources in Karapınar and Ereğli is 18-28 °C, and has a total mineralization of 5207-35449 mg/l. The temperature of the water at the drillings made for geothermal aims is 46,5 °C in Tuzlukçu, and 63 °C in Akşehir 63 and has total mineralization values of 2710 mg/l and 7190 mg/l.*

*Thermal waters in Konya are in hot and mineral waters class according to International Association of Hydrogeologists (AIH) and FITEC criteria as their natural temperature is over 20 °C and their total dissolved mineral salt content is 1000 mg/l. Also in terms of the physico-chemical composition, therapeutic, disease preventive or mitigating features are medically determined or proven by experience and also called as healing waters. Besides hydrochemical composition of these resources, the gases they contain and radioactive elements must be examined with periodically analysis due to the possible changes and evaluated in terms of health.*

**Keywords:** *Thermal water, balneology, medical geology, Konya*



# YONCALI (KÜTAHYA) FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON HASTANESİNDE KULLANILAN JEOTERMAL SUYUN ÇEŞİTLİ HASTALIKLAR ÜZERİNE ETKİSİ

**Ece ÇETİN, Mehmet ŞENER**

*Niğde Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, NİĞDE*

## ÖZ

Jeotermal sular temas ettikleri kayalardaki mineral, tuz ve çeşitli elementler ile çeşitli gazları da eriyik olarak beraberlerinde ısı enerjisi ile yeryüzüne taşırlar. Jeotermal suların termomineral (şifalı sıcak mineralli su) kabul edilebilmeleri için; sıcaklığının 20°C üzerinde olması ve içerisinde en az eriyik olarak 1gr/lt mineral veya gaz bulunması, bakteriyolojik-kimyasal olarak kirlenmemiş olması ve şifa özelliğinin de tubben belirlenmiş olması gerekmektedir.

Ülkemiz jeotermal su kaynağı zenginliği açısından dünyada 7. sıradadır. Jeotermal su kaynakları ülkemizin çeşitli yerlerinde dağılım göstermektedir. Bu kaynaklardan önemli ve özel olanlarından bir tanesi Kütahya Yoncalı'da bulunmaktadır.

Yoncalı, Kütahya'ya 18 km. uzakta olup Kütahya'nın kuzeybatısında yer almaktadır. Yoncalı Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi, genellikle romatizma, deri ve sinir hastalıkları, ciğer, böbrek ve safra kesesi hastalıkları ve kırık tedavilerini jeotermal su ve fizik tedavi yardımıyla uygulayan sağlık birimidir. Hastanedeki yatak sayısı 252 olup jeotermal su ile tedavi süresi 10-30 gün arasında değişmektedir.

Bu çalışmada hastanede tedavi gören 200 hasta üzerinde yapılan anket aracılığı ile hastaların yaşı, cinsiyeti, doğduğu ve yaşadığı yer ile, tedavi süreleri belirlenmiştir. Çalışmada 130 kadın, 70 erkek hasta üzerinde anket yapılmış olup, yaş aralıkları gruplandırıldığında %75 çoğunluğun 50 yaş üzerindeki hastaların oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu anket ile tedavi süresi sonunda hastaların kendilerini nasıl hissettikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen verilere göre jeotermal suların, belirtilen hastalarda olumlu etki gösterdiği ve tedaviye belli aralıklarla devam edilmesi hastaların daha iyi hissetmesini sağladığı gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kütahya, Yoncalı, jeotermal su, fizik tedavi, sağlık



## **THE EFFECT OF THE GEOTHERMAL WATER USED IN YONCALI PHYSICAL THERAPY AND REHABILITATION HOSPITAL ON VARIOUS ILLNESSES**

**Ece ÇETİN, Mehmet ŞENER**

*Niğde Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, NİĞDE*

### **ABSTRACT**

*Geothermal waters carry to the earth surface with heat energy as solution including mineral, salt and various elements taken from the rocks they contact; and various gases. If geothermal water is going to be recognized as thermomineral water (hot healing mineral water), it must have a temperature over 20°C and must contain at least 1g/l mineral or gas solution, also, bacteria should not contaminate it or chemicals and its healing property should be determined medically.*

*Turkey is the seventh richest country in the world in terms of the geothermal water resources which are scattered in various parts of the country. One of the important and special of these sources is located in Yoncalı (Kütahya-Türkey).*

*Yoncalı is located 18 km north-western of Kütahya province Yoncalı Physical Therapy and Rehabilitation Hospital is a health unit which applies the treatment of rheumatism, skin and nerve diseases, liver, kidney and gall bladder diseases with the help of the geothermal water and physiotherapy. The number of beds in hospital is 252 and the duration of treatment with geothermal water is between 10 and 30 days.*

*In this study, firstly the age, gender, birthplace, place of residence and treatment duration of the treated 200 patients, including 130 female patients and 70 male patients, in the hospital were determined by the questionnaires. When the age range of patients was grouped it was detected that 75% of them were over 50 years old. Then, it was studied to determine through first part questionnaires how the patients feel themselves at the end of treatment period. Finally, evaluate data obtained by survey for reaching whether geothermal waters are useful for disease or not. Eventually, according to the obtained data, are geothermal waters having positive influence on the patients that mentioned in the study. It is also observed that If the treatment with geothermal waters continues at certain periods, ensures feeling better of patients geothermal waters continues at certain periods, ensures feeling better of patients.*

**Keywords:** *Kütahya, Yoncalı, geothermal water, physical therapy, health*

**ÇEVRE JEOKİMYASI VE TIBBİ JEOLJİ**  
*ENVIRONMENTAL GEOCHEMISTRY AND  
MEDICAL GEOLOGY*





# ERGENE NEHRİ YÜZEY SEDİMENTLERİNDE AĞIR METALLERİN EKOLOJİK RİSK DEĞERLENDİRMELERİ

**Erol SARI<sup>a</sup>, Mihri HALLI<sup>b</sup>, Mehmet Ali KURT<sup>c</sup>**

<sup>a</sup>*İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye*

<sup>b</sup>*Edirne Etnoğrafya ve Arkoloji Müzesi, Edirne, Türkiye*

<sup>c</sup>*Mersin Üniversitesi, Mersin, Türkiye*

## ÖZ

Trakya havzasında en önemli yüzeysel su kaynaklarından biri olan Ergene Nehri, Yıldız Dağı'nın güneyinde doğar ve havza boyunca drenaj alanında bulunan tarımsal, endüstriyel ve evsel atıkların sularını alarak kuzeydoğu Ege Denizi'ne dökülür. Ergene Nehri ve yan kollarından kapma kepeşi kullanılarak toplam 20 yüzeysel sediment örneği alınarak, sedimentlerdeki Al, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, V ve Zn dağılımı belirlenmiş ve ekotoksikolojik risk durumu araştırılmıştır.

Sediment örneklerindeki metal konsantrasyonları toplam çözünürleştirme işleminden sonra ICP-MS cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Toplam çözünürleştirme işlemi mikrodalga fırında (MARS) 1 gr örnek ve HNO<sub>3</sub>-HF-HClO<sub>4</sub>-HCl asit karışımları kullanılarak yapılmıştır. Ergene Nehri sediment kalitesi ve eko-toksikolojik risk durumu, sediment kalitesi parametreleri (SQGs) ve kirlenme değerlendirme yöntemleri (Jeo birikim (Igeo), kirlilik yükü (PLI), kirlilik faktörü (CF) ve zenginleşme faktörü (EF)) kullanılarak değerlendirilmiştir. Ekolojik risk değerlendirme hesaplamasında çalışma alanını temsil edecek kirlilik öncesi metal değerlerine ulaşılmamıştır. Bu nedenle şekildeki ortalama metal konsantrasyonları kirlilik öncesi temel (background) metal değerleri olarak kullanılmıştır.

Ergene Nehri yüzeysel sedimentlerinde çalışılan elementlerin ortalama konsantrasyon değerleri (parantez içinde) ppm olarak büyükten küçüğe doğru sırasıyla; Al(74868) > V(483) > Zn(189) > Cr(160) > Pb(100) > Ni(70) > Cu(65) > As (25) > Hg(2.2) > Cd(1.3) şeklindedir. EF, Igeo, CF ve PLI değerlerine göre Ergene Nehri sedimentleri Cu, Mn ve Ni açısından kirletilmemiş fakat As, Cr, Hg, Pb, V ve Zn içeriği bakımından orta derecede kirletilmiştir. En yüksek CF (As, Cr ve V için) ve PLI değerleri Çorlu sanayi bölgesi yakınında (istasyon E-2) tespit edilmiştir. Yüksek CF ve PLI değerleri antropojenik etkinin artırılmamış endüstriyel ve evsel atık sularından kaynaklandığını göstermektedir. Sediment kalite rehberi dikkate alındığında Ergene Nehri sedimentlerinde As, Cr, Cu, Hg, Pb ve Zn konsantrasyonunun bentik organizmalar üzerinde zararlı etkilere yol açması muhtemeldir.

**Anahtar Kelimeler:** Ekolojik risk değerlendirme, Ağır Metal, Ergene Nehri, Kirlilik Faktörü, Zenginleşme Faktörü.



## **ECOLOGICAL RISK ASSESSMENT OF HEAVY METALS IN SURFICIAL SEDIMENTS OF THE ERGENE RIVER**

**Erol SARI<sup>a</sup>, Mihri HALLI<sup>b</sup> Mehmet Ali KURT<sup>c</sup>**

<sup>a</sup>İstanbul University, İstanbul, Türkiye

<sup>b</sup>Edirne Ethnography and Archeology Museum, Edirne, Türkiye

<sup>c</sup>Mersin University, Mersin, Türkiye

### **ABSTRACT**

*The Ergene River, which is one of the most important surface water sources in the Thrace Basin, arises in the south of the Yıldız Mountain, flows through the basin and receives municipal, industrial and agricultural effluents from various industries located around the river before draining into the northeastern Aegean Sea (Eastern Mediterranean). In order to investigate the distribution of Al, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, V and Zn and their ecotoxicity, 20 surface sediments were collected from the Ergene River and its tributaries using a grab sampler.*

*Sediment samples were analyzed for metals using Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) after a total digestion. 1 gr sediment samples were digested in a microwave digestion system (MARS) with a HNO<sub>3</sub>-HF-HClO<sub>4</sub>-HCl acid mixture solution. The heavy metal pollution status and its ecological risk in the Ergene River sediments was evaluated using the sediment quality guidelines (SQGs) and the contamination assessment methods (geoaccumulation (Igeo), pollution load (PLI) contamination Factor (CF) ve enrichment factor (EF)) The regional geochemical background values for metals not being available, we adopted the geochemical average shale values for ecological risk assessment calculation.*

*The mean (in parentheses) concentrations of selected elements measured in ppm decreased in the order of Al(74868) > V(483) > Zn(189) > Cr(160) > Pb(100) > Ni(70) > Cu(65) > As (25) > Hg(2.2) > Cd(1.3) in the surface sediments of the Ergene River. The results of EF, Igeo, CF and PLI reveal that the sediments of the Ergene River were not polluted with Cu, Mn and Ni, but moderately polluted with As, Cr, Hg, Pb, V and Zn. The highest CF (for As, Cr and V) and PLI values were observed near the industrial district of Çorlu (Station E2). The high CF and PLI values indicated anthropogenic influence caused by the input of untreated industrial wastewater and domestic sewage. The concentration of As, Cr, Cu, Hg, Pb and Zn in the Ergene River sediments is expected to occur occasionally, as suggested by the SQG's. This is likely to result in harmful effects on organisms which dwell in the sediments.*

**Keywords:** Ecological risk assessment, Heavy Metal, Ergene River, Contamination Factor, Enrichment Factor.



# YÜZEY SULARI VE SEDİMANLARDA ARSENİĞİN DAĞILIMINI VE BOLLUĞUNU ETKİLEYEN JEOMİKROBİYOLOJİK SÜREÇLER: BALIKESİR-BALYA Pb-Zn MADEN SAHASI ÖRNEĞİ

Nurgül BALCI<sup>a</sup>, Serra GÜL<sup>a</sup>, Cansu DEMİREL<sup>a</sup>, Erol SARI<sup>b</sup>

<sup>a</sup>İTÜ Maden Fakültesi Jeoloji Mühendiliği Bölümü Ayazağa Kampüsü Maslak İstanbul

<sup>b</sup>İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü Deniz Jeolojisi ve

Jeofiziği Anabilim Dalı, Vefa- İstanbul, 34116

(ncelik@itu.edu.tr)

## ÖZ

Bu çalışma, Türkiye'nin en eski ve en büyük maden atığını içeren Balıkesir-Balya Pb-Zn Maden atık sahasında yapılmıştır. Balya Pb-Zn maden atık sahasında As salınımını, dağılımını ve bolluğunu etkileyen jeokimyasal ve jeomikrobiyolojik prosesler araştırılmıştır.

Bu amaçla jeokimyasal çalışmalar için kurak ve yağışlı dönemlerde atık sahası ve civarındaki dere ve çeşmelerden su örnekleri, maden atıklarından ve derelerden sediman örneklemeleri yapılmıştır. Jeomikrobiyolojik çalışmalar için maden atıkları içerisinde gelişen asidik göletlerden, maden atıkları ve derelerden sediman örneklemeleri yapılmıştır. Atıklar, asidik gölet ve dere sedimanları üzerinde yapılan 16S rDNA moleküler analizleri sonucunda *γ-Proteobacteria*, *β-Proteobacteria* ve *Firmicutes grubuna ait S* oksitleyen, Fe oksitleyen ve indirgeyen birçok mikroorganizma türü tespit edilmiştir. Atıkların içerisinde gelişen ve pH değeri 2.5-2.8 arasında değişen asidik suların As içeriği 575-5986 µg/L arasında, derelerden alınan su örneklerinin As içeriğinin ise 2.52-440

µg/L arasında değiştiği tespit edilmiştir. Maden atıklarının, asidik gölet ve dere sedimanlarının ortalama As içeriği sırasıyla 3300 mg/kg (örnek sayısı, n=10), 5230 mg/kg (n=6) ve 1876 (n=20) (n) mg/kg olarak belirlenmiştir. Tüm yüzey suyu örneklerinin As içeriğinin içme ve güvenli kullanım için belirtilen standartların çok üzerinde (As (> 10 µg/L As, WHO) olduğu saptanmıştır. Analiz edilen tüm sediman örneklerinin As içeriği kıtasal kabuk için verilen ortalama As değerinden (4.8 mg/kg) çok yüksek tespit edilmiştir.

Tüm bu veriler söz konusu sahada bir As kirlenmesinin varlığını göstermektedir. Yüksek konsantrasyona ulaşan As bölgedeki ekolojik hayatı ve tarım arazilerini etkileyecek potansiyele sahiptir. Maden atıklarında bulunan arsenopiritin sülfür oksitleyen mikroorganizmalar tarafından oksitlenmesi sonucunda As'in serbest kaldığı yapılan deneyler sonucunda ortaya konmuştur. Ancak, atık sahasında Fe oksitleyen ve indirgeyen mikroorganizma türlerinin varlığı ile atıklarda ikincil Fe-As minerallerinin saptanması ortamdaki mikrobiyal Fe döngüsünün As'in yüzey ve sedimanlarda birikmesini denetleyen ana etken olduğunu ortaya koymuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Arsenik, jeomikrobiyoloji, Balya Pb Zn maden atıkları, mikroorganizma



## **GEOMICROBIOLOGICAL FACTORS GOVERNING DISPERSION AND CONCENTRATION OF ARSENIC IN SURFACE WATER AND SEDIMENTS. A CASE STUDY: BALIKESİR-BALYA Pb-Zn MINE WASTES**

**Nurgül BALCI<sup>a</sup>, Serra GÜL<sup>a</sup>, Cansu DEMİREL<sup>a</sup>, Erol SARI<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>İTÜ Maning Faculty Geological Engineering Department Ayazağa Campus Maslak-İstanbul

<sup>b</sup>İstanbul University Institute of Marine Sciences and Management Marine Geoscience and Department of Geophysics, Vefa-İstanbul  
(ncelik@itu.edu.tr)

### **ABSTRACT**

*This study was conducted in the largest and ancient mine waste of Turkey called as Balıkesir- Balya Pb-Zn mine waste site. Geomicrobiological and geochemical factors regulating dispersion and concentration of As was investigated in the mine waste site.*

*In wet and dry season surface and groundwater samples in addition to sediman and mine wastes in the vicinity of the wastes were collected for geochemical analyses. For geomicrobiological analyses surface water and sediman samples from the acidic ponds developed in the wastes and from stream were aseptically collected and transported into an ice box to laboratory. Diverse Fe oxidizer and reducer along with S oxidizer belongs to  $\gamma$ - Proteobacteria ,  $\beta$ -Proteobacteria and Firmicutes group were determined in the wastes, acidic pond and stream sediments. As content of acidic waters with pH 2.5-2.8 ranges from*

*575 to 5986  $\mu\text{g/L}$ , surface waters from the stream ranges from 2.52 to 440  $\mu\text{g/L}$ . Average As content of mine wastes, acidic pond and stream sediments was 3300 mg/kg ( $n=10$ ), 5230 mg/kg ( $n=6$ ) ve 1876 ( $n=20$ ) mg/kg, respectively. Concentration of As of all the acidic and surface water exceed the irrigation and domestic water standarts (As ( $> 10 \mu\text{g/L}$  As, WHO). Furhermore As content of all the sediment samples were significantly higher than an average upper crustal abundance of As (As 4.8 mg/kg).*

*Data obtained from this study clearly showed As pollution in the site which may potentially effect ecological life and agricultural site in the distict. Microbial leaching experiments carried on Arsenopyrite, major As source in the mining waste, showed that As was released into solution as a result of sulfur oxidizing microorganims. However, co-presence of Fe oxidizer and reducer along with secondary Fe-As minerals in the wastes suggest that microbial Fe cycles is the major factor effect As distribution in the surface water and sediments.*

**Keywords:** Arsenic, geomicrobiology, Balya Pb Zn mine wastes, microorganism, 16S rDNA



## BURDUR GÖLÜ VE YARIŞLI GÖLÜ (BURDUR) GÜNCEL EVAPORİTİK TORTULLARININ SAĞLIĞA ETKİLERİ

**Ümran PEKUZ**

*Süleyman Demirel Üni. Müh. Fak. Jeoloji Müh. Böl. Çünür/İSPARTA-TÜRKİYE  
(umranpekuz@sdu.edu.tr)*

### ÖZ

Burdur ve Yarışlı Gölleri playa tipi tektonik göller olup bu çalışmada bu göllerin güncel tortullarının (genellikle evaporitik tortullar) sağlığa olan etkileri önceki çalışmalarda gözönüne alınarak araştırılmıştır.

Burdur Gölü ve Yarışlı Gölü'nün kuzeyinde ve güneyinde hemen hemen aynı jeolojik birimler yer almakta olup temelde iyi blok veren mermer ocağı olarak da işletilen Triyas-Jura yaşlı gri renkli kireçtaşları yer almaktadır. Bu birimin üzerinde Likya naplarına ait olan ofiyolitik birim, Burdur Gölü çevresinde Gökçebağ Ofiyolitik karmaşığı adı verilmiş, Yarışlı Gölü yöresinde de Yeşilova-Tefenni ofiyolitleri olarak adlandırılan birim kireçtaşlarının üzerine bindirmeli dokanakla gelmektedir. Bu ofiyolitik birim üzerinde Oligosen yaşlı molas tortulları olan Gönen konglomeraları bulunmaktadır. Bu konglomeralar Burdur Gölü'nün kuzey kenarı boyunca yer almaktadır. Bu formasyonun üst bölümünde de tüm birimleri kesen Gölcük volkanitleri yer almaktadır. Gölcük volkanitlerinin üzerinde de uyumsuz dokanakla eski göl çökellerinden oluşan Pliyosen yaşlı Burdur formasyonu bulunmaktadır. En üstte ise evaporitik güncel göl çökelleri yer almaktadır.

Bu çalışmada güncel göl çökellerinden yaklaşık 3.5m derinlikte hendekler açılarak kesit ölçümü yapılmış ve sistematik 75 örnek alınmıştır. Bu örneklerden X-Ray difraktometre ölçümü yapılarak mineral tayini yapılmıştır. Mineral tayinine göre güncel tortullarda manyetit-jips-dolomit-halit-manyezit-hidromanyezit- kuvars-aragonit-kalsit-albit-sanidin-Ca-Stilbnit-kil mineralleri ve en üst bölümde de tenardit minerali tesbit edilmiştir. Bu güncel evaporitik tortullardaki minerallerin, bu göllerin çevresinde yer alan yerleşim alanlarında yaşayan insanlarda akciğer kanseri, cilt hastalıkları ve gözde ciddi sağlık sorunlarına yol açtığı tespit edilmiştir. Benzeri hastalıklar Acıgöl (Denizli), Bolluk-Tersakan gölleri (Cihanbeyli-Konya) gibi tenardit oranı yüksek sodyum sülfat tesislerinde çalışan işçilerde de görülmektedir. Burdur gölü ve yarışlı gölü çevresindeki yerleşim alanlarındaki sağlık ocağı bilgileri de bu tespiti doğrulamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Sağlık, Burdur Gölü, Yarışlı Gölü (Burdur), Güncel evaporitler, Tenardit



## **HEALTH EFFECTS OF RECENT EVAPORITIC LAKE SEDIMENTS IN LAKE BURDUR AND LAKE YARIŞLI**

**Ümran PEKUZ**

Süleyman Demirel University, Faculty of Engineering, Geological Engineering  
Department, Çünür/ISPARTA-TURKEY  
(umranpekuz@sdu.edu.tr)

### **ABSTRACT**

*Burdur and Yarışlı lakes are playa-type tectonic lakes and the effects of these lakes recent sediments (generally evaporitic sediments) on health have been investigated in this study by taking previous studies into consideration as well.*

*Almost the same geological units are located in the North and South of the lake Burdur and Lake Yarışlı and there is gray limestone dating back to the Triassic-Jura age on the ground, which is operated as a marble quarry yielding good blocks. The Gökçebağ ophiolitic melange around Lake Burdur on this unit which belongs to Lycia nappes and the unit named Yeşilova-Tefenni ophiolites in the Lake Yarışlı region come with the limestone thrusting contact. There are Gönen conglomerates with molasse sediments dating back to the Oligocene epoch on this ophiolitic unit. These conglomerates are located along the northern shore of the Lake Burdur. There is the Pliocene-aged Burdur formation consisting of incompatible contact and old lake sediments on Gölçük Volcanites. Recent lake sediments are located topmost.*

*In this study, opening ditches of 3.5 in depth on the recent lake sediments conducted section measurement and 75 sample were taken. Determination of mineral was carried out through X-ray diffractometer measurement on these samples. According to this determination of mineral, magnetite, gypsum, dolomite, halite, quartz, aragonite, calcite, albite, sanidine, magnesite, hydromagnesite, Ca-stilbnite, clay minerals were detected on recent sediments and thenardite mineral was detected on the upmost section. These recent evaporitic sediments have been detected to cause lung cancer, dermatological disorders and health problems in eyes in people who reside in settlements located around these lakes. Similar diseases are also observed in workers who are employed in sodium sulphate facilities with high thenardite rate like Acıgöl (Denizli), Bolluk-Tersakan Lakes (Cihanbeyli-Konya). The information from the community clinics in the settlements around the Lake Burdur and Lake Yarışlı also supports this evaluation.*

**Keywords:** Health, Lake Burdur, Lake Yarışlı (Burdur), recent evaporites, thenardite



## SALDA GÖLÜ (YEŞİLOVA-BURDUR) GÜNCEL GÖL TORTULLARININ SAĞLIĞA ETKİLERİ

**Ümran PEKUZ**

*Süleyman Demirel Üniv. Müh. Fak. Jeoloji Müh. Böl. Çünür/ISPARTA-TÜRKİYE  
(umranpekuz@sdu.edu.tr)*

### ÖZ

Salda gölü tektonik bir göl olup bu çalışmada bu gölün güncel tortullarının sağlığa olan etkileri tespit edilmiştir.

Salda gölünün kuzeyinde ve güneyinde temel kayalar olarak Triyas-Jura yaşlı kireçtaşları bulunmaktadır. Bu kayalar üzerinde de bindirmeli dokanakla Yeşilova-Tefenni ofiyolitik karmaşığı yer almaktadır. Bu iki birim gölün etrafını kaplamakta olup bu birimlerin üzerinde de uyumsuz dokanakla güncel göl tortulları bulunmaktadır.

Bu çalışmada güncel göl çökellerinden 2.5-3 metrelik derinliklerde 5 ayrı yerden hendekler açılarak kesit ölçümü yapılmış ve sistematik olarak örnek alınmıştır. Alınan bu örneklerden X-ray difraktometre ölçümü yapılarak tortullar içindeki mineralojik bileşim tespit edilmiştir. Bu mineral tayinine göre güncel tortullarda hidromanyezit, krizotil, klinokrizotil, amfibol, kuvars, albit ve kil mineralleri belirlenmiştir. Bu mineral parajenezine göre krizotil ve amfibolce zengin olan Salda gölü plaj tortullarının solunum yolu hastalıklarına neden olduğu özellikle akciğer kanseri yönünden tehlikeli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca güncel göl tortulları içinde oldukça bol bulunan hidromanyezit minerali de Mg elementinin üretiminde kullanılan minerallerden biridir. Ayrıca, trisilikat tuzu gibi magnezyum karbonatta bir antiasittir. Mide-bağırsak ülserlerinde ilaç olarak kullanılır.

**Anahtar Kelimeler:** Sağlık, Salda Gölü (Yeşilova-Burdur), hidromanyezit, krizotil, amfibol, güncel tortullar



## **HEALTH EFFECTS OF RECENT LAKE SEDIMENTS IN LAKE SALDA (YEŞİLOVA-BURDUR)**

**Ümran PEKUZ**

Süleyman Demirel University Faculty Geological Engineering Department Engineering,  
Çünür/ISPARTA-TURKEY  
(umranpekuz@sdu.edu.tr)

### **ABSTRACT**

*Lake Salda is a tectonic lake and the effects of this lake's recent sediments on health have been established in this study.*

*Basement rock units in the North and South of Lake Salda consist of limestone dating back to the Triassic-Jura age. The Yeşilova-Tefenni ophiolitic melange with thrusting contact is located on these rocks. These two units surround all sides of the whole lake and there are recent lake sediments with incompatible contact on these units.*

*In this study, section measurement was conducted by opening ditches of 2.5-3 m in depth in 5 different places of the recent lake sediments and 66 samples were taken systematically. Determination of mineralogical compound in sediments was carried out through X-ray diffractometer measurement on these samples. According to this determination of mineral, hydromagnesite, Chrysotile, Clinochrysotile, Amphibole, Albite, Quartz, Clay minerals were detected on recent sediments. According to this mineral paragenesis, the beach sediments of the Lake Salda which is rich in chrysotile and amphibole cause respiratory tract diseases and are dangerous especially in terms of lung cancer. Moreover, the hydromagnesite mineral which is abundant in recent lake sediments is also one of the minerals used in the production of the Mg element. Furthermore, magnesium carbonate is also an antacid like the trisilicate salt. It is used as a medication in gastric-intestinal ulcer.*

**Keywords:** Health, Lake Salda (Yeşilova-Burdur), Chrysotile, Amphibole, Hydromagnesite, recent sediments



## KONYA TOPRAKLARINDA AĞIR ELEMENT DAĞILIMINI KONTROL EDEN FAKTÖRLER

**Bilgehan Yabgu HORASAN<sup>a</sup>, Fetullah ARIK<sup>b</sup>**

*<sup>a</sup>Bilge Jeoteknik Sondaj Taahhüt Selçuklu/Konya*

*<sup>b</sup>Selçuk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Selçuklu/Konya  
(bilgehanyabgu@gmail.com, fetullah42@hotmail.com)*

### ÖZ

Bu çalışma Konya kent merkezi ve yakın çevresini içine alan yaklaşık 600 km<sup>2</sup>'lik alan içindeki topraklardaki ağır element kirliliğinin tespiti ve buna neden olan doğal jeolojik, antropolojik ve çevresel faktörlerin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Konya yakın çevresinde Paleozoyik'ten günümüze kadar oluşan magmatik, metamorfik ve sedimanter birimler yüzeylemekte olup bunlar temel ve örtü birimleri olmak üzere iki grupta ele alınmıştır. Temel birimler daha çok kentin batı kesimindeki dağlık alanları oluşturan Silüriyen – Kretase aralığında oluşmuş düşük dereceli metamorfizmaya uğramış karbonatlı, kırıntılı ve magmatik kayalarla başlamakta olup kentin güney kesimlerinde ofiyolitik diziyeye ait kayalar bu birimler üzerine tektonik dokanakla yerleşmiştir. Örtü birimleri ise temel birimleri açılı uyumsuzlukla örten Üst Miyosen- Pliyosen yaşlı karasal-gölsel kırıntılı ve karbonatlı kayalar ile bunları keserek yüzeyleyen genç volkaniklerle temsil edilmektedir. Konya yerleşim alanını oluşturan ovalık alanlarda ise Kuvaterner ve daha genç oluşumlu yer yer karasal karbonat arakatlı az tutturulmuş, tutturulmamış çakıl, kum, silt ve kil boyutunda kırıntılılar ve değişik özelliklere sahip kalın bir toprak örtüsü daha yaşlı kayaları örtmektedir.

Çalışmada Konya kent merkezi yakın çevresi, yerleşim alanları, organize sanayi bölgesi, katı atık sahaları, eski maden ocakları, tarım ve ulaşım alanları olarak ayrılmış ve bu alanlardan toplam 77 adet toprak numunesi derlenmiştir. Toprakların dokusal sınıflaması yapılmış, ana oksit, iz ve ağır element analizleri yapılarak parametrik istatistiksel analizleri gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre element dağılım haritaları oluşturularak jeoloji ve toprak haritaları ile denştirilmiştir. Elementlerin davranışlarına etki eden doğal jeolojik ve antropolojik faktörlerin belirlenebilmesi amacıyla faktör analizleri yapılmıştır.

Toplam 77 toprak numunesinde analizi yapılan 29 bileşenin faktör analizlerine göre topraklarda başlangıç eigen değerleri 1'in üstünde olan ilk sekiz faktör toplam değişimin % 87.14'ünü karşılamaktadır. Topraklarda değişimin % 35'ini karşılayan 1. Faktör Ca ve Sr'un negatif, Al, Fe, K, Mn, Ti, Cu, Sn, Tl, U, V ve Zn'nun önemli pozitif faktör yükleri ile temsil edilmekte olup bu faktör karbonatlı kayaların ayrışmasını sağlayan atmosferik ayrışma sürecidir. Değişimin 17.3'ünü karşılayan 2. faktör Mg, Co, Cr, Fe ve Ni'in önemli pozitif faktör yükleri ile temsil edilmekte olup yöredeki bazik-ultrabazik kayaların alterasyonuna bağlıdır. Topraklarda değişimin % 10'unu karşılayan 3. faktör Hg, Pb, Sb ve As'in pozitif faktör yükleri ile temsil edilmekte olup genç volkanik faaliyetlere bağlı olarak meydana gelen hidrotermal mineralizasyon ile toksik metallerin yerleşimini göstermektedir. Değişimin % 7'sini karşılayan 4. faktör Cd, Mo ve U'un önemli pozitif faktör yükleri ile temsil edilmekte olup hidrotermal mineralizasyon içinde sınırlı oranlarda bulunan galenit ve sfalerit gibi sülfidli minerallerin ayrışmasına bağlıdır. Topraklarda değişimin % 5.6'sını



karşıl原因an 5. faktör S, Sr ve Se'un pozitif yükleri, % 4.8'ini karşıl原因an 6. Faktör P ve Se'un negatif S'un pozitif faktör yükü, % 3.9'unu karşıl原因an 7. faktör As ve Se'un pozitif; P, Cu ve Sr'un negatif faktör yükleri ve % 3.64'ünü karşıl原因an 8. faktör ise Cd ve Se'un düşük pozitif faktör yükleri ile temsil edilmektedir. Buna göre topraklarda değişimin yaklaşık % 70'ini temsil eden ilk dört faktör yüzeysel ayrışma, hidrotermal mineralizasyon ve alterasyon gibi doğal jeolojik süreçlerdir. Geri kalan faktörler ise değişimin % 30'unu karşıl原因amakta olup doğal ve jeolojik süreçlerin yanısıra kentleşme, evsel ve endüstriyel atıklar, madencilik, tarımsal, askeri ve tıbbi faaliyetler gibi antropolojik faktörlerdir. Yerleşim alanının bazı kesimlerinde S, Cd, As, Sb, Se, Cr, Ni, Co'n çevre ve halk sağlığını tehdit edebilecek boyutta yoğunlaşması ciddi bir risk faktörü olup kısa ve orta vadede önlem alınması gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Ağır metal, antropolojik kirlilik, faktör analizi, kentleşme, Konya, toprak kirliliği



## **FACTORS CONTROLLING ON HEAVY METAL DISTRIBUTION OF THE SOILS AROUND THE KONYA (TURKEY)**

**Bilgehan Yabgu HORASAN<sup>a</sup>, Fetullah ARIK<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>*Bilge Geotechnical Drilling Company Konya-TURKEY,*

<sup>b</sup>*Selçuk University, Engineering Faculty, Geological Engineering Department,  
Selçuklu/KONYA*

*(fetullah42@hotmail.com, bilgehanyabgu@gmail.com)*

### **ABSTRACT**

*This study aims to identify heavy element pollution and determine the causes of its natural geological, anthropological and environmental factors in an area of 600 square km which includes Konya city center and near environs.*

*Magmatic, metamorphic, and sedimentary units, which have been formed from Paleozoic to present day, exposed in close around of Konya. These units were investigated in two groups as basement and cover units. The main units start with low-grade metamorphic carbonate, clastic and magmatic rocks, which were formed between Silurian to Cretaceous, form the highland areas in the west side of city. Ophiolitic rocks are placed over these rocks by tectonically in the south part of the city. The cover units consists of Upper Miocene Pliocene aged terrestrial lacustrine clastic carbonate rocks and young volcanics. The young volcanics cut and cover the older units with discordance. Quaternary and younger terrestrial carbonate intercalated less attached and attached conglomerates, sands, silts, clays, and a thick soil, which have various characteristics, cover the older units in the residential area of Konya.*

*The study area divided into groups such as Konya city center, its close around, residential area, organized industrial sites, solid waste site, agricultural areas and major highway. 77 soil samples are collected from these areas.*

*The classification of the soils are made; major oxide, trace and heavy element are analyzed as parametric statistically. According to these result the element distribution maps are prepared and correlated to soil maps. In order to identify the natural geological and anthropological factor that influence on the element behaviors factor analysis were run. According to factor analysis of 29 component, analyzed from the 77-soil sample, the first eight factor initial Eigen values are over 1%, represent 87.14% of total variation. The first factor that correspond the 35% of the total variation is represented by negative factor values of Ca and Sr with positive factor loads of Al, Fe, K, Mn, Ti, Cu, Sn, Tl, U, V and Zn. This factor is responsible for the weathering of the carbonaceous rocks under atmospheric conditions in the study area. The second factor, corresponds 17.3% of variation, is represented by positive factor loads of Mg, Co, Cr, Fe and Ni. This factor related to alteration of basic and ultrabasic rocks. The third factor, meets to 10% of variation, is represented with positive factor weights of Hg, Pb, Sb, and As. This factor shows the hydrothermal mineralization and the placement of toxic metals, which are occurred by the volcanic activity. The fourth factor corresponds the 7% of the variation and represented by the important positive factor charges of Cd, Mo and U. This factor related to alteration of sulphide minerals such as galena and sphalerite, which occur in hydrothermal*



*mineralization in limited rate. The fifth factor represented with S, Sr, and Se's positive loads shows the 5.6% of variation. The sixth factor corresponds the 4.8% of variation, represented by As and Se's negative and S's positive factor loads. Seventh factor (3.9%) represented by As and Se's positive, P and Cu's negative; 8th factor (3.64%) is represented by low positive factor loads of Cd and Se. According to these results the first four factors, which are responsible for the 70% of the total variation are natural geological process such as weathering, hydrothermal mineralization and alteration. The rests (30%) are both natural geological process and anthropological factors such as urbanization, household and industrial wastes, mining, agricultural, military and medical activities. Higher values of S, Cd, As, Sb, Se, Cr, Ni and Co in some parts of residential area, are serious risk factor that threatens the public health. It is important to take detailed measurements precautions and in short and midterms.*

**Keywords:** *Heavy metal, anthropological pollution, factor analysis, urbanization, Konya, soil pollution*



# KOCAELİ İLİ'NİN YOĞUN SANAYİLEŞMİŞ DİLOVASI BÖLGESİNDE ÇEVRE KİRLİLİĞİNİN YERALTI SUYU VE YÜZEY SUYU KALİTESİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

**İrfan YOLCUBAL, Özgecan ATAŞ GÜNDÜZ, Fatmanur SÖNMEZ**

*Kocaeli Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Umuttepe Kampüsü, TR-41380 Kocaeli  
(yolcubal@kocaeli.edu.tr)*

## ÖZ

Kocaeli İlinin yoğun endüstrileşmiş Dilovası bölgesindeki kontrolsüz sanayileşmenin ve şehirleşmenin yüzey suyu ve yeraltı suyu kaliteleri üzerindeki etkisi kirletici kaynağı, kirletici türü ve seviyelerini dikkate alarak değerlendirilmiştir. Örneklemeye çalışmaları her iki su kütlesi üzerinde kurak (Eylül) ve yağışlı (Mayıs) dönemde gerçekleştirilmiştir. Su kütlelerinin kalitesinde arka plan seviyelerinden olan değişimin derecesini belirlemek amacıyla Dil deresi boyunca akış yukarıdan akış aşağısına doğru dağılım gösteren altı yüzey suyu örneklemeye istasyonundan ve yirmi dört adet su kuyusundan örnekler alınmıştır. Sonuçlar Dil deresinin Al, Fe, Mn, Pb, NH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, PO<sub>4</sub>, ÇO ve KOİ'yi kapsayan birçok parametre açısından aşırı kirlendiğini göstermektedir. Dil deresi'nin akış yukarısındaki drenajlarda kanalizasyon deşarjları, vahşi deponi alanından meydana gelen liçler ve taş ocakları kirletici kaynaklarını oluştururken, akış aşağısında bulunan başlıca metal endüstrileri ise Dil deresindeki metal kirliliğine belirgin şekilde katkı sağlamaktadır. Aşırı derecede kirlenmiş Dil deresi'nin yeraltı suyu kontaminasyonuna katkısı ise Dil deresi'nin hem akış aşağı hem de akış yukarısı boyunca yayılım gösteren alüvyal akiferde önemli düzeydedir. Fekal kirlenmeyi gösteren mikrobiyal kirlilik ve yüksek besin değerleri yeraltı suyunda izlenmektedir. Bunlara ek olarak, arka plan seviyelerinin üzerinde oldukça yüksek AOX (Adsorbe Olabilen Organik Halojenler) konsantrasyonları endüstriyel faaliyetlerin yoğunlaştığı Dil deresi'nin akış aşağısında yer alan kuyularda tespit edilmiştir. İzmit Körfezi'nin yakınında bulunan derin kuyular ise aşırı çekime bağlı olarak tuzlusu girişiminden ayrıca etkilenmiştir. Sonuçlar endüstriyel deşarjlar, kanalizasyon ve vahşi deponi alanlarından meydana gelen liçlerin Dilovası alüvyon akiferinin yeraltı suyu kalitesini olumsuz derecede etkilediğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Yeraltı suyu kirliliği, AOX, Ağır Metaller, Yüzey suyu



## **ASSESSMENT OF IMPACT OF ENVIRONMENTAL POLLUTION ON GROUNDWATER AND SURFACE WATER QUALITIES IN A HEAVILY INDUSTRIALIZED DISTRICT OF KOCAELI (DİLOVASI), TURKEY**

**İrfan YOLCUBAL, Özgecan ATAŞ GÜNDÜZ, Fatmanur SÖNMEZ**

Kocaeli University, Geological Engineering Department, Umuttepe Campus, TR-41380  
Kocaeli  
(yolcubal@kocaeli.edu.tr)

### **ABSTRACT**

*The impact of uncontrolled industrialization and urbanization on surface water and groundwater qualities were assessed in a heavily industrialized district of Kocaeli (Turkey) considering source, types and levels of contaminants. Sampling campaign was conducted on both water bodies in dry (September) and wet (May) sampling periods. Water samples were taken from six surface water stations and twenty-four wells distributed from upstream to downstream along Dil stream to determine the degree of deterioration in water quality from background conditions. Results showed that Dil stream was heavily polluted with regard to many parameters including Al, Fe, Mn, Pb, DO, COD, NH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub> and PO<sub>4</sub>. While sewage discharges, leachates from closed wild landfill and quarries create source of contamination for Dil stream at upstream, primarily metal industries at downstream contributes markedly to the metal contamination. Contribution of highly polluted Dil stream to the groundwater contamination is also significant in alluvium aquifer at both upstream and downstream of Dil stream. Microbial pollution indicating fecal contamination and high nutrient levels exist in groundwater. In addition, relatively high AOX concentrations over background levels were detected in wells at the downstream part of Dil stream where industrial activities were densely distributed. Deep wells located near gulf of İzmit were also affected by seawater intrusion. Results suggest that Dil stream contaminated by industrial discharges, sewages, and leachates from old wild landfill negatively influences the groundwater quality in the alluvial aquifer.*

**Keywords:** Groundwater contamination, AOX, heavy metals, surface water.



## ÇEVRE AÇISINDAN SÜRDÜRÜLEBİLİR MADENCİLİK

**Nuray KARAPINAR**

*MTA Genel Müdürlüğü, 06800 Çankaya/ANKARA*

*(nuray.karapinar@mta.gov.tr)*

### ÖZ

Çevrenin korunması ve sosyal adalet olmadan gerçekleşen ekonomik kalkınma ile sağlanan zenginlik ve refahın uzun dönemde sürdürülebilir olmadığını anlaşılmasıyla, “sürdürülebilir kalkınma” kavramı ekonomik kalkınma için alternatif bir yaklaşım olarak ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilir kalkınma modeline göre zenginlik ve refah ancak toplumun sosyal kapasitesini geliştirerek ve çevreyi gerektiği gibi koruyarak sağlanabilir.

Sürdürülebilir madencilik ise farklı şekillerde ifade edilebilmekle birlikte uygulamalar sürdürülebilir kalkınma temelinde yürütülen madencilik faaliyetlerini işaret etmektedir. Yani, özellikle çevreyi ve ekosistemleri muhafaza eden, yerel kültürleri koruyan ve yerel halkın refahını yükseltecek şekilde yürütülen madencilik faaliyetidir. Bununla birlikte, emniyet ve kaynakların etkin kullanımı (verimlilik) da sürdürülebilir madencilik için iki önemli boyuttur. Dolayısıyla, sürdürülebilir bir madencilik için bu beş alana “toplum, çevre ve ekosistemler, ekonomi, emniyet ve etkinlik” odaklanmak ve madenin tüm yaşam döngüsü süresince bu alanların yönetimine etkin yönetişimi entegre etmek gerekir.

Madencilik halk sağlığına olan potansiyel olumsuz etkileri; çalışan sağlığı ve madencilik kaynaklı kirliliğin halk sağlığı üzerine etkileri olarak değerlendirilebilir. Maden kazaları, toz, gürültü, titreşim ve kimyasallara maruz kalma çalışanlar açısından başlıca potansiyel sağlık riskleridir. Madencilik faaliyeti kaynaklı hava, su ve toprak kirliliği etkilerine maruz kalma ise çeşitli sağlık riskleri oluşturmaktadır. Madencilik faaliyeti tamamlansa dahi düzgün kapatılmayan madenlerin çevre ve halk sağlığı üzerine etkileri devam edebilmektedir. Dolayısıyla, çevre açısından sürdürülebilir bir madencilik çevre sağlığının yanı sıra halk sağlığı açısından da önem arz etmektedir.

Sürdürülebilir kalkınma temelinde Madencilik politikalarını şekillendiren kararlar 1991 yılında Berlin’de yapılan “Madencilik ve Çevre” konulu toplantıda alınmış ve daha sonra “Madencilik Faaliyetleri için Çevresel İlkeler” olarak 1994 yılında yayımlanmıştır. Bu ilkeler, sürdürülebilir bir madencilik faaliyetinin, madencilik için tüm aşamalarında çevre dostu olmasını gerektirmektedir. Çevre rehberliğinde sürdürülebilir madencilik, endüstri, hükümetler, sivil toplum örgütleri ve halk arasındaki etkileşime bağlı olduğu ve çevresel bozunma en aza indirilirken optimum ekonomik kalkınmayı sağlayacak şekilde yönetilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Tarihsel olarak çevreyi olumsuz etkilemiş olan madencilik sektöründe gerçekleşen yönetsel değişimler ve teknolojiye bağlı gelişmeler günümüzde madencilik için birçok olumsuz etkisinden kaçınılabileceğini göstermektedir. Çevresel etkileri az olan ve çevre dostu olarak adlandırılan bu uygulamalar, alan bozulmasının azaltılması, kirliliğin önlenmesi (toprak, hava, su), su ve enerji kullanımının azaltılması ile madenin kapatılması ve rehabilitasyon gibi tedbirleri içerir.



Çevre açısından sürdürülebilir bir madencilik yasal düzenleyici tedbirlerin yanı sıra ekonomik teşvikler ve gönüllü girişimleri de içeren bir politika gerektirir. Bu da hem hükümet eylemi hem de sektörün kendi girişimleri anlamına gelmektedir. Hükümetler sorumlu eylemler için caydırıcı önlem ve teşvikler oluştururken, sektörün gönüllü girişimleri ile de çevre açısından sürdürülebilir madencilığe katkı sağlanır. Bu bağlamda, çevre kanunları, çevre politikaları ve çevre yönetim sistemleri çevre açısından sürdürülebilir bir madencilik sağlamak için anahtar bileşendir.

**Anahtar Kelimeler:** Sürdürülebilir kalkınma, Madencilik, Madencilğin çevre ve halk sağlığı etkileri, Sürdürülebilir madencilik



## **ENVIRONMENTALLY SUSTAINABLE MINING**

**Nuray KARAPINAR**

*General Directorate of Mineral Research & Exploration, 06800 Çankaya/ANKARA  
(nuray.karapinar@mta.gov.tr)*

### **ABSTRACT**

*By the understanding of that the wealth and prosperity constructed by economic development taking place without environmental protection and social justice is unsustainable in the long term, "sustainable development" concept is emerged as an alternative approach to economic development. Based on sustainable development concept, wealth and prosperity can only be obtained by improving community's social capacity and needed conservation of the environment.*

*Even it is expressed in different ways; the sustainable mining is being suggested by practices as mining activities carried out on the basis of sustainable development. Namely, sustainable mining is mining activities those particularly maintaining the environment and ecosystems, protecting the local culture and improving the welfare of local people. At the same time, the safety and effective use of resources (efficiency) are two important aspects of sustainable mining. Thus, for a sustainable mining, it is required to focus on following five areas "society, the environment and ecosystems, economy, safety and efficiency" during the entire life cycle of the mine and to integrate good governance in the management of these areas.*

*Decisions formalizing the mining policy on the basis of sustainable mining was taken in the meeting entitled "Mining and Environment" held on Berlin in 1991 and then it was published in 1994 as an environmental guidelines for mining activities. This guide underlines that a mining activity should be an environmentally at all stages of mining. Additionally, it is emphasized that environmentally sustainable mining is dependent on the interaction between mining industries, government, NGOs and public, thus, it is required to be managed to ensure optimum economic development while minimizing environmental degradation.*

*The potential negative impacts of mining activities on public health are considered as an occupational health effects and mining sourced pollution effects on public health. Exposure to mining accident, dust, noise, vibration, and chemicals are the main potential occupational health risks. Exposure the air, water and soil pollution caused by mining has also a variety of health risks. The effects of mines on the environmental and public health can continue even in mining sites where mining activity finished but the mine is not closed properly. Therefore, environmentally sustainable mining is important for the public health as well as for the environmental health.*

*Changes in management and technological developments in the mining sector which historically adversely affected the environment shows that most of the environmental impacts of mining can be avoided. These practices having less negative environmental effects and being known as environmentally friendly include measures such as "minimization of land degradation", "prevention of pollution (soil, air and water)", "reduction of energy and water usage" and "mine closure and rehabilitation".*



*Environmentally sustainable mining requires a policy containing regulatory measures as well as economic incentives and voluntary initiatives. This means both actions by government and initiatives by sector. While governments provide disincentives and incentives for responsible actions, voluntary initiatives of the industry also contribute to environmentally sustainable mining. In this context, environmental laws, environmental management systems and environmental policies are the key components to ensure environmentally sustainable mining.*

**Keywords:** *Sustainable development, mining, effects of mining on environmental and public health, sustainable mining*



# ETİ ALÜMİNYUM BOKSİT ATIKLARININ ÇEVRESEL ETKİSİ: MEDİKAL JEOLOJİ PERSPEKTİFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

**Nurdoğan SERTEL<sup>a</sup>, Ziya S. ÇETİNER<sup>b</sup>, Selma NAL, Mustafa ADIR**

<sup>a</sup>MTA Konya Bölge Müdürlüğü, Selçuklu, Turkey

<sup>b</sup>Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Engineering, Geological Engineering Department, Terzioğlu Campus 17020 Çanakkale, Turkey  
(nurdogan.sertel@mta.gov.tr)

## ÖZ

Alüminyum, dünyada maden üretiminde, kömür, petrol, kireçtaşı, demirden sonra beşinci, ametal madenler içinde birinci konumdadır. Geçen yüzyıl içinde 10 ton olan Alüminyum üretimi mevcut iken, 2010 yılı içinde 210 milyon ton boksit, 82 milyon ton alümina, 39 milyon ton Alüminyum metali üretilmiştir. Bu yaklaşık 4.000.000 kat artışa karşılık gelmektedir. Seydişehir Eti Alüminyum tesisleri 1975 yılında itibaren Türkiye'nin Alüminyum ihtiyacının bir kısmını sağlamaya devam etmektedir. Seydişehir'de üretilen 200.000 ton boksitin işlenmesi sonucu 100.000 ton alümina, 60.000 ton alüminyum elde edilmektedir. Bu kadar artan bir yoğunlukta üretilen alüminyum madenin çevresel etkilerinin de olması çok normaldir. Üretim artışına paralel olarak olumsuz çevresel etkiler de o oranda artmaktadır. Ocaktan başlayarak, gerek nakliye, gerek fabrikadaki üretim faaliyetleri sonucu oluşan atıklar nedeni ile çevresel etki artan bir şekilde göstermektedir.

En önemli atık üreten işlem cevher minerallerinin Bayer metodu ile işlenmesi esnasında oluşmaktadır. Bu işlemde, Boksit (böhmit) içinden % 50-55 civarında olan alümina ( $Al_2O_3$ ) Bayer metodu ile işlenerek alındıktan sonra geriye kırmızı renkli çamur kıvamında atık oluşmaktadır. Bu atık, 2,5/1 oranda su ile karıştırılıp geçirimsiz bir baraja pompalanarak toplanmaktadır. Baraja dökülen bu çamur kırmızı renkte, 100 °C - 200 °C ve pH değeri 9-9,5 arasında olup yüksek alkali özellik göstermektedir. Özellikle Yaz mevsiminde baraj da yapılan ölçümlerde pH'nın 11 civarına kadar yükseldiği de tespit edilmiştir. Kırmızı çamur barajı ve baraja atığı taşıyan boru hatları civarındaki sızıntıların rüzgârın da etkisi ile toprak ve bitkilerde yakıcı tahriş edici bir etkisinin olduğu gözlemlenmiştir. Bununla birlikte civardaki yerleşim yerlerinde soluma ile boğaz ve mide az da olsa göz tahribatı gibi insan derisi üzerinde olumsuz etkilerin de olduğu bilinmektedir. Birinci barajın şehre yakın olması ve devamlı değişik şikâyetlerin de olması sebebi ile Beyşehir yolu üzerinde 12 km. uzaklıkta ikinci baraj yapılmıştır.

İşletmeden atık olarak çıkan çamurun MTA Seramik laboratuvarlarında killere değişik oranlarda karıştırılarak işlenmesi ile seramik-tuğla sanayinde kullanılabilir ürünlerin elde edilmesi mümkün olmuştur. Aynı zamanda atık çamurunun ağaç fidelerinin gelişmesinde olumlu etki yaptığı ve orman endüstrisinde de alternatif olarak kullanılabilirliği düşünülmektedir. Benzer şekilde atığın tarım alanlarında da değerlendirilmesi düşünülmekte olup bu kapsamda kullanılacak çamurun içindeki zararlı element kompozisyonunun giderilmesi lazımdır. Çalışmalar devam etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Alüminyum, Boksit, Bayer Metodu, Medikal Jeoloji



## **ENVIRONMENTAL IMPACT OF ETİ ALUMINIUM BAUXITE WASTE: EVALUATION OF MEDICAL GEOLOGY PERSPECTIVE**

**Nurdoğan SERTEL<sup>a</sup>, Ziya S. ÇETİNER<sup>b</sup>, Selma NAL, Mustafa ADIR**

<sup>a</sup>MTA Konya Bölge Müdürlüğü, Selçuklu, Turkey

<sup>b</sup>Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Engineering, Geological Engineering  
Department, Terzioğlu Campus 17020 Canakkale, Turkey  
(nurdogan.sertel@mta.gov.tr)

### **ABSTRACT**

Aluminum production in mining industry ranks fifth in the world after coal, oil, limestone and iron, whilst it is ranked the first in the nonmetallic mineral production. Only 10 tons of Aluminum was produced in the last century; however, this production was exponentially increased and reached 210 million tons of bauxite, 82 million tons alumina and 39 million tons of aluminum in 2010 which shows approximately 4.000.000 times increments. Seydisehir Eti Aluminum plant has been supplied a significant portion of the aluminum needs of Turkey since 1975. In its production scheme, 100.000 tons alumina and 60.000 tons aluminum are obtained after 200.000 tons bauxite processed. As a result of increased volume of production, some adverse environmental and ecological impacts are normally expected to be generated. These growing effects are readily observed as waste produced from heating, transfer and general processes lines.

The most important waste production forms during the processing of ore minerals with Bayer method. In this process, bauxite (boehmite) which has initially 50-55% alumina ( $Al_2O_3$ ) content is being treated by Bayer process that result a waste residue called "red mud". After mixing water with a 2.5/1 ratio, this sludge is collected in an impermeable dam. The temperature of the waste in the Dam is measured between 100°C - 200°C with a pH of 9 to 9.5 showing high alkalinity. Furthermore, the pH values are elevated up to 11 especially in the summertime. There is a field observation that some of the waste had been leaking slowly both from the sludge dam as well as the pipelines which carried by wind and adversely effects on soil and vegetation nearby. In addition, it has been reported that formation of caustic irritation are known to occur in the throat and stomach with breathing as well as harmful effects on eyes and human skin. Because of its close proximity to the city and continues complaints by local neighborhood, an alternative waste dam was built about 12 km of the Beyşehir road.

On the other hand, it became possible to obtain a commercial value from the sludge by mixing certain amounts of clay in MTA ceramic clay laboratory that can be used in the Ceramic - Tile industry. At the same time, a positive impact on the development of tree seedlings could be articulated as an alternative that could be applied in the forest industry. Similarly, a cleaner production alternative is being considered in the field of agriculture. Therefore, it is required to eliminate the harmful elements in the composition of the sludge to be used in this context. Research is underway.

**Keywords:** Aluminum, Bauxite, Bayer Method, Medical Geology

**İÇME SULARI VE TIBBİ JEOLAJİ**  
*DRINKING WATERS AND MEDICAL GEOLOGY*





# SARIÇAY (ÇANAKKALE) HAVZASINDA AYRIŞMIŞ KAYAÇLARDAN ÇIKAN SU KAYNAKLARININ İÇME SUYU STANDARTLARI BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

**Ozan DENİZ, Ayten ÇALIK**

*Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü  
17100 Çanakkale*

*(ozandeniz@comu.edu.tr, aytencalik@comu.edu.tr)*

## ÖZ

Biga Yarımadası çok farklı kayaç türlerinin gözleendiği ve volkanik kayaçların yaygın olduğu bir bölgedir. Bölgede gözlenen volkanik kayaçların önemli bir kesimi ayrışmış ve ilksel özelliklerini yitirmiştir. Bu ayrışma süreçleri ile bazı elementler kayaçların içinde suyun hareketi sırasında yeraltı suyuna geçmektedir. Sarıçay havzasındaki su kaynaklarında bu durum oldukça yaygındır. Bölgeden, Kasım 2014 ve Haziran 2015’de alınan 45 su örneğinin kimyasal analiz sonuçlarının yaklaşık yarısında bazı parametreler TS266-İnsani Tüketim Amaçlı Sular Yönetmeliği’ndeki standartların çok üzerinde ölçülmüştür. Bu parametreler pH (3.5-9.1), elektriksel iletkenlik (84-3250 mikrosiemens/cm), alüminyum (27-44902 ppb), demir (10-8048 ppb), mangan (0.13-8740 ppb), nikel (0.2-627 ppb) ve kurşun (0.1-42.5 ppb)’dur.

Çalışma alanındaki yeraltı sularında içme suyu standartlarının üzerinde gözlenen en yaygın element alüminyum olup, en yüksek Al değerleri (26500-44902 ppb) Obaköy mevkiinde ayrışmış volkanik kayaçlardan çıkan çok düşük pH’a sahip (~3.5) asidik sularda ölçülmüştür. Bu elementin bazı su kaynaklarındaki bolluğunun, Orta Eosen yaşlı Şahinli Formasyonu’na ait andezit ve bazaltların bileşiminde bulunan feldispat minerallerinin ayrışması ile yakından ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Konu ile ilgili çeşitli araştırmalar, alüminyum, demir, mangan, nikel ve kurşunun yüksek olduğu suların içilerek tüketilmesinin ciddi sağlık sorunlarına (alzheimer, parkinson, çocuklarda fiziksel-zihinsel gelişim bozuklukları, çeşitli kanser türleri, mide-bağırsak rahatsızlıkları ve deri hastalıkları) neden olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak; bölgedeki su kaynaklarının kullanılmasında gerekli tedbirlerin alınması ve yeni kaynak araştırmaları yapılması önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Yeraltısuyu, Su-Kayaç Etkileşimi, TS266, Çanakkale



## **EVALUATION OF WATER RESOURCES EMERGING FROM ALTERED ROCKS IN THE SARICAY (ÇANAKKALE) BASIN IN TERMS OF DRINKING WATER STANDARDS**

**Ozan DENİZ, Ayten ÇALIK**

Çanakkale Onsekiz Mart University, Mühendislik Faculty, Geological Engineering  
Department, 17100, Çanakkale  
(ozandeniz@comu.edu.tr, aytencalik@comu.edu.tr)

### **ABSTRACT**

*Biga Peninsula is a region observed in many different rock types. The dominant rock types are volcanic rocks in the region. Majority of the volcanic rocks have highly altered and lost their primary properties. Some rock elements pass into groundwater with weathering processes during the movement of water in these rocks. This situation is very common in water resources of the Saricay Basin. Approximately half of the chemical analysis results of 45 water samples taken from the region in November 2014 and June 2015 some parameter were measured highly above according to standards in TS266-Regulation of water intended for human consumption. These parameters are pH (3.5-9.1), specific electrical conductivity (84-3250 mikrosiemens/cm), aluminum (27-44902 ppb), iron (10-8048 ppb), manganese (0.13-8740 ppb), nickel (0.2-627 ppb) and lead (0.1-42.5 ppb).*

*The most common element which is found above TS266 standards in groundwater is aluminum in the study area and the highest levels of the Al values (26500-44902 ppb) measured in acidic waters with very low pH (~3.5) emerging from altered volcanic rocks in Obakoy site. The abundance of this element in some water sources is believed to be closely associated with the alteration of feldspar minerals in andesite and basalts of the Middle Eocene Şahinli Formation.*

*Various studies related to topic show that consumption of these water containing high aluminum, iron, manganese, nickel and lead for drinking purposes cause serious health problems (Alzheimer's, Parkinson's, physical and mental development disorders in children, various cancers, stomach - intestinal disorders and skin diseases). Consequently, while using of water resources in the region, taking several precautions are necessary and doing new resource explorations are recommended.*

**Keywords:** Groundwater, Water-Rock Interaction, TS266, Çanakkale



## BALIKESİR/ERDEK BÖLGESİNDE TÜKETİLEN İÇME SULARININ TIBBİ JEOLOJİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Aykut ÇAKIR<sup>a</sup>, Zeynep ÖZDEMİR<sup>a</sup>, Erkan DEMİR<sup>b</sup>, Betül ÖNAL<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Mersin Üniversitesi, Jeoloji Müh. Böl. Yenişehir/Mersin

<sup>b</sup>TMMOB Jeoloji Mühendisliği Odası, Mersin İl Temsilciliği, MERSİN  
(cbetul86@gmail.com)

### ÖZ

Balıkesir/Erdek bölgesinde tüketilen toplam 28 adet içme suyu olarak kullanılan şebeke suyu örneklerinin kimyasal ve fiziksel parametreleri belirlenerek içilebilirlik özellikleri değerlendirilmiştir. Bölgeden alınan içme suyu örneklerinin element düzeyleri ICP-MS ile (Li, B, Na, Mg, Si, K, Ca, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Ba, Pb, Al, Fe, Se, V, Sr, Mo), anyon düzeyleri ise iyon kromatografisi ile ( $F^-$ ,  $Cl^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $NO_2^-$ ,  $Br^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ) belirlenmiştir. Elde edilen analiz sonuçları TSE 266 (2010) standardına göre değerlendirildiğinde; Na (9.77-114.90) ve Mg (0.34-20.91) içeriklerinin müsaade edilen sınır değerlerin altında, Al (0.00025-2.08), Si (10.95-34.99), Mn (0-0.10), Fe (0-0.44),  $Cl^-$  (15.24-287.06),  $NO_3^-$  (0.32-179.41),  $NO_2^-$  (0-23.54),  $Br^-$  (0.03-0.64) ve  $SO_4^{2-}$  (7.18-302.61) içeriklerinin sınır değerlerin üzerinde, Li, B, K, Ca, Cr, Se, Co, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Ba, Pb, F içerikleri ile pH ve elektrik iletkenlik değerlerinin ise sınır değerler içerisinde olduğu belirlenmiştir. Elementlerin miktarlarının insan sağlığı açısından önemi göz önüne alındığında, incelenen sularda ki yüksek (Al fazlalığı Alzheimer hastalığı,  $Cl^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $NO_2^-$  fazlalığı böbreklerde tahribat ve hipertansiyon vb.) veya düşük (Na ve Mg eksikliği halsizlik, baş dönmesi, sinir bozuklukları, düşük tansiyon vb.) düzeylerin birçok rahatsızlıklara neden olduğu bilinmektedir. İçme suyu olarak tüketilen sulardaki element değerlerinin, insan vücudunda yeterli miktarda bulunmasını sağlamak amacıyla besin takviyesi ile birlikte içme suyu standartlarına uygun suların tüketilmesine dikkat edilmesi önerilir.

**Anahtar Kelimeler:** su, element, anyon, Tıbbi Jeoloji, Erdek (Balıkesir)



## ASSESSMENT OF CONSUMED DRINKING WATER IN BALIKESİR/ERDEK AREA WITH RESPECT TO MEDICAL GEOLOGY

**Aykut ÇAKIR<sup>a</sup>, Zeynep ÖZDEMİR<sup>a</sup>, Erkan DEMİR<sup>b</sup>, Betül ÖNAL<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>Mersin University, Geological Engineering Department, Yenişehir/Mersin

<sup>b</sup>TMMOB Chamber of Geological Engineers, Mersin Provincial Representative, MERSİN  
(cbetul86@gmail.com)

### ABSTRACT

Tap water used as drinking water a total of 28 water samples consumed in Balıkesir/Erdek area were evaluated. In addition to their drinkability characteristics, chemical and physical parameters were determined. Element content of drinking water samples taken from the area by ICP-MS (Li, B, Na, Mg, Si, K, Ca, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Ba, Pb, Al, Fe, Se, V, Sr, Mo), anion levels by the ion chromatography ( $F^-$ ,  $Cl^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $NO_2^-$ ,  $Br^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ) were determined. Analysis results obtained were evaluated in accordance with TSE 266 (2010) standard; Na (9.77-114.9) ve Mg (0.34-20.91) contents are below the permissible level; Al (0.00025-2.08), Si (10.95-34.99), Mn (0-0.10), Fe (0-0.44),  $Cl^-$  (15.24-287.06),  $NO_3^-$  (0.32-179.41),  $NO_2^-$  (0-23.54),  $Br^-$  (0.03-0.64) and  $SO_4^{2-}$  (7.18-302.61) contents are above the permissible level; Li, B, K, Ca, Cr, Se, Co, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Ba, Pb,  $F^-$  contents measured by the pH and electrical conductivity values are within the limit values. When the amount of the elements taken into consideration the importance of human health, the high (excess of Al; Alzheimer's disease, excess of  $Cl^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $NO_2^-$ ; kidney damage and hypertension etc.) or low (Na and Mg deficiency; fatigue, dizziness, nervous disorders, low blood pressure etc.) level of the analyzed waters are known to cause many diseases. Consumed as drinking water water element values in the human body in order to ensure a sufficient amount of nutritional supplementation in conjunction with drinking water standards, it is recommended to pay attention to the consumption of water.

**Keyword:** Water, element, anion, medical geology, Erdek (Balıkesir)



# ISPARTA İLİ İÇME SUYU KAYNAKLARININ HALK SAĞLIĞI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ayşen DAVRAZ<sup>a</sup>, Simge VAROL<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, ISPARTA

<sup>b</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Su Enstitüsü, ISPARTA  
(aysendavraz@sdu.edu.tr)

## ÖZ

Ülkemizde kullanılan şehir şebeke suyu ve damacana suları ile ilgili söylenti yoluyla yayılan olumsuz bilgiler içme suyu olarak doğal kaynak sularına olan talebi artırmıştır. Günümüzde şehir şebeke sularının kalitesi açısından şanslı illerden biri olan Isparta ilinde de benzer düşünceler nedeniyle il merkezinde yaşayan halk büyük oranda içme suyu olarak şehir merkezi civarında bulunan kaynak sularını tercih etmektedir. Bu çalışmada, yaşadığımız ilde yoğun olarak tercih edilen kaynak suları ile il merkezinde farklı mahallelerden alınan şebeke sularının hidrojeokimyasal özellikleri incelenerek halk sağlığı üzerindeki olası etkileri incelenmiştir.

Isparta ilinde şebeke suyu olarak Eğirdir Gölü, Darıdere barajı ile Andık, Yarıkdibi, Akyokuş ve Aktaş kaynaklarından yararlanılmaktadır. İnceleme alanında, kaynak sularının pH değeri 7.70-8.25, şebeke sularının ise 7.75-8.40 arasında değerler almaktadır. Kaynak sularının EC değeri 190-1750  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , şebeke sularının ise 370-1470  $\mu\text{S}/\text{cm}$  arasında ölçülmüştür. TDS değerleri ise kaynak sularında 90 - 580 mg/l, şebeke sularında 180-590 mg/l aralıklarındadır. Piper diyagramına göre baskın su tipleri şebeke sularında Ca-Mg-HCO<sub>3</sub> ve Ca-HCO<sub>3</sub>, kaynak sularında ise Ca-Mg-HCO<sub>3</sub>, Ca-HCO<sub>3</sub>, Mg-Ca-HCO<sub>3</sub> ve Ca-HCO<sub>3</sub>-SO<sub>4</sub> olarak tespit edilmiştir. Mg ve SO<sub>4</sub> artışı Ağlasun formasyonu içerisindeki sedimanter kayalar ile su etkileşiminden kaynaklanmaktadır. Su örneklerinin içme suyu olarak kullanılabilirliğinin tespiti amacıyla suların fiziksel parametreleri, major anyon-kasyon konsantrasyonları, azot türevleri ve ağır metal analiz sonuçları Türk İçme Suyu (TSE 266) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) standartlarının müsaade edilen maksimum sınır değerleri ile karşılaştırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre As, Br, Fe, F, NH<sub>4</sub>, PO<sub>4</sub> içeriklerinin bazı lokasyonlarda sınır değerleri aştığı belirlenmiştir. Kaynak sularında As, Fe, F, NH<sub>4</sub> ve PO<sub>4</sub> artışı kaya-su etkileşiminden kaynaklanmaktadır. Şebeke sularındaki As ve Fe artışı ise şebeke sistemindeki boruların korozyonu ile ilişkilendirilebilir. Su kaynaklarında yüksek F içeriği Isparta bölgesinde bilinen bir unsurdur. Bölgede florun kaynağı volkanik birimlerle ilişkili olarak apatit ve florür-mika ve amfibollerden kaynaklanmaktadır. NH<sub>4</sub> ve PO<sub>4</sub> artışının bölgede tarımsal ve endüstriyel kirlenmenin etkisi gözlenmediği için Ağlasun formasyonu ve volkanik birimlerle kaya-su etkileşimi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bakteriyojik analiz sonuçları standart değerlere uygun bulunmuştur.

İnceleme alanında su kaynaklarının rutin kullanılması durumu için sağlık risk değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu değerlendirmeye göre hem kaynak hem de şebeke sularında As ve Br elementlerinin artışının majör toksik ve kanserojenik etki oluşturabileceği tespit edilmiştir. Yüksek F içeriği ise kaynak sularında kanserojenik olmayan negatif etkiye sahiptir. Araştırma sonuçları popüler inanışın aksine doğal kaynak sularının da sağlık üzerinde risk oluşturabileceğini göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İçme suyu, su kalitesi, Isparta



## **EVALUATION OF DRINKING WATER SOURCES IN ISPARTA CITY IN TERMS OF PUBLIC HEALTH**

**Ayşen DAVRAZ<sup>a</sup>, Simge VAROL<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Süleyman Demirel University, Department of Geological Engineering, ISPARTA

<sup>b</sup>Süleyman Demirel University, Water Institute

(aysendavraz@sdu.edu.tr)

### **ABSTRACT**

*In our country, the demand for natural spring water has increased due to negative rumors about the city water and bottled waters. Today, the natural spring waters have been preferred by Isparta people because of similar thoughts. But, Isparta is one of lucky city in terms of the quality of public water. In this study, drinking water of Isparta city in distribution system and another spring waters which are used drinking water in this region were investigated point of view water quality and health risk assessment of the drinking waters were evaluated.*

*Isparta drinking water is provided from are Eğirdir Lake, Darıdere dam and Andık, Yarıkdibi, Akyokuş and Aktaş captages. These waters mixed in different proportions are stored in drinking water treatment plants and are given to the city's public water system. The pH of spring waters varied 7.70-8.25 and the pH of the tap water was measured 7.75-8.40 in the range. The EC values spring and tap waters were measured 190 -1750  $\mu$ S/cm and 370-1470  $\mu$ S/cm, respectively. TDS values of spring and tap waters were measured ranged from 90 to 580 mg/l with 180-590 mg/l respectively. According to Piper diagram, Ca-Mg-HCO<sub>3</sub> and Ca-HCO<sub>3</sub> are dominant water types in tap water, and Ca-Mg-HCO<sub>3</sub>, Ca-HCO<sub>3</sub>, Mg-Ca-HCO<sub>3</sub> and Ca-HCO<sub>3</sub>-SO<sub>4</sub> water types were observed in spring water. The increase of Mg and SO<sub>4</sub> are responsible for sedimentary rock of the Ağlasun formation due to water-rock interaction. The analytical results of physical, anion, cation, nitrogen derivatives and heavy metal parameters of waters were compared with the standard guideline values as recommended by the World Health Organization (WHO) and Turkey (TS-266) for drinking and public health purposes. According to analyses results, As, Br, Fe, F, NH<sub>4</sub>, PO<sub>4</sub> are above the critical values. The increases of As, Fe, F, NH<sub>4</sub> ve PO<sub>4</sub> in the spring water are related to water-rock interaction. The increases of As and Fe in tap waters are originated from corrosion of pipes in drinking water distribution systems. High fluoride is a prominent aspect of Isparta region. Fluoride in natural waters in the study area originated from the solution of apatite and more commonly from the solution of fluoride-bearing micas and amphiboles. The increases of NH<sub>4</sub> and PO<sub>4</sub> in water samples are responsible for water-rock interaction with Ağlasun formation and volcanics. According to analyses results, bacteriological contamination was not encountered drinking water in the study area.*

*Health risk assessment was performed to only ingestion route of water sources in the investigation area. According to this assessment, the major toxic and carcinogenic chemicals within drinking water shows that As and Br for both tap water and spring water. Also, F is the noncarcinogenic chemical for only spring waters in the study area. Considering the results of research, it is observed that the spring waters can be created a risk to health unlike the popular belief in the study area.*

**Keywords:** Drinking water, water quality, Isparta



# BAŞKÖY KAYNAKLARININ (AĞLASUN-BURDUR) İÇME SUYU OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİ

Fatma AKSEVER<sup>a</sup>, Ayşen DAVRAZ<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Müh. Bölümü, ISPARTA  
(fatmaaksever@sdu.edu.tr)

## ÖZ

Günümüzde artan su ihtiyacı mevcut su kaynaklarının optimum kullanım koşullarının tespitini zorunlu kılmaktadır. Araştırmaya konu olan Başköy su kaynakları Göller Bölgesinin içinde bulunan Ağlasun Ovası'nın batısında yer alır. Başköy kaynaklar grubu Eynazlı (69 l/s), Deregözü (83 l/s), Çaygözü (106 l/s), Küllük (95 l/s), Manasır (52 l/s) ve Baran (37 l/s) kaynaklarından oluşmaktadır. Kaynaklar doğal ve kontrolsüz boşalımıya sahip olup, yoğun olarak sulama ve balık yetiştiriciliği amaçları ile kullanılmakta ve geriye kalan miktarı Ağlasun çayını beslemektedir. Eynazlı ve Deregözü kaynakları ise içme suyu amacı ile de kullanılmaktadır. Bu çalışmada yüksek debilere sahip bu kaynakların hidrojeokimyasal özellikleri incelenerek özellikle içme ve kullanma suyu olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır.

Kaynakların kimyasal özelliklerindeki değişiklikleri kontrol eden en önemli faktör suların etkileşim içerisinde buldukları kaya birimleridir. Çaygözü, Küllük ve Baran kaynakları Akdağ kireçtaşı ve Isparta ofiyolit karmaşığı (kumtaşı, çamurtaşı, çört, radyolarit, bazik, ultrabazik kayaların blokları ve olistrosromal kireçtaşları) dokanağından boşalmaktadır. Deregözü kaynağı Akdağ kireçtaşı ve Ağlasun formasyonu (fliş karakterinde olup kumtaşı, kiltası, çamurtaşı ve şeyl araldanması), Eynazlı kaynağı Isparta ofiyolit karmaşığı ve Ağlasun formasyonu, Manasır kaynağı ise Isparta ofiyolit karmaşığı ve Akdağ kireçtaşı birimleri arasından fay kaynağı şeklinde boşalmalara sahiptir. Kaynakların su kalitesi özellikleri ve mevsimsel hidrojeokimyasal değişikliklerinin tespiti için Nisan-Kasım 2013 dönemlerinde su örnekleri alınmıştır. Kaynaklara ait katyonlar ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^+$ ,  $\text{Mg}^+$ ), anyonlar ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ), nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ), nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) ve amonyak ( $\text{NH}_4^+$ ) konsantrasyonu analizleri Jeotermal Enerji, Yeraltı Suyu ve Mineral Kaynakları Araştırma Uygulama Merkezi'nde yapılmıştır. Ağır metal analizleri ise (Mn, Cu, Zn, Pb, Hg, Cd, Se, As, Fe, Cr) ACME (Canada) Laboratuvarları'nda yapılmıştır. Örneklerde yerinde yapılan ölçüm sonuçlarına göre; sıcaklık, pH, EC ve TDS değerleri sırasıyla 10.6-15.3 °C, 6.69-7.72, 317-954  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ve 0.19-0.49 mg/l arasında değişmektedir. Piper diyagramına göre kaynak suları  $\text{Ca-Mg-HCO}_3$ 'lı sular fasiyesindedir. Kaynaklarda nitrat 2.70-8.69 mg/l, nitrit 0-<0.01mg/l ve amonyum 0-<0.06 mg/l arasında ölçülmüştür.

Kaynakların içme suyu olarak kullanılabilirliğinin tespiti amacıyla suların fiziksel, majör element, azot türevleri ve ağır metal analiz sonuçları Türk İçme Suyu (TSE 266) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) standartlarının müsaade edilen maksimum sınır değerleri ile karşılaştırılmıştır. Sadece yağışlı dönemde yapılan örneklemede Eynazlı kaynağı As konsantrasyonu 14.1  $\mu\text{g}/\text{l}$  içme suyu için izin verilen sınır değerini (10  $\mu\text{g}/\text{l}$ ) aşmaktadır. Bu artışın Eynazlı kaynağının boşalım bölgesindeki Isparta ofiyolit karmaşığı ve Ağlasun formasyonuna bağlı su-kaya etkileşiminden kaynaklandığı düşünülmektedir. Arsenikli suların düzenli ve uzun süreli kullanımında cilt hastalıkları özellikle de pigmentasyon değişiklikleri (melanosis) ve keratosis görülmektedir. Nadir de olsa cilt kanserine sebep olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle, özellikle Eynazlı kaynağı ile diğer kaynak sularının içme suyu amaçlı sürekli kullanımı planlandığında hidrojeokimyasal özelliklerinin uzun dönem izlenmesi gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Başköy, su kaynakları, içme suyu, kullanım, hidrojeokimya, arsenik



## **USABILITY AS DRINKING WATER OF BAŞKÖY SPRINGS (AĞLASUN-BURDUR)**

**Fatma AKSEVER<sup>a</sup>, Ayşen DAVRAZ<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>Süleyman Demirel University, Department of Geological Engineering, ISPARTA  
(fatmaaksever@sdu.edu.tr)

### **ABSTRACT**

Nowadays, optimum use of water resources must be ensured due to increasing water needs. Başköy springs are located in the western part of Ağlasun plain within the Lake District of Turkey. Başköy springs are formed from Eynazlı (69 l/s), Deregözü (83 l/s), Çaygözü (106 l/s), Küllük (95 l/s), Manasır (52 l/s) and Baran (37 l/s) springs. Springs have natural and uncontrolled discharges. They used as intensely irrigation water and trout breeding and the remainder recharged to Ağlasun stream. Eynazlı ve Deregözü springs are also used as drinking water. In this study, usability as drinking and usage water of these springs was investigated and hydrochemical features of springs were examined.

The rock units which have interacted with water are the most important factor that controls change of chemical properties of the water sources. Çaygözü, Küllük ve Baran springs discharged from contact of the Akdağ limestone and the Isparta ophiolitic complex (sandstone, mudstone, chert, radiolarite, and blocks of basic and ultrabasic rocks, olistostromal limestones). Deregözü, Eynazlı, Manasır springs are discharged from fault zones between the Akdağ limestones and the Ağlasun formation (the character of flysch; sandstone, siltstone, mudstone and shale interbedded), the Isparta ophiolitic complex and the Ağlasun formation, Isparta ophiolitic complex and the Akdağ limestones, respectively. Water samples were taken for determine the quality features and the seasonal hydrogeochemical changes of springs in April-November 2013. According to the in-situ measurement results, temperature, pH, electrical conductivity (EC) and total dissolved solids (TDS) values were varied as 10.6-15.3°C, 6.69-7.72, 317-954 µS/cm and 0.19-0.49 mg/l, respectively. According to Piper diagram, these spring waters are Ca-Mg-HCO<sub>3</sub> water facies. Nitrate, nitrite and ammonia concentrations were measured as 2.70-8.69 mg/l, 0-<0.01mg/l and 0-<0.06 mg/l, respectively. Cations (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>+</sup>, Mg<sup>+</sup>) and anions (Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>), nitrate (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), nitrite (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) and ammonia (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) concentrations were analyzed in Geothermal Energy and Mineral and Groundwater Resources Research Center. Also, trace elements (Mn, Cu, Zn, Pb, Hg, Cd, Se, As, Fe, Cr) were analyzed in ACME (Canada) Laboratory. These results were evaluated in detail and compared with water quality guidelines of WHO (2011). Analytical results of physical, major element, nitrogen derivatives and heavy metal parameters of waters were compared with the standard guideline values as recommended by the World Health Organization (WHO) and Turkey (TS-266) for usability as drinking water of springs. Only, the As content (April period-14.1 µg/l) of Eynazlı spring is above the critical values. This increase of As is thought to be related to water-rock interaction of the Isparta ophiolitic complex and the Ağlasun formation in the discharge area of Eynazlı spring. The skin diseases especially pigmentation changes (melanosis) and keratosis are observed with regular and long term usage of water with arsenic. Although rare, it has been reported to cause skin cancer. Therefore, hydrogeochemical properties of especially Eynazlı spring and other water springs must be followed for drinking water usage.

**Keywords:** Başköy, water springs, drinking water, usage, hydrochemistry, arsenic



# AKSARAY İLİ İÇME SUYU KAYNAKLARININ HİDROKİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE AĞIR METAL KİRLİLİĞİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

**M. Murat KAVURMACI<sup>a</sup>, Mustafa ÜYÜMEZ<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Aksaray Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Böl., Aksaray, Türkiye

<sup>b</sup>Aksaray Belediyesi Planlama ve Proje Müdürlüğü, Aksaray, Türkiye

(mst\_364@hotmail.com)

## ÖZ

Dünya nüfusunun hızla artması suya olan talepleri de hızla artırmaktadır. Suya olan talep artışı, sınırlı olan temiz su kaynaklarının sürekli izlenme ve kontrol altında tutulmasını gerektirir. Su kirlenmesi suların fiziksel, kimyasal ve ekolojik özelliklerinin olumsuz yönde değişmesi sonucu oluşur. Su kaynaklarının kirlenmesine yol açan en önemli etkenlerden biriside ağır metal kirlenmesidir.

Bu çalışma kapsamında, Aksaray İli içme suyu kaynakları hidrojeokimyasal özellikleri ve ağır metal kirliliği açısından değerlendirilmiştir. Aksaray ilinin su ihtiyacı 3 ana kaynaktan karşılanır. En önemli kaynak Karasu ve Melendiz nehirleri tarafından beslenen Mamasun barajı (% 60) diğer kaynaklar ise Bağlıköy yeraltı suları (% 28) ve Helvadere tatlı su kaynaklarıdır (%12).

Bölgede akiferleri temsil eden birimler genel olarak temelde Paleozoyik yaşlı bol kırık ve çatlaklı mermerler, Tersiyer yaşlı genelde kumtaşı ve çakıltası aralanmasından oluşan karasal kırıntılılar ve Kuvaterner yaşlı gevşek kum ve çakıl seviyeleri içeren alüvyondur. İnceleme alanının yıllık ortalama toplam yağış miktarı 342 mm'dir. Örneklemeler 1 yıllık süre içerisinde mevsimsel değişimlere göre gerçekleştirilmiştir. Suların fiziksel ve kimyasal parametre değerleri; sıcaklık; 14.7 °C - 18.9 °C, pH 6.7 - 8.1, elektriksel iletkenlik 159 - 625 µS/cm, toplam çözünmüş katı madde 135 - 602 mg/l arasında değişim gösterir. Sular, CaHCO<sub>3</sub>, MgHCO<sub>3</sub> ve NaHCO<sub>3</sub> fasiyes özelliği gösterir. Sularda egemen iyon bolluk dizilimleri Ca<sup>+2</sup> > Mg<sup>+2</sup> > (Na<sup>+</sup> + K<sup>+</sup>) / HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> > SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> > Cl<sup>-</sup> şeklinde gelişmiştir. Suların genel olarak mafik - ultramafik kayalarla veya bu kayaların sedimanter prosesleri sonucu oluşmuş sedimanter birimlerle teması sonucu çözebileceği elementlerce (Al, As, Fe, Li, B) zenginleştikleri belirlenmiştir. Sularda, Dünya Sağlık Örgütü (WHO, 2012) ve Avrupa Birliği (EU, 1998) standartlarının üzerinde As değerleri gözlenirken suların tamamında Ba, Be, Mn, Zn, Sr, Ga ve Cu değerleri sınır değerlerin altında kalmıştır. WHO ve Türk standartlarında (TSE, 266) içme suları için müsaade edilebilir arsenik konsantrasyonu 10 mg/l olarak belirlenmiştir. Arsenik değerleri 10 örnekte 10 ve 50 mg/l arasında, 2 örnekte ise 50 mg/l'nin üzerinde ölçülmüştür. Sular içme suyu olarak kullanıldığında potansiyel risk taşımaktadır. Sular hidrolik dolaşımını esasında arseniğin kükürlü bileşikleriyle olan uzun süreli teması sonucu As'çe zenginleşmiş olabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Hidrojeokimya, su kalitesi, ağır metal kirliliği, Aksaray



## ASSESSMENTS OF HEAVY METAL POLLUTION AND HYDROCHEMICAL CHARACTERISTICS OF DRINKING WATER SOURCES IN AKSARAY CITY

**Murat KAVURMACI<sup>a</sup>, Mustafa ÜYÜMEZ<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Geological Engineering Department, Aksaray University, 68100, Aksaray, Turkey

<sup>b</sup> Directorate of Planning and Project of Aksaray Municipality, Aksaray, Turkey  
(mst\_364@hotmail.com)

### ABSTRACT

As global population increases rapidly, the demand on water increases accordingly. This growing demand requires continuous monitoring and check on fresh water resources. Water pollution is a result of negative changes to the physical, chemical and ecological characteristics of water. One of the significant factors causing pollution of water resources is heavy metal pollution.

In this study, heavy metal pollution and hydrochemical properties of drinking water sources from Aksaray city were investigated. The water demand for Aksaray city center is fulfilled by three sources. The most important source is Mamasun Dam (60%) which is fed by Karasu and Melendiz Streams; the second is groundwater coming from wells of Baglıköy (28%) and the third is freshwater resources in Helvadere Town (12%).

Units which characterized aquifers in the study area include the Paleozoic marbles with high crack and fracture contents, Tertiary terrestrial clastics which generally consist of alternations of sandstone and conglomerate and Quaternary alluvium with levels of unconsolidated sand and gravel. The average annual total precipitation of the study area is 342 mm. The samplings were implemented according to seasonal variation for 1 year. The physical and chemical parameters of the waters changes between 14.7 °C - 18.9 °C for temperature, 6.7 - 8.1 for pH, 159 - 625  $\mu\text{S}/\text{cm}$  for electrical conductivity and 135 - 602 mg/L for total dissolved solid. The waters show hydrochemical facies in  $\text{CaHCO}_3$ ,  $\text{MgHCO}_3$  and  $\text{NaHCO}_3$ . The dominant ion abundances shaped in the form of  $\text{Ca}^{+2} > \text{Mg}^{+2} > (\text{Na}^+ + \text{K}^+) / \text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{-2} > \text{Cl}^-$ . The groundwater is contaminated with Al, As, Fe, Li, and B elements which result from the contact with mafic - ultramafic rocks or sedimentary rocks which were formed due to sedimentary processes of ultramafic rocks. The results of chemical analyses showed that the As content in all of the waters exceed the World Health Organization (WHO, 2012) and European Community (EC, 1998) standards. Whereas, the Ba, Be, Mn, Zn, Sr, Ga and Cu values in all the water samples are below the limit values. WHO and the Turkish Standards (TSE, 266) have permitted an arsenic concentration of 10 mg/l in drinking waters. The arsenic values were found to be ranging between 10 and 50 mg/l in 10 points and were found to be  $>50$  mg/l in 2 stations. Waters carries a potential risk when used as drinking purposes. The waters can be contaminated with arsenic content, as a result of the water being in prolonged contact with volcanic sulfur compounds during the hydrological circulation.

**Keywords:** Hydrogeochemistry, water quality, heavy metal pollution, Aksaray

**TIBBİ JEOLJİDE ANALİTİK YÖNTEMLER**  
***ANALYTICAL METHODS IN MEDICAL***  
***GEOLOGY***





# KÜTAHYA BÖLGESİ YERALTI SULARINDA ARSENİK KİRLİLİĞİ VE ELEKTROKOAGÜLASYON İLE ARITILABİLİRLİĞİ

**M. Salim ÖNCEL<sup>a</sup>, Mehmet KOBYA<sup>a</sup>, Burcu ÖZAYDIN<sup>a</sup>, Erhan DEMİRBAŞ<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Gebze Teknik Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 41400 Gebze-Kocaeli

<sup>b</sup>Gebze Teknik Üniversitesi, Kimya Bölümü, 41400 Gebze-Kocaeli

## ÖZ

Son yıllarda, dünyada Türkiye'nin de aralarında bulunduğu birçok ülkede yeraltı ve yüzeysel sulara karşılaşılan en önemli problemlerden biri doğal arsenik (As) kirliliğidir. Türkiye'de birçok bölgede su kaynaklarında As kirliliği tespit edilmiş olup, batı ve iç Anadolu Bölgelerinin en riskli bölgeler olduğu görülmüştür. Özellikle Kütahya-Emet-Hisarçık ve Simav bölgesi doğal su kaynaklarında çok yüksek değerlerde As (1-10700 µg/L) tespit edilmiştir. Arjantin, Bangladeş, Hindistan, Şili gibi bazı ülkelerde yüksek konsantrasyonlarda As içeren doğal suları kullanan insanlarda ciddi sağlık sorunları ve ölümler görülmüştür. Bu olumsuz etkilerinden dolayı Dünya Sağlık Örgütü (WHO) içme ve kullanma sularındaki As, 50 µg/L'den 10 µg/L'ye düşürmüştür. Bu yeni As standart değerinin sağlanması birçok su arıtım yöntemi için sorun olmaktadır. Bu yüzden daha güvenilir, etkin giderim verimine sahip ve işletim prosesi kolay As giderim yöntemlerinin kullanılması üzerine çalışmaların yoğunlaştığı görülmektedir. Bu yöntemlerden biri de elektrokoagülasyon (EC) olup, son yıllarda birçok su ve atıksuyun arıtımında performans ve işletme kolaylığı bakımından ön plana çıktığı görülmektedir. Bu çalışmada Kütahya ilinin farklı bölgelerinden alınan yeraltı ve kaynak sularında arsenik kirliliği incelenmiştir. Bu örneklerden bir kısmından EC yöntemi ile As giderimi gerçekleştirilmiştir. EC prosesi ile As giderim veriminin yanısıra optimum işletme koşulları ve maliyeti bakımından sonuçlar değerlendirilmiştir.

Kütahya'nın Tavşanlı, Emet, Hisarçık ve Simav ilçelerinden alınan su örneklerinde 2.75-1132 µg/L As arasında arsenik kirliliği tespit edilmiştir. Alınan örneklerin %90'ında 50 µg/L oldukça üzerinde As tespit edilmiştir. Ayrıca en yüksek As konsantrasyonu Tavşanlı ilçesinin Dulkadir köyünden alınan kaynak suyunda saptanmıştır. Demir (Fe) plaka anotların kullanıldığı yaklaşık 1 litre hacmindeki bir EC reaktörü ile Kütahya'nın farklı bölgelerinden farklı konsantrasyonlardaki yeraltı ve kaynak sularından As giderimi gerçekleştirilmiştir. 0.10 A/m<sup>2</sup> akım yoğunluğu ve 20 dakika işletme süresinde bu su örneklerinden >%99.6 (<10 µg/L) üzerinde As giderim verimi elde edilmiştir. EC prosesinde işletme maliyeti esas olarak enerji ve elektrot tüketimine bağlı olup, bu çalışmada farklı su örnekleri için 0.02-0.50 \$/m<sup>3</sup> işletme maliyet değerleri hesaplanmıştır. Sonuç olarak, Kütahya ilindeki doğal sulara ciddi bir As kirliliği sorunu olduğu görülmektedir. Ayrıca bu suların arseniğin EC gibi bir proses ile etkili ve başarılı bir şekilde (yeni As standardını sağlayacak) giderilebileceği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Arsenik kirliliği, yeraltı suları, elektrokoagülasyon



## **ARSENIC CONTAMINATION OF GROUNDWATER IN KUTAHYA REGION AND TREATABILITY THROUGH ELECTROCOAGULATION**

**M. Salim ÖNCEL<sup>a</sup>, Mehmet KOBYA<sup>a</sup>, Burcu ÖZAYDIN<sup>a</sup>, Erhan DEMİRBAŞ<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Gebze Technical University, Environmental Engineering Department, 41400 Gebze-Kocaeli

<sup>b</sup>Gebze Technical University, Chemical Department, 41400 Gebze-Kocaeli

### **ABSTRACT**

*In the recent years, natural arsenic (As) contamination is one of the most crucial problems experienced with groundwater and surface water in many countries around the world including Turkey. As contamination has been detected in water resources of many regions in Turkey, and western and middle Anatolia regions have been identified as the regions that are exposed to the highest risk. Surveys revealed very high level of As (1-10700 µg/L) in the natural water resources particularly in Kutahya-Emet-Hisarçik and Simav districts. In some countries such as Argentina, Bangladesh, India and Chile, people using natural water contaminated with high concentrations of As suffered from severe health problems resulting in even death. Due to such adverse effects, World Health Organization (WHO) reduced the permissible limit of As in drinking and potable water from 50 µg/L to 10 µg/L. Meeting this new As standard is challenging for many water treatment methods. Therefore, increased numbers of studies are conducted on the use of reliable As removal methods that offer high removal efficiency and easy operational process. One of the removal methods is electrocoagulation (EC) which comes to the prominence in the recent years in terms of the performance and operational convenience for treatment of water and wastewater. In the present study, As contamination in groundwater and surface water samples taken from various districts in the city of Kutahya was analysed. A part of the samples was treated with EC process. The results were evaluated with the removal efficiency as well as optimum operational conditions and cost.*

*Samples taken from Tavsanlı, Emet, Hisarçik and Simav districts of Kutahya were analysed and As concentrations were varied in the range of 2.75-1132 µg/L. 90% of the samples contained As concentration of >50 µg/L. In addition, the highest As concentration was detected in the surface water taken from Dulkadir village in Tavsanlı district. 1 L volume of an EC reactor equipped with Iron (Fe) plate anode was used to remove As from groundwater and surface water samples taken from various districts of Kutahya. Removal efficiency of As >99.6% (>10 µg/L) was achieved at current density of 0.10 A/m<sup>2</sup> and operating time of 20 minutes. Energy (kWh/m<sup>3</sup>) and electrode consumptions (kg/m<sup>3</sup>) for calculation of the operating cost (\$/m<sup>3</sup>) were taken into account as major cost items for the EC process. The operating costs were calculated as 0.02-0.50 \$/m<sup>3</sup> for various samples analysed in this study. In conclusion, substantial level of As contamination was observed in Kutahya. It was also determined that arsenic can be removed efficiently and successfully by the EC process which may provide a new As standard for the removal process.*

**Keywords:** Arsenic contamination, groundwater, electrocoagulation



## DOĞAL ÖZÜTLERDEN ELDE EDİLEN NANOLİFLERİN ANTİMİKROBİYAL VE ANTİFUNGAL KARAKTERİZASYONU

**Sedef İLK<sup>a</sup>, Rıfat BATTALOĞLU<sup>b</sup>, Ezgi EMÜL<sup>c</sup>, Necdet SAĞLAM<sup>c</sup>**

<sup>a</sup>Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Niğde Üniversitesi, 51240, Niğde.

<sup>b</sup>Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, Niğde Üniversitesi, 51240, Niğde

<sup>c</sup>Nanoteknoloji ve Nanotıp Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi, 06800, Ankara  
(sedefilk@nigde.edu.tr)

### ÖZ

Sanayinin gelişmesine ve nüfusun hızla artmasına paralel olarak kullanılabilen ve içilebilen temiz su kaynakları gittikçe azalmaktadır. Etkili su arıtımı günümüzde oldukça önemli bir konu olmuştur. Su arıtımında doğal polimerik çözeltilerden elde edilen yapıların kullanımı arıtım sırasında oluşan toksisiteyi en düşük düzeye indirmektedir. Ayrıca por boyutları kontrol edilebilen, geniş yüzey alanı hacim oranına sahip nanoliflerin kullanımı da su arıtımının etkinliğini arttırmaktadır.

Nanolifler yüksek gözeneklilik, gözenek boyutlarının kontrol imkanı, yumuşak ve iyi bir tutum, çok yüksek spesifik yüzey alanı ve düşük özgül ağırlık göstermesi nedeni ile pek çok uygulama alanında avantaj sağlamaktadır. Bu özellikleri sayesinde, doku mühendisliği, kontrollü ilaç salınımı, medikal protezler, kanamayı durduran ürünler gibi biyomedikal uygulamaların yanı sıra, filtrasyon, kompozit, elektrik ve optik, koruyucu giysi, kozmetik ve tarım uygulamalarında kullanım alanı bulmaktadır. Nanolif eldesi için geliştirilen yöntemlerden en yaygın ve avantajlı yöntem elektroçirme metodudur. Elektroçirme yöntemi, elektrik alan kuvvetleri yardımı ile polimerden nano boyutta lif oluşumunu sağlar.

Bu çalışma kapsamında Osage Orange (*Maclura pomifera*) bitkisinin meyvesinden elde edilen özütleri, kitosan ve polivinil alkol ile elde edilen polimer karışımından elektrospinning yöntemi kullanılarak nanolifler sentezlenmiş ve sentezlenen nanoyapıların kimyasal ve morfolojik karakterizasyonları yapılmıştır. Elde edilen nanoliflerin atık sularda sıkça karşılaşılan bakterilere (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923 ve *Escherichia coli* ATCC 25922) karşı ve mantara (*Candida albicans*) karşı etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen nanoliflerin atık suların arıtımı için nanofiltrasyon malzemesi olarak kullanılabileceği anlaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Nanolif, elektroçirme, nanofiltre, su arıtımı, antimikrobiyal.



## **ANTIMICROBIAL AND ANTIFUNGAL CHARACTERIZATION OF NANOFIBERS FROM NATURAL EXTRACTS**

**Sedef İLK<sup>a</sup>, Rifat BATALOĞLU<sup>b</sup>, Ezgi EMÜL<sup>c</sup>, Necdet SAĞLAM<sup>c</sup>**

<sup>a</sup>Faculty of Agricultural Sciences and Technology, Niğde University, 51240, Niğde.

<sup>b</sup>Faculty of Arts and Sciences Department of Chemistry, Niğde University, 51240, Niğde

<sup>c</sup>Nanotechnology and Nanomedicine Division, Hacettepe University, 06800, Ankara  
(sedefilk@nigde.edu.tr)

### **ABSTRACT**

*The development of industry and population can be used in parallel with the increase and decrease rapidly growing sources of clean water.. Effective water treatment has become an important issue today. Toxicity occurs during natural use of the structures derived from polymeric solutions in water treatment purification is reduced to a minimum. Also pore size can be controlled, the use of nanofibers with a large surface area to volume ratio also increases the efficiency of water treatment.*

*Nanofibers have application advantageous because of their high porosity, possibility to control of pore size, soft and good adhesion, very high specific surface area and low specific weight. Thanks to these features, nanofibers can be used in textures engineering, controlled drug delivery, medical prostheses, biomedical applications such as products that stop bleeding and In addition to these applications also used in filtration, composite, electrical and optical, protective clothing, cosmetics and locate areas in farming practices. The electrospinning method is the most common method for production of nanofibers. In electrospinning method, the formation of nano-sized fibers from the polymer synthesized by electric field strength.*

*In this study, the nanofiber synthesized using polymer mixture from Osage Orange (Maclura pomifera) the extract, chitosan and poly vinyl alcohol by electrospinning method and chemical and morphological characterization of synthesized nanostructures was analysed. The resulting nanofibers frequently encountered in the waste water bacteria (Staphylococcus aureus ATCC 2592 and Escherichia coli ATCC 259 22 3) and against fungus (Candida albicans) protective effect was examined. As a result, it was obtained nanofiltration of the nanofibers can be used as material for the purification of waste waters.*

**Keywords:** Nanofibers, electrospinning, nanofilter, water treatment, antimicrobial.



## BAZI *Galium* (*Rubiaceae*) TÜRLERİNİN UÇUCU YAĞ ANALİZLERİ VE ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİ\*

Filiz YAĞIZ<sup>a</sup>, Rifat BATTALOĞLU<sup>b</sup>, Sedef İLK<sup>c</sup>

<sup>a</sup>ZNO Kimya, Bor Organize Sanayi Bölgesi, Bor, Niğde.

<sup>b</sup>Niğde Üniversitesi Fen Edebiyat Fak. Kimya Bölümü Kampüs, Niğde.

<sup>c</sup>Niğde Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Kampüs, Niğde.

(rbattaloglu@nigde.edu.tr)

### ÖZ

Bu çalışmada, Rubiaceae familyasına ait olan *Galium* cinsinin *Galium incanum*, *Galium dieckii* ve *Galium aladaghense* türlerinin uçucu yağ bileşenleri ve antimikrobiyal aktiviteleri belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında, bitki örneklerinin uçucu yağ izolasyonları tamamlandıktan sonra uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesi GC/MS yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda, bu bitkilere ait toplam 61 adet bileşiğin yapısı aydınlatılmıştır. Bileşiklerin yapısı incelendiğinde beş bileşiğin monoterpen (% 8.2), dokuz bileşiğin monoterpenoid (% 14.75) ve dokuz bileşiğin seskiterpen (% 14.75) yapısında oldukları belirlenmiştir.

Antimikrobiyal aktivite testleri sonucunda *Galium aladaghense* bitkisine ait uçucu yağın, *Galium incanum* ve *Galium dieckii* bitkilerinin uçucu yağlarına göre her iki mikroorganizmaya karşı daha güçlü antimikrobiyal aktivite gösterdiği gözlenmiştir. Her üç bitkinin uçucu yağının da *Escherichia coli* ATCC 25922 mikroorganizmasına, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 mikroorganizmasına göre daha yüksek antimikrobiyal aktivite gösterdiği belirlenmiştir. *Galium incanum* bitkisine ait uçucu yağ *S. aureus* mikroorganizmasına karşı zayıf aktivite gösterirken *E. coli* mikroorganizmasına karşı daha güçlü antimikrobiyal aktivite gösterdiği belirlenmiştir. *Galium dieckii* bitkisine ait uçucu yağ hem *S. aureus* hem de *E. coli* mikroorganizmasına karşı yakın bir antimikrobiyal aktivite sergilemiştir. *Galium aladaghense* bitkisine ait uçucu yağ ise *E. coli* mikroorganizmasına karşı *S. aureus* mikroorganizmasından daha güçlü aktivite gösterdiği saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Galium incanum*, *Galium dieckii*, *Galium aladaghense*, *E. Coli*, *S. Aureus*, uçucu yağ, antimikrobiyal aktivite.

\*Filiz Yağız'ın aynı başlıklı Yüksek Lisans Tezinin bir bölümüdür.



## **ESSENTIAL OIL ANALYSIS AND ANTIMICROBIAL ACTIVITIES OF SOME *Galium* (*Rubiaceae*) SPECIES\***

**Filiz YAĞIZ<sup>a</sup>, Rifat BATTALOĞLU<sup>b</sup>, Sedef İLK<sup>c</sup>**

<sup>a</sup>ZNO Chemistry, Bor Organize Sanayi Bölgesi, Bor, Niğde.

<sup>b</sup>Niğde University Faculty of Arts and Sciences, Department of Chemistry Campus, Niğde.

<sup>c</sup>Niğde University, Faculty of Agricultural Sciences and Technology, Campus, Niğde.

(rbattaloglu@nigde.edu.tr)

### **ABSTRACT**

*This study was made for aiming the investigation of chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of Galium incanum, Galium dieckii and Galium aladaghense.*

*In this respect, determination of essential oil contents was made by GC-MS after complete essential oil isolation of plant samples. A total of 61 compound structures which belongs to these plants were identified after analysis. When analyzed the structures of compounds were identified as five compounds were monoterpen (8.2 %), nine compounds were monoterpenoid (14.75 %), and nine compounds were seskiterpen (14.75 %).*

*According to antimicrobial tests it is observed that the essential oil of Galium aladaghense plant showed a stronger antimicrobial activity against both microorganisms than the essential oils of Galium incanum and Galium dieckii plants. All three essential oils of the plants showed stronger antimicrobial activity against Escherichia coli ATCC 25922 microorganism than against Staphylococcus aureus ATCC 25923 microorganism. It is determined that the essential oil of Galium dieckii plant showed a weak activity against S. aureus while showed a stronger activity against E. coli microorganism. The essential oil of Galium dieckii plant showed similar antimicrobial activities both against the microorganisms of E. coli and S. aureus.*

*The essential oil of Galium aladaghense plant showed stronger antimicrobial activity against the microorganism of E. coli than the microorganism S. aureus.*

**Keywords:** *Galium incanum, Galium dieckii, Galium aladaghense, essential oils, E. Coli, S. Aureus, antimicrobial activity.*

\*This abstract is part of Filiz Yağız's Master Thesis.



# AĞIR METAL ANALİZİNDE BASAMAKLI EKSTRAKSİYON YÖNTEMİNİN KULLANILMASI VE TIBBİ JEOLOJİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ: MANAVGAT-ANTALYA SAHİL KUMLARI ÖRNEĞİ

**Ebru PAKSU, M. Gürhan YALÇIN**

*Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği, Bölümü 07050, Antalya  
(ebrupaksu@gmail.com)*

## ÖZ

Ağır metaller için iyi bir rezervuar olan toprak, bu metalleri minerallerin ayrışmasıyla doğal kaynaklardan veya endüstriyel, kimyasal, tarımsal, metalurjik vb. faaliyetler sonucunda antropojenik kaynaklardan almaktadır. Belirli oranlarda yararlı olabilmesine karşın yüksek konsantrasyondaki ağır metaller çevresel kirliliğe ve dolaylı veya doğrudan insan sağlığına olumsuz etki edebilmektedir. Bu nedenle farklı örneklerde ağır metal konsantrasyonunun belirlenmesi çevre ve insan sağlığı açısından önem arz etmektedir. Toplam metal içeriği ölçümü genellikle biyoyararlanım, mobilite ve toksite gibi özellikleri yansıtmada yetersiz kalmaktadır. Ancak toplam metal konsantrasyonunun yanı sıra sıralı ekstraksiyon yönteminin uygulanmasıyla, ağır metalin kökeni ve ne kadarlık bir kısmının çevreye erişebileceği tespit edilebilmektedir. Bu çalışma kapsamında, Manavgat – Antalya sahil şeridinden alınan plaj kumu örnekleri içerisindeki ağır metallerin kaynağını belirlemek ve ağır metal konsantrasyonunun insan sağlığını olumsuz etkileyebilecek seviyede olup olmadığını değerlendirmek amacıyla sıralı ekstraksiyon yöntemi (değişebilir fraksiyon, su ve asit çözümü, indirgeyici şartlar, yükseltgenici şartlar ve rezidüel fraksiyon) kullanılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda krom (Cr) elementinin konsantrasyon değerinin (202 ppm) Türkiye için kabul edilebilir konsantrasyon değerinden (100 ppm) yüksek olduğu ve basamaklı ekstraksiyon yöntemi ile de antropojenik kökenli olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ağır metal, basamaklı ekstraksiyon, sahil kumu, Antalya.



## **THE USE OF GRADED EXTRACTION METHOD AND MEDICAL GEOLOGICAL EVALUATION IN HEAVY METAL ANALYSIS: USING THE MANAVGAT-ANTALYA BEACH SAND AS AN EXAMPLE**

**Ebru PAKSU, M. Gürhan YALÇIN**

Akdeniz University, Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering,  
07050, Antalya  
(ebrupaksu@gmail.com)

### **ABSTRACT**

Soil act as a good trap for heavy metals which results from natural decomposition of minerals either from natural sources or anthropogenic sources such as industrial, chemical agriculture, metallurgical etc activities. Although heavy metal concentrations can be useful in certain proportions, in high concentrations heavy metals pollute the environment and this can have adverse effect on human health directly or indirectly. Therefore determination of heavy metal concentrations in various samples it is important for the environment and human health. Measuring the total metal content is usually not enough as it fails to reflect feature such as the bioavailability, mobility and toxicity. However, by applying the sequential extraction method to the total metal concentration, it is origin of the heavy metal and the portion of the environments that it has reached. In this study, the sequential extraction method (exchangeable fraction, water and acid solution, reducing conditions, oxidizing conditions and residual fraction) was used to determine the source of the heavy metal in the Manavgat-Antalya beach sand samples and whether their concentration level might be of adverse effect on human health. The results shows that the concentration value of chromium Cr (202 ppm) is higher than the acceptable limit for Turkey (100 ppm) and sequential extraction method also reveals its source to be anthropogenic.

**Keywords:** Heavy metal, graded extraction, beach sand, Antalya.

**POSTERLER**  
*POSTERS*





## **CASES OF SKIN CANCER AND HYPERKERATOSIS WITH CHRONIC ENVIRONMENTAL AND GEOLOGIC EXPOSURE TO ARSENIC**

**Sultan Pınar ÇETİNTEPE<sup>a</sup>, Eylem ŞAHİN DOĞDU<sup>b</sup>, Arzu KARATAS  
TOGRAL<sup>c</sup>, Meside GÜNDÜZÖZ<sup>d</sup>, Mehmet Erdem ALAGÜNEY<sup>e</sup>, Ceylan BAL,  
Engin TUTKUN<sup>f</sup>**

<sup>a</sup>Department of Internal Medicine, Division of Occupational Medicine, Hacettepe  
University Faculty of Medicine

<sup>b</sup>Department of Dermatology, Ankara Occupational Diseases Hospital,

<sup>c</sup>Department of Dermatology, Başkent University Faculty of Medicine Ankara, Turkey

<sup>d</sup>Department of Family Medicine, Ankara Occupational Diseases Hospital,

<sup>e</sup>Department of Internal Medicine, Division of Occupational Medicine, Hacettepe  
University Faculty of Medicine

<sup>f</sup>Department of Biochemistry, Ankara Occupational Diseases Hospital

<sup>g</sup>Department of Occupational Toxicology, Ankara Occupational Diseases Hospital

### **ABSTRACT**

*Arsenical hyperkeratosis is a rare disease in the worldwide. Arsenic is considered to be group 1 carcinogen for skin cancer according to International Agency for Research on Cancer. Arsenical hyperkeratosis may occur after environmental and occupational arsenic exposures. This poster presents a couple who was environmentally exposed to arsenic and was followed with the diagnosis of basal cell cancer and arsenic hyperkeratosis.*

*A couple, 47 years old female patient and 46 years old male patient were admitted to our hospital for thickened of hand and feet skin ongoing for 17 years. The man has been working as digger operator in boron mine for 13 years. Woman was housewife. The couple were living around boron mines. People in their region were using water with high arsenic rate. In anamnesis, the same skin complaints and malignancy were present in their neighbour. Although man had both environmental and occupational arsenic exposures, woman has only environmental arsenic exposure. Male patient's skin biopsy samples have resulted as arsenical hyperkeratosis and basal cell cancer.*

*Routine laboratory, radiologic and toxicologic analysis was ordered. The metal analysis was performed with Agilent ICP-MS. Routine laboratory workup was examined. Dermatology conducted a biopsy on sole skin.*

*The pathology of the skin lesions of man were basal cell ca and arsenical hyperkeratosis, but the pathology of the skin lesions of woman was keratoderma. The toxicological analysis were in normal reference ranges generally but man's hair arsenic was above reference level with 4.3 ug/gr (<1 ug/gr normal), arsenic in urine was above reference level with 105.5 ug/L (<35 ug/L normal) and talyum was above reference level with 1,1 ug/L (<1 ug/L normal), and also woman's urine arsenic was close to reference level with 21,3 ug/L (<35 ug/L normal).*

*Skin cancer is one of the most common cancers in the world. Occupational exposures are very important in the etiology of skin cancer. In these cases alongside with UV light*



*exposure, these factors should be addressed in the perspective of multiple exposure, preventive actions should be taken in order to eliminate the risk due to these agents, and exposed groups should be followed closely.*

**Keywords:** *Skin cancer, toxicology, metals, arsenic, medical geology*



## ENDÜSTRİYEL HAMMADE ÜRETİM İŞÇİLİĞİ, PNÖMOKONYOZ VE ÇOKLU AĞIR METAL ETKİLENMESİ VAKA ÖRNEĞİ

**Sultan Pınar ÇETİNTEPE<sup>a</sup>, Meside GÜNDÜZÖZ<sup>b</sup>, Türkan NADİR ÖZİŞ<sup>a</sup>,  
Mehmet Erdem ALAGÜNEY<sup>c</sup>, Engin TUTKUN<sup>d</sup>, Ömer Hınc YILMAZ<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Meslek Hastalıkları Bölümü, Dahiliye Ana Bilim Dalı,

<sup>b</sup> Ankara Meslek Hastalıkları Hastanesi, Aile Hekimliği Bölümü, Ankara Türkiye

<sup>c</sup> Ankara Meslek Hastalıkları Hastanesi, Mesleki Toksikoloji Bölümü

<sup>d</sup> Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Bölümü

### ÖZ

Birçok maden çeşidi vardır. Bunlardan yüzeye yakın olanlar açık işletme, derindekiler ise kapalı işletme teşekkülleri ile çıkartılır. Yerleşim yerlerine yakın maden ocakları olabilmektedir. Bu maden ocaklarından bakır, mermer, kurşun ve diğer madenleri içeren endüstriyel hammaddeler çıkarılmaktadır. Biz bu çalışmamızda 5 yıl yer altı maden ocağında, 15 yıl mermer kesim işinde çalışmış pnömokonyoz, kurşun ve manganez etkilenmesi tanımlı bir vaka örneğini inceledik.

51 yaşında erkek hasta kliniğimize progresif nefes darlığı, halsizlik, karın ve eklem ağrısı şikayetleriyle başvurdu. Hastanın 5 yıl yer altı maden ocağında, 15 yıl mermer kesim işinde çalışma öyküsü mevcuttu. Hasta aynı zamanda maden ocağı olan köyde oturmaktaydı. Hastanın fizik muayenesinde solunum sesleri azalmıştı. Akciğer grafisinde yaygın nodüler milimetrik opesiteler mevcut olup İLO sınıflamasına göre Q/R 3/3 olarak sınıflandırılmıştır. Yüksek Rezolüsyonlu Akciğer tomografisinde üst torakal bölgede göğüs duvarı yerleşimde çok sayıda metalik yabancı cisim izlenmektedir. Ayrıca sağ akciğer üst lob lateralde 3 mm çapında metalik yabancı cisime ait nodüler oluşum görülmüştür. Her iki akciğerde diffüz karakterde nodüler tutulum dikkati çekmekte, her iki apekte nodül konglomerasyonuna ait düzensiz fibrotik yumuşak dokular seçilmektedir. Yine her iki akciğerde özellikle alt lobn yerleşimli olarak izlenen retiküler çizgilenmeler olaya eşlik etmiştir. Mediastinel ve her iki hiler multipl büyümüş lenf bezleri kaydedildi. Bulgular komplike silikozis (pnömokonyoz) lehinedir. Hastanın solunum fonksiyon testi sonucu normal olarak yorumlandı. Hastanın toksikolojik kan analizi ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists)'nin belirlediği eşik değerler baz alınarak yorumlandı. Hastanın kan kurşun seviyesi 30 ugr/l (<10 ugr/l), kan manganez sonucu 28,7 ugr/l (<18.3 ugr/l ) olarak sonuçlandı. Hastanın bu sonuçlarıyla pnömokonyoz, kurşun ve manganez etkilenmesi tanısı konularak tedavi ve takibe alındı.

Maden ocakları çalışanları ve yakın yerleşim alanlarında yaşayanlar ağır metal ve maden kaynaklı tozlara maruziyet açısından risk altındadır. Endüstriyel hammadde üretim işinde çalışanların tıbbi ve teknik takibinin düzenli yapılması ve gerekli kişisel ve çevresel mühendislik önlemlerinin alınması önerilir.

**Anahtar kelimeler:** Endüstriyel Hammadde Üretim İşçileri, Pnömokonyoz, Ağır Metal



## ***CASE EXAMPLE OF INDUSTRIAL RAW MATERIALS PRODUCTION LABOR, PNEUMOCONIOSIS AND MULTIPLE EXPOSURES HEAVY METAL***

**Sultan Pınar ÇETİNTEPE<sup>a</sup>, Meside GÜNDÜZÖZ<sup>b</sup>, Türkan NADİR ÖZİŞ<sup>c</sup>,  
Mehmet Erdem ALAGÜNEY<sup>d</sup>, Engin TUTKUN<sup>e</sup>, Ömer Hınç YILMAZ<sup>f</sup>**

<sup>a</sup>*Department of Internal Medicine, Division of Occupational Medicine, Hacettepe University Faculty of Medicine*

<sup>b</sup>*Department of Family Medicine, Ankara Occupational Diseases Hospital, Ankara, Turkey*

<sup>c</sup>*Department of Internal Medicine, Division of Occupational Medicine, Hacettepe University Faculty of Medicine*

<sup>d</sup>*Department of Occupational Toxicology, Ankara Occupational Diseases Hospital*

<sup>e</sup>*Department of Public Health, Yıldırım Beyazıt University Faculty of Medicine*

### ***ABSTRACT***

*Mines diversifying several types according to their sources (copper, lead and etc.). People may expose to dust or toxic materials due to environment or occupation. Respiratory system disorder and heavy metal exposure could be examined in exposed ones. In this case, we report a patient with pneumoconiosis and high heavy metal levels.*



## BEYAZ TOPRAK KULLANIMINA BAĞLI PLEVRAL PLAK GELİŞEN VAKA ÖRNEĞİ

**Meside GÜNDÜZÖZ<sup>a</sup>, Sultan Pınar ÇETİNTEPE<sup>b</sup>, Türkan Nadir ÖZİŞ<sup>c</sup>  
Mehmet Erdem ALAGÜNEY<sup>d</sup>, Engin TUTKUN<sup>e</sup>, Ömer Hınc YILMAZ<sup>f</sup>**

<sup>a</sup>Ankara Meslek Hastahkları Hastanesi, Aile Hekimliği Bölümü, Ankara Türkiye

<sup>b</sup>Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Meslek Hastahkları Bölümü, Dahiliye Ana Bilim Dalı

<sup>c</sup>Ankara Meslek Hastahkları Hastanesi, Göğüs Hastahkları Bölümü, Ankara Türkiye

<sup>d</sup>Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Meslek Hastahkları Bölümü, Dahiliye Ana Bilim Dalı

<sup>e</sup>Ankara Meslek Hastahkları Hastanesi, Mesleki Toksikoloji Bölümü

<sup>f</sup>Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Bölümü

### ÖZ

Asbestli toprağın kullanımına bağlı başta mezotelyoma olmak üzere birçok hastalık oluşmaktadır. Asbest kullanımı ülkemizde çok geniş oranda terk edilmiş olmakla beraber zaman zaman boya ve badana yapımında kullanımına devam edilmektedir. Biz çalışmamızda asbest içereklı coğrafi bölgede bulunan Elazığ Maden’de çocukken asbestli toprakla boyalı evde 13 yıl yaşamış ve plevrall plak (çevresel asbest temaslı) tanıll bir vaka incelenmiştir.

46 yaşında erkek hasta, hırıltılı solunum şikayetiyle kliniğimize başvurdu. Öyküsünde hastanın 13 yıl asbestli beyaz toprakla boyalı evde yaşadığı öğrenildi. Meslek anamnezinde asbest maruziyeti öyküsü yoktu. Hastanın fizik muayenesinde solunum sesleri azalmıştı. Akciğer grafisinde sağda daha yaygın olmak üzere her iki akciğerde ve diyafragmatik plevrada plevrall kalınlaşmalar ve yer yer kalsifiye plevrall plaklar görülmüştür. Yüksek Rezolüsyonlu Akciğer tomografisinde sağda daha yaygın olmak üzere her iki akciğerde çoğunluplu plak tarzında plak ve nodüler plevrall kalınlaşmalar izlenmektedir. Tanımlanan plevrall plaklarda yer yer kalsifikasyonlar görülmüştür. Ayrıca bilateral diyafragmatik plevrada da kalınlaşmalar ve kalsifiye odaklar seçilmektedir. Hastanın solunum fonksiyon testi sonucu restriktif patern olarak yorumlandı. Hastanın hemogramı normal sınırlardaydı.

Plevrall plak (çevresel asbest temaslı) önceki yıllarda sanayide ve ev boyası yapımında asbest kullanımının yaygın olması nedeniyle çok sık olmamakla beraber rastlanılmaktadır. Asbest maruziyetinde hastalık oluşması için 20-40 yıl gibi uzun latent periyoda sahiptir. Asbestli toprağın kullanımı sınırlandırılmalı. Zararları hakkında toplum bilinçlendirilmeli. Asbestli topraklı bölgelerde hem tıbbi hem de sosyal planlamalar düzenlenmelidir.

**Anahtar kelimeler:** Plevrall Plak (Çevresel Asbest Temaslı), Beyaz Toprak.



## ***CASE EXAMPLES FOR DEVELOPING PLEURAL PLAQUES DUE TO THE WHITE SOIL USE***

**Meside GÜNDÜZÖZ<sup>a</sup>, Sultan Pınar ÇETİNTEPE<sup>b</sup>, Türkan Nadir ÖZİŞ<sup>c</sup>  
Mehmet Erdem ALAGÜNEY<sup>d</sup>, Engin TUTKUN<sup>e</sup>, Ömer Hınc YILMAZ<sup>f</sup>**

<sup>a</sup>*Department of Family Medicine, Ankara Occupational Diseases Hospital, Ankara, Turkey*

<sup>b</sup>*Department of Internal Medicine, Division of Occupational Medicine, Hacettepe  
University Faculty of Medicine*

<sup>c</sup>*Department of Chest Diseases, Ankara Occupational Diseases Hospital*

<sup>d</sup>*Department of Internal Medicine, Division of Occupational Medicine, Hacettepe  
University Faculty of Medicine*

<sup>e</sup>*Department of Occupational Toxicology, Ankara Occupational Diseases Hospital*

<sup>f</sup>*Department of Public Health, Yıldırım Beyazıt University Faculty of Medicine*

### ***ABSTRACT***

*Soil with asbest caused lots of disease such as mesothelioma. In our country, some of the paint compounds include asbest. Latency period of developing disease is about 20-40 years in asbest-associated diseases. In our case report, we present a male patient with pleural plaque who has lived in asbest painted house along thirteen years.*



## **THE CASE OF SILICOSIS WITH CHRONIC OCCUPATIONAL EXPOSURE TO SILICA DUST**

**Meside GÜNDÜZÖZ<sup>a</sup>, Sultan Pınar ÇETİNTEPE<sup>b</sup>, Türkan NADİR ÖZİŞ<sup>c</sup>, Mehmet Erdem ALAGÜNEY<sup>d</sup>, Engin TUTKUN<sup>e</sup>, Ömer Hınç YILMAZ<sup>f</sup>**

<sup>a</sup>Department of Family Medicine, Ankara Occupational Diseases Hospital, Ankara, Turkey

<sup>b</sup>Department of Internal Medicine, Division of Occupational Medicine, Hacettepe University Faculty of Medicine

<sup>c</sup>Department of Chest Diseases, Ankara Occupational Diseases Hospital

<sup>d</sup>Department of Internal Medicine, Division of Occupational Medicine, Hacettepe University Faculty of Medicine

<sup>e</sup>Department of Occupational Toxicology, Ankara Occupational Diseases Hospital

<sup>f</sup>Department of Public Health, Yıldırım Beyazıt University Faculty of Medicine

### **ABSTRACT**

Silicon dioxide (SiO<sub>2</sub>) is one of the most abundant mineral in the Earth's crust. Silicosis is a pneumoconiosis that strongly associated with occupational exposure to silica dust. The number of cases particularly in developing countries increased with the rise of industrialization. Silicosis may occur after environmental and occupational silica dust exposures. This poster presents a ceramic worker who was exposed to silica dust at his workplace. He was diagnosed with silicosis on his periodic examination.

A young man, 35 years old was admitted to our hospital for progressive shortness of breath and dry cough ongoing for 3 months. The man has been working as glazing worker in ceramic factory for 10 years. Respiratory system examination revealed bilateral decreased breath sounds. Investigations revealed hematocrit 48,2%, ESR 4 mm in the 1st hour, x-ray chest showed bilateral diffuse reticulonodular density. According to the ILO classification of chest radiographs of pneumoconiosis, patients' chest x-ray was marked Q/Q 3/3. Pulmonary function test revealed no abnormalities. Sputum for AFB was negative. CT scan of the chest showed bilateral interstitial micronodular density, with the above findings, the patient was diagnosed as a case of "chronic simple silicosis".

Silicosis is one of the most common forms of pneumoconiosis, caused by the inhalation of mineral dust containing silica. Occupational and environmental exposures are very important in the etiology of silicosis. The protective precautions are very important, because there is no effective treatment for silicosis. If early signs of silicosis are examined, the worker should be protected from further exposure to prevent progression.

**Keywords:** Ceramic worker, Silica dust, Medical geology





## BATMAN KATI ATIK SAHASININ ÇEVRESEL ETKİLERİ

**M. Tahir NALBANTÇILAR<sup>a</sup>, Şükrü ARSLAN<sup>b</sup>, Şükrü Y. PINARKARA<sup>c</sup>**

<sup>a</sup>Batman Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü Batman

<sup>b</sup>Batman Üniversitesi, Sondaj Teknolojileri Programı Batman

<sup>c</sup>KOP İdaresi Başkanlığı, Konya

(skrars@hotmail.com)

### ÖZ

İnceleme alanı Batman'ın güneydoğusunda bulunan Raman dağı'nın batısında yer almaktadır. Kente ait evsel atıklar ile organize sanayi bölgesi ve sanayi sitelerine ait sanayi atıklarının toplandığı bu bölge, Batman kent merkezine göre daha yüksek rakıma sahiptir. Yaklaşık 28 hektarlık alana sahip katı atık sahasında vahşi depolama sistemiyle biriktirilen atıklar içinden geçen dere yataklarından etrafa yayılmaktadır. Herhangi bir koruma tedbiri bulunmadığından sıvı atıklar ile yağışın etkisiyle oluşan sızıntı suları da dere yatakları vasıtasıyla yeraltı sularına karışabilmektedir.

Mevcut sahanın çevresel etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma kapsamında atıkların kendiliğinden yanması nedeniyle hava kirliliğinin olduğu, hatalı depolama ve rüzgarların etkisiyle atıkların çevreye yayılarak kirliliğe neden olduğu belirlenmiştir.

Bu sahanın yeraltı suyuna etkisinin ortaya konulması amacıyla yeraltı suyu akış istikametinde örneklemeler yapılarak, su kirliliği de incelenmiştir. Örneklerden yapılan analizler sonucunda EPA standartlarına göre Br, Ca, K ve Mg elementlerinin yüksek olduğu görülmüştür. Katı atık sahası sızıntı suyundan yapılan örneklemede ise Al, B, K, Mg, Mn, Na, P ve Ti'un kirliliğe neden olabileceği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelime:** Çevre, Yeraltı suyu, Katı atık sahası, Kirlilik, Batman



## **ENVIRONMENTAL IMPACT OF SOLID WASTE SITE IN BATMAN**

**M. Tahir NALBANTÇILAR<sup>a</sup>, Şükrü ARSLAN<sup>b</sup>, Şükrü Y. PINARKARA<sup>c</sup>**

<sup>a</sup>Batman University, Geological Engineering Department, Batman

<sup>b</sup>Batman University, Drilling Technology Program, Batman

<sup>c</sup>Konya Plain Project Regional Development Administration, Konya  
(skrars@hotmail.com)

### **ABSTRACT**

*The study area is located in the west of Raman mountain on southeast of the Batman Province. This area, where domestic waste of the people living in the city and industrial waste of organized industrial zones and industrial sites are collected, has a higher altitude than the city center. It is seen that they are spread from dry river passing through wastes stored with wild storage system in solid waste site with approximately 28 hectares. Because any conservation measures weren't taken, liquid wastes and leachates occurred due to the rain can mix with groundwater through river.*

*It was determined within the scope of studies to determine the environmental impact of the current area that due to the spontaneous combustion of waste, air pollution is generated and due to improper storage and effect of winds, wastes spread to environment and create pollution.*

*To determine the effect of this area to groundwater, pollution was examined by sampling in the direction of groundwater flow. As a result of the sampling, it was seen that Br, Ca, K and Mg elements are high according to EPA standards. In the sampling from the solid waste site leachate, Al, B, K, Mg, Mn, Na, P and Ti which can cause pollution.*

**Keywords:** Environment, Groundwater, Solid Waste Site, Pollution, Batman



# HAMİT VE CİVARINDA YERALAN ALKALEN KAYAÇLARDAKİ NADİR TOPRAK ELEMENTLERİ İLE RADYOAKTİF ELEMENTLERİN İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRMESİ

Füsun YALÇIN<sup>a</sup>, Nurdane İLBEYLİ<sup>b</sup>, Daniel NYAMSARI<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Matematik Bölümü, 07058 Antalya

<sup>b</sup>Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 07058 Antalya  
(fusunyalcin@akdeniz.edu.tr)

## ÖZ

Hamit civarında yeralan alkaleen kayaçlardaki nadir toprak elementlerinden La, Ce, Nd ve radyoaktif elementlerin (K, Rb, U) konsantrasyon değerlerine göre istatistiksel değerlendirilmesi yapılacak ve anomali gösteren elementlerin tıbbi jeoloji açısından değerlendirilmesi yapıldıktan sonra birbirleri arasındaki genetik ilişkileri değerlendirilecektir.

İnceleme alanında, Üst Kretase-Paleosen yaşlı alkaleen kayaçlar, Orta Anadolu Kristalen Kompleksi içerisinde (Kırşehir; Hamit, İshocacı, Bayındır) yaygın halde bulunmaktadır. Bu çalışmada, araştırmaya konu olan Kırşehir ili Kaman ilçesi ve civarındaki Hamit plutonunda yeralan kayaçlar incelenmiştir. Bu plutonik kayaçlar nefelin siyenit, psödolösit siyenit, alkali feldspat siyenit ve kuvars siyenitden meydana gelmektedir. Tüm intrüzif kayaçlar hafif nadir toprak elementleri (HNTE: La, Ce, Nd) ve radyoaktif elementlerce (ör: K, Rb, U) zenginleşme göstermektedir.

İnceleme alanına ait 63 adet kayaç örneklerinde (XRF sonuçlarına göre) radyoaktif (ör: U, Rb) ve HNTE elementleri (ör: Sc, La, Ce, Nd) üzerinde çalışılmıştır. Bu elementlerin ortalama bollukları ppm cinsinden Rb (440,4) > Ce (290,3) > La (181,8) > Nd (90,1) > U (39,1) > Sc (11,5) şeklinde dizilmiştir.

Belirtilen elementlerin genetik ilişkilerine istatistik çalışmaları ile bakılmıştır. Elementlere ait verilerin doğruluk değerlerine bakmak için Model SUMMARY değerlerine bakılmış ve doğruluk değeri yüksek çıkmıştır. Ayrıca, ANOVA (Analysis of Variance) değerlerine göre nadir toprak elementlerinin U ve Rb üzerinde önemli bir etkisinin olduğu anlaşılmıştır. R<sup>2</sup> değerine göre Uranyumun toplam değişkenliği % 33,1 ve Rubidyumun toplam değişkenliği % 44,7 ile açıklanmıştır. Korelasyon ilişkilerine bakıldığında, nadir toprak elementlerinden Ce, Nd ve La arasında güçlü pozitif bir korelasyon bulunmaktadır. Sc sadece Nd ile anlamlı olup orta-güçlü korelasyon ilişkisi göstermektedir.

Rb ve Ce elementlerinin yüksek olduğu Hamit bölgesinde, insanlar üzerindeki etkilerini sağlık taramaları yaparak incelemelerinin yapılması uygun olacaktır. Rb ve Ce'un hemen hepsi suda çözünmesi kolay olduğundan, bölge sularındaki oranlarının kontrol edilmesi uygun olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Alkaleen, Hamit, Hafif Nadir Toprak Elementleri, Radyoaktif Elementler, İstatistik



## **STATISTICAL REVIEW OF RARE EARTH ELEMENTS WITH RADIOACTIVE ELEMENTS OF THE ALKALINE ROCKS AROUND HAMIT**

**Füsun YALÇIN<sup>a</sup>, Nurdane İLBEYLİ<sup>b</sup>, Daniel NYAMSARI<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Akdeniz University, Faculty of Science, Department of Mathematics, 07058 Antalya

<sup>b</sup>Akdeniz University, Faculty of Engineering, Department of Geological Sciences, 07058  
Antalya

(fusunyalcin@akdeniz.edu.tr)

### **ABSTRACT**

*On the basis of rare earth elements (La, Ce, Nd) and radioactive elements (K, Rb, U) of the alkaline rocks around Hamit, statistical evaluation will be made according to their concentrations and after the assessment of the medical geology of elements showing anomalies, genetic relationships between them will be evaluated.*

*The Upper Cretaceous-Paleocene-aged alkaline rocks of the Central Anatolian Crystalline Complex (Kırşehir, Hamit, İshocacı, Bayındır) are common in the studied area,. In this work, the rocks of the Hamit pluton locating around Kırşehir province, Kaman district were investigated. These rocks are made up of nepheline syenite, pseudoleucite syenite, alkali feldspar syenite and quartz syenite. All rock types show enrichment in light rare earth elements (LREE; La, Ce, Nd) and radioactive elements (e.g. K, Rb, U).*

*63 rock samples (on the basis of XRF results) were studied for radioactive elements (e.g., U, Rb) and LREE (e.g., Sc, La, Ce, Nd). The average abundances of these elements in ppm are in order of Rb (440,4) > Ce (290,3) > La (181,8) > Nd (90,1) > U (39,1) > Sc (11,5).*

*The genetic relationship of the mentioned elements was described by the statistical studies. To look at the accuracy of the data, we have checked the Model SUMMARY and have high accuracy. In addition, according to ANOVA (Analysis of Variance), rare earth elements have proven to be a significant impact on the U and Rb. According to the R<sup>2</sup> value, 33.1% of the total variability of U and 44.7% of the total variability of Rb are described. On the basis of correlation relations, of rare earth elements, there is a strong positive correlation between Ce, Nd and La. Sc is the only meaningful relationship with Nd showing medium-strong correlations.*

*The health screening should be done on the Hamit region which has a high of Rb and Ce elements to investigate their effects on humans. Almost all of Rb and Ce are easy to dissolve in water, therefore their rates in water should be controlled.*

**Keywords:** Alkaline, Hamit, light rare earth elements, radioactive elements, statistics



## KONYA BÖLGESİ SU MEDENİYETİ VE OBRUKLAR

**Dursun Özden**

*P. O. Box: 10 (34431) Beyoğlu / İstanbul*

### ÖZ

Konya, İç Anadolu'nun ortasında bulunmakla beraber, jeolojik çağlardan beri bu güne kadar gelen yıllarda görülmüştür ki; iç deniz olan Tetriz denizinin üzerinde kurulmuş bir alandır. Burası daha sonraki yıllarda ova halini almış ve ülkemizin de hububat yönünden en verimli ve en geniş ovalarını kapsamaktadır. Konya'nın simgesi olan Alaaddin Tepesi'ndeki Selçuklu Camisi ve Mevlana Camisidir. Ama söz konusu su medeniyeti olunca, Alaaddin Tepesi'nin yanında bulunan Karatay Müzesi içindeki su medeniyeti izleri ise, görülmeye değer. Özellikle, Horasan tipi künkli içme suyu hattı ve üzeri ahşap örtülü kanalizasyon sistemi, oldukça ilginçtir. Öte yandan, Müzenin orta salonu kubbesini ve duvarlarını süsleyen mozayiklerin görsel zenginliğini tamamlayan orta havuzun su kaynağı ise, helezonik yapısı ile dikkat çeken su saatidir. Konya ve çevresinde tarihi su medeniyetinin de en ilginç yapıları bulunmaktadır. Ereğli ilçesindeki **İvriz su kaynağının başındaki**, içinden gürül gürül su akan bir kayanın yamacında bulunan, ellerinde üzüm salkımı ve buğday başakları olan su ve bereketi simgeleyen Hitit kabartması iki tanrı figürü bunlardan biridir. Tuwana Krallığı zamanında, MÖ 8.yy'da yapılmıştır. Burada Hitit dönemi hiyeroglif yazısı ile şu söz yazmaktadır: "Ben hâkim ve kahraman Tuwana Kralı Warpalavos; sarayda bir prens iken, bu asmaları diktim. Bereket Tanrısı Tarhundos, onlara bereket ve bolluk versin..." Bu gün bile bu su kaynağından çıkan bereketli su, beyaz kirazın başkenti olarak bilinen Ereğli'ye yaşam vermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Ganat, Karız, Obruk, Konya su medeniyeti, Hitit, Tuz-Beyşehir-Meke Gölü.



## **KONYA WATER CIVILIZATION AND SINKHOLES**

**Dursun ÖZDEN**

P. O. Box: 10 (34431) Beyoğlu / İstanbul

### **ABSTRACT**

*While Konya is situated in Central Anatolia, it has been seen since the years following the geological ages that it is an area situated on an inland sea, the Tetriz sea. In later years this area transformed into a savanna and includes one of Turkey's most fertile and large savannas where grain is grown. The symbols of Konya are the Selçuklu and Mevlana Mosques, situated on Alaaddin Hill. However, since the issue is a water civilization, the traces of the water civilization inside the Karatay Museum, next to Alaaddin Hill, are worth seeing. The Horasan-type tile drinking water line and the covered drainage system are especially interesting. On the other hand, the source of the central pool that completes the visual richness of the mosaics decorating the dome and walls of the Museum's middle hall, is a water clock stands out with its spiral structure. The most interesting structures of the historical water civilization can be found in Konya and its environs. The Hittite relief of a double deity figure holding grape bunches and ears of wheat in their hands which symbolize water and fertility, that can be found on the side of a hill at the head of the Ivriz water source in Ereğli county, through which water flows with a gurgling sound are one of these structures. It was built in 8th century BC, during the Tuwana Kingdom. On it is written the following words in Hittite-era hieroglyphics: "I, the sovereign and heroic King of Tuwana, Warpalavos, sowed these grapevines when I was a prince in the palace. May the Fertility God Tarhundos make them fertile and plenty..." Even today, the fertile water flowing from the water source gives life to Ereğli, which is known as the white cherry capital.*

**Keywords:** *Qanat, Karız, Obruk, Konya Water Civilization, Hitit, Tuz-Beysehir-Meke Lakes.*



## ALTERASYON SAHALARININ POTANSİYEL AĞIR METAL KİRLİLİĞİ RİSKİ: CANCA-GÜMÜŞHANE

**Alaaddin VURAL**

*Gümüşhane Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Jeoloji Mühendisliği  
Bölümü, Bağlarbaşı, Gümüşhane, Türkiye  
(alaaddinvural@hotmail.com)*

### ÖZ

Hidrotermal alterasyon etkilerin görüldüğü Canca (Merkez-Gümüşhane) sahası Gümüşhane'nin (Kuzeydoğu Türkiye) yaklaşık 4 km batısında Karadeniz Tektonik Birliğinin (KTB) güney zonu içinde yer alır. Çalışma sahasında Orta-Geç Eosen yaşlı bazalt ve andezitler yüzeylemekte ve bu birimler ise yine Eosen volkanizmasının son ürünü olan andezit daykları tarafından kesilmektedir. Sahada, çalışma sahasının 3-3.5 km güneyinde yüzeyleyen ve Geç Eosen (?) olduğu tahmin edilen monzogranit ile ilişkili olduğu düşünülen yoğun bir alterasyon gelişmiştir. Sahadaki kırık hatları boyunca silisleşme, killeşme, hematitleşme, limonitleşme ve piritleşmeler izlenmektedir. XRD sonuçlarına göre sahada kaolinit, simektit ve illit ağırlıklı olarak gözlenen hidrotermal alterasyon ürünleri olup, yer yer alünit, kalsedon, jips damar ve damarcıkları gözlenmiştir. Bu çalışmayla alterasyon sahalarda olası ağır metal kirliliği riskine dikkat çekmek amaçlanmıştır.

Çalışma alanında, toprağın B zonundan (birikim zonu) 142 adet örnek toplanarak ağır metal konsantrasyonları ölçülmüştür. Ölçüm öncesinde örnekler 60°C sıcaklıkla 2 gün boyunca etüvde kurutularak doğal nem uzaklaştırılmıştır. Rose vd. (1991) and Thomson 1986'da açıklandığı gibi uygun tane boyutu elde etmek için 177 µm'lik elekten elenerek, mikrodalga fırında değişik oranda asitlerle çözündürülmüş ve Gümüşhane Üniversitesi Merkezi Laboratuvarında Endüktif Eşleşmiş Plazma Kütle Spektrometresi (ICP-MS) ile analiz edilmiştir.

Örneklerin konsantrasyonları Al (%), K (%), Ca (%), Cr (ppm), Mn (ppm), Fe (ppm), Co (ppm), Ni (ppm), Mo (ppm), Cu (ppm), Zn (ppm), As (ppm), Cd (ppm), Pb (ppm) için sırasıyla 10,58; 4,03; 2,31; 451,58; 12778, 55; 61270,63; 116,10; 44,50; 33,60; 216,30; 132,50, 167,3; 38,40, 126,10 değerlerine ulaşan değerler elde edilmiştir. Topraktaki element kirliliği, kirlilik indeksleri ve birleşik kirlilik indeksleri hesaplanarak irdelenmiştir.

Sahanın Ca ve Ni açısından normal değerlere sahip olduğu, Al 38, K 58, Fe 27, Zn 26 noktada orta derecede kirlilik yaratan konsantrasyonlarda, Cr içeriğinin 74 noktada orta ve 4 noktada ise yüksek derecede kirlilik değerlerinde, Mn'nin 48 noktada orta ve 76 noktada yüksek derecede, Co'nun 66 noktada orta ve 12 nokta yüksek derecede, Mo'un 52 noktada orta ve 81 noktada yüksek derecede, Cu'nun 56 noktada orta ve 32 noktada yüksek derecede, Pb'un 37 noktada orta derecede ve 1 noktada yüksek derecede kirliliğe maruz kaldığı tespit edilmiştir. Sahanın As ve Cd açısından tüm noktalarda kirliliğe maruz kaldığı, As'ğin 19 noktada orta ve 123 noktada yüksek derece, Cd'un 14 noktada orta derecede ve 126 nokta yüksek derecede kirliliğin olduğu tespit edilmiştir. Her bir nokta için tüm elementlerin kirlilik indekslerin (Kİ) geometrik ortalaması olarak değerlendirilen birleştirilmiş kirlilik indeksi (BKİ) açısından çalışma sahası değerlendirildiğinde; 58 noktada orta, 31 noktada ise yüksek derecede kirliliğe maruz kaldığı tespit edilmiştir. Elde edilen tüm veriler dikkate



alındığında, maden araştırmaları açısından hedef saha olan alterasyon alanları, herhangi bir ekonomik cevherleşmenin gelişmesine imkan olamamış olsa dahi evre kirliliği açısından incelenmesi gereken sahalardır.

**Anahtar Kelimeler:** Ağır metal kirliliği, kirlilik indeksi (Kİ), birleşik kirlilik indeksi (BKİ), Gümüşhane

\*Bu alışma TÜBİTAK tarafından (Proje No. 113Y569) desteklenmiştir.

## REFERANSLAR

Rose, A.W., Hawkes, H.E., Webb, J.S., 1991. *Geochemistry in Mineral Exploration*, 2nd ed. Academic Press, London, England. (657 pp.).

Thomson, I., 1986. *Exploration geochemistry: design and interpretation of soil surveys. Reviews in Economic Geology* 3, 1–18.



## ***THE POTANTIAL HEAVY METAL POLLUTION RISK OF ALTERATION AREAS: CANCA - GÜMÜŞHANE***

***Alaaddin VURAL***

*Gümüşhane University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Geological Engineering, 2900 Bağlarbasi, Gümüşhane)  
(alaaddinvural@hotmail.com)*

### ***ABSTRACT***

*Canca (Central Gümüşhane) hydrothermally altered area is situated at about four km west of Gümüşhane (Northeast Turkey), in the southern part of the Black Sea Tectonic Unit (BTU). Middle-Late Eocene basalts and andesites outcrop in the study area, are cut by andesite dykes which are end product of Eocene volcanism. Intense hydrothermal alteration, probably related to monzogranite which is situated 3-3.5 km south of the study area and possible Late Eocene aged, is occurred in the study area. Silicifications, argillitization, hematitization, limonitization and pyritization are observed along the fracture lines in the study area. According to the XRD results, kaolin, smectite and illite are mainly hydrothermal alteration products in the area, also alunite, chalcedony, gypsum are present as veins and veinlets. The aim of study is to elucidate the risk of heavy metal pollution of alteration areas.*

*From the study area, 142 soil samples were collected from layer of the soil profile B (accumulation zone) and then analysed to determine for heavy metal concentrations. Before the analysing, the samples were then dried for 2 days at 60 °C to avoid the moisture content. In order to obtain suitable grain size, samples were passed through an 177- µm sieve which was proposed to be the ideal grain size by Rose et al. (1991) and Thomson (1986) and then sieved samples were digested microwave oven using different acid rations and then analysed at Gümüşhane University Central Laboratory by Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry ICP-MS.*

*Samples concentrations reached for Al (%), K (%), Ca (%), Cr (ppm), Mn (ppm), Fe (ppm), Co (ppm), Ni (ppm), Mo (ppm), Cu (ppm), Zn (ppm), As (ppm) Cd (ppm) Pb (ppm), 10,58; 4,03; 2, 31; 451,58; 12778, 55; 61270,63; 116,10; 44,50; 33,60; 216,30; 132,50, 167,3; 38,40, 126,10 respectively. The contamination level of heavy metals in soil was assessed on the basis of Pollution Index and Integrated Pollution Index.*

*It was determined that the area is in normal pollution value for Ca and Ni. In the term of Al, K, Fe and Zn, the area has middle pollution degree in 38 points, 58 points, 27 points, 26 points, respectively. And also the area has middle pollution degree in 74 points and high pollution degree in 4 points for Cr, middle pollution degree in 48 points and high pollution degree in 76 points for Mn, middle pollution degree in 66 points and high pollution degree in 12 points for Co, middle pollution degree in 52 points and high pollution degree in 81 points for Mo, middle pollution degree in 56 points and high pollution degree in 32 points for Cu and also middle pollution degree in 37 points and high pollution degree in 1 point for Pb. It was determined that the area has been exposed the metal pollution in all points for As and Cd. In the term of As and Cd, the area has middle pollution degree in 19 points and high pollution degree in 123 points for As, middle pollution degree in 14 points and*



high pollution degree in 126 points for Cd. In the term of integrated pollution index which, of all measurements for each points were defined as the geometric mean value of the element's pollution index (PI), the area has middle degree pollution in 58 points and high pollution degree in 31 points. Considering all the data obtained, it was concluded that alteration areas which are important mineral exploration-even if could not economically be any mineralization, can be important for environmental pollution.

**Keywords:** Heavy metal pollution, pollution index (PI), integrated pollution index (IPI), Gümüşhane

\*This study was supported by TUBITAK (Grant No:113Y569)

## REFERENCES

- Rose, A.W., Hawkes, H.E., Webb, J.S., 1991. *Geochemistry in Mineral Exploration*, 2nd ed. Academic Press, London, England. (657 pp.).
- Thomson, I., 1986. *Exploration geochemistry: design and interpretation of soil surveys. Reviews in Economic Geology* 3, 1-18.



## TERMOMİNERAL SU VE ÇAMURLARIN DİZ OSTEOARTRİTİ TEDAVİSİNDE KULLANIMI

**Hatice GÜRDAL<sup>a</sup>, Mine KARAGÜLLE<sup>a</sup>, Kağan ÖZKUK<sup>b</sup>, Yasemin BARUT<sup>c</sup>  
Sinan KARDEŞ<sup>a</sup>, M. Zeki KARAGÜLLE<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>İ. Ü. İstanbul Tıp Fakültesi Tıbbi Ekoloji ve Hidroklimatoloji Anabilim Dalı

<sup>b</sup>Sağlık Bakanlığı Bolu Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi

<sup>c</sup>Sağlık Bakanlığı İstanbul Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
(hgurdal@istanbul.edu.tr, hatice.gurdal@gmail.com)

### ÖZ

Osteoartrit (OA) hareketleri kısıtlayan sakatlıklara neden olan hastalıkların başlıcasıdır. Diz osteoartriti ve nedne olduğu sakatlıklar, aktiviteyi sınırlayarak, yaşamsal önemi olan hastalıklar için (metabolizma ve kalp hastalıkları) risk oluşturur. Birden fazla kronik hastalığı olanlarda özürülük ve fonksiyonel sınırlamanın iyileşmesine etkisiyle OA tedavisi, aynı zamanda diğer kronik hastalıkların düzeltilmesinin bir parçası olarak da göz ardı edilemeyecek kadar önemlidir. Bu çalışmada termomineral su ve çamurların diz osteoartriti tedavisindeki yerini değerlendirmeyi amaçladık.

Son on yılda artan sayıdaki araştırmalar, review, meta analizler ve tedavi rehberleri karşılaştırıldı. Ağrı ve fonksiyonel kapasite üzerine olan etkiler ve uygulama yöntemlerinin karşılaştırıldığı çalışmalar incelendi. İstanbul Tıp Fakültesi Tıbbi Ekoloji ve Hidroklimatoloji Anabilim Dalında yapılmış olan araştırmalarda termal su ve peloidlerin diz osteoartriti tedavisinde kullanımını değerlendirildi.

Diz ağrısı yetişkinlerin yaklaşık dörttebirinde fonksiyon ve mobilitiyi kısıtlayarak yaşam kalitesini etkilemektedir. 50 yaş üstünde diz ağrısı, en çok osteoartrit nedeniyle ve hastalarda ağrı, diz protez operasyonlarının başlıca nedeni olmaktadır. Bu operasyon ihtiyacında, popülasyonda artan obesiteye paralel olarak yaklaşık 8 kata kadar artışlar bildirilmektedir.

Kaplıcalarda diz OA'inde en çok çalışılan belirti olarak ağrı algılaması, ilaç ihtiyacı ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesi sorgulanmıştır. Bu çalışmalarda balneoterapötik yöntemlerin, araştırılan klinik parametrelerde orta düzeyde istatistiksel anlamlı düzelmeler sağladığı gösterilmiştir. Polikliniğimizden 2000-2008 yılları arasında kaplıcalara sevk edilen 631 ha+stanın 357'si diz osteoartriti idi ve bunlarda tedaviyle ağrı azalması, fonksiyonel durumun düzelmesi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Kaplıcalara bir tedavi döneminde gidecek zamanı olamayan hastalarda balneoterapi birimlerinde yapılan intermittan ve ardışık tedaviler karşılaştırıldığında benzer sonuçlar görülmüştür (İstanbul Tıp Fakültesi Tıbbi Ekoloji ve Hidroklimatoloji Balneoterapi Brimi).

Balneoterapinin, nonfarmakolojik tedaviler arasında etkinliği kanıtlanmıştır, OARSİ (Uluslararası Osteoartrit Araştırma derneği) tarafından 2014'te güncellenmiş kanıta dayalı diz osteoartriti tedavisinde özellikle ek hastalıkları olanlar için uluslararası uzlaşma tavsiye kararı alınmıştır. Sonuç olarak kaplıcaya gidemeyen hastalara yaşadığı yerde işine devam ederken de doğal balneolojik ajanlarla etkin tedaviler uygulanabileceğini göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Termal su, çamur tedavisi, peloid, diz osteoartriti.



## **THE USE OF THERMO-MINERAL WATER AND MUD IN THE TREATMENT OF KNEE OSTEOARTRITIS**

**Hatice GÜRDAL<sup>a</sup>, Mine KARAGÜLLE<sup>a</sup>, Kağan ÖZKUK<sup>b</sup>, Yasemin BARUT<sup>c</sup>  
Sinan KARDEŞ<sup>a</sup>, M. Zeki KARAGÜLLE<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>İ. Ü. İstanbul Tıp Fakültesi Tıbbi Ekoloji ve Hidroklimatoloji Anabilim Dalı

<sup>b</sup>Sağlık Bakanlığı Bolu Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi

<sup>c</sup>Sağlık Bakanlığı İstanbul Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
(hgurdal@istanbul.edu.tr, hatice.gurdal@gmail.com)

### **ABSTRACT**

*Osteoarthritis (OA) is a major disease that limits movement and caused disability. Knee OA and caused disabilities, limit activity, thus create a risk for the occurrence of severe diseases, which are vital importance.. The importance of OA management as part of the care of individuals with multiple chronic conditions cannot be overlooked, given its impact on disability and functional limitation, as well as management of other chronic health conditions. At this review we aimed to evaluate thermo-mineral water and mud in the treatment of knee osteoarthritis.*

*Trials that increased number of the last ten years, meta analyses, systematic reviews and guidelines for management of knee OA were examined. The investigations that measuring the effects on pain and functional capacity and comparing the application methods were reviewed. The researches about thermo-mineral water and / or mud in the treatment of knee osteoarthritis which also conducted at the Department of Medical Ecology and Hydroclimatology were revised.*

*Knee pain affects the quality of life by limiting function and mobility in approximately one-quarter of adults. Osteoarthritis is a major cause of knee replacement over 50 years of age. Consequently knee Osteoarthritis costs are increasing at later stages. This operation needs to approximately 8-fold increase in parallel with increasing obesity in the population are reported.*

*Most studies that observed the symptoms of knee OA as pain perception, the need for medications and health-related quality of life scales were investigated at health resort spas. In clinical parameters examined in these study with different balneotherapeutic method has been shown to provide statistically significant improvements in the intermediate level. From our outpatient clinic in the years 2000-2008, 631 patients have been sent to the spa treatment 357 of them with knee osteoarthritis was found to be statistically significant reduced pain and improved functional status.*

*Compared with intermittent and consecutive balneotherapy in patients who cannot have time to go to the spa were observed similar results at our balneotherapy unit (Istanbul Medical Faculty, Medical Ecology and Hydro Unit of Balneotherapy).*

*Balneotherapy in nonpharmacologic treatments are proven efficacy, OARSI (International Osteoarthritis Research Association) by 2014 updated to the recommendation of the consensus of international evidence-based for the treatment of osteoarthritis of the knee, especially for those with comorbid diseases were taken. As Conclusion, patients who cannot go to the spa while continuing to the business is seen as effective treatments can be performed using natural balneologic agents.*

**Keywords:** Thermal Water, Mud pack therapy, Peloid, Knee Osteoarthritis



# GÖKTEPE (ERMENEK-KARAMAN) FLUORİT YATAĞININ ÇEVRESİNDE YER ALAN İÇME SULARININ FLOR AÇISINDAN İNCELENMESİ

**Yusuf URAS**

*Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Jeoloji Müh. Böl. Avşar Yerleşkesi  
(yuras@ksu.edu.tr)*

## ÖZ

Bu çalışmada Karaman ili sınırları içerisinde yer alan Göktepe (Ermenek-KARAMAN) bölgesinin içme sularının kaynak şeklinde ortaya çıkan ve fluorit yatağının çevresinde yer alan soğuk suların kalitesi, izotop jeokimyası, hidrojeokimyası ve flor yönünden özellikleri araştırılmıştır. Karaman'ın merkezinin güneybatısında olup önemli bir su potansiyeline sahip olan Göktepe kasabası kuzey kesimindeki soğuk su kaynakları Permien yaşlı Dumlugöze formasyonunun içinde oluşum gösteren kireçtaşlarının içinden gelmektedir. Çalışma alanının çevresinin kireçtaşları ile çevrili olması çatlaklı ve kırıklı yapılı olması yüksek permabiliteden dolayı akifer kalitesi üzerinde etkisi olduğu düşünülmektedir. Kaynaklardan bir yıl boyunca her ay su numuneleri alınmış ve numuneler üzerinde sıcaklık, elektriksel iletkenlik, çözülmüş oksijen, pH, nitrat, sülfat ve bulanıklık analizleri yapılmıştır. Ayrıca bu numuneler üzerinde izotop analizleri kapsamında  $^{18}\text{O}$ ,  $^2\text{H}$  ve  $^3\text{H}$  analizleri yapılmıştır. Fluorit cevherleşmesinin etrafında yer alan su kaynaklarının flor içeriği 1.02 ppm- 1.08 ppm arasında değişmektedir. Köy halkında özellikle çocuklarda bu elementten kaynaklanan diş beneklenmeleri ve diş florozu belirtilerine rastlanmıştır. Elde edilen sonuçların Karaman'ın yeraltı sularının kökeninin ve tıbbi jeoloji açısından bir haritasının oluşturulmasında önemli bir başlangıç olduğunu düşünüyoruz.

**Anahtar Kelimeler:** Flor, Fluorit, Floroz, Göktepe, İzotop



## ***AN INVESTIGATION OF THE DRINKING WATER IN VIEW POINT OF FLUOR AROUND GÖKTEPE (ERMENEK- KARAMAN) FLUORITE MINES***

***Yusuf URAS***

*Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Geological Engineering Department  
(yuras@ksu.edu.tr)*

### ***ABSTRACT***

*In this study, water quality isotope geochemistry hydrogeochemistry and fluor was investigated of drinking water sources in the province of Karaman Ermenek Goktepe. Drinking water supplies of Ermenek-Goktepe area which showing the consisting of in the Dumluğöze l formation with age of Permian come from limestone. Be \_surrounded by the limestone environment of working area is made to be fractured aquifer permeability is thought to be due to the high impact on the quality Water samples were taken from Göktepe village every month and, temperature, electrical conductivity, dissolved oxygen, pH, nitrates, sulfates turbidity analysis was performed. In addition, <sup>18</sup>O <sup>2</sup>H analyzes were made by IRMS method and <sup>3</sup>H analyzes were made by IAEA method. The fluorite contents of the Goktepe village drink waters from the north part of the flour ore changes between 1.02ppm-1.08ppm. Tooth spot and tooth fluorosis that sourced from this elements were found from villagers especially from the children. According to our results it can be said that these results are important because of their ability in in terms of creating a map of the origin of- groundwater of Karaman and also medical geology.*

***Keywords: Fluor, Fluorite, Fluorosis, Göktepe, Isotope***



# HİDROTERMAL OLARAK KİRLENMİŞ TOPRAKLARDA YETİŞEN MEŞE AĞAÇLARININ ELEMENT BİRİKTİRME KARAKTERİ: GÜMÜŞHANE, KUZEYDOĞU TÜRKİYE

**Alaaddin VURAL**

*Gümüşhane Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 29100 Bağlarbaşı Mah. Gümüşhane  
(alaaddinvural@hotmail.com)*

## ÖZ

Canca (Merkez-Gümüşhane) alterasyon sahası Al, K, Fe, Zn, Cr, Mn, Co, Mo, Cu, Pb, As ve Cd gibi elementlerce kirlenmeye maruz kalmıştır. Jeokimyasal çalışmalar kapsamında 51 adet sapsız meşe (*Quercus petraea L.*) ağacı yaprağı bu sahadan toplanmış ve meşe yaprağının, ana element ve iz elementlerin birikim karakteristiği; tanımlayıcı istatistik parametreleri, korelasyon katsayısı ve biyobirikim faktörleri gibi değişik parametreler kullanılarak incelenmiştir.

Çalışma sahasında yaygın olarak yetişmiş olan sapsız meşe (*Quercus petraea L.*) ağacı yaprakları özellikle alterasyonun yoğun olarak geliştiği kesimlerden toplanmış ve ana ve iz element konsantrasyonlarının tespiti amacıyla analiz edilmiştir. Üzerlerindeki toz ve benzeri kirletici unsurların giderilmesi amacıyla yapraklar ultra saf su ile yıkanmış, 2 hafta oda ortamında bekletildikten sonra, 80 °C'ta 24 saat kurutulmuş ve halkalı öğütücü ile öğütülmüştür. Öğütülmüş örnekler 0.1 mg hassasiyette 0.5 g civarında tartımlar alınarak mikrodalga fırının teflon beherlerine aktarılmış ve üzerlerine 7 mL HNO<sub>3</sub> ve 3 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ilave edilmiş ve mikrodalga fırında çözünürleştirilmiştir. Elde edilen berrak çözeltiler saf su ile 50 mL'ye kantitatif olarak tamamlanmış ve element konsantrasyonları Gümüşhane Üniversitesi Merkezi laboratuvarında ICP-MS ile tayin edilmiştir.

Meşe yaprağındaki element konsantrasyonlarının; Cr (ppm), Mn (ppm), Fe (ppm), Co (ppm), Ni (ppm), Cu (ppm), Zn (ppm), As (ppm), Sr (ppm), Mo (ppm), Cd (ppb), Pb (ppm) elementleri için sırasıyla 0,21-8,40; 13,6-1374,12; 50,19-822,10; 0,05-0,89; 0,33-8,75; 2,85-12,11; 7,37-52,53; 0,01-0,87, 11,61-132,30; 0,05-1,78; 6,84-249,50 ve 0,29-1,49 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Elementler arasındaki ilişki Pearson korelasyon katsayısı hesaplanarak irdelenmiştir. Pearson korelasyon katsayılarına göre; Cr ile Fe (0,98), Co (0,53), Cu (0,60), Zn (0,53), As (0,59), Mo (0,82) ve Pb (0,60) arasında, Fe ile Co (0,56), Cu (0,59), Zn (0,56), As (0,64), Mo (0,82) ve Pb (0,67) arasında, Co ile Pb (0,53) arasında, Cu ile Zn (0,63), Sr (0,50) ve Mo (0,54) arasında, Zn ile Mo (0,51) ve Pb (0,50) arasında, As ile Pb (0,55) arasında ve Mo ile Pb (0,51) arasında orta ve iyi derecede, pozitif korelasyon tespit edilmiştir. Meşe ağacı element biriktirme potansiyeli açısından değerlendirildiğinde, birbiri ile pozitif korelasyon gösteren elementler için benzer element biriktirme davranışı gösterdiği tespit edilmiştir.

Ağır metallerce kirlenmiş sahalarda yetişen sapsız meşe (*Quercus petraea L.*), ağacı yapraklarının, kirlenmenin olmadığı yerlerde yetişen meşe ağaçlarına göre daha yüksek miktarda element içerdikleri görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Sapsız meşe (*Quercus petraea L.*), metal kirliliği, biyobirikim faktörü (BAF), hidrotermal alterasyon, Gümüşhane

\*Bu çalışma TÜBİTAK (Proje No: 113Y59) tarafından desteklenmiştir.



## **ELEMENT ACUMULATION CHARACTERISTIC OF SESSILE OAK (*Quercus petraea* L.) GROWING ON HIDROTHERMALLY CONTAMINATED AREAS: GÜMÜŞHANE, NORTHEAST TURKEY**

**Alaaddin VURAL**

Gümüşhane University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Geological Engineering, 2900 Bağlarbasi, Gümüşhane)  
(alaaddinvural@hotmail.com)

### **ABSTRACT**

Canca (Central Gümüşhane) alteration area was exposed the element pollution such as Al, K, Fe, Zn, Cr, Mn, Co, Mo, Cu, Pb, As and Cd. The scope of geochemical studies, 51 leaf of sessile oak (*Quercus petraea* L.) trees were collected from the study area and major and trace element accumulation characteristics of oak leaf were examined using different parameters such as descriptive statistic parameters, correlation coefficients and bio-accumulation factor.

Leaves of sessile oak tree (*Quercus petraea* L.) grown at study area were collected from especially intense altered sites and analysed to determine for major and trace elements concentrations. Leaves were washed with ultra pure water in order to remove dust and other contaminants on them, after standing for 2 weeks at room ambient, all plant samples were dried in an oven at 80°C to a constant weight for at least 24 hour, and then the dried samples were ground with a mill machine. The powdered samples were weighed about 0,5 mg with 0.1 mg precision and were put into teflon beaker and the samples were then added to 7 mL NNO<sub>3</sub> and 3 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and they were solubilized in the microwave. Obtained translucent solution were quantitatively completed to 50 mL with distilled water and analysed at Gümüşhane University Central Laboratory with ICP-MS for element concentrations.

Element concentrations in sessile oak leaves were determined ranging between 0,21-8,40; 13,6-1374,12; 50,19-822,10; 0,05-0,89; 0,33-8,75; 2,85-12,11; 7,37-52,53; 0,01-0,87, 11,61-132,30; 0,05-1,78; 6,84-249,50 ve 0,29-1,49 for Cr (ppm), Mn (ppm), Fe (ppm), Co (ppm), Ni (ppm), Cu (ppm), Zn (ppm), As (ppm), Sr (ppm), Mo (ppm), Cd (ppb), Pb (ppm), respectively. Relationship between elements were examined using Pearson correlation coefficients. According to Pearson correlation coefficients, Cr showed positively moderate to high correlation with Fe (0,98), Co (0,53), Cu (0,60), Zn (0,53), As (0,59), Mo (0,82) and Pb (0,60); Fe showed positively moderate to high correlation with Co (0,56), Cu (0,59), Zn (0,56), As (0,64), Mo (0,82) and Pb (0,67); Co showed positively moderate correlation with Pb (0,53), As showed positively moderate correlation with Pb (0,55) and Mo showed positively moderate correlation with Pb (0,50). When sessile oak assessed in context of elements accumulation potential, oak trees were found to exhibit similar element accumulation behavior for showing a positive correlation with each other.

It was seen that leaves of sessile oak grown on contaminated in heavy metals have high element contents than grown on uncontaminated areas.

**Keywords:** Sessile oak (*Quercus petraea* L.) metal pollution, bioaccumulation factor (BAF), hydrothermal alteration, Gümüşhane

\*This study was supported by TUBITAK (Grand No:113Y569)



# DRASTIC VE BULANIK ANALITİK HİYERARŞİ SÜRECİ METODLARI İLE YERALTISUYU KİRLENEBİLİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

**Erhan ŞENER<sup>a</sup>, Şehnaz ŞENER<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Uzaktan Algılama Merkezi, Çünür, TR-32260, Isparta

<sup>b</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çünür, TR-32260, Isparta  
(sehnazsener@sdu.edu.tr)

## ÖZ

Yeraltısuları yüzey sularının bulunmadığı, yetersiz kaldığı veya ekonomik olmadığı yerlerde en önemli su kaynağıdır. Ancak, günümüzde artan kirliliğe bağlı olarak yeraltısuyu kullanımı kısıtlanmaktadır. Çalışma alanı olarak seçilen Şuhut Ovası (Afyonkarahisar) Türkiye'nin önemli tarım alanlarından biri olup bölgede yoğun olarak yapılan tarımsal uygulamalar yeraltısuyu kalitesini tehdit etmektedir. Bu çalışma kapsamında CBS tabanlı DRASTIC metot kullanılarak bölgenin yeraltısuyu kirlenebilirlik durumu araştırılmıştır. Söz konusu yöntem kapsamında havzada 7 hidrojeolojik parametre (Yeraltısuyu derinliği, Beslenim, Akifer ortam, Toprak örtüsü, Topoğrafya, Vadoz Zonun Etkisi, Akiferin hidrolik iletkenliği) dikkate alınarak bölgenin yeraltısuyu kirlenebilirlik haritaları hazırlanmıştır. Her bir DRASTIC parametresinin ağırlık katsayılarının belirlenmesinde ise Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci yönteminden yararlanılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda hesaplanan DRASTIC kirlenebilirlik indeks değerleri 0,07902 ile 0,29409 arasında değişmekte olup yeraltısuyu hassasiyet haritasına göre bölgedeki alüvyon birim çok yüksek –yüksek kirlenebilirlik potansiyeline sahiptir. Buna göre, bölgedeki kirletici kaynaklara karşı gerekli önlemlerin alınmaması durumunda alüvyon ortamdaki yeraltısuyu kalitesi bu durumdan kolayca etkilenebilecektir. Alüvyon ortamdan alınan yeraltısularının bölge halkı tarafından içme ve sulama amaçlı kullanıldığı düşünüldüğünde bölgedeki yeraltısuyu kirliliğinin insan sağlığı açısından önemi ortaya çıkmaktadır. Sonuç olarak, bölgede sürdürülebilir yeraltısuyu yönetimi ve stratejileri belirlenirken bu çalışma ile hazırlanan yeraltısuyu kirlenebilirlik haritaları dikkate alınmalı ve kirliliğinin insan sağlığı açısından etkileri en aza indirilmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci, yeraltısuyu, kirlenebilirlik, Şuhut.



## **ASSESSMENT OF GROUNDWATER VULNERABILITY WITH DRASTIC AND FUZZY ANALYTIC HIERARCHY PROCESS METHODS**

**Erhan ŞENER<sup>a</sup>, Şehnaz ŞENER<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Süleyman Demirel University, Remote Sensing Center, Çünür, TR-32260, Isparta

<sup>b</sup>Süleyman Demirel University, Department of Geological Engineering, Çünür, TR-32260,  
Isparta

(sehnazsener@sdu.edu.tr)

### **ABSTRACT**

Groundwater is the most important water sources where there is no surface water or the use of surface water is inadequate or not economic. But, nowadays the use of groundwater for water supply in the area has been limited by increasing contamination. Şuhut Plain (Afyonkarahisar) selected to the study area which is one of the most important agricultural plains of Turkey and intensive agricultural applications threaten groundwater quality in there. In this study the groundwater vulnerability was investigated using GIS based DRASTIC method. Groundwater vulnerability map has been prepared taking into account 7 hydrogeological parameters within the scope of this method (Depth to groundwater, Recharge, Aquifer media, Soil media, Topography, Influence of the vadose zone, Conductivity). The rating coefficients of each DRASTIC parameter was determined with the aid of fuzzy analytic hierarchy process method. As a result of studies, the computed DRASTIC Vulnerability Index is between 0,07902 and 0,29409 and also alluvium unit have very high and high contamination potential according to groundwater vulnerability map. Accordingly, if the necessary preventions are not taken for pollution sources in the region, alluvial groundwater quality can be affected easily by this situation. Considering that alluvial groundwater is used for drinking and irrigation by local people in the region, the groundwater pollution has a great influence on the human health. As a result, sustainable groundwater management and strategy in the region should be determined considering prepared groundwater vulnerability maps with this study and the effects of pollution on human health should be minimized.

**Keywords:** Fuzzy Analytic Hierarchy Process, groundwater, vulnerability, Şuhut



# KONYA İLİ SEYDİŞEHİR İLÇESİ KAVAK MAHALLESİ JEOTERMAL KAYNAK DEĞERLENDİRİLMESİ VE SAĞLIĞA ETKİSİ

**Tanzer PİRİR, Hülya ŞEVİK**  
*Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, KONYA*  
(tanzerpirir@hotmail.com)

## ÖZ

Yerkabuğunun içinde jeolojik yapılar çerçevesinde yüzeyden yeraltına ve yeraltından yüzeye olan bir serüvenin içinde yer alan jeotermal kaynak, insanoğlunun çevresel şartlardan ve biyolojik yapısındaki bazı rahatsızlıklarla ortaya çıkan sorunlara çözüm bulmaktadır. Dünyada sağlık harcamaları artmakta, ülkemizde bu yönde ivme kazanmaktadır. Günümüzde cilt, mide kas iskelet sistemi, solunum, nörolojik, böbrek ve idrar yolları vb. gibi rahatsızlıklara çözüm amaçlı olarak günlük, kür, rehabilitasyon şeklinde Termomineral sular tedavi amaçlı kullanılmaktadır.

Jeotermal kaynak uygun ısı ve şartlar oluştuğunda termal suyu değerlendirecek bir kaplıca haline de gelebilmekte tedavi edici özelliğinden dolayı insan sağlığına katkıda bulunmaktadır. Bu tür termal su alanlarında, rahatsızlıklarımız olsun yada olmasın tedavileri ve bağımsızlık sistemini güçlendirdiği ve yararlı olduğu uzmanlarca belirtilmektedir.

Konya ili bölgesi jeotermal kaynak açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Yapılan çalışmalar sonucunda tespit edilen 30°C - 49°C sıcaklıkları değişen 9 adet jeotermal alan bulunmaktadır. Konya İline 87km. Seydişehir İlçe merkezine 14 km. mesafedeki 1158m. yüksekliğindeki Kavak mahallesi jeotermal kaynak açısından insan sağlığına katkıda bulunmaya çalışıyor. Kavak örneğinde; Jeotermal potansiyel belirleme açısından geçmişten bu güne bölgede arazinin genel jeolojik yapısı, tektonik ve hidrojeolojik özelliklere bağlı sondaj lokasyonları belirlenmiş jeotermal akışkanda belirli kaynak derinliği, debi ve sıcaklık elde edilerek kuyularla artezyenli üretimler gerçekleştirilmiştir. Ancak mevcut haliyle herhangi bir işletme bulunmamakta olup potansiyeli açısından kaynak kullanılmamaktadır.

Bu çalışmada Kavak mahallesi jeotermal alanın potansiyelinin ortaya konulması ve termal su özellikleri itibarıyla insan sağlığına katkıları belirtilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Jeotermal kaynak, kavak, sağlık, sıcaklık, termal su



## ***AN EVALUATION OF GEOTHERMAL RESOURCE IN KAVAK NEIGHBOURHOOD (SEYDİŞEHİR, KONYA) AND ITS EFFECT ON HEALTH***

***Tanzer PİRİR, Hülya ŞEVİK***

*The Provincial Directorate of Environment and Urban Planning, KONYA  
(tanzerpirir@hotmail.com)*

### ***ABSTRACT***

*On an adventurous journey from surface to underground and from underground to surface within geological structures of the Earth's crust, the geothermal resource offers solutions to the problems of human being resulting from environmental conditions and certain biological factors. Health expenditure is increasing in the world and the same trend is evident in our own country. Today, Thermomineral waters are used widely for treatment in ways such as daily cure and rehabilitation to provide solutions to ailments related to skin, stomach, musculoskeletal, respiratory, neurological, kidney and urinary tract and so on.*

*Under appropriate heat and conditions, geothermal resource can also turn into a hot spring that will exploit thermal water and make contributions to the human health thanks to its therapeutic properties. As reported by the experts, such thermal water areas treat our ailments and strengthen the immune system whether or not we suffer from health problems.*

*Konya region has a significant potential in terms of geothermal resources. There are 9 geothermal areas identified, with heat values ranging between 30°C and 49°C. Being at an altitude of 1158 meters and 87 km away from Konya and 14 km away from the centre of Seydişehir, the Kavak neighbourhood is trying to provide benefits to human health with regards to geothermal resources. In the Kavak example, drilling locations have been spotted based on the general geographical structure and the tectonic and hydro-geological characteristics of the land to identify the geothermal potential of the area, and also artesian-based production was made with wells by attaining a certain resource depth, flow-rate and heat in the geothermal fluid. Yet, there are no enterprises presently to use the resource to its full potential.*

*The present study was conducted to show the potential of Kavak geothermal area and also to describe its benefits arising from the properties of thermal water*

***Keywords:*** *Geothermal resources, Kavak, health, temperature, thermal water*



# MADENCİLİK FAALİYETLERİ DOĞAYA YENİDEN KAZANDIRMA ÇALIŞMALARINDA DURAYLILIĞI SAĞLAYICI JEOLOJİK UNSURLAR VE İNSAN SAĞLIĞINA ETKİSİ

**Tanzer PİRPIR, Mücella ÜNLÜTEPE DAYI**

*Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü KONYA*

*(tanzerpirpir@hotmail.com)*

## ÖZ

Günümüzde insan sayısının ve ihtiyaçlarının çoğalması ile yeraltı kaynaklarının kullanım oranları da yükselmekte maden işletmecilikleri doğal olarak artmaktadır. Ocak alanlarında madencilik faaliyeti sonrası bozulan yapının düzenlenmesi, insanların ve diğer canlıların dolaşımına uygun ve doğal bir alan olması önemlidir. Buna bağlı olarak sahanın yapısal duraylılığını sağlayan jeolojik unsurların dikkate alınması gerekmektedir.

Doğaya yeniden kazandırma çalışmalarında Jeolojik unsurlar; çalışma alanının jeolojisi, madenin cinsi, rezervi, jeoloji haritası ve kesitinin hazırlanması, topoğrafik eğim, şev, yamaç yönelimi, yüzeysel drenaj, hidrolojik ve hidrojeolojik özellikleri içeren adımlardan oluşur. Bu adımları içeren jeolojik etüd ile özellikle su akışları açısından ortaya konularak ocak alanı güvenli hale getirilmelidir. Faaliyet sonrası yapılacak çalışmalarda yüzey yarıkları ve kaya düşmeleri açısından kitle hareketine neden olmayacak ve kullanım özelliğine göre basamak yüksekliği en fazla 3 metre, basamak genişliği en az 5 metre, şev açısı 30 dereceden büyük olmayacak şekilde planlanmaktadır.

Belirlenen veriler sonrasında duraylılığı sağlanan saha, kullanım amacına göre ağaçlandırma, park alanı, gölet veya farklı amaçlara hazır konuma gelmektedir. Ülkemizde doğaya yeniden kazandırma çalışmaları yeni olup yasalarla idari ve teknik yönden desteklenerek güncelliğini devam ettirmektedir.

Bu çalışmada madencilik faaliyetlerinden kaynaklanan doğaya yeniden kazandırma çalışmalarında insanların sağlıklı ve güvenle yararlanabileceği faaliyet alanı ve çevresinin duraylılığı jeolojik unsurlar kapsamında irdelenmiştir. Ayrıca sınırlı sayıda mevcut olan ve devam eden doğaya yeniden kazandırma uygulamalarına yer verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** duraylılık, jeoloji, maden, sağlık



## ***GEOLOGICAL FACTORS ENSURING STABILITY IN THE MINING ACTIVITIES-REINTEGRATION NATURE EFFORTS AND THEIR EFFECT ON HUMAN HEALTH***

***Tanzer PİRİR, Mücella ÜNLÜTEPE DAYI***

*Provincial Directorate of Environment and Urban Planning, KONYA  
(tanzerpirir@hotmail.com)*

### ***ABSTRACT***

*Today, the usage rate of underground resources increases in accordance with the rise in the number of people and their needs, and consequently mining industries grow in number. Regulation of mining operations in the pit area after the structure is broken, it is important to have a proper and natural areas in the circulation of people and other living things. Accordingly, it is necessary to take into account the geological factors driving the structural sensitivity of the area.*

*Geological factors in reintegration work in nature; The geology of the study area, the type of mineral reserves, preparation of geological maps and sections, topographic slope, slope, slope orientation, surface drainage consists of steps including hydrological and hydrogeological characteristics. Especially in terms of putting out the pit area with water flow geological survey that contains these steps must be secured. Activities after the wound surface in the work to be done and in terms of rockfall will not cause a mass movement and step height based on the use of property more than 3 meters, at least 5 meters step width, slope angle is projected to be greater than 30 degrees.*

*Determined by the stability provided after the data area, reforestation according to the intended use, parking, pond or into the position ready for different purposes. Work restoring the environment in our country continues to date supporting the administrative and technical aspects of the new law is.*

*Within the scope of reintegration nature efforts arising from mining operations, the present study investigated the stability of a activity area that people can healthy and safely use in terms of geological factors. Also available in a limited number of applications and given the nature of the ongoing reintegration.*

***Keywords:*** *stability, geology, mine, health*



# KATI ATIK DEPONİ SAHALARININ YER BİLİMLERİ, İNSAN VE ÇEVRE SAĞLIĞI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

**Yasemin ÇALIŞKAN, Nihal BEKTAŞ, M. Salim ÖNCEL**

*Gebze Teknik Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Gebze, KOCAELİ  
(ycaliskan@gtu.edu.tr)*

## ÖZ

Hızla artan dünya nüfusu, gelişen teknoloji ve endüstrileşme, insanların zamanla değişen tüketim alışkanlıkları meydana gelen katı atıkların hem miktarını hem çeşitliliğini oldukça arttırmaktadır. Katı atıkların bertarafı için geliştirilen birden fazla alternatif metod bulunmasına rağmen düzenli depolama yöntemi kullanılan en yaygın yöntemdir. Düzenli depolama sahasına gerek duyulmasının bir diğer sebebi de alternatif metotları kullanıldığında meydana gelen nihai atıklar olacağından son işlem olarak uygulanmasının kaçınılmaz olmasıdır.

Deponi sahaları, kaynaklanan sera gazı emisyonları ve atıklardan süzülen suların ve deponi sahalarına sızan yağmur suları ve yüzeysel suların fiziksel, kimyasal ve biyolojik reaksiyonlara maruz kalmaları sonucu oluşan sızıntı suları gibi problemleri doğurmaktadır. Yüksek konsantrasyonlarda organik kirletici ve patojen içeren sızıntı suları, su kaynaklarına bulaştıklarından besin zinciri aracılığıyla insan ve çevre açısından sağlık riski oluşturmaktadır. Hatta deponi sahalarının kapatıldıktan sonra da yeraltı ve yerüstü su kalitesinin uzun yıllar düzenli olarak kontrol edilmeleri gerekmektedir. Deponi sahaları için geniş kullanma alanına sahip arazi ihtiyacı alan sıkıntısını beraberinde getirmektedir. Düzenli depolama metodu için gerekli olan deponi sahalarının belirlenip hazırlanması birçok arazinin kullanımını riske atmaktadır. Dolayısıyla deponi sahalarının alan ihtiyacı ve yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının kirlenmesi açısından kullanımının kısıtlanması gerekmektedir.

Tüm bunlar katı atık bertarafında sadece depolama yapmaktan öte ürün eldesi de sağlanabilecek diğer bertaraf yöntemlerinin kullanılması gerekliliğini doğmuştur. Avrupa Birliği Düzenli depolama direktifi (1999/31/EC), biyolojik olarak ayrıştırılabilen evsel katı atıkların belirli oranlarda azaltma hedefini belirlemiştir. Bu doğrultuda, depolanacak biyolojik olarak ayrışabilen katı atık miktarının kademeli olarak indirilmesi öngörülmüştür. Bu yüzden dünyada ve ülkemizde nem içeriği ve organik madde miktarı yüksek olan katı atıkların alternatif bertaraf ve hacim azaltma metotlarına geçilmesi gerekliliği görülmüştür. Bunlar, katı atık yönetimini çevre mühendisliği alanında en çok ilgi çeken konulardan biri haline getirmiştir ve çevresel etkileri daha kolay kontrol edilebilen aerobik/anaerobik kompostlaştırma, aerobik/anaerobik çürütme, yakma, piroliz ve gazifikasyon gibi alternatif yöntemler uygulanmaya başlanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Katı Atık Deponi Sahaları, Sızıntı suyu, İnsan ve Çevre Sağlığı, Katı Atık Deponi Yer Seçimi



## **THE EVALUATION OF SOLID WASTE LANDFILLS IN TERMS OF EARTH SCIENCES, HUMAN AND ENVIRONMENT HEALTH**

**Yasemin ÇALIŞKAN, Nihal BEKTAŞ, M. Salim ÖNCEL**

*Gebze Technical University, Environmental Engineering Department, Gebze, KOCAELİ.  
(ycaliskan@gtu.edu.tr)*

### **ABSTRACT**

*The amount and variety of solid waste has been increasing by rapid population growth, improved technology and industrialization, economic development and also changing consumption habits of people. Although there are several alternative methods for disposal of solid wastes, landfilling is the most common method used. Another reason of necessity of landfilling is this method is the last process for the final wastes occurred via alternative disposal methods.*

*Sanitary landfills bring on some problems such as greenhouse gas emissions and leachate which a result of physical, chemical and biological reactions of filtered water from wastes and incoming surface waters. Leachates contain high concentrations of organic pollutants and pathogens, which have a health risk for humans and environment by way of food chain because of polluting water resources. The quality of ground water and surface water should be checked regularly for even many years after the landfill closed. Due to large land requirements of landfills makes these useful areas under the risk. Therefore landfilling of the solid wastes should be restricted because of the need of large fields and polluting of groundwater and surface water resources.*

*All these reasons make the need to find alternative disposal methods of which the product can be achieved rather than landfilling. European Union Landfill Directive (1999/31/EC) determined to decrease the ratio of biodegradable parts of solid wastes go to landfills. Accordingly, it is envisaged that biodegradable parts of solid wastes send to landfills will be reduced by degrees. In order that, the studies in Turkey and World tend to find alternative disposal, and volume decreasing methods for solid wastes with high moisture and organic matter. These make solid waste management is one of the most interesting topics in environmental engineering and alternative methods like aerobic/anaerobic digestion, aerobic/anaerobic composting, incineration, pyrolysis and gasification control the environmental effects easier.*

**Keywords:** *Landfills, Leachate, Health of Human and Environment, Selection of Landfill Area*



# TÜRKİYE KÖMÜRLERİNİN SAĞLIK AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

**Selami TOPRAK<sup>a</sup>, Cemile ERARSLAN<sup>b</sup>, Yüksel ÖRGÜN<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>MTA Genel Müdürlüğü, MAT Dairesi, Mineraloji Petrografi Koordinatörlüğü, Ankara

<sup>b</sup>ITU Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul

(seltop@yahoo.com)

## ÖZ

Ülkemiz kömür rezervleri, son yıllarda özellikle de MTA Genel Müdürlüğümüzün yapmış olduğu sondajlı aramalarla 15 milyar ton civarlarına ulaşmıştır. Bu yanı ile kömür ülkemizin en önemli yerli yakıt hammaddesi durumundadır. Son yıllarda bulunan kömürlerimiz derinlerde olup, nispeten kalorisi düşük ama inorganik madde ve nem oranı oldukça yüksektir. Bu kömürlerimizin termik santrallerde tüketilmesi planlanmaktadır. Kömürlerimiz üretilikten sonra temizlenmezlerse sağlık açısından risk oluşturabilecek maddeler içerebilmektedir. Üretiminden, yakılmalarına kadar, canlı yaşamı etkileyebilecek önemli riskler oluşturabilen kömürler bilinçli ve dikkatli olarak ele alınmalı, çevresel sorunları mümkünse daima kontrol altında tutulmalıdır. Yeraltı ocaklarında yüksek kömürleşme değerlerine sahip kömürler gaz, tavan stabilitesi (göçük v.s.) gibi riskler içermekte, yakma esnasında da bazı gaz emisyonları oluşturabilmektedirler. Kömürlerimizde gözle görülmeyip, ciddi sağlık problemleri oluşturabilen iz elementleri de mevcuttur.

Kömürler indirgen koşullarda oluştuğu için beraberinde kükürt (S) içeren mineral ve bileşikler bulundurlar. S'lü mineraller asit oluşturan sıvı veya asit yağmuru oluşturabilen gaz emisyonuna neden olabilirler. Kömürler uygun yakılmazlarsa, bazen sağlık sorunu oluşturabilecek NOx gazlarını oluşturabilirler.

Ülkemizdeki kömür yatakları jeolojik devirler boyunca volkanik, orojenik ve tektonik etkileşimlere maruz kalmıştır. Bu nedenle de bu kömürler yüksek miktarda inorganik madde ve iz elementleri içermiş ancak bunun yanında da kömürleşme dereceleri de beklenenden daha yüksek değerlere ulaşmıştır. MTA Genel Müdürlüğü tarafından yapılan çalışmalarda, ülkemizdeki kömürlerin bazı iz element değerlerinin dünya standartlarının üstünde olduğu ortaya konmuştur. Mikron boyutlarda kömürlerdeki bazı iz element değerleri çok yüksek sağlık sorunlarını da beraberinde getirebilmektedir. Çan ve Bepazarı kömürlerinin As, Yatağan, Milas ve Elbistan civarı bazı kömürlerinin U değerleri yüksek bulunmuştur. Kömürlerde son yıllarda yapılan elektron mikroskopisi çalışmaları da bizlere kömürler içerisinde önem arz eden bileşenlerin olduğunu ortaya koymuştur. Trakya kömürlerinde tespit edilen mikro bakteriler ve ilginç alterasyon bileşenleri, Balıkesir yöresindeki organik maddelerdeki seryum bulguları kömürlerimizin pek de masum malzemeler olmadığını göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kömürlerin Sağlığa Etkileri, Kömür Emisyonları, Kömürlerde Arsenik, Türkiye Kömürlerindeki riskler



## ASSESSING THE HEALTH OF TURKISH COAL

**Selami TOPRAK<sup>a</sup>, Cemile ERARSLAN<sup>b</sup>, Yüksel ÖRGÜN<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>General Directorate of Mineral Research & Exploration, Mineral Analysis and Technology Department, Mineralogy- Petrography Coordinatory, Ankara

<sup>b</sup>ITU Mining Faculty, Geological Engineering Department, İstanbul  
(seltop@yahoo.com)

### ABSTRACT

*Turkish coal reserves, with the recent MTA General Directorate drilling explorations, extended up to 15 billion ton levels. With this aspect, coal is the most important indigenous fuel sources of the nation. Recently found coals are relatively deep, exhibit low calorific values but contain of high inorganic material and moisture contents. The coals are planned to be consumed at the power plants. Uncleaned coals may generate health risks with them.*

*If the coals are not cleaned after production, they may carry materials to cause health risks. Since coals comprising essential risks to the livings, starting from their production up to being burned, they should be handled with great care and kept under control not to cause any environmental concerns, if possible. At underground pits, higher rank coals may carry gas risks, there may also be roof instabilities (roof failures and so on), but may cause gas emissions and spread of some tiny but seriously risky trace elements during burning. Since coals are formed in reducing conditions, they contain of S bearing minerals. S bearing minerals may cause liquids with acid or may cause acid rains within the gas emissions. Coals may also cause to produce NO<sub>x</sub> gasses to develop health problems if they are not burned properly.*

*Along the geologic periods, the coal beds were undergone with volcanic, orogenic and tectonic effects therefore contain high amount of inorganic material, trace elements, and also their maturation has elevated to higher levels than expected. As a result of the projects conducted in MTA General Directorate, our coals tend to have much higher trace element contents than that of the world averages. Some trace element values, even if they have micron sizes, may bear high health risks. High rate of As content was found in Çan and Beypazarı coals, high rate of U content in Yatağan, Milas and Elbistan coals. Late electron microscopic studies revealed spectacular and important material inclusions. Micro bacteria found in the Trace Coals, Cerium occurrences found in Balıkesir region's coaly materials showed that the coals are not so naive materials at all.*

**Keywords:** Health effects of coals, coal emissions, As in coals, risks in Turkish coals.

|                               |                       |
|-------------------------------|-----------------------|
| ADIR, Mustafa.....            | 65, 66                |
| AKSEVER, Fatma .....          | 75,76                 |
| ALAGÜNEY, Mehmet Erdem .....  | 91, 93-97             |
| ALBAYRAK, Nesli .....         | 21, 22                |
| ALUÇ, Ali .....               | 111, 112              |
| ARIK, Fetullah .....          | i, iii, iv, 55, 57    |
| ARSLAN, Ahmad .....           | 29                    |
| ARSLAN, Şükrü .....           | i, iii, 99, 100       |
| ATAŞ GÜNDÜZ, Özgecan .....    | 59, 60                |
| BAL, Ceylan .....             | 91,                   |
| BALCI, Nurgül .....           | 49, 50                |
| BARUT, Yasemin .....          | 109, 110              |
| BATTALOĞLU, Rifat .....       | 83-86                 |
| BEKTAŞ, Nihal .....           | 121, 122              |
| BELLOMO, Sergio .....         | 33, 34                |
| BHATTACHARYA, Prosun .....    | iv, 25, 27            |
| ÇAKIR, Aykut .....            | 71,72                 |
| ÇALIK, Ayten .....            | 69, 70                |
| ÇALIŞKAN, Yasemin .....       | 121, 122              |
| ÇELEBİ, Nilgün .....          | 21, 22                |
| ÇELİK KARAKAYA, Muazzez ..... | ii, iv, 17,18, 39, 40 |
| ÇELİKTAŞ, Onur .....          | 35, 36                |
| ÇETİN, Ece .....              | 43, 44                |
| ÇETİNER, Ziya Sedat .....     | 3, 4, 65, 66          |
| ÇETİNTEPE, Sultan Pınar ..... | 91, 93-97             |
| ÇOPUROĞLU, İbrahim .....      | iv, 5, 6              |
| D'ALESSANDRO, Walter .....    | 33, 34                |
| DAVRAZ, Ayşen .....           | 73-76                 |
| DEMİR, Erkan .....            | 71, 72                |
| DEMİRBAŞ, Erhan .....         | 81, 82                |
| DEMİREL, Cansu .....          | 49, 50                |
| DENİZ, Ozan .....             | 69, 70                |
| EMÜL, Ezgi .....              | 83, 84                |
| ERARSLAN, Cemile .....        | 123, 124              |
| GÖÇMEZ, Güler .....           | i, iii, iv, 41, 42    |
| GROENENDIJK, Martijn .....    | 29                    |
| GÜL, Murat .....              | 111, 112              |
| GÜL, Serra .....              | 49, 50                |
| GÜLBAY, Ahmet H. ....         | 33-36                 |



## YAZAR DİZİNİ, AUTHOR INDEX

Sayfa/Page

|                               |                            |
|-------------------------------|----------------------------|
| GÜNDÜZÖZ, Meside .....        | 91, 93-97                  |
| GÜNEŞ, Alper .....            | 101, 102                   |
| GÜRDAL, Hatice .....          | iv, 109, 110               |
| HALLI, Mihri .....            | 47, 48                     |
| HOFMAN-CARIS Roberta .....    | 29                         |
| HORASAN, Bilgehan Yabgu ..... | iii, iv, 55, 57            |
| HOSSEIN, Mohammad .....       | 25, 27                     |
| İLBEYLİ, Nurdane .....        | 101, 102                   |
| İLK, Sedef .....              | 83-86                      |
| ITALIANO, Francesco .....     | 33, 34                     |
| JACKS, Gunnar .....           | 25, 27                     |
| KARAGÜLLE, M. Zeki .....      | 109, 110                   |
| KARAGÜLLE, Mine .....         | 109, 110                   |
| KARAKAYA, Necati .....        | i, iii, iv, 17, 18, 39, 40 |
| KARAPINAR, Nuray .....        | 61, 62                     |
| KARATAŞ TOGRAL, Arzu .....    | 91                         |
| KARDEŞ, Sinan .....           | 109, 110                   |
| KAVURMACI, Murat .....        | 77, 78                     |
| KOBYA, Mehmet .....           | 81, 82                     |
| KOPPERS, Hay .....            | 29                         |
| KURT, Mehmet Ali .....        | 47, 48                     |
| NADİR ÖZİŞ, Türkan .....      | 93-97                      |
| NAL, Selma .....              | 65, 66                     |
| NALBANTÇILAR, M. Tahir .....  | iv, 41, 42, 99, 100        |
| NYAMSARI, Daniel .....        | 87, 88, 101, 102           |
| ÖNAL, Betül .....             | 71, 72                     |
| ÖNCEL, M. Salim .....         | v, 81, 82, 121, 122        |
| ÖNER AKIN, Canan .....        | 19, 20                     |
| ÖRGÜN, Yüksel .....           | v, 21, 22, 123, 124        |
| ÖZAYDIN, Burcu .....          | 81, 82                     |
| ÖZÇINAR, Berna .....          | 21, 22                     |
| ÖZDEMİR, Zeynep .....         | v, 71, 72                  |
| ÖZDEN, Dursun .....           | 103, 104                   |
| ÖZDİLEK, Hasan Göksel .....   | 3, 4                       |
| ÖZKUK, Kağan .....            | 109, 110                   |
| PAKSU, Ebru .....             | 101, 102                   |
| PEKUZ, Ümran .....            | 51-54                      |
| PINARKARA, Şükrü Y. ....      | 99, 100                    |

**YAZAR DİZİNİ, AUTHOR INDEX****Sayfa/Page**

|                                       |                       |
|---------------------------------------|-----------------------|
| <i>PİRPİR, Tanzer</i> .....           | 117-120               |
| <i>RABET, Rita Sandrina</i> .....     | 37, 38                |
| <i>ROSBORG, Ingegerd</i> .....        | 25                    |
| <i>SAĞLAM, Necdet</i> .....           | 83                    |
| <i>ŞAHİN DOĞDU, Eylem</i> .....       | 91                    |
| <i>ŞAHİNOĞLU, Alperen</i> .....       | 5, 6                  |
| <i>SARI, Erol</i> .....               | v, 47-50              |
| <i>ŞENER, Erhan</i> .....             | 23, 24, 115, 116      |
| <i>ŞENER, Mehmet</i> .....            | 43, 44                |
| <i>ŞENER, Şehnaz</i> .....            | 23, 24, 115, 116      |
| <i>SERTEL, Nurdoğan</i> .....         | 65, 66                |
| <i>ŞEVİK, Hülya</i> .....             | 117, 118              |
| <i>ŞİMŞEK, Celalettin</i> .....       | v, 37, 38             |
| <i>SÖNMEZ, Fatmanur</i> .....         | 59, 60                |
| <i>TAŞKIN, Halim</i> .....            | 21, 22                |
| <i>TEMEL, Abidin</i> .....            | v, 13, 15             |
| <i>TOPRAK, Selami</i> .....           | 123, 124              |
| <i>TUTKUN, Engin</i> .....            | v, 91, 93-97          |
| <i>ÜNLÜTEPE DAYI, Mücella</i> .....   | 119, 120              |
| <i>URAS, Yusuf</i> .....              | 111, 112              |
| <i>ÜYÜMEZ, Mustafa</i> .....          | 77, 78                |
| <i>VAN DE WETERING, Stephan</i> ..... | 29                    |
| <i>VAN DIJK, Tim</i> .....            | 29                    |
| <i>VAROL, Simge</i> .....             | 73, 74                |
| <i>VOLFSON, Iosif</i> .....           | v, 7, 9               |
| <i>VON BRÖMSEN, Mattias</i> .....     | 27                    |
| <i>VURAL, Alaaddin</i> .....          | v, 105, 107, 113, 114 |
| <i>YAĞIZ, Filiz</i> .....             | 85, 86                |
| <i>YALÇIN, Füsün</i> .....            | 101, 102              |
| <i>YALÇIN, M. Gürhan</i> .....        | v, 87, 88             |
| <i>YASİN, Didem</i> .....             | 33-36                 |
| <i>YİĞİTBAŞ, Erdinç</i> .....         | 3, 4                  |
| <i>YILMAZ, Ömer Hınç</i> .....        | 93-97                 |
| <i>YOLCUBAL, İrfan</i> .....          | v, 59, 60             |
| <i>YÜCE, Galip</i> .....              | v, 33-36              |

- JEOLJİK FAKTÖRLERİN SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ VE AZALTMA YÖNTEMLERİ
- MADEN VE ENERJİ KAYNAKLARININ İŞLETİLMESİ VE SAĞLIK RİSKLERİ
- JEOLJİK ORTAMLARDA RADYASYON VE SAĞLIĞA ETKİLERİ
- JEOLJİK KÖKENLİ ÇEVRESEL VE MESLEKİ HASTALIKLAR
- EĞİTİM, SAĞLIK ve MEVZUATTA TIBBİ JEOLJİ



## ORTA ANADOLU JEOLJİ MÜH. LTD. ŞTİ.



ISBN: 978-605-9119-37-5



TMMOB JEOLJİ MÜHENDİSLERİ ODASI KONYA ŞUBESİ  
İhsaniye Mah. Zindankale S. 2. Form Apt. Kat:4 No:401 Selçuklu - KONYA  
Tel: +90 332 3509080 Faks: +90 332 3509079 İletişim: konya@jmo.org.tr