
Çevre Jeokimyası ve Tıbbi Jeoloji
Environmental Geochemistry and Medical Geology

Oturum Yürütücüsü / Convener: Yüksel Örgün

Yeraltı Suyunda Arsenik Kirliliği ve Sağlığa Etkileri

Feroze Ahmed

*İnşaat Mühendisliği Bölümü, Bangladeş Mühendislik ve Teknoloji Üniversitesi
Dhaka-1000, Bangladeş (E-posta: fahmed@ce.buet.ac.bd)*

Dünyanın pek çok ülkesinde, uzun süreden beri yeraltı suyunun arsenik ile kirlenmesi su temininde karşılaşılan başlıca sorunlardan biri olarak bilinmektedir. Arsenik kirliliğinin pek çok ülkedeki sebebi olarak doğal ve jeolojik olaylar gösterilmiştir. Arsenik renk, tat ve koklama ile belirlenemediğinden, tarihte de ideal bir zehir olarak bilinmektedir. İnorganik arsenik, 1987’de Uluslararası Kanserojen Araştırmaları Ajansı (IARC) tarafından insanlar için kanserojen olarak kabul edilmiştir. Arsenik sorunu olan ülkelerdeki milyonlarca insan içme sularından yüksek miktarda arsenik alımına maruz kalmıştır. Ulusal içme suyu standartlarında 50 µg/L olarak kabul edilen değerin üzerinde arsenik alımına maruz kalan insan sayısı ile ilgili en ciddi vakalar, Bangladeş’te 29 milyon, Hindistan’da 4,5 ile 6 milyon, Çin’de 5,6 milyon, Arjantin’de ise 2 milyon olarak verilmiştir. Gıda maddeleri, arseniğin vücuda alınmasında önemli olan diğer bir araçtır. Arsenikle kirlenmiş akiferlerin sulama amaçlı kullanımı, tarımda, tarımsal faaliyet yapılan ortamda ve gıda zincirinde risk oluşturmaktadır. Sürekli arsenik alımına maruz kalınması sonucunda ortaya çıkan temel bulgular (symptoms), deride renk koyulaşması (melanosis), deride keratin artışı (keratosis), kangren (gangrene), beyin ve kalp dışında vücudun diğer kısımlarında görülen damar rahatsızlığı (peripheral vascular disorder), cilt kanseri (skin cancer) ve bazı vücut içi kanserlerdir (a number of internal cancers).

Bu çalışma, dünya ölçeğinde arsenik sorununun önemi, arsenik zehirlenmesine maruz kalınması, olası emilim süreçleri, vücuda alınmış arseniğin metabolizması ve vücuttan atılımı üzerinde durmaktadır. Cilt (skin), mesane (bladder) ve akciğer (lung) kanseri ayrıca kanserojen olmayan deri lezyonları (skin lesion); deride keratin artışı-keratosis ve aşırı pigment oluşumu (hyperpigmentation) risklerindeki arseniğe bağlı artışın, yaşam süresine etkisi ile ilgili tahmin modelleri ve oluşabilecek hastalıkların (disease burden) kestirimi değinilen konulardır. ABD Ulusal Araştırma Konseyinin (The National Research Council, USA) arsenik miktarında artışın böbrek (kidney), karaciğer (liver) ve prostat (prostate) kanserinin yanı sıra kardiyovasküler (cardiovascular), endokrin (endocrine), üreme (reproductive) ve bilişsel (cognitive) rahatsızlıklara neden olduğunu kabul etmesine rağmen, aslında bunlar kesin kanıtlara dayandırılmış değildir. İçme suyundaki arseniğin vücuda alınmasıyla küresel ölçekte oluşabilecek hastalıklar (disease burden) 1000 kişi için 1,5-6,7 DALYs (Disability Adjusted Life Years - Tahmini Yaşam Yılı Süresinde Azalış) olarak tahmin edilmektedir. Güney Asya en çok etkilenen bölgelerden biridir, bu bölge için DALY değerleri 1000 kişi için 6,2 ile 26,5 arasında değişmektedir. Arsenik ile kirlenmiş yeraltı suyunun tarımda kullanımının, tarım toprağı ve ürüne olan etkilerine de değinilmektedir.

Bu çalışma, ayrıca Bangladeş’de içme suyuna bağlı kronik arsenik zehirlenmesi (arsenicosis) ile ilgili ulusal ölçekte yapılan tarama programının sonuçlarını da içermektedir. Programda, kirlenmiş sığ kuyuların (tubewell) bulunduğu bölgelerde yaşayan 66 milyon insan taranmış, 38.430 içme suyuna bağlı kronik arsenik zehirlenme vakası tespit edilmiştir. Deride renk koyulaşması, deride keratin artışı, deride aşırı keratin artışı (hyperkeratosis), kangren, ödem (oedema) ve cilt kanseri (skin cancer) gibi gözle görülebilen dermatolojik ve bununla ilgili belirtiler, teşhisin asıl kaynağını teşkil eder. Hindistan’da ki bir araştırma ekibi, yalnızca Batı Bengal’de 14.000 içme suyuna bağlı kronik arsenik zehirlenme vakası, tespit etmiştir. Bangladeş ve Hindistan’da arseniğe bağlı ortalama deri lezyonu (skin lesion) görülme sıklığı, günümüzde içme suyundaki arsenik kirlenme miktarına bağlı tahmin edilen cilt kanseri (skin cancer) artışına göre oldukça düşüktür. İçme suyundaki arsenik içeriği ile içme suyuna bağlı kronik arsenik zehirlenme vakası, görülme sıklığı arasındaki bölgesel değişkenlik belirgindir. İçme suyuna bağlı kronik arsenik zehirlenme vakasında artışı gösteren veriler açısından yapılan değerlendirmeye göre; esasen Tayvan’a ait verilere dayalı tahmini riskler olması gerekenden daha yüksek değerlerdir veya Bangladeş ve Hindistan’da gözle görülebilen bulgular (symptoms) olayın erken safhalarına ait olabilir; günümüzdeki kirlilik seviyelerine karşılık gelen tahmini etkiler henüz ortaya çıkmaktadır.

Anahtar Sözcükler: arsenik kirliliği, yeraltısuyu, içme suyuna bağlı kronik arsenik zehirlenmesi, kanser, sağlık riski, oluşabilecek hastalıklar

Arsenic Contamination in Groundwater and Its Effects on Health

Feroze Ahmed

*Department of Civil Engineering, Bangladesh University of Engineering & Technology,
Dhaka-1000, Bangladesh (E-mail: fahmed@ce.buet.ac.bd)*

Arsenic contamination of groundwater has long been identified as a major water supply problem in many countries of the world. The cause of arsenic contamination in most countries has been described as naturally occurring and geological. The presence of arsenic is not detectable by colour, taste or smell, hence it is historically known as an ideal poison. International Agency for Research on Cancer (IARC) in 1987 classified inorganic arsenic as carcinogenic to human. Millions of people in the arsenic affected countries are exposed to high levels of arsenic from drinking water. The worst exposures to arsenic exceeding National Drinking Water Standard of 50µg/L include 29 million in Bangladesh, and 4.5 to 6.0 million in India, 5.6 million in China and 2 million in Argentina. Food is another major route of arsenic ingestion. Arsenic in irrigation water abstracted from contaminated aquifers has become a threat to agriculture, agro-environment and contamination of the food chain. The commonly reported symptoms of chronic arsenic exposures are melanosis, keratosis, gangrene, peripheral vascular disorder, skin cancer and a number of internal cancers.

This paper presents the magnitude of the global arsenic problem, arsenic exposures, and possible mechanism of absorption, metabolism and excretion of ingested arsenic. The models for estimation of arsenic associated lifetime excess risks of skin, bladder and lung cancers as well as non-carcinogenic skin lesion (keratosis and hyperpigmentation) and prediction of disease burden are discussed. Although The National Research Council, USA acknowledged that other diseases including cancers of the kidney, liver and prostate as well as cardiovascular, endocrine, reproductive and cognitive effects can be attributed to excessive arsenic consumption but these are based on less conclusive evidence. The global disease burden for ingestion of arsenic in drinking water has been estimated in the range of 1.5 – 6.7 DALYs (Disability Adjusted Life Years) per 1000 population. The South East Asia is the worst affected region, the DALY estimates for this region ranged from 6.2 to 26.5 per 1000 population. The effects of irrigation using arsenic contaminated groundwater on agricultural soil and crops are discussed.

The paper also presents the results of the national screening of arsenicosis cases in Bangladesh. The program identified 38,430 arsenicosis cases by screening 66 million people living the areas of contaminated tubewells. The visible dermatological and related manifestations such as melanosis, keratosis and hyperkeratosis, gangrene, oedema and skin cancer were the main basis of diagnosis. A research group in India has counted 14,000 arsenicosis cases in West Bengal alone. The average prevalence of arsenical skin lesion in Bangladesh and India is much lower than the estimated excess skin cancer corresponding to present level of arsenic contamination of drinking water. The regional variability in the prevalence of arsenicosis with arsenic content in drinking water is prominent. The arsenicosis-exposure data suggest that the estimated risks mainly based on Taiwanese data may be an overestimate or the visible symptoms in Bangladesh and India may be in the preliminary stage, the estimated effects corresponding to present contamination level are yet to occur.

Key Words: arsenic contamination, groundwater, arsenicosis, cancer, health risk, disease burden

Alüminyumca Zengin Su Kaynaklarının İnsan Sağlığına Etkisi (Çanakkale–Türkiye)

Alper Baba¹, Coşkun Bakar², Handan Işın Özışık Karaman² ve Fatma Şengünel¹

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Terzioğlu Kampüsü,
17020 Çanakkale (E-posta: alperbaba@comu.edu.tr)

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Terzioğlu Kampüsü, 17020 Çanakkale

Bu çalışma kapsamında, bölgedeki su kaynaklarının insan sağlığına etkilerinin değerlendirilmesi hedef alınmıştır. Yapılan çalışmalar sonucu Çanakkale ve çevresinde su kaynaklarının fiziksel ve kimyasal açısından çeşitlilik gösterdiği, genellikle düşük pH'lı ($\text{pH} < 5$) soğuk su kaynaklarının oldukça altere olmuş volkanik birimlerden kaynaklandığı görülmüştür. Bölgede altere olan ve düşük pH'lı bu sulara Alüminyum (Al) konsantrasyonlarının 13 ile 15 ppm arasında değiştiği saptanmıştır. Altere olan zonlarda gelen kaynak sularında alüminyum (Al) değerleri içme suyu için önerilen limit değerlerini (0.2 ppm) oldukça aşmıştır. Bu yöredeki bu tür sular yöre insanları ve diğer illerden gelen kişiler tarafından yoğun bir şekilde içme suyu olarak kullanılmaktadır. Al'un kronik maruziyetinin nöropsikolojik sorunlara yol açabileceği bilinmektedir. Bu çalışma kapsamında yüksek Al içerikli Eksi suyun (Kirazlı) yörede yaşayan insanlara etkisi incelenmesi amacıyla hidrojeokimyasal, biyolojik ve nörolojik çalışmalar yapılmıştır.

Anahtar Sözcükler: alüminyum, Biga Yarımadası, tıbbi jeoloji, su ve sağlık

Impact of High Concentration Aluminium in Water Sources on Human Health (Çanakkale-Türkiye)

Alper Baba¹, Coşkun Bakar², Handan Işın Özışık Karaman² & Fatma Şengünel¹

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Terzioğlu Kampüsü
TR–17020 Çanakkale, Türkiye (E-mail: alperbaba@comu.edu.tr)

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Terzioğlu Kampüsü
TR–17020 Çanakkale, Türkiye

Within the scope of this study, human health impacts of water sources have evaluated. The results show that water sources have different physical and chemical properties in Canakkale and its surrounding. Generally, low pH (pH<5) water comes from high altered volcanic rocks in this region. These water sources also contain high concentration aluminum (Al) which is range from 13 to 15 ppm. Waters originating from altered formations were shown to contain elevated levels of aluminum that is higher than the currently effective drinking water quality limit value (0.2 ppm). Many people have been used these water for drinking. It is known that high concentration of aluminum in water source impact human health such as neurological effect. Hyrogeochemical properties of water source in Kirazli Area, which has contain high concentration Al, was evaluated. Also, biological and neurological studies from local people were done.

Key Words: aluminium, Biga Peninsula, medical geology, water and health

Flor Elementinin Sağlık Açısından Önemi, Florosis Hastalığı ve Bu Konuda Ülkemizde Yaşanan Çelişkiler

Ümit Demirel

İstanbul Üniversitesi, Tıp Fakültesi, 34093 İstanbul (E-posta: udemirel@istanbul.edu.tr)

Dünya Sağlık Örgütü insanlar için günlük flor alım miktarını 1.5 ppm olarak gerekli görmüştür. Flor elementi halk sağlığı açısından çocuk ve erişkinlerde diş çürüğünü önleyici etkisi açısından önemlidir. DSÖ günlük flor alımını hesaplarken yalnızca içme sularındaki flor değerine bakılmayıp diğer olası kaynaklardan sağlanan flor miktarının total olarak hesaplanmasını ve buna göre programların oluşturulmasını tavsiye etmektedir. Günlük optimal flor miktarının alımı aşıldığında, vücutta çeşitli sistemik etkiler ortaya çıkmaktadır. Bunlardan ilki dişlerde görülen ‘dental florosis’ daha ileri safhası ise iskelet sistemini tutan ‘iskelet florosisi’ olarak tanımlanan hastalıklar görülmektedir. Benim 2003 yılında Van İli Çaldıran ilçesinde; bölgenin volkanik yapısından kaynaklanan florosis hastalığı ve 2008 yılında Aydın İli Buharkent ilçesinde ;bölgedeki termal suların yüksek düzeyde flor elementi içermesi ve bu suların içme ve kullanma suyu olarak kullanılmasından kaynaklanan florosis hastalığının tesbiti ve önlenmesi amacı için bu bölgelerde geniş çaplı bir araştırma yapılmış olup bir plan hazırlanmıştır. Başta hükümetlerin hazırladığı 5 Yıllık Kalkınma Planları olmak üzere ülkemizdeki resmi belgelere bakılacak olursa ülkemizdeki florosis hastalığından hiç bahsedilmez. Tam tersine diş çürüğünü önleme programı çerçevesinde flor alım programlarının tüm yurttan uygulanması tavsiye edilmektedir. Ne ilginçtir ki Dünya Sağlık Örgütü ve Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP)*2006 raporlarında Türkiye florosis hastalığının yaygın olarak görüldüğü 25 ülkeden biri olarak gösterilmektedir.

Bu çelişkiler ışığı altında bu konunun bütün boyutları ile ele alan bir proje hazırladım.Başta DSÖ olmak üzere dünyanın belirli merkezlerine bu projeyi gönderdim.Hepsinin ortak görüşü Türkiyede florosis hastalığının belirli bölgelerde ciddi boyutlarda görüldüğü ve bunun için gerekli politikaların ivedilikle oluşturulması gerektiği yönde olmuştur.

Anahtar Sözcükler: flor, Türkiye, florosis, diş çürüğü, su, flor hapi

Fluoride Fluorosis Problem in Turkey Dilemma

Ümit Demirel

İstanbul Üniversitesi, Tıp Fakültesi, TR–34093 İstanbul, Türkiye (E-mail: udemirel@istanbul.edu.tr)

According to some published research work and the findings of the United Nations Development Programme (UNDP), fluorosis is still one of the important health problems in Turkey. With the objective of providing a wider perspective to the problem of high levels of fluoride ingestion in Turkey, this paper presents some basic facts about fluorine exposure and its distribution in the environment as the primary cause. This study measured fluoride content in drinking water, beverages, food, soil (geological and industry contaminated), blood and urine samples both for humans and animals. It is believed that the excessive amount of fluoride intake is the primary cause of fluorosis problem in Turkey. This problem is more acute in some regions of Turkey than other regions. So all the authorities support the 'Fluoride Intake' program throughout Turkey for prevention of tooth decay. The issue of fluoride consumption of people and animals in Turkey has never been monitored carefully and measured. Many studies done lacked coordination as they were done independently and with no reference or knowledge of results of other studies. Thus, the main question of whether there is a risk of fluorosis in Turkey or not has never been answered. The factorial effects of fluoride on people, other living creatures, and the environment need to be examined as well as possible risk levels at various locations. It is the opinion of this author that a very serious error is made when it is suggested that there are no risks of fluorosis as long as the content of fluoride in the drinking water meets the standards. It is even more serious to provide the children with extra fluoride orally on the false premise that the water they drink does not have enough fluoride. Even more important than conducting further studies of these health problems is the need to identify and implement practical measures to control and prevent future exposure to excessive levels of fluoride in the natural water supplies and other environmental sources.

Key Words: fluor, Turkey, fluorosis, tooth decay, water, fluor table

Termal Çamurların Tedavi Amaçlı Kullanımı

Muazzez Çelik Karakaya ve Necati Karakaya

*Selçuk Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Selçuklu 42031, Konya
(E-posta: mzzclk@cukurova.edu.tr)*

Minerallerin ve kil minerallerinin tedavi amacıyla kullanımı insanlık tarihi kadar eskidir. Kil mineralleri terapi amacıyla, ilaç katkısı olarak, spalarda estetik tıpta kullanılmaktadır. Farmakolojik formüllerde sindirim sistemi, diyabet önleyici, bağırsak yumuşatıcısı, dermatolojik koruyucu ve kozmetik amaçlı kullanımı söz konusudur. Bu alanlarda kullanımında killerin yüzey alanlarının yüksek olması, absorblama/adsorblama kapasiteleri, reolojileri, KDK, plastik özellikleri, hidrofilik özellikleri, tane boyları ve soğuma indeksleri, inört olmaları, zehirli olmamaları veya çok düşük düzeyde olmaları rol oynamaktadır. Spalarda dermatolojik hastalıklar için kullanıldığında kronik romatolojik iltihaplanma ağrılarını hafifletmektedir. Estetik tıpta ise, cilt temizliği ve nemlendirme amacıyla ve yoğun yağ metabolizması bozukluğu, akne ve selülitte mücadele etmek amacıyla kullanılmaktadır.

Ülkemizde bir çok kaplıcada yerinde oluşmuş çamurlar terapi ve farmakolojik amaçla kullanılmaktadır. Çamurların tedavide kullanımını sıcak mineralli su içeriği, olgunlaşma aşamaları, bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri etkilemektedir. Fakat yapılan incelemelerde bu kaplıcaların birçoğunda çamur analizlerinin olmadığı veya yetersiz olduğu gözlenmiştir. Günümüzde çamur terapilerinin belirli patolojilerin tedavilerinde kullanımının giderek yaygınlaştığı gözlenmektedir. Ancak kullanılacak çamurların sertifikalandırılması, standart kriterlerin belirlenmesi gerekmektedir. Artan talebi karşılayabilmek için yeni rezervlerin araştırılması, formüllerin elde edilmesi veya spesifik tedaviler için standartların oluşturulması yönünde ülkemizde bir araştırma bulunmamaktadır. Halen termal çamur tedavilerinin yapıldığı 12 kaplıcadan çamur ve üç kaplıcadan da su örnekleri alınarak ön incelemeleri yapılmıştır. Alınan çamur numunelerinden bazılarının mineralojik bileşimlerinin ve bazı önemli parametrelerinin de uygun olmadığı dolayısıyla termal çamurun özelliklerini göstermediği gözlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: estetik tıp, kaplıcalar, kil, peloterapi, termal çamur, tıbbi jeoloji

The Use of Thermal Muds for Therapeutic Purposes

Muazzez Çelik Karakaya & Necati Karakaya

*Selçuk Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Selçuklu, TR–42031 Konya, Türkiye
(E-mail: mzzclck@cukurova.edu.tr)*

The use of minerals and mainly clay minerals for medicinal purposes is almost as old as mankind itself. Clay minerals are used for therapeutic purposes, in pharmaceutical formulations, spas and aesthetic medicine. In pharmaceutical formulations, they are used gastrointestinal protectors, oral laxatives, antidiarrhoeals, dermatological protectors, cosmetics. The main purposes of clay in medicinal application is principally due to their high specific area and their absorption/adsorption capacity, hydrophilic characters, chemical inertness, their CECs, plastic properties, rheology, grain size, cooling index and low or no toxicity for the patient. They are used in spas to treat dermatological diseases and to alleviate the pain of chronic rheumatic inflammations. In aesthetic medicine, they are mainly used to clean and moisturize the skin and to combat compact lipodystrophies, acne and cellulite.

In our country, clay mud occurring in-situ used in therapeutic and pharmaceutical purposes and in some spas. Various factors are ruling the quality of a peloid: thermo-mineral water, maturation processes, physical and chemical features. It is observed that, analytical results of the mud which are used in the spas were not made or partly made. Nowadays pelotherapy is being more-and-more focused on specific pathologies and treatments. These applications need a certification and standard criteria of the thermal mud suitability. In order to able to meet increasingly demand new reserves should be explored. Formulations and specifications for the treatments they are going to be employed should be investigated. However, there is not any scientific investigation carried out on mud and their standards. Thermal mud samples were taken from twelve different spas and three water samples were taken from in same spas for preliminary investigations. Mineralogic composition and some major parameters of some of the thermal mud samples were not in required quality of thermal-mud properties.

Key Words: aesthetic medicine, clay, medical geology, pelotherapy, spa, thermal, mud

Çal, Süller ve Bekilli (Denizli, Türkiye) Çevresindeki Asbest (Tremolit) Oluşumlarının Jeolojik, Mineralojik ve Petrografik Olarak İncelenmesi ve Bu Oluşumların Kanser Riski Açısından Değerlendirilmesi

Yahya Özpinar ve Mustafa Eğri

*Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
Kınıklı Kampüsü, 20017 Denizli (E-posta: yozpinar@pau.edu.tr)*

Bu çalışma ‘Denizli ilindeki çevresel asbest maruziyeti ve solunum sistemlerine etkileri’ konulu çalışmanın, birinci aşamasını oluşturmaktadır. Bu çalışmanın ilk aşamasında Çal, Süller, Bekilli ilçeleri ve yakın çevresindeki asbest oluşumlarının jeolojik, mineralojik ve petrografik incelemeleri yapılmış, tarım alanlarında % hacim olarak dağılımları, bahçe ve ev duvarlarında bağlayıcı, ev içlerinde sıva ve çatı örtüsü olarak kullanılan kumlu killerin (geren toprağı) asbest lifleri içerip içermedikleri araştırılmıştır.

İnceleme alanının temelinde düşük derecede metamorfizma geçirmiş olan metamorfitler yer alır. Bekilli Grubu olarak adlandırılan metamorfitler, alttan üste doğru, birbirleriyle geçişli ve uyumlu olarak gelen Paleozoyik yaşlı Karahallı ve Mesozoyik yaşlı Bükrüce ve Gömce Formasyonları ile temsil edilmektedir. Karahallı, Bükrüce ve Gömce Formasyonlarında egemen litoloji mermerlerdir. Bu formasyonların üzerine uyumlu olarak, kalkışit, serizit-klorit şistler, piemontitli şistler ile temsil edilen Alt Paleosen-Alt Eosen yaşlı Şalvan Formasyonu gelmektedir. Tüm alttaki birimler üzerine yatay ve yataya yakın tektonik dokanakla Çökelez Grubuna ait olan ve metaçakılda, metakumtaşı ve metasilttaşı ile temsil edilen Sazak Formasyonu ve Çökelez Kireçtaşları gelir. Asbest oluşumları, Bekilli grubuna ait mermerler içinde ve ofikarbonatlara bağlı olarak oluşmuştur. Ofikarbonatlar da mermerlerin devrik kıvrımlı kanatlarında gelişen ekaylı yapılarda oluşmuştur. Bu alanlarda serpantin, kısmen ofikalsite dönüşmüş serpantin ve metabazit kütleleri de yer almaktadır. Ofikarbonatların mikroskopik incelemelerinde kalıntı serpantin parçalarına ait, dokular (meşh doku) ve tremolit asbest lifleri belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre asbest oluşumlarının protolitlerinin ultramafik ve mafik kayalar olduğu anlaşılmaktadır. Sahada yaygın olarak yüzeyleyen ve asbest lifleri içeren talk/talk şist oluşumları da kıvrımlı ve ekaylı yapılar içinde gelişen ofikarbonatlarla ilişkili olarak oluşmuştur. Raman spektrometresi ve XRD yöntemleri ile yapılan incelemelerde asbest liflerinin amfibol türü asbest (tremolit) olduğu belirlenmiştir. Gerek tremolit asbest ve gerekse de tremolit içerikli talk örneklerinde saptanan mineral parajenezi: tremolit + lizardit + talk + kalsit + kuvars + hematit + titanit + klorit’ dir. Tremolit içerikli talk ve tremolit asbest içerikli zonların devamını oluşturan tarım alanları ve bu zonlar üzerine yer alan toprak horizonunda, ayrıca küçük dere kanalları ile ilişkili olan rakımı düşük alanlardaki alüvyonlarda da (hacimsel yüzdeleri, %1.6–56 arasında değişen tremolit lifleri içerdikleri saptanmıştır (Poyrazlı’da maksimum %56, Süller’de maksimum %7 ve Kocaköy’de %2). Diğer taraftan Çökelez Formasyonu tabanındaki ekaylı zonlarda yer alan ve yöre halkı tarafından “geren toprağı” olarak adlandırılan kumlu kil oluşumlarında mikroskop, XRD, SEM incelemelerinde asbest liflerine rastlanmamıştır.

Sonuç olarak, çalışılan alandaki tremolit asbest oluşumlarının sıklığı ve yayılımları göz önüne alındığında Poyrazlı, Ekizbaba, Süller ve Kocaköy gibi yerleşim alanlarında solunum sistem, hastalıklarına yakalanma riskinin fazla olabileceği sonucuna varılmış ve o nedenle bu yerleşim alanlarında tıbbi çalışmalar başlatılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Denizli, tremolit asbest, geren toprağı, ofikarbonat, kanserojen, solunum sistemi

As Geological, Mineralogical and Petrographical Investigation of Tremolite Asbestos Occurrences Around the Çal, Süller and Bekilli (Denizli, Turkey) and Evaluation from Cancer Risk Assessment of these Occurrences

Yahya Özpınar & Mustafa Eğri

*Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
Kınıklı Kampüsü, TR–20017 Denizli, Türkiye (E-mail: yozpinar@pau.edu.tr)*

This work is the first stage of investigation on ‘Environmental asbestos exposure in Denizli and its effects on respiratory system’. The first stage of studies, in the Çal, Süller and Bekilli and its surrounding areas, the investigation of geological, mineralogical and petrographical of asbestos occurrences were made. Distribution of asbestos formation, mineral species, which the protolith rock of asbestos fibers were determined, in addition, distribution as volume per cent within agricultural area and as binding material for making house wall, in addition roof cover sandy clay named as ‘geren toprağı’ whether has asbestos fibers or has not asbestos fibers were investigated.

At basement of investigation area are found metamorphic rocks named Bekilli Group indicating low-grade metamorphism. From bottom to top, Bekilli Group is represented Karahallı Formation in Paleozoic age and Bükrüce and Gümce Formation in Mesozoic age, which they are found as horizontally and vertically transition. Bekilli Group is overlain by Şalvan Formation in lower Paleocene and lower Eocene age. The Dominant lithology of Karahallı, Bükrüce and Gümce Formation are marbles. Şalvan Formation is represented by calcschist and serizite quartzschist and piemontite marble. All of these units are tectonically overlain by Çökelez Group represented by Sazak Formation represented by metaconglomerate, metasandstone and metasiltstone and Çökelez Limestone. Asbestos occurrences are found in marble and in ophicarbonates belonging to Bekilli Group. Ophicarbonate zones exhibit in structure of folding and thrusting. Ophicarbonate zones and its surrounding areas have the exposures of serpentinite and serpentine having been transformed ophicalcite and metabasalt are located. According to the microscopically examination of ophicarbonates were seen the mesh texture belonging to remnant serpentine parts and tremolite fibers. It is understood that protolith of tremolite asbestos was the ultramafic and mafic rocks. In the field, talc and talc schist occurrences containing tremolite asbestos belonging to ophicarbonate are also related with folding and thrusting structure. According to the results of XRD and Raman spectrometry investigations as amphibole type asbestos minerals to be tremolite asbestos were determined. According to results of microscope and XRD investigations, mineral paragenesis determining of tremolite asbestos and also talc containing tremolite fibers occurrences is tremolite+ lizardite + talc + calcite + quartz + hematite + titanite and chlorite. Both of agriculture areas, which are located the prolongation of talc and asbestos occurrences and main asbestos rocks are overlain by soil zones and also alluvium which is located in the low altitude areas contain of tremolite fibers (as percent volume) have the maximum amount of 1.6 and 56 % fibers (as percent volume, in Süller town max. 7%, in Kocaköy village max. 2% and in Poyrazlı village max. 56%) were determined. On the other hand, according to SEM and XRD method, in the roof cover sandy clay named as “Geren toprağı” from villages citizen did not contain of tremolite fibers were seen.

As result, worked areas are given to take in view that density and distributions of tremolite asbestos fibers, which are situated at Poyrazlı, Ekizbaba, Kocaköy villages and Süller town may be risk respiratory system for citizen were satisfied and at the location of previously mentioned, medical studies were begun.

Key Words: Denizli, tremolite asbestos, roof cover sandy clay, ophicarbonate, carcinogenic, respiratory system

Madencilik Faaliyetlerinin Tıbbi Jeoloji Açısından Değerlendirilmesi: Biga Yarımadası (Çan-Çanakkale)

Alper Baba¹, Orhan Gündüz², Dilsad Save³, Gülbin Gürdal¹, Serdar Sülün³,
Mustafa Bozcu¹ ve Hasan Özcan⁴

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Terzioğlu Kampüsü,
17020 Çanakkale, Türkiye (E-posta: alperbaba@comu.edu.tr)

² Dokuz Eylül Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Tınaztepe Kampüsü, Buca 35160, İzmir

³ Marmara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, İstanbul

⁴ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Toprak Bölümü, Terzioğlu Kampüsü, 17020 Çanakkale

İncelenen alan, Biga Yarımadası'nda Kazdağı yükseliminin kuzeybatısında yaklaşık KD–GB uzanımlı bir dağ arası havzadır. Bu havza, geç Eosen'den başlayarak Pliyo–Kuvaterner'e kadar çeşitli dönemlerde etkin olan volkanizmaların ürünü volkanoklastiklerle birlikte çökelmiş denizel, lagüner ve gölsel kırıntılı kayaları içermektedir. Dolayısı ile bölgede sedimenter ve hidrotermal kaynaklı maden yatakları bulunmakta ve ekonomik olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışma kapsamında, bölgedeki madencilik faaliyetlerinin çevre ve insan sağlığına etkilerinin değerlendirilmesi hedef alınmıştır. Bu amaç için öncelikle proje sahasının jeolojik ve hidrojeolojik haritalarının revizyonu yapılmış; toprak, kömür ve kül örneklerinde mineralojik ve jeokimyasal analizler gerçekleştirilmiş; yüzey ve yeraltısularında majör ve minör elementler, ağır metaller ve izotop değerleri ölçülmüş; ve, bölge halkından biyolojik örnekler (saç ve kan) toplanarak analiz edilmiştir. Bu çalışmaları takiben, termik santral atıklarının toksik test analizleri gerçekleştirilmiş, yöredeki hava kirliliği parametreleri irdelenmiş ve elde edilen bütün parametreler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Bu veriler CBS ortamına aktarılmış, analiz edilerek tematik haritaları oluşturulmuş, kirlilik yayılımı ile ilgili haritalar yapılmış, halk sağlığı ve kirlilik parametreleri ilişkilendirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Biga Yarımadası, çevre, madencilik, tıbbi jeoloji, su ve sağlık

The assessment of Mining Activities from Medical Geology Perspective: Biga Peninsula (Çan-Çanakkale)

Alper Baba¹, Orhan Gündüz², Dilsad Save³, Gülbin Gürdal¹, Serdar Sülün³,
Mustafa Bozcu¹ & Hasan Özcan⁴

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Terzioğlu Kampüsü,
TR-17020 Çanakkale, Türkiye (E-mail: alperbaba@comu.edu.tr)

² Dokuz Eylül Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Tınaztepe Kampüsü,
Buca, TR-35160 İzmir, Türkiye

³ Marmara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, TR İstanbul, Türkiye

⁴ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Toprak Bölümü, TR-17020 Çanakkale, Türkiye

The project area is a NE–SW-oriented watershed situated in a mountainous region to the northwest of Ida Mountains in Biga Peninsula. This basin contains marine, lagoon and lake sediments precipitated with volcanoclastics that occurred as a result of the volcanism which was effective in various periods from the late Eocene to Plio–Quaternary. Thus, the region has several sedimentary and hydrothermal mineral deposits, which are economically extracted. Within the scope of this study, the environmental and human health impacts of these mining activities were investigated. Accordingly, revisions of geological and hydrogeological maps of the region were performed; mineralogical and geochemical analysis on soil, coal and ash samples were conducted; anion-cation, heavy metal and isotope analysis on surface and subsurface water samples were undertaken; and, biological samples (hair and blood) from local people were collected and analyzed. Then, toxic test analysis was performed on thermal power plant wastes and local air quality parameters were assessed and statistical analysis of all parameters was conducted. These data sets were taken to the GIS platform for further analysis and thematical mapping with regards to determining the extent of pollution distributions, which are then, associated with human health results.

Key Words: Biga Peninsula, environment, mining, medical geology, water and health

Asit Maden Sahalarının Oluşumunda Mikroorganizmaların Rolü ve Biyojeokimyasal Prosesler

Nurgül Çelik-Balcı¹, Kevin Mandernack² ve Wayne C. ShanksIII³

¹ *İstanbul Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34469 Maslak, İstanbul
(E-posta: ncelik@itu.edu.tr)*

² *Department of Chemistry and Geochemistry, Colorado School of Mines,
1500 Illinois Street, Golden, CO 80401, USA*

³ *US Geological Survey, Denver Federal Center, MS 973 Denver, CO, USA*

Mikroorganizmalar mineral ve metallerin çözünmesinde, taşınmasında ve depolanmasında ana rol oynarlar. Özellikle Fe, S, O ve C gibi elementlerin döngüsünü etkileyen bakteriler, asit maden sahalarının (AMS) oluşumunda da etkilidirler. Sülfürlü minerallerin, biyolojik ve kimyasal olarak ayrışması maden sahalarında asit oluşumunun ana kaynağıdır. Asit maden sahası/suları olarak (AMS) bilinen bu ortamlar günümüzde madencilik faaliyetleri nedeniyle oluşan en yaygın çevre problemidir ve yüksek asidite ve metal içeriğine sahip olmaları nedeniyle ekolojik hayatı önemli oranda tehdit etmektedir. Uygun iyileştirme metotlarının geliştirilmesi, sülfürlü minerallerin oksidasyon mekanizmalarının ve ortamdaki mikroorganizma topluluklarının belirlenerek biyojeokimyasal proseslerin açığa konmasına bağlıdır.

Biyojeokimyasal prosesleri ortaya koymak için pirit, sfalerit ve galen biyolojik ve kimyasal olarak AMS'nı temsil eden laboratuvar koşulları (pH <3, aerobik ve anaerobik)) altında oksitlenmiştir. Biyolojik deneylerde (*Acidithiobacillus ferroxidans* ile) düşen pH ve artan sülfat nedeniyle pirit, sfalerit ve galen minerallerinin kimyasal reaksiyonlara oranla hızla oksitlendiği belirlenmiştir. Sfaleritin biyolojik olarak oksitlenmesi sırasında iz metallerin (Cu, Pb, Co, Cd, Mn, Fe) konsantrasyonu hızla artarken, kimyasal reaksiyonlarda oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir. Deney verileri değerlendirilerek, sülfür minerallerinin oksitlenmesinde bakterilerin rolü ve biyojeokimyasal reaksiyonlar tartışılacaktır.

Anahtar Sözcükler: asit maden sahası, mikroorganizma, sülfür, metal, rehabilitasyon, biyojeokimya

The Role of Microorganisms and Biogeochemical Processes on Formation of AMD

Nurgül Çelik-Balçı¹, Kevin Mandernack² & Wayne C. ShanksIII³

¹ *İstanbul Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Maslak,
TR-34469 İstanbul, Türkiye (E-mail: ncelik@itu.edu.tr)*

² *Department of Chemistry and Geochemistry, Colorado School of Mines,
1500 Illinois Street, Golden, CO 80401, USA*

³ *US Geological Survey, Denver Federal Center, MS 973 Denver, CO, USA*

Microorganisms play a predominant role in the solubilization, transport, and deposition of metals and minerals in the environment. Bacteria which regulate Fe, S, O and C cycles also have influences on the formation of AMD. The main source of acid production in AMD is biological and chemical weathering of sulfur minerals. The environments known as AMD is one of the most common environmental problems developed during mining activities and are harmful to ecological life due to high heavy metal concentrations and acidity. In order to develop proper remediation strategies it is vital to elucidate oxidation mechanism of sulfur minerals, microbiological community and biogeochemical processes in the environment.

In order to elucidate biogeochemical processes, pyrite, sphalerite and galena were oxidized as biological and chemical under AMD conditions (pH<3, aerobic & anaerobic). In the biological experiments these minerals were oxidized faster compared to the chemical ones due to lower pH and increasing sulfate concentrations. In contrast to chemical incubations, trace metals concentrations (Cu, Pb, Co, Cd, Mn, Fe) increased significantly during biological oxidation of sphalerite. Based on the experimental results, oxidation mechanisms of sulfur minerals and bacterial influences on the oxidation mechanisms will be discussed.

Key Words: acid mine drainage, microorganism, sulfur, metal, rehabilitation, biogeochemistry

İkincil Minerallerin Asidik Drenaj Oluşumundaki Rolü

Mehmet Karadeniz

*Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Maden Analiz ve Teknolojileri Dairesi Başkanlığı,
06520 Söğütözü, Ankara (E-posta: mehmetk@mta.gov.tr)*

Pirit, pirotin ve markazit gibi sülfürlü demir mineralleri içeren sülfürlü kömür, baz metal, değerli metal ve uranyum yataklarında rastlanan asit maden drenajının oluşumu çok sayıda faktöre bağlı son derece karmaşık bir süreçtir. Genel bir ifadeyle, temel bileşenler olan hava, nem ve tetikleyici mineral ile birlikte sülfür oksitlenme ürünlerinin ortaya çıkışında rol oynayanlar birincil, oluşan asidi nötürleştiren veya tepkime ürünleriyle tepkiyenler ikincil, asidin taşınmasında ve tüketilmesinde etken olanlar üçüncül faktörler olarak kabul edilir. Bunlar kaynak, çevre veya diğer etmenler niteliğinde olup, jeokimyasal, kimyasal, fizikokimyasal ve biyokimyasal mekanizmalardan biri ya da daha fazlasında yer alarak oluşum sürecini doğrudan veya dolaylı biçimde etkilerler. Asit maden drenajı, özünde, minerallerin çözünmesi, ardından katı hale geçerek çökmesi ve yeniden çözünmesiyle şekillenen süreçler dizisidir. Bu süreçlerin sonunda meydana gelen drenajın kimyası birbirini takip eden üç aşamada şekillenir.

İlk çözünmeyi takiben çözelti atmosfer etkisine maruz kaldığında oksitlenme, seyrelme, karışma, buharlaşma ve nötürleşme gibi süreçler mineral presipitasyonunu doğurur ve artık yığılıları, maden atıkları ve yüzey akıntısı kıyıları gibi değişik alanlarda ikincil mineral oluşumları meydana gelebilir. Üçüncül (kuruma esnasında gözenek suları kaynaklı olarak kristalleşenler), hatta dördüncül (kurutulmuş örneklerin laboratuvarında depolanmaları sırasında oksitlenmeyle oluşanlar) mineral oluşum süreçlerinden söz edilmektedir. Çökelen mineral grupları içinde sülfatlar, metal oksitler, hidroksitler, karbonatlar, fosfatlar, arsenatlar, halitler ve ikincil sülfürler olabilir. Çözünürlükleri kolay çözünürden çözünmeze kadar geniş bir yelpazede değişiklik gösterebilir. Burada çözünmeleriyle drenajın asiditesini etkileyen sülfatlar, karbonatlar ve hidroksitler arasında çözünürlüğü yüksek olanlar ile metal depolama özelliği bulunanlar asidik drenaj açısından önemlidir. İkincil mineral grupları içinde sülfatlar en büyük grubu teşkil etmektedir. Sülfürlerin en bol bulunanları pirit ve pirotin olduğundan, onların oksitlenmesiyle ortaya çıkan demir sülfatlar da en yaygın ikincil minerallerdir.

Genel anlamda, kolay ya da uygun koşullar altında çözünebilir mineraller drenaj niteliğinde belirleyicidirler. Doğal olarak, ikincil mineral oluşumlarında maden yatağının jeokimyasal yapısı mineralojik bileşimleri açısından önemli iken, pH'nın seviyesine göre baskın olan Fe^{2+} ve Fe^{3+} iyonlarının ayrıcalıklı rol oynadıkları açıktır. Çözünürlükleri ise daha çok yağış, sıcaklık, nem, pH gibi dış etkenlere bağlıdır. Bu çerçevede, drenajın kimyasal nitelikleri bağlamında sülfatlar ve karbonatlar daha etkili olurken, alunit-jarosit grubu kısıtlı çözünürlükleri nedeniyle su kalitesine daha az etki ederler. Zor çözünen ikincil mineral oluşumları drenaj niteliğine etki etmiyor görünse de, drenajın kirlilik yükünü azaltmaları nedeniyle önemlidirler.

Anahtar Sözcükler: asit maden drenajı, ikincil mineral, çözünür sülfat, jeokimya, presipitasyon

The Role of Secondary Minerals in Generation of Acidic Drainage

Mehmet Karadeniz

*Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Maden Analiz ve Teknolojileri Dairesi Başkanlığı,
Söğütözü, TR–06520 Ankara, Türkiye (E-mail: mehmetk@mta.gov.tr)*

Acid mine drainage formation that is seen on sulfidic coal, base metal, precious metal and uranium deposits containing sulfidic iron minerals such as pyrite, pyrotite, marcasite is a very complex process that belongs to many factors. In general, factors that playing rol on the appearances of products of sulfide oxidation together with main constituents like air, moisture and triggering mineral is regarded as primary, that neutralizing acid or reacting with reaction products regarded as secondary and that acting to carry and to consume acid regarded as tertiary factors. These are source, environmental or other factors and affect formation process directly or indriectly as taking place in one or more of geochemical, chemical, physicochemical and biochemical mechanisms.

Acid mine drainage is essentially, a series of processes in which primary minerals dissolve at first, then they precipitate after solidification and dissolve once again. The chemistry of drainage that occurs as a result of these processes is determined by three consequent stages. After the first dissolution, if the solution is exposed to atmosphere, some processes such as oxidation, dilution, mixing, evaporation and neutralization cause mineral precipitation and secondary mineral formations may result in on different fields like tailing hips, mine wastes and bank of streams. It is mentioned that tertiary (crystallized ones from pore waters during drying) even quaternary (oxidation of dried samples during the deposition in laboratories) mineral formation processes is observed. Among the precipitating mineral groups sulphates, metal oxides, hidroxides, carbonates, phosphates, halides and secondary sulfides can take places. Their solubilities may change from easily soluble to non-soluble in a wide range. Here, among sulphates, carbonates, and hydroxides, the ones that having high solubilities and metal storing feature is more important from the point of acidic drainage. Sulfates are the largest group in secondary minerals. Also, since pyrite and pyrotite the most abundant seen sulfides, iron sulphates are the most common secondary minerals which are the oxidation products of them.

Generally, minerals that can dissolve easilly or under appropriate conditions are determining factor in drainage quality. Naturally, as geochemical structure of mine deposit is important in terms of mineralogical composition, it is clear that Fe^{2+} and Fe^{3+} ions which are dominant belong to pH level play concessive role. Their solubilities mostly depend on external factors such as precipitation, temperature, humidity, pH. In this frame, as sulphates and carbonates are more effective in the context of drainage quality, because of being poorly soluble, alunite-jarosite group minerals affect drainage quality less. Eventhough, hardly soluble secondary mineral formations seem to be inconclusive on drainage quality, they are significant due to decreasing metal load.

Key Words: acid mine drainage, secondary mineral, soluble sulphate, geochemistry, precipitation

Görgü Pb-Zn Yatağı Çevresinde Toprakta Ag, Ba, Cd, Pb ve Zn Dağılımı, Malatya, Türkiye

Güllü Kırat¹, Cemal Bölücek², Leyla Kalender ve Ahmet Sağıroğlu¹

¹ Fırat Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 23119 Elazığ (E-posta: g.kirat@hotmail.com)

² Balıkesir Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çağış Yerleşkesi, 10165 Balıkesir

Malatya'nın yaklaşık 20 km batısında yer alan Görgü Pb-Zn yatağı uzun yıllardır işletilen karbonat, sülfür ve sülfat mineralleri bakımından zengin bir yataktır. Simitsonit, galen, sfalerit ve barit yatağın ana bileşenlerini oluşturmaktadır. Ayrıca anglezit, serüzit, pirit ve eser miktarda altın ve kalkopirit yatak içerisinde bulunmaktadır.

Doğal süreç içerisinde cevher minerallerinin bozulması ile metaller çevredeki toprak içerisinde dağılmaktadır. Bu metal dağılımına işletme sırasında yatak çevresinde biriktirilen pasaların da katkısı olmaktadır. Bu çalışmada cevherleşmeyi oluşturan minerallerin başlıca bileşenleri olan Ag, Ba, Cd, Pb ve Zn metallerinin toprak içerisindeki dağılımı incelenmiştir.

Bu amaçla yatak ile Malatya-Kayseri karayolu arasında kalan alanda toprak örnekleme yapılmış ve alınan 53 toprak örneğinin kimyasal analizleri yapılmıştır.

Analizi yapılan elementlerin mesafeye göre dağılımı incelenmiş, bu elementlerin bölgedeki hidromorfik dağılım şekilleri ortaya konmuştur. İnceleme konusu metallerin topraktaki maksimum, medyan ve standart sapma değerleri sırasıyla aşağıdaki gibidir: Ag: 2508, 61 ppb ve 350; Ba: 1414, 180 ppm ve 225; Cd: 54, 0,7 ppm ve 8; Pb: 7082, 64 ppm, ve 1008; Zn: 9094, 127 ppm ve 1339. Bu metaller arasında oldukça kuvvetli pozitif korelasyon bulunmaktadır (parantez içindekiler Pearson korelasyon katsayısı (r_p)): Zn-Cd (0,89), Pb-Ag (0,85), Pb-Cu (0,57), Cd-Ag (0,96), Cd-Pb (0,83), Ag-Ba (0,88), Ag-Zn (0,88), Ba-Zn (0,55), Pb-Zn (0,94) ve Cd-Ba (0,89).

Anahtar Sözcükler: Görgü, metal dağılımı, Pb-Zn, toprak

Distribution of Ag, Ba, Cd, Pb ve Zn in Soil Around Görgü Pb-Zn Deposit Malatya, Turkey

Güllü Kırat¹, Cemal Bölücek², Leyla Kalender & Ahmet Sağıroğlu¹

¹ *Fırat Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, TR–23119 Elazığ, Türkiye
(E-mail: g.kirat@hotmail.com)*

² *Balıkesir Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çağış Yerleşkesi,
TR–10165 Balıkesir, Turkey*

Görgü Pb-Zn deposit is rich in carbonate, sulfur and sulphate. The mine has been active for a long time and is located at twenty kilometers west of Malatya. Major minerals in the deposit are galena, sphalerite, smithsonite (the dominant ore mineral), anglesite, cerussite, pyrite-marcasite and minor gold and chalcopyrite.

The metals are distributed in the soil by alteration of the ore minerals in the natural circulation. The wastes also contributed to metal distribution. In the study, major ore minerals (Ag, Ba, Cd, Pb and Zn) were studied in order to elucidate to distribution in the soil.

In this purpose, fifty-three soil samples were collected from between ore deposit and Malatya-Kayseri motorway and analyzed by ICP-MS. The elements were studied to distribution according to distance and determined hydromorphic shapes in the area of these elements.

Maximum, median and standard deviation values of the metals in the soil are below, respectively. Ag: ppb 2508, 61 and 350; Ba: ppm 1414, 180 and 225; Cd: ppm 54, 0,7 and 8; Pb: ppm 7082, 64 and 1008; Zn: ppm 9094, 127 and 1339. There is strongly positive correlation between these elements according to Pearson correlation coefficient (r_p): Zn-Cd (0,89), Pb-Ag (0,85), Pb-Cu (0,57), Cd-Ag (0,96), Cd-Pb (0,83), Ag-Ba (0,88), Ag-Zn (0,88), Ba-Zn (0,55), Pb-Zn (0,94) and Cd-Ba (0,89).

Key Words: Görgü, distribution of metals, Pb-Zn, soil

Çan Havzası Kömür ve Küllerinin Çevresel Etkileri

Gülbin Gürdal ve Alper Baba

*Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
Terzioğlu Kampüsü, 17020 Çanakkale (E-posta: ggurdal@comu.edu.tr)*

Kömür madenciliğinde; kömürün çıkarılması, depolanması, yakılması ve yanma sonrası oluşan atık ürünler dahil bir çok süreç gerekli önlemler alınmadığı takdirde çevre ve insan sağlığı açısından önemli problemler oluşturabilmektedir. Dolayısı ile ticari amaçlar için belirlenen kömür kalite parametrelerinin kapsamı genişletilmekte, çevre ve insan sağlığı açısından önem taşıyan parametreler de bu çalışmalara dahil edilmektedir.

Bu çalışmada Çan havzası kömürleri ve bu kömürlerin kullanıldığı Çan Termik Santralinden kaynaklanan atıklar, ICP-AES ve ICP-MS yöntemleri ile toksik element içerikleri açısından incelenmiştir.

Çevre ve insan sağlığı açısından risk taşıyan kömürdeki iz elementler As, B, Ba, Be, Cd, Co, Cu, F, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Tl, Th, V, U ve Zn dir. Bu elementler içerik ve köken açısından değerlendirilmiştir. Elementlerin konsantrasyonlarına ait sınır değerler, öncelikle Türkiye ve Dünya kömürleri için verilen sınır değerler ile karşılaştırılmıştır. Bu değerlendirmelere göre As (maks: 6413.5 ppm), U (maks: 64.5 ppm) ve V (maks: 459 ppm) konsantrasyonları verilen standart değerlerin üzerindedir. Bu havzada özellikle Yayaköy sahasında As değerleri dikkat çekici oranda yüksek bulunmuştur. Elementlerin kökenleri; element konsantrasyonları, kül ve kükürt arasındaki korelasyon verilerine dayanarak belirlenmiştir. İz elementler hem içerik hem köken açısından (organik ve/veya inorganik) havzada farklı özellikler taşımaktadır.

Kömür yakıtlı Çan Termik Santralinden (akışkan yataklı) elde edilen uçucu küller ASTM 618 standardına göre C sınıfındadır. Farklı dönemlerde alınmış küllerdeki ağır metallerin konsantrasyonları genel olarak Dünya ortalama sınır değerleri içindedir. Ancak küllerin element konsantrasyonları termik santralde yakılan kömür kalitesi ve santralde kullanılan kireç miktarına bağlı olarak dönemsel farklılıklar sunmaktadır. Örneğin, 2006 yılında uçucu küllerde Zn ve As ortalama değerleri sırası ile 117.5 ppm ve 71.64 ppm iken bu değerler 2008 yılında ise 67.5 ppm ve 582.23 ppm olarak ölçülmüştür. Yapılan incelemeler küllerin bileşiminde bulunan toksik elementlerin suya ve toprağa geçerek çevresel açıdan risk oluşturduğunu göstermektedir. Bu nedenle havzada bulunan kül atık depolama sahasının gözlem altında tutulması son derece önemlidir.

Anahtar Sözcükler: Kömür, uçucu kül, çevresel etki, Çan havzası

Environmental Impact of Coal and It's Ash in Çan Basin

Gülbin Gürdal & Alper Baba

*Çanakkale Onsekiz Mart University, Department of Geological Engineering, Terzioğlu Campus,
TR–17020 Çanakkale, Turkey (E-mail: ggurdal@comu.edu.tr)*

Coal mining activities including many processes such as production, stock, combustion and combustion wastes led to the environmental and health problems without any sufficient prevention. Consequently, the commercial coal quality data are extended to contain information such as the other parameters that could help in evaluating the potential environmental and human health impacts of coal.

In this study, Çan basin coals and wastes from Çan thermal power plant have been studied using ICP-AES and ICP-MS methods in order to investigate the origin and concentration of toxic elements.

Elements which may have risk for environmental and health hazards are As, B, Ba, Be, Cd, Co, Cu, F, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Tl, Th, V, U and Zn. These elements are evaluated for their origin and distribution in lignite. The concentrations of these elements are compared with the range of Turkish and World coal averages. According to the data, the contents of As (max: 6413.5 ppm), U (max: 64.5 ppm) and V (max: 459 ppm) was found to exceed the given standard value. Especially As value is extremely high in the basin around Yayaköy region. Elemental modes of occurrence in coal are treated using correlation data with element concentration, ash and sulphur contents. Concentration and origin (organic and/or inorganic) of the elements have a different character in Çan basin.

Fly ashes from coal-fired Çan thermal power plant are classified as C class based on ASTM 618 standard. The heavy metal concentrations of fly ash taken from different period are within the range of world average. However, the concentration of elements of fly ash varies due to the used-coal quality and the content of using lime in different periods. For example, the contents of Zn and As in fly ash are 117.5 ppm and 71.6 ppm respectively in 2006 but values of these elements were measured as 67.5 ppm and 582.2 ppm in 2008. The results of this study showed that the toxic elements in fly ash have a risk for water and soil. That's why; it is recommended that extra care should be taken for disposal site of fly ash.

Key Words: coal, fly ash, environmental impact, Çan basin

Mersin-Tarsus Arasındaki Bölge Topraklarında ve Yeraltı Sularında Nitrat ve Nitrit Düzeylerinin Karşılaştırılması

Mehmet Ali Kurt, Cüneyt Güler, Musa Alpaslan ve Can Akbulut

*Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
33343 Çiftlikköy, Mersin (E-posta: malikurt@mersin.edu.tr)*

Mersin ilinin doğusunda yer alan inceleme alanı; tarımsal (özellikle seracılık) ve endüstriyel faaliyetlerin birlikte ve yoğun olarak görüldüğü bir alandır. Bu çalışma ile bölgedeki topraklarda ve yeraltı sularındaki nitrat ve nitrit düzeylerinin belirlenmesi ve alansal dağılımının Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) yardımıyla belirlenmesi ve potansiyel kirletici kaynaklarının ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amaçla, Mersin-Tarsus arasında kalan bölgeden Ağustos 2007’de 208 toprak örneği (0–15 cm derinlikten) ve 157 yeraltı suyu örneği alınmıştır. Toprak örneklerinden nitrat ve nitritin ekstraksiyonu 2,0 N KCl çözeltisi ile yapılmış olup, elde edilen sıvının ve alınan su örneklerinin nitrat ve nitrit içerikleri spektrofotometre ile belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; bölgedeki topraklarda nitrat değerleri 10–1478 mg/L arasında değişirken; nitrit değerleri 0,0–9,6 mg/L arasında değişmektedir. Yeraltı sularında ise nitrat değerleri 0–1834 mg/L aralığında değişirken; nitrit değerleri 0,0–10,3 mg/L arasında değişmektedir. Bölgedeki toprak ve yeraltı sularındaki nitrat ve nitrit dağılımlarının CBS yardımıyla yapılan karşılaştırması sonucunda bu dağılımların birbirlerine benzerlik göstermedikleri saptanmıştır. CBS ortamında üretilen çeşitli tematik haritalar incelendiğinde; yeraltı sularındaki yüksek nitrat ve nitrit konsantrasyonlarının daha çok yerleşim alanları ve sanayi faaliyetlerinin yoğun olduğu bölgelerde görüldüğü; topraklardaki yüksek nitrat ve nitrit konsantrasyonlarının ise tarımsal faaliyetlerin yoğun olduğu bölgelerde görüldüğü belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: nitrat, nitrit, toprak, su, Deliçay, Tarsus Çayı, Coğrafi Bilgi Sistemi

Comparison of the Nitrate and Nitrite Levels in Soils and Ground Waters of the Area Between Mersin and Tarsus

Mehmet Ali Kurt, Cüneyt Güler, Musa Alpaslan & Can Akbulut

*Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çiftlikköy,
TR–33343 Mersin, Turkey (E-mail: malikurt@mersin.edu.tr)*

Study area is located east of the city of Mersin where both agricultural (especially greenhouse cultivation) and industrial activities are very intense. Aims of this study were; to determine nitrate and nitrite levels in soil and ground water samples collected from the area and their spatial distributions using a Geographic Information System (GIS); and to find out their potential sources of pollution. With this purpose, 208 topsoil samples (from a depth of 0–15 cm) and 157 ground water samples were collected in August 2007 from the area between Mersin-Tarsus. Extraction of nitrate and nitrite from soil samples was carried out using a 2.0 N KCl solution and nitrate and nitrite concentrations of obtained extracts and collected ground water samples were determined by spectrophotometer. According to results obtained from this study; nitrate concentrations in soil samples range between 10–1478 mg/L; whereas nitrite concentrations range between 0.0–9.6 mg/L. In ground water samples, however, nitrate concentrations range between 0–1834 mg/L; whereas nitrite concentrations range between 0.0–10.3 mg/L. Comparison of the spatial distribution of nitrate and nitrite in soils and ground water of the area using GIS revealed that their spatial distributions do not show a strong correlation. Examination of thematic maps produced by GIS indicate that high nitrate and nitrite concentrations in ground water generally occur around settlement areas and industrial facilities; whereas, high nitrate and nitrite concentrations in soils of the area generally occur in places where agricultural activities are very intense.

Key Words: nitrate, nitrite, soil, water, Deliçay, Tarsus river, Geographic Information System

Çevremizdeki Doğal Radyoaktivite ve İçme Sularındaki Uranyumun Sağlığa Etkisi

Yüksel Atakan

*Radiation Protection Consulting Office, Mannheimer Str. 15, 64646 Heppenheim,
Almanya (E-posta: ybatakan@gmail.com)*

Toprak, su, hava, bitki örtüsü, besinler ve yapı malzemesi gibi daha birçok ortamda bulunan doğal radyoaktif maddeler vücudumuzu dıştan ve içten ışınıyorlar. Her çeşit toprakta kilogram başına ortalama olarak 500 Bq düzeyinde doğal radyoaktif madde bulunmakta (Radyoaktivite birimi olan 1 Becquerel: Saniyede 1 bozunma gösteren radyoaktif madde miktarı). Bunların en önemlileri Potasyum 40, Toryum 232, Uranyum 235 ve Uranyum 238 ile bunlardan türeyen radyoizotoplar (Yarılanma süreleri Dünya'nın yaşı kadar ve daha da fazla). İnsanı etkileyenler içinde en önemlisi uranyum ve toryum'dan türeyen radon gazı. Ayrıca uzaydan gelen kozmik ışınlar da insanı sürekli ışınlamakta. Yerel radyasyonların kozmik ışınlarla birlikte insanda bir yılda oluşturduğu ortalama doz dünya ortalaması olarak 2,4 mSv (mili Sievert; 1 Sv= Vücudun kg'ı başına soğurulan radyasyon dozu: 1 Joule/kg).

Gerek AB ve gerekse Almanya ilgili yönetmelikleri, sulardaki uranyum için herhangi bir sınır değer öngörmüyor. İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında 25730 sayılı (2005) yönetmelikte uranyumla ilgili bir madde bulunmuyor. TAEK internet sayfalarında ise, bu konuda herhangi bir ölçüm ve değerlendirmeye rastlanmıyor. Uranyumla ilgili olarak Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) önerdiği 'vücudun kg'ı başına günde en çok 0,6 µg' dan gidilerek Almanya'da bir sınır değer bulunmaya çalışılıyor (TDI= Tolerable Daily Intake ' Vücuda alınacak uranyum için günlük tolerans değeri). Almanya'da şişe ve musluk sularından alınan 8200 örneğin 150'sinde 10 µg/ litre'nin üstünde uranyum bulunduğu 'besin izleme' örgütüne açıklandı.

Bu sunumun başında konuya yabancı olanlar için, radyasyon fiziğinin temel kavram ve birimleriyle radyasyon dozu kısaca açıklanıyor. Daha sonra 'İçme Sularındaki Uranyum' konusuna giriliyor ve sağlığa etkisi, sınır değerlerin anlamı açıklanarak, tartışılıyor.

Özetle sonuçlar ve öneriler:

1. Doğal radyoaktivite, doğal radyasyon her yerde az çok var
2. Doğal radyasyon insan vücudunu dıştan ve içten sürekli ışınlamakta
3. Dünyada her kişi yılda ortalama olarak 2,4 mSv'lik bir doz almakta ve bunun yarısı kadarı radon gazının etkisinden kaynaklanmakta
4. Ortalama dozun değişim aralığı büyük (1–10 mSv)
5. Türkiyede bölge ve yörelere göre halkın aldığı doğal radyasyon dozları hesaplanmıyor ve hala dünya ortalamaları kullanılıyor (Türkiye'de çevrede ölçülen dozhızları, vücudun aldığı dozun hesaplanmasında sadece küçük bir katkı sağlayabiliyor, hava ve besinler yoluyla doğadan alınan dozlar da hesaplanıp 'toplam doğal kaynaklı dozlar' bulunmalı).
6. Türkiyede çeşitli bölge ve yörelerde zaman zaman jeolojik yapılarda ve ayrıca ev yapım malzemelerinde (beton) yapılan dozhızı ve radyoaktivite ölçümleri sistematik olarak belirli aralıklarla sürdürülmeli ve tüm yörelerde insanın vücut dışından ve içinden aldığı dozlar hesaplanarak internette yayımlanıp güncellenmeli.
7. İçme sularında toplam alfa sınır değerinin aşılması durumunda Uranyum da ölçülmeli ve WHO önerileri Türkiye'de de gözönüne alınmalı ve bunlar da internette sürekli yayımlanmalı.

Anahtar Sözcükler: doğal radyoaktivite, sulardaki uranyum, sınır değerler

Natural Radiation in Man's Environment and the Health Effects of Uranium in Drinking Water

Yüksel Atakan

Radiation Protection Consulting Office, Mannheimer Str. 15, 64646 Heppenheim, Germany (E-mail: ybatakan@gmail.com)

Background radiation arises from naturally occurring radioisotopes in the earth's crust as well as cosmic rays. Naturally occurring radioisotopes (so called primordial radionuclides in the earth's crust) have radioactive decay half-lives that are approximately the earth's age or older. Their decay products have shorter half-lives ranging from seconds to years. Naturally occurring radioisotopes are found in soil, water, the atmosphere, plants, and food and may be incorporated in construction materials and household products. These radioisotopes expose man to ionizing radiation both externally and internally. Soils on average have specific activity of 500 Bq/kg (Radioactivity unit Becquerel is one decay per second). The most important long-lived naturally occurring radionuclides are Th232, U235, and U238, their decay products and K40. Worldwide background radiation dose to man is 2.4 mSv/y (milliSievert per year; 1 Sv= 1 Joule/kg, which is the absorbed radiation dose per kg of body). About one-half the dose comes from breathing radon or thoron gases, which are daughter products of U238 and Th232 series respectively.

European and turkish Regulations do not specify a limit for uranium in drinking water. The World Health Organisation (WHO) recommends daily 0,6 µg per kg of the body-weight from uranium in drinking water (i.e., Tolerable Daily Intake (=TDI). In Germany 150 of 8200 drinking water samples (from bottles and tap) show uranium concentrations larger than 10 µg/ liter.

At the beginning of this presentation, the fundamentals of radiation physics and units are summarized for the multi-disciplined audience. Finally, uranium in drinking water and its possible health effects on man are reviewed and the maximum permissible concentrations in air and water are presented.

Results summarized and recommendations:

1. There are everywhere some amount of natural radioactivity and natural radiation
2. Natural radiation exposes to man ionizing radiation from outside as well as from inside of body
3. Worldwide background radiation dose to man is 2.4 mSv/y (milliSievert per year). About the half of it originates from radon gas.
4. The variation range of the average annual radiation dose is large (1–10 mSv)
5. The regional and environmental doses exposed to the man are not evaluated in Turkey, the world-average-values are still used (The measured values of dose rates in the environment in Turkey are small contributions to the dose, so that the contributions through air and food should also be evaluated).
6. Dose rates and radioactivity measurements should systematically be performed in geological structures as well as in building materials (concret) in Turkey. The external and internal doses estimated through these data should be presented and renewed periodically in internet
7. Uranium in drinking water should also be measured, if the gross-alpha-activity-limit were exceeded. The WHO recommendations in this connection should also be considered in Turkey.

Key Words: natural radioactivity, uranium in waters, limits

Granitik Kayaçların Ekosistem Üzerindeki Etkisi: Kestanbol Plütону, Ezine Çanakkale, Türkiye

Yüksel Örgün¹, Sabah Yılmaz Şahin², Nesrin Altınsoy³, Yıldırım Güngör⁴,
Nurgül Çelik Balcı¹ ve Cemile Erarslan¹

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
34469 Sarıyer, İstanbul (E-posta: orgun@itu.edu.tr)

² İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü,
34850 Avcılar, İstanbul

³ İstanbul Teknik Üniversitesi, Enerji Enstitüsü, 34469 Sarıyer, İstanbul

⁴ İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
34850 Avcılar, İstanbul

Granitik kayaçlar, bunların eşleniği volkanik kayaçlar ve her ikisinden türeyen sedimanter ve metamorfik kayaçlar yer kabuğunda oldukça geniş alanlar kaplamaktadır. Antik çağlardan günümüze bu alanlar yerleşim yeri, tarım alanı ve maden sahası olarak insanlık tarafından yoğun şekilde kullanılmıştır. Bu alanlarda yaşayan insanlar su ve yapı malzemesi ihtiyaçlarını bu kayaçlardan karşılamışlardır; örneğin Neandria antik şehri, Kestanbol –Ezine, gibi. Bu kayaçlar aynı zamanda canlı yaşamı için temel mineral elementleri olan Ca, P, Na, K, Zn, Cu, Se, Mo, Mn, ve F açısından zenginleşmişlerdir. Öte yandan belirli bir dozun üzerinde canlı yaşamı için tehlikeli olan U, Th ve As gibi elementler de bu kayaçlarda zenginleşme eğilimindedir. Ekosistem, canlı ve cansız elementler ve belli bir bölgede yaşayan canlının yaşamı ve davranışları üzerinde etkili olan işlemlerin bütününden ibarettir. Buna göre granitik ve bunlarla ilişkili kayaçlarla kaplı bölgelerde, ekosistemin cansız bileşeni bu kayaçlarla temsil edilmektedir.

Bu çalışma bu konudaki temel kavramları ve bölgenin jeolojik özelliklerini tanımladıktan sonra, Kestanbol plütону ve onu çevreleyen kayaçların (volkanik ve sedimanter) ekosistem üzerindeki etkisi yeraltı suları, yapı malzemeleri, plaj kumları ve hava açısından incelenmiştir. Antik çağlarda Neandria olarak bilinen Ezine ilçesinin, çok büyük bir kısmı (yaklaşık %85) Kestanbol plütону ve volkanik kayaçları üzerine konulanmıştır. İncelemeler, hidrotermal alterasyon ve damar kayalarının (apliti pegmatit, lamprofir) yaygın olduğu kesimlerde yeraltı suları, magmatik kayaçlar, plaj kumları ve havanın (ev içi ve ev dışı) U, As, Al, Sb, Fe, Mn gibi iz elementler ve toplam- α (sularda), ²³⁸U aktivite konsantrasyonu (kayaç ve kumlarda) ve radon (²²²Rn) (havada) açısından zenginleşmiş olduğunu ortaya koymuştur. Hesaplanan Raeq aktivite ve tehlike indeksi (H_{ex}) değerleri granitik ve volkanik kayaçların ve plaj kumlarının iç mekanlarda yapı malzemesi olarak kullanılmaması gerekliliğini göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: granitik kayaç, ekosistem, yeraltı suyu, yapı malzemesi, radon (²²²Rn), radyoaktivite

Effects of Granitic Rocks on the Ecosystem: Kestanol Pluton, Ezine Çanakkale, Turkey

Yüksel Örgün¹, Sabah Yılmaz Şahin², Nesrin Altınsoy³, Yıldırım Güngör⁴,
Nurgül Çelik Balcı¹ & Cemile Erarslan¹

¹ *İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Sarıyer,
TR–34469 İstanbul, Türkiye (E-mail: orgun@itu.edu.tr)*

² *İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü,
Avcılar, TR–34850 İstanbul, Türkiye*

³ *İstanbul Teknik Üniversitesi, Enerji Enstitüsü, Sarıyer, TR–34469 İstanbul, Türkiye*

⁴ *İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
Avcılar, TR–34850 İstanbul, Türkiye*

The granitic rocks, their complimentary volcanic rocks, and the sedimentary and metamorphic rocks originated from these two cover large area over the Earth's crust. These fields are used very heavily by the humans for settling, agricultural, and mining purposes since the ancient ages. The humans meet their needs for water and construction material from these rocks as seen in the case of Neandria antique city in Kestanol-Ezine. Over the time, these rocks became rich in Ca, P, Na, K, Zn, Cu, Se, Mo, Mn, and F which are the essential elements for living organisms. However, elements like U, Th and As have a tendency to become rich within these rocks also. Term ecosystem consists of community of biotic and abiotic elements and processes that are influencing on behavior and life of certain unit in defined natural habitats. These rocks represent the abiotic component of the ecosystem in the regions where the granitic and related rocks are found.

In this study, we study the effects of the Kestanol pluton and the surrounding rocks (volcanic and sedimentary) on the ecosystem from the point of view of the underground water, construction material, beach sand, and air after we describe the basic concepts and the geological characteristics of the region. Large part of Ezine town (85 %) as known Neandria in antique ages is located over the Kestanol pluton and volcanic rocks. Studies reveal that the groundwater, magmatic rocks, beach sand and air (in door and out door) are rich in trace elements such as U, As, Al, Sb, Fe, Mn and gross- α (in water), ^{238}U activity concentration (in rocks and sand) and radon gas (^{222}Rn) (in air) over the parts where the hydrothermal alteration and vein rocks (aplite, pegmatite and lamprophyre). The results of R_{eq} activities and hazard index (H_{ex}) that were calculated, on the other hand, show that granitic and volcanic rocks and beach sand should not be used as building material in internal spaces.

Key Words: granitic rocks, ecosystem, groundwaters, building material, radon (^{222}Rn), radioactivity

Beylikova-Kaymaz-Frigya Vadisi (Eskişehir) Civarı Su Kaynaklarındaki Radon İçeriğinin Belirlenmesi ve İnsan Sağlığı Açısından Risk Değerlendirmesi

Galip Yüce, Didem U. Yasin, Esra Ak ve Tolga Say

*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 26480 Meşelik, Eskişehir
(E-posta: gyuce@ogu.edu.tr)*

Yaşam kaynağımız olan suyun miktarındaki azalma ve kalitesindeki kötüleşme, sürdürülebilir yaşamı olumsuz yönde etkilemektedir. Su kaynaklarımızın kalitesindeki kötüleşme su kaynaklı çeşitli hastalıklara neden olmaktadır. Bunlar içerisinde en önemlilerinden birisi olan içme-kullanma sularındaki yüksek radon içeriğinin akciğer kanseri ile olan ilişkisine yönelik olarak, son on yılda pek çok araştırmacı tarafından çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bu çerçevede yapılan çalışmanın amacı da Eskişehir civarında önceki çalışmalarda belirlenen doğal radyoaktivitesi (toplam alfa ve toplam beta olarak) yüksek su kaynaklarının radon gazı içeriğinin saptanması ve risk yönünden değerlendirilmesidir. Bu çerçevede, bölgesel jeolojisi nedeniyle doğal radyoaktivitesinin yüksek olduğu bilinen Eskişehir iline bağlı Sivrihisar, Karakaya, Beylikova, Kaymaz ile Frigya vadisinde yer alan Yazılıkaya, Sarıcaova, Büyükyayla ve Karaören yerleşim yerlerindeki su kaynaklarında yerinde radon derişimleri ölçümlenmiştir. Yerleşim yerlerinin içme suyu gereksinimi yalnızca yeraltı sularından sağlanmaktadır. 19 adet su kaynağında yapılan ölçümlere göre radon değerleri $1,6 \text{ BqL}^{-1}$ ile 230 BqL^{-1} arasında değişmektedir.

Elde edilen ölçümler sularındaki radon gazı miktarının DSÖ ile AB'nin öngördüğü standartların üzerinde kalan değerlere sahip olduğunu göstermektedir. Ölçüm yapılan alanlardaki genel litoloji ve akifer birimler granit, alkali monzodiyorit, şist-kalkşist, uranyum-toryum cevheri, tuf-riyolitik tuf özelliklidir. İlk değerlendirmelere göre, özellikle yukarıda anılan birimlerde açılmış olan derin sondaj kuyularından suyunu temin eden yerleşimlerde yaşayanların önemli oranda risk taşıdığı anlaşılmaktadır. Sudaki yüksek radon içeriği dikkate alındığında, çalışma alanında daha ayrıntılı çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Anahtar Sözcükler: radon, su kaynakları, litoloji, sağlık, risk

**Determination of Radon Concentration in Water Resources
Around Beylikova-Kaymaz-Pyhrigian Valley (Eskisehir-Turkey)
and its Risk Assessment for Human Health**

Galip Yüce, Didem U. Yasin, Esra Ak & Tolga Say

*Eskisehir Osmangazi University, Department of Geological Engineering, Meşelik,
TR–26480 Eskişehir, Turkey (E-mail: gyuce@ogu.edu.tr)*

The global decreasing in the quantity of water and deterioration of water quality are negative effects on sustainable life. Decreasing in water quality causes water-borne diseases. One of the most important among these is the investigation of the relationship between high radon content in drinking water and lung cancer that have been increasingly carried out by many researchers in the last decay. The purpose of this study was to determine radon content in water resources having higher gross alpha and gross beta values that had been measured by the previous studies and to evaluate its risk level for human health. In this frame, in situ radon concentrations were measured in water resources at residential areas of Sivrihisar, Karakaya, Beylikova, Kaymaz and Yazılıkaya, Sarıcaova, Büyükyayla, Karaören in the Phrygian valley (Eskisehir) that were known higher natural radioactivity due to regional geology. Drinking water demand of the residents in the area is only provided from groundwater resources. Radon concentration in 19 water supplies (fountains, wells and springs) changes between 1.6 BqL⁻¹ and 230 BqL⁻¹.

The obtained results showed that radon content in most of water resources is higher than the normal value according to WHO and EU standards. Granite, alkaline monzodiorite, schist-calcschist, uranium and thorium ore deposits and tuff-ryholitic tuff are the main geologic units in the study area, and granite, tuff, ryholitic tuff act as aquifer units. On the basis of preliminary results, people who live in the study area have higher risk due to the usage of water from deep wells for drinking purpose. Considering the higher radon content in water resources, detailed researches are required in the study area.

Key Words: radon, water resources, lithology, health, risk

Aliköy, Vakıf ve Köreken (Kütahya) Dolayındaki Suların Halk Sağlığına Etkisi

Şükrü Arslan¹ ve M. Tahir Nalbantçılar²

¹ *Jeoloji Mühendisleri Odası, Konya Şubesi, 42100 Konya (E-posta: skrars@hotmail.com)*

² *Selçuk Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 42100 Selçuklu, Konya*

Bu çalışmada, kanser vakalarının sıkça görüldüğü Kütahya'nın kuzeybatısındaki Şahin, Aliköy ve Ören arasındaki yerleşim alanlarındaki suların halk sağlığı açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma alanında kaynak, yüzey ve yeraltı suyunu temsil edecek 30 noktadan su örnekleme yapılmıştır. Yağışlı ve kurak dönemleri temsil edecek şekilde tekrarlanan bu örneklerde yerinde ve laboratuvarında yapılan analizlere göre bölgedeki sularının kalitesi ve kirlilik durumu ortaya konulmuştur. Analizlerle sularındaki halk sağlığını tehdit edebilecek bir riskin söz konusu olup olmadığı araştırılmıştır.

İnceleme alanında yüzeyleyen akifer özelliğindeki Bozyer formasyonu ile alüvyon geçirimli, Karaağaç, Çökköy ve Emet formasyonları ise az geçirimlidir.

Hidrokimyasal analiz sonuçlarına göre sular Piper diyagramında 5. ve 6. bölge içerisine düşerken, Schoeller diyagramına göre iki farklı kökene sahip olduğu belirlenmiştir. Wilcox diyagramında çok iyi ve iyi su alanlarında toplanmış olup, ABD tuzluluk diyagramına göre su örnekleri C₃-S₁ sınıfındadır. Ayrıca örneklerin kirlilik durumları EPA (2003) standartlarına göre değerlendirildiğinde başta As olmak üzere Al, Mg, Br ve Sb kabul edilebilir sınırı geçmektedir.

Sonuç olarak, inceleme alanındaki sular ana elementler bakımından kullanılabilir nitelikte iken, bazı iz elementler açısından halk sağlığını tehdit etmektedir.

Anahtar Sözcükler: su kalitesi, su kirliliği, halk sağlığı, Kütahya

The Effect of the Waters Around Aliköy, Vakıf and Köreken (Kütahya) on Public Health

Şükrü Arslan¹ & M. Tahir Nalbantçılar²

¹*Jeoloji Mühendisleri Odası, Konya Şubesi, 42100 Konya, Türkiye (E-mail: skrars@hotmail.com)*

²*Selçuk Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Selçuku, TR–42100 Konya, Türkiye*

It is aimed that water in the Şahin, Alaköy and Ören villages in the North West of Kütahya where cancer events seen frequently is evaluated on the point of public health. Water sampling is made from 30 points, which represent the spring, surface and groundwater in the study area. Pollution situation and quality of water in the area is exposed according to analysis made in the laboratory and these samples taken from wet and dry seasons repeatedly. It is researched with analysis that if there is any risk threats public health in the water.

While the units of the study area Bozyer formation and alluvium showing aquifer characteristics and alluvium are permeable in the study area and Karaağaç, Çökköy and Emet formations are low permeable.

The samples plotted the 5th. And 6th area in the Piper Diagram according to the result of hydrochemical analysis, on the other hand it is determined that water have two different origin according two Schoeller Diagram. The samples are classified in very good and good water zones on the Wilcox Diagrams. According to USA Salinity Diagram, the samples of the study area were located in the C₃-S₁ class. Furthermore, when pollution situation of samples are evaluated with respect to EPA (2003) standards, As at first and Al, Mg, Br and Sb beyond the acceptable limit.

As a result, while water in the study area is usable according to main elements, on the other hand, it threatens the public health with respect to some trace elements.

Key Words: water quality, water pollution, public health, Kütahya

Yeraltı Sularında Arsenik Kirliliği: Kökeni, Davranışı ve Mobilitesi

İrfan Yolcubal

*Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
Umuttepe Kampüsü, 41380 Kocaeli (E-posta: yolcubal@kocaeli.edu.tr)*

Yeraltı sularında arsenik kirliliği sorunu ülkemiz dâhil dünyanın birçok bölgesinde rastlanılan global bir sorundur. Bilinen en kötü arsenik kirliliği sorunu milyonlarca insanın etkilendiği Bangladeş ve Hindistan'ın Batı Bengal bölgesinde görülmektedir. Arsenik bileşiklerinin yüksek toksisiteleri ve kanserojen oluşları nedeniyle insan sağlığı üzerinde ciddi riskler doğurmaktadır.

Yeraltı sularında arsenik kirliliğinin kaynağı çoğunlukla jeojeniktir. Arsenikli minerallerinin ayrışması ve dissolüsyonu ve su-kayaç etkileşimi ve jeotermal süreçler neticesinde sular doğal yollarla arsenikçe zenginleşmektedir. Arsenik ayrıca madencilik faaliyetleri, cevher eritilmesi, fosil yakıtların (kömür) yakımı, arsenik içeren tarım ilaçlarının kullanımı, kereste korunmasında arsenikli kimyasalların kullanımı gibi Antropojenik yollarla da çevreye karışmaktadır. Arsenik doğada hem organik hem de anorganik bileşikler şeklinde bulunmaktadır. Anorganik arsenik bileşikleri ise en yaygın olanıdır. Sularda arsenik yaygın olarak duraylı iki oksidasyon halinde görülmektedir. Oksik ortamlarda, +5 değerlikli arsenat bileşikleri ($H_xAsO_4^{3-x}$, $x= 0-3$) yaygın arsenik türleridir. Redükte ortamlarda, Arsenik (V) bileşiklerinin daha mobil ve toksik olan arsenit bileşiklerine ($H_xAsO_3^{3-x}$, $x= 0-3$) indirgenmesi; arseniğin suya girmesine ve potansiyel olarak daha geniş çaplı çevresel kirlenmelere neden olmaktadır.

Arsenik bileşiklerinin akifer ortamlarında mobiliteleri oksidasyon / redüksiyon, adsorpsiyon / desorpsiyon, çökme/dissolüsyon, biyokimyasal metilasyon ya da bu süreçlerin değişik kombinasyonlarını içeren birçok mekanizma tarafından kontrol edilmektedir. Bu süreçler arasında adsorpsiyon/desorpsiyon reaksiyonları çoğunlukla arseniğin mobilitelerini kontrol etmektedir. Arseniğin adsorpsiyonu suyun pH'ı, redoks potansiyeli, arsenik ile aynı tutunma yüzeyleri için yarış eden diğer iyonların varlığı ve ortamda Fe, Al ve Mn oksit ve hidroksitlerin, kil mineralleri, karbonat mineralleri ve organik madde gibi tutunma yüzeylerinin varlığı ile denetlenmektedir. Sulu ortamlarda fosfat, bikarbonat ve silikat gibi iyonların yüksek konsantrasyonlarda bulunuşu arseniğin tutundukları yüzeyden geri bırakılmasını ve arseniğin mobilizasyonunu artırmaktadır.

Anahtar Sözcükler: arsenat, adsorpsiyon, transport, kanserojen, yeraltı suyu kirliliği

Arsenic Pollution in Ground Waters: Sources, Behavior and Mobility

İrfan Yolcubal

*Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
Umuttepe Kampüsü, TR-41380 Kocaeli, Türkiye (E-mail: yolcubal@kocaeli.edu.tr)*

Arsenic pollution in ground waters is global concern in many parts of the world including Turkey. A known worst problem of arsenic pollution exists in Bangladesh and West Bengal (India) where millions are being exposed to unhealthy amounts of arsenic through drinking water. Arsenic compounds pose serious risks on human health due to their toxicities and carcinogenicity.

The source of arsenic pollution in ground waters is predominantly geogenic. Weathering and dissolution of arsenic minerals, water-rock interactions and geothermal processes cause ground waters to be enriched in arsenic. Arsenic also enters the environment through anthropogenic activities such as mining activities, smelting of ores, burning of coal and the application of wood preservatives and pesticides and herbicides.

In the environment, arsenic is found in the form of both inorganic and organic compounds. Inorganic arsenic compounds are however the most common form. In aqueous environment, arsenic is found commonly in two stable oxidation states. In aerobic conditions, arsenate oxyanions ($H_xAsO_4^{3-x}$, $x=0-3$) are the dominant arsenic species. In reduced environments, reduction of arsenate to the relatively more mobile and toxic arsenite oxyanions ($H_xAsO_3^{3-x}$, $x=0-3$) causes arsenic to enter aqueous phase and contaminate potentially large areas.

Mobility of arsenic in aquifers is determined by several complex and coupled processes including oxidation-reduction, adsorption-desorption, precipitation-dissolution, and biochemical methylation. Among these processes, adsorption and desorption reactions mainly control the movement of arsenic in aquifers. Arsenic adsorption in aquifers is affected by pH, redox potential, the presence of competing ions in pore water and the presence of solid phases such as Fe, Al, and Mn oxides and oxyhydroxides, clays, carbonates, and organic matters. The presence of large concentrations of competing ions such as phosphate, bicarbonate and silicate can also enhance desorption of arsenic from solid phases and arsenic mobilization in aquifers.

Key Words: arsenate, adsorption, transport, carcinogen, groundwater pollution

Aliköy, Vakıf Ve Köreken (Tavşanlı - Kütahya) Köyleri Arasındaki Bölgede Bulunan Toprak ve Bitkilerde Ağır Metal Kirliliği

Fetullah Arık¹ ve Tahsin Yıldız²

¹ Selçuk Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 42100 Selçuklu, Konya
(E-posta: farik@selcuk.edu.tr)

² Konya Numune Hastanesi, Hastane Caddesi, 42100 Selçuklu, Konya

İnceleme alanı Kütahya İli Tavşanlı İlçesi'nin doğusunda yaklaşık 150 km²'lik alanı kapsamaktadır. Yörede Üst Paleozoyik – Kuvaterner zaman aralığında oluşan metamorfik, volkanik ve sedimanter birimler yüzeylemektedir. Sahanın güneydoğusundaki Aktepe ve çevresinde gümüş, çinko, kurşun, antimuan yatakları ve bunlarla ilişkili olarak As, Cd, Tl, Cu, Mn, Ba ve Sr ile temsil edilen polimetallik cevherleşmeler bulunmaktadır. Sahadaki topraklarda ve bu toprakların üzerinde yetişen ağaçların (söğüt: *salix*, meşe: *Quercus* sp., çam: *Pinus* sp., elma: *Malus communis*, ceviz: *Juglans regia*, kavak: *Populus* sp., çınar: *Platanus orientalis*, armut: *Pyrus communis*, iğde: *Elaeagnus angustifolia*) yaprak, dal ve meyveleri ile otsu bitkilerde (diken: *prickle*, çayır: *meadow*) ağır metal kirliliğinin araştırılması için numuneler derlenerek jeokimyasal analizleri yapılmıştır.

Topraklarda ortalama 0.7 ppm Ag, 82.6 ppm Pb, 165.3 ppm Zn ve 8.5 ppm Sb ile birlikte As, Cd, Tl, Cu, Mn, Ba ve Sr içerikleri sırasıyla 203.3, 1.5, 1.7, 32.6, 1059.5, 718.4 ve 289.6 ppm'dir. Bitkilerde ise 0.14 ppm Ag, 2.49 ppm Pb, 52.34, ppm Zn ve 1.05 ppm Sb ile birlikte As, Cd, Tl, Cu, Mn, Ba ve Sr sırasıyla 4.41, 0.64, 0.19, 6.54, 119.80, 39.46 ve 41.21 ppm olarak belirlenmiştir. Topraklarda ve bitkilerde element konsantrasyonları mevcut Ag-Pb-Zn-Sb yataklarına olan uzaklıklarına bağlı olarak değişmektedir. Bitkilerde ise ayrıca otsu bitkiler veya ağaçlar gibi bitki türüne ve ağaçlarda yaprak, dal ve meyvelere göre değişmektedir. Özellikle yapraklarda ve otsu bitkilerde ağır metal konsantrasyonları yükselmektedir. Sonuç olarak bu bitki ve topraklardan yararlanan yöre halkı ve hayvanlar maden yataklarına uzaklıklarına göre yaşamsal riske sahiptirler.

Anahtar Sözcükler: polimetallik cevherleşme, jeokimya, gümüş yatağı, kirlilik, bitki, toprak kirliliği halk sağlığı, Kütahya

Heavy Metal Contamination of the Soil and Plants Among the Aliköy, Vakıf and Köreken (Tavşanlı - Kütahya) Villages

Fetullah Arık¹ & Tahsin Yıldız²

¹ Selçuk Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Selçuklu,
TR–42100 Konya, Türkiye (E-mail: farik@selcuk.edu.tr)

² Konya Numune Hastanesi, Hastane Caddesi, Selçuklu, TR–42100 Konya, Türkiye

The investigation area is located to the east of Kütahya-Tavşanlı and, covers an area about 150 square km. The units cropping out in the study area comprise of metamorphic, volcanic and sedimentary rocks ranging from Upper Paleozoic to Quaternary. There are some polymetallic ore deposits represented by silver, zinc, lead and antimony deposits and some enrichments related to them such as As, Cd, Tl, Cu, Mn, Ba and Sr around the Aktepe at the southeast of the study area. In order to the investigate the heavy metal contamination in soil and plants, some leaves, branches and fruits of trees (*salix*, oak: *Quercus* sp., pine: *Pinus* sp., apple: *Malus communis*, walnut: *Juglans regia*, poplar: *Populus* sp., plane: *Platanus orientalis*, pear: *Pyrus communis*, oleaster: *Elaeagnus angustifolia*) and some herbaceous plants like prickly and meadow samples have been collected and subjected to geochemical analysis.

Mean element concentrations of soil samples are 0.7 ppm Ag, 82.6 ppm Pb, 165.3 ppm Zn and 8.5 ppm Sb. The concentration of As, Cd, Tl, Cu, Mn, Ba and Sr are 203.3, 1.5, 1.7, 32.6, 1059.5, 718.4 and 289.6 ppm respectively. With respect to plants the average heavy metal concentrations are 0.14 ppm Ag, 2.49 ppm Pb, 52.34, ppm Zn and 1.05 ppm Sb and the average concentration of As, Cd, Tl, Cu, Mn, Ba and Sr are 4.41, 0.64, 0.19, 6.54, 119.80, 39.46 ve 41.21 ppm respectively. Element distributions of soil and plants depend on to the distance from the present Ag-Pb-Zn-Sb deposits. Element concentrations of plants differ depending on not only plant type like tree and herbaceous plants but also the types of samples such as leaves, branches or fruits of trees. Especially leaves of trees and herbaceous plants have relatively higher element concentrations. Therefore people and animals who live in this area and benefit from these soil and plants have vital risks.

Key Words: polymetallic mineralization, geochemistry, silver deposit, contamination, vegetation, soil pollution, public health, Kütahya

Mersin Körfezi Sahil Kumlarında Ağır Metal Birikim Oranları

M. Gürhan Yalçın ve Özlem Çevik

*Niğde Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
51200 Niğde (E-posta: gurhan46@nigde.edu.tr)*

Çalışma alanını kapsayan Mersin Körfezi, Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yer almaktadır. Ulusal ve uluslararası alanda sahil kumları ile ilgili bilimsel çalışmaların arttığı gözlenmiştir. Çevresel anlamda, Mersin Körfezi sahil kumlarında ağır metal konsantrasyonlarının değişimlerinin belirlenmesi ihtiyacı doğmuştur. Bu çalışmada, Mersin körfezi sahil kumlarında canlı sağlığını olumsuz yönde etkileyen ağır metal dağılımının araştırılması söz konusudur. Buna bağlı olarak, ağır matallerin körfezdeki değişkenliğini, olası litojenik veya antropojenik kökenlerinin tespiti hedeflenmiştir.

Mersin Körfezi'nin tamamını kapsayacak şekilde, 60 lokasyondan sistematik olarak numune alınmıştır. Denize paralel 10 cm derinliğinde açılan çukurlardan, plastik eldiven kullanarak, yaklaşık 2–5 kg arasında plaj kumu örnekleri alınmıştır. GPS ile koordinatları belirlenen örnekler, haritaya işaretlenmiştir. Formasyon kontrolleri yapılmış ve fotoğrafları çekilmiştir. Numuneler etüvde kurutulmuş, toz haline getirilerek homojenize edilmiş ve ICP analizleri yapılmıştır. Kum örneklerinde ağır metal içeriklerine (Zn, Ni, Cu, Co, V, Mo, Ag, Sb, Sn, Cd, W, Hg, Pb, As, Si, Al, Fe, Ca, Mg, S, K, Na, Cl, Ti, Mn, Cr) ait yoğunlaşma değerleri ölçülmüştür. Elde edilen değerlere çok değişkenli istatistik yöntemleri uygulanmış ve yoğunlaşma değerleri haritaya işaretlenmiştir. Anomali dağılımları belirlenerek kirlenme alanları ortaya konmuştur. Buna göre, kirlenmenin varlığı tesbit edilmiştir. Oldukça geniş bir alanı kapsayan çalışma alanında, antropojenik etki yoğun olarak gözlenmiştir. Özellikle, liman alanları, yerleşim yerlerine ait evsel atıklar, denize dökülen sulu dere girişleri, şehirlerarası yol kenarları, sanayi alanları ve denetimsiz turistik faaliyetlerin bulunduğu alanların kirlenmeye sebep olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Ağır metal, sahil kumları, Mersin Körfezi

Heavy Metal Concentrations in Coastal Soils of Mersin Gulf

M. Gürhan Yalçın & Özlem Çevik

*Niğde Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
TR-51200 Niğde, Türkiye (E-mail: gurhan46@nigde.edu.tr)*

Mersin Gulf is located in the east Mediterranean. There has been an increase in scientific studies on heavy metals in coastal soils in both Turkey and other countries. Heavy metal concentrations in coastal soils of Mersin Gulf were needed to be investigated for environmental concerns. Therefore, we aimed to investigate heavy metal concentrations in coastal soils of Mersin Gulf, which had a negative impact on living organisms, variations in heavy metal concentrations in the gulf and lithogenic and anthropogenic origins of the heavy metals.

Specimens were systematically collected from 60 locations well representing the whole Mersin Gulf. Using plastic gloves, we obtained soil specimens of 2–5 kg into plastic bags from the pits 10cm in depth parallel to the sea. The coordinates of the locations were determined with GPS and marked on a map. Formations of the specimens were checked and photographed. The specimens were dried in the sterilizer and homogenized and ICP analyses of the homogenized specimens were made. Concentrations of the heavy metals Zn, Ni, Cu, Co, V, Mo, Ag, Sb, Sn, Cd, W, Hg, Pb, As, Si, Al, Fe, Ca, Mg, S, K, Na, Cl, Ti, Mn and Cr were measured. Multivariate statistical analyses of the obtained concentrations were made and the values of the heavy metal concentrations were marked on the map. Distributions of anomalies were determined and thus polluted areas were revealed. There were marked anthropogenic effects in the study area. Especially the port, domestic waste from residential areas, mouths of the rivers, highways, industrial areas and uncontrolled tourism were found to cause pollution.

Key Words: heavy metals, coastal soils, Mersin Gulf

Nilüfer, Simav, Gönen ve Biga Çayları Yüzey Sedimentlerinde Jeolojik ve Antropojenik Ağır Metal Kirliliği

Erol Sarı ve Nuray Balkıs

*İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü,
34116 Vefa, İstanbul (E-posta: erolsari@istanbul.edu.tr)*

Marmara denizi'nin güneyinde yer alan Kocasu Nehri (Nilüfer ve Simav çayları) ile Gönen ve Biga çayları; hızlı nüfus artışı, endüstriyel atıklar, tarım alanlarında kullanılan bir takım kimyasallar ve evsel atıklardan gelen kirlilikten etkilenmektedir. Metal kirliliğinin boyutları ve kaynaklarının tespiti için bu akarsuların ana kolları ile bu kolları besleyen yan kollardan (dereleden) toplam 32 adet yüzey sediment örneği alınmıştır. Bu örneklerde toplam karbonat, toplam organik karbon ve toplam metal (Al, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb ve Zn) analizleri yapılarak veriler, grafiksel ve tablolar halinde sunulmuştur. Akarsu yüzey sedimentlerindeki yüksek metal değerlerinin kökenleri (jeolojik veya antropojenik) selektif ekstraksiyon analizleri ile tespit edilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre Nilüfer, Simav, Gönen ve Biga çaylarının yüzey sedimentlerinde toplam karbonat yüzdesi sırasıyla %1.5–18; % 1.6–19 %1.2–6.4 ve %1.4–3.7 arasında değişirken, organik karbon yüzdesi de sırasıyla % 2–6.4; % 0.8–5.2 %1.2–5.9 ve %1.1–4.3 aralığında tespit edilmiştir. Çalışma alanında ölçümü yapılan metallere Al ve Fe miktarları; şeyl ortalaması ve zenginleşme faktörleri (EF) göz önüne alındığında; normal jeolojik değerlere paralellik gösterir. Cr, Cu, Mn, Ni, Pb ve Zn miktarlarında ise lokal kirlenmeler (EF>5) tespit edilmiştir. Zenginleşme faktörü (EF>5) analiz sonuçlarına göre; Nilüfer çayında Cr, Cu, Ni, Pb ve Zn; Simav Çayında Pb; Gönen çayında Cr ve Pb, Biga Çayında ise Cr zenginleşmesi görülmektedir. Yüksek zenginleşme faktörü (EF>5) gösteren metallerin birikim mekanizmaları selektif ekstraksiyon analizleri ile incelendiğinde Krom %13–97, Kurşun %36–70, Çinko %55–90, Bakır %32 ve Nikel %83 oranında litojenik olmayan fazlarda bulunmaktadır. Metallerin litojenik olmayan fazlarda bulunması antropojenik kökenli metal zenginleşmeleri olarak açıklanır. Antropojenik kökenli bu kirlleticiler Bursa ve Balıkesir bölgesinde yer alan irili ufaklı sanayi tesisleri ve evsel atıkların yeterince arıtılmadan akarsulara verilmesi, ayrıca tarım alanlarında kullanılan kimyasallardan kaynaklanmaktadır. Biga ve Gönen çayları sedimentlerdeki antropojenik krom zenginleşmesi ise, bu ilçelerde faaliyet gösteren deri işleme tesisleri ile ilişkilidir. Doğal kökenli metal zenginleşmeleri akarsuların drenaj alanlarında yer alan Pb-Zn, Cu-Pb-Zn, Ni ve Mn yataklarının aşınım ürünleri ile mineral ve kayaç kırıntılarından kaynaklanmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Kocasu Nehri, Biga Çayı, Gönen Çayı, sediment kalitesi, selektif ekstraksiyon, zenginleşme faktörü, kirlilik, ağır metal

Geological and Anthropogenic Heavy Metals Pollution in the Surface Sediments of the Nilüfer, Simav, Gönen and Biga Streams

Erol Sarı & Nuray Balkıs

*İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Vefa,
TR-34116 İstanbul, Türkiye (E-mail: erolsari@istanbul.edu.tr)*

Kocasu River (Nilüfer and simav stream), Gönen and Biga streams in the southern part of the Marmara Sea have been adversely affected by ever increasing population, industrial activities, densely used chemical drugs and fertilizer heavily used in agriculture as well as domestic wastes. 32 freshly deposited sediment samples were collected from the Nilufer, Simav, Gönen, Biga streams and their tributaries in order to investigate the sources and distribution of heavy metals in the surface sediments of these streams. A total 32 surface sediment samples were analyzed for total organic carbon, carbonate and metals (Al, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb and Zn). The data are presented in graphic and statistical tables. The main source of the high metal concentrations in the streams sediments are determined by the selective extraction analysis.

The total carbonate contents in the Nilüfer, Simav, Gönen and Biga streams sediments have been measured .in range between 1.5–18%; 1.6–19% 1.2–6.4% and 1.4–3.7% respectively. The total organic carbon concentration in surface sediments varied from 2 to 6.4 % for Nilüfer; 0.8 to 5.2% for Simav; 1.2 to 5.9% for Gönen and 1.1 to 4.3 for Biga streams. Al and Fe contents in the analyzed sediment samples were alike to the natural geological values according to their average shale levels and enrichment factor values. The local metal enrichment was determined on Cr, Cu, Mn, Ni, Pb and Zn. The enrichment factor (EF>5) results indicate that Nilüfer stream is enriched in Cr, Cu, Ni, Pb and Zn; Simav stream in Pb; Gönen Stream in Cr whereas Biga stream in Pb The selective extraction analysis of the samples for metals is determined in samples with EF values greater than 5. Cr (13–97), Pb (36–70%) Zn (55–90%) Cu (%32) and Ni (83%) are observed exist in non-lithogenic phases. This, i.e non-lithogenic phases, may be explained as pollutants of anthropogenic origin. Pollution of such character have come up due to non-treated chemicals having originated from industrial plants agricultural chemicals as well as domestic wastes having been released into the streams without proper treatment in the Bursa and Balıkesir region. Anthropogenic Cr enrichment in the Biga and Gönen streams however is closely linked with leather processing activities sustained in the districts. The main sources of natural metal enrichments are derived from the mining zones of Pb-Zn, Cu-Pb-Zn, Ni and Mn and the erosion of rocks in the study area.

Key Words: Kocasu River, Biga Stream, Gönen Stream, sediment quality, selective extraction, enrichment factors, pollution, heavy metals

Organik Maddece Zengin İskenderun Körfezi Sahil Kumlarında Ağır Metal Zenginleşmesi

M. Gürhan Yalçın ve Bilgen Coşkun

*Niğde Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
51200 Niğde (E-posta: gurhan46@nigde.edu.tr)*

Çalışma alanını kapsayan İskenderun Körfezi, Doğu Akdeniz Bölgesi'nde ve Güney Anadolu da yer almaktadır. Türkiye'nin Akdeniz kıyısında bulunan en büyük üçüncü limanıdır. Son yıllarda, sahil kumları ile ilgili bilimsel çalışmaların arttığı gözlenmiştir. Bununla ilgili, ağır metallere ait litojenik ve antropojenik kaynaklar belirlenerek köken yorumları yapılmaktadır. Bu nedenle, Doğu Akdeniz'i temsil eden İskenderun Körfezi'nin tamamını kapsayacak şekilde 60 lokasyondan sistematik olarak denize paralel 10 cm derinliğinde açılan çukurlardan, plastik eldiven kullanarak plastik torbalara yaklaşık 2–5 kg'lık kum sedimanı örnekleri alınmıştır. Örnek toplama alanlarında koordinatlar Garmin marka GPS-12CX cihazı ile belirlenmiştir. GPS ile koordinatları belirlenen örnekler, 1/100.000 ölçekli topoğrafik haritaya işaretlenmiştir. Formasyon kontrolleri yapılmış ve fotoğrafları çekilmiştir. Laboratuvar çalışmaları, inceleme alanından topladığımız örnekler üzerinde yapılacak çalışmaları kapsamıştır.

Sediman örneklerinin dane boyu dağılımı ve kızdırma kayıpları ölçülmüştür. Alınan numuneler öncelikle, kâğıt üzerine serilerek 3 gün oda sıcaklığında kurumaya bırakılmıştır. Sonraki işlem oda sıcaklığında kurutulan sediman örnekleri hassas terazide 100 gr olarak ölçülüp 2 poşet halinde hazırlanmıştır. Bir poşet dane boyu dağılımı için; diğer poşet de kimyasal analize hazırlamak için ölçülmüştür. Kimyasal analize hazırlanan sediman örnekleri etüve konulup 110 °C'de 24 saat boyunca kurutulup kızdırma kaybı hassas terazide ölçülmüştür. Daha sonra agat havanda homojenize edilmiştir. Bu numunelerde XRF analizi yapılarak ağır metal içeriklerine (Zn, Ni, Cu, Co, V, Mo, Ag, Sb, Sn, Cd, W, Hg, Pb, As, Si, Al, Fe, Ca, Mg, S, K, Na, Cl, Ti, Mn, Cr) ait yoğunlaşma değerleri ölçülmüştür. Bu değerlere bağlı olarak anomali haritaları çıkarılmıştır. Bu anomali haritalarına göre, antropojenik ve litojenik kirlenmenin varlığı tesbit edilmiştir. Oldukça geniş bir alanı kapsayan çalışma alanında, bazik/ultrabazik kayaçların yüzeylendiği alanlarda, litolojik etki yoğun olarak gözlenmiştir. Özellikle, liman, denize dökülen sulu dere girişleri, şehirlerarası yol kenarları, yerleşim yerleri ve sanayi alanları antropojenik etkinin yoğunluğunu artırmıştır.

Anahtar Sözcükler: ağır metal, sahil kumları, İskenderun Körfezi

Accumulation of Heavy Metals in Coastal Soil from İskenderun Gulf Rich in Organic Substances

M. Gürhan Yalçın & Bilgen Coşkun

*Niğde Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
51200 Niğde (E-mail: gurhan46@nigde.edu.tr)*

İskenderun Gulf is located in the east Mediterranean and south Anatolia. It is the third biggest port in the Mediterranean coast of Turkey. There has been an increase in scientific studies on coastal soils. The studies have focused on lithogenic and antropogenic sources of heavy metals and evaluation of the origins of heavy metals. Therefore, we investigated heavy metals in İskenderun Port, which is representative of the east Mediterranean. Using plastic gloves, we collected soil sediments of 2–5 kg into plastic bags from the pits 10cm in depth from 60 different locations parallel to the sea. The coordinates of the locations were determined with Garmin GPS-12CX device. The locations were marked on a topographic map at the scale of 1/100.000. Formations of the sediments were checked, photographed and examined in the laboratory.

Grain size distributions and losses of ignition were measured. The specimens collected were laid on paper and left for drying at room temperatures for three days. Dried sediments were weighed with a sensitive scale and two bags of sediments, each weighing 100gr, were prepared. One bag of the sediment was used for grain size distribution and the other for chemical analyses. The sediments specimens to be used for chemical analyses were put in the sterilizer and dried at 110 °C for 24 hours and losses of ignition were measured with a sensitive scale. They were then homogenized on an agate mortar. XRF analyses were made and concentrations of the heavy metals Zn, Ni, Cu, Co, V, Mo, Ag, Sb, Sn, Cd, W, Hg, Pb, As, Si, Al, Fe, Ca, Mg, S, K, Na, Cl, Ti, Mn and Cr in the homogenized specimens were measured. Based on the results of measurements, maps for anomalies were obtained. These maps were used to determine the presence of lithogenic and anthropogenic pollution. There was marked lithogenic pollution in the study area where basic and ultrabasic rocks surfaced. The port, mouths of the rivers, the highways and the industrial areas increased anthropogenic effects.

Key Words: heavy metals, coastal soil, İskenderun Gulf

Deliçay-Tarsus Çayı (Mersin) Arasındaki Tarım Topraklarında Ağır Metal Dağılımlarının CBS Yardımıyla Belirlenmesi

Mehmet Ali Kurt¹, Musa Alpaslan¹, Cüneyt Güler¹ ve Abidin Temel²

¹ Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
33343 Çiftlikköy, Mersin (E-posta: malikurt@mersin.edu.tr)

² Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06532 Beytepe, Ankara

Deliçay ve Tarsus Çayı arasında kalan çalışma alanı Mersin ilinin doğusunda yer almakta olup, bu bölgede yoğun tarımsal ve endüstriyel faaliyetler yapılmaktadır. Çalışma alanındaki topraklarda ağır metal kirliliğini belirlemek amacıyla, bölgedeki yüzey topraklarından (0-20 cm derinlikten) toplam 208 adet örnek alınmıştır. Toprak örnekleri 5 aşamalı bir ardışıklı sürdürme (UASE) yöntemiyle çözeltiye alınmış ve elde edilen çözeltilerde 10 elementin (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, V ve Zn) konsantrasyonları ICP-MS ile belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre elementlerin minimum ve maksimum konsantrasyonları sırasıyla (ppm cinsinden); As: 2,78–18,80; Cd: 0,45–14,28; Co: 3,54–47,18; Cr: 0,65–107,76; Cu: 0,00–60,86; Mn: 102,57–823,28; Ni: 24,13–291,24; Pb: 3,73–336,47; V: 13,25–469,84 ve Zn: 5,70–814,20'dir. Elde edilen analiz sonuçları CBS'ye aktarılarak bu elementlere ait dağılım haritaları oluşturulduğunda; Cr, Cu, Mn, Pb ve Zn elementlerinin Kazanlı civarında yüksek değerlerde olduğu görülmüştür. Pb elementi ise Mersin-Tarsus karayolu boyunca yüksek değerlerde gözlenmekte olup, kirlilik kaynağının yoğun taşıt trafiği olduğu düşünülmektedir. Ayrıca Cr, Pb ve Zn elementleri birer örnekte, Ni elementi ise 109 örnekte Avrupa Birliği'nin toprak için belirlediği ağır metal sınır değerlerini aşmaktadır. Toplam 24 örneğin As derişimi ise, 10 ppm sınır değerinden daha yüksektir.

Anahtar Sözcükler: ağır metal kirliliği, UASE yöntemi, ICP-MS, Kazanlı, Deliçay, Tarsus Çayı, CBS

Spatial Distribution of Heavy Metals in Agricultural Soils Between Deliçay-Tarsus Rivers (Mersin) Using GIS

Mehmet Ali Kurt¹, Musa Alpaslan¹, Cüneyt Güler¹ & Abidin Temel²

¹ Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çiftlikköy, TR–33343 Mersin, Türkiye (E-mail: malikurt@mersin.edu.tr)

² Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Beytepe, TR–06532 Ankara, Turkey

The study area is located between Deliçay and Tarsus rivers and situated in the eastern part of the city of Mersin where at present both agricultural and industrial activities are very intense. To determine the extent of the heavy metal pollution in soils of the area, a total of 208 topsoil samples (from a depth of 0–20 cm) were collected. Soil samples were subjected to a 5-step sequential extraction procedure (UASE) and concentrations of 10 elements (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, V and Zn) in soil extracts were determined using ICP-MS. According to results obtained, minimum and maximum concentrations of elements range between (in ppm): 2.78–18.80 for As, 0.45–14.28 for Cd, 3.54–47.18 for Co, 0.65–107.76 for Cr, 0.00–60.86 for Cu, 102.57–823.28 for Mn, 24.13–291.24 for Ni, 3.73–336.47 for Pb, 13.25–469.84 for V and 5.70–814.20 for Zn. Spatial distribution maps produced using a GIS clearly show that Cr, Cu, Mn, Pb and Zn elements occur in high concentrations around Kazanlı. Whereas, Pb only occurs in high concentrations along the Mersin-Tarsus highway which suggest that pollution source is probably the intense vehicle traffic. Furthermore; Cr, Pb and Zn elements in three samples and Ni element in 109 samples exceeded the limit values defined by European Union for heavy metals in soils. As concentrations in 24 soil samples also far exceeded the limit value of 10 ppm determined for this element.

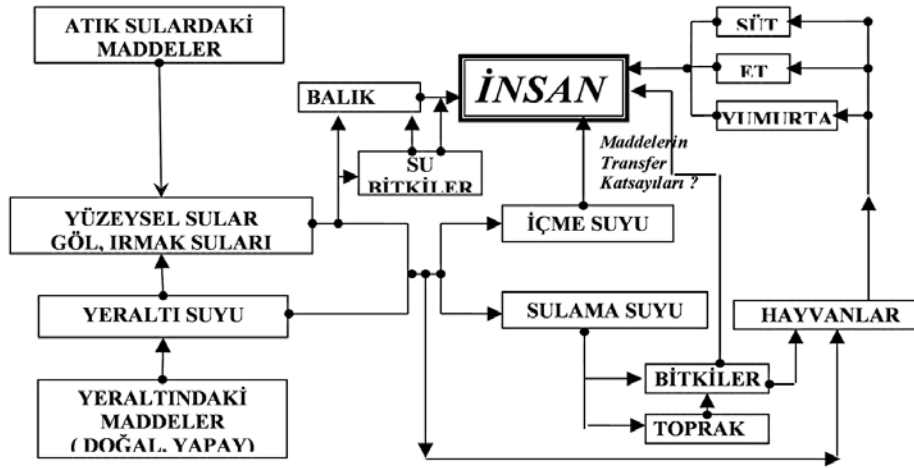
Key Words: heavy metal pollution, UASE procedure, ICP-MS, Kazanlı, Deliçay, Tarsus River, GIS

Sulardaki Yabancı Maddelerin İnsana Ulaşım Yolları ve Yapılabilecek Bilimsel Araştırmalar (Çevre İle İlgili Araştırmalara Disiplinler Arası Bir Yaklaşım)

Yüksel Atakan

Radiation Protection Consulting Office, Mannheimer Str. 15, 64646 Heppenheim, Almanya
(E-mail: ybatakan@gmail.com)

Yeraltı, ırmak ve göl sularındaki kimyasal ve radyoaktif maddeler insana çok çeşitli yollarla ulaşıyor. Yeraltı malzemesindeki (akifer) doğal maddelerin yanı sıra, yeraltına sızan çeşitli yapay maddeler de zamanla yeraltı suyuna geçiyor. Ayrıca ırmak boyunca su, yatağındaki her çeşit maddeyi de az ya da çok birlikte taşıyor. Öte yandan atık suların ırmaklara salınması ve yeraltına sızması sonucu, sağlığımızı etkileyici çok çeşitli yabancı madde, yeraltı suyu ve yüzeysel sular yoluyla insan vücuduna bir miktar ulaşıyor. Ayrıca sulama suyundaki yabancı maddeler dolaylı olarak, toprak, bitki, hayvan 'taşıyım zinciriyle' iletilerek insan vücuduna giriyor (Bkz. Şekil).



İLGİLİ BİLİM ve MÜH. DALLARI: Jeoloji, Hidrojeoloji, Çevre ve Su Müh., Tarım, Su Kimyası Radyoaktivite, Biyoloji, Tıp, Veterinerlik, Mikrobiyoloji

Şekil: Sulardaki kimyasal, mikrobiyolojik ve radyoaktif maddelerin insana ulaşım yolları ve ilgili bilim dalları (Atakan Y. 2008)

Sulardaki maddelerin doğrudan ya da toprak, bitki ve hayvanlara, onlardan da et, süt, yumurta gibi besinlerle insana ne ölçüde aktarıldığının ortaya çıkarılması sağlığımız için gerekli. Bu konulardaki bilimsel çalışmalar jeoloji, hidrojeoloji, çevre ve su mühendislikleriyle, tarım, kimya, radyoaktivite, biyoloji, tıp, veterinerlik ve mikrobiyoloji gibi bilim dallarını kapsıyor. Yapılabilecek bilimsel araştırmalar örneğin: Sulardaki yabancı maddeler hangi yeraltı katmanlarından ve ne ölçüde kaynaklanıyor? Bu suların ve maddelerin çevredeki halka ne ölçüde ulaştığının sistematik ölçüm ve araştırmalarla ortaya konulması, su, toprak, bitki ve hayvan zinciriyle insana etkilerinin araştırılması. Bu sunum, bu konuya Türkiye genelinde ağırlık verilmesi gereğini vurguluyor. Ayrıca suda, birkaç etkin yabancı madde birlikte bulunduğu, sınır değerlerle ilgili izlenebilecek bir yol da öneriliyor.

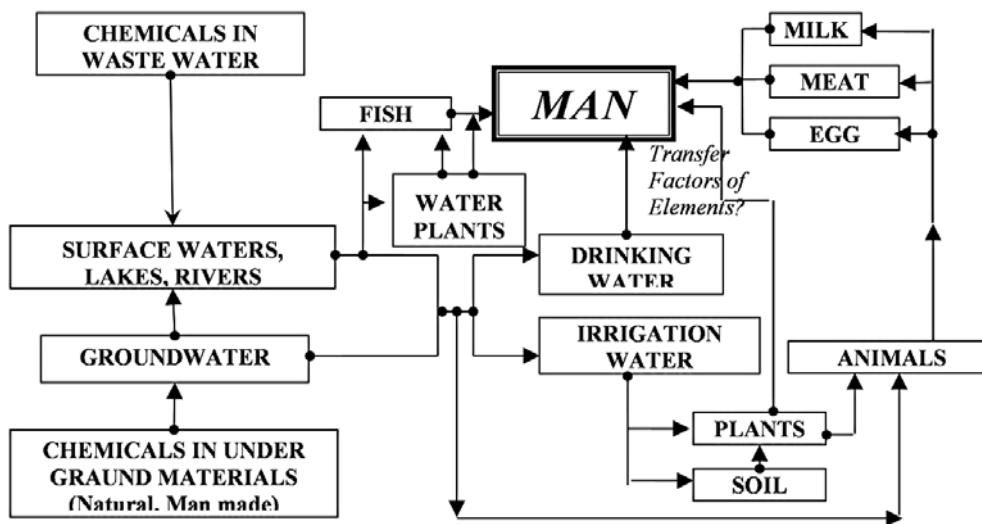
Anahtar Sözcükler: sulardaki kimyasal, radyoaktif maddeler, insana etkileri, sınır değerler

Transport of Trace Elements to Man and Possible Research Projects to be Done (A Multi-Disciplined Approach to Environmental Exposure Research Projects)

Yüksel Atakan

*Radiation Protection Consulting Office, Mannheimer Str. 15, 64646 Heppenheim, Germany
(E-mail: ybatakan@gmail.com)*

Chemical and radioactive materials in groundwater, rivers and lakes are transported to man through various pathways, either directly or through soil, plant or animal products via the food chain. In addition, technologically enhanced radioactive materials may increase environmental exposure. Depending upon concentration and toxicity, such materials may be hazardous to man. In order to determine the mechanism and quantity of material transferred to man from the environment via the food chain, it is necessary to investigate each part of the chain (see Figure below). Such research may involve geology, hydrology, environmental engineering, chemistry, biochemistry, radiochemistry, biology, microbiology, toxicology, radiation protection, medicine, veterinary and agricultural sciences and other scientific disciplines.



RELATED SCIENCE AND ENGINEERING BRANCHES: *Geology, Hydrology, Environmental and Water Eng., Agriculture, Water Chemistry, Radioactivity, Radiation Protection, Biology, Medicine, Veterinary, Microbiology*

Fig: *Transfer routes of chemical, microbiological and radioactive materials in waters to the man and related sciences (Atakan Y. 2009)*

This presentation deals with the fundamentals of environmental exposure and emphasizes the importance of multi-disciplined teamwork necessary for such projects in Turkey.

Key Words: chemical and radioactive materials in water, trace elements transfer to man, permissible limits

Kanserojen Etkiye Sahip Petrol Aromatik Hidrokarbonların Gemlik Körfezi Yüzey Çökel Kalitesi Üzerine Etkileri, Marmara Denizi, Türkiye

Selma Ünlü¹ ve Bedri Alpar²

¹ İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Deniz Biyolojisi BD,
34116 Vefa, İstanbul (E-posta: su@istanbul.edu.tr)

² İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Deniz Jeolojisi ve Jeofiziği ABD,
34116 Vefa, İstanbul

Bazı petrol aromatik hidrokarbon (PAH) bileşenlerinin kanserojen etkileri çok daha fazladır. Bunlardan 5 halkalı bir bileşen olan Benzo[a]pyrene (B[a]P, C₂₀H₁₂) 1933 yılında bir kömür katranı bileşeni olarak bulunmuştur. Mutagenik ve yüksek oranda kanser yapıcı özellikleri, kötü huylu deri tümörlerine neden olacağı laboratuvar ortamındaki deneylerle de ortaya konan B[a]P en çok kömür katranında, özellikle dizel yakıtı kullanan araba egzozlarında ve organik maddelerin yanması sonucu ortaya çıkan dumanda yüksek seviyelerde alıcı ortamlara yayılmaktadır.

Son yıllarda denizel ortamlarda biriken kanserojen etkiye sahip antropogenik kirleticilerin biyolojik etkileri üzerinde önemli çalışmalar yürütülmektedir. Denizel çökellerdeki hidrokarbonların doğal biyojeokimyasal davranışlarını anlamak ve bu sayede risk altındaki sahaların çevre sorunlarıyla ilgili yönetimini doğru biçimde yapabilmek için kirletici konsantrasyonlarının takip edilmesi önem taşımaktadır. Bu çalışmada özellikle kirletilmiş nehir, atmosfer, taşımacılık ve gelişen endüstri faaliyetlerine bağlı olarak yüksek antropogenik girdilere maruz olan Gemlik Körfezi için benzer bir uygulama yapılmıştır.

Körfezin yüzey çökellerinde Benzo[a]anthracene, benzo[fluoranthenler, B[a]P ve Indeno[ghi]perylene gibi yüksek kanserojen etkiye sahip PAH bileşiklerinin (CPAH) toplam konsantrasyonları kuru ağırlıkta 1794 ng/g kadar yüksek olabilmekte olup, tüm körfezi temsil edecek ortalama değer 87 ng/g hesaplanmıştır. Belirtilen PAH bileşenleri, TEF^{car} değeri kullanılarak her istasyon için bir toksik konsantrasyon değerine dönüştürülmüştür. Bütün PAH bileşikleri için toplam toksik B[a]P eşleniği (TEQ^{carc}) hesaplanmış ve en yüksek toplam TEQ^{carc} değerlerinin Gemlik iç limanında dağılım gösterdiği saptanmıştır.

Elde edilen sonuçlar uluslar arası kabul edilen değerler ile karşılaştırılmıştır. Buna göre ortalama konsantrasyonlar körfezin doğusu ve güneydoğusundaki bazı sahil kesimleri dışında güncel sediment kalite rehberinde verilen etkin düşük ve ortanca aralıkları temsil eden ER-L ve ER-M ölçüt değerlerinin altında kalmaktadır. NOAA'nın ER-M ölçüt değerleri ile karşılaştırılacak olursa da, PAH değerlerinin bazı istasyonlarda dip canlıları üzerine etki edebilecek düzeyde olduğu ve onlar üzerinde şekil bozukluklarına sebebiyet verebildiği belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: PAH, Gemlik Körfezi, sediment, Benzo[a]pyrene, kirlilik, kanserojen etki, kirletilmiş çökel, sediment kalite rehberleri, TEQ^{carc}

Impacts of Carcinogenic Polycyclic Aromatic Hydrocarbons on the Sediment Quality of Gulf of Gemlik, Marmara Sea, Turkey

Selma Ünlü¹ & Bedri Alpar²

¹ *Istanbul University, Institute of Marine Sciences and Management, Department of Marine Biology, Vefa, TR–34116 İstanbul, Türkiye (E-mail: su@istanbul.edu.tr)*

² *Istanbul University, Institute of Marine Sciences and Management, Department of Marine Geology and Geophysics, Vefa, TR–34116 İstanbul, Türkiye*

Some of the polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) are of great concern due to their documented carcinogenicity. Benzo[a]pyrene (B[a]P), a five-ring PAH (C₂₀H₁₂), determined in 1933 to be the component of coal tar. It is mutagenic and highly carcinogenic. Its toxicity was demonstrated when malignant skin tumors were produced in laboratory animals by repeatedly painting them with coal tar. The levels of B[a]P are significantly higher in coal tar, automobile exhaust fumes, especially from diesel engines, and in all smoke resulting from the combustion of organic material.

In recent years, there has been great concern about the marine environment, especially relating to the presence of anthropogenic contaminants and their possible biological effects. Screening of the contaminant concentrations is an important record to understand the natural biogeochemical processes of hydrocarbons in sediment. Such information is crucial to ecological risk assessment and management of marine areas with contaminant input. A similar study has been applied for the sediment of the Gulf of Gemlik which shows most particularly subject to high anthropogenic pressure due to riverine inputs, atmosphere, coastal shipping and industrial activities.

Total concentrations of potentially carcinogenic PAHs (CPAH), including Benzo[a]anthracene (B[a]A), benzofluoranthenes, B[a]P and Indeno[ghi]perylene (IP), in the surficial sediments of the Gulf of Gemlik could be as high as 1794 ng/g dry weight with the average of 87 ng/g dry weight. In the present study, we have converted the CPAH concentrations mentioned above into one toxic concentration for each site using the corresponding the toxic equivalency factors (TEF^{carc}) which were used to quantify the carcinogenicity of other PAHs relative to B[a]P. Depending on the total toxic B[a]P equivalency (TEQ^{carc}) calculated for all PAHs, the highest values are found in front of the inner harbor of the town Gemlik.

Results of the concentrations of PAH compounds of bottom sediments were compared to international accepted values. Data showed that, except some nearshore areas along eastern and southeastern coasts, the average concentration of compounds was usually less than the effects range-low (ER-L) and effects range-median” (ER-M) values in the Interim Sediment Quality Guidelines (ISQGs), which are scientific tools that synthesize information regarding the relationships between the sediment concentrations of chemicals and any adverse biological effects resulting from exposure to these chemicals. Comparisons to NOAA’s ER-M values indicate that the concentrations of PAHs at several locations in the Gulf of Gemlik pose considerable hazard to benthic organisms, and may have anomalous effects on them.

Key Words: PAH, gulf of Gemlik, sediment, Benzo[a]pyrene, pollution, carcinogenic effect, contaminated sediment, sediment quality guidelines, TEQ^{carc}

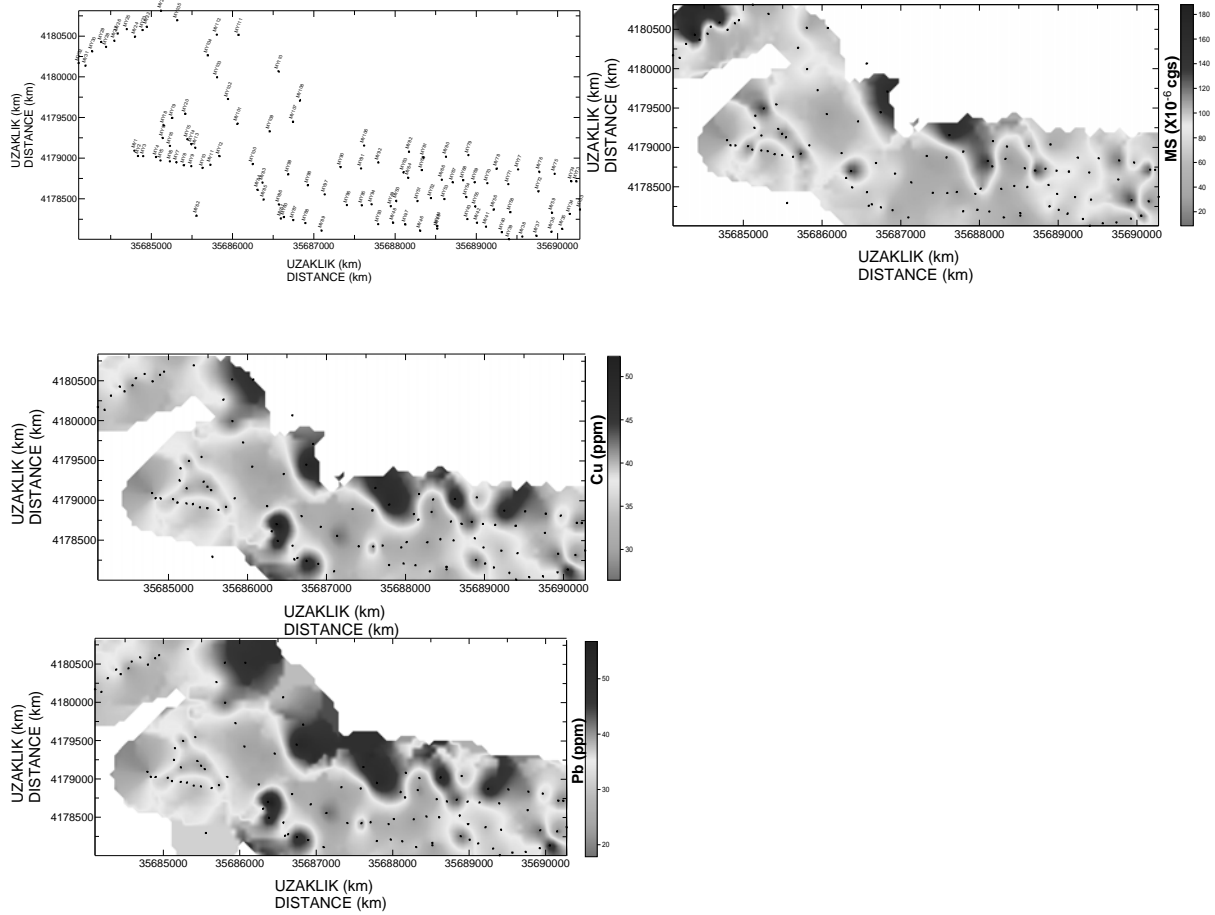
Yüzey Manyetik Süseptibilite Ölçümleri İle Kirlilik Analizi

Ali Aydın, Mehmet Yılmaz ve Yusuf Balkan

*Pamukkale Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, 20020 Kınıklı, Denizli
(E-posta: aaydin@pau.edu.tr)*

Bu çalışmada daha önceki çalışmalarda manyetik süseptibilite ve ağır metal içerikleri arasında belirlenen ilişkiler kullanılarak, Denizli ili Bağbaşı beldesinde yer alan yollarının kenarları ve çevresinde yer alan yüzey toprağı içindeki kirlilik dağılımını gösterdik (Şekil 1). Eksoz gaz kirliliğinin çevreyi tehdit eden en önemli kirlilik kaynağı olduğunu ve ikinci olarak ta fabrika ve ev bacalarından çıkan dumanların olduğunu gösterdik. Bu amaçla, manyetik süseptibilite verisini kullanarak kirlilik dağılımını haritaladık ve çevreyi tehdit eden kaynakları gösterdik. Bu yöntemin kimyasal analiz yöntemlerine göre oldukça ucuz ve az zaman alıcı olduğunu ve de ağır metal dağılımını etkin bir şekilde ortaya koyduğunu gösterdik.

Yerleşim alanındaki ağır metal dağılımını 112 saha manyetik süseptibilite ölçüsü kullanarak göstermeye çalıştık. Bu ölçümler sayesinde eksoz gazları ve bacalardan çıkan baca dumanlarının çevreye bıraktığı ağır metal dağılımlarının yığılım yaptığı bölgeler belirlendi. Yerleşim alanlarındaki ağır metal kirlilik dağılımlarının ortaya konulmasında yalnız manyetik süseptibilitenin kullanılmasının yeterli olacağını gösterdik.



Şekil 1. Çalışma alanında sahada ölçülen manyetik süseptibilite ölçüm noktaları, manyetik süseptibilite, Cu ve Pb kontur haritaları

Anahtar Sözcükler: eksoz gazları, ağır metaller, manyetik süseptibilite, kirlilik

Pollution Analysis with Field Magnetic Susceptibility Measurements

Ali Aydın, Mehmet Yılmaz & Yusuf Balkan

*Pamukkale Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Kınıklı, TR–20020 Denizli, Turkey
(E-mail: aaydin@pau.edu.tr)*

In this study, we used the relation between the magnetic susceptibility and the contents of heavy metals before studies and showed the distributions of the pollutions in the soil surface of around and sides of traffic roads in Bağbaşı District, Denizli (Figure 1). We saw the most important pollution sources that exhaust gases pollution is one of the most important environmental threats and second one is fumes from factory and houses. For this purpose, we did mapping of the pollutant distributions using the data of magnetic susceptibility and showed their sources to assess environmental threats. We showed that this method is cheaper and less time-consuming against chemical methods and also showing the dimensions of distribution of the heavy metal pollution.

Distributions of heavy metal pollution in the residential area were tried to show by using 112 fields magnetic susceptibility measurements. These measurements were made to find out the distribution of heavy metallic elements deposited from exhaust gases and fumes chimney in area near the high way and around. We showed that it is enough only using field magnetic susceptibility measurements could provide heavy metal pollution distribution in residential areas.

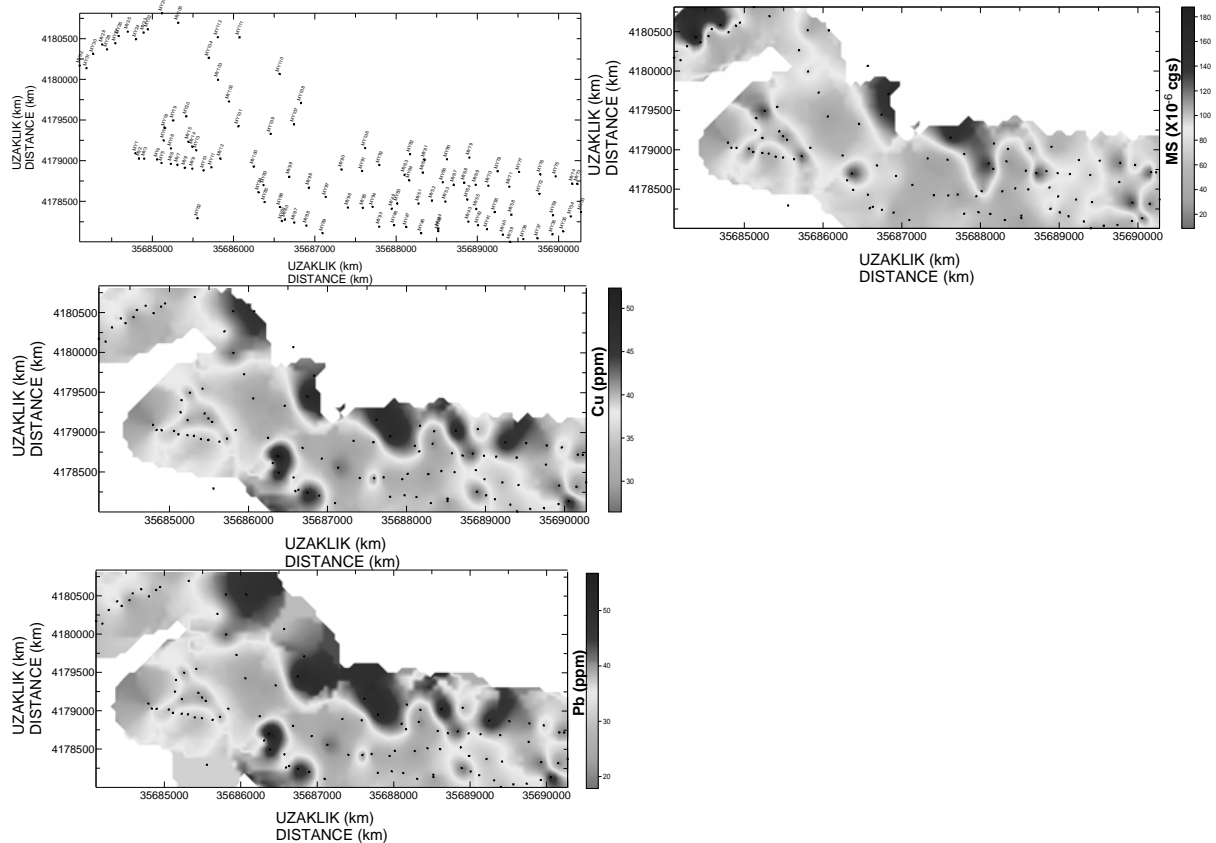


Figure 1. The position of magnetic susceptibility measurements points, the contour maps of magnetic susceptibility, Cu and Pb

Key Words: exhaust gases, heavy metals, magnetic susceptibility, pollution

Al-Muhalabia ve Sinjar Bölgesinde Toprak Kaybı Üzerinde Su Kalitesinin Etkisi

Khalid A. Khalid ve Salem A. Khedir

*Soil & Water Sciences, Agriculture & Forestry College, Mosul University, Iraq
(E-posta: khalid_anwar31@yahoo.com)*

Önemli kaynaklardan biri olan yeraltı suyunun farklı amaçlar için kullanma talebi hızla arttığı için suyun kalite ve potansiyel açısından incelenmesi çok önemlidir. Kullanım alanlarının çeşitliliğinden dolayı suyun tiplerine göre tasnife gerekmektedir. Yeraltı suyu kalitesi bitki örtüsü ve insan etkisi ile ilişkili olduğu kadar kayaçların kimyasal ve fiziksel kompozisyonları, su hareketleri, ayrıca farklı çevre ve iklim koşulları gibi etkenlerin birlikteliğine de bağlı olarak bölgeden bölgeye farklılıklar gösterir. Yeraltı suyu tortu ve organik malzeme açısından temizdir, fakat, kimyasal bileşimli farklı akifer kayaçlar içinde uzun süre depolandığından, bu kayaçların yapısında yaygın olarak bulunan çözünmüş maddeler ve metal bileşenleri açısından kirletilebilir. Pek çok araştırmacı, yeraltı suyunda çözünmüş tuzların bir kısmının negatif yüklü (klor, sülfat, karbonat ve bikarbonat) diğerlerinin de pozitif yüklü (sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyum) olduğunu ortaya koymuşlardır.

Araştırma Musul'un yaklaşık 40–110 km batısında Al-Muhalabia ve Sinjar bölgelerindeki çeşitli lokasyonlarda yer alan su kuyularının incelenmesini içermektedir. Bu alanlarda su kaynakları son derece yetersiz olduğundan, bölge halkı, sağlık açısından risk taşımaya rağmen su ihtiyacını kuyularında karşılamaktadır.

Araştırma, bölgedeki kuyu sularının kalitesinin tanımlanmasını, içme, temizlik ve meyve bahçelerinin sulanması açısından uygunluğunu ortaya koymasını, son zamanlarda toprakta ve hasattaki kötü gidişe ve bölgedeki şiddetli çölleşme tehlikesine dikkate çekmeyi amaçlamıştır.

Bu bölgelerden seçilen otuz kuyuda su kalitesini tanımlamak için sülfat (SO_4^{2-}), kalsiyum (Ca^{+2}), magnezyum (Mg^{+2}), klorür (Cl^{-1}), fosfor (P^{+4}) oranlarının tespitinin yanı sıra, pH ve elektriksel kondaktiviteyi (EC) değerleri ölçülmüştür.

İncelenen kuyu sularının tümünde çözülmüş madde miktarı Kamensky içme suyu sınıflaması ve Dünya Sağlık Örgütü tarafından belirlenen limit değerleri aşmıştır. Araştırma sonucunda incelenen örneklerde magnezyum ve jips fazlalığının suların tadını bozduğu, içme amaçlı kullanıldığında ishale yol açacağı, suların magnezyum içeriğinin 125 mg/l den fazla olduğu, ve incelenen örneklerin %90'ının Kamensky sınıflamasına göre içilmeye uygun olmadığı ortaya konmuştur.

Anahtar Sözcükler: su kalitesi, degradation, su kuyuları, Irak

Effect of the Water Ground Quality on Land Degradation in Al - Muhalabia And Sinjar Region

Khalid A. Khalid & Salem A. Khedir

*Soil & Water Sciences, Agriculture & Forestry College, Mosul University, Iraq
(E-mail: khalid_anwar31@yahoo.com)*

The study of ground water is very important to determine the quality and validity of water for different uses as one of the important sources, because the need to use ground water for different purposes are increasing dramatically at the last time, these uses are required appropriate water type due to the variation of water kinds. The quality of ground water is different from one area to another depending on the combination of factors, such as chemical and physical composition of rocks, water movement, in addition to different environmental and weather conditions, as well as vegetation cover type and human influences. The ground water are pure and free of sediments and organic materials but it is often containing dissolved materials and metal compounds stored for long periods in aquifers of different rock types and chemical composition, many researchers pointed out that most of dissolved salts in the ground water exists on form of ionized salts, some of them are negatively charge (chlorides, sulphates, carbonate, and bicarbonate) and others with a positive charge (chlorides, potassium, calcium, magnesium).

Research includes study of water wells in various locations in Al-Muhalabia and Sinjar regions, west of Mosul, at a distance of 40–110 km respectively; these areas suffer from lack of its water sources, so the population relies on water wells as a major source in their daily life, which have many risks on public health in those regions.

Research aims to determine the quality of water wells in these regions, and to define their suitability in daily use, as well as in irrigation, where orchards and the most adjacent lands to the wells that depend on water wells. Recently, noted a distinct deterioration in soil and crop production, so these regions are suffering now severe desertification.

Thirty wells has been selected from these regions, laboratory tests were done to determine the quality of water, included estimation of sulphates (SO_4^{-2}) and calcium (Ca^{+2}), magnesium (Mg^{+2}) and chlorides (Cl^{-1}), phosphorus (P^{+4}) in addition to measuring The PH and electrical conductivity (EC).

The values of dissolved substances for all studied wells are overstepped the accepted limits for drinking as Kamensky water classification and specifications of the World Health Organization WHO. The results of the study pointed out that the high concentration of magnesium and gypsum in the water gives unpalatable taste and lead to an increase of diarrhea when use this water for drinking, also it is observed that the studied samples contain magnesium concentration higher than 125 mg / liter, where as the most studied samples are unsuitable for drinking as well as the ninety per cent of the samples which studied are unsuitable for domestic use as classified in Kamensky.

Key Words: water quality, degradation, water wells, Iraq