

Arsenik

Çevresel ve Mesleksel Maruz Kalım Deęerlendirmesi

Dr. Öğr.Üyesi Canan Demir, Md, MSc

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi

Göğüs Hastalıkları AD, İş ve Meslek Hastalıkları BD

12.12.2024



Sunu Planı:

- Arsenik_Genel Bilgiler
- Arsenik_Mesleksel Maruz Kalım
- Arsenik_Çevresel Maruz Kalım
- Maruz Kalım Ayrımı Nasıl Yapılabilir?

Genel Bilgiler:

1 H Hidrojen																	2 He Helyum																	
3 Li Lityum	4 Be Berilyum																	5 B Bor	6 C Karbon	7 N Azot	8 O Oksijen	9 F Flor	10 Ne Neon											
11 Na Sodyum	12 Mg Magnez...																	13 Al Alüminy...	14 Si Silisyum	15 P Fosfor	16 S Kükürt	17 Cl Klor	18 Ar Argon											
19 K Potasyum	20 Ca Kalsiyum	21 Sc Skandiy...	22 Ti Titanium	23 V Vanadyum	24 Cr Krom	25 Mn Manganez	26 Fe Demir	27 Co Kobalt	28 Ni Nikel	29 Cu Bakır	30 Zn Çinko	31 Ga Galyum	32 Ge German...	33 As Arsenik	34 Se Selenyum	35 Br Brom	36 Kr Kripton																	
37 Rb Rubidyum	38 Sr Stronsiy...	39 Y Itriyum	40 Zr Zirkonyum	41 Nb Niyobyum	42 Mo Molibden	43 Tc Teknesy...	44 Ru Rutenyum	45 Rh Rodyum	46 Pd Paladyum	47 Ag Gümüş	48 Cd Kadmiyum	49 In İndiyum	50 Sn Kalay	51 Sb Antimon	52 Te Tellür	53 I Iyot	54 Xe Ksenon																	
55 Cs Sezyum	56 Ba Baryum	57 La Lantan	72 Hf Hafniyum	73 Ta Tantal	74 W Tungsten	75 Re Renyum	76 Os Osmiyum	77 Ir Iridyum	78 Pt Platin	79 Au Altın	80 Hg Cıva	81 Tl Talyum	82 Pb Kurşun	83 Bi Bizmut	84 Po Polonyum	85 At Astatin	86 Rn Radon																	
87 Fr Fransiyum	88 Ra Radyum	89 Ac Aktinyum	104 Rf Rutherford...	105 Db Dubniyum	106 Sg Seaborg...	107 Bh Bohriyum	108 Hs Hassiyum	109 Mt Meitneri...	110 Ds Darmsta...	111 Rg Röntgen...	112 Cn Koperni...	113 Nh Nihonyum	114 Fl Flerovyum	115 Mc Moskovi...	116 Lv Livermor...	117 Ts Tennesin	118 Og Oganess...																	
																		58 Ce Seryum	59 Pr Praseodim	60 Nd Neodim...	61 Pm Promety...	62 Sm Samaryum	63 Eu Evropiyum	64 Gd Gadolin...	65 Tb Terbiyum	66 Dy Disprozy...	67 Ho Holmiyum	68 Er Erbiyum	69 Tm Tulyum	70 Yb İterbiyum	71 Lu Lutesyum			
																		90 Th Toryum	91 Pa Protakti...	92 U Uranyum	93 Np Neptüny...	94 Pu Plütonyum	95 Am Ameriky...	96 Cm Küriyum	97 Bk Berkelyum	98 Cf Kaliforni...	99 Es Aynstay...	100 Fm Fermiyum	101 Md Mendele...	102 No Nobelyum	103 Lr Lavrensi...			

Genel Bilgiler:

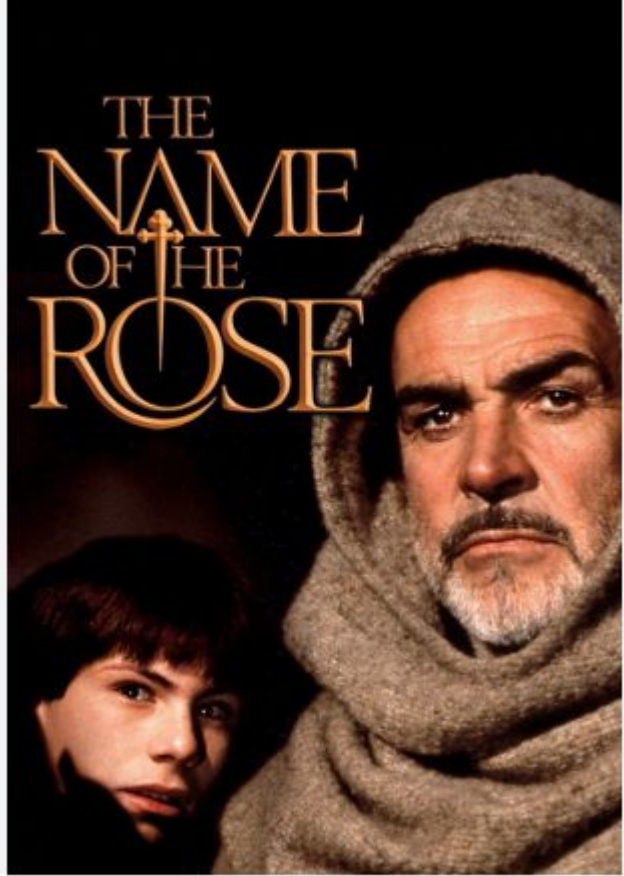
- Atom numarası: 33
- Doğada;
 - Kükürt başta olmak üzere pek çok başka metalle bir arada
 - Saf kristal formunda
 - Elemental formu nadir
- Metaloid
- Metalik gri renkli



Genel Bilgiler:

- 3 Allotopu var;
 - **Gri:** En yaygın allotop, en stabil form, kırılğan, yarı iletken özelliği
 - **Sarı:** Yumuşak, kolay şekil alır, en uçucu
 - **Siyah:** Kırılğan, zayıf iletken
- Kimyasal yapı olarak fosfora benzer
- Ametallerle kolayca kovalent bağ oluşabilir
- Elemental formu pratikte toksik kabul edilmiyor

Genel Bilgiler:



- Kuru havada daha stabil
- Nemli ortamlarda altın rengi ve sonra siyah renk alır
- Isıtıldığında yapısı kolayca değişir, sarımsak benzeri koku
- Subliminasyon sıktır (doğrudan gaz forma geğme)

Mesleksel Maruz Kalım:

- Kurşun alaşımları
 - Pil ve akü üretimi
 - Savunma sanayii, askeri mühimmat üretimi
- Galyum arsenit en yaygın kullanılan yarı iletkenlerden biri (silikon türevlerinden sonra)
- Pestisid, herbisid, insektisid üretimi
- İşlenmiş ağaç prezervasyon işlemleri

Mesleksel Maruz Kalım:

- İlaç endüstrisi (bazı kanser ilaçlarının üretimi)
- Boya-pigment endüstrisi
- Duvar kağıdı
- Cam ve Seramik endüstrisi
- Kereste ve ahşap endüstrisi

Ahşap koruyucuların üretimi ve kullanımı, ahşap koruyucu kullanılmış mobilyaların zımparalanması veya bu ürünlerin kullanıldığı ahşabın yakılması

Mesleksel Maruz Kalım:

- Deri üretimi ve işlenmesi
- Taksidermi
- Pamuk yetiştiriciliği ve işlenmesi
- Tütün yetiştiriciliği ve işlenmesi
- Kömür yanma ürünlerine temas edilmesini gerektiren işler (fosil yakıt fırınlarının, bacalarının, kazanlarının temizliği)

Mesleksel Maruz Kalım:

- Kaynak ve lehim işleri
- Metal endüstrisi (kurşun, bakır, çinko, kobalt, nikel, altın işlemlerinde)
- **Geri dönüşüm endüstrisi (Metal ve elektronik geri dönüşümü başta olmak üzere)**
- Mikroelektronik ve elektronik endüstrisi
- Optik endüstrisi

Mesleksel Maruz Kalım:

- Sanayide arsenik kullanımı giderek azalıyor
- Pek çok ülke pestisid üretiminde kullanımını yasakladı veya sınırlandırdı
- EPA: bakır işleme tesisleri, cam imalatı, içme suyundaki arsenik miktarlarını kontrol altında tutuyor
- ABD'de inorganik arseniğin tarımda pestisid olarak kullanımını yasak
- ABD'de Arsenik ile işlenmiş kereste kullanımı 2003'te yasaklandı

- Kanseri ve nörojenik etkiler belirleyici

*****Kullanımın arttığı en önemli endüstri kolu elektronik, optik, yarı iletken teknolojiler !!!**

Diğer Maruz Kalımlar:

- 1. Dünya Savaşı'nda kimyasal silah olarak üretildi
 - Lewisite (USA)
 - BAL (British Anti-Lewisite) (Dimerkaprol)
- Adli Tıp Laboratuvar olanaklarının yeterince gelişmediği dönemlerde suikast, zehirlenme amaçları ile sıklıkla kullanılmış
- İntihar amaçlı

Sağlık Etkileri:

- IARC Grup 1 A (insan için kesin karsinojenik)
- İnsan metabolizmasında bilinen etkin rolü yok
- İrritan (trivalan arsenik formları, özellikle sodyum arsenit)
- Mesleki maruz kalımlar: Cilt ve solunum
- Çevresel maruz kalımlar: Oral yol ve solunum yolu
- İnorganik arsenik yarı ömrü: **24-36 saat**
- Organik arsenik yarı ömrü: **4 gün**

Sağlık Etkileri:

□ Akut Etkilenme:

- GIS etkileri (bulantı, kusma, karın ağrısı)

*Sodyum arsenit ile fatal hemorajik gastroenterit ve şok olguları bildirilmiş

- Kardiyak etkiler (kalp yetmezliği, dolaşım bozukluğu)

- Deri, göz ve müköz membranlarda lokal irritasyon bulguları (stomatit, rinit, konjonktivit, keratit, blefarit)

- Akut Toksik Ensefalopati

- Akut böbrek hasarı



Sağlık Etkileri:

□ Kronik Etkilenme:

- Nazal septum ülserasyonu ve perforasyonu
- Palmar ve plantar hiperkeratozis, hiperpigmentasyon, depigmentasyon, arsenik siğilleri ve yaraları, irritan kontakt dermatit, melanodermi
- Sensorimotor Polinöropati
- Kronik Toksik Ensefalopati
- Aplastik Anemi

Sağlık Etkileri:

□ Kronik Etkilenme:

- Karaciğer Fonksiyon Testlerinde Bozulma
- Non-Sirotik Portal Hipertansiyon
- Nefropati
- Vazospastisite ve Raynaud Sendromu (Periferik dolaşım etkilenmesi)



Sağlık Etkileri:

□ Kronik Etkilenme:

- Kanserler

a. Cilt Kanseri

b. Akciğer Kanseri

c. Karaciğer Kanseri (Anjiosarkom)

d. Diğer

Sağlık Etkileri:

□ Üreme Sağlığı Üzerine Etkiler:

- İnsanda spontan abortus ile ilişkisini gösteren çalışmalar var ama henüz yeterli kanıt yok
- Hayvanlarda testiküler hasar, doğum defektleri ve fetal kayıplara ilişkin kuvvetli kanıtlar var

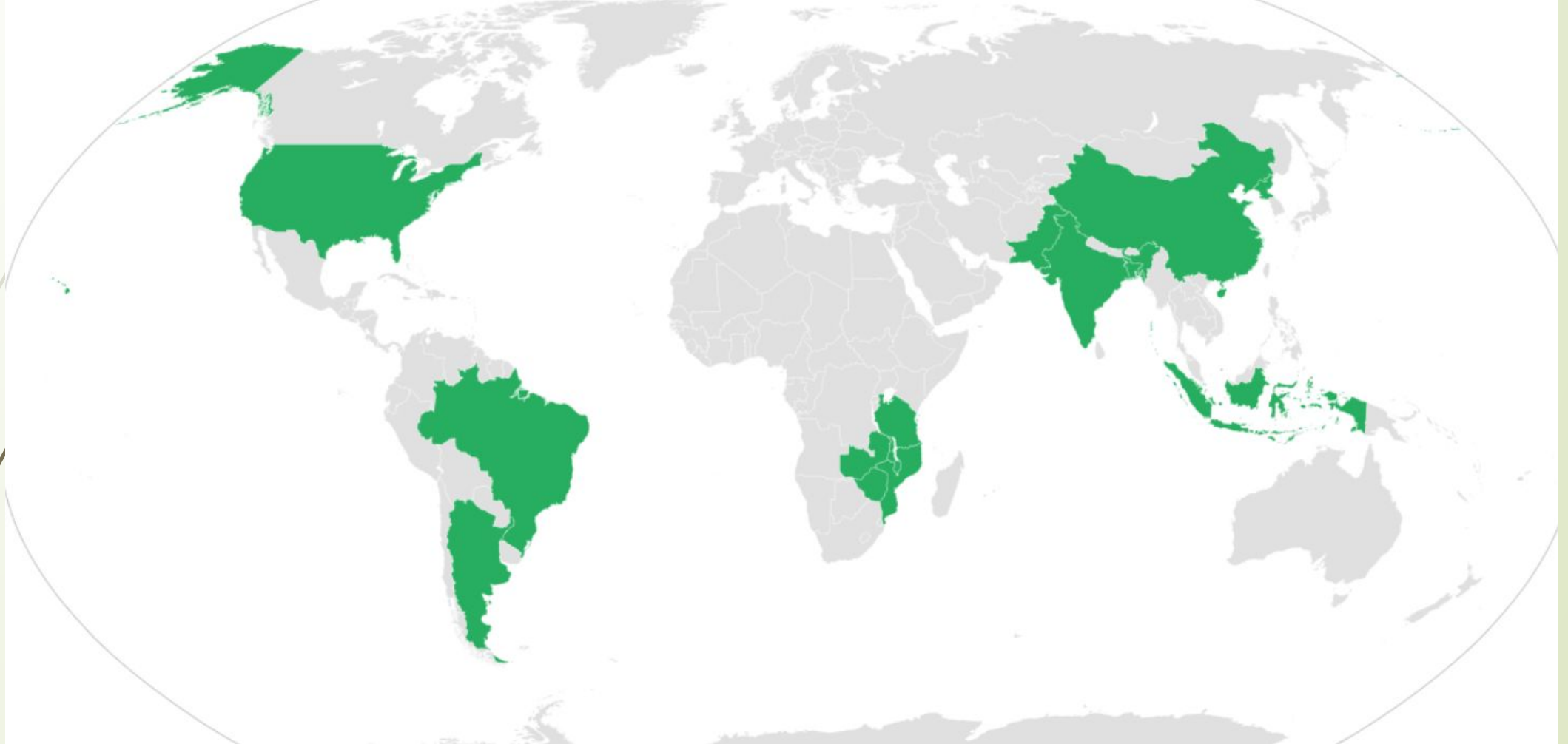
Çevresel Kaynaklar:

- Jeolojik yapı
- Yer altı suları
- Bazı bakteriler
- Sıçan, fare, hamster, keçi, kuşlar (tavuk dahil) gibi bazı hayvanlarda eser miktarda esansiyel element

Çevresel Kaynaklar:

- Çevresel maruz kalım en sık;
 - İçme suları (şehir şebekesi)
 - Artezyen, kuyu suları
 - Maden suyu
 - İyi yıkanmamış meyve ve sebzeler
 - Bitkisel ilaçlar, aktar ürünleri (herbal remedies)
 - Dökümhane, metal işleme tesisi, geri dönüşüm tesisi yakınında yaşamak
 - Cam üfleme, mum-balmumu imalatı, ağaç işleri gibi hobiler
 - Taksidermi
 - **SİGARA !!!**

Dünya'da Tütün Üretimi Yapan Ülkeler



Çevresel Kaynaklar:

- Çevresel maruz kalım ağırlıklı olarak oral yolla
- İçme suları, gıdalar
- Non-sirotik portal hipertansiyon, hepatoportal sklerozis ve karaciğer kanseri ile çevresel maruz kalımlar arasındaki ilişkiyi gösteren çalışmalar giderek artıyor
- Oral yolla alındığında GIS etkileri ve akut böbrek hasarı daha ön planda
- GIS kanserleri ile artmış ilişki gösterilmemiş
- Mesane kanseri ile ilişkiyi ortaya koyan çalışmalar var

Çevresel Kaynaklar:

- ❑ Tarım alanları yakınında yaşamak (arsenikli pestisidlerin yoğun kullanıldığı tarım kolları)
- ❑ Orman köyleri (arsenikle kereste işleme)
- ❑ Üzüm bağları (yoğun arsenik kullanılmış)

Çevresel Kaynaklar:

- ❑ Tarım alanları yakınında yaşamak (arsenikli pestisidlerin yoğun kullanıldığı tarım kolları)
- ❑ Orman köyleri (arsenikle kereste işleme)
- ❑ Üzüm bağları (yoğun arsenik kullanılmış)



Half of Bangladeshi drinking water is polluted with arsenic - and climate change is making it worse





As more saltwater and freshwater mixes, arsenic leaching could cause health issues for several other countries too, researchers warn.

Bangladesh is well known to be one of the countries most imperilled by the climate crisis.

Its sea-level is expected to rise half a metre by 2050, claiming around 11 per cent of the land. Intensifying monsoon rains currently flood around a fifth of the nation every year, driving families from their [homes](#).

But these water disasters are also posing a more insidious threat to the Bangladeshi people: arsenic contamination.

Around 49 per cent of the country's [drinking](#) well water - which almost everyone drinks - has unsafe limits of carcinogenic arsenic.


Why are Bangladeshis drinking water poisoned with arsenic?

Arsenic is naturally present at high levels in the groundwater of a number of countries, including [Bangladesh](#), Argentina, Cambodia, Chile, China, India, Mexico, Pakistan, the US and Vietnam.

Bangladesh's problem with the toxic contaminant dates back to the 1970s, when there was a concerted effort to move the population away from drinking polluted surface water in which waterborne diseases spread.

The government, UN aid agencies and NGOs installed around 10 million drinking water wells in the country, which succeeded in lowering the devastatingly high rate of child deaths.

But by the 1990s it became clear that the water drawn from sedimentary rocks contained high levels of inorganic arsenic. Around 97 per cent of Bangladesh's 165 million strong population still drink well water, however.




Almost half of Bangladesh's area has drinking well water with arsenic concentrations that exceed the 10 micrograms per litre ($\mu\text{g/L}$) guideline from WHO, a team of scientists found in 2002.

Chronic arsenic poisoning can cause skin lesions on people's palms and feet. Internally, the buildup of arsenic in their organs causes cancer. It has also been associated with cardiovascular disease and diabetes, and detrimental cognitive development impacts in those exposed from a young age.

Başlık: Arsenic in Groundwater in Western Anatolia, Turkey: a Review

Yazarlar: Gündüz, Orhan
Baba, Alper
Elpit, Handan

Anahtar
kelimeler: Groundwater
Arsenic
Water quality
Western Anatolia



Occurrence of arsenic (As) in groundwater has been a major problem worldwide for the last hundred years. Considering its toxic effects on human health, the presence of elevated levels of arsenic in groundwater resources used in drinking water supply has been an active research field throughout the world (Van Halem et al., 2009). In this regard, case studies from Bangladesh, India, Nepal, El Salvador, Ecuador, Honduras, Mexico, Chile, China, Canada, Argentina, Peru, Taiwan, United States, Bolivia and Turkey have been documented with regards to the detection of natural levels in groundwater, the occurrence and distribution mechanisms, the human health effects and the in-situ and ex-situ treatment techniques (Jean et al., 2010). In many of these locations, arsenic is naturally found in the subsurface strata within volcanic and sedimentary formations as well as in areas of geothermal systems related to tectonic activity. Western Anatolia in Turkey is one such area of complex geology with active tectonics and high geothermal potential. This natural setting serves as a suitable environment for the presence of high levels of arsenic in subsurface waters. Based on these fundamentals, this study presents a general overview of arsenic presence in western Anatolia.

SOURCES AND DISTRIBUTION OF ARSENIC IN GROUNDWATER RESOURCES IN TURKEY


📅 Year 2017, Volume: Volume 2 Issue: issue 1 (1) - 2.international Congress Of Forensic Toxicology, 93 - 93, 16.02.2017

Alper Baba

Abstract

High

concentration of Arsenic in groundwater has become the most important environmental issue facing people worldwide. The most common sources of arsenic in groundwater are both natural and anthropogenic. *Arsenic* has been caused serious *effects* on human health in different districts of the world both on a local as well as a regional scale. Considering these serious effects on human health, arsenic in groundwater resources used in drinking water supply field has been an active research topic for a long time throughout the world. Some studies on arsenic in groundwater of Turkey have been carried out over the last decades and a high concentration of this element has been identified in different parts of Turkey having complex geology of widespread volcanic succession with active tectonics and geothermal fluids.



This natural setting serves as a suitable environment for the presence of high levels of arsenic in groundwater resources. In this regard, high arsenic concentrations in groundwater have been detected in many provinces of Turkey including but not limited to western Turkey, northwestern and southeast of Turkey with values ranging from 10 to 9300 ppb in groundwater. These values exceed the national and international drinking water quality criteria of 10 ppb and are several orders of magnitude larger than these standard values. These high arsenic concentrations greatly raise health risk for people consuming these waters.

Arsenic Pollution in the Groundwater of Simav Plain, Turkey: Its Impact on Water Quality and Human Health

Atıf İin Kopyala

Gunduz O., ŐİMŐEK C., Hasozbek A.

WATER AIR AND SOIL POLLUTION, cilt.205, ss.43-62, 2010 (SCI-Expanded)  

Yayın Tr: Makale / Tam Makale

BM Srdrlebilir Kalkınma Amaları



In this research, geological and hydrogeological studies were conducted to determine the source of high arsenic levels in the surficial aquifer of Simav Plain, Kutahya, Turkey. One of the two aquifer systems isolated in the study area was a deep confined aquifer composed of fractured metamorphic rocks that supply hot geothermal fluid. The other one was an unconfined alluvial aquifer, which developed within the graben area as a result of sediment deposition from the highlands. This aquifer serves as the primary water resource within the plain. A water quality sampling campaign conducted in 27 wells drilled in the surficial aquifer has yielded an average arsenic concentration of 99.1 $\mu\text{g/L}$ with a maximum of 561.5 $\mu\text{g/L}$. Rock and sediment samples supported the fact that local metamorphic rocks contained significant amounts of sulfur minerals where arsenic-containing lenses are present inside. It was also determined that a Cu-Pb-Zn mine was operated in the past in the same formation. Arsenic-containing wastes of this mine were deposited near the Simav district center in an uncontrolled manner. This mined formation had arsenic levels reaching to levels as high as 660 mg/kg, which was found out to be the highest arsenic level in the area. Another potential arsenic source in the study area was the geothermal fluid that was used extensively in three geothermal fields with levels reaching to levels as high as 594 $\mu\text{g/L}$. Uncontrolled discharges of waste geothermal fluid and overexploitation of groundwater were also found to contribute to arsenic pollution in surface/subsurface waters of the plain. Thus, natural sources and anthropogenic influences of arsenic were found to create high concentrations in local water reserves of the area and influence human health. Consequently, death statistics from the 1995 to 2005 period collected from the area has revealed increased rates of gastrointestinal cancers above Turkish average.

Arsenic concentrations in the surface, well, and drinking waters of the Hisarcik, Turkey, area

Atıf İin Kopyala


Col M., Col C.

HUMAN AND ECOLOGICAL RISK ASSESSMENT, cilt.10, sa.2, ss.461-465, 2004 (SCI-Expanded)  

Yayın Tr: Makale / Tam Makale

BM Srdrlebilir Kalkınma Amaları





Arsenic is one of the most important water pollutants because of its carcinogenicity. The association between arsenical poisoning and the development of internal malignancies and skin cancer is well known. The U.S. Environmental Protection Agency (USEPA) sets maximum contaminant level goals at zero for carcinogens. In this study are presented groundwater arsenic concentrations in the area of naturally rich boron sources of Turkey. Water samples were collected from the Hisarcik, Turkey, area, which has a large boron mine. An inductively coupled plasma/mass spectrometry method was used to analyze arsenic concentrations in water samples. The arsenic levels in water ranged from no detectable amounts to 3.00 mg As/L (mean: 0.46 +/- 0.07SD). This mean As level exceeds by a factor of 10 the USEPA's current Maximum Contaminant Level of 0.05 mgAs/L. Some possible health problems associated with consumption of arsenic-contaminated water are discussed and public health interventions proposed.

> [Mil Med.](#) 2003 Dec;168(12):1007-10.

The quality of groundwater for certain chemicals in military fields in Ankara

Bilal Bakir ¹, Ali Kasim Hacim, Mahir Güleç, Mustafa Ozer, Metin Hasde

Affiliations + expand

PMID: 14719626

Abstract

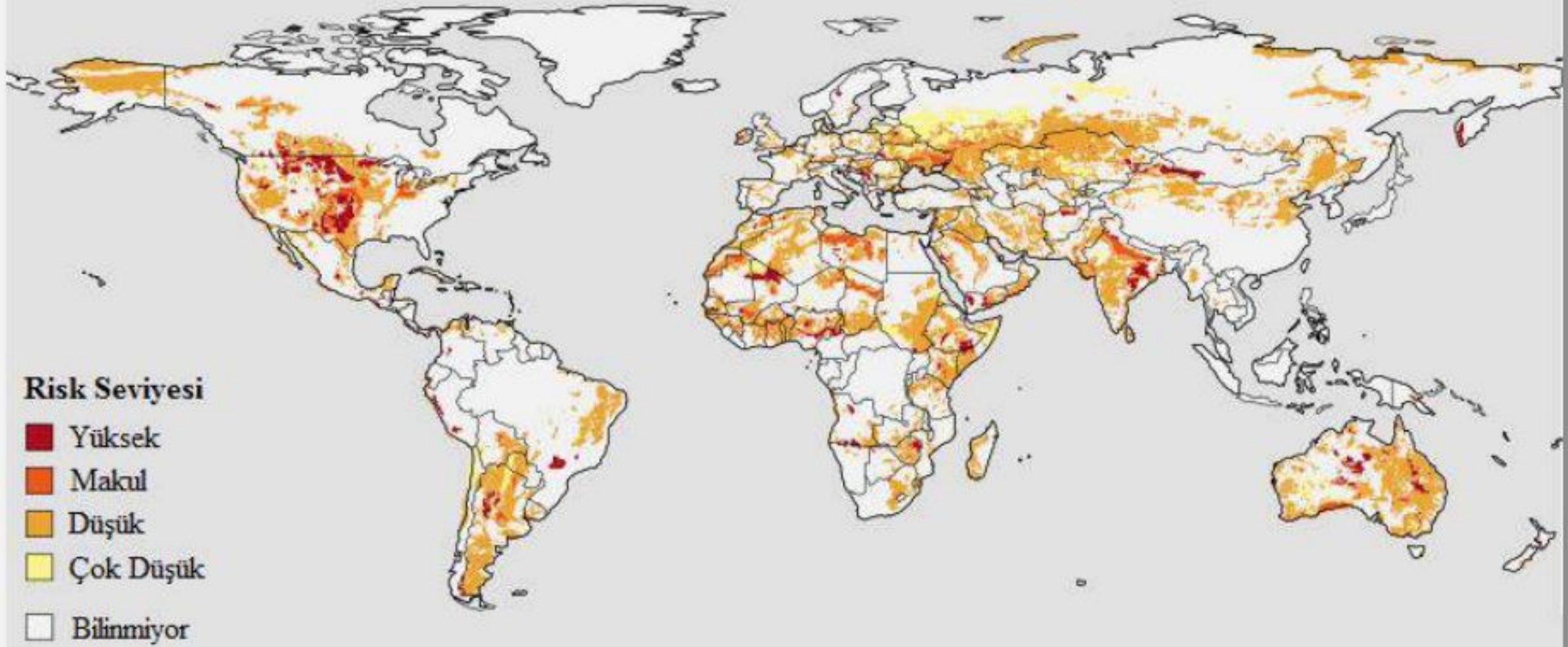
Objective: The goal of this study was to determine the quality of groundwater for certain chemicals from all wells for the military units in Ankara (the capital city of Turkey) to evaluate special situations like a nuclear, biological, and chemical attack.

Method: The quality of underground water has been evaluated chemically by examining 34 different water specimens. Various chemical parameters and heavy metals have been assessed in these samples by using an ion meter and atomic absorption spectrophotometer.

Results: Nitrate and chloride have been assessed at a higher rate with the levels exceeding maximum contaminant levels. Mercury, arsenic, aluminum, iron, conductivity, and salinity have also had levels exceeding maximum contaminant levels for each of them according to the levels set by the World Health Organization.

Conclusion: This study has given us some powerful clues that underground water in Ankara is at a growing risk to be contaminated mainly with nitrate and chloride. Although more detailed investigations are necessary for a better evaluation, it is clear that preventive measures should be implemented or improved.

İçme Suyu'nda Tahmini Arsenik Riski





İÇME SUYU KAYNAKLARINDA ARSENİK ARITIMI

Prof. Dr. Mustafa ÖZTÜRK
Müsteşar
Çevre ve Şehircilik Bakanlığı

ANKARA-2017



Dünyada çoğu şehirlerde yeraltı suları önemli miktarda içme suyu kaynağıdır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) kriterlerine göre, içme suyunda arsenik konsantrasyonu 10 µg/l'ten yüksek olamaz. Bu standardı aşan seviyeler, genellikle yeraltı suyunun jeotermal prosesler, mineral çözünmesi (örneğin pirit oksidasyonu), madencilik faaliyetleri, oksitleyici ortamlarda desorpsiyon ve indirgeyici desorpsiyon ve çözünmesi ile kirlenebilir. İnsanlar için arseniğin kaynağı sadece içme suyu değildir. Özellikle arsenik konsantrasyonu yüksek alanlarda, sulama suları ve kirlenmiş toprakla gıda zincirine girmesi, arsenik toksisitesinin birincil nedenini temsil eder. 2012 yılında, dünya çapında yaklaşık 202 milyon kişinin içme sularındaki arsenik konsantrasyonlarının 50 µg/l'tin üzerinde olduğu tahmin edilmektedir. Bunu 2001'deki 130 milyon kişi ile karşılaştırdığımızda, etkilenen insan sayısında önemli bir artışının olduğu söylenebilir.

Dünya'da yeraltı sularında arsenik konsantrasyonu yüksek olan ülkeler; Hindistan, Bangladeş, Pakistan, Şili, Çin, Arjantin, Meksika, Tayvan, Vietnam'dır. Bu ülkelerde arseniğin sağlık üzerine etkileri ve artımı ile ilgili yoğun çalışmalar yapılmıştır. Birleşmiş Milletlerin 2006 tarihli İnsani Gelişme Raporu'nda; Türkiye, sulardaki arsenik konsantrasyonu yüksek olan ülkeler arasında yer almaktadır.

Yer altı sularında arsenik problemi olan başlıca ülkeler arasında Türkiye'nin yanı sıra Arjantin, Bangladeş, Şili, Çin, Macaristan, Hindistan, Meksika, Tayvan, Vietnam gibi ülkeler de gösterilmektedir. Ülkemizde özellikle içme suyunda arsenik konsantrasyonu, Dünya Sağlık Örgütü limit değerleri esas alınarak 50µ g/l'ten 10 µg/l'te indirilmiştir. Bu mevzuat çıkarılırken yerel yönetimlere gerekli yatırımları yapmaları için süre verilmiştir. Ülkemizin bazı bölgelerinde yapılan ölçümlere göre içme suyu kaynaklarında arsenik konsantrasyonu yüksek bulunmuştur (Tablo1).

İzmir Büyükşehir Belediyesi mücavir alanında 2008 yılında çeşitli kuyularda yapılan arsenik ölçümlerinde arsenik konsantrasyonu, Göksu'da 59 µg/lit, Sarıkız'da 32 µg/lit, Menemen'de 10 µg/lit ve Halkapınar'da ise 13 µg/lit ölçülmüştür. İnsan sağlığını korumak için arsenik içeren içme suları seyreltildikten veya arıtıldıktan sonra şebeke sistemine verilmelidir. Türkiye'de yeraltı suyu arsenik konsantrasyonları esas alınarak arsenik haritası çıkarılmalıdır. Böylece riskli sular ve alınması gereken önlemler ortaya konabilir. Bu çalışmada ham içme suyu kaynaklarında bulunması muhtemel arsenik kirleticinin nasıl giderileceği üzerinde detaylı durulmuştur. İçme suyundan arsenik giderimi zor değildir. Ancak bu tür tesislerin sürekli işletilmesi gereklidir. Mevcut küçük kapasiteli, mali ve teknik kapasitesi yetersiz olan yerel yönetimlerin, bu tür içme suyu arıtma tesislerini işletmeleri mümkün değildir.

Dolayısıyla su kaynaklarının yönetimi ve tahsisi, tarımda ve sanayide su yönetimi, içme suyunun tüketiciye sağlıklı ve kaliteli ulaştırılması ve atık suların uzaklaştırılması dahil bir su kanununun çıkarılmasında yarar vardır. Su kanunu ile çok başlılığa son verilmelidir. Yetki ve sorumluluklar net olarak belli olmalıdır. Küresel ısınmadan ve konfor yapısının artmasından dolayı suya olan talep her geçen gün artmaktadır. İklim değişikliğinden dolayı ülkemiz orta ölçekte sel ve kuraklık tehdidi altındadır. Sel ve kuraklık daha sık, şiddetli ve ani olarak görülmektedir. Buda su kaynaklarına zarar vermektedir.

Çevresel Kaynaklar:

□ Hava kirliliđi

- Özellikle arsenikli emisyonlarını filtre etmeden havaya veren fabrikalara yakın yerleşim yerlerinde oturanlar için büyük sorun

- Havadaki arsenik düzeyindeki yükselişin akciğeri kanseri, erken ateroskleroz, bazı nörotoksik etkiler (özellikle yüksek bilişsel fonksiyonlar başta olmak üzere) ile ilişkili olabileceğini gösteren sınırlı sayıda çalışma var

- Bilimsel araştırmalar arttıkça nedensel ilişkinin daha detaylı kurulacağı düşünülüyor



**World Health
Organization**

PREVENTING DISEASE THROUGH HEALTHY ENVIRONMENTS

**EXPOSURE TO ARSENIC:
A MAJOR PUBLIC HEALTH CONCERN**



World Health Organization (WHO) arsenic guidelines

Tolerable intake level

In a review of the latest scientific evidence conducted in 2010, the Joint Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) determined the lower limit on the benchmark dose for a 0.5% increased incidence of lung cancer (BMDL_{0.5}) from epidemiological data to be 3.0 µg/kg body weight per day (2–7 µg/kg body weight per day based on the range of estimated total dietary exposure). The Committee noted that the previously established provisional tolerable weekly intake (PTWI) of 15 µg/kg body weight (equivalent to 2.1 µg/kg body weight per day) for inorganic arsenic was in the region of the BMDL_{0.5} and therefore was no longer appropriate. This PTWI was therefore withdrawn by the Committee.⁸ No new tolerable intake level could be established. In areas where levels in water are below the WHO drinking-water guideline value, human health effects are unlikely.

Drinking-water

The provisional guideline value is 10 µg/L, in light of practical difficulties in removing arsenic in drinking water).^{2,9} Every effort should therefore be made to keep concentrations as low as reasonably possible and below the guideline when resources are available.

Air

A safe level of arsenic in air cannot be established.¹⁰

Maruz Kalım Ayrımı Nasıl Yapılabilir?

- Toprak analizleri
- İçme suyu ve yeraltı suyu analizleri
- Artezyon ve kuyu suyu kullanım bilgisi ve analizleri
- Hava kirliliđi verileri
- Çevredeki sanayi yapısı (hem ev, hem işyeri çevresi)

Maruz Kalım Ayrımı Nasıl Yapılabilir?

- Hobiler
- SİGARA
- Enfeksiyon durumu
- Çok detaylı iş öyküsü

Maruz Kalım Ayrımı Nasıl Yapılabilir?

- İşyerinden malzeme bilgi formları
- Kimyasal risk deęerlendirmesi
- Ortam ölçümleri
- Kişisel maruz kalım?
- Biyomonitorizasyon sonuçları

Sorunlar Neler?

- Bilgi yetersizliđi
- Arsenik haritası
- Mevzuat (parçalı yapı)
- Çevre ve mesleksi maruz kalım kaynaklarının farklı ele alınması
- **EXPOSURE SCIENCE**



Kaynaklar:

- [https://haz-map.com/Agents/1147?referer=Search&referer_data\[s\]=arsenic&return_url=%2fSearch%3fdofilter%3d1%26f%255Btab%255D%3dtab1%26f%255Bs%255D%3darsenic](https://haz-map.com/Agents/1147?referer=Search&referer_data[s]=arsenic&return_url=%2fSearch%3fdofilter%3d1%26f%255Btab%255D%3dtab1%26f%255Bs%255D%3darsenic)
- Baker BA, Cassano VA, Murray C; ACOEM Task Force on Arsenic Exposure. Arsenic Exposure, Assessment, Toxicity, Diagnosis, and Management: Guidance for Occupational and Environmental Physicians. J Occup Environ Med. 2018 Dec;60(12):e634-e639. doi: 10.1097/JOM.0000000000001485. PMID: 30358658.



Kaynaklar:

- <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp2.pdf>
- <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp2-c2.pdf>
- <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/329482/WHO-CED-PH-E-EPE-19.4.1-eng.pdf>
- https://iris.epa.gov/static/pdfs/0278_summary.pdf
- <https://www.hidropolitikakademi.org/uploads/wp/2017/12/M%C3%9CSTE%C5%9EAR-RAPORU-%C4%B0%C3%87MEUSLARINDA-ARITMA.pdf>