

Sudaki Arsenik

Tahir ÖNGÜR
Jeoloji Yüksek Mühendisi

Küresel kapitalizmin kurumları kurallar koyuyor ve bunlara herkesin uymasını zorunlu kılıyor. DSÖ sularda (neden yalnız suların söz konusu olduğu sorulamaz mı?) ne kadar arseniğe razı olunabileceğine karar verdi: 10 µg/l. Gerçi bu kadar arsenik bile bazı insanlarda kanser yapabiliyor. Ama, daha da düşük arsenikli su bulmak (ve satmak) işletmecilerin katlanamayacağı kadar pahalı, ekonomik değil.

Bizim gibi ülkelere de bu kuralı, bu sınırı içselleştirmek ve uymak düştü. Kendilerinden buna uymaları istenene kadar arseniği yalnızca padişah yüzüklerinde saklanan zehir sanan uysal yöneticilerimiz de, uyum çabaları kapsamında bir yönetmelik hazırladı ve uygulamaya başladı.

Yönetmelik, AB'ye uyum süreciyle ilintili olarak 25 Şubat 2005'te yürürlüğe giren "**İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkındaki Yönetmelik**" hazırlanması ve çıkarılmasının dayanaklarından biri "Avrupa Birliğine Üye Ülkelerde esas alınan İnsani Kullanım Amaçlı Suların Kalitesine Dair 98/83/EC sayılı Konsey Direktifi," olarak açıklanıyor. Suda aranan kalite koşulları yalnızca

- Suyun bir şebeke aracılığı ile temin edilmesi halinde, bina ya da bir kuruluştaki, suyun insani tüketim için kullanılmak üzere musluklardan akıtıldığı,
- Suyun tankerden alınması halinde, tankerden alındığı,
- Suyun satılmak üzere şişelere ya da ambalajlara doldurulması halinde, şişelere ya da ambalajlara doldurulduğu,
- Suyun gıda üretiminde kullanılması halinde, suyun üretimde kullanıldığı noktalarda aranıyor.

Arseniğe ilişkin karmaşık sağlık sorunları bu Yönetmelik ile çözülemeyecek. Ama, kim bilir kaç kişinin yaşamının ileri bir döneminde sudaki

AB'ye uyum süreciyle ilintili olarak 25 Şubat 2005'te yürürlüğe giren Sağlık Bakanlığı "**İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkındaki Yönetmelik**"in ekindeki listelere göre artık, içme ve kullanma sularında 10 µg/l'den daha çok arsenik olamayacak.

arsenikten kaynaklanan kanseriyle baş başa kalıp kalmayacağı bunun uygulanmasına bağlı olacak.

Arsenik, bir zehir. Arseniğin sağlığa olumsuz etkileri 200 yıldır biliniyor. Tarih boyunca birisini zehirlenmek isteyenler için en uygun kimyasal. Çünkü zehirlenen kişide bir iz bırakmıyor. Bir kerede yüksek miktarda inorganik arsenik alanlar mide ve bağırsak rahatsızlıkları, kalp damar ve merkezi sinir işlevlerinde yıkım, çoklu organ bozulmaları ve bazen de ölümlerle karşılaşır. Sağ kalabilenlerde kemik iliği azalması, kanda alyuvarların azalması, karaciğer büyümesi, derinin kararması, sinirlerin hastalanması ve beyin hastalıkları ortaya çıkar. Akut arsenik zehirlenmeleri etkisini 30-60 dakikada gösterir. Yiyeceklerle alınmışsa daha uzun sürede etkili olabilir.

Arseniği, sağlık açısından özel kılan ise az da olsa sürekli alındığında kanser yapıcı oluşudur.

Arsenikten kaynaklanan hastalıklar cilt yaraları, kara ayak hastalığı, şeker hastalığı, hiper tansiyon, deri kanserleri ve iç organ kanserleridir. Kronik arsenik alımları sonucunda deride gözlenen değişiklikler arsenikozis olarak adlandırılır. Kara ayak hastalığı da bir periferik damar hastalığıdır ve kangrene kadar ilerler. Karşılaşılan kanser türleri arasında ise deri, akciğer, mesane ve böbrek kanser türleri başta gelir.

Arseniğin kronik hastalıklara neden olduğu daha 1940'ların başında İngiltere'de bir sodyum arsenit fabrikası çalışanlarında artan kanser olaylarından sonra anlaşılmış. Arseniğin toz olarak solunması bu durumda maruz kalma yolu olarak belirlenmiş. Cilt hastalıklarına neden oluşu ise daha 19. Yüzyılda anlaşılmış. 1900'lerin başlarında Meksika, Şili ve Arjantin'de çok sayıda cilt kanseri görülüşü arseniğe bağlanmış. Asıl, 1920'lerden beri Tayvan'daki kara ayak hastalığı ve kangrenin arsenikli sularla ilişkisi anlaşılmış ve 1950'den sonra bu ilişki iyice kesinleşmiş.

1988'de ABD'nde EPA'nın yaptığı bir çalışma 50 µg/l kronik arsenik alımının 400 kişiden birinde bu tür kanserlere neden olabildiğini ortaya koymuş. Aynı doz için yine EPA'nın 1992'de yaptığı bir çalışmayla da iç organ kanserlerinden ölüm oranının 100 kişide 1,3 olduğunu ortaya koymuş. Yine ABD'nde Ulusal Araştırma Konseyi'nin 1999'da yaptığı bir çalışmayla aynı dozda tüm kanserlerden ölüm riskinin 100 kişide 1 olduğu ortaya konmuştur. İngiltere'de yapılan bir başka

araştırmada ömür boyu 25 µg/l arsenik içeren su içen 100 kişiden 5'inde böbrek kanseri oluşacağı sonucuna varılmış. Düşük arsenik içerikli de olsa uzun yıllar buna maruz kalınması durumunda çeşitli cilt sorunları da görülüyor. Önce, ellerde ve ayaklarda koyu lekeler, beyaz lekeler ya da keratoz (deride boynuzsu madde gelişmesi ve derinin çatlaması) ortaya çıkar. Bu durum on ya da daha uzun yıllar sürdüğünde cilt kanseri beklenir. Yirmi otuz yıl 500 µg/l dozlu arsenik etkisi altında kalırsa bu durumdaki insanların %10'unda iç organ kanserlerinin ortaya çıkacağı öngörülmüş.

Görünüşe göre, doz ve etkilenme ilişkisi doğrusal, bir sıçrama noktası yok. Ne kadar yüksek arseniğe maruz kalırsanız hastalık riski de o kadar yükselir. 1000 µg/l dozda artık hastalıkla karşılaşma riski %100'e ulaşır.

Şili'de de arsenikten etkilenenlerde çok sigara içenlerdekenden bile daha fazla akciğer kanseri olduğu, hele akciğerleri yeni oluşan çocuklar arsenik etkisinde kaldığında, daha sonra akciğer kanseri olma riskinin 10 kat arttığı ortaya kondu.

Arseniğe maruz kalındığında üreme bozuklukları olduğu da bulgular arasında. Bu nedenle doğum öncesi cenin ölümleri, ölü doğumlar, yeni doğan ölümleri artarken, doğum ağırlığında azalma, düşük, doğuştan sakatlıklar görülebiliyor.

Organik arseniğin, inorganik arsenik kadar zararlı olmadığı biliniyor. Arseniğin zehirleyiciliğinin başka bazı metallerle birlikte artıp eksilebildiği, örneğin çinko arttığında arseniğin zehirleyiciliğinin azaldığı da belirlenmiştir.

Arsenik insan bedenine özellikle suda çözünmüş olarak girer. Ancak, yüksek arsenikli suyla yetiştirilen bitkilerde de yüksek arsenik birikimleri olduğu anlaşılmaktadır. Bu birikimin özellikle bitkilerin kök sistemlerinde oluştuğuna ilişkin araştırma sonuçları bulunmasına karşın, örneğin, GD Asya'da sürekli olarak bu sularla sulanan pirinçlerle beslenmeden ötürü halk sağlığının tehdit altında olduğu belirtilmektedir. Bu bitkilerin kök ve saplarıyla beslenen hayvanların süt ve etleri de sonuçta halk sağlığını olumsuz etkilemektedir.

Meksika'da 2002 yılında yapılan bir çalışmada, sudaki arsenik derişimi 400 µg/l iken bile alınan arseniğin %30'unun sudan değil besinlerden olduğu ortaya konmuştur. Yine EPA'nın bir araştırmasıyla pirinçteki arseniğin %35'inin inorganik, sebze ve meyvede %10 olduğu belirlenmiştir. Batı Bengal'de yapılan benzer bir

çalışmada da pirinçteki inorganik arsenik oranının toplamdaki payı %95, sebzede ise yine %5 bulunmuştur. Besinlerle alınan arseniğin miktarını etkileyen bir başka husus da pişirmede kullanılan suyun arsenik içeriğidir. Yapılan bir çalışma 120°C'ı aşan sıcaklıklarda bile arseniğin değişmediğini, dolayısıyla yemek pişirme ve kaynatmanın olumlu bir etkisinin beklenemeyeceğini ortaya koymuştur.

Halk sağlığını olumsuz etkileyen bir başka arsenik aktarımı da havayla olmaktadır. Yüksek arsenik içeren kömür yakıldığında da yaygın halk sağlığı sorunlarıyla karşılaşılabilir. Solunan havada yüksek arsenikli tozlar varsa bu da sağlık için yıkıcı sonuçlar doğuruyor. Arsenik kökenli akciğer kanserlerinin önemli bir nedeni hava kirliliği. Özellikle demir dışı metal maden izabe tesislerinin çalışanları ve bu tesislerin çevrelerinde yaşayanlar bu açıdan çok şanssız. Dünyanın hemen her yerinden bu tür örnekler verilebilir. ABD'de Washington Tacoma ve Montana Anaconda'daki izabe tesisleri ile İsveç'teki Rönnskar izabe tesisi üzerinde oldukça ayrıntılı çalışmalar yapılmış. Arseniğe en uzun süre maruz kalanlarda SMR 316'ya kadar çıkmış. İlk maruziyetten sonra geçen süre uzadıkça SMR'in de arttığı görülmüş. Fransa'da, Kanada'da, Avustralya'da yapılan çalışmalar altın iletmesi çalışanlarının başkalarına kıyasla çok daha fazla akciğer kanseri olduğunu ortaya koymuş. Batı Avustralya'daki altın madeni çalışanlarının, öteki Batı Avustralya'lı erkeklere göre çok daha fazla hasta oluşları saptanmış (SMR=140).

Benzer sonuçlar gübre fabrikası çalışanları arasında da saptanmış. Kömür santrallerinin, özellikle baca küllerinde biriken yüksek arseniğin, bu tesislerin çalışanlarında yüksek akciğer kanseri riski yarattığı belirlenmiş.

İnsan bedeninde arsenik metabolizması ve kinetiği de oldukça karmaşık bir konu. Bunu karmaşıklaştıran şeyler,

- Fizikokimyasal özellikler ve biyolojik elverişliliğin arseniğin hangi biçimde olduğuna bağlı oluşu,
- Arsenik alımının değişik yollarının bulunuşu (solunmayla, yemek içmekle ve deriden),
- Arsenik alımının akut ya da kronik, bir kerelik ya da sürekli olabilmesi,
- Arsenik alımının kısa sürede, orta ya da uzun süreli olabilmesi,
- Hayvanların arseniğe dayanabilirliği insanlardan

farklı olduğundan niceliksel dozlara dayanıklılığın öngörülebilmesi için hayvanların tepkisine güvenilememesi.

Dünyanın değişik yerlerinde yapılan çalışmaların sonuçlarının kıyaslanmasında da güçlükler var. Değişik yerlerdeki insanların günde su içtikleri su miktarı aynı olmadığı gibi, su dışındaki besinlerden arsenik alımları da oldukça farklıdır.

Bilinen, daha çok su içenlerin daha yüksek risk altında olduklarıdır. Bazı çalışmalar iyi beslenenlerde, yetersiz beslenenlere göre arsenik kökenli hastalıklarla daha az karşılaşıldığını ortaya koymaktadır. Düzenli olarak taze meyve yiyenlerin akciğer kanseri olma riski yarıya inerken, arsenikten etkilenenlerin çok sigara içmesi ya da asbestten de etkilenmesi durumunda akciğer kanseri riskinin katlanmadığını, defalarca arttığını ortaya koyan incelemeler de var.

ABD'nin Massachutes Eyaleti topraklarında, Bangladeş topraklarındakinden çok daha fazla arsenik olmasına karşın, orada arsenikle ilgili hastalıklardan söz edilmeyişi, kuşkusuz Massachutes'te yaşayanların yeraltısuyu içmeyişi ve iyi beslenmeleri, yani varıl oluşlarından. **Yoksulluk burada da önemli bir etken olmaktadır!**

DSÖ içme suyundaki arsenik derişiminin 10 µg/l'nin üzerinde olmaması kuralını önermiştir. Her ülkenin buna göre kendi ulusal standartlarını koyması ve halk sağlığını korumak doğrultusunda önlemler alınması gerekmektedir.

DSÖ'nün içme suyu için önerdiği izin verilebilir en yüksek arsenik miktarı sınırı, "**kabul edilebilir(?) sağlık riski**" ile ilişkilidir ve yaşam boyu kanser olma riskinin 100.000 kişide 10 kişiyi geçmemesi olarak tanımlanır. Arsenik söz konusu olduğunda, ABD'ndeki EPA riski 0,17 µg/l kadar düşük bir orandan söz etmektedir. EPA 3, 5, 10 ve 20 µg/l için birer ekonomik değerlendirme yapmış ve 10 µg/l'lik sınırı halkın sağlıklı suya ödeyebileceği ücret ve su iyileştirme teknolojilerinin varlığı açısından en ekonomik sınır olarak seçmiştir! Bu hesaplamada bir insanın yaşamının korunmasının bedeli 6,1 milyon USD olarak hesaplanmış! Bu yaklaşımda düşük sayılabilecek bir sınırın bile keyfi bir yanının olduğu, belli bir sınırın altında artık arsenikten hiç kimsenin zarar görmemesi gibi bir durumun söz konusu olmadığı açıktır. Yoksa, Kaliforniya EPA'nın Sağlık ve Tehlike Değerlendirme Ofisi'nin değerlendirmesine göre milyonda bir kanser riski için arsenik dozunun

trilyonda 1,5 (bugün seçilen sınırdan 3000 kez daha küçük) olması gerekli. Ama, böyle bir su bulmakta nerede ise olanaksız.

İlginç olan bir başka olay da, ABD'de EPA'nın da arseniğin zararları bilimsel olarak ortaya döküldükten sonra en az 15-20 yıl bir önlem geliştirmemiş, bir kural geliştirmemiş olmasından ötürü ciddi bir biçimde eleştirilmekte oluşudur.

Gelişmekte (!) olan ülkelerin çoğu ise halen DSÖ'nün eski önerdiği sınır olan 50 µg/l'yi ulusal standartları olarak uygulamakta ve bunu da ekonomik kaygılarla yapmaktadır. Bu arsenik düzeyinin sağlık üzerine etkileri çok açık bir biçimde ortaya konmuş olduğu gibi, daha düşük arsenik derişimleri ile iç organ kanserleri arasında birçok ilişki belirlenebilmiştir.

Cilt kanseri 10 yıllık bir gecikme ile ortaya çıkar. İç organı kanserleri 20-30 yıllık gecikmelerle ortaya çıkabilmektedir. Tayvan ve Şili'de belirlenen bu süreç örneğinin 5 yıl boyunca 500 µg/l arsenik dozunun etkisinde kalanlarda 30 yıl sonra kanser riskinin %10 olacağını ortaya koymaktadır. 50µg/l maruziyette ne olur bilinmez, ama doğrusal ilişkiye bakılarak risk %1 var sayılabilir. Şimdiki sınır olan 10 µg/l sınırında bile riskin halen %0,2 olacağı söylenebilir.

Arsenik ve sağlık konusundaki çalışmaların en zor alanlarından biri de insan bedeninde arseniğin belirlenmesidir. Kandaki arseniğin yarılanma ömrü 4 gündür. Ancak uzun süre arseniğe maruz olanlarda kandaki arsenik temsil edici kabul edilebilir. Buna karşılık saç ve tırnakta arsenik analiz sonuçlarının çok daha temsil edici olduğu düşünölmektedir.

Arsenik yalnızca insanlara zarar veriyor değil. Doğadaki başka canlılara da, hayvanlara da bitkilere de zarar verdiğine ilişkin çok sayıda araştırma ve bulgu var. Örneğinin, belli bir dozda sodyum arsenit uygulanan tarlalarda tatlı mısır, bezelye ya da fasülye verimlerinin düştüğü belirlenmiştir. Aynı şekilde yüksek arsenikli suyla sulanan tarlalarda pamukların büyümelerinin ketlendiği; mısır, pirinç ve soyanın taze boylarının küçük kaldığı anlaşılmıştır. Özellikle arsenatlı gübreler çok kullanıldığı için kirlenen topraklarda, fosfatın arseniğin bu zehirleyiciliğini azalttığı belirlenmiştir.

Hastalanma ve ölüm oranları açısından

kiyaslandığında suyla ilişkili başka hastalıkların, arsenikten kaynaklanılardan çok daha yıkıcı olduğu açık. DSÖ ve UNICEF'in 2000 yılında yaptıkları ortak bir çalışması, dünyada yılda yaklaşık 4 milyon ishal olayı bildirildiğini, çoğu beş yaşından küçük çocuk olan 2,2 milyon kişinin bundan öldüğünü ve gelişmekte(!) olan ülkeler nüfusunun %10'una bağırsak kurtları bulaştığını ortaya koymuştur. Bangladeş İstatistik Dairesi ve UNICEF'in yine 2000 yılındaki bir incelemesi de her yıl beş yaşından küçük 110.000 çocuğun öldüğünü ortaya koymuştur. Durum Nepal, Hindistan ve Pakistan'da daha da kötüdür. Buna göre iki açık sonuç çıkarılabilir. Arseniğin halk sağlığına olumsuz etkileri çok açıktır ve ciddi önlemler alınması gerekir. Bu etkiler gelecek on yıllarda artacaktır. Bundan yüz binlerce kişi etkilenecektir. Ama öte yandan, sudan kaynaklanan hastalıklar çok daha yaygın ve yıkıcıdır.

DOĞADA HER YERDE ARSENİK VAR

Arsenik bir metalsi, bir oksianyon (oksijenle bileşikler kurmaya yatkın metaller gibi davranan) element. -3, 0, +3 ve +5 gibi farklı oksitlenme değerlerinde karşılaşılabiliyor doğada. Ama en çok karşılaşılan şekli üç değerli arsenit (As(III)) ve beş değerli arsenat (As(V)). Sularda yaygın olarak karşılaşılan pH (asitlik) değeri aralığında (6,5-8,5) hareketlenmeye eğilimli. Çoğu zehirli iz metaller pH değeri arttığında çözüldükten ayrılmaya, suların nötr pH değerlerinde de oksit, hidroksit, karbonat ve fosfat mineralleri oluşturarak birlikte çökelmeye ya da kil mineralleri ya da sulu metal oksitlerin ya da organik maddelerin üzerinde soğurulmaya eğilimli. Bunun tersine arsenik gibi oksianyonların çoğu pH artarken tutulmaya daha az yatkın ve bazı özel koşullarda da nötre yakın pH'lı sularda bile çok yüksek derişimlerle suda kalabilir. Bu yüzden krom, arsenik, uranyum ve selenyum gibi (hepsi de kanser yapıcı olan) oksianyon yapıcı elementler sularda en çok karşılaşılan iz kirlenitçiler. Arsenik bunların en değişik koşullarda suya geçebilip, suda kalabileni olduğu için de en tehlikelisi. Ötekilerin tersine indirgeyici koşullarda bile hareketli olabiliyor.

Arsenik yer kabuğunda yaygın olarak bulunuyor. Yer kabuğunun ortalama arsenik içeriği 2 mg/kg'dır. Nerede ise 200 farklı kaya yapıcı mineral, arsenik içeriyor. Elementer arseniğin yanında kükürtle kurduğu farklı bileşikleri, oksitleri, vb bileşikleri var. Çoğu ise, cevher



mineralleri ya da onların alterasyon, bozuşma ürünlerinde birikiyor. En sık karşılaşılan arsenikli cevher mineralleri de arsenopirit (FeAsS , demir arsenik sülfür) ve arsenipirit (Fe(AsS)_2). Kükürtle yakın ilişkili olan arsenik, bu nedenle başka kükürtlü metalik cevher yataklarında da bolca bulunuyor. Yine, indirgeyici (oksijensiz) ortamlardaki tortul tabakalarda bulunan pirit, yanında arseniği de taşıyor. Böylesi tabakalar oksijenle karşılaştığında pirit oksitlenip demir oksite dönüşürken sülfatı, arseniği ve başka iz elementleri de salıyor ve ortamı asitleştirebiliyor. Kükürdü biraz yüksek olan kömürlerde azıcık da olsa pirit varsa bunlar asit yağmurları ve asitli maden sularının oluşumuna ve bu kömür madenlerinin ve çok kömür yakılan yerlerin çevresinde yüksek arsenikli su kaynaklarının oluşmasına neden oluyor.

Kentlerden uzak kırsal alanlardaki havadaki ortalama arsenik derişimi $0,02-4,00 \text{ ng/m}^3$; pek çok kentsel alanda $3-200 \text{ ng/m}^3$; endüstri alanlarında ise 1000 ng/m^3 'i aşan miktarlarda arsenikle karşılaşıyor. Havadaki arsenik ince toz parçacıklarındaki arsenit ve arsenat karışımı olarak bulunuyor. Son birkaç on yılda Avrupa

ülkelerinde havadaki arseniğin miktarının azalmakta olduğu belirlenmiş. Havadaki arsenik rüzgâr erozyonu, volkanlardan salınma, topraktan düşük sıcaklıkta buharlaşma, denizden kaynaklanan aerosoller ve hava kirliliği yoluyla oluşur ve kuru ya da nemli olarak yeniden yeryüzüne dökülür. En önemli antropojenik, endüstriyel katkı metal kavurma fırınları ve fosil yakıtların yakılmasından kaynaklanır. Küresel atmosferik arsenik akısının %30'unun endüstriyel kaynaklı olduğu hesaplanmaktadır.

Hava kirliliğinin olmadığı bölgelerde yağmur suyundaki arsenik miktarı $0,013-0,5 \mu\text{g/l}$ kadar. Ancak, örneğin Kuzey Denizi'ndeki bir gaz platformunun yakınında yağmur suyunda $45 \mu\text{g/l}$ kadar arsenik ölçülebilmiş.

Topraktaki arsenik miktarı da ortalama 5 mg/kg ($1-40 \text{ mg/kg}$) kadar. Ancak, atık sahalarının, maden işletmelerinin ve pestisit kullanılan tarlaların çevresinde bu değer çok yükselebiliyor ($50-550 \text{ mg/kg}$).

Yüzey sularındaki arsenik oldukça az. Yeraltısularında da çok yüksek değil, ortalama $1-2 \mu\text{g/l}$. Ancak, volkanik kayaların ve sülfürlü cevher

yataklarının çevresinde bu değer 3000 µg/l'ye kadar çıkıyor.

Jeotermal sular ve bunların çevrelerindeki yüzey ve yeraltısularında da arsenik çok yüksek olabiliyor.

Arseniğin yukarıda değinilen yerlerden açığa çıkması hemen kendi başına çevreye yayılması anlamına gelmiyor. Arsenat, sulu demir oksitler üzerinde kolayca tutuluyor. Benzer bir bağlanma, varsa alüminyum ve manganez oksitlerinin, kalsit kristalciklerinin ve kil minerallerinin yüzeyine de oluyor. Arsenik doğada, olağan koşullarda bu yollarla büyük oranda bağlanmış oluyor, soğuruluyor, adsorbe oluyor.

Arseniği doğal olarak bulunduğu bu ortamlardan harekete geçiren genellikle ekonomik etkinlikler, üretim ve tüketim süreçleri. Madencilik, bunlardan biri. Kömür ve öteki fosil yakıtların yakılması, bir başka hareketlendirici etken. Ayrıca, Arseniğin belli ortamlarda birikmesine neden olan uygulamalar da var. Arsenik bileşimlerinin pestisit (tarımsal böcek ilaçları), herbisit (ot öldürücü ilaçlar), ürün kurutucu ve hayvanların, özellikle de kümes hayvanlarının besinlerine katılarak kullanımı arsenik kirlenmelerine neden oluyor. Yalnızca ABD'ne tarımda kullanmak üzere yılda 20.000 ton arsenikli pestisit ithal ediliyor ve bunun iki katı da tüketiliyor. Yine de tarımsal ilaçlarda arsenik kullanımı son yıllarda azalıyor olsa da, besinlerde katkı ve özellikle de ahşap koruyucu olarak kullanımı çok yaygın. Şimdilerde, Avrupa'da kromlu bakır arsenatın (CCA) yasaklanmasına hazırlanılıyor.

İngiltere'de demir dışı metal endüstrisinin arsenik atıklarının yılda toplam 650 ton; demir ve çelik endüstrisinden havaya atılan arseniğin 9 ton/yıl ve katı atıklara katılan arseniği 179 ton/yıl olduğu; fosil yakıtların kullanılmasından da havaya 297 ton/yıl ve katı atık olarak ta 838 ton/yıl olduğu hesaplanmış (1986'da). 1996'da da İngiltere'de havaya salınan arsenik toplamı 50 ton kadar.

Dünyada atmosfere bir yılda salınan arseniğin miktarı ise 36.000 ton ve bunun %64'ü endüstriyel etkinliklerden kaynaklanıyor.

Avrupa Birliği'nin bir çalışma grubu, Birlik üyesi ülkelerde havaya salınan arseniğin 80 ve 90'lı yıllarda oldukça azaldığını belirlemiştir. Yine de, 1990'da üye ülkelerde havaya salınan arsenik toplamının 575 ton olduğu, bunun 492 tonunun

kömür ve petrol yakmaktan, 77 tonunun da başta demir çelik endüstrisi olmak üzere endüstriyel süreçlerden çıktığı belirlenmiştir.

Kanalizasyon atıklarındaki arsenik miktarı da endüstrileşmeyle koşut olarak artıyor. İngiltere için verilen değerler 0-188 mg/kg kuru ağırlık olarak veriliyor. ABD için, örneğin Iowa için verilen değer ise ortalama 9,8 mg/kg arsenik. İngiltere'de tarımsal alanlara fosfatlı gübrelerle yılda 6,1 ton/yıl arsenik dökülürken, kanalizasyon atıklarından 2,5 ton/yıl arsenik boşatıldığı belirtiliyor.

Arsenik bileşimlerinin bu şekilde kullanımının olumsuz çevresel etkileri önemli ve uzun süreli; ancak, görece olarak yerel. Buna karşılık arsenikle ilgili yaygın olan çevre sorunları hep doğal ortamlardaki hareketlenmenin ürünü.

Dünyanın pek çok yerinde yeraltı sularında yüksek arsenik derişimleriyle karşılaşılıyor. Bunların pek çoğu maden yatakları ve madencilik etkinlikleriyle, bazıları da jeotermal kaynaklarla ilişkili. Buralardaki sulara, tortullarda ve topraktaki arsenik düzeyi irkiltici de olsa, bunlar geniş alanlara yayılıyor.

Örneğin Tayland'da 1987'den beri binlerce kişinin yakınlarındaki kalay ve tungsten madenciliğinden ötürü arsenik zehirlenmesinden etkilendikleri biliniyor. Buralarda oluşan asit maden suları yüksek miktarlarda ağır metal ve arseniği çevredeki su kaynaklarına taşıyor. Hindistan'da Madhya Pradesh bölgesindeki altın madenciliğinin de 1999'dan beri arsenik zehirlenmelerine neden olduğu biliniyor. Malezya'da, Güney Amerika'da, Avustralya'da, ABD'nde benzer ayısız örnekler var. USGS'in Arsenik Çalışma Grubu'nun düzenlediği yıllık çalıştaylarında en çok anlatılan örnekler bunlar.

Ama, yüksek arsenikli sular pek çok bölgede maden, madencilik ve jeotermal etkinliklerle ilişkili değil. Bunların çoğu yer altı suyunun içinde dolaşarak biriktiği büyük akiferlerde, yer altı katmanlarında görülmekte. Bu tür alüvyon havzalarıyla Arjantin, Şili, Meksika, GB ABD, Macaristan, Romanya, Bangladeş, Hindistan, Çin, Myanmar, Nepal ve Vietnam'da karşılaşılabilir. Buraları çok geniş alanlar kapladığı ve geniş kitlelere içme suyu kaynağı olduğu için özellikle önemli.

Bazı özel hidrojeokimyasal, su kimyası koşulları, özellikle de indirgeyici (havasız) ortamlarda demir

oksitlerinin suda çözünmesi ve demir oksitlere bağlanmış arseniğin serbest kalması yüksek arsenikli suları ortaya çıkarıyor. Bu tür ortamlar özellikle Güney Asya'daki sorunlu Kuvaterner Akiferlerin sığ kesimlerinde görülüyor. Son çalışmalar bu ortamlardaki arsenik derişiminin derinlikle de, yanal olarak ta çok değişken olduğunu ortaya koymuştur. Sudaki arsenik derişiminin zamana bağlı, mevsimsel olarak ta değişken olduğu bilinmekte.

Yerkabuğunda ve özellikle de maden yataklarının çevresinde, hele de madencilik yapılıyor ve kayaların içinde su ve oksijenle etkileşmeden duraylı duran kükürtlü cevher mineralleri artık ufanıyor ve yüzeye çıkıyorsa oksijen ve suyla buluşup sulu demir oksitleri başta olmak üzere, metal oksitlere dönüşüyor. Çevreye de sülfat ve asit salınıyor. Bu arada çeşitli iz metaller ve arsenik te bu asitli sularla harekete geçiyor. Ama, yeni oluşan ve kristalleşmemiş demir ya da mangan oksitleri arseniğin çoğunu soğuruyor, yüzeyinde tutuyor ve çevrede serbest arsenik zenginleşmeyebiliyor. Ortamda yüksek arsenik olsa bile olağan ve doğal koşullarda arseniğin hareketlenemediği görülüyor.

Bu tür kükürtlü minerallerce zengin olan bazı akiferlerde yeraltısuyu düzeyi düşer, daha doğrusu düşürülürse ortama bolca oksijen ulaştığından bu mineraller benzer bir şekilde oksitlenebiliyor ve örneğin ABD Wisconsin Havzası akiferlerinde olduğu gibi ortamda yine arsenik çoğalabiliyor (Wisconsin'de 12.000 µg/l'ye kadar çıkabiliyor).

Arseniğin suya geçişi bazen oksitleyici (aerobik) asidik yer altı sularında da ortaya çıkabilmekte. Kurak ve yarı kurak ortamlarda aşırı mineral tepkimeleri ve buharlaşma buna neden olabilmekte. Batı ABD, Meksika ve Arjantin'deki gibi bazı Amerika kapalı havzalarındaki yine Kuvaterner Akiferlerinde bu tür yaygın sorunlarla karşılaşılabilmekte. Çin ve Batı Pakistan'da da benzer ortamlarla karşılaşılabilir.

Ama, Arseniğin suya geçişi asıl ve yaygın olarak ancak çok indirgeyici (redüktif, oksijensiz, havasız) koşullarda olabiliyor. Londra LUC'den **Profesör McArthur'a göre, "pek çok alüvyon akiferinde yüksek arsenik kirlenmesinin, organik gercin sulu demir oksitlerin, mikroplarla kolaylaştırılan ve FeOH'ın oksijen**

kaynağı olarak çalıştığı metabolizmasıyla arttığı giderek daha iyi anlaşılıyor. Bu süreçte oksitler indirgeniyor ve bunların yüzeylerinde soğurulmuş olan arsenik suya salınıyor. Ancak, bu açıklamada henüz emin olunamayan hususlar da var: Muson yağmurları sırasında su akifere süzülmeden önce yüzeyde mi başlamaktadır, indirgenme; yoksa, akiferin kendi içinde mi? Arsenik bu durumda birlikte hareket ettiği, üzerinde soğurulduğu demir oksitleri parçalandığında açığa çıkıyor. Bu tür indirgeyici koşullar ise çoğun yeni çökelmiş, ince daneli, delta ve alüvyon (ve bazen da göl) tortullarında bulunur. Buralarda tortul birikimi hızlı olduğundan gereç oksitlenme olanağı bulamadan örtülür. Yine tortullarla birlikte biriken bolca organik gereç te indirgeyici ortamın gelişmesine katkıda bulunan mikrobiyal etkinliği kolaylaştırır. Arseniğin oksitlenmiş biçimi olan 5 değerli Arsenat As(V), bu ortamlarda indirgenerek 3 değerli Arsenit'e As(III)'e dönüşürse demir oksitlere daha zor bağlanabilir. Demir oksitlerin suda çözünmesi de bunu kısıtlayabilir. Ya da, fosfat gibi bazı başka bileşimlerin suda çoğalması da, arseniğin demir oksitlerine tutunmasında onunla rekabet edebilir. AS(III), As(V)'ten çok daha zehirleyicidir ve sudan ayrılması, suyun bundan arıtılması çok daha güçtür.

Paradoksal görünen bir olgu aslında bu tortullarda çok fazla arsenik yokken bile akiferde yüksek arsenik sorunu ile karşılaşılabilir oluşudur. Katı/sıvı oranının çok yüksek oluşu doğal dengede küçük bir bozulmayla bile suda arsenik artışını sağlayabilmektedir. Bunun yanında buralardaki arseniğin başka minerallerin üzerinde tutulmuş olması da önemli bir etkidir. Yine doğal dengedeki küçük bir değişiklik bu arseniğin kolayca suya geçmesini sağlayabilir. Örneğin tortullarda yalnızca 1 mg/kg arsenik bile bulursa, bu suya karıştığında 3000-6000 µg/l arsenik derişimi oluşturabilir.

Adsorbe olan, metal oksitlerin yüzeyinde tutulan, soğurulan arseniğin serbestleşmesini tetikleyen birkaç neden var. Her şeyden önce pH'ın artışı demir, alüminyum ve mangan oksitlerin yüzeylerine soğurulmuş olan çeşitli anyonları, bu arada arsenatı serbest bırakıyor. Arsenat için pH'ın 7'den 8,5'a çıkması önemli. Kurak ve yarı kurak bölgelerdeki kapalı havzalardaki buharlaşmadan ötürü böylesi değişiklikler sıkça görülür.

İkinci olarak, oksitleyici koşulların indirgeyici duruma dönüşmesi arseniğin soğurulmasını sağlıyor. Sudaki arseniğin durumu da böylece değişir: oksitleyici koşullarda çok fazla soğurulan arsenatın yerine, indirgeyici koşullarda daha az soğurulan arsenit geçer. Oksit minerallerinin kendilerindeki değişiklikler de önemlidir. Hem bunların yüzey yapıları değişir ve hem de kısmen suda çözünürler.

Yine de tek başına bu değişiklikler yetmez. Önemli bir ek etken de akiferin ne derece yıkandığı, içinden ne kadar taze suyun akıp gidebilmiş olduğudur. Kapalı havzalarda akiferi yeterince yıkayabilecek kadar su akmaz ve arsenikle birlikte çeşitli başka kimyasallar birikir. Yeraltısuyu akışının daha güçlü olduğu akiferlerde suda serbestleyen arsenik de suyla birlikte uzaklaştırılır. Bu yüzden arsenikli yeraltısuyu sorunu daha çok yeni çökelmiş alüvyon ovalarında, yeraltısuyu akışının çok yavaş olduğu yerlerde ortaya çıkar.

İndirgeme süreçleri çok yavaş işliyor. Bir İsviçre Gölü'nde yapılan bir çalışma, çökelen oksitli tortulların tümüyle indirgenmesinin ancak 1000 yıl kadar bir sürede gerçekleşebildiğini ortaya çıkarmış.

Bu nitelikteki sular, bölgedeki geniş delta ve alüvyon ovalarındaki genç, Kuvaterner çökellerinde ortaya çıkıyor. Güney Asya'daki Bengal Havzası, Mekong Vadisi, Kızıl Irmak Deltası, İndüs Ovası ve Sarı Nehir Ovası bu tür havzaların başını çekmektedir. İndüs ve Mekong vadilerinin orta bölümlerinde bu tür sorunlar görülürken, deltaların aşağı bölümlerinde bunun görülmeşi dikkati çekmektedir. Arsenik açısından sorun yaratmaya en yatkın yerlerde yeraltısuyunun daha az kullanılıyor olması bunun nedeni olmalıdır.

Dikkat çekici olan şey, Güney Asya'da olduğu gibi kıyı ve delta ovalarında arseniğin sığ ve genç yeraltısuyu akiferlerinde yüksek oluşudur. Derinleştikçe ve eski tortulların içinde arsenik derişimi azalmakta. Ovalar düşük eğimli, yeraltısuyu akış hızı düşükse, yine arsenik içeriği artmaktadır. Buna karşılık, Moğolistan'da olduğu gibi kıta içi kapalı havzalarında derin ve eski alüvyon havzalarında da arsenik içeriği yüksek olabilmektedir. Bir başka dikkat çeken bulgu da, sığ ve geniş çaplı kazma kuyuların (keson kuyular,

bostan kuyuları) sularının düşük arsenikli oluşudur.

Kuzeyde Alaska'dan, Oregon'da Krater Gölü ve Kaliforniya'da Searles Gölü'nden, Nikaragua ve Kosta Rika'daki volkanik göllere ve güneyde Ant dağlarına kadar Amerika kıtalarında yüzeye arsenik salan volkanik etkinlikler bulunmaktadır. Arsenikçe zengin soda göllerindeki bu sülfat indirgenme süreci USGS ekiplerince inceleniyor. Onlar da bu süreci bakteri etkinliğine bağlamakta. Bu süreç Arjantin ve Şili dağlarında karşılaşılan çok sayıdaki arsenik kirlenme olgularının nedenidir.

Yeraltısularında arsenik çok olsa da o yöredeki yüzey sularında, baraj ve akarsularda arseniğin yüksek olmadığı da bilinmektedir.

Arsenik kirlenmesi farklı koşullarda ortaya çıkabiliyor. Gelişmiş kapitalist ülkelerde madencilik, izabe tesisleri, fosil yakıtların kullanımı, arseniğe doyurulmuş ahşap kullanımı, atıklar, kentsel kanalizasyon atıkları ve pazar için kapitalist tarımda arsenikli gübrelerin kullanımı önde gelen kirlenme nedenleri. Bu kirlilikler yerel, noktasal ya da dar alanlarda etkili olsalar da küçümsenemeyecek sayıda insanın, özellikle de emekçilerin hastalanmasına, ömürlerinin ileri dönemlerinde kanser olmalarına neden oluyor. Kapitalist üretim ilişkileri ve kapitalist yatırımcılar rekabeti sağlayacak, kütleli üretimi arttıracak, kârı en üst düzeye çıkararak her türlü teknolojiye hırsıyla sarılıyor. O teknolojinin kısa ya da uzun dönemdeki etkileriyle hiç ilgilenmiyor. Olumsuz etkiler ortaya çıkmaya başladığında bunu örtbas etmek için ellerinden geleni yapıyor. Artık kamu kaynaklarından yararlanamayan bilimsel araştırmalar desteklenmiyor. Kullanılan teknolojinin çevre ve halk sağlığı üzerindeki yıkıcı etkileri açıkça ortaya çıktığında da bunun düzeltilmesine karşı uzun süre direniliyor, bunun ekonomik mal oluşu öne çıkarılıyor.

Ama, az gelişmiş ülkelerdeki büyük delta ovaları ya da yaygın kapalı havzalarda karşılaşılan yaygın arsenik kirlenme ve zehirlenmeleri de her yönüyle doğal değil. Her şeyden önce yukarıda sözü edilen büyük ovalarda arsenikten kaynaklanan sağlık sorunlarının son yıllarda ve sondaj kuyularının aşırı biçimde kullanıma alınmasından sonra ortaya çıkmış olduğu açık. Bu ülkelerde kırsal kesimlerdeki tarımsal üretim kapitalist pazar için

yapılmaya başlandıktan; bunun için kısa sürede daha çok ve pazarlanabilir ürün elde etmek için toprak zorlanmaya başladıktan; tarımsal ilaç ve gübre kullanımı ve sulama yaygınlaştıktan sonra çıktı bu kirlenme ve kitlesel zehirlenme salgını. Bunun için kapitalizmin pek çok kurumu az gelişmiş ülkelere dünya kadar kredi ve proje akıttı. Sonraları, örneğin Dünya Bankası, Unicef ve BGS (British Geological Survey) su kimyasına bakmadan Bangladeş'te sondaj kuyuları yapımına ön ayak olmaktan ötürü suçlanmışlardı.

Bu sorunun en şiddetle yaşandığı ülkeler, Güney ve Güneydoğu Asya'daki Bangladeş, Hindistan, Myanmar, Nepal, Pakistan, Kamboçya, Çin, Laos ve Vietnam. Dünya Bankası ve IBRD'nin yaptığı bir çalışma dünyanın bu bölgesindeki sorunun ağırlığına ışık tuttu. Rapor'a göre bu bölgede 60 milyon kişi arsenikli yeraltısuyundan zehirlenme riski altında yaşıyor. 700.000 kişinin de arsenik kökenli hastalıklara tutulduğu biliniyor.

Bangladeş, arsenikle başı en çok dertte olan ülke. Yukarıda sözü edilen arsenik zehirlenmesi riski altında yaşayan 60 milyon kişinin 35 milyonu Bangladeş yurttaşı. Bangladeş'te 50 yılda 326.000 kişinin kanserden öleceği ve ayrıca 2.500.000 kişinin de arsenikle ilişkili hastalıklara tutulacağı öngörülmüyor.

Ülkenin 64 ilinden 59'unda yüksek arsenikli yeraltısuyu sorununun varlığı biliniyor. Bangladeş'in kırsal kesiminde 7,5-8 milyon sığ sondaj kuyusunun sulamada kullanıldığı biliniyor. Kurak dönemde yüzey suları kıt olduğundan ülkedeki tarımsal sulama yeraltısuyu yardımıyla yapılıyor. Seksenli yılların başlarından bu yana yüzey suyu ile sulanan alanlar hemen hemen değişmezken, sondaj kuyularından çekilen yeraltısuyuyla sulanan alanlar hemen hemen beş kat artmış. Yeraltısuyu sulaması 1982 yılında toplam sulanan alanların %42'sinde yapılırken, bu oran 2001'de %75'e yükselmiş. Bu dönemde, kurak mevsim pirinç üretimi de 3 kat artmış. Ancak, bu artış 1992'den sonra durmuş. Hesaplamalara göre bu sulama suyuyla yılda 1.360 ton arsenik çekilmiş oluyor yeraltısından. Başka bir hesaba göre de hektar başına 10 kg'a kadar arsenik birikiyor her yıl, Bangladeş topraklarında ve tarımsal ürünlerinde. Bu birikim özellikle toprağın en üst 15 cm'lik bölümünde oluyor. Kırsal yörede günde kişi başına 20 litre su tüketildiği kabulüne göre de, içme/kullanma suyu

sağlamak için açılan kuyulardan çekilen su ile de yeraltısından her yıl 46 ton arsenik çekilmiş oluyor.

Ancak, sorun yalnızca Bangladeş'le sınırlı değil. Tayvan'da 200.000, İç Moğolistan'da 600.000, Çin'de 1.100.000, ABD'nde 2.500.000, Meksika'da 400.000, Şili'de 400.000, Arjantin'de 200.000, Bolivya'da 50.000, Yunanistan'da 150.000, Macaristan'da 400.000, Gana'da 100.000, Hindistan'da 5.000.000 kişinin arsenik zehirlenmesi riski altında olduğunu listeliyor, EPA'nın bir çalışması.

Türkiye halkı da, dünyanın pek çok yerindeki insanlar gibi, başka pek çok zehirli kirlenme ile birlikte arseniğin getirdiği hastalıklarla da boğuşmaya hükümlü. Hele yoksul iseler, iyi beslenemiyor, sağlık hizmetleri bir kamu hizmeti değil de ücretli bir ticari hizmete dönüştürüldüğü için umarsızlar.

Türkiye'nin birçok yerinde, kimi kentlerin tam da içinde, çoğu bitek ovaların kenarlarında yüzlerce, binlerle sıcak su kaynağı boşalıyor. Yüzeyden boşalanlar bir yana yeraltısında yeraltılarına boşalanlar daha çok. Hepsinin de arsenik içeriği yüksek. Bugüne değin hiç kimse bu yörelerde sulama ve az da olsa evsel kullanımda tüketilen suyun arsenik içeriğini, bunun bitki ve hayvanlarda zenginleşip zenginleşmediğini, o yörede yaşayanlarda 20-30 yıl sonra ortaya çıkabilecek kanser riskinin ne olduğunu merak etmedi.

Ya Gediz ve Büyük Menderes Ovalarında, Afyon, Erzincan, vb büyük ovalarda yeraltısuyu arsenikli mi, acaba?

Yine, Çarşamba, Perşembe, Gediz, Selçuk, Göksu, Çukurova delta ovalarının bir bölümündeki sığ yeraltısuyu akiferlerinde arsenik yüksek mi, acaba?

Türkiye, jeolojik yapısından ötürü genç volkanlarca da zengin. Orta ve Doğu Anadolu'daki bazı büyük volkanik alanlar çevrelerinde arsenik yayılmasına neden oldu mu, acaba?

Ya sülfürlü metal maden yatakları. Türkiye'de bu tür yataklar büyük ve devasa değil. Ama, o kadar çok ve yaygın ki. Istrancalar, Güney Marmara, İç Ege, Doğu Toroslar'ın kuzey kesimleri, Doğu Karadeniz Dağları, Doğu Anadolu'nun batı yarısı. İşletilmediklerinde bile çevrelerindeki sulara arsenik salan bu maden yatakları ilgiye değer değil mi? Daha önce işletmeye konu olmuş olan

Balya'da yüzey suları, Manyas Gölü, çay ve göl tabanındaki tortullar ve yeraltısuyundaki ağır metal kirliliği ve bu arada arsenik yayılımı insanların yaşadıklarıyla ve bilimsel incelemelerle belirlendi, tanıtıldı. Murgul, Ergani, vb bilinen işletmelerin çevrelerinde yaşananlar pek incelenmediyse de “tevatür”ü var. Ama şimdi bir de küresel kapitalizmin küçük aktörleri “Anadolu Madenleri”ne üşüşmüşken yarattıkları risk ne durumda, ÇED'lerinde arsenik ne denli tartışılabilir, hangi kısıtlamalar ve izleme süreçleri dayatılıyor, kimisini Lord'ların eski büyükelçilerin yönettiği bu girişimcilere. Kütahya'daki gümüş işletmesi devreye girdikten sonra yakınındaki Dulkadirli Köyü halkının arsenik kökenli hastalıklardan kırılmaya başladığını OG Üniversitesi'nden bir bilim insanı ortaya koymuştu. Bergama Ovacık altın işletmesinin çevresindeki yeraltısuyunda yükselen arseniği belgeleyen Ege Üniversitesi bilim insanları için söylenmeyen kalmamıştı. Şimdi, aynı işletme ikinci atık barajının tanıtım dosyasında çevrede arseniğin yüksekliğini, doğal bir olgu imiş gibi “tespit” ediyor. Henüz, Uşak Kışladağı'ndaki altın işletmesinden çevreye arsenik salınmaya başlanıp başlanmadığı, başladı ise bunun Adıgüzel Barajı'na ya da Kolankaya Göleti'ne ulaşıp ulaşmadığına ilişkin bir inceleme yapılmadı. Yine henüz hiçbir kamu görevlisi ya da bilim insanı gidip te Balya halkından, Murgul halkından Küre halkından saç ya da tırnak örnekleri alıp arsenik kirlenmesinin üzerindeki örtüyü kaldırmayı denemedi. Akıl mı edemediler, yoksa, koşullar mı uygun değildi, bilinmez.

Düşük kalorili, ama yüksek kükürtlü linyit yatakları açısından zenginiz. Afşin-Elbistan'daki işletmenin bu iki kentte yaşayanlara ettikleri dile düştü. Öteki kömür işletmelerinin çevresindeki sularda, havada, toprakta arsenik normal mi acaba? Yatağan'da, Seyitömer'de, Çayıralan'da, Orhaneli'de, Çan'da, Kangal'da, ve başka bir çok yerde arsenik hareketlenmiş olabilir mi, acaba?

Çok sayıda doğal ve sayısız da baraj gölümüz var. Göller genellikle düşük arsenikle özgün. Ama, maden alanları, endüstri atıkları, artılmamış kentsel atıklar ve jeotermal sular göllere ulaşabiliyorsa, durum değişiyor. Baraj göllerimizin suyunda arsenik arayan oldu mu acaba? Örneğin Hisaralan kaplıcalarının saniyede onlarca litre yüksek arsenikli suyunu ve

çevresindeki sülfürlü metal cevherleşmelerini yıkayan yüzey suyunu toplayıp sonra da Sındırgı, Bigadiç ve Balıkesir Ovalarına su taşıyan Sındırgı'daki Çaygören Barajı'nda arsenik yüksek değerli acaba? Balya ile Manyas Gölü arasında yapımı bitmek üzere olan barajda arsenik birikmeyecek mi? Gönen Barajı, batısındaki kurşun madencilikinden arsenik almıyor mu acaba? Daha niceleri ilgi gördü mü?

Alkali kapalı havza göllerinde aşırı buharlaşmadan ötürü arsenik zenginleşmesi olduğu da biliniyor, ülkemizde böylesi göllerin çokluğu da. Denizli-Afyon arasındaki alkali göllerde, Tuz Gölü'nde ve böylesi irili ufaklı başka göllerimizde arsenik az mı, çok mu acaba? Giderek alanları küçülen, kuruyan bu göllerden tozlaşarak çevreye üfürülen tozlar insanların soluyarak arsenik almasına neden olabilir mi?

Türkiye'nin de kurak bölgeleri, kapalı havzaları var. Oralandaki yüzey suları ve yazın az akan suları var. O sularda arsenik düzeyi yüksek mi, acaba? Ereğli ve Karaman yeraltısuyu akiferleri bu açıdan ilgi görmüş mü idi?

Türkiye'deki organize sanayi bölgelerinin bile çoğunluğunda sıvı atık arıtma tesisinin olmadığı biliniyor. Organize olmayanlar zaten çevre için birer organize suç tehdidi değil mi? Örneğin, Trakya'da Çerkezköy'den geçen akarsular Ergene'ye kadar akıyor; ama, yer altı sularına arsenik taşıyor mu? Ya Eskişehir'deki Porsuk Çayı? Gediz ve Büyük Menderes'e endüstri atıklarından arsenik taşıyor mu? Kuzeyde Çarşamba ve Perşembe, güneyde Çukurova ve Göksu ovaları sanayi atıklarından geldiği kuşkusuz olan arseniği ne yapıyor, acaba?

Türkiye'de yaşam savunucuları arseniği daha önce de bir çok kere gündeme sokmaya çalıştı. Emet için, Balıkesir ve Kütahya'nın ilçelerinde içme/kullanma sularında arseniğin yüksekliği için art arda gündemler açıldı. Kütahya Dulkadirli Köyü'ndeki arsenik zehirlenmelerinden söz edildikçe konu örtüldü. Bergama Ovacık'taki altın işletmesinden etkilenen Ovacık ve Çamköy'e su sağlayan kuyu sularını örnekleyip analiz eden Ege Üniversitesi bilim insanları arseniğin hangi düzeylere kadar çıktığını belgeleyince, onları yalancı çıkarmak işi Bergama Kaymakamlığı'na kalmıştı.