

**JEOLJİK ORTAMLARIN  
İNSAN SAĞLIĞINA ETKİSİ:  
TÜRKİYE'DE TIBBİ JEOLJİ  
SORUNLARI**



**TMMOB  
JEOLJİ MÜHENDİSLERİ ODASI**

Son günlerde, Nevşehir ilimize bağlı Gülşehir-Tuzköy'de köy halkının yaşadıkları doğal çevrenin (jeolojik ortamın) kansere yakalanmalarına neden olmasından kaynaklı olarak, köy yerleşim yerinin bulunduğu bölgeden alınarak başka bir yere AFAD tarafından nakledilmesi ve köy halkının edindikleri konut ücretlerini yatıramamaları nedeniyle haklarında icra takibatının başlatılması, halkının **"kansere ile icra takibi"** arasına sıkıştırılması sebebiyle konunun basına ve kamuoyuna yansması üzerine ülkemizin önemli ve kanayan yarasına ilişkin olarak iş bu rapor düzenlenmiştir.

## **JEOLOJİK ORTAMLARIN İNSAN SAĞLIĞINA ETKİSİ: TÜRKİYE'DE TIBBİ JEOLOJİ SORUNLARI**

Çağımızın hastalığı olarak bilinen kanser karmaşık bir sürecin sonucu olarak ortaya çıkmakta ve gün geçtikçe artmaktadır. Uluslararası Kanser Ajansı verilerine göre, ülkemizde her yıl yaklaşık 98 bin erkek ve 63 bin kadın kansere yakalanmakta olup tedavi için yılda 2,3 milyar Avro harcamaktadır. Yapılan araştırmalar ülkemizde kanser vakalarının her yıl arttığını da göstermektedir. Dünyada her yıl 20 milyon yeni Kanser olgusu beklenmektedir. Bunların %75'i gelişmekte olan ya da az gelişmiş ülkelerde gözlenecektir. Kanser oluşma sebepleri çeşitlidir. Jeolojik ortamlar ise bu sürecin en önemli etkenlerinden birini oluşturmaktadır. Örneğin, Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu'nun da içinde bulunduğu çalışma grubu tarafından hazırlanan "Türkiye Asbest Kontrolü Stratejik Planı, 2012" de açıklandığına göre, ülkemizde 2012 yılı itibariyle tabiatta doğal olarak bulunan lifsi yapıdaki asbest minerali ile kırsal alanda temas etmiş 1.000.000'a yakın insanın yaşadığı; bu popülasyon için 2013 yılı sonrası önümüzdeki 20 yıl boyunca 7.638 mezotelyoma, 2.984 akciğer kanseri olgusu beklenmektedir. Anadolu'nun pek çok yerinde yaygın olarak bulunan asbestli alanlar, yapılacak jeolojik araştırmalarla kolayca bulunabilir ve basit bir rehabilitasyon programı ile bu bölgelerde insanların asbestle teması ortadan kaldırılabılır. Aynı raporda bu tip önleme çalışmalarının yapılması halinde, başta insan kaybımızın önlenmesi olmak üzere direkt + endirekt yaklaşık 100.000.000 TL' lik harcamanın önüne geçileceği açıklanmaktadır.

Bu nedenle, kansere neden olan Jeolojik ortamların bilinmesi ve buna yönelik gerekli tedbirlerin alınması kanserin oluşum ve gelişim sürecinin engellenmesine önemli bir katkı sunacaktır.

Yeraltı kaynaklarından yararlanmanın ve sanayileşmenin insanoğlunun yaşamına getirdiği zenginliğin yadsınması mümkün değildir. Ancak bu faaliyetlerin insan sağlığına olan olası etkilerinin göz ardı edilmeden sürdürülmesi yaşamın gelecek kuşaklara sağlıklı olarak aktarılması için son derece önemlidir. Günümüzde doğal süreçler sonucu oluşan birçok sağlık problemi dünyanın pek çok bölgesinde görüldüğü gibi ülkemizde de hızla yaygınlaşmaktadır. Tıbbi jeolojik sorunlardan sadece biri olan kronik arsenik (As) maruziyeti, mezotelyoma, akciğer, cilt, mesane ve karaciğer kanserlerinin ve kardiyovasküler hastalıkların etiyolojik belirleyicileri arasında yer almaktadır. Dünya'da jeolojik ortamlardan (tıbbi jeolojik sorunlardan) kaynaklanan bazı önemli problemler aşağıda kısaca özetlenmiştir.

1. İçme suyundaki iyot eksikliği nedeni ile 19. yüzyılın ortalarında tüm dünyada yaygın olarak gözlenen guatr vakaları,
2. İçme suyundaki ve tarım topraklarındaki aşırı flor (F) nedeni ile Hindistan'da, Sri Lanka'da, Vietnam'da, Çin'de, Doğu Afrika'da insanlarda ve hayvanlarda gözlenen ağır diş ve iskelet florozis hastalığı,
3. Bazı biyojeokimyasal bölgelerde otlardaki kobalt eksikliğinin, diğer bazı bölgelerde ise bakır (Cu) noksanlığının evcil hayvanlarda akut anemiye (kansızlık) neden olması,
4. Molibden (Mo) bakımından zengin topraklardaki bitkilerle beslenen büyükbaş hayvanlarda kronik molibden zehirlenmesi ya da kurak steplerde aşırı nikel (Ni) içeren topraklarda yetişen bitkilerle beslenen hayvanlarda endemik körlük vakalarının yaygın olarak gözlenmesi,
5. Kolombiya'da içme sularındaki yüksek nitrat içeriği ile mide kanseri vakalarındaki artış,
6. İçme ve kullanma suları içinde bulunan yüksek arsenik düzeylerinin yarattığı kanser problemleri (Özellikle, Tayvan, Bangladeş (yaklaşık 29 milyon), Hindistan (yaklaşık 6 milyon), Çin (yaklaşık 5,6 milyon) ve Arjantin (yaklaşık 2 milyon kişi)'de birçok kişide arsenik kaynaklı ciddi problemler gözlenmiştir).

Ülkemizde ise 1950'li yıllardan itibaren jeolojik ortamlarla (tıbbi jeolojik etkiler) ilintili çok sayıda problem tanımlanmaya başlanmıştır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) Türkiye'nin de içinde bulunduğu 25 ülkede endemik "florozis" hastalığının görüldüğünü raporunda bildirmiştir. Ülkemizde florozis hastalığı konusundaki çalışmalar 1955 yılında Isparta ilimizde başlamış olup, bugüne kadar devam etmektedir. Bu çalışmalar sonucunda 13 farklı bölgede endemik florozis hastalığı tespit edilmiştir. Örneğin Van İli Çaldıran İlçesi ve Aydın İli Buharkent İlçesinde diş florozisi tespit çalışmaları yapılmıştır. Her iki bölgede de bazı su kaynaklarında flor miktarı 0,8 ile 4,7 ppm aralığında farklılık göstermektedir. Yine **bu bölgelerde ilkokul çağındaki çocuklarda hafif, orta ve ileri derecelerde** olmak üzere çeşitli derecelerde diş florozisi tespit edilmiştir.

WHO ve Sağlık Bakanlığı'ndan derlenen verilerine göre; Ülkemizde ölüm nedenleri kalp-damar sistemi hastalıkları (%44), kanser hastalıkları (%22) ve diğerleri (%34) biçiminde sıralanmaktadır. Kanser ölümlerinin yaklaşık %40'unu solunum ve sindirim sistemi hastalıkları oluşturmakta ve bunların büyük ölçüde çevresel sorunlar ile doğrudan ve dolaylı ilişki içinde bulunduğu bilinmektedir.

Ülkemizin jeolojik özelliklerine bağlı olarak başta Batı Anadolu olmak üzere birçok bölgede yeraltı suyundan içme ve kullanım suyunu temin eden yerleşim birimlerinde yüksek arsenik ile ilgili problemlerde hızlı artış gözlenmektedir. Kütahya ili Emet ve Hisarcık ilçelerinde yüksek arsenik düzeyi nedeni ile cilt lezyonlarını saptanmıştır. Simav ovasında yeraltı sularında ortalama 99 µg/L, maksimum 561 µg/L arsenik seviyeleri tespit edilmiştir. Bu bölgede 1998 ile 2005 yılları arasında gözlenen 221 ölüm vakası incelenmiş; ölüm nedenleri arasında % 45,2 ile kardiyovasküler hastalıkların birinci sırada, %15,8 ile kanserlerin ikinci sırada ve %5,7 ile solunum sistemi hastalıklarının üçüncü sırada yer aldığı belirlenmiştir. Kansere bağlı ölüm nedenleri arasında ise en fazla akciğer kanseri (%34,1), mide kanseri (%20), kolon ve prostat

kanseri (%20) ve karaciğer kanseri (%17,1) gözlenmiştir. Sulardaki yüksek arsenik benzer şekilde Balıkesir, Çanakkale, İzmir ve Manisa gibi kentlerde de saptanmıştır.

Arsenik ile birlikte, ayrıca aynı bölgelerde altere olmuş kayalardan gelen bazı sularda yüksek düzeyde Alüminyum (Al) değerleri ölçülmüştür. Alüminyum değerlerinin yüksekliğinin insan sağlığına etkileri konusunda yapılan araştırmada Çanakkale'nin bazı köylerinde (Kirazlı ile Çıplak ve Halileli Köylerinde) KAM, anamnezde ve fizik muayenede nöropati açısından önemli bulgular elde edilmiştir.

Başta Batı Anadolu ve İç Anadolu bölgesi olmak üzere ülkemizin pek çok bölgesinde “***yeraltı sularında Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından belirlenmiş limitlerin üstünde Flor (F), Arsenik (As), Bor (B) ve Alüminyum (Al) bulunmaktadır.***”

Yine ülkemizde mineral ve elementlere bağlı hastalıkların gözleendiği geniş bir coğrafya mevcuttur. Örneğin, Çanakkale, Eskişehir, Muğla, Yozgat, Sivas, Diyarbakır, Elazığ, Malatya, Adıyaman, Urfa, Denizli, Burdur, Kütahya, Afyon ve Hatay illerine bağlı pek çok köyde, çok sayıda insanda asbeste bağlı “***asbestosis veya mezotelyoma***” tespit edilmiştir. Sağlık Bakanlığı tarafında desteklenen “Türkiye Asbest Kontrolü Stratejik Planı, 2012” çalışmasında, gelişmiş ülkelerden farklı olarak ülkemizde asbest temasının köy ve kasabalarda gerçekleştiği ortaya konmuştur. Kırsal bölgelerde asbest temaslı popülasyon için mezotelyoma, akciğer kanseri ve akciğer zarının benign patolojilerinin görülme sıklığının, endüstride doğrudan asbest temaslı kişiler kadar hatta bazı kohortlarda daha da yüksek olduğu ortaya konmuştur.

Ülkemizde minerale bağlı hastalık tanımlanmış bir ilimiz de Nevşehir'dir. Nevşehir - Ürgüp'e bağlı pek çok köyde, birçok kişide ***Eriyonit mineraline bağlı mezotelyoma hastalığı teşhis edilmiş olup, Nevşehir-Tuzköy'de tanımlanan vakalar dünya tıbbi jeoloji literatürüne geçmiştir.***

Ayrıca **madencilik sektöründe çalışan kişilerin jeolojik ortamlardan ciddi anlamda etkilendiği bilinmekle birlikte, bugüne kadar sadece iş kazaları ve akciğer hastalıkları ile gündeme gelen madencilerde, işin yürütümü sırasında yaşadıkları kayaç ve toprak kaynaklı ağır metal maruziyeti hiçbir zaman gündeme gelmemiştir.**

Sedimanter (tortul) kayaların yaygın olduğu ülkemizde pek çok bölgede, bu kayaların ***ağır metal içeriklerinin dünya ortalamasının çok üstünde*** olduğunu bilinmektedir. Yine sağlık açısından bir diğer önemli jeolojik unsur, ***radyonüklid içeriği yüksek granitik kayaçların ülkemizde yaygın*** olmasıdır. Çanakkale-Ezine bölgesi bunun tipik örneklerinden birisidir. Kapadokya bölgesinde yaygın olarak gözlenen sindirim sistemi kanserlerinin volkanojenik kaynaklı ağır metal içerikleri yüksek topraklar ve üzerinde yetiştikleri sebze ve meyveler ile sulardan kaynaklandığı bilinmektedir.

Sularda ve toprakta bulunan ağır metaller dışında, depremler, tsunamiler, volkanik patlamalar gibi doğal afetler bölgesel hatta kıtalar arası ölçekte yaşam kalitesi üzerinde etkili olmaktadır. Örneğin; 1999 yılında ülkemizde yaşanan Marmara depremleri gibi

depremler, 2010 yılında İzlanda' da yaşanan volkanik patlamalar veya heyelanlar, seller gibi doğal felaketler, toplumları ekonomik, sosyal ve psikolojik açıdan derinden sarsabilmekte ve ciddi sağlık problemleri yaratmaktadır.

Hastalıkların ortaya çıkma nedenlerinin araştırılmasında, jeolojik verilerin farklı tıp dallarında artarak kullanılmaya başlamasıyla, dünyanın değişik ülkelerinden rapor edilen;

- Kanser (akciğer, kan, mide, deri vb.)
- Deri hastalıkları
- Diş hastalıkları
- Solunum yolu hastalıkları

gibi sağlık sorunlarıyla, hastalıkların yaygın olarak tanımlandığı bölgede yaşanan olaylar arasında bağlantılar kurulmaya başlanmıştır.

Bu yaklaşım ve çabalar, yıllar içinde yavaş, ancak kararlı gelişmesini sürdürmüş ve ***“esas bileşenleri elementler, mineraller, kayalar, toprak ve su olan jeolojik ortam ile çevre sağlığı arasındaki ilişkiyi inceleyen disiplinler arası bir bilim dalı olarak”*** tanımlanan ***“Tıbbi Jeoloji (Medical Geology) bilim dalının”*** doğmasıyla sonuçlanmıştır.

Tıbbi jeoloji araştırmaları için öncelikle güvenilir ve sürekliliği sağlanan bir jeolojik temel oluşturulmalıdır. Bu, önemli tüm jeolojik faktörlerin; fayların, arazinin jeomorfolojik özelliklerinin, kayaların mineralojik bileşiminin, kayaların, toprağın ve yeraltı suyunun jeokimyasal ve hidrojeokimyasal özelliklerinin, toprak karakteristiklerinin, arazinin hidrojeolojik koşullarının, düşük mineralli su, mineralli su ve termal su kaynakları varlığının ve suyun kalitesinin, maden yataklarının (enerji hammaddeleri dahil) varlığı ve karakteristiklerinin, litosferin doğal radyoaktivitesinin, radon varlığı ve risklerinin ve diğer unsurların belirlenmesi anlamına gelir.

Öte yandan Tıbbi jeoloji araştırmalarının bir diğer boyutu da yerleşim alanlarında kullanılan jeolojik kökenli yapı malzemelerinden kaynaklı sağlık risklerinin araştırılması ve çözüm önerilerinin geliştirilmesidir. Bu anlamda özellikle 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun'un yürürlüğe girmesi ile artan yıkım işlemlerinin yarattığı “asbest maruziyeti” ile binaların oturdukları zeminlerin özellikleri veya yapı malzemelerindeki radyonüklitlerden kaynaklanan “radon maruziyetini” vurgulamak yararlı olacaktır.

## **SONUÇ OLARAK**

Ülkemizde gerek halk sağlığı, gerekse jeoloji araştırmaları ortaya koymuştur ki; Tıbbi Jeolojik açıdan riskli bölgeler ülkemizde oldukça yaygındır. Buna karşın ***Ulusal mevzuatımızda “Tıbbi Jeoloji” kavramının yer aldığı hükümler yok gibidir.*** Ancak, hukuki düzenlemeler içerisinde Tıbbi Jeoloji'nin çalışma konularından olan toz hastalıklarından “asbest” ve “silikozis” ile ilgili yetersiz düzenlemeler mevcuttur.

Buna karşın Ülkemizin jeolojik yapısının da katkısıyla kanser vakaları hızla artmakta; yıllık harcamalarda buna bağlı olarak büyük bir artış göstermektedir. Oysa, ABD, Kanada ve AB ülkelerinde olduğu gibi yapılacak jeolojik araştırmalarla hastalık yapıcı jeolojik unsurla kolayca bulunabilir ve basit bir rehabilitasyon programı ile bu bölgelerde insanların teması ortadan kaldırılabilir. Bunu gerçekleştirmek için:

- Koruyucu ve önleyici sağlık politikası oluşturma kapsamında, kentsel ve kırsal yerleşim alanlarının yaşam kalitesinin yükseltilmesi için; Sağlık Bakanlığı öncülüğünde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Üniversitelerin Jeoloji Mühendisliği Bölümleri ve Halk Sağlığı Anabilim Dalları, MTA, DSİ, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, TÜBİTAK, Büyükşehir Belediyeleri, İl Sağlık Müdürlükleri ve Meslek Odaları bir araya getirilmeli ve **Tıbbi Jeoloji konusunda bir stratejik plan** hazırlanmalıdır.
- Ülkemizde, **Jeolojik Ortamların İnsan Sağlığına Etkisi (Tıbbi Jeoloji)** ve koruyucu sağlık hizmetleri kapsamında gerekli araştırmaların yapılabilmesi ve sürekliliğinin sağlanması ile tıbbi jeoloji kökenli sorunların önlenmesi amacıyla, ABD, AB Ülkeleri, İngiltere, Japonya gibi gelişmiş ülkelerinin jeoloji araştırma kurumlarında(USGS,BGS) olduğu gibi MTA Genel Müdürlüğü bünyesinde **"Çevre Jeolojisi Daire Başkanlığı'nın"** kurulması,
- MTA Genel Müdürlüğü ve/veya Üniversiteler tarafından Halk sağlığı kapsamında etkili olan parametreleri de içeren 1/25.000 ölçekli **"mineraloji, jeokimya, hidrojeokimya ve doğal radyasyon seviye"** haritaları hazırlanarak Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri (TUCBS) üzerinden tüm kamu kurumları ve üniversitelere açılması, bu amaçla hazırlanan tematik haritalar Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından imar, planlama ve yapılaşma süreçlerine entegre edilecek şekilde gerekli mevzuat değişikliği çalışmalarının yapılması,
- Hacettepe Üniversitesinde olduğu gibi bazı üniversitelerde " Mezotelyoma ve Medikal Jeoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi/ Enstitüleri " kurularak ülke coğrafyasının hızlı bir şekilde taranıp, tıbbi jeolojik açıdan sakıncalı görülen yerler belirlenerek, rehabilitasyon programlarının geliştirilmesi,
- AFAD tarafından ulusal mevzuatta gerekli değişiklikler yapılarak Tıbbi Jeoloji risk unsurları içeren alanların afet mevzuatı kapsamına alınması sağlanmalı, riskli alanlar yerleşim ve yapılaşmaya kapatılması gerektiği,

- 6306 sayılı Kanunun yayımlanması ile sayısı her gün artan kentsel dönüşüm projelerinin uygulanması ile ortaya çıkan/çıkacak milyonlarca ton yıkıntı atığının yönetim sistemi yeniden yapılandırılması ve “yıkımlarda toz ve asbest güvenliği” en temel ölçütlerden biri haline getirilmesi amacıyla Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nca ivedilikle çalışma başlatılması; yapılardaki kanserojen kimyasallar ve asbest envanterinin belirlenmesine yönelik jeokimyasal analizler gerçekleştirilmesi ve belirlenen zararlıların bertarafı sağlanmadan ana yıkım işlemine başlanılmasının engellenmesi,
- “Kanserojen kimyasal kirleticiler ve asbest maruziyetinin” sonuçlarının 30-40 yıl sonra ortaya çıkıyor olması, bugün gerek doğal, gerekse yapılı çevreden kaynaklanan maruziyetlerin gözardı edilmesine neden olmamalı ve var olan yüksek risklere karşı önlem projeleri başta Çevre ve Şehircilik ve Sağlık Bakanlıkları olmak üzere ilgili kamu kurumlarınca ivedilikle uygulanmaya başlanması, ayrıca 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun ilgili maddelerinde sadece “**yakın tehlike olarak görülen riskler**” için değil aynı zamanda çalışanların çalışma ortamından kaynaklı ve “**uzun dönem boyunca**” maruz kalacakları etkenlerden de korunmalarının sağlanması için gerekli sağlık ve güvenlik tedbirlerinin alınması için mevzuat düzenlemelerinin yapılması gerektiği,

konularına azami duyarlılığın gösterilmesi gerekmektedir.

**Jeolojik Ortamların İnsan Sağlığına Etkisi (Tıbbi Jeoloji) araştırmaları hem ülke halkın sağlığının korunması, hem de oluşan kanser vaka sayılarının her geçen gün artmasından kaynaklanan çok sayıda insanın SGK üzerinde oluşturduğu yükün azaltılması bakımından da önem arz etmektedir. Konunun sizler tarafından değerlendirileceğine inanıyoruz. Saygılarımla**

**Hüseyin ALAN**

**TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası**

**Yönetim Kurulu Başkanı**

**NOT:** Söz konusu rapor; TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası “**TIBBİ JEOLOJİ ÇALIŞMA GRUBU**” tarafından hazırlanmıştır.