

Sağlığın Biyo-Sosyal Belirleyicilerinden Biri Olarak Tıbbi (Medikal) Jeoloji

İslam CAN¹

ÖZET

Bu çalışma, sağlık sosyolojisi disiplini açısından görece yeni bir alan olan tıbbi jeoloji üzerine odaklanmaktadır. Tıbbi jeoloji disiplini, genel olarak kayalar, elementler, madenler, mineraller gibi jeolojik faktörlerin doğrudan veya dolaylı olarak insanlara temas etmesiyle ortaya çıkan sağlık ve hastalık durumlarını incelemektedir. Dolayısıyla bu çalışma, öncelikle sağlığın sürdürülebilirliği ve hastalığın nedenleri hususunda, biyo-medikal yaklaşımın aksine, sosyal belirleyicilerin etkilerini ele almaktadır. Daha sonra insan ve toplum sağlığına doğrudan ve dolaylı şekilde etki eden kayalar, elementler, mineraller, hava, su ve gündelik yaşamda kullanılan materyaller gibi birçok varlığı araştırma nesnesi olarak ele alan tıbbi jeoloji alanının temel sayıtlarına yer verilmektedir. Ayrıca dünyanın çeşitli bölgelerinde ve Türkiye’de yapılan tıbbi jeolojik araştırmalara değinilerek sağlık sosyolojisi alanında çalışan ve çalışacak bilim insanları için bir “disipliner farkındalık” oluşturulmaya çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Tıbbi Jeoloji, Sağlık, Hastalık, Sağlık Sosyolojisi.

Medical Geology As One Of The Biosocial Determinants Of Health

ABSTRACT

This study focuses on medical geology, a relatively new field in the discipline of sociology of health. The discipline of medical geology generally examines the health and disease conditions caused by direct or indirect contact of geological factors such as rocks, elements, minerals and minerals with humans. Therefore, this study primarily addresses the effects of social determinants on the sustainability of health and the causes of disease, in contrast to the bio-medical approach. Then, the basic assumptions of the field of medical geology, which deals with many assets such as rocks, elements, minerals, air, water and materials used in daily life, which directly and indirectly affect human and public health, as research objects, are given. In addition, by referring to medical geological research conducted in various regions of the world and in Turkey, it will be tried to create a "disciplinary awareness" for scientists who work and will work in the field of sociology of health.

Keywords: Medical Geology, Health, Disease, Sociology of Health.

GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) sağlığı; sadece hastalık ya da sakatlıkların olmaması değil aynı zamanda bedensel, ruhsal ve sosyal yönden de tümüyle bir iyilik hali içerisinde olma durumu şeklinde tanımlamaktadır (WHO, 1998). Günümüz toplumlarının bu “iyilik hali”nin sürdürülebilirliği; modern tıp, sosyal etkenler, sağlık politikaları ve bireyin sağlık hizmetlerine erişimi gibi birçok değişkene bağlı olarak farklılık göstermektedir. Bu değişkenlerden biri olan modern tıp sisteminin sağlık ve hastalığa ilişkin biyo-medikal yaklaşımı, insan ve toplum sağlığını dar çerçevede ele aldığı gerekçesiyle eleştirilmektedir. Modern tıbbın temel felsefesini

¹ Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Sosyoloji Bölümü, islamcan@hotmail.com

oluşturan biyomedikal model, insanı canlı bir organizma şeklinde ele alarak hastalığı, hücrelerdeki bozulma bağlamında yorumlamaktadır (Harlak, 2016: 174). İnsan bedenini, akıl ve vücut olarak ikili bir biçimde ele alan biyo-medikal model, fiziksel hastalıkların sadece maddi vücutla ilgili olduğunu, tıbbın ise vücudun fiziksel yanı ile ilgilenecek diğer değişkenlerle dikkatini dağıtmaması gerektiğini öne sürmektedir. Bununla birlikte hastalıkların; toplumsal, psikolojik ve çevresel faktörlerden bağımsız bir şekilde incelenmesini, dolayısıyla hastalıklarda toplumsal bağlamın (social body) dikkate alınmamasını, sadece bireyin bedenine (individual body) odaklanılmasını salık verir. Çünkü bu modelde beden, bir makine gibi düşünülür ve hastalıklar ise bu biyo-kimyasal makinede ortaya çıkan uyumsuzluklar ya da makinenin bozuk olan bir parçası olarak yorumlanır. Böylelikle bu yaklaşım bedeni, makine benzetmesiyle uyumlu olarak, sağlığın düzeltilmesi ve korunması konusunda sorumlulukları bireyde olan bir nesne olarak düşünmüştür (Cirhinlioğlu, 2001: 92).

Biyomedikal model, evrensel, genellenabilir bilim olarak değerlendirilirken, sıradan bir bireyin gündelik yaşam bilgisi ve bireysel tecrübeleri ise medikal olmayan olarak kavramsallaştırılır. Ancak gündelik sıradan bilgi de, özünde ve zorunlu olarak tıbbi bilgiden bağımsız değildir (Kasapoğlu, 1999: 11). Sosyolojik açıdan ele alındığında biyomedikal yaklaşımın sınırlılıkları açıkça görülmektedir. Bu modelin savları, bireyin bütünselliğini bozmakta, bireyi bedeninden soyutlanmakta, hastalığın ve sağlığın toplumsal ve kültürel nedenlerini görmezden gelmekte, sağlık ve hastalık konusunda tıbbın ürettiği bilgiyi “bilimsel bilgi” olarak kabul etmekte ancak bu bilgi dışındaki bilgi ve değerlendirmeleri ise geçersiz ve önemsiz görmektedir (Gönç-Şavran, 2010: 14). Elmacı’ya (2013: 58) göre modern tıp biyolojiyi fazlasıyla önemsemekte, sağlık ve hastalığın sosyal, kültürel, ekonomik ve psikolojik yönlerini görmezden gelmektedir. Halbuki bugünün en önemli sağlık problemlerinin temel nedeni, biyolojik ve genetik etkenlerden ziyade insan davranışlarına, alışkanlıklara ve yaşam tarzlarına bağlı nedenlerdir. Dolayısıyla sağlık ve hastalık kavramları, sadece bireyi ilgilendiren ve bireyle sınırlandırılan bir durum değil, aksine bireyin gündelik yaşamından tüm sosyal matrislere kadar birçok yönden etki eden oldukça karmaşık bir sistemdir.

Güncel sağlık sosyolojisi çalışmaları, çeşitli disiplinlerin büyük ölçüde ilgisini çekmiş, bu doğrultuda sağlık sosyolojisi, süreç içerisinde interdisipliner çalışmaların ortaya çıkmasını desteklemiştir. Çünkü gerek tıp bilimlerinde gerekse de sosyal bilimlerde sağlık ve hastalığın oluşmasında ve nedenselliğinin açıklanmasında sadece tek kurucu paradigmanın olamayacağı düşüncesinin yaygınlık kazanması, diğer yandan sağlık ve hastalığın inşasında tıbbın dışında diğer bilim dallarının da açıklayıcı yaklaşım ve teoriler geliştirmesi, sağlık sosyolojisinin diğer disiplinlerle olan etkileşimine ivme kazandırmıştır (Can, 2019: 69). Bu bağlamda sağlık sosyolojisinin kapsamına giren çalışma alanlarının zamanla genişleyeceği, insan ve toplum sağlığına etki eden faktörlerin diğer disiplinlerle olan ilişkilerinin keşfedilmesiyle de disiplinler arası araştırmaların yoğunlaşacağı öngörülmektedir.

Günümüz bilim anlayışı, bir yandan sosyoloji ve tıp bilimlerinin ortak çalışma konularının neler olabileceğine yönelik belirsizliğin olması, diğer yandan toplum ve tıp (sağlık-hastalık) sisteminde yaşanan dinamik değişmelerle birlikte yeni çalışma konularının üretim potansiyeline sahip olması arasında önemli bir dikotomi yaşamaktadır. Ancak bu “epistemik gerilim”in disiplinler arası çalışmaların sayılarındaki artışa bağlı olarak zamanla azalacağı, yerini kolektif çalışmalara bırakacağı öngörülmektedir. Disiplinler arası çalışmanın bir örneği olarak tıbbi jeoloji alanı, gerek Amerika’da gerekse de Avrupa ve Asya’da son dönemlerin popüler çalışma alanlarından biri haline gelmiştir (Rios-Reyes, Ríos-Gutiérrez & Joya-Neira, 2021; Bunnell vd., 2007;

Dissanayake & Chandrajith, 2009). Bu bağlamda sağlık sosyolojisinin bugüne kadar çalışma alanına girmemiş olan ve çoğunlukla jeologların ve kimyagerlerin çalıştığı tıbbi (medikal) jeolojinin, gelecek dönemlerde sağlık sosyolojisinin çalışma alanlarından biri olarak literatürde yer alacağı düşünülmektedir (Can, 2019: 69). Dolayısıyla bu çalışma, sağlık sosyolojisi disiplini açısından görece yeni bir alan olan tıbbi jeoloji üzerine odaklanmaktadır. Bu doğrultuda çalışma, öncelikle sağlığın sürdürülebilirliği ve hastalığın nedenleri hususunda, biyo-medikal yaklaşımın aksine, sosyal belirleyicilerin etkilerini ele almaktadır. Daha sonra insan ve toplum sağlığına doğrudan ve dolaylı şekilde etki eden kayaçlar, elementler, mineraller, hava, su ve gündelik yaşamda kullanılan materyaller gibi birçok varlığı araştırma nesnesi olarak ele alan tıbbi jeoloji alanının temel sayıltılarına yer verilmektedir. Ayrıca dünyanın çeşitli bölgelerinde ve Türkiye’de yapılan tıbbi jeolojik araştırmalara değinilerek sağlık sosyolojisi alanında çalışan ve çalışacak bilim insanları için bir “disipliner farkındalık” oluşturulmaya çalışılacaktır.

Sağlık ve Hastalığın Sosyolojik Boyutları

Sosyolojik bir olgu olarak sanayileşme, 19. yüzyıldan itibaren kırsal bölgelerden kentlere doğru yoğun göç hareketlerinin yaşanmasını, kentleşmeyle birlikte gündelik yaşam rutinlerinin değişmesini, doğaya egemen olma tutkusuyla ekolojik dengenin bozulmasını, havanın ve suyun kirlenmesini, kentlerde yaşayanlara ve yoksullara özgü hastalıkların ortaya çıkmasını, dolayısıyla birçok sosyal problemin ortaya çıkmasını beraberinde getirdi. Sanayileşme süreci, bir yandan insanlığa daha konformist bir yaşam sunarken, diğer yandan yeni ortaya çıkan rahatsızlık ve hastalıkları da hediye etti. Zira günümüz insanının mücadele ettiği pek çok hastalığın kökeninde, sanayileşme süreciyle ortaya çıkan yeni yaşam formlarının pratikleri ve alışkanlıkları bulunmaktadır. Başka bir deyişle yaşadığımız modern dönem, gelişen bilim ve teknolojiyle tıp alanında büyük ilerlemeler kaydetmekte fakat bu teknik bilgisini ise çoğunlukla “modern hastalıklar”ın tedavisi için kullanmaktadır (Can, 2019: 40).

Modern dönem, geleneksel dönemden daha fazla ve karmaşık olarak bir risk toplumunu inşa etmiştir. Risk kavramının sosyal bilimler alanında tartışılmasında önemli katkısı olan Ulrich Beck, yaşadığımız dünyanın sanayi toplumundan risk toplumuna doğru evirildiğini belirtir. Kaldı ki risk toplumunda bireycilik yükselmekte, kurumsal yapılar çözülmekte ve belirsizlik dalgası tüm dünyaya hakim olmaktadır (Beck, 2011). Risk kavramıyla modernleşmenin ürettiği tehlikelere ve emniyetsizliklere dikkat çeken Beck’e göre, risk toplumunda her an her şey olabilmesi ihtimal dahilindedir. Bizatihi bu çağda yaşıyor olmak, beklenmeyen risklerle burun buruna gelebilme potansiyeli taşımaktadır (2011: 30). Nükleer patlamalar, türlerin yok oluşu, iklim değişiklikleri ve birçok risk faktörü, insan ve çevre sağlığını ciddi düzeyde etkilemekle birlikte sonraki kuşakların sağlığını da tehlikeye atmaktadır (Adak, 2016: 17). Kuşkusuz bu sağlık riski, hiç kimseyi ayırt etmeden risk toplumunda yaşayan herkesi etkisi altına almaktadır. Sanayileşme süreciyle birlikte ortaya çıkan yeni hastalıklar; zengin-yoksul, kadın-erkek, çocuk-yaşlı, köylü-kentli gibi ayrımları yapmaksızın bedenlere yerleşmeye başlamıştır. Kanseri, koroner kalp hastalığı, yüksek tansiyon, diyabet, obezite, astım, alerji, amfizem ve birçok kronik hastalık toplumlar için önemli sağlık risklerini oluşturmaktadır. Diğer yandan büyük oranda batılı hayat biçimleriyle yaygınlaşan sigara, alkol, uyuşturucular ve diğer madde bağımlılıkları, yüksek kalorili ve yağ oranı yüksek yiyecekler ve karbonhidrat ağırlıklı fast food gıdalar, sosyo-ekonomik düzeyi düşük ya da orta seviyede olan ülkelerin toplumlarında alışkanlıklar haline dönüşmüş ve çoğunluğunun Asya, Afrika ve Latin Amerika ülkelerinden oluşan bu toplumlarda hasta bireylerin oranı her geçen yıl artmaya devam etmiştir (Porter, 2016: 34).

Sağlıklı bir toplum oluşturma hedefine ulaşmak için sadece tıp bilgisinden faydalanmak, kuşkusuz yeterli değildir. Sosyal bilimler, Amerika’da yapılan medikal sosyoloji çalışmalarında olduğu gibi, tıp bilgileriyle birlikte inceleme ve analiz sürecine dahil edildiği zaman sağlık alanında önemli mesafeler kat edebilir (Cirhinlioğlu, 2001: 7). Başka bir deyişle sağlık konusu, sadece biyolojik bir mesele olarak değil, sağlık koşullarının incelenmesini merkeze alan toplumsal bir araştırma motivasyonu ile ele alınmalıdır (Cirhinlioğlu, 2001: 9). Zira tıp bilimleri ve/veya sağlık sosyolojisi alanında yapılan çalışmalar; kentleşme, yetersiz beslenme, stres, su ve hava kirliliği, alt yapı yetersizliği, sağlık hizmetlerine erişim, sağlık çalışanlarının azlığı, aile, din, ekonomi gibi sosyal kurumlarda yaşanan değişimler, sağlıksız çalışma koşulları, boş zamanları değerlendirme alışkanlıkları, uyku süreleri, hükümetlerin sosyal politikadaki yetersizlikleri gibi birçok makro ve mikro konular, sağlık ve hastalığın sadece biyo-medikal temelli olmadığını, aynı zamanda toplumsal etmenlerle de güçlü bir ilişkisi olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla günümüzde sağlık ve hastalık; biyolojik olduğu kadar sosyal bir fenomen olarak sosyolojinin, istatistiğin, jeolojinin, fizyolojinin, siyasetin ve daha birçok çalışma alanının da kapsamına dahil olmaktadır.

19. yüzyılda yaşayan ve 1847-1848 yıllarında yaptığı araştırmalarda, alınan siyasal ve ekonomik önlemlerin halkın sağlığında ciddi iyileşmelere neden olduğunu belirten Alman tıpçı Rudolf Virchow ile özdeşleşmiş “tıp bir sosyal bilimdir” çıkarsaması (Cirhinlioğlu, 2001: 20), sosyal bilimcilerin tıba bakışını önemli ölçüde etkilemiştir. Çünkü sağlık ve hastalık, organizmanın biyomedikal anlamda iyi olmasından ya da aksamasından ziyade toplumsal yönünün olmasından dolayı sosyolojinin ilgisini çekmektedir. Sosyoloji, sağlığın ve hastalığın sosyal yönünden hareketle sağlığın ve hastalığın nedenlerini, toplumsal bir rol olarak hastalıkların özelliklerini ve toplumsal bir eylem, dil ve duygular olarak kişilerin sağlık ve hastalığa yönelik tepkisini açıklamak ve anlamlandırmakla ilgilenmektedir (Kasapoğlu, 1999: 8). Dolayısıyla sağlık ve hastalık, tıpla ilgili bir terim olduğu kadar psikolojik, sosyolojik ve antropolojik bir terim olmakta, dolayısıyla disiplinler arası bir yaklaşımı gerekli kılmaktadır.

Sağlık ve hastalığın sosyal belirleyicileri konusunda araştırmalar yapan Müslüman filozof-hekimlerin üzerinde mutabık kaldıkları altı dış faktör, insan ve toplum sağlığının korunması hususunda önemli bir açılım sunar. Altı dış faktör ya da altı gereklilik, şu faktörlerden oluşmaktadır: a. İklim, hava ve arazi şartlarının sağlık ve hastalığa etkisi, b. Yiyecek ve gıdaların öğün zamanları ve bu gıdaların ne kadar alınması gerektiği, c. Dinlenme süresi, ayrıca spor ve jimnastik gibi bedensel hareketler, d. Uykunun hangi vakit aralıklarında ve ne kadar süreyle gerçekleştirileceği, e. Stres, duygu yoğunlukları, gerginlik gibi nörolojik durumların sinirler üzerinde oluşturduğu gerginlik ya da rahatlıklar ve f. Beden sağlığı açısından cinsel ilişkinin sağlıklı ya da sağlıksız olması (Nasr, 2006: 162). Bu çalışmanın konusunu da teşkil eden tıbbi jeoloji; çoğunlukla, bu altı gereklilik içerisinde yer alan, “iklim, hava ve arazi şartları”nın sağlık ve hastalık üzerindeki olumlu ya da olumsuz etkilerine odaklanmaktadır. Zira Can’a (2019: 109-110) göre sağlık ve hastalığı belirleyen önemli etmenlerden biri de yaşanan coğrafya ve bu coğrafyanın jeolojik yapısıdır. Kaldı ki yaşanan bölgenin jeolojik yapısı, insanların su, gıda, solunum, barınma gibi temel ihtiyaçlarını da şekillendirmektedir. Kayaçlar, elementler, madenler, mineraller gibi jeolojik faktörler doğrudan veya dolaylı olarak insanlara temas etmekte, böylelikle sağlık ve hastalık durumları da farklı coğrafi bölgelere göre değişkenlik gösterebilmektedir.

Sağlık ve Hastalığın Belirleyicisi Olarak Tıbbi Jeoloji

Bilim ve teknoloji alanındaki yenilikler, farklı bilim alanındaki profesyonellerin bir araya gelmesiyle, disiplinler arası çalışma gerektiren birtakım yeni araştırma alanlarının ortaya çıkmasına kapı aralamıştır. Bu yeni araştırma alanlarından biri olan tıbbi jeoloji, yer bilimleri (jeoloji) ve biyomedikal bilimler (tıp) gibi görünüşte aralarında herhangi bir ilişki olmayan kapsamlı iki çalışma alanı arasında yapılan işbirliğinin sonucu olarak ortaya çıkmıştır (Rios-Reyes, Ríos-Gutiérrez & Joya-Neira, 2021: 185). Atabey'e (2016) göre tıbbi jeoloji, yeryüzünde bulunan birçok mineralin ve elementin; eksik ya da fazlalığını, organik bileşenlerin yer ya da şekil değiştirmesini ve miktarını, insan, hayvan ve bitki sağlığı üzerindeki olumlu ya da olumsuz yöndeki etkilerini araştıran, doğal jeolojik etmenler ile insan ve hayvan sağlığı arasındaki problemleri ve bu problemlerin coğrafi dağılımındaki olağan çevresel etmenlerin etkilerine odaklanan yeni bir disiplin şeklinde tanımlanabilir. Ancak Bunnell ve arkadaşlarına (2007: 274) göre tıbbi jeoloji, kesinlikle yeni ortaya çıkan bir disiplin olmayıp daha ziyade yeniden ortaya çıkan bir disiplindir. Zira kaya ve mineral gibi jeolojik materyallerin insan sağlığı ile ilişkisi yüzyıllardır bilinmektedir. Eski Çin, Mısır, İslam ve Yunan metinleri, çeşitli kaya ve minerallerin tedavi edici uygulamalarını ve bunların neden olabileceği pek çok sağlık sorununu anlatır. Kaldı ki 2000 yılı aşkın bir süre önce Çince metinlerde tıbbi amaçlarla kullanılan 46 farklı mineral anlatılmaktadır. Özellikle orphiment (As_2S_2) ve realgar (AsS) gibi arsenik minerallerin, eski kültürlerin *Materia Medica*sında yaygın olarak yer aldığı bilinmektedir.² Bu minerallerin kullanımının sağlık üzerindeki etkileri Hipokrat (M.Ö. 460-377) tarafından “şiddetli ağrıyla birlikte deriyi yakıcı” olarak tanımlamıştır.

Tıbbi jeoloji, yer bilimcilerin ve biyomedikal/kamu sağlığı araştırmacılarının eser elementler, kayalar, mineraller, su, petrol gibi jeolojik materyallerin ve volkanik patlamalar, depremler ve toz gibi jeolojik süreçlerin neden olduğu veya şiddetlendirdiği sağlık sorunlarını merkeze almaktadır (Bunnell vd., 2007: 274). Zira tıbbi jeoloji, farklı jeolojik ortamlardaki sağlığa zararlı maddelerin varlığı, hareketliliği, coğrafi dağılımı ve insan, hayvan ve bitki sağlığı üzerindeki etkileri ile çevresel faktörler arasındaki karmaşık ilişkilere atıfta bulunan uygulamalı bir bilim alanıdır (Rios-Reyes, Ríos-Gutiérrez & Joya-Neira, 2021: 85; Bunnell vd., 2007: 274). Bu açıdan tıbbi jeoloji; minerallerin tıbbi ve/veya patojenik potansiyelini, elementlerin yoğunluğunu, coğrafi dağılımını ve çeşitli hastalıklarla olası ilişkilerini ortaya çıkarmak amacıyla bir bölgenin jeo-kimyasal ve epidemiyolojik karakterine odaklanmaktadır. Ayrıca tıbbi jeoloji, tehlike potansiyeli yüksek jeolojik malzemelerin hareketliliğiyle ortaya çıkabilecek halk sağlığı risklerini minimize etmek için gerek kamu politikalarının hazırlanmasında ve stratejiler geliştirilmesinde, gerekse de halk sağlığı araştırmalarının desteklenmesinde önemli veriler sunmaktadır (Rios-Reyes, Ríos-Gutiérrez & Joya-Neira, 2021: 186). Bu bağlamda tıbbi jeoloji; insanların yaşadığı coğrafyalardaki jeolojik çevrenin insan, hayvan ve bitki sağlığı üzerindeki faydalarını ya da zararlarını araştıran bir disiplin olarak, coğrafi bölge ve sağlık/hastalık arasındaki etkileşimi saptamaya çalışmaktadır (Can, 2019: 110).

Jeologların ve tıp adamlarının işbirliği yaparak araştırılan ya da araştırılması gereken çevresel sağlık sorunları arasında şu konular bulunmaktadır: doğal toza ve radyoaktiviteye maruz kalma düzeyi; arsenik ve cıva gibi temel ve temel olmayan elementlerin toksik seviyelerinin zararları; besinsel eser element eksiklikleri ve içme

² *Materia Medica*, milattan sonra birinci asırda yaşadığı düşünülen hekim-filozof Dioscorides'in kaleme aldığı ve *İlaçlar Bilgisi Üzerine* anlamını taşıyan, beş ciltten oluşan kanonik bir tıp eseridir. 9. Asırda *Kitabül Haşayiş* adıyla Arapçaya çevrilen bu kitaba, İbn-i Sina'nın *El-Kanun Fi't-Tıbb* isimli kült eserinde atıf yaptığı belirtilir (Kayıran, 2019: 190).

suyunda doğal olarak oluşan toksik, organik ve inorganik bileşenler, volkanik emisyonların belirlenmesi ve etkileri gibi. Jeologlar ayrıca çevre sağlığı uzmanlarıyla birlikte vektör kaynaklı hastalıkları incelemek, yüzey ve yer altı sularındaki ve havadaki kirleticilerin dağılımını modellemek için kullanılacak ve minerallere maruz kalmaktan kaynaklanan mesleki sağlık sorunlarına uygulanabilecek bir dizi araç ve veri tabanı geliştirilmesi (Bunnell vd., 2007: 275) konularında da çalışmalarına hız vermektedir.

Modern insan, ihtiyaçlarını doğal kaynaklardan karşılamak adına doğal çevreye verdiği tahribatı göz ardı etmektedir. Ancak bu durum, insanların toksik eser element seviyelerine ve mineral tozlarının ve radyoaktivitenin zararlı sonuçlarına maruz kalmasına, ayrıca temel eser elementlerinin eksikliğine yol açmaktadır. Doğaya yönelik bu tahribat aynı zamanda halk sağlığını da ciddi anlamda tehdit etmektedir (Rios-Reyes, Rios-Gutiérrez & Joya-Neira, 2021: 185). Çünkü halk sağlığı; çevre sağlığı konusunda koşulların iyileştirilmesini, bireylere sağlıkla ilgili bilgilerin verilmesiyle hastalıkların önlenmesini, hastalıkların öncesinde teşhis edilerek tedavisinin zamanında yapılmasını, bireylere hastalıklardan korunmalarını sağlayacak bilgilendirmelerin yapılmasını, böylelikle bireyin beden ve ruh sağlığının korunarak yaşam süresinin uzatılmasını hedeflemektedir (Can, 2019: 47; Tekin, 2016). Dolayısıyla tıbbi jeoloji; kayaçlar, madenler, elementler, havadaki tozlar ve sulardan kaynaklı sağlık problemlerine odaklanması nedeniyle aynı zamanda halk sağlığı disipliniyle de yakın işbirliği içerisinde.

Halk sağlığı perspektifinden ele alındığında tıbbi jeoloji uygulayıcılarının araştırmalarına yön veren beş temel hedef bulunmaktadır. Bunlar; 1. İnsan ve hayvan sağlığını olumsuz şekilde etkileyebilecek toprak, tortu ve sudaki jeo-kimyasal anomalileri tespit etmek; 2. Bilinen sağlık sorunlarının çevresel nedenlerini belirleyerek biyo-tıp/halk sağlığı araştırmacılarıyla birlikte bu problemleri ortadan kaldırmak ya da minimize etmek amacıyla çözümler üretmek; 3. Jeolojik materyallerin ve süreçlerin sağlığa yararlı etkilerini değerlendirmek; 4. Jeolojik materyaller ve süreçlerle ilişkili temelsiz çevresel sağlık endişeleri olduğunda gerekli bilgilendirmeler yaparak toplumu rahatlatmak; 5. Çevresel sağlık sorunlarına çözüm bulmak için gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında bağlantılar kurmak (Bunnell vd., 2007: 275). Genel olarak değerlendirildiğinde tıbbi jeoloji uygulayıcılarının bu beş temel hedefinin, bir yandan tıbbi jeoloji disiplininin sınırlılıkları ve çalışma alanları hususunda araştırmacılara teorik ve metodolojik bir zemin oluşturması, diğer yandan halk sağlığının korunması ve sağlık politikalarının geliştirilmesi konularında politika yapıcılara kılavuzluk etmesi beklenmektedir.

20. yüzyıla kadar yalnızca dünyanın nasıl oluştuğunu açıklamaya çalışan jeoloji bilimi, sonraki dönemlerde madenleri arayan ve araştıran bir bilim olarak varlığını devam ettirmiştir. Ancak yakın dönemde jeolojinin çalışma alanları da farklılaşmıştır. Türkiye’de yaklaşık 15 yıldır jeoloji bilimi ekseninde yapılmaya başlanan ve jeolojik yapı ve sağlık/hastalık ilişkisini ele alan sınırlı sayıda araştırma, tıbbi jeoloji literatürünün birikimi açısından pek yeterli değildir. Zira Türkiye’de bu araştırmaları, Eşref Atabey, Simge Varol, Orhan Kavak gibi sınırlı sayıda bilim insanı gerçekleştirmektedir. Oysa yaşanan coğrafya ve mekanların jeolojik açıdan incelenmesi, halk sağlığının sürdürülebilirliğini, birçok hastalığın önlenmesini ve bu konuda kamu politikaları geliştirilmesini de tedarik edecektir (Can, 2019: 110). Çünkü tıbbi jeoloji, insanın yaşam alanındaki bu parametreleri inceleyerek hastalıkların etiyojisi hakkında “hayati” bilgiler sunmaktadır. Ayrıca bu bilim dalı, “jeolojik faktörlerin insanların sağlığı ve hastalıkları üzerindeki etkileri ve bu tesirlerin coğrafik alanlarına göre dağılımlarını incelemekte ve çeşitli hastalıkların ayırıcı tanısına yardımcı olmaktadır.” (Kavak, Dalgıç & Şenyiğit, 2003: 89). Türkiye’de son dönemlerde araştırma hastaneleri bünyesinde veya bu hastanelerin bağlantılı

olduğu kurumlarda, jeoloji mühendislerinin organizasyonu ile sağlık bilimcilere hizmet veren medikal jeoloji birimleri kurulmaya başlanmıştır (Kavak, Dalgıç & Şenyiğit, 2003: 89). Can'a (2019: 111) göre bu birimler yardımıyla Türkiye'nin tıbbi jeoloji haritası çıkartılarak, bulunması gereken düzeyden az veya çok oranda bulunan ve insan sağlığına tehdit oluşturan çeşitli mineral ve elementlerin hangi bölge ve şehirlerde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca belirli elementlerin neden olduğu hastalıklara ilişkin araştırmalar yapılarak risk analiz raporu düzenlenmiştir. İhtiyaç halinde bazı yerleşim birimlerinin tahliye edilmesi, ikamet eden halkın söz konusu mineral veya elementle ve bunların neden olduğu hastalıklarla ilgili gerekli bilgilendirmelerin yapılması gibi faaliyetler gerçekleştirilmiştir.

İnsan sağlığına olumsuz etki eden ve jeolojiyle bağlantılanan sorunların çözümü için medikal jeoloji ile diğer ilgili bilim dalları arasında interdisipliner çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bu çalışmalar özellikle bölgelerin jeolojik yapısı, içme suyu kalitesi, toprak kalitesi, su kirliliği, toprak kirliliği ve işçi sağlığı gibi konuları içermelidir (Kavak, Dalgıç & Şenyiğit, 2003: 91; Rios-Reyes, Ríos-Gutiérrez & Joya-Neira, 2021). Jeoloji artık sadece arazilerin yapısıyla değil aynı zamanda insanların yaşadığı çevrenin sorunlarıyla da ilgilenmeye başlamış, bu ilgilere birini de "sağlık" oluşturmuştur (Kavak, Dalgıç & Şenyiğit, 2003: 89). Nasr'a (2006: 163) göre kişinin çevresini saran hava, içtiği su, ayağını bastığı toprak, aldığı gıda ve hatta çevresindeki odun, tuğla, metal türünden şeyler dahi, onun sağlığına bir ölçüde etki etmektedir. Zira sağlık, insanın kendinde ve çevresinde var olan sisteme adaptasyon sürecinden başka bir şey değildir. Bu uygunluk durumunun tesis edilmesi, kişinin kendine has yapısı göz önünde bulundurulmak şartıyla, aldığı gıdaların tümüne özen göstermesi koşuluna bağlıdır. Dolayısıyla kişi, çevresini saran hava, su, toprak gibi etkenlerden; yiyip içtiği gıdalardan, ayrıca yıldızlarla birlikte kendinden oldukça uzakta olan kozmik güçlerin de oluşturduğu geniş bir halka içerisinde. Diğer yandan kişinin çevresinde bulunan odun, tuğla ve metallerin dahi kişinin sağlığına bir şekilde etki ettiği anlaşılmaktadır (Nasr, 2006: 162-163).

Tıbbi Jeolojinin Araştırma Konuları: Dünyadan ve Türkiye'den Bazı Örnekler

Tıbbi jeoloji; kayaçlar, mineraller, madenler, sular ve havadaki tozlar gibi etkenlerin insan ve toplum sağlığına etkilerini incelemektedir. Bu çalışma konularından biri olan yer altı suları; sağlık ve hastalığa büyük ölçüde etki etmektedir. Çünkü sulara insan vücuduna aktarılabilen önemli iyonlar bulunmaktadır. Bunlar; kalsiyum, magnezyum, sodyum, potasyum, klor, sülfat, karbonat, bikarbonattır. Bu iyonların jeolojik unsurlarla etkileşime geçerek yer altı sularına farklı düzeylerde karışması bazı hastalıklara yol açabilmektedir. Örneğin kalsiyum, suda 1000 mg/l'yi aştığında, damar sertliği ve böbrek taşlarının oluşmasına neden olmaktadır (Varol vd., 2008: 352). Ayrıca su içerisinde bulunan bazı elementler miktarına ve etkileşim sürecine bağlı olarak sınır değerleri aşmasından dolayı zehir etkisi yapabilmektedir. Arsenik, kadmiyum, krom, kurşun, cıva, baryum, nitrat, florür, radyoaktif maddeler, amonyum ve klorür gibi elementler bu duruma örneklik teşkil etmektedirler (Varol, Davraz & Varol, 2008: 354). Örneğin sudaki iyot oranının düşük olduğu bölgelerde endemik guatr yani hipotiroidi hastalığına, florür oranının yüksek olduğu bölgelerde diş ve iskelet hastalıklarına, mangan oranının yüksek olduğu bölgelerde Alzheimer hastalığına neden olabilmektedir. Ayrıca suyun içerisinde olan diğer elementlerin gereken düzeyden düşük ya da yüksek olması durumunda da şu hastalıklar görülmektedir: Kadmiyum elementi; akciğer ve prostat kanserine ve böbrek fonksiyonlarında bozulmaya; cıva, beyin, böbrek ve sinir sisteminde ağır

tahribata; nikel, burun ve gırtlak kanseri, astım ve alerjik deri reaksiyonlarına sebep olmaktadır (Varol, Davraz & Varol, 2008: 354-355).

Balkan ülkeleri üzerine yapılan bir araştırma, içme sularındaki toksik maddelerin halk sağlığını ne düzeyde tehdit ettiğini göstermesi açısından önemlidir. Balkan Endemik Nefropatisi (BEN), coğrafi olarak Bosna-Hersek, Bulgaristan, Romanya, Sırbistan ve Hırvatistan'ın çeşitli kırsal bölgeleriyle sınırlı olan, kaynağı bilinmeyen ve geri dönüşü olmayan bir böbrek hastalığıdır. Bu hastalık sadece Aşağı Tuna Nehri'nin uzandığı kollar üzerindeki vadilerde yer alan kırsal bölgelerde görülmektedir. Bu hastalık yaklaşık yirmi yıl önce binleri ifade eden kişilerde görülmüş olmakla birlikte gelecek dönemlerde on binlerce insanın BEN hastalığından kaynaklanan hayati sağlık risklerine maruz kalacağı düşünülmektedir (Bunnell vd., 2007: 279). BEN hastalığına yönelik son yıllarda yapılan saha ve laboratuvar araştırmaları, hastalığın ortaya çıkmasında çevresel etiyolojik etkenlerin önemli bir yeri olduğunu göstermiştir. Araştırma bulguları, bu endemik bölgenin içme sularında bulunan toksik organik bileşiklerin insanlarda bu hastalığın görülmesinde büyük etkisi olduğunu kanıtlamıştır. Çünkü uzmanlar, bu toksik bileşiklerin düşük dereceli Pliyosen linyit yataklarından yer altı sularıyla süzülmesini, böylelikle sığ ev kuyularına veya köy kaynaklarına taşındığını düşünmektedir. Endemik bölgelerdeki köylülerin kuyu ve kaynak sularını sadece içmek ve yemek pişirmek için kullandıkları göz önünde tutulduğunda, köylülerin toksik organik bileşiklere maruz kalma ihtimali de güçlenmektedir (Bunnell vd., 2007: 279).

Dünyada yaygın olarak görülen iyot eksikliğine bağlı hastalıklar, gerek diyet gerekse de içme suyuna bağlı olarak önemli bir risk oluşturmaktadır. Dünya çapında yaklaşık 1 milyar insan (özellikle gelişmekte olan ülkelerde), diyetle iyot eksikliğinden kaynaklı olarak "iyot eksikliği bozuklukları"yla mücadele etmektedir. İyot eksikliğine bağlı olan bu hastalıklar arasında endemik guatr, kretinizm ve fetal anormallikler gibi hastalıklar yer almaktadır. Kayalar, toprak, su, deniz ve atmosferdeki iyotun jeokimyasının, iyot eksikliğine bağlı hastalıkların görülme sıklığıyla ilişkisi, son dönemlerde bilim adamları arasında küresel ilgi yaratan en ilginç araştırma alanlarından birini oluşturmaktadır (Dissanayake & Chandrajith, 2009: 5-6).

Tablo 1. DSÖ'ye Göre Bazı Asya ülkelerinde iyot eksikliği hastalıklarının görülme sıklığı

Ülke	Nüfus Yoğunluğu (x1000)			
	İyot Eksikliği Bozukluklarına Bağlı Hastalık Riski Altında Olanlar	Guatr	Kretinizm (Zeka gelişimini önleyen hastalık)	Diğer hastalıkları
Bangladeş	37.223	10.230	491	2.796
Bhutan	1.146	993	95	704
Myanmar	14.464	5.700	404	2.591
Hindistan	149.580	54.540	3.338	18.503
Endonezya	29.772	10.131	749	3.569
Nepal	15.056	3.107	140	580
Sri Lanka	1.861	3.107	140	580
Tayland	20.438	7.927	539	3.331
Toplam	227.740	102.006	6.488	36.769

Kaynak. (Dissanayake & Chandrajith, 2009: 101).

İnsan vücudu incelendiğinde, bünyesinde kırktan fazla eser elementin olduğu ve bunlardan dokuz tanesinin (demir, krom, selenyum, çinko, molibden, manganez, kobalt, bakır, iyodin) insan sağlığının en iyi düzeyde olabilmesi için gerekli olduğu tanımlanmıştır (Kavak, Dalgıç & Şenyiğit, 2003: 90). Yeraltında çeşitli derinliklerde yer alan sular, bu katmanlardaki farklı bileşimli kayaçlarla her zaman temas halindedir. Söz konusu

kayaçların suda erime düzeylerine göre az ya da daha fazla oranda eriyen maddeler yeraltı sularıyla karışmaktadır. Yaşamın sürdürülebilmesi için hayati öneme sahip suyun tüketilebilmesi için mutlaka fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik niteliklerinin bilinmesi, kullanım hedeflerine uygun olarak bu niteliklerin belirli oranları geçmemesi, özellikle içme sularının insan ve toplum sağlığına zararlı olacak mikroorganizmalar ile mineral ve organik maddelerden arındırılarak steril bir hale getirilmesi şarttır (Varol, Davraz & Varol, 2008: 351). Bu elementlerin içme suyuyla birlikte aşırı ya da düşük oranda bünyeye alınması da bir takım hastalıkların oluşmasına neden olabilmektedir. Bu konuda yapılan araştırmalar, insan vücudunda çeşitli elementlerin eksikliklerinin birçok sağlık sorunlarına neden olduğunu göstermektedir. Örneğin vücuttaki bakır eksikliğinin deriye rengini veren pigment olan melanin üretiminde kusurlara yol açtığı, deri sertleşmesine neden olduğu (keratizasyon), kalp büyümesini tetiklediği (kardiak hipertrofi), sinir kılıfı olarak adlandırılan miyelinizasyonda hasarlar oluşturduğu ve anemi gibi hastalıklara neden olduğu bulgulanmıştır. Çinko eksikliğine bağlı olarak iştahsızlık hastalığı olan anoreksiya ve derinin aşırı kalınlaşması hastalığı olan parakeratosis/hiperkerotosisin görüldüğü saptanmıştır. Flor eksikliği söz konusu olduğunda ise on iki yaşından küçük olan çocuklarda diş çürümelerinin arttığı gözlemlenmiştir. Zira içme suyunda 1 mgr/l oranında bulunan florür dişleri çürümelerden korurken, eğer bu oranın fazla olması durumunda dişler zarar görmektedir. Diğer yandan toprakta ve içme sularında bulunan iyodun eksik olması, primer etken olarak endemik guatr hastalığına yol açmaktadır. Ayrıca kardiyovasküler hastalıkların yaygınlıklarına bakıldığında, içme suyu sertliği ile negatif korelasyon ilişkisi içerisinde olduğu saptanmaktadır (Kavak, Dalgıç & Şenyiğit, 2003: 90).

Kavak'ın da dikkat çektiği üzere, florürün içme sularında 1 mgr/l oranını geçmesi durumunda diş ve iskelet hastalıkları ortaya çıkabilmektedir. Sadece Çin'de 30 milyondan fazla insan, içme suyundaki fazla florürün neden olduğu diş florozisinden muzdariptir. Bu, diğer bazı faktörlerin yanı sıra açıkça yeraltı suyunun jeokimyasıyla da ilgilidir. Güney Hindistan, Sri Lanka, Gana ve Tanzanya gibi birçok ülkede içme suyuna bağlı olarak çok sayıda yüksek diş (ve bazı durumlarda) iskelet florozisi vakaları görülmektedir (Dissanayake & Chandrajith, 2009: 5). Florürün yanı sıra sudaki arsenik bakımından zengin olan suların da toplum sağlığına kalıcı zararlar verdiği görülmektedir. Dissanayake ve Chandrajith'ya (2009: 6) göre arsenik; demir oksitler, kil ve özellikle sülfür mineralleri de dahil olmak üzere birçok kaya oluşturu mineralde bulunan toksik ve kanserojen bir elementtir. Bu arsenik oksidasyon yoluyla yeraltı sularına ve daha sonra da içme suyu yoluyla insan vücuduna karıştığında ciddi sağlık tehlikeleri ortaya çıkabilmektedir. Güney Bangladeş, Batı Bengal (Hindistan), Vietnam, Çin, Tayvan, Şili, Arjantin ve Meksika'da iyi belgelenmiş kronik arsenik zehirlenmesi vakaları bilinmektedir. Cilt hastalıkları, pigmentasyon bozuklukları da dahil olmak üzere, içme suyundaki arseniğe kronik maruz kalmanın en tipik semptomlarıdır; hiperkeratoz ve cilt kanserinin yanı sıra diğer renal, gastrointestinal, nörolojik, hematolojik, kardiyovasküler ve solunum semptomları da ortaya çıkabilir.

Tıbbi jeolojinin diğer çalışma konusunu, orantısız kullanıldığında insan sağlığına zarar veren elementler oluşturmaktadır. Asbest, eriyonit, kristal kuvars, silikozis, pomza, perlit, diatomit, volkan külü, siderozis, talk tozu ve talkozis, beril ve berilyozis, managanatozis, alüminozis, baritozis, antrakozis, mika, kromit, olivin, korundon, vermikulit ve kaolen gibi mineral ve mineral tozları, öncelikle kanser olmak üzere pek çok hastalığa neden olmaktadır (Atabey, 2016). Hayatımızın her alanında kullandığımız bu mineraller, aslında farkında olmadan, teneffüs edilen, temas edilen ve sonrasında ise hastalıklara neden olabilen maddelerdir.

Tıbbi jeolojinin yoğunlukla üzerinde çalıştığı ve gündelik hayatta birçok alanda kullanılan minerallerden biri olan asbest, insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Asbest doğal bir mineral olup insan sağlığına çeşitli şekillerde etki etmektedir. Asbeste maruz kalmak ile bazı kanser türleri arasında, özellikle mezotelyoma (akciğer zarı kanseri), sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Asbest; kağıt ve tekstil sanayinde ve boru dış kaplamalarında yoğun olarak görülmektedir (Kavak, Dalgıç & Şenyiğit, 2003: 91). Son dönemlerde yapılan araştırmalar göstermektedir ki, yalıtım, paketleme, kedi kumu ve diğer uygulamalarda kullanılan mikali bir mineral olan vermikülitinin küçük miktarlarda asbest taşıdığı ve bu ürünlerin sağlık sorunlarına neden olmaktadır (Bunnell vd., 2007: 275). Ayrıca asbest, “kırsal kesimde evlerin damlarında su geçirmez malzeme, yollara sergi malzemesi olarak, evlerin sıva ve badanasında sıkça kullanılmıştır. Asbestin asıl kullanım alanı endüstride olmuştur. Basınca, ısıya, asitlere dayanımlı olması ve mukavemet gücü nedeniyle endüstride yoğun bir biçimde kullanım alanı bulmuştur. Çatı kaplaması, şap, asbestli çimento ürünleri, asbestli çimentodan mamul basınç boruları, kanalizasyon boruları, çiçek saksıları, yalıtıcı ve ateşe dayanaklı levhalar, kilim, kumaş, döşemeler, masa örtüsü, saç kurutma, çamaşır ve tost makinelerinde, buzdolabı ve elektrik süpürgelerinde, otomobil ve motosiklet fren balatalarında” (Atabey, 2016: 79) ve daha birçok araç ve gereçlerde kullanılmaktadır.

Asbest, 1960 yılında Dünya Sağlık Örgütü tarafından “potansiyel kanserojen madde” olarak kabul edilmiştir. 1965’li yıllarda ise bazı ülkeler, asbestin yangına dayanıklılık ve ısı yalıtımı özellikleri nedeniyle kullanıldığı endüstriyel malzemelerin üretimini yasaklamıştır (Rios-Reyes, Ríos-Gutiérrez & Joya-Neira, 2021: 194). 25 Ocak 2013 tarihinde Resmi Gazete’de yayınlanan hükme göre, Türkiye’de asbestin maddesinin çıkarılması, işlenmesi, ihracatı ve ithalatı, gerek asbest ürünlerinin gerekse de asbest eklenmiş ürünlerin üretilmesi ve işlenmesi de yasaklanmıştır (Atabey, 2016: 81). Asbestin yanı sıra eriyonit mineralleri de sağlığı olumsuz olarak etkilemektedir. Eriyonit minerallerinin yoğun olduğu bölgelerde, özellikle Nevşehir civarında, akciğer kanseri vakası diğer bölgelere oranla yoğun biçimde görülmektedir (Atabey, 2007). Kuşkusuz asbest ve eriyonit minerallerinin yanında birçok maden ve mineraller de sağlığımızı doğrudan etkilemektedir. Bu ve benzer minerallerin zararlı etkileri; Kütahya, Konya, Eskişehir, Uşak ve Isparta örnekliklerinde görülmektedir. Bu örnekler arasında en çok bilinenler arasında Kütahya’nın Emet ilçesi dolaylarında yer alan bor rezervinin ve bu rezervi işleten işletmenin zararlı etkisidir. Bu yörenin jeolojisini oluşturan tüfler, tüfitler, kireçtaşları ve killerde yüksek düzeyde bor, arsenik, kükürt ve stronsiyum bulunur. Yöre insanının kullandığı sular, uzun yıllardır arsenik bakımından zengin jeolojik birimden nakledilmiştir. Bor yatağına çok yakın konumda olan bir köyün içme suyu, hala arsenik bakımından zengin kayalarla temas halinde olduğu için, çok sayıdaki köylüde el ayası ve ayak tabanlarındaki deri bozukluğu olan keratozis hastalığı görülmektedir. Bir diğer örnek ise Konya’nın Sızma Kasabası’nda bulunan terk edilmiş bir maden işletmesinden sızan suların yüzey ve yeraltı sularına karışmasıyla demir, bakır, arsenik, civa ve sülfat kirlenmesine neden olmasıdır. Bu ağır metal kirliliği yörede bir yandan olağan dışı hayvan ölümlerine, diğer yandan köy halkında duyma ve körlük gibi problemlere yol açmıştır. Tıbbi jeoloji araştırmaları göstermektedir ki, yaygın olarak karşılaşılan hastalıklar, içme sularındaki florun etkisine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Eskişehir Beylikova -Kızılcıören köyü, Uşak Eşme- Güllü köyü, Isparta-Merkez ve Tendürek volkanı dolaylarında volkanik kayalar ile kaya-su etkileşimi sonucu yüksek oranda içme sularında bulunan florun insan ve toplum sağlığına büyük zararlar verdiği saptanmıştır. Mesela Isparta’da yaygın olarak görülen diş lekeleri, sularındaki flor oranının istenilen düzeyde olmamasına bağlıdır. Ayrıca flor elementiyle ilgili son dönemlerde yapılan araştırmalar, diş lekeleri dışında florun kalp ve damar hastalıkları ve endokrinolojik hastalıklara da yol açtığı bulgulanmıştır (Varol, 2010: 40-42).

Tıbbi jeolojinin çalışma konularından biri de havaya karışan mineral tozlarının insan ve toplum sağlığı üzerinde oluşturduğu tahribattır. Mineral tozuna maruz kalmak, çeşitli solunum yolu hastalıklarının oluşmasına neden olabilmektedir. Zira bu tozlar; kaya ve kömür madenciliği, kumlama ve yangınlardan (doğal yollarla ya da insan etkisiyle) kaynaklanan duman bulutları veya sadece rüzgarın dünya yüzeyinden ince taneli mineralleri dağıtması sonucu oluşabilmektedir. Ayrıca tozlar; Amerika'nın güneybatısı ve Meksika'nın kuzeyindeki kurak bölgelerde olduğu gibi depremlerin etkisiyle de havaya karışabilir. Havaya karışan tozlar; öksürük, ateş, yorgunluk, döküntü ve iç organlar ile deri, kemik ve eklemlerde hasara yol açabilen ve ciddi bir solunum problemi olan Vadi Humması'ndan sorumlu bir mantarın sporlarını da taşımaktadır (Bunnell vd., 2007: 275).

6 Şubat 2023 tarihinde Türkiye'yi derinden sarsan Kahramanmaraş ve on ili doğrudan etkileyen depremlerde, gerek depremler esnasında yıkılan gerekse de ağır hasarlı olduğu için sonraki günlerde idari yönetimler tarafından yıktırılan binaların asbest riski taşıdığı iddiası da önemli tartışmalara neden olmuştur. Birçoğu asbest mineralinin üretimde kullanılmasının yasaklandığı 2013 yılı öncesinde inşa edilmiş olan bu binaların yapımında, asbest içerikli yapı malzemelerinin kullanılmıştır. Ayrıca deprem süreçlerinde binaların yıkılması ve enkazların kaldırılmasıyla havaya asbest tozlarının karıştığı varsayımı, gelecek dönemlerde deprem bölgelerinde asbeste bağlı hastalıkların ortaya çıkması ihtimalini güçlendirmektedir. Bunnell ve arkadaşlarına (2007: 275) göre minerallerin tozlarına maruz kalma, bazı afetlerin de etkisiyle küresel boyutlara ulaşabilmektedir. Örneğin volkanik patlamalarla birlikte püsküren küller, dünyanın birçok bölgesini dolaşabilmektedir. Bu kapsamda uygun görüntüleri incelendiğinde, Sahra ve Gobi çöllerinden rüzgârla taşınan tozların dünyanın yarısını dolaştığını göstermektedir. Bu tozların insan sağlığı üzerindeki etkileri açısından en büyük endişe kaynağı, solunan tozların daha ince parçacıklardan oluşarak bir sağlık riski taşımasıdır.

Tıbbi jeoloji literatürüne bakıldığında, gerek dünyadaki gerekse de Türkiye'deki çalışmaların yoğun olarak kayaçlar, madenler, elementler, sular ve havadaki tozlar üzerine yapıldığı görülmektedir. Kuşkusuz bu faktörlerin insan ve toplum sağlığına yönelik zararlarının araştırılması, tıbbi jeoloji disiplininin gelişmesinde önemli veriler sağlayacaktır. Ancak insanların bu faktörlerle etkileşimi sadece içme suyu ve havadaki tozlarla sınırlı değildir. Kaldı ki yaşadığımız evlerin inşasında yoğun olarak kullanılan kireç, alçı, mermer, granit gibi maden ve taşlar; mutfaklarda kullanılan tencere, tava, çaydanlık, elektrikli aletler gibi araç ve gereçler; giysilerde, ayakkabılarda, kozmetiklerde, halı ve döşemelerde kullanılan polyester, akrilik, naylon, elyaf, kostik, soda, asetik asit gibi sentetik ve petro-kimya ürünleri ve yine evlerde kullanılan beyaz eşyalar, televizyon ve saçma kurutma makinesi gibi büyük ve küçük ev aletleri de tıbbi jeoloji açısından ele alınması gerekmektedir. Ayrıca evlerin duvarını boyamada kullanılan boyalardan giysilere ve içilen suyun şişesine kadar insan yaşamında kullanılan temel bir madde olan petrol ve petrol ürünleri de özellikle dahil edilmelidir. Çünkü petrol ve ürünlerinden elde edilen plastik gibi maddeler, toplumların gündelik yaşamlarında adeta “vazgeçilmez” nesnelere yerlerini almıştır (Can, 2019: 119-120). Bununla birlikte mutfakta kullanılan tencere, tava ve çaydanlık gibi doğrudan besinlerle temas eden araç-gereçler de, tıbbi jeolojinin araştırmaları kapsamında yerini almalıdır. Zira bu araç-gereçlerin üretiminde kullanılan “teflon” maddesinin, perfloroalkil asit içerdiği için kanser hastalığına yol açtığına, ayrıca kadınlarda düşük gebelik riskini arttırdığına yönelik iddialar da söz konusudur.

SONUÇ

Dünyada ve Türkiye’de tıbbi jeoloji disiplinine ilişkin çalışmaların 2000’li yılların başlarından itibaren yapılmaya başlandığı görülmektedir. Kayaçlar, madenler ve minerallerin kullanıldığı yerler bakımından insan sağlığına etkilerinin ele alındığı bu çalışmalarda; asbest, eriyonit, bor, flor, klor, manganez, selenyum, demir, bakır, molibden, krom, çinko ve kobalt gibi onlarca maden ve mineralin insan ve toplum sağlığı açısından zararları ele alınmaktadır. Bu çalışmalar öncelikle yer altı ve içme sularının maden ve/veya elementlerle etkileşime girmesi, daha sonra ise bu maden ve elementlerin tozlarının havaya karışmasıyla oluşabilecek sağlık risklerine ve hasarlarına odaklanmıştır. Ancak insan yaşamı, özellikle teknolojinin de gelişimiyle birlikte, gündelik yaşamda kullanılan birçok maden ya da mineralin hayatımıza girmesine neden olmuştur. Dolayısıyla tıbbi jeoloji alanı, bu maden ve minerallerin dışında, gündelik yaşamda kullanılan çeşitli araç-gereçlerin insan ve toplum sağlığı için risk ve hasar oluşturabilecek maden, mineral ve petro-kimya gibi elementleri de araştırma konusuna dahil etmelidir.

Yeni araştırma konularının eklenmesiyle tıbbi jeoloji, halk sağlığına yönelik ciddi risklerin öngörülebilmesini ve bu risklere dair kapsamlı önlemlerin alınabilmesini de tedarik edebilir. Bu bağlamda Türkiye’de tıbbi jeoloji alanının gelişebilmesi için birtakım politikaların hayata geçirilmesi elzemdir. Bu politikalar arasında; üniversitelerde lisansüstü programlara tıbbi jeoloji alanının eklenmesi, üniversite hastaneleriyle işbirliği halinde çalışan araştırma merkezlerinin kurulması, tıbbi jeoloji araştırmalarının üniversite, TÜBİTAK ve kalkınma ajansları tarafından desteklenmesi, ilgili bakanlıkların (Sağlık Bakanlığı, Enerji Bakanlığı ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığı) bünyesinde birbiriyle işbirliği yapabilecek birimlerin kurulması, tıbbi jeoloji uzmanlarının dikkat çektiği halk sağlığı risklerinin çözümlerine dair kamu politikalarının geliştirilmesi ve sağlık riskleri konusunda toplumun medya ve diğer aygıtlar tarafından bilinçlendirilmesini sağlayacak sosyal politikalar geliştirilmesi gibi uygulamalar hayata geçirilebilir.

KAYNAKÇA

- Adak, N. (2016). Günümüz toplumlarında sağlığa ilişkin riskler. Adak, N. (Editör), *Sağlık Sosyolojisinde Güncel Tartışmalar*. (ss. 13-32). Nobel Yayıncılık
- Atabey, E. (2016). asbest, eriyonit ve diğer mineral tozları ve insan sağlığına etkileri (akciğer zarı kanseri-mezotelyoma ve pnömokonyozlar): tıbbi jeolojik yönden değerlendirme. *Jeofizik Bülteni*, 26(76-77), 74-93.
- Atabey, E. (2007, 16-22 Nisan). Aksaray-Nevşehir arası eriyonit minerali içeren volkanik tüflerin dağılımı ve akciğer kanseri (mezotelyoma) ilişkisi. [Konferans sunumu özet metin]. 60. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Ankara, Türkiye
- Beck, U. (2011). *Risk toplumu: başka bir modernliğe doğru*. İthaki Yayınları
- Bunnell, J. E.; Finkelman, R. B.; Centeno, J. A. & Selinus, O. (2007). Medical geology: a globally emerging discipline. *Geologica Acta*, 5(3), 273-281.
- Can, İ. (2019). *Sağlık olsun: sağlığın toplumsal görünüşleri*. Çizgi Kitabevi
- Cirhinlioğlu, Z. (2001). *Sağlık sosyolojisi*. Nobel Yayınları
- Demirci-Kayıran, S. (2019). Dioscorides’in De Materia Medica adlı eserindeki tıbbi bitkilerin Doğu Akdeniz Bölgesi’ndeki güncel kullanımlarının araştırılması, *Lokman Hekim Dergisi*, 9(2), 189-202. DOI: 10.31020/mutfd.519382.

- Dissanayake, C. B. & Chandrajith, R. (2009). *Introduction to medical geology*. Springer
- Elmacı, N. (2013). *Sağlık antropolojisi: Diyarbakır örnekleri*. Siyasal Kitabevi
- Harlak, H. (2016). Geleneksel, tamamlayıcı ve alternatif tıp, Adak, N. (Editör), *Sağlık sosyolojisinde güncel tartışmalar*. (ss. 173-206). Nobel Yayıncılık
- Kasapoğlu, M. A. (1999). *Sağlık sosyolojisi Türkiye'den araştırmalar*. Sosyoloji Derneği Yayınları
- Gönç-Şavran, T. (2010). Toplumsal eşitsizlikler ve sağlık: Eskişehir'de sosyolojik bir araştırma [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Anadolu Üniversitesi
- Kavak, O., Dalgıç, A. & Şenyiğit, A. (2003). Medikal jeoloji ve önemi, *Dicle Tıp Dergisi*, 30(1-4), 89-92.
- Nasr, S. H. (2006). *İslam ve bilim, İslam medeniyetinde pozitif bilimlerin tarihi ve esasları*. İnsan Yayınları
- Porter, R. (2016). *Kan revan içinde: tıbbın kısa tarihi*. Metis Yayınları
- Tekin, F. (2016). Tıbbın bedene müdahalesi: hasta bedenden sağlıklı ve estetik bedene. E. Tecim (Editör). *Sağlık sosyolojisi yazıları* (ss. 77-102). İstanbul: Açılım Kitap
- Ríos-Reyes, C.A., Ríos-Gutiérrez, M. P. & Joya-Neira, S. (2021). The importance of minerals in medical geology: impacts of the environment on health. *Archivos de Medicina*, 21(1), 182-202, DOI: <https://doi.org/10.30554/archmed.21.1.3589.2021>
- Varol, S. (2010). Çevre için jeoloji; çevre ve sağlık araştırmalarında farklı bir boyut: tıbbi jeoloji (medikal jeoloji), *SDUEGO E-dergi*. 1(4), 38-43.
- Varol, S., Davraz, A. & Varol, E. (2008). Yeraltı suyu kimyası ve sağlığa etkisinin tıbbi jeoloji açısından değerlendirilmesi, *TAF Preventive Medicine Bulletin*. 7(4), 351-356.
- World Health Organization (WHO). (1998). *Health Promotion Glossary. 1998*. <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-HPR-HEP-98.1>