

Hava Kirliliği ve Otizm Arasındaki Bağın İncelenmesi

The Relationship between Air Pollution and Autism

Belgin Yıldırım¹  Emine Didem Evcı Kiraz²  Tarık Özdemir³ 

1 Doç. Dr. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, Halk Sağlık Hemşireliği Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

2 Prof. Dr. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Tıp Fakültesi Halk Sağlık Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

3 Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Multidisipliner Çevre Sağlık Anabilim Dalı Doktora Programı Öğrencisi, Aydın, Türkiye

Özet

Otizm spektrum bozukluğu (OSB), insan hayatının erken dönemlerinde ortaya çıkan, sosyal iletişim-etkileşim bozukluğuyla ilgi ve etkinliklerin belli sınırlılığı gibi özellikler ile kendisini gösteren, etiyojisi bilinmeyen nöro-gelişimsel bir durumdur. Otizm spektrum bozukluğuna yönelik çok sayıda etiyojik çalışma olmasına rağmen, henüz kesin bir sebebi bulunamamış olmakla beraber, genetik yatkınlıkların yanı sıra, bir takım çevresel faktörlerinde etkili olabileceği yönündedir. Bu çevresel faktörlerin başında, canlıların hava kirliliğine maruz kalmaları gelmektedir. Hava kirliliği, canlıların sağlığını olumsuz yönde etkileyen bir halk sağlığı sorunudur. Kalp damar hastalıklarından akciğer hastalıklarına, psikolojik rahatsızlıklardan kansere kadar pek çok açıdan insan sağlığını etkilemektedir. Hava kirliliği ile sağlığımız arasındaki ilişkisi inceleyen araştırmalar her geçen gün artmakla birlikte, bu ilişkiye yönelik araştırmalardan biri de, otizm spektrum bozukluğu (OSB)'dir. Nitekim annenin gebelik süresince, hava kirliliği gibi çevresel faktörlere maruz kalması sonucu, henüz anne karnında olan bebekler de bu kirlilikten kaynaklı sağlık sorunları yaşayabilmektedir. 2021 yılı Dünya Hava Kalitesi Raporu'na göre, Türkiye Avrupa bölgesindeki diğer ülkeler arasında havası en kirli 6'ncı ülke olduğu, hava kirlleticileri arasında yer alan PM2.5 uq/m³ yoğunluğunun 2020 yılında 18,7 uq/m³ iken, bu oranın 2021 yılında %3,74'lük bir artışla 20.0 uq/m³ olarak ölçüldüğü görülmüştür. Avrupa bölgesindeki en kirli 15 şehir arasında Iğdır ilinin 66.2 µg/m³ yoğunluğuyla ilk sırada olduğu görülmüş olup, WHO standartlarına (en fazla 5 µg/m³) göre Iğdır ilinin 13.24 µg/m³ kat daha fazla kirli hava soluduğu anlaşılmıştır. ABD'deki yıllar itibarıyla otizmlili birey sayısındaki artışta dikkat çekicidir. ABD'de 1970 yılında 2.500 çocuktan 1'i otizmlili olarak dünyaya gelirken, yıllar içerisinde hızlı bir ivmelenme ile artış yaşanmış ve 2021 yılı için bu oran 44 çocuktan 1'e kadar yükselmiştir. ABD'de 1970 yılından 2021 yılına kadar olan sürede otizmlili çocuk sayısındaki artış oranı %5.680'dir. Bu çalışmanın amacı, hava kirliliğine maruziyetin daha önce farkında olmadığımız sağlık sorunları ile ilişkili olabileceği ve bu doğrultuda bu maruziyetin otizm spektrum bozukluğu ile bir ilişkisinin olup olmadığı yönündeki araştırmalardır. Hava kirliliği ile otizm spektrum bozukluğu arasındaki ilişkinin varlığına yönelik kanıta dayalı daha çok bilimsel çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Hava Kirliliği, Çevre Sağlık, Otizm Spektrum Bozukluğu.

Bu makaleden şu şekilde alıntı yapınız / Cite this article as: Yıldırım B. Evcı Kiraz ED. Özdemir T., Hava Kirliliği ve Otizm Arasındaki Bağın İncelenmesi. Chj 2023; 4(1):18-24

Sorumlu Yazar / Corresponding Author:

Tarık Özdemir, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Multidisipliner Çevre Sağlık Anabilim Dalı Doktora Programı Öğrencisi, Aydın, Türkiye
Email: tarik.ozdemir@adu.edu.tr



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Abstract

Autism spectrum disorder (OSB) is a neuro-developmental condition of unknown etiology that emerges in the early stages of human life and manifests itself with features such as social communication-interaction disorder and certain limitations in interests and activities. Although there are many etiological studies on autism spectrum disorder, a definitive cause has not been found yet, but it is thought that some environmental factors may be effective as well as genetic predispositions. The most important of these environmental factors is the exposure of living things to air pollution. Air pollution is a public health problem that negatively affects the health of living things. It affects human health in many ways, from cardiovascular diseases to lung diseases, from psychological disorders to cancer. Although research examining the relationship between air pollution and our health is increasing day by day, one of the studies on this relationship is autism spectrum disorder (OSB). As a matter of fact, as a result of the mother's exposure to environmental factors such as air pollution during pregnancy, babies still in the womb may also experience health problems due to this pollution. According to the 2021 World Air Quality Report, Turkey is the 6th country with the most polluted air among other countries in the European region, and the density of PM_{2.5} uq/m³, which is among air pollutants, was 18.7 uq/m³ in 2020, while this rate is expected to increase in 2021. It was observed that it was measured as 20.0 uq/m³, with an increase of 3.74%. Among the 15 most polluted cities in the European region, Iğdır province ranks first with a density of 66.2 µg/m³, and according to WHO standards (maximum 5 µg/m³), it was understood that Iğdır province breathes 13.24 µg/m³ times more polluted air. It is noteworthy that the number of individuals with autism has increased over the years in the USA. While 1 in 2,500 children was born with autism in the USA in 1970, there has been a rapid increase over the years and this rate has increased to 1 in 44 children by 2021. The increase in the number of children with autism in the USA from 1970 to 2021 is 5,680%. The aim of this study is to investigate whether exposure to air pollution may be associated with health problems that we were not aware of before and whether this exposure has a relationship with autism spectrum disorder. There is a need for more evidence-based scientific studies on the existence of a relationship between air pollution and autism spectrum disorder.

Keywords: Air Pollution, Environmental Health, Autism Spectrum Disorder.

GİRİŞ

Yaşadığımız dünya insan müdahalesi olmadan canlılar için son derece uygun yaşam koşullarına sahiptir. Canlılar yaşamlarını sağlıklı bir şekilde sürdürebilmek için temiz içilebilir su, gıda ve havaya ihtiyaç duyarlar. Sanayileşme ile birlikte bu ihtiyaç duyulan hayati maddeler giderek kirlenmeye başlamıştır. Dolayısıyla da başta insanlar olmak üzere pek çok canlı bu kirliliklerden olumsuz yönde etkilenmektedir. Toplum sağlığının korunması için, öncelikle çevre sağlığının korunması gerekir. Dolayısıyla toprak, su, gıda ve havanın canlıların sağlığını tehdit etmemesi sağlanmalıdır. Solunan hava kalitesi, sağlık açısından büyük önem taşımaktadır. Havanın kirliliği demek, içerisinde olmaması gereken ve canlıların sağlığını olumsuz olarak etkileyen solunabilen zararlı maddelerin bulunması anlamına gelmektedir (Kardeşoğlu vd., 2011). Hava kirliliği önlenmesi gereken ve insanların sağlığı açısından son derece önemli bir olaydır. Gebelik süresince geçirilen materyal enfeksiyonlar, tarım ilaçları, cıva gibi etkenlere maruziyetin yanı sıra, hava kirliliği gibi çevresel faktörlerin otizm spektrum bozukluğu (OSB) duyarlılık genleri ile etkileşime girerek bir takım epigenetik değişikliklere yol açabileceği belirtilmiştir (Bodur & Usta 2023). OSB, sosyal iletişimlerde ve etkileşimlerde yetersizlik, tekrarlanan davranış ve normal olmayan hareketler gösterme şeklinde belirtileri olan gelişimsel bozukluktur (Gürsoy & Andaç Öztürk, 2019). OSB insanların yaşam kalitelerinin standartların altında kalmasına neden olmaktadır. Bu durumda olan pek çok insan yaşamlarını kendi başlarına sürdürememektedir.

Hava kirliliğinin, insan sağlığını tehdit ettiği bilinmektedir. Öyle ki Temiz Hava Hakkı Platformu'nun hazırladığı "Kara Rapor 2022: Hava Kirliliği ve Sağlık Etkileri" isimli raporuna göre, 2021 yılında Türkiye genelinde 42.067 kişi hava kirliliğine bağlı hastalıklar sebebiyle hayatını kaybetmiştir. Hava kirliliğine bağlı hastalıklar nedeniyle hayatını kaybedenlerin en çok İstanbul ve Ankara'da olduğu da raporda belirtilmiştir. Buna göre İstanbul'da 4.848, Ankara'da 2.853 kişi hava kirliliğine bağlı hastalıklar nedeniyle yaşamını yitirmiştir (Temiz Hava Hakkı Platformu, 2022).

Bu çalışmanın amacı, hava kirliliğine maruziyetin daha önce farkında olmadığımız sağlık sorunları ile ilişkili olabileceği ve bu doğrultuda bu maruziyetin otizm spektrum bozukluğu ile bir ilişkisinin olup olmadığı yönündeki araştırmalardır.

1. HAVA KİRLİLİĞİ VE OTİZM İLİŞKİSİ

Otizm

Otizm spektrum bozukluğu (OSB), insan hayatının erken dönemlerinde ortaya çıkan, sosyal iletişim-etkileşim bozukluğuyla ilgi ve etkinliklerin belli sınırlılığı gibi özellikler ile kendisini gösteren, etiyolojisi bilinmeyen nöro-gelişimsel bir durumdur. Erkeklerde kızlara göre 4 kat daha fazla görülür ve sosyo-ekonomik durum, aile yapısı ve ırk ile ilişkisi bulunmamaktadır (Murat, 2020; Bryant, 2017). Yapılan araştırmalar beyin gelişiminde genetik faktörlerin ve çevresel faktörlerin etkisi ile ortaya çıktığının düşünüldüğü anormalliklerin OSB'ye neden olduğuyla ilgili güçlü görüşler vardır (Usta & Yazıcı, 2020).

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından 2012'de yapılan bir araştırmada, OSB'nin küresel prevalansının %1 civarında olduğu ve yakın tarihli bir başka araştırmadaysa gelişmiş ülkelerdeki prevalansın %1.5 civarında olduğu tahmin edilmiştir (Lord et al., 2018). Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi'nin (CDC) aracılığı ile Otizm ve Gelişimsel Engelleri İzleme Ağı (ADDM) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmanın sonucuna göre Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) her 44 çocuktan birinin otizmlili olduğu bildirilmiştir (CDC, 2018). Bu sonuca göre OSB prevalansı, 8 yaşındaki her 1000 çocukta 23'tür ve OSB, erkeklerde kızlara göre 4.2 kat daha fazla olduğu görülmektedir (CDC, 2021). Bunun yanında otizm tablosunun kızlarda daha ağır seyrettiği tespit edilmiştir. OSB olanların %40'ı sözel iletişimi kullanamamakta, %25-40'ında epilepsi de OSB'ye eşlik etmektedir. OSB olanların %50'sinden fazlasında uyku sorunları görülmekte, söz konusu uyku sorunlarının başında da uykuya dalmakta güçlükler yaşanmaktadır (Kırcaali İftar, 2019).

Otizmin muhtemel sebeplerine ailesel, genetik, çevresel faktörler ve nöroanatmik-nörokimyasal farklılıklar açısından bakıldığında bunlardan hangisinin etkileme oranının daha fazla olduğu belirsizliğini korumaktadır (Kırcaali İftar, 2019). Otizmle ilgili yapılan çalışmaların sayıları arttıkça insan sağlığını etkileyen faktörlere ilişkin daha belirgin sonuçlara ulaşılabileceği düşünülmektedir.

Günümüzde yürütülen araştırmalarda da elde edilen bulgularda da dile getirildiği gibi OBS ile ilgili çevre faktörleri arasında beyinsel gelişim üzerine etkisinin olduğu düşünülen beslenme, anne stresi, aşılar, tıbbi müdahaleler, kimyasallar, kullanılan ilaçlar, hava kirliliği, toksik maddeler ve sanayileşme, ağır metaller, artan petrol türevleri kullanımı gibi pek çok unsur sayılabilir

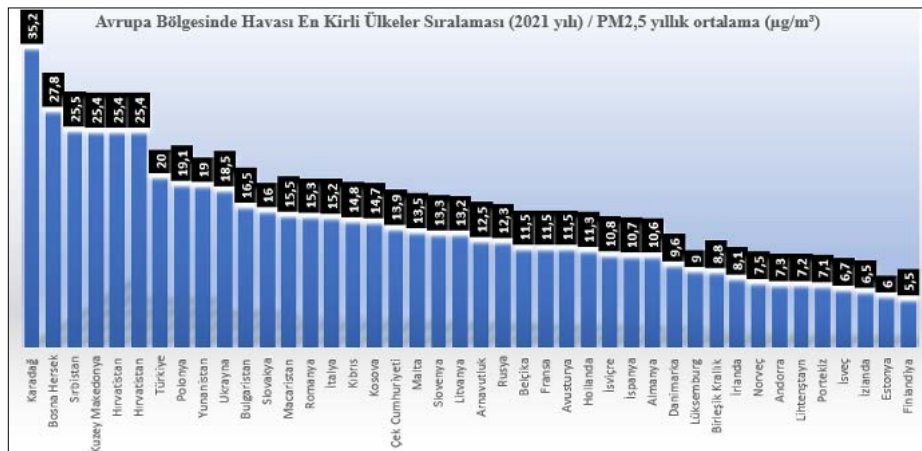
(Kar vd., 2019). Bunun yanında D vitamininin noksanlığı da otizm etiolojisinde etkili olduğu düşünülen, üzerinde çalışmalar yürütülen konulardandır. Wang vd. (2020) D vitamini noksanlığı konusunda yapmış olduğu meta analiz çalışmasının neticesinde; D vitamininin otizmle ilişkisinin olduğu görülmüştür (Wang vd., 2020). Çevresel faktörlere duyarlı ve genetik yatkınlığı olan kişiler için otizm, prognozu bakımından daha kolay olduğu tahmin edilmektedir (Özbaran, 2014).

Bunun yanında gebelik dönemiyle ilgili çalışmaların sürdüğü maternal stres, gebelikte yüksek ateş, hipertansiyon, diyabet ve obezite gibi durumların gelişimsel gerilikle ve otizm riskiyle ilişkilendirilebileceği üzerinde sıklıkla durulan konular arasında yer almaktadır (Özbaran, 2014).

Otizm ve Hava Kirliliği İlişkisine Dair Yapılan Çalışmalar

Türkiye, Avrupa'da havası en kirli ülkeler arasında 6. sırada yer almaktadır (Şekil 1). Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) 2021 yılında yayınlamış olduğu Küresel Hava Kalitesi Rehberindeki standartlara göre bir bölgede temiz havanın solunabilmesi için PM2.5 değerinin en çok 5 µg/m³ olması gerekmektedir (WHO, 2021). Şekil 1'de görüldüğü üzere, 2021 yılı Dünya Hava Kalitesi Raporu'na göre Avrupa bölgesinde havası en kirli ülkeler sıralanmıştır (IQAir, 2021). Rapora göre Avrupa bölgesinde hava kirliliğinin en fazla olduğu ülkenin Montenegro (Karadağ), en az görüldüğü ülkenin ise Finlandiya olduğu görülmektedir. Türkiye ise raporda hava kirliliği bakımından PM2.5 uq/m³ yoğunluğu 20.0 uq/m³ olarak ölçülmüş olup, 6. sıradadır. Türkiye'nin 2020 yılındaki PM2.5 uq/m³ yoğunluğu ise 18,7 uq/m³'tür (BBC, 2022).

Şekil 1. Avrupa Bölgesinde Havası En Kirli Ülkeler Sıralaması

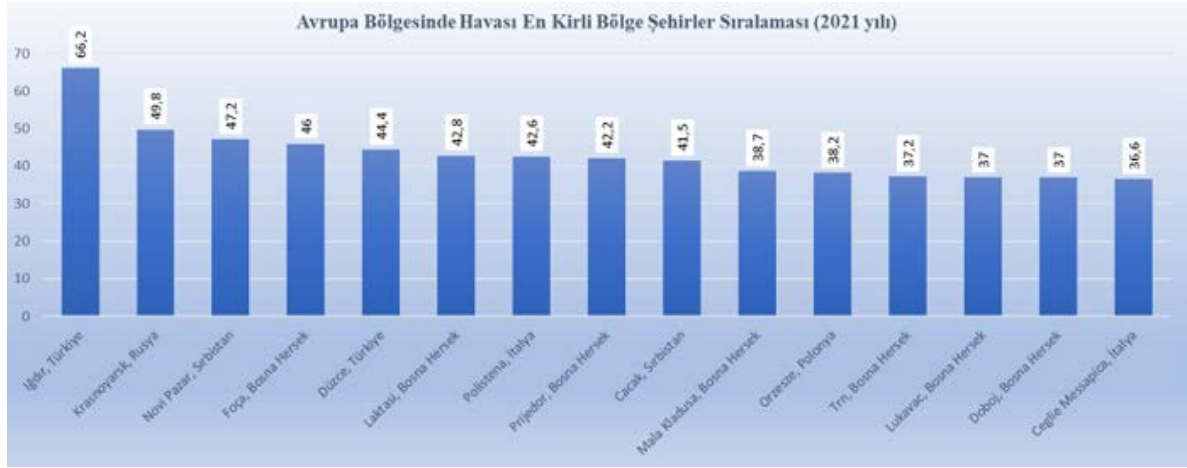


Kaynak: IQAir (2021)

IQAIR-21'e göre Avrupa Bölgesindeki havası en kirli kent sıralamasında ise Türkiye'den Iğdır ilinin $66.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ yoğunluğuyla ilksırada olduğu Şekil 2'den anlaşılmaktadır (IQAir, 2021). Iğdır'ı $49.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ yoğunluğuyla Rusya'nın

Krasnoyarsk kenti izlemekte olup, Düzce ilinin ise $44.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ yoğunluğuyla havası kirliği olan şehirler arasında beşinci sırada olduğu görülmüştür.

Şekil 2. Avrupa Bölgesinde Havası En Kirli Bölge Şehirleri Sıralaması



Kaynak: IQAir (2021)

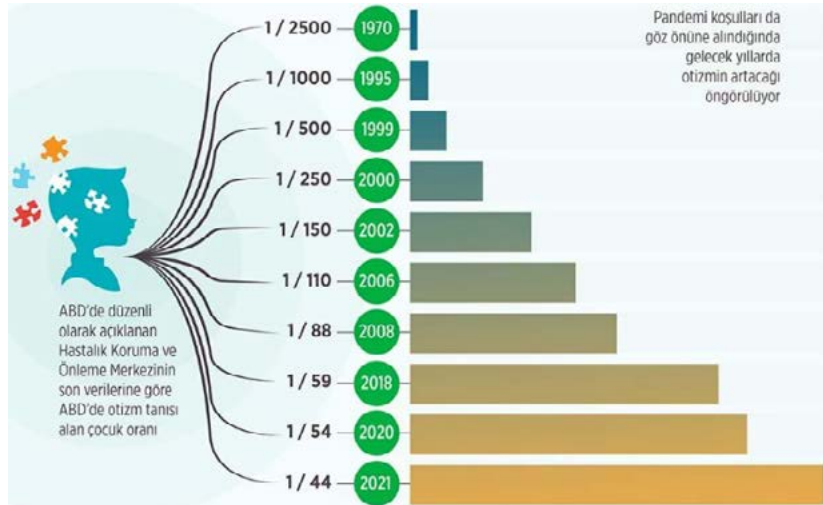
Iğdır ili, 800 metrelik bir rakıma sahip olduğundan etrafındaki bölgelere göre çukurda kalmaktadır. Etrafının saran dağlarında hava sirkülasyonunu engellemesi hava kirliliğinin en başlı sebepleri arasında gösterilebilir (İklim Haber, 2022). IQAIR-21'e göre raporda dikkat çeken bir sonuç ise; 2021 yılında 5 yaş altındaki yaklaşık 40.000 çocuğun ölümüyle hava kirliliğinin ilişkilendirilmiş olmasıdır.

Türkiye'de yaklaşık 600.000 otizmli bireyin olduğu tahmin edilirken, günümüzde ise dünyaya gelen her 68 çocuktan

biri otizmli olarak dünyaya gelmektedir (Ekici, 2015). Bu oldukça yüksek bir oran olarak karşımıza çıkmaktadır.

ABD'de ülkemizdekine benzer şekilde otizmli olarak dünyaya gelen bebek sayısında artış görülmektedir. ABD Hastalık Koruma ve Önleme Merkezi tarafından yapılan Şekil 3'teki çalışmaya göre, ABD'de 1970 yılında 2.500 çocuktan 1'i otizmli olarak dünyaya gelirken, yıllar içerisinde hızlı bir ivmelenme ile artış yaşanmış ve 2021 yılı için bu oran 44 çocuktan 1'e kadar yükselmiştir (Anadolu Ajansı, 2022).

Şekil 3. ABD'de Yıllara Göre Otizm Tanısı Almış Çocukların Oranı (1970-2021)



Kaynak: ABD Hastalık Koruma ve Önleme Merkezi; Anadolu Ajansı (2022)

Hava kirliliği ve otizm yönelik akademik araştırmalar literatürde yerini almıştır. 2013-2023 yılları arasında, Google Scholar arama motorundan “Hava Kirliliği ve Otizm Arasındaki İlişki” anahtar kelimeleri yazılarak toplamda 363 akademik makale çalışmasının yapıldığı görülmüştür (<https://scholar.google.com>,2023). Bazı çalışmalar incelendiğinde; Daharlı vd., (2021)’nin “Otizm ve Çevresel İlişkiler” başlıklı derleme çalışmasında, birçok etiyolojik çalışma olmasına rağmen ve henüz kesin bir sebep bulunamazken otizmle yönelik çevresel faktörlerin genetik yatkınlıkla beraber en çok suçlanan ajanların başında geldiği belirtilmiştir (Daharlı vd., 2021). Şahin vd. (2019)’nin “Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Olgularda Anne Sütü Alım Süreleri ve Otizm Şiddetiyle İlişkisi” başlıklı makale çalışmasında, son yıllarda OSB etiyolojisine yönelik yapılan çalışmaların, hamilelik sırasında ve gebelik döneminde hava kirliliğinde aralarında olduğu çevresel faktörlerin önemli rol oynadığını göstermektedir (Şahin vd. 2019). Dinure M., (2022)’nin “Otizm Spektrum Bozukluğu ve Beslenme” başlıklı derleme çalışmasında, giderek artan OSB prevalansının yalnızca genetik faktörlerden kaynaklanmadığını, çevresel faktörlerinde bu bozukluk üzerinde etkili olduğunu, başlıca çevresel faktörlerin ise sigara, alkol, ağır metaller ve hava kirliliği gibi etkenlerin etkili olduğunu göstermektedir (Dinure M., 2022). Türk & Gökçen, (2022)’nin “Otizm Spektrum Bozukluklarında Düzenli Fiziksel Egzersizlerin Bedensel ve Ruhsal Gelişim ile Yaşam Kalitesi Üzerine Etkileri” başlıklı derleme çalışmasında, OSB ile hava kirliliği, pestisitler vb. çevresel faktörlerin ilişkili olabileceği belirtilmiştir (Türk&Gökçen,2022). Bu alanda yapılmış bazı uluslararası çalışmalar ise incelendiğinde; Roberts vd.’nin (2013) yapmış oldukları çalışmada çocuklarda hava kirleticilerine doğum öncesi ve doğumdan sonraki ilk 4 hafta maruz kalma durumu ile OSB arasında bir ilişkinin olabileceği belirtilmiştir (Roberts vd., 2013). Volk vd.’nin (2013) yaptıkları araştırmada ise trafik kaynaklı hava kirliliği ve otizm ilişkisi incelenmiştir. Araştırmada, annenin doğum yaptığı yerdeki ikametgâh adresi, hamileliğin her üç aylık dönemi ve trafik ile ilgili hava kirliliğine maruz kalma durumu araştırılmış ve hamilelikte ve yaşamın ilk yılında trafik ile ilgili hava kirliliği, nitrojen dioksit, PM 2.5 ve PM10’a maruziyetin otizm ile bağlantılı olabileceği belirtilmiştir (Volk vd., 2013).

Kerin vd.’nin (2018) yapmış oldukları çalışmada doğum öncesinde hava kirliliğine maruz kalma, OSB riskiyle ilişkendirilmiştir (Kerin vd., 2018). Ren vd.’nin (2019) Çin’in Wuhan kentinde yapmış oldukları çalışmada, annelerin hamilelik dönemlerinde hava kirliliğine

maruz kalmalarının sonucunda, doğan çocukların sınırlı gelişimlerinin etkilediği bulgulanmıştır (Ren vd., 2019).

Hava kirliliği ve OSB arasındaki bağlantıyı araştıran bir başka çalışma ise, Harvard Üniversitesi Epidemiyoloji Uzmanı Weisskopf’un yapmış olduğu çalışmadır. ABD’de 116 bin anneden ve çocuktan elde edilen veriler kapsamında, hamilelerin son üç aylık dönemlerinde hava kirliliğine maruziyetleri durumunda otistik çocuk sahibi olma olasılığının, hava kirliliğinin düşük olduğu bölgelerde yaşayan hamilelere göre iki kat daha fazla olduğuna yönelik çalışmadır (VOA Türkçe, 2014).

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Sanayileşme ile birlikte hava kirliliği yaşanmaya başlamış ve her geçen gün artarak devam etmiştir. Fosil yakıtların kullanılmaya başlanmasıyla ivme kazanmış ve atmosferdeki miktarı artarak iklim değişikliklerine neden olmuştur. Dünyanın ısı dengeleri değişmiş ve sera etkisi nedeniyle buzullar erimeye başlamıştır. Ancak hava kirliliğinin tek etkisi küresel ısınma ile sınırlı kalmamıştır. Hava kirliliği, insan sağlığını da olumsuz yönde etkileyen önemli bir halk sağlığı sorunu haline gelmiştir. Hava kirliliği ile sağlık arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmalar her geçen gün artarken, daha önce farkında olmadığımız bazı sağlık sorunları ile hava kirliliğinin ilişkili olabileceğine yönelik akademik çalışmalarda hız kazanmıştır. Bu araştırmalardan biri de Otizm spektrum bozukluğunun hava kirliliğine maruz kalma ile ilişkili olabileceğine yönelik çalışmalardır. Şekil 1’de görüldüğü üzere, 2021 yılında Avrupa bölgesindeki havası en kirliliği diğer ülkeler arasında Türkiye 6.sırada olup, PM2.5 uq/m³ yoğunluğu 20.0 uq/m³ ‘dür. Bu oran 2020 yılında 18,7 uq/m³’tür. 2020 yılından 2021 yılına %3,74’lük bir hava kirliliği artışının görülmesi, özellikle hamilelerde ve gebelik dönemindeki anne karnındaki bebeklerin hava kirliliğine maruz kalma riskini arttırabileceği yönündedir. Türkiye’deki PM2.5 yoğunluğu diğer Avrupa bölgesindeki ülkelerin seviyelerinden düşük olsa da birtakım tedbirlerin alınması kaçınılmazdır. Hava kirliliğine neden olan sektörler detaylı bir şekilde araştırılmalı, endüstri ve sanayi sektöründe karbon yakalama teknolojileri geliştirilmeli ve kullanılmalı, alınacak olan önlemler kanunla desteklenmelidir.

Şekil 2’de ise Avrupa Bölgesindeki havası en kirli 15 şehir arasında Türkiye’den Iğdır ilinin 66.2 µg/m³ ile ilk sırada olduğu, Iğdır’ı 49.8 µg/m³ yoğunluğuyla Rusya’nın Krasnoyarsk kentinin izlediği, Düzce ilinin ise 44.4 µg/m³ yoğunluğuyla havası kirli olan şehirler arasında beşinci

sırada olduğu görülmüştür. Avrupa bölgesi şehirleri arasında Türkiye’den iki şehrin ilk sıralarda yer alması düşündürücüdür. Iğdır ve Düzce’deki hava kirliliğinin üst seviyelerde olmasının yoğun endüstriyel sektörlerden mi, ısınma veya sanayide kullanılan kömürden mi veya trafikteki ulaşım araçlardan çıkan egzoz emisyonlarında mı veya farklı bir sebepten dolayı yoğun olduğu tartışılmalıdır. Iğdır’ın coğrafi konumu itibarıyla etrafını saran dağların hava sirkülasyonunu yavaşlatabileceği göz önüne alındığında, hava sirkülasyonunu sağlayabilecek yapay teknolojilerinin geliştirilmesi isabetli olacaktır. Iğdır’da sanayide ve ısınmada kullanılan kömürün kalitesine dikkat edilmelidir. Düzce ilinde ise hava kirliliğine neden olabilecek sayıları her geçen gün artan endüstriyel tesislere yönelik karbon yakalama üniteleri kullanılmalıdır. Düzce’de halen kullanılmakta olan kömürün kademeli olarak kaldırılarak doğalgaz kullanımının yaygınlaştırılması ve yerel yönetim bu konuda gerekli önlemleri alması gerekmektedir.

Şekil 3’teki çalışmaya göre, ABD’de 1970’li yıllarda 2.500 kişide bir görülen otizm, günümüzde 44 kişide bir görülmeye başlanmıştır. Son 50 yılda bu derece bir artış olduğunu görmek olağanüstü bir duruma işaret etmektedir. Doğum öncesi annenin maruz kalabileceği stresli yaşam ve hava kirliliğine maruz kalma seviyesi araştırılmalıdır. Merkezi ve yerel yönetim hava kirliliğinin önlenmesi konusunda her türlü tedbirleri almalıdır. Yapılan araştırmaların sonuçlarına dayanarak söylemek mümkündür ki, bebekler henüz anne karnındayken bile hava kirliliğinden etkilemekte ve merkezi sinir sistemlerini olumsuz yönde etkilemektedir. Sonuç olarak, hava kirliliğinin en kısa sürede önüne geçilmesini sağlayacak ulusal ve uluslararası politik düzenlemelerin yapılması, bu konudaki devlet politikalarının gözden geçirilerek güçlendirilmesi, havayı kirleten unsurların en aza indirilmesi ve kirletenlerin cezai yaptırımlarla engellenmesi gelecek nesillerin sağlıkları açısından son derece önemlidir. Bunun yanında bu alanda yapılan çalışmaların sınırlı olduğu görüldüğünden, hava kirliliği ile otizm spektrum bozukluğu arasındaki ilişkinin varlığına yönelik kanıta dayalı daha çok bilimsel çalışmaların yapılması, yeni ve bölgesel olarak hava kirliliği ve sağlık arasındaki ilişkilerin incelendiği çalışmaların ve istatistiklerin ivedilikle yapılması, halkın hava kirliliğine maruz kalmaları sonucunda, yaşayabilecekleri sağlık sorunlarına yönelik olarak bilinç düzeylerinin artırılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Anadolu Ajansı (2022). Otizm tanısı alan çocuk sayısı her yıl artıyor. Sert Karaaslan, Y., <https://www.aa.com.tr/tr/saglik/otizm-tanisi-alan-cocuk-sayisi-her-yil-artiyor/2502927> (erişim tarihi: 09.05.2023)
- BBC (2022). 2021 Dünya hava kirliliği raporu: Avrupa bölgesinde havası en kirli kent Iğdır. <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-60834214> (erişim tarihi: 09.05.2023)
- Bodur, R., & Usta, M. B. (2023). Otizm Spektrum Bozukluklarının Doğum Mevsimi ile İlişkinin İncelenmesi. *Turkish Journal of Child & Adolescent Mental Health*, 30(2).
- Bryant, R. (2017). Impact of cognitive or sensory impairment on the child and family. In Hockenbery, M. J., Wilson, D., Rogers, C.C. (Eds.), *Wong’s essentials of pediatric nursing* (ss. 530-553). Canada: Elsevier.
- Daharlı, E., Yılmaz, S., & Koşan, Z. (2021). Otizm ve Çevresel İlişkiler: Derleme. *JENAS Journal of Environmental and Natural Studies*, 4(1), 73-80.
- Dimure, M. (2022). Otizm spektrum bozukluğu ve beslenme. *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(2), 66-71.
- Ekici, Ö. K. (2015). *Dünyada her 68 çocuktan birisi otizmlidir doğuyor*. TÜBİTAK Bilim Genç, <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/dunyada-her-68-cocuktan-birisi-otizmlidir-doguyor> (erişim tarihi: 10.05.2023)
- Gürsoy, G., & Andaç Öztürk, S. (2019). Otizm spektrum bozukluklarında beslenme yaklaşımı. *Aydın Sağlık Dergisi*, 5(2), 111-119.
- IQAir (2021). *World air quality report: Region & city PM2.5 ranking*. <https://www.iqair.com/world-most-polluted-cities/world-air-quality-report-2021-en.pdf> (erişim tarihi: 09.05.2023)
- İklim Haber (2022). *Iğdır neden Avrupa’nın en kirli havasına sahip?* <https://www.iklimhaber.org/igdir-neden-avrupanin-en-kirli-havasina-sahip/> (erişim tarihi: 11.05.2023)
- Kar, F., Cihaner, Ö., Hacıoğlu, C., & Kanbak, G. (2019). Autism: Evaluation of psychological, biochemical and environmental factors. *BioDiCon*, 12(2), 206-212.
- Kardeşoğlu, E., Yalçın, M., & Işlak, Z. (2011). Hava kirliliği ve kardiyovasküler sistem. *TAF Prev. Med. Bull.*, 10(1), 97-106.
- Kerin, T., Volk, H., Li, W., Lurmann, F., Eckel, S., McConnell, R., & Hertz-Picciotto, I. (2018). Association between air pollution exposure, cognitive and adaptive function, and ASD severity among children with autism spectrum disorder. *JADD*, 48(1), 137-150.
- Kırcaali İftar, G. (2019). Otizm spektrum bozukluğuna genel bakış. Tekin İftar, E. (Ed.), *Otizm spektrum bozukluğu olan çocuklar ve eğitimleri* içinde (ss. 1-23). Ankara: Vize Akademik Yayıncılık.
- Murat, M. (2020). *Çocuklarda ruhsal sorunlar*. Köse, S. (Ed.), *Anne ve çocuk sağlığı* içinde (ss. 567-612). Ankara: Eğiten Kitapevi.
- Özbaran, B. (2014). Otizm spektrum bozukluklarında çevresel faktörler etkili midir? Derleme. *Journal of Pediatric Research*, 1(4), 170-173.
- Ren, Y., Yao, X., Liu, Y., Liu, S., Li, X., Huang, Q., Liu, F., Li, N., Lu, Y., Yuan, Z., Li, S. & Xiang, H. (2019). Outdoor air pollution pregnancy exposures are associated with behavioral problems in China’s preschoolers. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 26, 2397-2408.
- Roberts, A. L., Lyall, K., Hart, J. E., Laden, F., Just, A. C., Bobb, J. F., Koenen, K. C., Ascherio, A., & Weisskopf, M. G. (2013). Perinatal air pollutant exposures and autism spectrum disorder in the children of nurses’ health study II participants. *Environ. Health Perspect*, 121(8), 978-984.

19. Şahin, N., Balkan, D., & Kırılı, U. (2019). Otizm spektrum bozukluğu olan olgularda anne sütü alım süreleri ve otizm şiddetiyle ilişkisi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp Dergisi*, 6(1), 5-9.
20. Temiz Hava Hakkı Platformu (2022). *Kara rapor: 2022 hava kirliliği ve sağlık etkileri*. <https://www.temizhavahakki.org/kararapor2022/> (erişim tarihi: 05.05.2023)
21. Türk, N., & Gökçen, C. (2022). Otizm Spektrum Bozukluklarında Düzenli Fiziksel Egzersizlerin Bedensel ve Ruhsal Gelişim ile Yaşam Kalitesi Üzerine Etkileri. *Turkish Journal of Child & Adolescent Mental Health*, 29(1).
22. Usta, M.B., & Yazıcı, D. N. (2020). Otizm spektrum bozukluğunda eğitsel modellerin gözden geçirilmesi. *TJCAMH*, 27(3), 134-139.
23. VOA Türkçe (2014). *Hava kirliliği otizme yol açıyor*. <https://www.voaturkce.com/a/hava-kirlilii-otizme-yol-aciyor/2566307.html> (erişim tarihi: 02.04.2023).
24. Volk, H. E., Lurmann, F., Penfold, B., Hertz-Picciotto, L., & McConnell, R. (2013). Traffic-related air pollution, particulate matter, and autism. *JAMA Psychiatry*, 70(1), 71-77.
25. Wang, Z., Ding, R., Wang, J. (2020), The association between vitamin d status and autism. review. spectrum disorder (ASD): a systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, 13, 86.
26. WHO (2021). *WHO Global air quality guidelines*. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/345334/9789240034433-eng.pdf> (erişim tarihi: 09.05.2023)
27. https://scholar.google.com/scholar?q=Hava+Kirlilii+C4%9Fi++ve+Otizm+Aras%C4%B1nda+ki+C4%B0li%9&hl=tr&as_sdt=0,5&as_ylo=2013&as_yhi=2023 (erişim tarihi: 30.09.2023).