

Sürdürülebilir Ulaşımında Karayolu Tünellerinin Yeri: Yeni Zigana (Trabzon) Tüneli

Mehmet Üzülmöz¹

Özet

Sürdürülebilirlik günümüzde bütün yaşam alanımıza girmiş bulunmaktadır. Dünya nüfusunun artması bu kavramın önemini daha da artırmıştır. İnsan yaşamının vazgeçilmez unsurlarından biri olan ulaşımın da sürdürülebilir şekilde yapılması gerekmektedir. Bunun için ülkeler belirli sürelerde Birleşmiş Milletler çatısı altında çeşitli toplantılar yapmaktadır. Yapılan bu toplantıların sonucunda ülkeler, gelecekte sera gazı üretimini azaltmaya yönelik taahhütlerde bulunmaktadırlar. Sera gazı üretiminde enerjinin payı %72 seviyelerinde ve ulaşım ise enerjiden kaynaklı sera gazı üretimine %15 oranında katkı sağlamaktadır. Ulaşımın payını daha da aşağı düşürebilmek için ulaşım araçları fosil yakıtlar yerine elektrikle çalışan araçlara dönüşebilmektedir. Ulaşım yollarında da teknolojinin gelişmesiyle daha uzun köprü ve tünellerin yapılması mesafeleri kısaltmakta ve böylece havaya daha az karbon salınımının olmasını sağlamaktadırlar. Bu çalışmada da Türkiye'nin en uzun karayolu tüneli olan Yeni Zigana Tüneli'nin ulaşımındaki sürdürülebilirliği incelenmiştir. Zigana Dağı'ndan geçen Yeni Zigana Tüneli ulaşımın sürdürülebilir şekilde olmasına katkı sağlamaktadır. Çünkü yeni yapılan tünel eskisine göre 600-700 metre daha alçaktan geçmektedir. Böylece hem ekonomik olarak mesafeyi kısaltmak hem de 1800 metre yükseleğe çıkmadan araçlardan çıkan karbon salınımını %15 oranla azaltmaktadır. Yeni Zigana Tüneli, yüksek rakımdan geçen karayolunda yaşanan kış mevsiminin getirdiği ağır iklim koşullarının etkisini azaltmasıyla ulaşım araçlarının kar ve buzlanmadan kaynaklı kazaların sayısını da azaltacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda kaza nedeniyle ortaya çıkan ulaşım aksaklıklarını da minimum düzeye indireceği şüphesizdir. Tünel, yağışın fazla olduğu mevsimlerde heyelanların etkisini azaltmış ve fiziksel çözünmeden kaynaklı taş düşmelerinden dolayı oluşan yol kapanmalarına karşı alternatif bir güzergâh olmuştur. Zigana Dağı'ndan geçen ulaşım araçlarının azalmasıyla birlikte yaban ve terk edilmiş/edilmemiş evcil hayvanların kaza risklerini minimuma düşüren tünel, maddi ve manevi kazaların oluşmasını engelleyecektir.

1 Dr. Öğr. Üyesi, Gümüşhane Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, mehmetuzulmez@gumushane.edu.tr, ORCID No: 0000-0001-9116-0090

1. Giriş

Sürdürülebilirlik, çağımızda bütün yaşam alanlarımızda etkili olmaya başlayan bir kavramdır. Bu kavramla ilgili düşünceler yeni olmamakla birlikte geçmiş milattan önceki yıllara dayanmaktadır. M.Ö. 300-400 yılları arasında yaşamış olan Aristoteles, ünlü eseri Politika'da *kendi kendine yeten ev ekonomilerini* yaratmaya çalışmıştır (Knoflacher ve Ocalır, 2011). Böylece sürdürülebilirlik kavramı dar kapsamlı da olsa tanımlanmıştır. Günümüzde sürdürülebilirlik kavramıyla ilgili pek çok tanım bulunmaktadır. Herkes tarafından bilinen ilk tanımlardan biri, Birleşmiş Milletlerin Brundtland raporunda ortaya konan *şimdiki neslin gereksinimlerini karşılarken gelecek neslin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeyen gelişme* şeklindeki tanımdır (United Nations, 1987). Bazı araştırmacılar bunu daha da geliştirerek tanıma çevresel değerler (Breheny, 1990), doğal kaynakların korunması (May vd., 2003), hakkaniyetli bir toplumun teşvik edilmesi (McKenzie, 2004) ve sağlıklı yaşanabilir toplulukların (Knoflacher ve Ocalır, 2011) meydana getirilmesi gibi eklemeler yapmışlardır. Bu eklemelerle birlikte sürdürülebilirlik kavramı çok boyutlu bir nitelik kazanmıştır (Bakırcı, 2018).

Dünya nüfusunun artması nedeniyle sürdürülebilirlik konusu önemsenmeye başlanmıştır. Çünkü nüfusun artması, kaynakların daha çok tükenmesine ve sınırsız olan insan ihtiyaçlarının da sınırlı olan doğal kaynaklar üzerindeki tüketim baskısının kurulmasına sebep olmuştur (Arslan, 2014). Özellikle sanayi döneminin ortaya çıkardığı daha fazla üretmek ve tüketmenin sonucunda, dünyadaki doğal kaynakların sınırlı olduğu düşüncesinin önemi artırmıştır. Bu düşünceyle birlikte günümüzde üretim esnasında kullanılan doğal kaynakların sürdürülebilir bir şekilde tüketilmesi sonucu ortaya çıkmıştır. Ülkeler ve onların kurumları kalkınmalarında sürdürülebilirliği ön plana almaya çalışmaktadırlar (Garipağaoğlu, 2018; Alaeddinoğlu, 2018; Arslan, 2018). Böylece enerji üretiminde kullanılan fosil yakıtların yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, orman kesimi yapılan ülkelerde (Örneğin Finlandiya) her bir ağaç kesimine karşılık yerine on katı ağaç dikme şartının getirilmesi, çöplerin geri dönüşümle tekrardan üretime kazandırılması gibi faaliyetler gelişmeye başlamıştır.

Sürdürülebilirlik, insanoğlunun yaşadığı birçok alana girmiş bulunmaktadır. Bunlardan biri de günlük hayatta insanoğlunun yaşamı içinde sürekli olan ulaşımdır. Ulaşım, insanın varlığından beri olan bir faaliyettir. Günümüz dünyasında bu faaliyet insanoğlunun yaşamında olmazsa olmazlarından biri haline gelmiştir. Ancak dünya nüfusu arttıkça yaşam mekânları da genişlemekte ve böylece daha fazla ulaşım araçları ile birlikte

yollara gerek duyulmaktadır. Canlı hayatının geleceği düşünüldüğünde ulaşımın daha sürdürülebilir şekilde yerine getirilmesi ihtiyacı doğmaktadır. Bu sebeple günümüzde ulaşım araçları elektrikli modellere dönmekteyken, bisiklet gibi sadece insan enerjisine ihtiyaç duyulan araçların varlığı daha da artmaktadır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte ulaşım araçlarını yanı sıra yollar da gelişmiştir. Günümüzün ulaşım yolları, geçmişe kıyasla daha modern daha uzun köprü ve tünellerden oluşmaktadır. Köprü ve tünellerin yapılması yolları kısaltırken araçlardan çıkan zehirli gazların miktarını azaltmaktadır. Böylece araçların çevreye verdiği zararlarda eskisine göre azalma olabilmektedir.

Dünyada ilk tünellerin yapımı milattan önceki yıllara gitse de ulaşım için yapılan ilk tünel, 1870’de metro ulaşımı için yer altında el işçiliği ile yapılan Londra’daki Tower Metrosu tüneldir (www.dpma.de). Söz konusu tarihten beri teknolojinin gelişmesiyle dünyada karayolu, demiryolu ve su altından geçen tünellerin sayısı artmıştır. Bu tünellere gün geçtikçe yenileri eklenmekte ve ülkeler en uzun tünel yapma yarışına girerek adlarını tarihe yazdırmaktadır. Günümüzde en uzun demiryolu ulaşım tüneline sahip olan ülke İsviçre (Gottharda Base Tunnel, 57,10 km), karayolu ulaşımı tüneline sahip olan ülke Norveç (Laerdal Tunnel, 24,51 km) ve su altındaki ulaşım tüneline sahip olan ülke ise Çin (Hanjiang-Weihe Tunnel, 81,60 km)’dir (Zhu vd., 2019). Ülkemize bakıldığında ise en uzun karayolu tüneli Trabzon-Gümüşhane arasındaki Yeni Zigana Tüneli (14,48 km), en uzun demiryolu tüneli Sivas’taki Deliktaş Tüneli (5,4 km) ve en uzun su altındaki tünel ise İstanbul’daki Avrasya Tüneli (14,6 km)’dir (Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2023).

Bu çalışma, Türkiye’nin ve Avrupa’nın en uzun karayolu tüneli olan Yeni Zigana Tüneli’nin ulaşımındaki sürdürülebilirliğini araştırmayı amaçlamaktadır. Söz konusu amaç için öncelikle çalışma konusu ile ilgili ulusal ve uluslararası literatür taraması yapılmıştır. Konum haritasının yapımında coğrafi bilgi sistemleri programlarından biri olan ArcGIS adlı programın 10.5 yazılımından yararlanılmıştır. Haritada bulunan il ve ilçe sınırları, yol, yerleşim, akarsu ve baraj gölü verileri için Harita Genel Müdürlüğü’nden ve Google’ın OpenStreetMap uygulamasından faydalanılmıştır. Yükselti değerlerini gösteren verinin temini için ise Aster Global Digital Elevation Model (GDEM)’den elde edilen 30 metre çözünürlüklü Digital Elevation Model (DEM)’e başvurulmuştur. Zigana Dağı’ndan geçen son on yıla ait araç bilgileri Karayolları Genel Müdürlüğü’nden temin edilmiştir. Ulaşım yolu ve tüneline yerinde incelemek için araçla güzergâh takip edilerek zamansal olarak mesafede kısalma olup olmadığı ortaya koyulmuştur.

1.1. Yeni Zigana Tüneli'nin Konumu ve Çevresinin Coğrafi Özellikleri

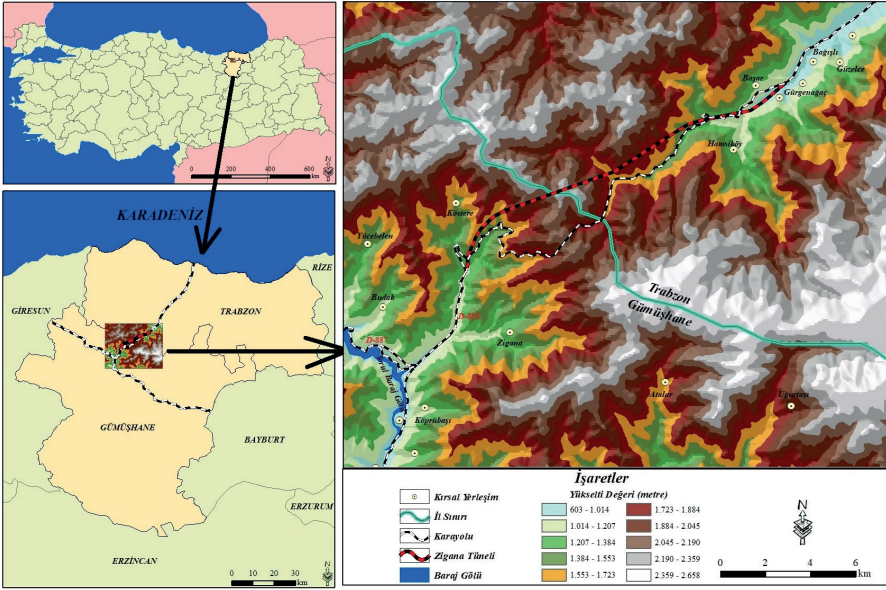
Yeni Zigana Tüneli, Trabzon ile Gümüşhane il sınırları arasında bulunmakta ve Doğu Karadeniz Bölümü'nde yer alan Zigana Dağı'ndan geçmektedir. Tünel yapılmadan önce Zigana Dağı'ndaki ulaşım, 2032 metre yükseltideki Zigana Geçidi ile sağlanmaktaydı (Arınç, 2014). Kışın ulaşımına kapanan geçide alternatif olarak 1989 yılında 1820 metre yükseltide 1702 metre uzunlukta Eski Zigana Tüneli açılmıştır (Kadioğlu, 2006) (Foto 1). Ancak günümüzün şartları düşünüldüğünde bu tünel yetersiz kalmaya başlamış ve yeni bir tünel yapılması ihtiyacı doğmuştur. Böylece 2016 yılında Zigana Dağı'nda, deniz seviyesinden 1200 metre civarındaki yükselti de çift tüplü olarak tünelin yapımına başlanmıştır. 2023 yılının mayıs ayında ulaşımına açılan tünelin uzunluğu 14,481 metredir. Böylece Yeni Zigana Tüneli Türkiye'nin ve Avrupa'nın en uzun karayolu tüneli ünvanını almıştır (Foto 2). Yeni Zigana Tüneli, Trabzon'a yaklaşık 60 km, Gümüşhane'ye 44 km mesafede yer almaktadır (Şekil 1).



Foto 1: Eski Zigana Tüneli



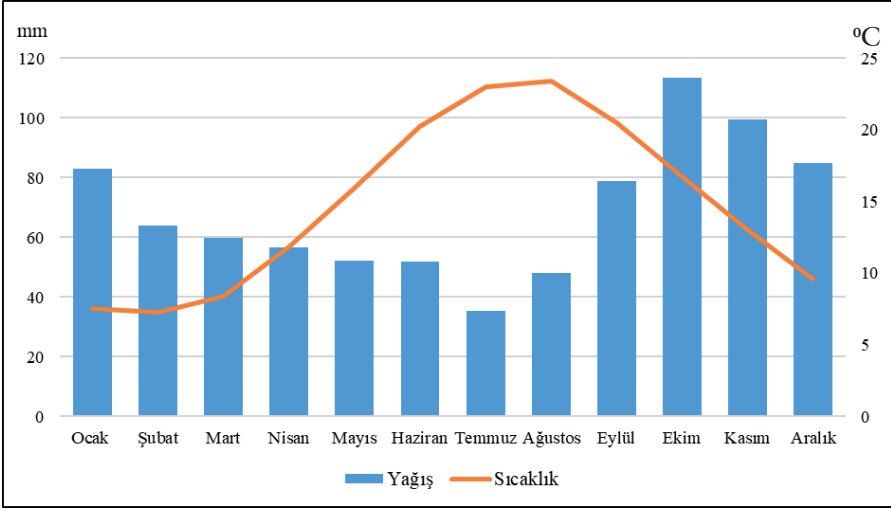
Foto 2: Yeni Zigan Tüneli



Şekil 1: Zigan Tüneli'nin Lokasyonu

Doğu Karadeniz Dağlarının içinde yer alan Zigan Dağı'nın yükseltisi 2000 metreyi aşmaktadır. Söz konusu yükseltiden itibaren yer yer tali akarsularla topografya derin bir şekilde yarılmıştır. Bu alanlar plato görünümünde olup, yaylacılık faaliyetlerinin yapılabilmesi için uygun alanlardır. Yörenin iklim özellikleri kıydan iç kesimlere doğru değişebilmektedir. Genel olarak okyanusal iklim tipi hâkim olan alanda, kıyı bölgelerinde yaz aylarında

buharlaşıma artmaktadır (Kılıçaslan, 1994). Uzun yıllık verilere göre (1927-2022) bölgede ortalama sıcaklık 14.8°C olarak ölçülmüştür. En yüksek sıcaklık 26.6°C ile ağustos, en düşük sıcaklık ise 4.4°C ile şubat ayında görülmüştür. Genelde bölgenin yaklaşık 138 günü yağışlı geçmekte ve bölgeye ortalama yılda 828 mm yağış düşmektedir. Uzun yıllık ortalamaya göre en fazla yağış 113.6 mm ile ekim ayında, en az yağış ise 35.5 mm ile temmuz ayında düşmüştür (Şekil 2) (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2023). Bu bölgede yağışların en fazla düştüğü mevsimin sonbahar olduğu görülmektedir.



Şekil 2: Uzun Yıllık Ortalamaya (1927-2022) Göre Trabzon İli Yağış ve Sıcaklık Grafiği

Zigana Geçidi, tarihi İpek Yolu'nun Doğu Anadolu ile Trabzon arasındaki uzantısı (Sargın ve Demir, 2018) içinde yer alarak İstanbul'a kadar ulaşımı sağlamış ve önemini arttırmıştır. Ancak Coğrafi Keşiflerin meydana gelmesiyle bu ulaşım güzergâhının önemi azalmıştır. 18. yüzyılın sonlarında savaşlar sebebiyle Osmanlı'nın durumu ağırlaşınca Rusya, İngiltere ve Fransa 1829 yılında Karadeniz limanlarını ele geçirerek ticaret yollarına hâkim olmuşlardır. Karadeniz'in uluslararası ticarete açılmasının ardından İngilizler eski Trabzon-İran transit karayolunu canlandırmaya çalışmışlar ve bu amaçla 1830 yılında Trabzon'da konsolosluk açmışlardır (Tozlu, 1997). Bu güzergâh, karayolunu su yoluyla birleştirdiğinden ve alternatif yollara göre daha kısa olduğu düşünüldüğünden nakliye ücretlerini de düşürmüştür. Birinci Dünya Savaşı'na kadar yoğun ticarete sahne olan Zigana Geçidi, bu savaştan sonra ortaya çıkan ekonomik ve politik değişiklikler sonucu

ticaretin azalmasıyla birlikte önemini yitirmiştir. 1975 yılına kadar bu durum böyle devam etmiş, söz konusu tarihte Trabzon ile İran arasında yapılan görüşmeler sonucunda ticaretin canlılığı artmaya başlamıştır. Eski SSCB'nin dağılımına kadar Trabzon-Erzurum güzergâhında yer alan Zigana Geçidi, Avrupa ülkeleriyle İran arasındaki ticaretin can damarlarından biri olmuştur. SSCB'nin dağılmasıyla birlikte ticaret güzergâhları Karadeniz'in kuzeyindeki limanlar ile Basra Körfezindeki limanlara kaydırılmıştır (Bekdemir, vd. 2001). Ancak ortaya çıkan Bağımsız Devletler Toplulukları ticaretlerini Trabzon Limanı'ndan sağlamalarıyla (Koday, 1999) birlikte Zigana Geçidi ulusal ve uluslararası ulaşımda önemini korumaya devam etmiş ve halen de etmektedir. Günümüzde söz konusu geçidin önemi yapılan tünellerle birlikte daha da artmaya başlamıştır.

2. Sürdürülebilir Ulaşım Açısından Yeni Zigana Tüneli

Ulaşımın kesintisiz sağlanabilmesi için tünellerin önemi çok büyüktür. Tüneller şehir içinde ve dışında olsun özellikle hava olaylarının etkisini en aza indirebilmektedir. Dağların zirvelerinden geçen karayollarında ulaşımın kesintisiz sağlanabilmesinde tünellerin ayrı bir yeri vardır. Tünellerin olmadığı dönemlerde Zigana Geçidi, kış aylarında kar yağışı ve buzlanmalardan dolayı ulaşımın kapanmış ve bu güzergâhtaki ticaret Hopa güzergâhı üzerinden yapılmıştır (Koday, 1995). 1989 yılında Eski Zigana Tüneli'nin açılmasıyla birlikte karayolu ulaşımını kesintisiz sağlanmaya başlanmıştır.

Günümüzde Zigana Dağı'nda ulaşımın kesintisiz sağlanabilmesine rağmen kışın kar ve yağmur yağışlarının yoğunluğundan dolayı ulaşımda aksamalar meydana gelebilmektedir. Özellikle sıcaklığın eksi derecelere kadar indiği yörede, karayolunda oluşan buzlanmalar ulaşım araçlarının kaza yapmasına neden olabilmektedir (Foto 3). Ayrıca yağışların yoğun olduğu dönemlerde karayolu üzerinde heyelanlar meydana gelmekte ve zaman zaman da taş düşmeleri olabilmektedir. Bu heyelan ve taş düşmeleri kısa süre de olsa ulaşımın aksamasına sebep olmaktadır (Foto 4). Yeni Zigana Tüneli'nin açılmasıyla birlikte kışın bu ağır şartlarının etkisi ortadan kalkacağı düşünülmektedir.



*Foto 3: Zigana Dağı'nda Kar ve Buzlanmadan Kaynaklı Kazza
(Kaynak: www.gunebakis.com.tr)*



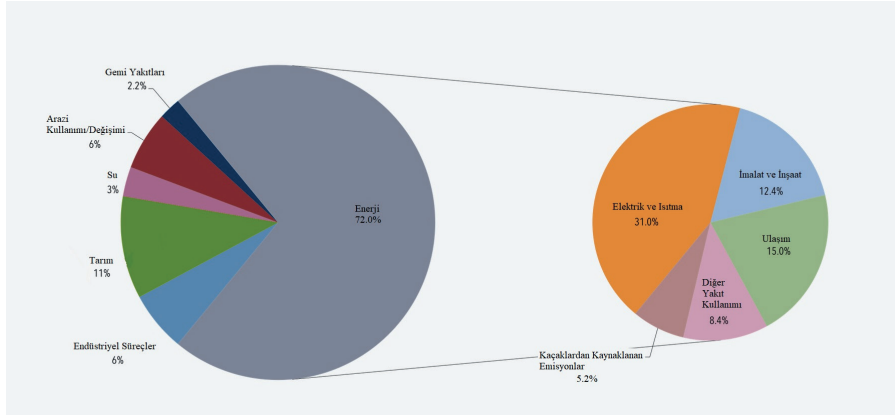
Foto 4: Zigana Dağı'nda Heyelan (Kaynak: www.gozlemgazetesi.com.tr)

Yaban hayatı durumuna bakıldığında karayollarında yaban hayvanlarının yanında terk edilmiş/edilmemiş evcil hayvanlar için yapılan ekoloji köprüleri ve altgeçitlerin büyük önemi bulunmaktadır. Çünkü ulaşım araçlarının söz konusu hayvanlara çarpma ihtimalinin yüksekliğinden dolayı maddi ve manevi kazalara neden olması kaçınılmazdır. Türkiye’de 2022 verilerine

göre hayvan-taşıt çatışmasına bağlı trafik kazalarında, otoyollarda meydana gelen 13 trafik kazasında 17 kişi yaralanmış, devlet yollarında oluşan 392 trafik kazasında 6 kişi ölmüş 678 kişi yaralanmış, il yollarında meydana gelen 134 trafik kazasında 3 kişi ölmüş 209 kişi yaralanmıştır (Karayolları Genel Müdürlüğü, 2022). Söz konusu kazalar, hayvan geçişleri ve hayvancılık faaliyetlerinin yoğun olarak yapıldığı kırsal yerleşim merkezlerindeki küçükbaş ve büyükbaş gibi sürü hayvanlarının geçişleri anında meydana gelen kazaları içermektedir. Zigana Dağı'ndaki karayolu üzerinde ekoloji köprüsü ve altgeçitlerin olmaması yaban hayvanları ve terk edilmiş/edilmemiş evcil hayvanlar için büyük tehlike arz etmektedir. Yeni Zigana Tüneli, Zigana Dağı'ndan geçen ulaşım araçlarını azaltarak yaban hayatı ve çevresindeki terk edilmiş/edilmemiş evcil hayvanları korumaya yönelik olması bakımından sürdürülebilir bir etki ortaya çıkarmıştır.

Zigana Dağı'ndan geçen karayolunun çevresinde birçok yerleşim yeri bulunmaktadır. Günümüzde ulaşım araçlarının artmasıyla birlikte söz konusu karayolu kalabalıklaşmaya başlamıştır. Böylece yerleşim yerlerinden geçen ulaşım araçlarının etkisiyle motor gürültüsü artmıştır. Özellikle yaz aylarında turistik faaliyetin arttığı bu bölgede gürültü durumu daha fazla olmaktadır. Bu sebeple çevrede yaşayan yerel halk ve yöreye gelen turistler fazla gürültüden rahatsız olabilmektedir. Yeni Zigana Tüneli'nin açılması, karayolundan geçen ulaşım araçlarıyla birlikte gürültü durumunu da azaltmış ve yerleşim yerlerini daha sakin hale getirmiştir.

Nüfusun artmasıyla birlikte sürekli artan ulaşım araçlarının doğaya saldığı karbon salınımları da artmaktadır. Böylece dünya her geçen gün daha fazla zehirlenerek kirlenmektedir. Birleşmiş Milletlerin 2015 yılında Paris'te düzenlediği toplantıda iklim değişikliği ile ilgili Paris Anlaşması kabul edilmiştir. Bu anlaşmaya göre bütün ülkeler 2020 yılı sonrasında sera gazı emisyonlarını azaltma taahhüdünde bulunmuşlardır. Bu çerçevede ülkeler, fosil enerji kaynaklarının tüketilmesini azaltmaya çalışmaktadırlar. Dünya genelinde enerji üretiminden kaynaklı sera gazı emisyonu %72 ve bunun içinde ulaşımın payı ise %15'tir (Şekil 3).



Şekil 3: Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonları (Kaynak: Center for Climate and Energy Solutions, 2023)

Karayolu tünelleri mesafeyi kısalttığından ulaşım araçlarının da ortaya çıkardığı ve sera gazının bileşenlerinden olan karbon salınımlarının azaltılmasını sağlamaktadır. Özellikle yüksek dağ kütlelerini aşarken ulaşım araçları daha fazla karbon salınımı ortaya çıkarmaktadır. Bunlardan biri de Zigana Dağı'ndan geçen karayoludur. Söz konusu karayolunda ulaşım araçları 1800 metreye çıkarken araçlar daha fazla yakıt tüketmekte ve çevreye daha fazla karbon salmaktadır. Özellikle ağır vasıtaların (tır, kamyon, otobüs vb.) bu güzergâhtan ilerlemesi binek araçlara göre çok daha fazla yakıt tüketimine sebep olmaktadır. Son on yılda Zigana Dağı'ndan geçen günlük araç sayılarına bakıldığında 2012'de ortalama olarak günde 2805 araç geçmiştir. Yıldan yıla sürekli artan araç geçişleri 2017 yılında zirve noktasına ulaşmıştır. Takip eden yıllarda azalma eğilimi göstermişse de 2020 yılında Covid 19'un etkisiyle daha da düşüşe geçmiştir. Ancak son on yıl karşılaştırıldığında ortalama günlük araç geçişlerinde artışın olduğu görülmektedir. 2022 yılında 3282 aracın geçtiği kaydedilmiştir. Bir araç ortalama 1 km'de 2.35 gram karbondioksit (CO₂) salmaktadır² (Yalılı Kılıç vd., 2021). Zigana Dağı'ndaki karayolundan geçen her bir araç (Yeni Zigana Tüneli'nin başlangıç ve bitiş mesafesi) 23 km mesafede 5 gram CO₂ yaymaktadır. Eğim derecesi arttığında bu sayı da artabilmekte ve ulaşım araçları daha fazla CO₂ salmaktadır. Yeni Zigana Tünelinin mesafesi yaklaşık 14,5 km olduğundan karbon salınımı 3.29 grama düşmektedir. Son on yılda Zigana Dağı'ndan geçen araçların karbon salınımlarına bakıldığında 2012 yılında günlük geçen

2 Ulaşım araçları türlerine göre ayrılmamış binek araçların ortalaması alınmıştır. Ağır vasıtalar binek araçlara göre daha fazla karbon salmaktadır. Eğim baz alınmadan araçların düz güzergâh üzerinde saldığı karbon miktarıdır.

ulaşım araçları ortalama 14.025 gram karbon salarken 2023 yılında bu sayı 16.410 grama çıkarak %15 oranında artış göstermiştir (Tablo 1). Yeni Zigana Tüneli ile birlikte güzergâh üzerindeki araçların çoğu yaklaşık 1000 metre yükseliye çıkmadığından yakıt tüketimi azalmakta ve araçların karbon salınımlarında düşüş yaşanmaktadır.

Tablo 1: Zigana Dağı'ndaki Karayolundan Geçen Araçların Yıllara Göre Günlük Ortalaması

Yıllar	Araç geçiş sayısı (günlük ortalama)	Karbon salınımları (gram) (23 km için)
2012	2805	14.025
2013	3063	15.315
2014	3176	15.880
2015	3225	16.125
2016	3509	17.545
2017	3977	19.885
2018	3893	19.465
2019	3805	19.025
2020	3431	17.155
2021	3581	17.905
2022	3282	16.410

Kaynak: Karayolları Genel Müdürlüğü, 2023

3. Sonuç

Sürdürülebilir yaşamın öneminin arttığı günümüzde gelecek nesilleri korumak için çoğu ülke sera gazı üretimini azaltmaya başlamıştır. Özellikle gelişmiş ülkeler bu konuya daha fazla önem vererek elektrik üretiminden başlayıp çöplerin geri dönüşümüne kadar birçok faaliyette uygulamaktadır. Türkiye'de de sürdürülebilirlik konusu her geçen gün daha da önem kazanmakta ve ülkenin geleceği için devletin bütün kurumları çalışmalarını yapmaktadır. Yenilenebilir enerji üretimini arttırmanın yanında enerji tüketiminin de daha sürdürülebilir şekilde olmasını sağlamaya çalışmaktadır.

Dünyada sera gazı üretimini azaltmak için ulaşımın sürdürülebilir şekilde olması büyük önem arz etmektedir. Çünkü havaya salınan sera gazının içinde ulaşımın etkisi kayda değer şekilde yüksektir. Sera gazının üretiminde ulaşımın etkisini azaltmak için fosil yakıt kullanan ulaşım araçları elektrikli araçlara dönüşmeye başlamıştır. Bunun yanında bireysel araç kullanımının

yerine toplu taşıma araçlarının kullanımı yaygınlaşmaktadır. Kısa mesafelerde ulaşım aracı olarak bisikletlerin kullanımı her geçen gün artmaktadır. Ancak söz konusu ulaşım araçlarının kullanımı henüz yeterli değildir. Ulaşım araçlarının yanında yolların da sürdürülebilir şekilde olması gerekmektedir. Bunun için şehir içinde trafiğin çok olduğu alanlarda, şehir dışında da dağ zirvelerine doğru eğimin arttığı, akarsu vadilerinin derin ve virajların fazla olduğu yerlerde köprü ve tünellerin yapımı yolları daha sürdürülebilir hale getirmektedir. Söz konusu alanlarda yolların kısalması ile ulaşım araçları havaya daha az karbon salmaktadır.

Zigana Dağı'ndan geçen Yeni Zigana Tüneli ulaşımın sürdürülebilir şekilde olmasına katkı sağlamaktadır. Çünkü yeni yapılan tünel eskisine göre 600-700 metre daha alçaktan geçmektedir. Böylece hem ekonomik olarak mesafeyi kısaltmakta hem de 1800 metre yükseltiye çıkmadan araçlardan çıkan karbon salınımını da %15 oranla azaltmaktadır. Bunun yanında tünel, yerleşim yerlerinden geçen araç sayısını azaltarak gürültüyü de azaltmaktadır. Böylece kırsal yerleşim alanlarının ve turistik mekânların daha sakin hale gelmesini sağlamaktadır.

Yeni Zigana Tüneli, yüksek rakımdan geçen karayolunda yaşanan kış mevsiminin getirdiği ağır iklim koşullarının etkisini azaltmasıyla ulaşım araçlarının kar ve buzlanmadan kaynaklı kazaların sayısını da azaltacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda kaza nedeniyle ortaya çıkan ulaşım aksaklıklarını da minimum düzeye indireceği şüphesizdir. Tünel, yağışın fazla olduğu mevsimlerde heyelanların etkisini azaltmış ve fiziksel çözülmeyen kaynaklı taş düşmelerinden dolayı oluşan yol kapanmalarına karşı alternatif bir güzergâh olmuştur. Zigana Dağı'ndan geçen ulaşım araçlarının azalmasıyla birlikte yaban ve terk edilmiş/edilmemiş evcil hayvanların kaza risklerini minimuma düşüren tünel, maddi ve manevi kazaların oluşmasını engelleyecektir.

Kaynakça

- Alaeddinoğlu, F. (2018). Dünya’da ve Türkiye’de sürdürülebilir kalkınma politikalarının gelişimi. *Sürdürülebilir Kalkınma ve Türkiye* (Eds. Ferhat Arslan, Arife Karadağ, Pervin Aksak), Gazi Kitabevi, 1-32.
- Arınç, K. (2014). Doğal, Beşeri, İktisadi ve Siyasal Yönleriyle Akdeniz ve Karadeniz Bölgeleri. Erzurum: Biyosfer Araştırmaları Merkezi Coğrafya Araştırmaları Serisi No: 105.
- Arslan, F. (2014). Türkiye’de sürdürülebilir doğal kaynak kullanımı arayışlarına bir örnek: yeşil binalar. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 288-304.
- Arslan, F. (2018). Türkiye’de bir kalkınma aracı olarak kurumsal sürdürülebilirlik ve örnek uygulamalar. *Sürdürülebilir Kalkınma ve Türkiye* (Eds. Ferhat Arslan, Arife Karadağ, Pervin Aksak), Gazi Kitabevi, 531-557.
- Bakırcı, M. (2018). Ulaşım coğrafyası açısından sürdürülebilirlik ve Türkiye’de mevcut durum. *Sürdürülebilir Kalkınma ve Türkiye* (Eds. Ferhat Arslan, Arife Karadağ, Pervin Aksak), Gazi Kitabevi, 385-416.
- Bekdemir, Ü., Şahin, F. & Kadioğlu, Y. (2001). Trabzon limanından İran’a yapılan transit ticaretin gelişmesi, sorunları ve geleceği. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 7(5), 35-58.
- Breheny, M (1990). Strategic planning and urban sustainability. Proceeding of the 1990 town and country planning association annual conference, London.
- Center for Climate and Energy Solutions, (2023). Global Emissions. <https://www.c2es.org/content/international-emissions/>
- Garipağaoğlu, N. (2018). Türkiye’de sürdürülebilir bölgesel kalkınmada havza planlama ve yönetiminin önemi. *Sürdürülebilir Kalkınma ve Türkiye* (Eds. Ferhat Arslan, Arife Karadağ, Pervin Aksak), Gazi Kitabevi, 143-176.
- Kadioğlu, Y. (2006). Zigana (Kalkanlı) Geçidi’nin karayolu ulaşımındaki rolü ve önemi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 44, 45-60.
- Karayolları Genel Müdürlüğü (2022). Karayolları Genel Müdürlüğü Sorumluluğundaki Yol Ağında Meydana Gelen Trafik Kazalarına Ait Özet Bilgiler. <https://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Trafik/TrafikKazalariOzeti.aspx>
- Karayolları Genel Müdürlüğü (2023). İstatistikler, trafik ve ulaşım bilgileri. <https://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Istatistikler/TrafikveUlasim.aspx>
- Kılıçaslan, A. (1994). Trabzon-Değirmendere Havzasının beşeri ve iktisadi coğrafya özellikleri. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı Yayınlanmamış Doktora Tezi.

- Knoflacher, H. & Ocalır, E. V. (2011). Sürdürülebilir ulaşım kavramı üzerine tartışmalar. TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası 9. Ulaştırma Kongresi, 16-18 Mayıs, 51-58.
- Koday, S. (1999). Trabzon Limanı. *Türk Coğrafya Dergisi*, 34, 467-488.
- Koday, Z. (1995). Hopa ilçesinin coğrafyası. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- May, A. D., Karlstrom, A., Marler, N., (2003). Developing sustainable urban land use and transport strategies. A Decision Makers Guidebook, Institute for Transport Studies, University of Leeds.
- McKenzie, S. (2004). Social sustainability: towards some definitions. Hawkw Research Institute Working Paper Series No: 27, Hawke Research Institute, University of Sout Australia.
- Meteroloji Genel Müdürlüğü (2023). Trabzon iklim verileri. www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=TRABZON
- Sargın, S. ve Demir, Ş. (2018). İnsan mekân ilişkisi ölçeğinde kent kimliği ve Gümüşhane örneği. *The Journal of International Scientific Researches*, 3(4), 221-239.
- Tozlu, S. (1997). Trabzon-Erzurum-Beyazıt yolu (1850-1900). Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı (2023). Projeler. www.uab.gov.tr/projeler
- United Nations (1987). Our common future. Report of the World Commission on Enviroment and Development.
- Yalılı Kılıç, M., Dönmez, T. & Adalı, S. (2021). Karayolu ulaşımında yakıt tüketimine bağlı karbon ayak izi değişimi: Çanakale örneği. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 11(3), 943-955.
- Zhu, H., Yan, J., & Liang, W. (2019). Challenges and development prospects of ultra-long and ultra-deep mountain tunnels. *Engineering*, 5, 384-392.
- www.dpma.de/english/our_office/publications/milestones/inventionsthatmade-history/theworldsfirstunderground/index.html