



Araştırma Makalesi / Research Article

Ekonomik ve Çevresel Boyutlarıyla Kentleşme ve Ulaşım Sektörüne Etkisi: Ankara İli Örneği

Tuğba İbik¹, Serdar Öztürk²

Öz

Küresel boyutta önemi artan bir konu olan kentleşmenin çeşitli sebepleri bulunmaktadır. Genellikle ekonomik nedenlere bağlı olarak ortaya çıkan bu durum artan göç ile birlikte sürdürülebilirlik konusunu gündeme getirmektedir. Özellikle insanların yoğun olarak faaliyet gösterdiği sektörler arasında olan ulaşım, kentsel sürdürülebilirliğin önünde bir engel olabilir. Dolayısıyla ekonomik ve çevresel anlamda kentsel sürdürülebilirliğin sağlanması için ulaşım sektöründen kaynaklanan emisyonların boyutlarının belirlenmesi gerekmektedir. Bu sebeple bu çalışmada kentleşmenin yoğun olduğu Ankara ilinde karayolu ulaşımının neden olduğu CO₂ emisyonunu hesaplamak amaçlanmaktadır. Bunun için IPCC tarafından önerilen metodolojiler arasından Tier 1 yöntemi kullanılmaktadır. 2010 ve 2022 yılları arası verilerin kullanıldığı çalışmada, 2022 yılında emisyonun 8.296.34 GgCO₂ olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Ayrıca 2010-2022 yılları arasında toplam CO₂ emisyon değişimi ise %79.01'dir. En fazla emisyonu ise dizel yakıt türünün neden olduğu belirlenmektedir. Ankara ilinde ulaşım sektöründe emisyonların azaltılmasına yönelik yerel yönetimler tarafından bazı adımların atıldığı görülmektedir. Ancak bu adımlar henüz yeterli seviyede olmayabilir. Dolayısıyla farklı araçlarla müdahalede bulunma yapılan uygulamaların etkinliğini artırabilir. Bu bakımdan karbon vergisi, toplu ulaşım, yakıt kullanımı, araç gibi konularda bazı düzenlemeler ve yaptırımların yapılması gerekmekte, çalışmada bu doğrultuda politika önerilerine yer verilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ekonomi, Çevre, Kentleşme, Ulaşım, Ankara.

Urbanization with its Economic and Environmental Dimensions and its Impact on the Transportation Sector: Ankara Province Example

Abstract

Urbanization, which is an increasingly important issue on a global scale, has various reasons. This situation, which generally occurs due to economic reasons, brings the issue of sustainability to the agenda along with increasing migration. Transportation, especially among the sectors where people operate intensively, can be an obstacle to urban sustainability. Therefore, in order to ensure urban sustainability in economic and environmental terms, the extent of emissions arising from the transportation sector must be determined. For this reason, this study aims to calculate the CO₂ emissions caused by road transportation in Ankara, where urbanization is intense. For this, Tier 1 method is used among the methodologies recommended by IPCC. In the study using data between 2010 and 2022, it is concluded that the emission in 2022 is 8.296.34 GgCO₂. In addition, the total CO₂ emission change between 2010-2022 is 79.01%. Diesel fuel has been found to cause the highest emissions. Local governments in Ankara have taken some steps to reduce emissions in the transportation sector. However, these steps may not be sufficient yet. Therefore, intervening with different tools can increase the effectiveness of the applications. In this regard, some regulations and sanctions need to be made on issues such as carbon tax, public transportation, fuel use and vehicles, and the study includes policy recommendations in this direction.

Keywords: Economy, Environment, Urbanization, Transportation, Ankara.

¹ Sorumlu Yazar (Corresponding Author) Dr., Bağımsız Araştırmacı, tugbaibik50@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0001-8194-6740>

² Prof. Dr., Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, serdarozturk@nevsehir.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-0650-0244>

Atıf/Cite as: İbik, T., Öztürk, S. (2025) Ekonomik ve Çevresel Boyutlarıyla Kentleşme ve Ulaşım Sektörüne Etkisi: Ankara İli Örneği. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2025, 43 (3), 539-566.

© 2025 Hacettepe Üniversitesi.

EXTENDED SUMMARY

In the historical process, the urbanization movement emerged as a result of various developments. Urbanization, which emerged as a result of the movement from rural areas to cities for different purposes, began to change especially with the Industrial Revolution. Urbanization, which has an important place in economic and environmental terms, has caused negative effects on the environment over time, depending on the activities carried out together with the increase in the number of people living in these places. On the other hand, as a result of increasing urbanization, the effects of urbanization have become a subject frequently covered in the literature. These studies generally show that urbanization may have negative effects on the environment. In particular, greenhouse gas emissions resulting from the increase in energy use may have an impact on this. In this regard, the transportation sector, in which non-renewable energy resources are used extensively, can be shown as one of the main factors causing environmental pollution. Therefore, it may be beneficial to increase awareness about emissions resulting from the transportation sector and carry out studies in this direction. Therefore, it seems necessary to determine these emission levels and take measures for the future of the transportation sector, economy and environment.

It is seen that urbanization in Türkiye gained intensity after the mid-20th century. During this period, migration movements to many cities such as Ankara gained intensity. The increasing population in cities in a short time has led to various effects on the environment until today. In particular, Ankara can be seen as a place where many people live in cities, where the public transportation infrastructure is not sufficiently developed and where non-renewable energy resources are used extensively. Therefore, some improvements need to be made to ensure the sustainability of the city and to prevent economic and environmental damage. On the other hand, although some efforts have been made to reduce the negative impact of emissions caused by transportation on the environment in Ankara, it seems that this is not yet at a sufficient level. As a matter of fact, increasing urbanization may jeopardize the economic, environmental and transportation continuity of the province. In this context, this study addresses the economic and environmental importance of cities and their relationship with transportation. This relationship is seen as important to ensure economic, environmental and transportation sustainability in cities.

Therefore, this study aims to calculate the CO₂ emissions caused by road transportation in Ankara. In this context, some limitations were made in the study. The first of these restrictions is the calculation of CO₂ emissions resulting from road transportation between 2010 and 2022. Another is the limitation of using fuel consumption data only in Ankara province. The other limitation is in the form of method. In this study, Tier 1 method is used among the Tier 1, Tier 2 and Tier 3 methods recommended in the guide published by IPCC. This method was preferred because calculations can be made without the need to use detailed data. Some policy recommendations are made based on the findings obtained as a result of the calculation made using fuel consumption data obtained from the reports published by EMRA.

This study seeks answers to questions about whether the emissions resulting from road transportation in Ankara are constantly increasing, at what level it will be in 2022, emission changes and which fuel type causes the most emissions. It is seen in the literature that some studies deal with the issue of urbanization and transportation by making emission calculations, and these studies generally reach the conclusion that urbanization has an increasing effect on transportation emissions. However, there is no comprehensive study that addresses Ankara using the Tier 1 method and makes comparisons with various criteria. Therefore, this study aims to eliminate the lack of publications in the literature and contribute to the regulations to be made.

Accordingly, in this study, as a result of calculating the CO₂ emission resulting from road transportation in Ankara between 2010 and 2022 with the Tier 1 method, it is concluded that the total CO₂ emission is 4.634.57 GgCO₂ in 2010 and 8.296.34 GgCO₂ in 2022. It is also seen that emissions decrease in some periods. It is determined that the total CO₂ emission change will increase by 79.01% in 2022 compared to 2010. On the other hand, it is concluded that the diesel fuel type causes the most emissions. In addition, it is seen that the number of vehicles and the population tend to increase. Looking at the annual emission changes, it is determined that emissions decrease in 2011, 2019 and 2020.

Considering the transportation structure of Ankara based on the results obtained in the study, it is seen that some improvements need to be made, especially in the public transportation infrastructure. As a matter of fact, although road transportation emissions decreased during the epidemic period, this decrease was not permanent. On

the other hand, it seems that the projects carried out for the province are not sufficient. This may lead to ineffective results from the applications. Accordingly, it can be inferred that the increase in population and urbanization in Ankara province is effective in the increase in emissions caused by transportation. The implementation of a carbon tax may be effective in reducing these emissions. In addition, it may be beneficial to make improvements in the public transportation infrastructure to adapt to developing technology and to introduce regulations for older vehicles. On the other hand, the use of electric vehicles can be encouraged with government support. Limitations on the sale of diesel fueled vehicles and taxes to be imposed accordingly may have a deterrent effect. In addition, abandoning the perception of cities as attractive centers, starting to prefer renewable sources in energy use and reducing the use of private vehicles can contribute to increasing environmental quality not only locally and nationally but also globally. Therefore, it is thought that deterrent practices for the city, especially in public transportation infrastructure, energy, individual vehicle use, taxation and state support, will provide a more effective fight in reducing emissions resulting from road transportation.

GİRİŞ

Kentleşmenin ortaya çıkışının ilk çağlara kadar uzandığı görülmektedir. Göçebe yaşam tarzından vazgeçilmesi ve yaşanan gelişmeler kentlerin işlevlerinde farklılık meydana gelmesine neden olmuştur. Sanayi Devrimi'nin başlamasının ardından başta ekonomik sebeplerin etkisiyle kentlere göç artmıştır. Zamanla koşulların değişmesiyle birlikte kentleşme günümüzdeki halini almıştır. Ancak kentleşmenin bu gelişimi pek çok sorunu beraberinde getirmiştir. Bu sorunlar arasında ulaşım faaliyetlerine bağlı olarak ortaya çıkan çevre kirliliği gösterilebilir. Bu durum kentlerde sürdürülebilirliğin sağlanması konusunu gündeme getirmiştir. Kentsel sürdürülebilirlik tüm dünyayı ilgilendiren bir konu olarak görülebilir. Özellikle kentleşmenin hızla artmasıyla birlikte kentsel sürdürülebilirliğe daha çok önem verilmeye başlanmıştır. Kentleşmeyle birlikte insanların bu alanlarda yapmaya başladıkları eylemler artış göstermiş, bunun sonucunda çevresel sorunlar ortaya çıkmıştır. Bu sorunlar üzerinde sektörel faaliyetler için kullanılan enerjinin önemli bir rolü bulunmaktadır. Yenilenemeyen enerji kullanımına bağlı olarak çevreye verilen zarar artış göstermektedir. Çeşitli faaliyetler için kullanılan enerji, ulaşım sektöründe yoğun olarak kullanılmaktadır. Dolayısıyla bu durum çevre sorunlarının ortaya çıkmasına neden olabilir. Ayrıca ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasını engelleyebilir. Nitekim sürdürülebilir kalkınma için belirlenen hedefler arasında bu konu üzerinde durulmuştur.

Kentleşmenin çevre ve ulaşım ile olan ilişkisini ele alan çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Konuyla ilgili literatüre bakıldığında genellikle kentleşmenin çevre üzerinde olumsuz etkisinin bulunduğunu öne süren çalışmalara rastlanmaktadır. Buna göre ulaşım sektörünün kentlerde emisyonu artırdığını öne süren (Montoya-Torres vd., 2023; Nakamichi vd., 2015; Restrepo, 2021; Wang vd., 2022;) çalışmalar yer almaktadır. Kentleşme konusunu ulaşım ile birlikte ele alan ve farklı yöntemlerle emisyon hesaplaması yapan (Gan vd., 2020; Maglic vd., 2020; Tu vd., 2019) çalışmalar bulunmaktadır. Ankara ilinde ise konut nedeniyle ortaya çıkan emisyonu (Kus vd., 2017) ve uçaklardan kaynaklanan emisyonu ele alan (Öz ve Yalçiner-Ercoşkun, 2022) çalışmaların olduğu görülmektedir. Ancak Ankara ilinde karayolu ulaşımının neden olduğu CO₂ emisyonunu 2010 ve 2022 yılları arasında Tier 1 yöntemiyle hesaplayarak farklı kriterler ile kıyaslama yapan çalışmaya rastlanmamaktadır. Dolayısıyla çalışmanın literatürdeki yayın eksiğini gidermesi ve getirilen politika önerilerinin yapılacak olan düzenlemelere katkı sağlaması beklenmektedir.

Bu çalışmanın amacı, Ankara ilinde karayolu ulaşımının neden olduğu CO₂ emisyonunu hesaplamaktır. Kentleşme çözülmesi gereken önemli bir sorundur. Başta ekonomik sebepler olmak üzere çeşitli faktörlere bağlı olarak daha cazip bir merkez haline gelen kentlerde nüfus belirli bölgelerde yoğunlaşmaktadır. Bu durum kentlerde ekonomik, sosyal ve çevresel açıdan pek çok sıkıntıya neden olabilir. Özellikle kentlerde ulaşım sektöründe insan faaliyetlerinin artması CO₂ emisyonlarının ciddi boyutlara ulaşmasına yol açabilir. Bu durum kentlerin, ekonominin ve çevrenin sürdürülebilirliğini tehdit edebilir. Dolayısıyla emisyonların seviyesinin belirlenip buna uygun tedbir alınması emisyonları azaltmada ve sürdürülebilirliği sağlamada etkili olabilir.

Çalışmada belirtilen amaç ve önem doğrultusunda şu sorulara cevap aranmaktadır;

S₁: Ankara ilinde 2022 yılında karayolu ulaşımının neden olduğu CO₂ emisyonu nedir?

S₂: Ankara ilinde 2010-2022 yılında karayolu ulaşımının neden olduğu toplam CO₂ emisyonu değişimi nedir?

S₃: Ankara ilinde 2010-2022 yılı arasında CO₂ emisyonu sürekli artmış mıdır?

S₄: Ankara ilinde en fazla CO₂ emisyonuna neden olan yakıt türü nedir?

Bu çalışmada cevap aranan sorular, emisyon seviyesinin ve yakıtların etkisinin belirlenmesi, emisyon artışının sürekli olup olmadığı, alınan önlemlerin emisyonu düşürücü etkide bulunup bulunmayacağına dair çıkarımlar yapılabilmesi adına önemlidir. Çalışmada, yer, zaman ve yöntem bakımından bazı sınırlamalar yapılmaktadır. Yer bakımından sadece Ankara ilinde karayolu ulaşımının neden olduğu CO₂ emisyonunun belirlenmesi şeklinde sınırlama yapılmaktadır. Bunun için Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) yakıt tüketim verileri kullanılmaktadır. Zaman bakımından yalnızca 2010-2022 yılları arası dönem verileri hesaplamaya dahil edilmektedir. Yöntem bakımından Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)'nin önerdiği Tier 1 yöntemi seçilerek kısıtlama yapılmaktadır. Tier 1 yöntemi detaylı veri kullanımını gerektirmediği için tercih edilmiştir. Bu bağlamda çalışmada, ilk olarak literatür araştırmasına yer verilmiştir. Sonraki bölümde ekonomik ve çevresel boyutlarıyla kentleşme ve ulaşım konusu iki alt başlık halinde ele alınmıştır. İlk alt başlıkta kentleşme kavramı ve tarihsel gelişimine değinilmiştir. Sonraki alt başlıkta kentleşmeye ekonomik ve çevresel boyutuyla yer verilmiş, ulaşım ile olan ilişkisi açıklanmıştır. Bir sonraki bölümde, Ankara ilinde karayolu ulaşım emisyonunu belirlemek için çalışma alanı, veri, materyal ve yöntem ile bulgulara alt başlıklar halinde yer verilmiştir. Çalışma sonuç ve değerlendirme bölümüyle tamamlanmıştır.

1. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Kentleşmenin günümüzde yaygınlaştığı ve çözülmesi gereken bir sorun haline geldiği görülmektedir. Literatürde kentleşme konusunu çevre ve ulaşım sektörüyle birlikte ele alan çalışmalara rastlanmaktadır.

Buna göre kentleşme ve çevre ilişkisini ele alan çalışmalara bakıldığında; Uttara vd. (2012) Hindistan'da kentleşmenin çevre üzerindeki etkisini ele aldıkları çalışmada, kentleşmenin çevreyi olumsuz etkilediğini belirtmektedir. Ayrıca çevreye zarar vermeden kentleşmenin yapılması gerektiğini ifade etmektedir. Kalhor ve Mahdisoltani (2015) kentleşme, çevre ve sürdürülebilir kalkınma ilişkisini ele almaktadır. Buna göre İran gibi bazı gelişmekte olan ülkelerde kentleşmenin ekonomik, sosyal ve çevresel bakımdan istenmeyen durumlar meydana getirdiğini ifade etmektedir. Ahmad ve Saqlain (2018) İslamabad'da kentleşme ve çevresel etkilerini ele almaktadır. Çok aşamalı örneklem tekniğine yer verdikleri çalışmada anket yöntemini kullanmakta, kentleşmenin çevre sorunları üzerinde önemli etkisinin olduğu sonucuna ulaşmaktadır. Ayrıca kırsal kesimdeki sorunların çözülmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Sasana vd. (2019) Endonezya'da kentleşme ve çevre ilişkisini analiz ettikleri çalışmada, 1990 ve 2016 dönem verilerini kullanmaktadır. En Küçük Kareler yöntemini uygulamakta ve kentleşmenin çevreyi olumsuz etkilediğini öne sürmektedir. Bunun yanı sıra kentleşme, yabancı yatırımlar ve yakıtların çevreyi etkilediği sonucuna ulaşmaktadır.

Hoi (2020) Ho Chi Minh kentinde kentleşme ve çevre ilişkisini ele almakta, kentleşmenin çevre üzerindeki etkisini kontrol etmenin güç hale geldiğini ifade etmektedir. Nüfusun ve karayolu ulaşımının ekonomiye olumsuz yönde etki ettiğini ve kirliliğin azaltılması için detaylı çalışmaların yapılması gerektiğini belirtmektedir. Ojha ve Pnadey (2021) kentleşme ve çevreye etkisini ele aldıkları çalışmada, kentleşmenin hükümet tarafından etkin yönetilemediğini, ulaşım, sanayi ve atıkların kontrol edilmesi gerektiğini ve kaynakların etkin kullanılmasının gerekli olduğunu ifade etmektedir. Tshimbalanga vd., (2023) Demokratik Kongo Cumhuriyeti Nkafu

belediyesinde 283 evde kentleşme ve çevre ilişkisini ele almakta, hane halkı veri toplama ve analizini yapmaktadır. Buna göre evler için kullanılan malzemelerin kalitesiz olduğu, mali sıkıntılar ve çarpık yapılaşmanın atık yönetimini olumsuz etkilediği sonucuna ulaşmaktadır. Wang ve Wang (2024) Güneybatı Çin’de bulunan Hengduan Dağı’nda kentleşme ve çevre kalitesi ilişkisini analiz ettikleri çalışmada, 2010 ve 2019 dönem verilerini kullanmaktadır. Panel veri analizini uyguladıkları çalışmada, kentleşmenin ve çevresel iyileştirmelerin arttığını, kentleşmenin çevre üzerinde farklı etkilerinin olduğunu, çevresel düzenlemelerin etkili olabileceğini öne sürmektedir. Ancak çevredeki yerleşim yerlerinde olumsuz durumların olduğunu belirtmektedir. Ayrıca çevre dostu bir kentleşmenin sürdürülebilir kalkınma için gerekli olduğunu vurgulamaktadır.

Kent ve ulaşım emisyonunun ele alındığı çalışmalara bakıldığında; Hirte ve Nitzsche (2013), kentlerde karayolu ulaşımı ve emisyon konusunu ele almaktadır. Buna göre hız sınırlaması ve geçiş ücreti gibi uygulamaların yanı sıra yakıt fiyatlarının yükselmesinin emisyonların azaltılmasında etkili olacağını, yük taşımacılığına uygulanacak olan ücretlerin etkili olmayacağını belirtmektedir. Matsushashi ve Ariga (2015), Japonya’da kent nüfusu ve binek araçlardan kaynaklanan CO₂ emisyonunu 1980 ve 2005 dönem verilerini kullanarak ele almakta, 2030 yılı için senaryo oluşturmaktadır. Buna göre, Japonya’da bulunan şehirlerde kişi başına düşen emisyonlarda %5 civarında bir fark olduğu sonucuna ulaşmaktadır. Nakamichi vd. (2015), Tayland’ı Khon Kaen kentinde ulaşım ve CO₂ emisyonunu ele aldıkları çalışmada, yük taşımanın enerji kullanımını dolayısıyla da emisyonu artıracığını belirtmektedir. Ayrıca çalışma yerlerinin ve tesislerin ulaşım araçlarının yakınında olmasının, elektrikli araçların tercih edilmesinin ve km’nin düşürülmesinin emisyonu azaltmada etkili olacağı sonucuna ulaşmaktadır. Russo vd. (2015), İtalya’da ulaşım CO₂ emisyonunu ve kentlerde ağaçlanma konusunu ele almaktadır. Buna göre, Bolzano şehrinde yapılan ağaçlandırma faaliyetinin emisyonu %0.08 dengelediği sonucuna ulaşmaktadır. Bela ve Habib (2019), Kanada Halifax kentinin liman bölgesinde kent ulaşımı ve emisyon konusunu ele almaktadır. Yapılan hesaplamalar sonucunda emisyon ve trafiği iyileştirecek uygulamalara yer verilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Tu vd. (2019), 1960 ve 2001 yılları arasında kentlerde yolcu ulaşımı ve CO₂ emisyonunu analiz ettikleri çalışmada, 46 şehri ele almakta ve büyük şehirlerle kıyaslama yapmaktadır. Logaritmik Ortalama Divisia Endeks yöntemini kullandıkları çalışmada, kentleşmenin, ulaşım türünün, motorlu araçların, enerji yoğunluğu ve karışımının emisyonlar üzerinde etkili olduğunu öne sürmektedir. Ayrıca araçların ve kentleşmenin arttığı yerlerde toplu ulaşım araçlarının tercih edilmesi, yakıt politikaları, toplu ve motorlu olmayan ulaşım araçlarının kullanılması önerisinde bulunmaktadır. Gan vd. (2020), kentlerde karayolu ulaşımını ve sera gazı emisyonunu ele aldıkları çalışmada, Çin’de bulunan Changxing’de 30 ilçe için emisyon analizi yapmaktadır. Buna göre, km ve anayol oranının emisyon üzerinde etkili olduğunu öne sürmektedir. Ayrıca CO₂ emisyonunun %9-10, CH₄ emisyonunun %8.5-10.5 ile N₂O emisyonunun %5.5-7.5 olduğunu belirtmektedir. Maglic vd. (2020), Rijeka kentinde karayolu ulaşımı ve emisyon konusunu ele aldıkları çalışmada, 2017, 2020, 2025 ve 2030 yıllarında SUMO ve COPERT modelini kullanarak emisyonları tahmin etmektedir. Buna göre, 2017 ve 2030 yılları arasında CO, CO₂, PM ve NO_x emisyonunun sırasıyla %57, %20, %58 ve %65 azalacağı sonucuna ulaşmaktadır. Restrepo (2021), kentlerde ulaşım, sera gazı emisyonu ve NO₂’yi ele almaktadır. Buna göre, NO₂ emisyonunun kentlerde çeşitli faaliyetler sonucu ortaya çıktığını, ozonu artırdığını ve sağlık üzerinde olumsuz etkiler bıraktığını ifade etmektedir. Covid-19 salgınının ulaşımın neden olduğu NO₂ emisyonunu

azaltıcı etkide bulunduğunu öne sürmektedir. Öte yandan trafiğe ve ortak kullanım alanlarına yönelik yapılacak olan düzenlemelerin katkısının olacağını belirtmektedir.

Patil (2022), kentlerde sera gazı emisyonunu ve ulaşımda sürdürülebilirliği ele aldığı çalışmada, kentlerde motorlu olmayan araçlar ile elektrikli araçların, kent plânlamaları ile ücretlendirmenin, uzaktan iş yapabilmenin sağlanmasının emisyonlar üzerinde olumlu etkisinin olacağını öne sürmektedir. Wang vd. (2022), Çin’de kent ulaşımı ve karbon emisyonunu ele aldıkları çalışmada, yapılan ücretlendirme politikalarıyla trafiğin azaldığını, araba kullanımının Pekin’de CO₂ emisyonunun artmasında etkili olduğunu ifade etmektedir. 2006 ve 2018 yıllarında emisyonların düşüşü üzerinde ücretlendirmenin etkili olduğu sonucuna ulaşmaktadır. Li vd. (2023), çalışmalarında kentlerde karbon emisyonunu ve elektrikli bisikletleri ele almaktadır. Buna göre, Çin’de bu araçların kullanımının emisyonu düşürdüğünü belirtmektedir. Montoya-Torres vd. (2023), Kolombiya’da kent ve kırsal alanlarda ulaşımda karbon emisyonunu ele aldıkları çalışmada, Ibagu kenti ve Venadillo kırsal alanını seçmektedir. Kırsal alana kıyasla kent emisyonunun %23 oranında, günlük yolcu başına emisyonun ise %120 oranında fazla olduğu sonucuna ulaşmaktadır.

Ankara ilinde ulaşım sektörü ile emisyon konusunu ele alan çalışmalara bakıldığında; Kus vd. (2017) Ankara ilinde konutlarda enerji kullanımı ve CO₂ emisyonunu ele aldıkları çalışmada, anket ve Tier 1 yöntemini kullanmaktadır. Elde edilen bulgulara göre, gelirin, konutların yapıldığı dönemin ve eğitimin enerji kullanımı ve CO₂ emisyonu üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmaktadır. Öz ve Yalçiner-Ercoşkun (2022) Covid-19 salgını ve bu salgının Esenboğa Havalimanı’nda ortaya çıkan emisyon üzerindeki etkisini ele almaktadır. Bunun için çalışmada 2019 ve 2020 dönem verilerini kullanmaktadır. Tier yöntemini kullandıkları çalışmada, uçuş sayısının %49.2 düştüğü, 2019 ve 2020 yılında CO₂ emisyonunun sırasıyla %86.05 ve %87.18 olduğu sonucuna ulaşmaktadır. Ayrıca çalışmada emisyon seviyesinin düşürülebilmesi için uçuş süresi, yakıt kullanımı, teknolojik konularda çeşitli düzenlemeler yapılmasının ve çevresel projeler geliştirilmesinin katkı sağlayacağını vurgulamaktadır.

Bu çalışmada yapılan literatür araştırmasında kentleşme, çevre ve ulaşım ilişkisini ele alan çalışmaların zaman, yer ve yöntem bakımından farklılaştığı görülmektedir. Literatürde kentleşme ve ulaşım ilişkisini ele alan çalışmaların bazılarında ulaşım emisyonunu belirlemek için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Ankara ilinde ise ulaşım ve emisyon konusunu farklı sektörler için ele alan çalışmalar bulunmakta, ancak karayolu ulaşımından kaynaklanan CO₂ emisyonunu belirlemeye yönelik IPCC tarafından önerilen Tier 1 yöntemini kullanarak hesaplama yapan çalışmaya rastlanmamaktadır. Bu bağlamda bu çalışmanın literatürdeki yayın eksikliğini gidermesi, getirilen politika önerilerinin yapılacak olan çalışma ve düzenlemelere katkı sağlaması beklenmektedir.

2. EKONOMİK VE ÇEVRESEL BOYUTLARIYLA KENTLEŞME VE ULAŞIM

Çalışmanın bu bölümü iki alt başlık halinde ele alınmaktadır. İlk alt başlıkta kentleşmenin kavramsal ve tarihsel gelişimine değinilmektedir. İkinci alt başlıkta ekonomik ve çevresel boyutuyla kentleşme ve ulaşım ilişkisi yer almaktadır.

2.1. Kentleşme Kavramı ve Tarihsel Gelişimi

Kentleşme, pek çok sebebi olmakla birlikte genellikle ekonomik faaliyetlerin değişmesiyle karşımıza çıkan bir olgu şeklinde ifade edilebilir. Kentleşmenin pek çok zorluğu beraberinde getirdiği görülmektedir.

Kavramsal olarak kent, çok sayıda insanın yaşadığı yeri ifade etmektedir (Stats, 2021). Kentleşmenin artmasıyla birlikte kırsal ve kentler farklılaşmakta ve bu kavramın tanımı değişiklik göstermektedir. Çoğu görüşe göre kentler sadece insan sayısının fazla olduğu yer değil, demografik büyüklük ve altyapıyla da ilişkilendirilmektedir (Kaudeer ve Venkannah, 2020). Kentleşme kavramı nüfus, ekonomi, arazi ve kültür gibi bazı unsurları içermektedir. Ayrıca kırsal alanlardan göç edilmesi şeklinde tanımlanan geniş bir kapsama sahiptir (McGranahan ve Satterthwaite, 2014). Kentlerde nüfus yoğunluğundaki yükselişe özellikle gelişmiş ekonomiye sahip olmayan ülkelerde karşılaşılmaktadır. Bu durum yeni bireylerin dünyaya gelmesinden veya insanların kırsaldan kente yaptıkları hareketten kaynaklanmaktadır (Salas, 1970). Kentleşme insan sayısındaki artıştan ziyade bu yerlerde bulunan nüfusun yükselmesi şeklinde ifade edilebilir. İnsanların kentlere doğru hareket etmesi sonucu meydana gelen kentleşme, aynı zamanda kırsal kesimin kalıcı olarak ikâmet etmeye başlaması şeklinde de kullanılmaktadır (Tacoli vd. 2014).

Gordon Childe, kentleşmeyi on maddede tanımlamıştır. Buna göre ilk maddede nüfusun yoğun olduğu yerler olarak ifade etmiştir. İkinci maddeye göre, bu alanlar zanaat ile uğraşan uzman kesimin, din adamlarının yanı sıra memurlar, tarımsal, ticari, ulaşım gibi faaliyetlerde bulunanlardan oluşmaktadır. Üçüncü maddeye göre, ürün fazlaları ilahi olarak nitelendirilen bir güç tarafından yönetilmektedir. Dördüncü maddeye göre, anıtsal yapıların bulunduğu bir yerdir. Beşinci maddeye göre, halk sınıflara ayrılmakta ve üst sınıf oluşan fazlalıktan payını almakta ancak alt sınıfın güvenliğini sağlamaktadır. Altıncı maddeye göre, bilimsel gelişmeler yaşanmaktadır. Yedinci maddeye göre, yazının icat edilmesi ve bilimsel ilerlemelerin yaşanması şeklinde ifade etmiştir. Sekizinci maddeye göre, sanatsal gelişmeler yaşanmaktadır. Dokuzuncu maddeye göre, uzak yerlere ticaret yapılmaktadır. Onuncu maddeye göre, çatışma olmadan karşılıklı ilişkilerin olduğu yardımlaşmanın bulunduğu bir yerdir (Childe, 1950).

Kentleşme, ekonomik, politik ve sosyal yapı ile karşılıklı etkileşimde bulunan küresel bir konudur. Genellikle belirli bir zaman diliminde meydana gelen değişim ve gelişme süreci olarak ifade edilmektedir. Medeniyetlerin doğuşu ile birlikte insanlar yalnızca ihtiyaçlarını karşılayabilmek amaçlı üretmek istedikleri için yerleşim yerleri aynı kalmış ve kentleşme meydana gelmemiştir (Tosun ve Tosun, 1995). Milattan önce 6000-5000 döneminde genellikle tarımsal faaliyetlerin yapıldığı yerler ortaya çıkmıştır. Sonraki dönemlerde tarımsal üretim için gerekli olan ekipmanların ve bazı sistemlerin bulunmasıyla gelişim gösterilmeye başlanmıştır. Nil, Fırat, Dicle ve İndus vadilerinde tarımsal faaliyetler yapılmıştır. Bunun ardından üretici kesimden ürün almaya yönelik bazı örgütlenmeler ortaya çıkmıştır. Bu örgütlenme yapısını oluşturan kesim daha sonra kentlere yerleşmeye başlamıştır. Milattan önce 3000’li dönemlerde tam anlamıyla kentleşme görülmüştür (Wahidi, 2020). Kentlerin ortaya çıkması tüm sektörlerdeki teknolojinin ilerlemeye başlaması ve oluşan artık ürünler için yeni pazarlar bulma isteği, kontrol için politik örgütlenme ve sınıf ayrımıyla birlikte yönetici sınıfın ortaya çıkması aynı döneme tekabül etmiştir (Tosun ve Tosun, 1995).

Orta Çağ döneminde İtalya dışında Avrupa’da kentleşmeye benzer bir yapı ortaya çıkmamıştır. Kentleşmeye yönelik hareketlilik 800 ve 900’lü dönemlerde dini ve savunma amaçlı gerçekleşmiştir. 12.yüzyıla gelindiğinde ise bu alanlarda savunma ön plâna çıkmıştır. 16. ve 19. yüzyıllarda savunmanın yanı sıra ticari amaçlı kentleşme yaşanmıştır. Orta Çağ döneminde ticari faaliyetler kısa mesafede yapılmıştır. 17.yüzyıl ve takip eden yüzyılda barok kentleşme ortaya çıkmıştır (Wahidi, 2020). Kentleşmenin meydana gelmesinde sanayileşmenin de etkisi olmuştur. Sanayi Devrimi’nin gerçekleşmesinin ardından tarımsal faaliyetlerde bulunan insanların diğer sektörlerle yönelmesi bu yerlere yerleşmelerine yol açmıştır (Ali ve Rahman, 2024: 154).

Makineleşmenin etkisiyle kentleşmedeki yükseliş özellikle hammadde emperyalizmini ortaya çıkarmıştır. Öte yandan Sanayi Devrimi sayesinde kentsel anlamda Avrupa merkezi bir konuma sahip olmuştur (Wahidi, 2020). Sanayi Devrimi'nin meydana gelmesi altyapıyı etkilemiştir. 20. yüzyılın ikinci yarısı ve sonrasında metropoliten kentleşme ve bu kentlere bağlı yerleşim yerleri ortaya çıkmıştır (Yücel, 2020). 21.yüzyılda ise nüfusun kentlerde yoğunlaşmasıyla birlikte, çevre, ulaşım ve teknik anlamda bazı sorunlar ortaya çıkmıştır. Bu durum sürdürülebilirlik konusunu gündeme getirmiştir (Çakır, 2023).

Kısacası, kentleşmenin tarihinin çok eski dönemlere dayandığı, toplumun ihtiyaçlarındaki farklılaşmaya göre yerleşim yerlerinin değiştiği ve çeşitli amaçlar ile göçlerin yapıldığı görülmektedir.

2.2. Ekonomik ve Çevresel Boyutuyla Kentleşme ve Ulaşım

Kentleşme, farklı nedenlere bağlı olarak ortaya çıkabilir. Bu alanlarda gerçekleştirilen faaliyetlerin ekonomi ve çevre üzerinde etkilerinin olduğu ve bu faaliyetler arasında ulaşım sektörünün önemli bir yerinin bulunduğu görülmektedir.

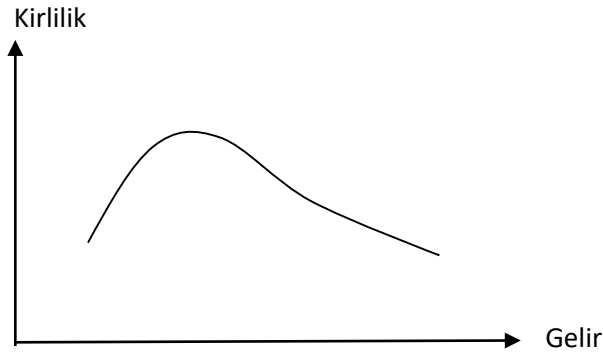
Kentleşme, insan sayısının yarısından fazlasının bu alanlarda bulunmasını ifade eden ve tüm dünyayı ilgilendiren bir konudur (Pumain ve Rozenblat, 2018). Çarpık kentleşme küresel boyutta büyük bir hızla artış göstermektedir (Brenner ve Keil, 2014). Endüstriyel fırsatlar, istihdam imkânının fazla olması ve gelirin yüksek olması, çeşitli konularda altyapısı yetersiz olan kırsal alanlardan kent alanlarına hareketin yoğun olması kentleşmenin nedenleri arasında gösterilebilir. Ayrıca ticari faaliyetlerin daha çok artması, toplumun yaşayış biçimlerindeki farklılaşma, ulaşım altyapısının gelişmiş olması, temel ihtiyaçların giderilmesine sosyal katkı sağlaması da bu duruma yol açabilir. Öte yandan siyasi konularda yaşanan anlaşmazlıklar sonucu yeni yer bulma isteği, çeşitli hizmetlerin gelişim göstermesi ve pazara yakınlığın etkisi olabilir (Ali ve Rahman, 2024). Kentleşme sonucunda ise suç unsurlarında artış, küresel sıcaklık dengesinin bozulması, çevrenin kirlenmesi, nitelsiz barınma yaşanmakta ve insan sayısı artış göstermektedir. Basın araçları ile sosyal ve kültürel bakımdan özendirici faaliyetlerde bulunulmakta, ulaşım ve istihdam sorunu yaşanmakta ve yasa dışı işler yapılmaktadır (Pawan, 2016).

Dünya genelinde ortaya çıkan kentleşme basit olmayan bir yapıya sahip olup, toplumlar üzerindeki etkisi de farklı olmaktadır. Dolayısıyla kentleşmenin artmasının olumlu yanlarının yanı sıra olumsuz yanları da bulunmaktadır. Kentlerin bulunduğu konum ve yapısı sürdürülebilirliğin sağlanması için önemli bir rol oynamaktadır (Trask, 2022). Kentsel sürdürülebilirlikten kastedilen küresel anlamda bu yerlerin ekonomik, sosyal ve kültürel fonksiyonlarının nüfusun refahının da gözetilerek kalkınmasının sağlanmasıdır. Yerel anlamda ise, bu fonksiyonlar arasında bağlantı kurularak sürdürülebilirliğin gerçekleştirilmesini ifade etmektedir. Dolayısıyla sürdürülebilirlikte kurumların ve toplumların hareketleri etkili olmaktadır (Müller-Eie ve Bjorno, 2014). Sürdürülebilirlik konusu, kentlerde ayrımcılığın olmaması, çevrenin zarar görmemesi, ekonomik gelişme, yenilenebilir kaynakların daha çok tercih edilmesi, toplum ve yaşam kalitesi gibi unsurları içermektedir (Adinyira vd. 2007).

Kentleşme ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki genellikle olumlu olarak görülmektedir. Ekonomik büyüme ve kalkınma üzerinde kentlerin önemli bir rolü bulunmakta ve bu durum pek çok ülke için geçerli olmaktadır (United Nations Human Settlements Programme [UN-HABİTAT], 2011). Ekonomide meydana gelen büyümeye bağlı olarak gelirin farklı kesimler arasında bölüşümü ön plâna çıkmaktadır. Kuznets tarafından bu durum kişi başına düşen gelir ve gelir

eşitsizliğinin ilk safhalarda artış göstermesi şeklinde açıklanmıştır. Bir ekonominin gelişmesinin çevre üzerinde bir tahribat yaratmadan gerçekleştirilmeye çalışılması pek çok alanda görüşlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Ekonomik anlamda büyümenin sağlanması için çok sayıda girdiye ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak bu durum çevresel açıdan tahribata yol açmaktadır. İşte bu durum Çevresel Kuznets Eğrisi ile açıklanabilmektedir. Buna göre ekonomide başlarda gelirden meydana gelen artışa bağlı olarak çevre olumsuz etkilenmekte, en yüksek seviyeye ulaştıktan sonra ise çevresel tahribat azalmaktadır (Usenata, 2018). Şekil 1’de Çevresel Kuznets Eğrisi gösterilmektedir.

Şekil 1: Çevresel Kuznets Eğrisi



Kaynak: Lieb, (2003). The Environmental Kuznets Curve-A survey of the empirical evidence and of possible causes.

Kentlerde arz ve talep aynı ortamlarda gerçekleştiği için üretici kesimin ulaşım ve fiyat gibi maliyetlerini azaltmaktadır. Bu durum yeni yatırım kanallarına ve piyasalara erişim sağlamaktadır. Özellikle büyük ölçekli yerleşimlerde yapılan üretimden bu sayede yüksek getiri elde edilmektedir. İşletmelerin bağlantı kurmasına imkân vermekte ve olumsuz rekabet koşullarını azaltmaktadır. Sanayi ve sosyal faaliyetlerin yapılmasına katkı sağlayan kentlerde buna bağlı olarak refahta yükselmektedir. Bu yerlerde pek çok hizmete erişim kolaylaşmakta, altyapı masrafları düşmekte, beşerî sermaye ve iş koşulları olumlu etkilenmektedir. Bilgi, inovasyon ve teknoloji bakımından fırsatlar sunan kentler kalkınma üzerinde de etkiye sahiptir. (Kolomak, 2012). Kalkınma ile kentleşme özellikle ekonomik bakımdan gelişmekte olan ülkelerde, araç kullanımını ve insan sayısındaki artışı beraberinde getirmektedir (Amiolemen ve Omoyajowo, 2016).

Kentleşme, demografi, modernleşme ve sosyal bakımdan eş zamanlı olarak yaşanan değişimlerin gerçekleştiği bir gelişme olarak nitelendirilebilir. Bu alanlar hem işlev hem de yönetim açısından ekonominin merkezi olarak görülebilir (Dinca ve Dumitrica, 2013). Özellikle 2015 yılında BM tarafından Binyıl Kalkınma Hedefleri yerine getirilen 17 hedefin bulunduğu Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri sayesinde küresel boyutta karşılaşılan pek çok sorunun çözüme kavuşturulması amaçlanmıştır (Ul Hassan, 2017). Küresel boyutta insanların refahını etkileyen kentleşme, 11. sürdürülebilir kalkınma hedefinin kabul edilmesini sağlamıştır. Bu hedefle kentlerin ekonomik, sosyal ve çevresel bakımdan güvenli ve sürdürülebilir olması amaçlanmaktadır (UN-HABİTAT, 2023). Kentleşme, 11. sürdürülebilir kalkınma hedefinin yanı sıra yoksulluğu içeren 1.hedef, sağlığı içeren 3. hedef, su kaynaklarının temizliğini içeren 6.hedef, yenilenebilir enerjiyi içeren 7.hedef ve üretim ile tüketimde sürdürülebilirliğin esas alındığı

12.hedefin kapsamında bulunmaktadır (Biswas ve Mhetre, 2020). Kentlerin gelişim göstermesi, genellikle kalkınma ve gelişime uygun adımların atılmasıyla ilişkilendirilebilir (Dinca ve Dumitrica, 2013).

Ülke ekonomisinde belirleyici bir role sahip olan kentlerde büyümeye bağlı olarak enerji talebi artış göstermektedir. Bu durumda sera gazı emisyonuna neden olmaktadır. Kentlerde kullanılan enerji %75 civarında iken, bunun sera gazı emisyonuna katkısı %70 olup daha çok yükselmesi beklenmektedir (International Energy Agency, 2024). İnsan sayısındaki artış ile birlikte enerji kullanımı giderek artmakta, bu durum karbonu yüksek olmayan kaynakların ve yenilenebilir enerjinin kullanılmasını gerektirmektedir. Yenilenebilir enerjinin tüketimi artış gösterse de diğer kaynaklara kıyasla daha az kullanımı yapılmaktadır (United Nations, 2022). Ekonomisi gelişmiş ülkelerin bazılarında yaygın olmasa da yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmaktadır. Elektrik ve ısı için yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılması sonucu fosil kaynakların daha az kullanılması ve emisyonların ortaya çıkardığı kirliliğin engellenmesi beklenmektedir (Maradin, 2021). Ekonomik gelişimlere bağlı olarak kaynak kullanımının yapılması çevreye zarar vermektedir. Özellikle büyük ölçekli yerleşimlerde ulaşım önemli bir sorun olarak görülmektedir (Kolomak, 2012). Bireysel araçlar, sahip olan kişiler tarafından ekonomik durumlarının bir yansıması olarak görülmekte, toplu ulaşımın yeterince gelişmemiş olması da bu durumu etkilemektedir (Amiolemen ve Omoyajowo, 2016). Sürdürülebilir bir kentin ortaya çıkmasında ulaşım sektörünün önemli bir etkisi bulunmaktadır. Genellikle bu yerlerde ulaşım sektöründen kaynaklanan emisyonların azaltılmasının yanı sıra ekonomik, toplumsal ve çevresel konularda gelişmiş bir yer oluşturmak hedeflenmektedir (Cervero, 2013). Ekonomik bakımdan gelişmekte olan ülkelerde yaşanan ulaşım kaynaklı sorunlar sürdürülebilirliğin sağlanmasını engellemektedir. Toplu ulaşımın maliyeti nedeniyle kullanılmaması bireysel araç kullanımının tercih edilmesine neden olmaktadır. Ulaşım sektöründe sürdürülebilirliğin sağlanamaması da sağlık, kirlilik, emisyon ve gürültü gibi konularda yükselişe yol açmaktadır (Amiolemen ve Omoyajowo, 2016).

Kentlerde yaşayan bireylerin ulaşımı ve ekonomik bakımdan gelişmekte olan ülkelere karşılaşılan ekonomik, sosyal ve çevresel konulardaki sıkıntılar toplu ulaşım araçlarının kullanımını gerektirmektedir. Bunun için metro, tramvay, banliyö ve monoray gibi araçların katkısı bulunabilir (Asimeng ve Altenburg, 2022). Özellikle 20.yüzyılda kentlerde kullanımı yaygınlaşan demiryolu ulaşımında elektrik kullanımı önemli bir etken olmuştur. Bu araçlar arasında trolleybüs, rehberli otobüs ve tramvaylar ön plâna çıkmıştır (Jefferson ve Skinner, 2005).

Kısaca ifade etmek gerekirse, kentlerin pek çok açıdan cazip bir merkez olarak görülmesi insanların buraya göç etmelerine neden olabilir. Bu durumda ekonomi ve çevreyi farklı açılardan etkileyebilir. Kentleşme konusu ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması için önemli olarak görülmektedir. Bu durum üzerinde özellikle ulaşım faaliyetlerinin etkisi bulunabilir. Bu bağlamda özellikle bu hususta sürdürülebilir kalkınma hedeflerinde kentsel sürdürülebilirliğe yönelik bazı hedeflerin belirlendiği görülmektedir.

3. ANKARA İLİNDE KARAYOLU ULAŞIMINDAN KAYNAKLANAN CO₂ EMİSYONUNUN BELİRLENMESİ

Çalışmanın bu bölümünde çalışma alanı, veri, materyal ve yöntem ile bulgular yer almaktadır.

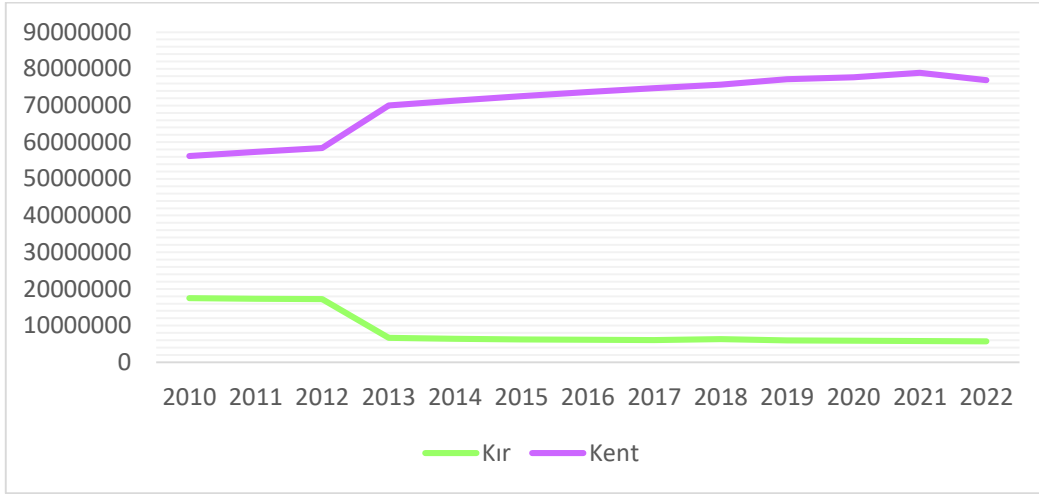
3.1. Çalışma Alanı

Kentleşme, Türkiye’de 20.yüzyılın sonlarına doğru yaygınlık kazanan bir hareket olarak görülebilir. Ankara ilinin ise kentleşme konusunda önde gelen ve diğer illeri etkileyen bir yer olduğu, ulaşım faaliyetlerinin artan insan sayısı nedeniyle zamanla farklılık gösterdiği görülmektedir.

1900’lü yıllar Türkiye’de farklı bir devlet inşa etme anlayışını getirmiş, bu süreçte meydana gelen evrensel olguların ve emperyalizmin istenmeyen yansımaları olmuştur. Ekonomik, siyasi ve sosyal değişimlere karşı savunmasız hale gelinmiştir. Buna bağlı olarak devlet anlayışı değişim göstermiş ve kentler bu durumdan etkilenmiştir (Yücel, 2020). Türkiye’de kentleşme, 1950 yılına göre ayrıma tabi tutulmuştur. Bu yılın ardından yapısal değişimler nedeniyle nüfusun kentlere yaptığı hareket artan bir hızda devam etmiştir (Işık, 2005). Tarım sektöründe istihdam edilenlerin sanayi sektöründe yeteri kadar istihdam imkânı bulamadığı bu süreçte insanlar kentlere doğru hareket etmeye başlamıştır (Erman, 2013). Türkiye’de özellikle 20.yüzyılın ortalarından sonra artan kentleşme hareketi halen süregelmektedir. İlk dönemlerde bu hareket İstanbul, İzmir, Ankara ve Adana illerine doğru yapılsa da zamanla birçok yerde görülmüştür (Işık, 2005). Başkent olarak kabul edilen Ankara’nın cazip bir merkez olmasında bu durumun etkisi olmuştur. Kente yapılan göç nedeniyle artan nüfusa bağlı olarak konut sıkıntısı meydana gelmiştir (İrdem ve Lenger, 2021).

Cumhuriyet’in temsil edildiği bir kent olarak görülen Ankara, kentleşme bakımından lider bir rol üstlenmiştir. Ancak zamanla çarpık kentleşme ve gecekondulaşmanın başladığı bir yer haline gelmiştir. Yine de Cumhuriyet’in ilan edilmesinden 21.yüzyıla kadar geçen süreçte diğer illerde kentleşmeye yönelik atılan adımlarda takip edilen bir kent olmuştur. Kentleşmenin yansımaları ilk bu ilde hissedilmiştir (Kaypak, 2014). Ankara başlarda nüfusu 25.000 olan küçük bir yer iken, 21. yüzyıl ile birlikte 4 milyon nüfuslu bir yer haline gelmiştir. Başlangıçta ulaşımda araç kullanımına ihtiyaç duyulmazken, artık motorlu ulaşım araçları kullanılmaya başlanmıştır. Kentleşme ile ulaşım ekonomik ve siyasi yönelimlerle değişim göstermiştir (Öncü-Yıldız, 2017). Türkiye’de kır ve kent nüfusunun gösterildiği Şekil 2’ye bakıldığında, kır nüfusunun 2012 yılında 17.178.953 iken 2013 yılında 6.633.451 olduğu ve düşüş gösterdiği, kent nüfusunun ise 2012 yılında 58.448.431 iken 2013 yılında 70.034.413 olduğu ve önemli bir artış meydana geldiği görülmektedir. 2022 yılında ise kır nüfusu 5.666.274 iken kent nüfusu 76.913.279 olarak gerçekleşmiştir.

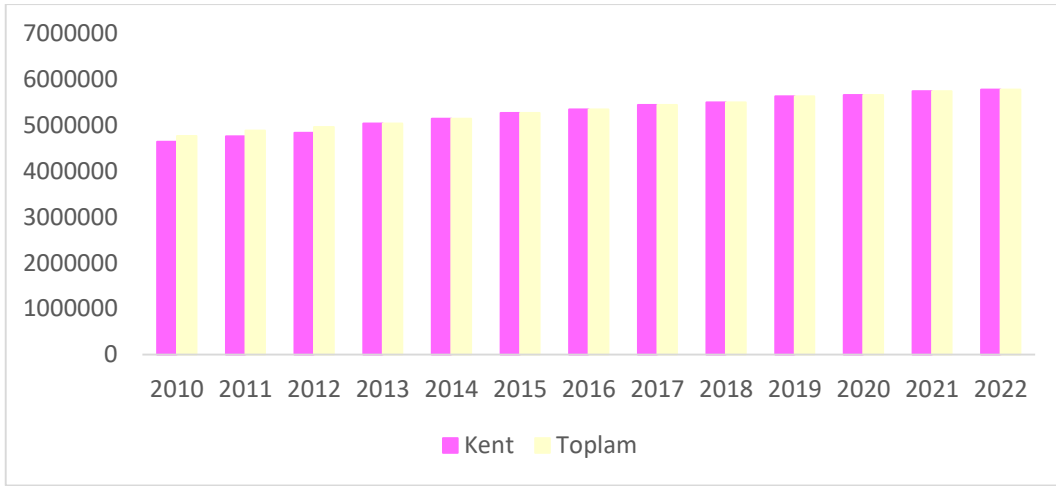
Şekil 2: Türkiye'nin Kır ve Kent Nüfusu



Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu, İl ve ilçe nüfusu, 05 Ekim 2024 tarihinde <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr> adresinden alınmıştır.

Ankara ilinde kent nüfusu ve toplam nüfusun gösterildiği Şekil 3'e bakıldığında kent nüfusunun artma eğiliminde olduğu ve nüfusun içinde önemli bir yerinin olduğu görülmektedir.

Şekil 3: Ankara İli Kent Nüfusu ve Toplam Nüfus



Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu (2024). Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi, 01 Ekim 2024 tarihinde <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2023-49684> adresinden alınmıştır.

Ankara coğrafi ve siyasi açıdan kilit bir yer olup, sıklıkla ziyaret edilen bir kenttir. Ayrıca farklı bölgeler arasında bir kavşak noktası olan Ankara, İstanbul'un ardından gelen ikinci büyük kent olma özelliğine sahiptir. Coğrafi açıdan avantajının olması çeşitli ulaşım türlerinin kullanımına imkân tanımaktadır. Ancak kentte sıklıkla bireysel araç kullanımı tercih edilmekte, yapılan uygulamalarında bunu teşvik ettiği görülmektedir (Ulvi vd. 2019). Ankara ilinin coğrafi yapısı, insan sayısındaki yükseliş, yakıt kalitesi sorunları, hava akımında yaşanan sorunlar, ulaşımın yalnızca iki hat üzerinden sağlanması, araç sayısının yükseliş göstermesi emisyon

sorununa yol açmaktadır (Temiz Hava Eylem Planı [THEP], 2020-2024). İnsan sayısının artmasına ulaşımına bağlı olarak kentlerin değişim göstermesi eşlik edince, bu durum daha çok yere ulaşma isteğini artırmakta ve altyapının gelişmesini gerekli kılmaktadır (Aljoufie vd. 2011). Kısaca ifade etmek gerekirse, Türkiye’de ve Ankara ilinde kentleşmenin artan bir olgu olduğu ve özellikle ulaşım faaliyetlerinin bu süreçte bağlı olarak değişim gösterdiği görülmektedir.

3.2. Veri

Ankara ilinde karayolu ulaşımının neden olduğu CO₂ emisyonunun belirlenmesi için EPDK’dan elde edilen veriler ile IPCC tarafından yayınlanan kılavuzda yer alan Tier 1 yöntemi kullanılarak hesaplama yapılmaktadır. Tablo 1’de Ankara ili yakıt tüketim miktarı ton cinsinden gösterilmektedir.

Tablo 1: Ankara İli Yakıt Tüketim Miktarı (ton)

	Benzin	Dizel	LPG
2010	165.234	1.014.935	314,091
2011	173.099	957.592	336,898
2012	161.595	1.027.440	337,638
2013	162.972	1.194.278	341,500
2014	166.651	1.272.905	347,149
2015	184.164	1.647.371	368,788
2016	200.726	1.814.283	378,223
2017	207.299	2.022.013	370,993
2018	205.827	2.065.451	371,463
2019	209.747	1.980.007	373,859
2020	196.172	2.029.160	328,067
2021	264.884	2.027.183	337,655
2022	292.673	2.028.214	340,893

Kaynak: (EPDK, 2011a; EPDK, 2012a; EPDK, 2013a; EPDK, 2014a; EPDK, 2015a; EPDK, 2016a; EPDK, 2017a; EPDK, 2018a; EPDK, 2019a; EPDK, 2020a; EPDK, 2021a; EPDK, 2022a; EPDK, 2023a) Petrol piyasası sektör raporu, 30 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/detay/icerik/3-0-107/yillik-sektor-raporu> adresinden alınmıştır. (EPDK, 2011b; EPDK, 2012b; EPDK, 2013b; EPDK, 2014b; EPDK, 2015b; EPDK, 2016b; EPDK, 2017b; EPDK, 2018b; EPDK, 2019b; EPDK, 2020b; EPDK, 2021b; EPDK, 2022b; EPDK, 2023b) Sıvılaştırılmış petrol gazları (LPG) piyasası sektör raporu, 30 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-108/yillik-sektor-raporu> adresinden alınmıştır.

3.3. Materyal ve Yöntem

Sera gazlarının ortaya çıkmasında ulaşım önemli rol oynamaktadır. Bunun için araçlar, kullanılan yakıtlar ve bunların çevreye olan etkisi gibi göstergelerden yararlanılabilir (Zimmerman, 1999). İnsan faaliyetleri nedeniyle ortaya çıkan emisyonların belirlenmesi için IPCC tarafından 2006 yılında yayınlanan kılavuzda yer alan yöntemler kullanılmaktadır (IPCC, 2006a). IPCC tarafından belirlenen yaklaşımlar CO₂ emisyonuna yönelik kısa sürede öngörde

bulunabilmek için kullanılan genel bir yöntemdir (IPCC, 1996a). Tier 1 yöntemiyle yakıt ve teknoloji gerektiren bilgilere ayrıntılarıyla erişmeye gerek olmadan genel bir emisyon hesaplaması yapılabilmektedir. Bu nedenle bu yöntem verileri temin etmede sorun yaşayan pek çok ülke tarafından tercih edilebilir (IPCC, 1996b). Tier 1, Tier 2 ve Tier 3 yöntemleri yakıt teknolojisinin kullanılıp kullanılmamasına göre ayrıma tabi tutulmaktadır. Emisyonların belirlenmesinde Tier 2 ve Tier 3 yöntemleri daha detaylı bilgi gerektirmekte ve ikisi arasında seçim yapmak daha zor olmaktadır (IPCC, 1996a). IPCC'ye göre yakıt kullanımının ortaya çıkardığı CO₂ emisyonu şu şekilde hesaplanmaktadır (IPCC, 2006b);

$$\text{Enerji Tüketimi [TJ]} = \text{Yakıt Tüketimi [t]} \times 10^{-3} \times \text{Dönüşüm Faktörü} \left[\frac{\text{TJ}}{\text{kt}} \right] \quad (1)$$

$$\text{Karbon İçeriği [Gg C]} = \text{Karbon Emisyon Faktörü [kg/TJ]} \times \text{Enerji Tüketimi [TJ]} \quad (2)$$

$$\text{Karbon Emisyonu [Gg C]} = \text{Karbon İçeriği [Gg C]} \times \text{Oksitlenme} \quad (3)$$

$$\text{CO}_2 \text{ Emisyon Miktarı [Gg CO}_2\text{]} = \text{Karbon Emisyonu [Gg C]} \times 44/12 \quad (4)$$

Tablo 2'de IPCC kılavuzlarında belirtilen dönüşüm, CO₂ emisyon faktörü ve oksitlenme ve molekül ağırlık oranları gösterilmektedir.

Tablo 2: Dönüşüm, CO₂ Emisyon Faktörü, Oksitlenme ve Molekül Ağırlık Oranı

	Dönüşüm Faktörü (TJ/kt)	CO ₂ Emisyon Faktörü (tC/TJ)	Oksitlenme Oranı	Molekül Ağırlık Oranı
Benzin	44.3	18.90	0.99	44/12
Dizel	43.0	20.20	0.99	44/12
LPG	47.3	17.20	0.995	44/12

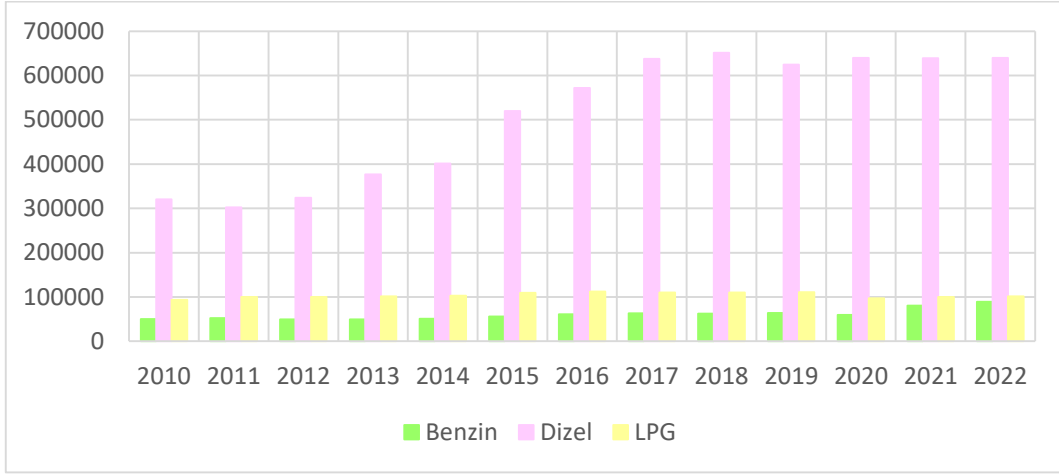
Kaynak: Intergovernmental Panel on Climate Change, (1996a). Revised 1996 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories, <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs6a.html> adresinden alınmıştır. Intergovernmental Panel on Climate Change, (2006c). 2006 guidelines for national greenhouse gas inventories, https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_1_Ch1_Introduction.pdf adresinden alınmıştır.

3.4. Bulgular

Ankara ilinde karayolu ulaşımından kaynaklanan CO₂ emisyonunu belirlemek için Tablo 1 ve Tablo 2'deki veriler ve oranlar ile eşitlik (1), (2), (3), (4)'te bulunan denklemler kullanılarak hesaplama yapılmaktadır. Elde edilen bulgular Şekil 4 ve Şekil 5'te gösterilmektedir.

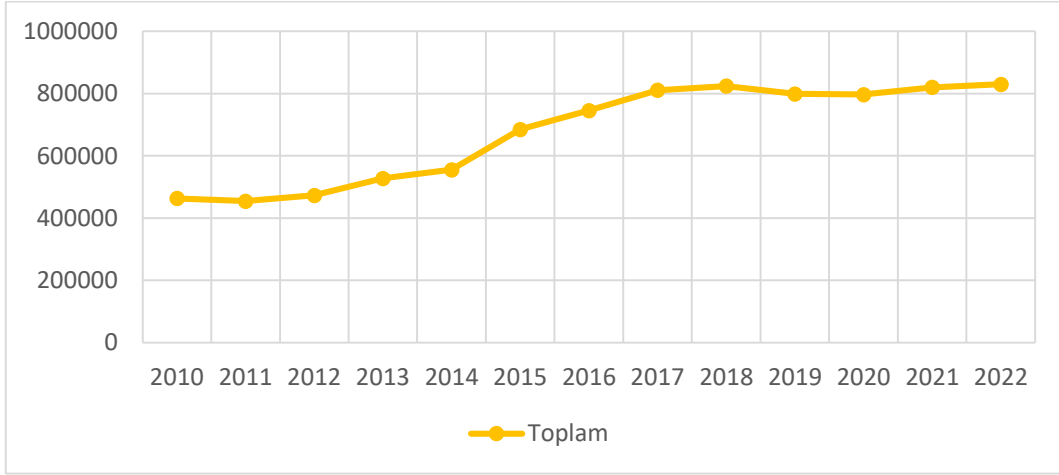
Şekil 4'te Ankara ilinde karayolu ulaşımında yakıt tüketimine bağlı olarak ortaya çıkan CO₂ emisyonları gösterilmektedir. Buna göre en fazla CO₂ emisyonuna dizel yakıt türünün neden olduğu görülmektedir.

Şekil 4: Ankara İli Yakıt Tüketiminden Kaynaklanan CO₂ Emisyonu (GgCO₂)



Şekil 5'te Ankara ilinde toplam CO₂ emisyonu gösterilmektedir. Buna göre 2010 yılında 4.634.57 GgCO₂ olan emisyonun 2022 yılında 8.296.34 GgCO₂ olduğu görülmektedir. 2012 yılından 2018 yılına kadar artma eğiliminde olan emisyonlar 2019 yılında bir önceki yıla kıyasla azalmıştır. 2020 yılında da bu azalış devam etmiştir. Ancak 2021 yılında emisyonlar tekrar artmaya başlamıştır.

Şekil 5: Ankara İli Toplam CO₂ Emisyonu (GgCO₂)



Tablo 3'te Ankara ilinde karayolu ulaşımının neden olduğu toplam CO₂ emisyon değişimi gösterilmektedir. Buna göre 2022 yılında 2010 yılına kıyasla emisyonların %79.01 arttığı görülmektedir.

Tablo 3: Ankara İli Toplam CO₂ Değişimi (%)

	Toplam CO ₂ Değişim %
2010-2011	-1.92
2010-2012	2.12
2010-2013	13.81
2010-2014	19.76
2010-2015	47.77
2010-2016	60.82
2010-2017	74.92
2010-2018	77.81
2010-2019	72.40
2010-2020	71.92
2010-2021	76.91
2010-2022	79.01

Tablo 4'te 2010 ve 2022 yılları arasında Ankara ilinde nüfus ve araç sayıları gösterilmektedir.

Tablo 4: Ankara İli Nüfus ve Araç Sayısı

	Nüfus	Araç
2010	4.771.716	1.285.661
2011	4.890.893	1.367.427
2012	4.965.542	1.436.349
2013	5.045.083	1.509.662
2014	5.150.072	1.577.134
2015	5.270.575	1.678.731
2016	5.346.518	1.777.756
2017	5.445.026	1.887.491
2018	5.503.985	1.974.577
2019	5.639.076	2.033.935
2020	5.663.322	2.158.111
2021	5.747.325	2.275.927
2022	5.782.285	2.387.460

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu, (2024). Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi, 01 Ekim 2024 tarihinde <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2023-49684> adresinden alınmıştır. Türkiye İstatistik Kurumu, Motorlu kara taşıt istatistikleri, 04 Ekim 2024 tarihinde <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=89&locale=tr> adresinden alınmıştır.

TÜİK'ten elde edilen nüfus ve araç verileri doğrultusunda Ankara ili için yapılan nüfus, araç değişimi Tablo 5'te gösterilmektedir. Ayrıca karayolu ulaşımından kaynaklanan CO₂ emisyonunun yıllık değişim hesaplamasına yer verilmektedir. Buna göre nüfus ve araç sayısı 2010-2022 yılları arasında artma eğilimindedir. Öte yandan karayolu ulaşımından kaynaklanan CO₂ emisyonunun 2011, 2019 ve 2020 yıllarında azaldığı görülmektedir.

Tablo 5: Ankara ili Nüfus, Araç ve Yıllık CO₂ Değişimi

	Nüfus Değişim %	Araç Değişim %	Yıllık CO ₂ Değişimi %
2010	-	-	-
2011	2.50	6.36	-1.92
2012	1.53	5.04	4.12
2013	1.60	5.10	11.46
2014	2.08	4.47	5.23
2015	2.34	6.44	23.39
2016	1.44	5.90	8.83
2017	1.84	6.17	8.77
2018	1.08	4.61	1.65
2019	2.45	3.01	-3.04
2020	0.43	6.11	-0.28
2021	1.48	5.46	2.90
2022	0.61	4.90	1.19

Ankara ve İstanbul gibi kentler, kentleşmenin yüksek olması, ısınma amaçlı kömürün kullanılması ve ulaşım nedeniyle yüksek miktarda hava kirliliğine maruz kalmaktadır. Ankara ilinde bulunan istasyonlar aracılığıyla ulaşılan veriler sağlığa zarar verecek şekilde ulusal sınırları aşan maddeler bulunduğunu göstermektedir. Özellikle salgın döneminde büyükşehirlerde hava kirliliğinde bir gerileme meydana gelmiştir. Ancak bu uzun vadeli olmamıştır (Temiz Hava Hakkı Platformu, 2023). Ankara ilinde dizel ve sıkıştırılmış doğalgaz kullanımı yük taşımacılığının da dahil olduğu bireysel ve toplu ulaşım araçlarında mevcuttur. Ortaya çıkan emisyonlara genellikle bireysel araçların neden olduğu varsayılmaktadır (T.C. Ankara Büyükşehir Belediyesi, t.y.).

Ankara ilinde ulaşım sistemi karayolu ağırlıklı olup, raylı sistemle ulaşım gelişmemiştir. Kullanılan araçların yaşının büyük olması ve yakıt kullanımında motorinin yaygın olması emisyonların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Artan araç kullanımında özellikle bireysel araçların yaygın olması ve hava kirliliği çeşitli sorunlar meydana getirmektedir. Seyahatlerin hangi ulaşım türüyle olduğuna dair net bir bilgi bulunmamaktadır. Toplu ulaşımın yapılacağı araçlar için bireylerin karşı çıkması ve çeşitli sorunlara yol açtığı düşüncesiyle özel bir yol tahsis edilmemiştir. Raylı ulaşımın yanı sıra bisiklet kullanımı içinde elverişli bir sistem bulunmamaktadır. Yer şekilleri, altyapı ve güvenlik gibi sorunlar nedeniyle alternatif ulaşım türleri tercih edilememektedir. Araç yaşı ve yakıt kullanımı ile ilgili konularda kanuni yaptırımlar yetersiz kalmakta, finansal araç kullanımı ile temiz enerji kaynaklarının kullanıldığı araçların tercih edilmesi gerekmektedir. Ulaşım süresi uzamakta ve kentsel yayılıma yol açmaktadır

(Ankara Büyükşehir Belediyesi, 2023). Ulaşımdan kaynaklanan sorunları azaltabilmek adına Ankara Büyükşehir Belediyesi'nde 2021 yılında EGO Genel Müdürlüğü tarafından "park et-devam et" çalışmasına yönelik proje tamamlanmıştır. Böylece insanların araçlarını buraya park edip metro ile ulaşım faaliyetlerini sürdürmelerine imkân tanınmıştır (T.C. Ankara Büyükşehir Belediyesi, t.y.).

2020-2024 yılı Ankara Temiz Hava Eylem Plânı kapsamında Ankara ili için 2024 yılının bitimine kadar toplu ulaşımın tercih edilmesine yönelik adımlar atılması, ulaşım yollarının yeniden düzenlenmesi, toplu ulaşım araçlarının emisyonlarına yönelik egzoz denetimlerinin sıkılaştırılması hedeflenmiştir. Bunun yanı sıra elektrikli araç kullanımının toplu ulaşım da daha çok kullanılması, araçların bekleme süresinin kısaltılması, bisiklet kullanım alanları ve ağaç dikme faaliyetlerinin yapılması amaçlanmıştır. Ayrıca trafik ışıklarına yönelik düzenlemelerin yapılması, egzoz emisyonunun ölçümünü gerçekleştiren özel yerlerin sürekli kontrol edilmesi gibi hedeflere de yer verilmiştir. Öte yandan 2021 yılının bitimine kadar bu yönde proje çalışmaları yapılması ve 2020 yılı ile birlikte yakıt kullanımına yönelik kontrol yapılması ve toplu ulaşım da temiz yakıtların kullanıldığı araçların tercih edilmesi gibi adımların atılması plânlanmıştır (THEP, 2020-2024). ABB Ulaşım Teknolojileri Daire Başkanlığı'na göre, 2021 yılında Ankara'da yapılan ve yapılması tasarlanan bisiklet kullanımını sağlayacak yollar ile ilgili projeler bulunmaktadır (T.C. Ankara Büyükşehir Belediyesi, t.y.).

Kısacası, Ankara ilinde kullanılan araçların yakıtları, yer şekilleri, altyapı yetersizliği gibi pek çok konuda sıkıntılar yaşandığı görülmektedir. Bu doğrultuda Ankara ilinde emisyon azaltımına yönelik çeşitli faaliyetler yapılmış ve projeler geliştirilmeye çalışılmıştır. Ancak salgın dönemi dışında karayolu ulaşım emisyonunu önemli ölçüde azaltıcı bir gelişme yaşanmadığı görülmektedir.

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada, Ankara ilinde 2010 ve 2022 yılları arasında karayolu ulaşımından kaynaklanan CO₂ emisyonu hesaplanmaktadır. Bunun için IPCC'nin yayınladığı kılavuzlarda yer alan metodolojiler arasından Tier 1 yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntem detaylı veri kullanımına ihtiyaç olmadan tahmin yapılabildiği için tercih edilmektedir.

Nüfusun kırsal alanları terk etmeye başlamasıyla hız kazanan kentleşme olgusu, bireylerin burada yoğun olarak faaliyet göstermelerine neden olmaktadır. Bu faaliyetler arasında ulaşım sektörünün bulunduğu ve çevre kirliliğine neden olan bir sektör olduğu görülmektedir. Dolayısıyla kentlerde hava kirliliğinin ortaya çıkmasının pek çok nedeni bulunmakta ve buna yönelik çevresel önlemler alınması gerekmektedir. Ancak özellikle karayolu ulaşımının neden olduğu CO₂ emisyonunu azaltabilmek için kentleşmeye yönelik tedbirlerin alınmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Türkiye'de kentleşmenin özellikle 20. yüzyılın ortalarından sonra arttığı görülmektedir. Ankara ilinde kentleşme üzerinde çeşitli faktörlerin etkisi bulunmaktadır. Türkiye genelinde kentleşme hareketinin yoğun olduğu Ankara ilinde artan nüfusa bağlı olarak ulaşım faaliyetleri de artış göstermiştir. Bu emisyonların belirlenmesi için çalışmada Tier 1 yöntemi kullanılarak yapılan hesaplama göre, Ankara ilinde 2022 yılında karayolu ulaşımından kaynaklanan toplam CO₂ emisyonunun 8.296.34 GgCO₂ olduğu görülmektedir. 2022 yılında 2010 yılına kıyasla karayolu ulaşımından kaynaklanan toplam CO₂ emisyonunun %79.01 arttığı sonucuna ulaşılmaktadır. Ayrıca Ankara ilinde bu emisyon artışı sürekli olmamaktadır. 2011, 2019 ve 2020

yıllarında emisyon seviyeleri düşüş göstermiştir. En fazla emisyonu ise dizel yakıt türünün neden olduğu belirlenmiştir.

Ulaşılan sonuçtan hareketle, Ankara ilinde karayolu ulaşım emisyonunun yüksek olduğu görülmektedir. Bu emisyonlar nüfusun, göçlerin dolayısıyla da kentleşmenin artmasıyla birlikte daha çok artış gösterebilir. Bu nedenle alınacak tedbirler yerel, ulusal ve küresel düzeyde önem taşımaktadır. Özellikle son dönemlerde Ankara ilinde ulaşım sektöründe emisyonları azaltmaya yönelik bazı adımların atıldığı görülmektedir. Ancak bu adımlar yeteri kadar etkili olmayabilir. Çünkü emisyon seviyelerinde salgın dönemleri dışında azalış yönünde kayda değer bir değişim gerçekleşmemiştir. Bu nedenle özellikle emisyonların vergilendirmesi bu açıdan etkili olabilir. Henüz Türkiye’de uygulanmayan karbon vergisinin uygulanması ve etkinliğinin ölçülmesi bu açıdan yarar sağlayabilir. Ayrıca altyapının geliştirilmesi, elverişli yerlerde ulaşım teknolojisine uyum sağlayacak şekilde raylı sistem çalışmalarının ivedilikle başlatılması etkili olabilir. Bunun yanı sıra araçların yaşı büyük olanların devlet desteğiyle sahiplerinden alınıp kullanılması engellenebilir. Yine bu araç sahiplerine bazı maddi kolaylıklar sunularak elektrikli araç sahibi olmaları sağlanabilir. Toplu ulaşım da doğalgazlı ve dizel yakıtlar yerine tamamen elektrikli araç kullanımına geçilmesi, toplu ulaşım her semtten erişimin sağlanabilmesi emisyonların azaltılmasına katkıda bulunabilir. Ankara ilinde dizel yakıt türünün kullanıldığı araçların satışının durdurulması ya da yüksek vergi getirilerek alınmasının önlenmesi etkili olabilir. Öte yandan kırsal alanda yaşamın teşvik edilmesi, kentlerde bireysel araç kullanımının azaltılması, yenilenebilir enerji kullanımını yaygın hale getirilmesi için hükümet ve yerel idareler tarafından düzenlemelerin yapılması katkı sağlayabilir.

YAZAR BEYANI

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Bu çalışma bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Yazar Katkıları

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkıda bulunmuştur.

Çıkar Çatışması

Yazarlar açısından ya da üçüncü taraflar açısından çalışmadan kaynaklı çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

- Adinyira, E., Oteng-Seifah, S., & Adjei-Kumi, T. (2007). A review of urban sustainability assessment methodologies. *International Conference on Whole Life Urban Sustainability and its Assessment*, 9(2), 1-8.
<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=b3914d6212a96a4483059eda42f61a0203d836c1>
- Ahmad, B., & Saqlain, S. (2018). People perception regarding possible impact of urbanization on environmental degradation in Islamabad. *International Journal of Social Sciences*, 8(3), 1-10. <https://sanad.iau.ir/Journal/ijss/Article/804817>

- Ali, I., & Rahman, A. (2024). Urbanization: An overview of causes, effects and sustainability. *Journal of Research in Humanities and Social Science*, 12(5), 153-157. <https://www.questjournals.org/jrhss/papers/vol12-issue5/1205153157.pdf>
- Aljoufie, M., Zuidgeest, M., Brussel, M., & van Maarseveen, M. (2011). Urban growth and transport: Understanding the spatial temporal relationship. *Urban Transport, WIT Transactions on The Built Environment*, 116, 315-328. <https://www.witpress.com/Secure/elibrary/papers/UT11/UT11027FU1.pdf>
- Amiolemen, S. O., & Omoyajowo, K. O. (2016). Sustainable urban transportation and environmental health: In praise of sustainable development. *TGI 1st International Conference, theme: Improving Infrastructure for Sustainable, Efficient and Globally Competitive Transportation*, 1-11. https://www.researchgate.net/publication/320444351_Sustainable_Urban_Transportation_and_Environmental_Health_In_Praise_of_Sustainable_Development
- Ankara Büyükşehir Belediyesi (2023). Ankara yeşil şehir eylem planı, 1-209. <https://s.ankara.bel.tr/files/2024/03/11/2046078d18e1fd2a52650ff92fffe9d7.pdf>
- Asimeng, E. T., & Altenburg, T. (2022). How does urban rail development in China and India enable technological upgrading? *IDOS Discussion Paper 14/2022*, Bonn: German Institute of Development and Sustainability, 1-27. <https://doi.org/10.23661/idp14.2022>
- Bela, P. L., & Habib, M. A. (2019). Development of an urban transport network and emission model for the port city of Halifax, Canada. *In Transportation Association of Canada and ITS Canada 2019 Joint Conference and Exhibition*, 1-20. https://www.tac-atc.ca/wp-content/uploads/belapaulinelailaplb-developmet_of_an_urban_transport_network_and_emission_model_1.pdf
- Biswas, A., & Mhetre, A. S. (2020). Sustainable development goals and their incorporation in urban planning. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 11(10), 53-61. <https://www.yorku.ca/unsdgs/toolkit/wp-content/uploads/sites/617/2022/05/Sustainable-Development-Goals-and-Their-Incorporation-in-Urban-Planning-1.pdf>
- Brenner, N., & Keil, R. (2014). From global cities to globalized urbanization. *Glocalism: Journal of Culture, Politics and Innovation*, 3, 1-17. <https://doi.org/10.12893/gicpi.2014.3.3>
- Cervero, R. (2013). Transport infrastructure and the environment: Sustainable mobility and urbanism. *Working Paper, No.2013-03*, University of California, Institute of Urban and Regional Development, Berkeley, CA, 1-20. <https://hdl.handle.net/10419/92377>
- Childe, G. (1950). The urban revolution, *The Town Planning Review*, 21(1), 3-17. <https://www.jstor.org/stable/40102108>
- Çakır, E. (2023). 21.yüzyılda kentsel dönüşüm ve yeni eğilimler. *Meriç Uluslararası Sosyal ve Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 7(18), 118-144. <https://doi.org/10.54707/meric.1283846>
- Dinca, D. V., & Dumitrica, C. D. (2013). Metropolitan development, phase in the urban development. *Journal of Public Administration, Financa and Law*, 4, 24-30. <https://ideas.repec.org/a/aic/jopaf/y2013v4p24-30.html>

- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) (2011a). Petrol piyasası sektör raporu 2010. 30 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/detay/icerik/3-0-107/yillik-sektor-raporu> adresinden alınmıştır.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) (2011b). Sıvılaştırılmış petrol gazları (LPG) piyasası 2010 yılı sektör raporu. 30 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-108/yillik-sektor-raporu> adresinden alınmıştır.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) (2012a). Petrol piyasası sektör raporu 2011, 30 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/detay/icerik/3-0-107/yillik-sektor-raporu> adresinden alınmıştır.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) (2012b). Sıvılaştırılmış petrol gazları (LPG) piyasası 2011 yılı sektör raporu. 30 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-108/yillik-sektor-raporu> adresinden alınmıştır.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) (2013a). Petrol piyasası sektör raporu 2012, 30 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/detay/icerik/3-0-107/yillik-sektor-raporu> adresinden alınmıştır.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) (2013b). Sıvılaştırılmış petrol gazları (LPG) piyasası 2012 yılı sektör raporu. 30 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-108/yillik-sektor-raporu> adresinden alınmıştır.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) (2014a). Petrol piyasası sektör raporu 2013, 30 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/detay/icerik/3-0-107/yillik-sektor-raporu> adresinden alınmıştır.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) (2014b). Sıvılaştırılmış petrol gazları (LPG) piyasası 2013 yılı sektör raporu. 30 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-108/yillik-sektor-raporu> adresinden alınmıştır.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) (2015a). Petrol piyasası sektör raporu 2014, 30 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/detay/icerik/3-0-107/yillik-sektor-raporu> adresinden alınmıştır.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) (2015b). Sıvılaştırılmış petrol gazları (LPG) piyasası 2014 yılı sektör raporu. 30 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-108/yillik-sektor-raporu> adresinden alınmıştır.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) (2016a). Petrol piyasası sektör raporu 2015. 30 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/detay/icerik/3-0-107/yillik-sektor-raporu> adresinden alınmıştır.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) (2016b). Sıvılaştırılmış petrol gazları (LPG) piyasası 2015 yılı sektör raporu. 30 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-108/yillik-sektor-raporu> adresinden alınmıştır.

- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) (2017a). Petrol piyasası sektör raporu 2016. 30 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/detay/icerik/3-0-107/yillik-sektor-raporu> adresinden alınmıştır.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) (2017b). Sıvılaştırılmış petrol gazları (LPG) piyasası 2016 yılı sektör raporu. 30 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-108/yillik-sektor-raporu> adresinden alınmıştır.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) (2018a). Petrol piyasası sektör raporu 2017, 30 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/detay/icerik/3-0-107/yillik-sektor-raporu> adresinden alınmıştır.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) (2018b). Sıvılaştırılmış petrol gazları (LPG) piyasası 2017 yılı sektör raporu. 30 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-108/yillik-sektor-raporu> adresinden alınmıştır.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) (2019a). Petrol piyasası sektör raporu 2018. 30 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/detay/icerik/3-0-107/yillik-sektor-raporu> adresinden alınmıştır.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) (2019b). Sıvılaştırılmış petrol gazları (LPG) piyasası 2018 yılı sektör raporu. 30 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-108/yillik-sektor-raporu> adresinden alınmıştır.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) (2020a). Petrol piyasası sektör raporu 2019. 30 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/detay/icerik/3-0-107/yillik-sektor-raporu> adresinden alınmıştır.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) (2020b). Sıvılaştırılmış petrol gazları (LPG) piyasası 2019 yılı sektör raporu, 30 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-108/yillik-sektor-raporu> adresinden alınmıştır.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) (2021a). Petrol piyasası sektör raporu 2020. 30 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/detay/icerik/3-0-107/yillik-sektor-raporu> adresinden alınmıştır.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) (2021b). Sıvılaştırılmış petrol gazları (LPG) piyasası 2020 yılı sektör raporu, 30 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-108/yillik-sektor-raporu> adresinden alınmıştır.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) (2022a). Petrol piyasası sektör raporu 2021. 30 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/detay/icerik/3-0-107/yillik-sektor-raporu> adresinden alınmıştır.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) (2022b). Sıvılaştırılmış petrol gazları (LPG) piyasası 2021 yılı sektör raporu. 30 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-108/yillik-sektor-raporu> adresinden alınmıştır.

- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) (2023a). Petrol piyasası sektör raporu 2022. 30 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/detay/icerik/3-0-107/yillik-sektor-raporu> adresinden alınmıştır.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) (2023b). Sıvılaştırılmış petrol gazları (LPG) piyasası 2022 yılı sektör raporu. 30 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-108/yillik-sektor-raporu> adresinden alınmıştır.
- Erman, T. (2013). Urbanization and urbanism, *In The Routledge Handbook of Modern Turkey*, Routledge, 293-302, <https://repository.bilkent.edu.tr/server/api/core/bitstreams/40f7bf67-ee4d-4db9-b296-3e03cebdf94a/content>
- Gan, J., Li, L., Xiang, Q., & Ran, B. (2020). A prediction method of GHG emissions for urban road transportation planning and its applications. *Sustainability*, 12, 10251,1-18, [doi:10.3390/su122410251](https://doi.org/10.3390/su122410251)
- Hirte, G., & Nitzsche, E. (2013). Evaluating policies to achieve emission goals in urban road transport. *Zeitschrift für Verkehrswissenschaft*, 84 (2), 112-137. https://www.researchgate.net/publication/281546475_Evaluating_Policies_to_Achieve_Emission_Goals_in_Urban_Road_Transport.
- Hoi H. T. (2020). Impacts of Urbanization on the environment of Ho Chi Minh City. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*,505(1), 1-7, IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/505/1/01/2035>
- International Energy Agency (2024). Empowering urban energy transitions. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/00f7d520-d517-473d-b357-5adb43c4a57e/EmpoweingUrbanEnergyTransitions.pdf>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (1996a), Revised 1996 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories. Volume 3, Chapter 1, <https://www.ipcc.nggip.iges.or.jp/public/gl/invs6a.html>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (1996b), Revised 1996 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories. Volume 2, Chapter 1, <https://www.jpcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs5a.html>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2006a). 2006 Guidelines for national greenhouse gas inventories. Overview, https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/0_Overview.pdf
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2006b). IPCC Guidelines for national greenhouse gas inventories. Reference Approach, Volume 2, Chapter 6, https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_6Ch6_Reference_Approach.pdf
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2006c). 2006 guidelines for national greenhouse gas inventories. Volume 2, Chapter 1, https://www.jpcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_1_Ch1_Introduction.pdf
- Işık, Ş. (2005). Türkiye’de kentleşme ve kentleşme modelleri. *Ege Coğrafya Dergisi*, 14, 57-71, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/56792>

- İrdem, İ., & Lenger, A. (2021). 1923-1950 arası dönemde Ankara kentleşmesi ve sorunları. *Akademik Bakış*, 14(28), 331-357. <https://doi.org/10.19060.gav.948981>
- Jefferson, C., & Skinner, J. (2005). The evolution of urban public transport, *WIT Transactions on the Built Environment*, 77, 75-84, <https://www.witpress.com/Secure/elibrary/papers/UT05/UT05008FU.pdf>
- Kalhor, K., & Mahdisoltani, M. (2015). Urbanization and its effects on the environment and society along with sustainable development, *Third International Symposium on Environmental and Water Resources Engineering*, 2(3), 1-12, kcalhor.com/wp-content/uploads/Urbanization-and-its-Effects-on-the-Environment-and-Society-Along-with-Sustainable-Development.pdf
- Kaudeer, B. N., & Venkannah, S. (2020). Revisiting the urban definition for the island of Mauritius. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 249, 11-20, [doi:10.2495/SC200021](https://doi.org/10.2495/SC200021)
- Kaypak, Ş. (2014). Atatürk'ün kent ve kentleşmeye bakışı; Örnek olay: Ankara'nın kentleşmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(27), 349-365, <https://dergipark.org.tr/tr/mkusbed/issue/19573/208201>
- Kolomak, E. (2012). Urbanization and economic development in Russia. 1-13, <https://www.sre.wu.ac.at/ersa/ersaconfs/ersa12/e120821aFinal00084.pdf>
- Kus, M., Akan, P., Koksall, M. A., & Gullu, G. (2017). Determining residential energy consumption-based CO₂ emissions and examining the factors affecting the variation in Ankara, Turkey, *E3S Web of Conferences*, 22, 00094, 1-9, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20172200094>
- Li, Q., Fuerst, F., & Luca, D. (2023). Do shared e-bikes reduce urban carbon emissions? *Journal of Transport Geography*, 112, 103697, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2023.103697>
- Lieb, C. M. (2003). The Environmental Kuznets Curve-A survey of the empirical evidence and of possible causes. *Discussion Paper Series, No.391*, University of Heidelberg, Department of Economics, Heidelberg, 1-60. <https://hdl.handle.net/10419/127208>
- Maglic, L., Krljan, T., Grubisic, N., & Maglic, L. (2020). Estimating urban road transport vehicles emissions in the Rijeka city streets. *Promet-Traffic&Transportation*, 33(2), 165-178. <https://traffic.fpz.hr/index.php/PROMTT/article/view/3613/561561884>
- Maradin, D. (2021). Advantages and disadvantages of renewable energy sources utilization. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(3), 176-183. <https://hdl.handle.net/11159/7697>
- Matsushashi, K., & Ariga, T. (2016). Estimation of passenger car CO₂ emissions with urban population density scenarios for low carbon transportation in Japan. *IATSS Research*, 39, 117-120. [http://dx.doi.org/10.1016/j.iatssr.2016.01.002](https://dx.doi.org/10.1016/j.iatssr.2016.01.002)
- McGranahan, G., & Satterthwaite, D. (2014). Urbanisation concepts and trends. *International Institute for Environment and Development Working Paper*, 1-27. <https://www.iied.org/sites/default/files/pdfs/migrate/10709IIED.pdf>

- Montoya-Torres, J., Akizu-Gardoki, O., & Iturrondobeitia, M. (2023). Measuring life-cycle carbon emissions of private transportation in urban and rural settings. *Sustainable Cities and Society*, 96, 104658,1-11. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104658>
- Müller-Eie, D., & Bjorno, L. (2014). Urban sustainability as social innovation. *The Sustainable City*, IX, Vol.1,97-109. [doi:10.2495/SCI40091](https://doi.org/10.2495/SCI40091)
- Nakamichi, K., Hanaoka, S., Mogi, S., & Satiennam, T. (2015). Estimation of CO₂ emissions for low carbon urban freight transport in Khon Kaen, Thailand. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 11, 799-818. https://www.researchgate.net/publication/291505256_Estimation_of_CO2_Emissions_for_Low_Carbon_Urban_Freight_Transport_in_Khon_Kaen_Thailand
- Ojha, D., & Pandey, V.P. (2021). Impact of urbanization on environment. *International Journal of Advanced Research in Commerce, Management & Social Science*, 4, (02-I), 33-36. <https://www.inspirajournals.com/uploads/Issues/1394730552.pdf>
- Öncü-Yıldız, A. M. (2017). 20.yüzyılda Ankara'nın kentsel yapısı ve ulaşım sistemindeki gelişmeler, *Ankara Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 108-122. https://jag.jpurnalagent.com/jas/pdfs/JAS_5_1_108_122.pdf
- Öz, E., & Yalçiner-Ercoşkun, Ö. (2022). Covid-19 pandemisinin Esenboğa havalimanı hava trafiğine ve uçak emisyonlarına etkisi. *Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi*, 5(1),45-59. <https://doi.org/10.51513/jitsa.1069097>
- Patil, P. (2022). Sustainable transportation planning: Strategies for reducing greenhouse gas emissions in urban areas. *Empirical Quests for Management Essences*, 1(1), 116-129. <https://researchberg.com/index.php/eqme/article/view/121>
- Pawan (2016). Urbanization and its causes and effects: A review, *International Journal of Research and Scientific Innovation*, 3(9), 110-112. <https://rsisinternational.org/IJRSI7Issue31/110-112.pdf>
- Pumain, D., & Rozenblat, C. (2018). Introduction: A global view of urbanization, *International and Transnational Perspectives on Urban Systems*, IX-XVIII. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-7799-9>
- Restrepo, C. E. (2021). Nitrogen dioxide, greenhouse gas emissions and transportation in urban areas: Lessons from the Covid-19 pandemic. *Frontiers in Environmental Science*, 1-7. [doi:10.3389/fenvs.2021.689985](https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.689985)
- Russo, A., Escobedo, F.J., Timilsina, N., & Zerbe, S. (2015). Transportation carbon dioxide emission offsets by public urban trees: A case study in Bolzano, Italy. *Urban Forestry & Urban Greeing*, 14(2), 398-403. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ufug.2015.04.002>
- Salas, R. M. (1970). Population and urbanization. *A&Pacific Population Journal*, 1(1), 5-81. https://www.unecap.org/sites/default/d8files/knowledge-products/APPJ-Vol-1-No-1_0.pdf
- Sasana, H., Prakoso, J. A., & Setyaningsih, Y. (2019). Urbanization consequences on environmental conditions in Indonesia. *E3S Web of Conferences*, 125, 02017, 1-5. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912502017>

- Stats, N. Z. (2021). Functional urban areas-methodology and classification. *Retrieved From*, 1-29, www.stats.govt.nz
- Tacoli, C., McGranahan, G., & Satterthwaite, D. (2014). Urbanization, rural-urban migration and urban poverty, *World Migration Report 2015*, International Organization for Migration, 1-32. <https://www.iom.int/sites/g/files/tmzndl2616/files/2018-07/WMR-2015-Background-Paper-CTacoli-GMcGranahan-DSatterthwaite.pdf>
- T.C. Ankara Büyükşehir Belediyesi (t.y.). Ankara ili yerel iklim değişikliği eylem planı. 1-195, <https://www.ankara.bel.tr/files/2022/06/22/0b663954d523bfee1d1e1d5fa66a082f.pdf>
- Temiz Hava Hakkı Platformu (2023). Kara rapor 2022 hava kirliliği ve sağlık etkileri. https://www.temizhavahakki.org/wp-content/uploads/2023/03/KaraRapor_v6.pdf
- Temiz Hava Eylem Planı [THEP] (2020-2024). Ankara ili temiz hava eylem planı. 1-89, <https://webdosya.csb.gov.tr/db/ankara/icerikler/temiz-hava-eylem-planı-2020-2024-v.3.0-20200122070703.pdf>
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). İl ve ilçe nüfusu, 05 Ekim 2024 tarihinde <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr> adresinden alınmıştır.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). Motorlu kara taşıt istatistikleri, 04 Ekim 2024 tarihinde <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=89&locale=tr> adresinden alınmıştır.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (2024). Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi, 01 Ekim 2024 tarihinde <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2023-49684> adresinden alınmıştır.
- Trask, B. S. (2022). Migration, urbanization and the family dimension. Department of Economic and Social Affairs (UNDESA), *Division for Inclusive Social Development (DISD)*, 1-95, <https://www.un.org/development/desa/family/wp-content/uploads/sites/23/2022/04/Migration-Urbanization-and-the-Family-Dimension-by-Bahira-Trask.pdf>
- Tosun, G., & Tosun, T. (1995). Türkiye’de kentleşme-siyasal yapılanma ilişkisi. *Amme İdaresi Dergisi*, 28(4), 45-63.
- Tshimbalanga, A., Zamukulu, P. M., Chirhalwirwa, L., & Karume, K. (2023). Rapid urbanization and environment management in Nkafu Municipality, Eastern DR Congo. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 11, 106-118. <https://doi.org/10.4236/gep.2023.111009>
- Tu, M., Li, Y., Bao, L., Wei, Y., Orfila, O., Li, W., & Gruyer, D. (2019). Logarithmic mean division index decomposition of CO₂ emissions from urban passenger transport: An empirical study of global cities from 1960-2001, *Sustainability*, 11, 4310, 1-16. [doi:10.3390/su11164310](https://doi.org/10.3390/su11164310)
- Ul Hassan, M. (2017). Sustainable development goals: Are we ready to implement them in Pakistan?, *Governance and Management Review*, 2(2), 47-70. https://pu.edu.pk/images/journal/IAS/PDF/4-v2_2_17.pdf
- Ulvi, H., Uysal, M., Öktem, M. K., & Önder, H.G. (2019). The comparative analysis of urban transport in Ankara by gender and age groups, *Megaron*, 14(4), 1544-1554. <https://doi.org/10.14744/MEGARON.2019.24572>

- UN-HABİTAT (2023). Rescuing SDG 11 for a resilient urban planet, *UN-Habitat Side Event 2023 High-Level Political Forum*, 1-3 https://unhabitat.org/sites/default/files/2023/06/hlpf_2023_side_event_-_concept_note_final.pdf
- United Nations Human Settlements Programme [UN-HABİTAT] (2011). The economic role of cities, *Nairobi*, 1-45. <https://unhabitat.org/sites/default/files/download-manager-files/Economic%20Role%20of%20Cities.pdf>
- United Nations (2022). Science, technology and innovation for sustainable urban development in a post-pandemic world, *Economic and Social Council, Commission on Science and Technology for Development*, 1-16. https://unctad.org/system/files/official-document/ecn162022d3_en.pdf
- Usenata, N. (2018). Environmental Kuznets Curve (EKC): A review of theoretical and empirical literature, *MPRA Paper No.85024*. <https://mpa.ub.uni-muenchen.de/85024/>
- Uttara, S., Bhuvandas, N., & Aggarwal, V. (2012). Impacts of urbanization on environment, *International Journal of Research in Engineering & Applied Sciences*, 2(2), 1637-1645. https://www.researchgate.net/profile/Nishi-Bhuvandas7/publication/265216682/Impacts_of_urbanization_on_environment/links/5405ba200cf23d9765a729ef/Impact-s-of-urbanization-on-environment.pdf
- Wahidi, W. (2020). Origin and growth of towns, *International Journal of Creative Research Thoughts (IJCRT)*, 8(10), 627-637. www.ijcrt.org .
- Wang, H., Shi, W., Xue, H., He, W., & Liu, Y. (2022). Performance evaluation of fee-charging policies to reduce the carbon emissions of urban transportation in China, *Atmosphere*, 13, 2095, 1-25. <https://doi.org/10.3390/atmos13122095>
- Wang, J., & Wang, R. (2024). The impact of urbanization on environmental quality in ecologically fragile areas: Evidence from Hengduan Mountain, Southwest China, *Land*, 13, 503, 1-18. <https://doi.org/10.3390/land13040503>
- Yücel, C. (2020). 20.yüzyıl dünya ve Türkiye kentleşmesi üzerine bir değerlendirme, *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 50, 200-230. <https://doi.org/10.48070/erusosbilder.762929>
- Zimmerman, R. (1999). Global climate change and transportation infrastructure: Lessons from the New York Area, *Development*, 11(A17), 1-11. https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/docs/zimmermanrch_Global_CC_Transportation_Infrastructure_NEW_YORK.pdf