

# Kuşak ve Yol Girişimi'nde Ortak ve Sürdürülebilir Bir Gelecek için Bilime Dayalı Çözümler



---

**ŞİİR KILKIŞ**

Doç.Dr.  
Yer Sistem Bilimleri, TÜBİTAK, ODTÜ

---

Şiir Kılış, doktora derecesini KTH Royal Institute of Technology'den almıştır. Georgetown Üniversitesi'nden Bilim, Teknoloji ve Uluslararası İlişkiler dalında altın madalya ve yüksek onur derecesi (magna cum laude) ile mezun olmuştur. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) Altıncı Değerlendirme Raporu'nda Başyazar olarak görev yapmakta olup ülkemizden bu göreve seçilen ilk bilim insanı olmuştur. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'nda (TÜBİTAK) Başuzman ve Danışman olarak çalışmaktadır. Enerji Sistemleri Mühendisliği alanında Doçent olarak ODTÜ Yer Sistem Bilimleri'nde sürdürülebilir kalkınma üzerine ders vermektedir. Yaptığı araştırmalar temelinde, dünyada enerji, çevre bilimi ve yeni/stratejik teknolojiler alanlarında çalışan bilim insanları arasında ilk yüzde 2'lik dilimde yer almaktadır. Enerji, Su ve Çevre Sistemlerinde Sürdürülebilir Kalkınma Merkezi Bilimsel Komite Üyesi'dir. Araştırmalarında SDEWES Endeksini, net sıfır yerleşim alanları kavramlarını ve karbondioksit salımlarının azaltılması için Akılcı Ekserji Yönetim Modelini geliştirmiştir. Uluslararası Bilim Kuruluşları Birliği'nde elçi olarak görevlendirilerek Hangzhou, Çin'de düzenlenen İlk Genç Bilim İnsanları Forumu'na katılım sağlamıştır.

E-posta: siir.kilkis@tubitak.gov.tr

<https://orcid.org/0000-0003-3466-3593>

## ÖZ

Kuşak ve Yol coğrafyasında ortak ve sürdürülebilir bir geleceğin elde edilmesi için bilim, teknoloji ve yeniliğe dayalı gelişmeler ile ortak zorlukların üstesinden gelinmesi büyük öneme sahiptir. Çevre dostu teknolojiler, akıllı enerji sistemleri ve sürdürülebilir kentleşme, Çin ve Türkiye'nin kalkınma planlarında ana vurgu noktaları arasında yer almaktadır. Bilime dayalı çözümler ile bölgenin desteklenmesi için Pekin Bildirgesi'ne dayalı olarak Uluslararası Bilim Kuruluşları Birliği başlatılmıştır. Bu makale, bu Birlik'te yer alan bir ülke örneklemini için araştırma kapasitesini ve Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları kapsamında seçilen göstergeleri karşılaştırmaktadır. Bu amaçlara hizmet eden bilgi üretimi dağılımları da analiz edilerek hedeflerin arasındaki bağlantıların ortaya konulması için özgün bir yaklaşım geliştirilmiş ve akor diyagramları ile görselleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre sürdürülebilir şehirler dahil olmak üzere bilgi üretiminde daha fazla odaklanılan amaçlar belirlenmiştir. Makalede, desteklenmekte olan ortak araştırma projeleri özetlenmekte, yeni bilimsel etkileşimlerinin yanı sıra sürdürülebilir kalkınmaya olan katkıları ele alınmakta ve 2050 yılına doğru kentleşmede beklenen artışlar ortaya konmaktadır. Kuşak ve Yol yöresinin araştırma kapasitesi için kanıt ve gözlemlere dayalı olarak, bugün için olduğu kadar gelecek yıllarda da bilim, teknoloji ve yeniliğe dayalı çözümleri güçlendirme fırsatları tartışılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** bilim, kentleşme, Kuşak ve Yol, Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları, teknoloji

BİLİM, TEKNOLOJİ VE YENİLİK, Kuşak ve Yol Girişimi (KYG) kapsamında ortak ve sürdürülebilir bir geleceğin elde edilmesi için ortak zorlukların üstesinden gelinmesinde özel öneme sahiptir. Bu önem, araştırma işbirliği ihtiyacını artırmakta ve asgari düzeyde veya hiç ödün vermeden enerji, çevre, sağlık, refah ve ekonominin birçok yönünün aynı anda ele alınmasını sağlayan çözümlerin geliştirilmesi için yeni fırsatların yakalanmasına yol açmaktadır (BRIQ, 2020). Bu fırsatların içerisinde, sosyo-ekolojik sistemlerin dinamik bir anlayış ile desteklenmesi için disiplinler arası işbirliği esas olup toplum ve doğanın arayüzünde yer alan hedeflerin karşılanması kapsamlı bir işbirliği gerektirmektedir (Lu vd., 2021). Kaynak kullanımını ve iklim değişikliği etkilerini de azaltacak şekilde karar verme süreçlerinin desteklenmesi ve özellikle 2030 yılına yönelik sürdürülebilir kalkınma odaklı sistem hedeflerine yön verile-

rek, bu hedeflerin aralarındaki sinerjilerin artırılması mümkündür (Lu vd., 2021).

### Ortak ve Sürdürülebilir Bir Gelecek için Ortak Beklentiler

Çin'in Ulusal Ekonomik ve Sosyal Kalkınma için On Dördüncü Beş Yıllık Planı, 2021-2025 yıllarını kapsarken 2035 yılı için daha uzun vadeli hedefler de ortaya koymaktadır. Bu planda "yenilik, koordinasyon, yeşillik, açıklık ve paylaşım" olarak ortaya konulan temel ilkeler merkezi bir konumda yer almaktadır (Xinhua News Agency, 2020). İleri üretim ve entegre devreler dahil olmak üzere öncü alanlarda teknolojik olarak öz yeterlilik ve nitelikli gelişme için izlenen yaklaşımlar da önem kazanmıştır (Wong, 2020). Planda yeşil ve düşük karbonlu kalkınmaya dayalı olarak iklim değişikliği de merkezi bir öncelik haline gelmiştir. Karbon salımlarının 2030'dan önce en üst değerine ulaşması, 2060'a

kadar net bir etki sağlanmayacak şekilde karbon nötr hedefine doğru ilerlenmesi planlanmakta olup (Xinhua News Agency, 2020) bu hedefler iklim değişikliği senaryolarında sürdürülebilir kalkınma odaklı rotaları desteklemektedir. Bu hedefe yönelik desteklenecek olan alanların arasında temiz, düşük karbonlu, güvenli ve verimli enerji yer almaktadır. Temel araştırmanın güçlendirilmesi ve ortak teknoloji platformları da dahil olmak üzere çok disiplinli entegrasyonun teşvik edileceği ve yenilik odaklı bir kalkınma stratejisinin izleneceği belirtilmektedir. Yeni malzemeler ve çevre dostu teknolojiler dahil olmak üzere gelişmekte olan stratejik endüstrilerin ötesinde akıllı enerji sistemleri altyapısının hızlandırılacağı da belirtilmiştir. 2035 için uzun vadeli hedeflerin arasında, doğayla uyumlu bir şekilde yaşanmasını sağlayan, daha sürdürülebilir, insan odaklı bir ekolojik medeniyet için yeni şehirleşme yaklaşımları ve yeşil üretim hedeflenmektedir. Plan için önerilen 60 maddenin arasında kaynak kullanımı verimliliğinin yanı sıra Kuşak ve Yol bölgesi için yüksek nitelikli gelişme de vurgulanmıştır (Xinhua News Agency, 2020).



*İklim değişikliği, Çin'in yeşil ve düşük karbonlu kalkınmaya dayalı 14. Beş Yıllık Plan'ında merkezi bir öncelik haline geldi. (Zhou Guoqiang/ China Daily)*

Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşunun 100. yılına doğru ilerlerken 2019-2023 yıllarını kapsayacak şekilde ortaya konulan On Birinci Kalkınma Planı ile "daha fazla değer üreten, daha adil paylaşan, daha güçlü ve müreffeh Türkiye" vizyonunun gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır (Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019a). Plan'ın beş temel eksenini, güçlü bir ekonomi, rekabetçi üretim ve verimlilik, nitelikli insan kaynakları ve güçlü toplum, yaşanabilir şehirler ve sürdürülebilir çevre ile iyi yönetim eksenlerine dayanmaktadır. Rekabetçi üretim ve verimlilik eksenini, araştırma-geliştirme (Ar-Ge) ve yeniliği, kritik ve gelişen teknolojileri, öncelikli sektörleri ve gelişme alanlarını ve ayrıca bilim, teknoloji ve yenilik sistemi için tedbirleri içermektedir. Ayrıca, özellikle lojistikte aktif bir rol açısından Kuşak ve Yol Girişimi üzerinde durulmaktadır. Yaşanabilir şehirler ve sürdürülebilir çevre kapsamında çevreye duyarlı kentleşme, iklim değişikliği, gıda güvenliği ve suyun verimli kullanımı gibi öncelikler de vurgulanmıştır. Bu bağlamda, insan refahına değer katan ve üst düzeyde enerji verimliliği sağlayan, yaşanabilir ve sürdürülebilir şehirlere yönelik bütüncül bir bakış açısını destekleyen ulusal strateji ve eylem planı da resmi olarak yayınlamıştır (Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı, 2019). İyi yönetim eksenini kapsamında, tüm sorumlu kurumlarla birlikte özel bir mekanizmaya göre izlenen Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları'nın (SKA'ların) önemi de ifade edilmektedir (Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019b). Kuşak ve Yol yöresi için öngörüldüğü gibi, ortak ve sürdürülebilir bir geleceğe yönelik ortak beklentilere dayalı güçlü bir işbirliği temeli bulunmaktadır.

## Ar-Ge ve Yeniliğin Sürdürülebilir Kalkınma Odağına Yöneltilmesi

KYG'nin ulusal bilim kuruluşları tarafından kabul edilen Pekin Bildirgesi'nde ortak ve sürdürülebilir bir geleceğe giden yol için bilim, teknoloji ve yeniliğin rolü vurgulanmıştır (CAS, 2016). Bir dönüm noktası niteliğindeki bu gelişmede, işbirliğinin güçlendirilmesinin önemi, genç bilim insanlarının teşvik edilmesi ve uzun vadeli işbirliğinin inşa edilmesinin gerekliliği ortaya konulmuştur. Pekin Bildirgesi'ne dayanarak, Kuşak ve Yol Girişimi içerisinde ortak zorluklara karşı bilime dayalı çözümlerin desteklenmesi için Uluslararası Bilim Kuruluşları Birliği (ANSO) kurulmuştur. ANSO, ortak bir çaba temelinde çok disiplinli yaklaşımlarla Ar-Ge ve yenilik yoluyla önemli zorlukların ele alınmasına odaklan-

mıştır. ANSO'nun yönetim kurulu Çin Bilimler Akademisi dahil 9 kurumdan oluşmakta olup Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) da dahil olmak üzere 28 kurucu üyesi bulunmaktadır (ANSO, 2020b).

En güncel istatistiklere göre, Çin'de Ar-Ge personeli sayısı tam zaman eşdeğer (TZE) olarak 4.8 milyona ulaşmış ve Ar-Ge harcamalarının gayri safi yurtiçi hasılaya (GSYİH) payı %2.23 olmuştur (National Bureau of Statistics of China, 2020). Ayrıca, milyon kişi başına TZE olarak araştırmacı sayısı 1224.8'dir (UN, 2021). Ortak ve sürdürülebilir bir geleceğin elde edilmesi için ortaya konulan beklentilere ulaşmanın önemli bir kısmı, bu önemli potansiyelin Çin'in yanı sıra Kuşak ve Yol Girişimi'ndeki işbirliği ülkelerinde sürdürülebilirlik odaklı etkilere yönlendirmeye dayanacaktır.



TÜBİTAK, ANSO'ya 2018'de kurucu üye olarak katıldı. (Kaynak: TÜBİTAK websitesi)

SKA'lar bağlamında, tüm ülkeler için izlenen göstergeler kapsamında toplam nihai enerji tüketimindeki (NET) yenilenebilir enerji payı, sabit GSYİH başına megajul cinsinden birincil enerjinin enerji yoğunluğu seviyesi ve ayrıca çevre yönetimi göstergeleri içerisinde elektronik atık geri dönüşümü göstergeleri bulunmaktadır (UN, 2021). ANSO üye kurumlarına sahip olan bir ülke örneklemini için Tablo 1'de Ar-Ge kapasitesi ile ilgili göstergelerin karşılaştırmalı bir görünümü sağlanmaktadır. Aynı ülke örneklemini için Tablo 2'de yenilenebilir enerji ve kaynak kullanımı açısından verimli bir geleceğe yönelik göstergeler karşılaştırılmaktadır. Bu makalenin amaçları doğrultusunda ele alınan ANSO ülke örnekleminde, kurucu üye kuruluşu itibarıyla Türkiye ve yönetim kurulu kurumlarının bulunduğu ülkeler arasında en çok Ar-Ge personeli bulunan ülkeler esas alınmıştır. TZE Ar-Ge personeli sırasına göre Çin, Rusya, Türkiye, Tayland, Pakistan, Macaristan ve Kazakistan olmak üzere toplam 7 ülke sırasıyla Tablo 1 ve 2'de karşılaştırılmaktadır.

Tablo 1'de yer alan verilere göre, örnekleme-deki ülkeler toplam 6 milyonun üzerinde TZE

Ar-Ge personeli içermekte olup Çin dışındaki ülkelerin bu toplama 16,053 ile 758,462 arasında TZE Ar-Ge personeli ile katkıları bulunmaktadır (UNESCO, 2021; TÜİK, 2020; National Bureau of Statistics of China, 2020). Bu değerler nüfusa göre ölçeklendiğinde milyon kişi başına 335.6 ile 2921.5 TZE araştırmacı arasında değişmektedir. Çin ve Türkiye'nin de milyon kişi başına sırasıyla 1224.8 ve 1379.4 TZE araştırmacısı bulunmaktadır (UN, 2021). Ülkelerin Ar-Ge harcamaları, nihai mal ve hizmetlerin toplam değeri olarak GSYİH ile karşılaştırıldığında bu değerler de %0.12 ile %2.23 arasında değişmektedir. Ülke örneklemindeki en düşük ve en yüksek değerlerin arasında 1.44 ile en fazla 18 kat arasında bir fark gözlenmiştir (UNESCO, 2021; TÜİK, 2020; National Bureau of Statistics of China, 2020). Bu göstergelerin temel değerleri sanayi, yenilik ve altyapı odağındaki SKA olan SKA9 için de kullanılmaktadır.

Sürdürülebilir kalkınma odağındaki ilerlemelerin etkili bir şekilde desteklenmesi için Ar-Ge ve yenilik kapasitesinin harekete geçirilerek koordine edilmesi gerekmektedir (Kılıç, 2016). Bu nedenle, ortak ve sürdürülebilir bir gelecek

**Tablo 1. Ar-Ge kapasitesi göstergelerinin karşılaştırılması.**

ANSO Ülke Örneklemini	SKA9		
	Ar-Ge personeli (TZE)	Milyon kişi başına araştırmacı sayısı (TZE)	GSYİH'ye oranla Ar-Ge harcamaları (%)
Çin	4,800,100	1224.8	2.23
Rusya	758,462	2821.5	0.99
Türkiye	182,847	1379.4	1.06
Tayland	138,644	1350.3	1.00
Pakistan	101,437	335.6	0.24
Macaristan	45,566	2921.5	1.55
Kazakistan	16,053	666.9	0.12

*Not: Veriler en son yıla ait olup (UNESCO, 2021; TÜİK, 2020; National Bureau of Statistics of China, 2020; UN, 2021) kaynağına dayanmaktadır.*

**Tablo 2. Çeşitli SKA'lar için göstergelerin karşılaştırılması.**

ANSO Ülke Örnekleme	SKA7			SKA12
	Yenilenebilir enerji oranı (%)	Yenilenebilir enerji üretimi (GWh)	Enerji yoğunluğu (MJ/GSYİH)	Elektronik atık geri dönüşümü (kg/kişi)
Çin	12.77	1,811,174	6.06	1.14
Rusya	3.25	193,392	8.33	0.70
Türkiye	11.41	97,771	3.03	1.82
Tayland	22.69	42,667	5.13	N/A
Pakistan	41.40	40,670	4.41	N/A
Macaristan	14.33	3,753	4.24	6.98
Kazakistan	1.62	14,318	8.19	0.56

Not: Veriler (UN, 2021; IRENA, 2020) kaynaklarına dayanmaktadır.

için Ar-Ge ve yeniliğin bu doğrultuda yönlendirilmesi, mevcut kapasitenin başarılı bir şekilde seferber edilmesi için büyük önem taşımaktadır. Sürdürülebilir kalkınma bakış açısından ele alındığında özellikle erişilebilir ve temiz enerji (SKA7) ile sorumlu üretim ve tüketim (SKA12) amaçları için kullanılan göstergelere ilişkin mevcut değerler Tablo 2'de gösterilmektedir. Bu değerlere göre yenilenebilir enerjinin NET içerisindeki payı %1.62 ile %41.40 arasında değişmekte olup bu değerler Türkiye'de %11.41 ve Çin'de %12.77'dir (UN, 2021). Toplam yenilenebilir enerji üretimi 3,753 ile 1.8 milyon gigawatt saat arasında değişmektedir (IRENA, 2020). Yine Tablo 2'deki değerlere göre bir birim ekonomik değer için kullanılan enerji miktarı veya enerji yoğunluğu GSYİH başına 3.03 ile 8.33 megajule arasındadır (UN, 2021). Tüm ülkeler için veri bulunmamakla birlikte, geri dönüştürülen elektronik atık miktarı kişi başına 0.70 ile 6.98 kg arasında değişmektedir (UN, 2021). Ortak ve sürdürülebilir bir geleceğin gerçekleştirilmesi için sürdürülebilir kalkınma odaklı bu ve diğer benzer göstergelerin iyileştirilmesine hizmet eden Ar-Ge ve yenilik gelişmeleri önem taşıyacaktır.

### SKA'lar Kapsamında Bilgi Üretimi Dağılımlarının Karşılaştırılması

SKA'lara yönelik ilerlemelerin değerlendirilmesi için Çin odaklı çalışmalar dahil çeşitli çabalar ortaya konmuştur. Xu vd. (2020), tarafından ortaya konulan çalışmada, 2000-2015 zaman aralığında, SKA'lar kabul edilmeden önceki zaman dilimini de kapsayacak şekilde SKA Endeksi puanındaki değişikliklerin belirlenmesi sağlanmıştır. En büyük ilerlemenin izlendiği alanlardan biri, SKA9 için gerçekleştirilen hızlı artış olarak belirlenmiştir. Bir başka çalışmada, Orta ve Doğu Avrupa'da Kuşak ve Yol üzerindeki 15 ülkeye odaklanma sağlanarak toplum, ekonomi, çevre ile uygulama ve işbirliği arasındaki eşgüdüm düzeyi belirlenmiştir (Huan vd., 2021). Çalışmaya dahil edilen 15 ülke arasında Tacikistan ve Özbekistan'da sürdürülebilirlik odağında SKA'lara doğru ilerleme sağlama konusunda diğer ülkelere kıyasla daha yüksek öncelik verildiği görülmüştür (Huan vd., 2021). Ancak bu tür analizlerin ötesinde, SKA'lara hizmet eden bilgi üretiminin karşılaştırılmasına odaklanan herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Ar-Ge ve yenilik kapasitesinin sürdürülebilir kalkınma odağında

yönlendirilmesi için son derece önemli olan ilgili karşılaştırmaları sağlayacak şekilde bu makede bu boşluğun giderilmesi hedeflenmiştir. Öncelikle SKA9 ve diğer amaçların arasındaki bağlantılara odaklanılarak SKA'lar kapsamındaki bilgi üretimi dağılımlarının karşılaştırılması için bir yöntem geliştirilmiştir. Bu analizler de makale içerisinde ele alınan aynı ANSO ülke örneklemini için gerçekleştirilmiş olup Pekin Bildirgesi'ne uyumlu olacak şekilde bilim, teknoloji ve yenilik temelinde Kuşak ve Yol yöresinde ortak ve sürdürülebilir bir geleceğin desteklenmesi amacını taşımaktadır.

SKA'lar bağlamında bilgi üretimi dağılımlarının karşılaştırılması için geliştirilen yaklaşımda, SKA amaçlarının 16'sı için belirlenen anahtar kelimelere göre aramalar yürütülmüş ve elde edilen sonuçlar sayısallaştırılmıştır (SCOPUS, 2021). Sonrasında, SKA9 çiftlerinin bilgi üretimi ve her amaç altındaki arama sonuçları ile her bir ülkenin bilgi üretimi dağılımlarının görsel olarak karşılaştırması için elde edilen sayısal değerler akor diyagramlarına aktarılmıştır. Akor diyagramındaki tüm bağlantılar, sayısal değerlerin göreceli baskınlığına göre boyutlandırılmıştır. Aynı anahtar kelime kombinasyonları, Kuşak ve Yol yöresinin ötesinde dünya karşılaştırması için de analiz edilmiştir. Sanayi, yenilik ve altyapı odaklı amaç olan SKA9 kapsamında Ar-Ge ve yerli teknoloji gelişimini destekleyen doğrudan bir hedef de bulunmaktadır. İlgili ilerlemeler Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ye payı ve Ar-Ge'deki insan kaynaklarına göre ölçülmektedir (UNESCO, 2021). Bu nedenle bu çalışmada SKA'lar için geliştirilen akor diyagramları, her ülke için her aramada iki SKA'ya birlikte odaklanma sağlayacak şekilde SKA9 ve diğer SKA'lar için birleşik aramalara dayalı olarak oluşturulmuştur. Şekil 1 ve 2'de dünya ve 7 ANSO ülkesi için SKA9 ve

diğer SKA'lar genelinde bilgi üretimi dağılımları ortaya konulmuştur. Ülke örneklemini kapsamında gerçekleştirilen bilgi üretimi, dünyadaki tüm ülkelerde SKA'lar için toplam bilgi üretiminin en az %21'ini temsil ettiği değerlendirilmektedir.

### **Kuşak ve Yol Bölgesi'ndeki ülkelerin işbirliği ile sahip olunan bilgi birikimlerinin daha fazla Ar-Ge ve yenilik ile desteklenmeye devam edilerek önemli çözümlere dönüştürülmesi mümkündür.**

Şekil 1'deki ilk akor diyagramında yer alan dağılımlara dayalı karşılaştırma yapıldığında, dünyadaki bilgi üretimi öncelikle hem SKA9 hem de insana yakışır iş ve ekonomik büyüme odaklanan SKA8'e hitap eden konulara yoğunlaştığı görülmektedir. Ayrıca, SKA8 altında kapsayıcı ve sürdürülebilir ekonomik büyüme odaklı olan hedef ve göstergeler içerisinde malzeme kullanımına dayalı ayak izi miktarı da takip edilmektedir. Sürdürülebilir şehirler ve yaşam alanları odaklı SKA11 ve SKA9 kombinasyonu da en çok yoğunlaşma sağlanan bir sonraki kombinasyondur. Bu bilgi üretimi dağılımlarını erişilebilir ve temiz enerji odaklı SKA7 ve sonrasında sorumlu üretim ve tüketim için SKA12 izlemektedir. SKA9 ve diğer amaçların kombinasyonlarında ilk 5 içerisinde sağlıklı ve nitelikli yaşam odaklı SKA3 de yer almaktadır.

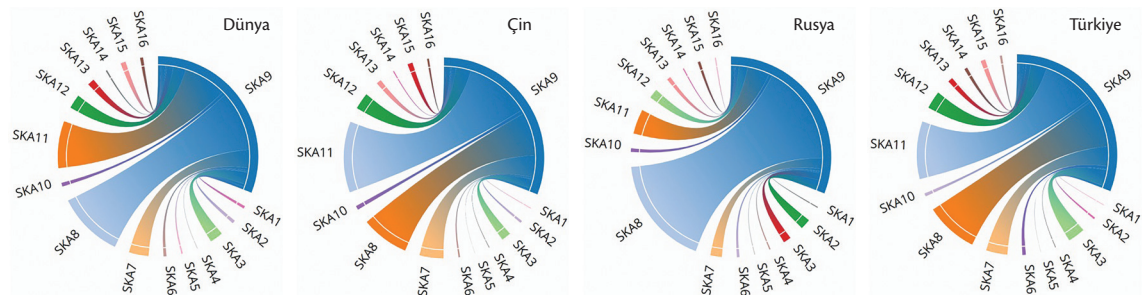
Buna karşılık SKA'lara göre bilgi üretimi dağılımları kapsamında Çin için elde edilen akor diyagramına bakıldığında, doğrudan SKA11 ve SKA9 amaçlarının kombinasyonunun ön plana çıktığı görülmektedir. Bu birikim aynı zamanda hızlı kentleşmenin de gerçekleştiği bir ortamda sürdürülebilir kentsel alanlar için Ar-Ge ve yeniliğin öneminin altını çizmektedir. Bu kombinasyon, 2020 ile 2025 yılları arasında kentsel

nüfusun yıllık %1.78 artacağı ve toplam nüfusun kentsel payındaki yıllık ortalama değişim oranının %1.58 olacağı tahmin edilen bir ülke için ayrı bir öneme sahiptir (UN DESA, 2019). Bu alanda en çok araştırılan konuların arasında kentsel ulaşım, şehir planlaması ve kentsel büyüme yer almaktadır. Bilgi üretiminin odaklandığı bir sonraki kombinasyon, dünya düzeyinde de ön plana çıktığı gibi SKA9 ve SKA8'in kesişme noktasındadır. Bilgi üretiminin yoğunlaştığı diğer alanlar olarak, bu sonucun hemen ardından kentsel alanlar için de önem taşıyan temiz enerji odaklı SKA7 ile sürdürülebilir tüketim ve üretim odaklı SKA12 amaçlarına odaklı bilgi üretimi yer almaktadır. Bu alanda en çok araştırılan konuların arasında enerji kullanımı, sürdürülebilir üretim ve çevre kirleticileri konuları bulunmaktadır.

Rusya için bilgi üretimi dağılımlarına bakıldığında, bu dağılımda büyük ölçüde SKA9 ile SKA8 arasındaki bağlantının baskın olduğu görülmüştür. Ayrıca, bu alandaki en önemli araştırma konularının yönetim bilimleri bakış açısından ekonomik kalkınma ve sürdürülebilir kalkınma ile ilgili olan konular olduğu tespit edilmiştir. SKA9 ile diğer amaçların arasındaki bağlantıların nispeten daha az baskın olduğu izlenirken, sıfır açlık odaklı SKA2 ile sağlıklı ve nitelikli yaşam odaklı SKA3 kapsamındaki bilgi üretimi dağılımlarının, diğer ülkelerde erişilebilir ve temiz enerji odaklı SKA7'ye daha benzer seviyelerde yer aldığı gözlenmektedir.

Bilgi üretiminde SKA9 ile bağlantılar bakımından Çin'in bilgi üretimi dağılımına benzerlik taşıyacak şekilde Türkiye'nin bilgi üretiminde de SKA11 ön plana çıkmaktadır. Kentsel nüfusun payı şimdiden toplam nüfusun %76.1'ini oluşturan ülkemizde artışların 2050 yılına kadar devam etmesi beklenmektedir (UN DESA, 2019). Daha önceden ifade edildiği gibi, On Birinci Kalkınma Planı'nın temel eksenlerinden biri yaşanabilir şehirler ve sürdürülebilir çevreye dayanmaktadır. Bu bağlantıdaki en çok araştırılan konuların arasında şehir içi ulaşım, şehir planlaması, karar verme ve coğrafi bilgi sistemleri bulunmaktadır. Şekil 1'de Türkiye için elde edilen akor diyagramı sonuçlarına göre bilgi üretimi açısından odaklanmanın görüldüğü diğer alanların arasında kaynak verimliliği ve yenilenebilir enerji yönünde etkinin oluşturulması için önem taşıyan SKA8, SKA7 ve SKA12 amaçlar da yer almaktadır. Bu bağlantıların altında en çok araştırılan konuların arasında yaşam döngüsü değerlendirmesi, yenilenebilir enerji ve geri dönüşüm konuları bulunmaktadır. Ayrıca, sağlıklı ve nitelikli yaşam odaklı SKA3 ile SKA9 da yine bilgi üretiminin önemli alanları arasındadır. Bu sonuçlardan da görüleceği üzere, Kuşak ve Yol Bölgesi'ndeki ülkelerin işbirliği ile sahip olunan bilgi birikimlerinin daha fazla Ar-Ge ve yenilik ile desteklenmeye devam edilerek önemli çözümlere dönüştürülmesi mümkündür.

**Şekil 1. SKA odaklı bilgi üretimi dağılımlarının Dünya, Çin, Rusya ve Türkiye için gösterimi.**





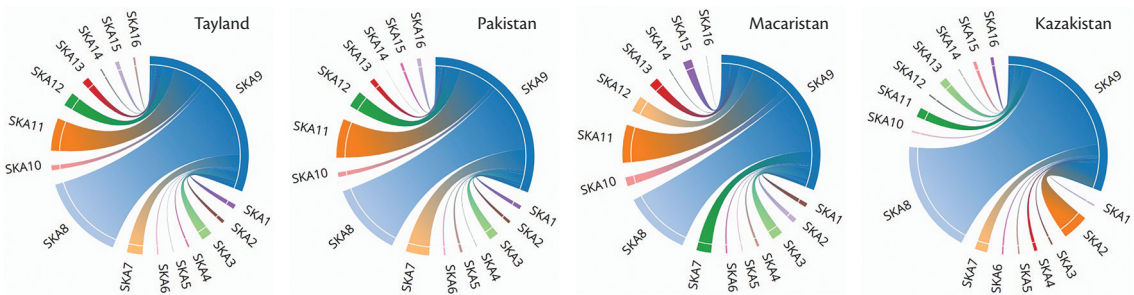
Tayland ve Pakistan'ın bilgi üretimi dağılımları Şekil 2'de verilmekte olup SKA9'un diğer SKA'lara olan bağlantılarına dayalı akordiyagramlarının SKA8'e doğru eğilimde olduğu görülmektedir. Bu eğilimi SKA9 ile SKA11, SKA7 ve SKA12 kapsamındaki bilgi üretimi takip etmektedir. Her iki ülkede iklim değişikliği odaklı SKA13 için gerçekleşen bilgi üretimi de görece önemlidir. Bu alanda kentleşmenin yanı sıra sera gazı salımları özelindeki konulara yönelim sağlanmıştır. Macaristan'ın bilgi üretimi dağılımına bakıldığında ise, SKA9 ve SKA13'ün kesişme noktalarındaki bilgi üretimi yine ülkedeki önemli alanlar arasında yer alırken, SKA8, SKA11, SKA12, SKA7 ve SKA3 amaçları için görece daha fazla bilgi üretimine sahip olduğu görülmektedir. Diğer yandan, doğal yaşam alanlarını içeren karasal yaşam odaklı SKA15 için daha fazla ilgi olduğu ortaya çıkmaktadır.

SKA9'un diğer SKA'lar ile bağlantısına dayalı olarak Şekil 1 ve 2'deki karşılaştırmaların arasında Kazakistan'ın bilgi üretimi dağılımı da yer almaktadır. Kazakistan'ın bilgi üretiminde SKA8 amacına yönelik bilgi üretimi önemli bir hakimiyete sahip iken, sıfır açlık odaklı SKA2'nin

en yüksek önceliği alan bir sonraki alan olduğu görülmüştür. Bu alanda en çok araştırılan konuların arasında tarımsal-endüstriyel kompleksler ve gıda güvenliği konuları yer almaktadır.

ANSO ülke örneğinde birden fazla ülkede vurgulanan SKA11 için ek bir karşılaştırma olarak Tablo 3'te kentsel alanlarda ikamet eden nüfusun yüzdesi verilmektedir. 2020 yılında Pakistan'da %37.2 ve Türkiye'de %76.1 arasında değişen bu değerlerin yüzyılın ortasında sırasıyla %52.2 ve %86.0'a yükseleceği tahmin edilmektedir (UN DESA, 2019). 2020 ve 2050 yılları arasında en büyük artışların Çin'de %18.6 ve Tayland'da %18.0 olması öngörülmektedir (UN DESA, 2019). Tüm ülkelerde kentleşme artışları da göz önüne alındığında, sürdürülebilir kentleşmeye yönelik yenilikçi çözümlerin elde edilmesi için SKA9 ve SKA11 arasındaki bağlantıyı temsil eden bilgi üretiminin sürekli dikkat gerektiren bir alan olacağı ayrıca ortaya çıkmaktadır. Temiz enerji, kaynak verimliliği ve iklim değişikliği için SKA7, SKA12 ve SKA13 de dahil olmak üzere diğer birçok amaç ile de kesişen sürdürülebilir kentleşmenin bilimsel ve teknolojik işbirliği ile mümkün olabileceği öngörülmektedir.

Şekil 2. SKA odaklı bilgi üretimi dağılımlarının Tayland, Pakistan, Macaristan ve Kazakistan için gösterimi.



**Tablo 3. Kentsel alanlarda ikamet eden nüfusun yüzdesel karşılaştırması.**

ANSO Ülke Örneklemleri	Kentsel Alanlarda İkamet Eden Nüfusun Yüzdesi (2020 - 2050)				Paydaki Toplam Değişim (%)
	2020 (%)	2030 (%)	2040 (%)	2050 (%)	
Çin	61.4	70.6	76.4	80.0	18.6
Rusya	74.8	77.1	80.3	83.3	8.6
Türkiye	76.1	80.2	83.4	86.0	9.8
Tayland	51.4	58.4	64.4	69.5	18.0
Pakistan	37.2	40.7	45.9	52.2	15.0
Macaristan	71.9	75.1	78.6	81.8	9.9
Kazakistan	57.7	60.0	64.1	69.1	11.4

Not: Veriler (UN DESA, 2019) referansına dayalıdır.

### ANSO Aracılığıyla Ortak Araştırmalar ve Etkileşimler

Sürdürülebilir kalkınmaya yönelik analiz edilen bilgi üretimi dağılımlarından görüldüğü gibi, ortak ve sürdürülebilir bir gelecek amacına yönelik ortak zorlukların üstesinden gelinmesi için geniş kapsamlı bir kapasite temsil edilmektedir. Pekin Bildirgesi'nin uygulanmasında da, ANSO tarafından desteklenen ortak araştırmalar kapsamında ortak zorluk alanları olarak tarım ve gıda güvenliği, su kaynakları ve güvenliği, hava kirliliği ve insan sağlığı ile iklim değişikliği gibi alanlara ve ayrıca bilim ve teknoloji kazanımlarının dönüşümü alanlarına odaklanma sağlanmıştır (ANSO, 2020a). Ortak araştırma alanları hem bilimsel araştırmalar hem de insan refahı yönelimleri içermektedir. Buna ek olarak, değerlendirme aşamasında ortak ve sürdürülebilir bir gelecek vizyonuna yönelik bir veya birden fazla SKA'ya katkı sağlayan ortak araştırma projelerine öncelik verilmektedir. Ortak araştırma projeleri tarafından katkı sağlanan SKA'lar da izlenen araştırma yönelimlerinin ortaya konulması için burada kısaca özetlenmektedir.

Mevcut durumda birden fazla ortak araştırma projesi, açılığa son verme amacı olan SKA2 için bilime dayalı çözümlere katkıda bulunmaya odaklanmıştır (ANSO, 2020a). Başlatılan projelerden biri, ürün verimi modellemesi ve kaynak haritalaması gibi teknikler kullanarak gıda güvenliğini destekleyen tarımsal izleme yoluyla bu amaca katkıda bulunacaktır. Kimyasal böcek ilaçlarının kullanımını azaltma ve mahsul verimini artırma amacını taşıyan diğer bir projede, gıda güvenliğini ve güvenilirliğini desteklemek için yeni karbonhidrat formülasyonlarına dayalı yeşil yetiştiricilik teknolojisi geliştirilmektedir. Sağlıklı ve nitelikli yaşam amacına (SKA3) odaklanan bir projede ise yeni bir sıtma ilacı için klinik öncesi çalışmalar, Çin, Sri Lanka ve Kenya işbirliğinde yürütülmektedir. Odak noktasında güvenli içme suyu bulunan başka bir projede, içme ve yer altı suyundaki kirleticilerin giderilmesi için arıtma teknolojileri geliştirilmektedir. İki SKA'nın kesiştiği bu projede temiz su ve sıhhi koşullar amacını temsil eden SKA6 da desteklenmektedir. Geliştirilen diğer membran teknolojileri de Kuşak ve Yol ülkelerinde temiz içme suyu amacını desteklemektedir.

ANSO tarafından desteklenen bir başka ortak araştırma projesinde, çevre ve iklim araştırmaları için atmosfer gözlem ağı ilerletilirken, farklı bir araştırma ekibi tarafından düşük karbonlu ve sürdürülebilir kalkınmanın teşvik edilmesine odaklanma sağlanmıştır. Ortak araştırma projeleri arasında yer alan diğer bir örnekte, gıda güvenliğinin, çevrenin ve insanların doğal afetlerden korunması için mevsim dışı ve mevsimsel hava ve iklim tahminlerinin artırılmasına yönelik olanaklar etkinleştirilmektedir. Bu projeler, özellikle ilk üç SKA kapsamında yoksulluğu ve açlığı azaltma ile insan sağlığını artırmaya yönelik bilimsel ve teknolojik katkıları artırdığı gibi sürdürülebilir şehirler ve yaşam alanları özelinde SKA11 ve iklim değişikliği için SKA13 için de bilimsel ve teknolojik desteğin artırılmasına katkı sağlamaktadır.

SKA15 kapsamında karasal ekosistemlere ve diğer hedeflerle olan etkileşimlerine odaklanan bir başka projede, ekolojik izleme, koruma ve risk önleme için öneri ve yaklaşımlar ortaya konmaktadır. Diğer bir araştırma ekibi tarafından ise, tarım ve ormancılık için zararlı olan böceklerin izlenmesi için DNA barkod teknolojisi geliştirilmektedir (ANSO, 2020a). Yine bir başka ortak projede, çevre ve halk sağlığının korunması için su, toprak ve bitkilerin etkileşimlerini dikkate alacak şekilde antibiyotik dirençli genlerin oluşumunun ve yayılmasının en aza indirilmesi hedeflenmektedir.

Birden fazla SKA'ya hitap edecek şekilde araştırma ekipleri tarafından üzerinde çalışılan diğer ortak araştırma projelerinde, kırsal alanlarda yakılan biyokütlenin neden olduğu kentsel hava kirliliğine karşı hava kirliliği kontrol teknolojisi olarak fotokatalitik nanomalzemelere, küresel salgına karşı dezenfeksiyon için yeşil kimyasal ürünlere ve otonom araçlar için çok-

lu küresel navigasyon uydu sistemine (GNSS) odaklanma sağlanmıştır. Çin, Türkiye ve Beyaz Rusya'dan araştırma ortaklarıyla yapılan araştırma projelerinden birinde de yerel kalkınma ihtiyaçlarının karşılanması için uzaktan algılama uydu görüntüsü uygulamaları geliştirilmektedir. SKA9'u destekleyen diğer bir işbirliği projesinde ise, biyoloji, çevre ve yer bilimleri, fizik, kimya ve malzeme bilimi gibi araştırma alanlarında yürütülecek olan temel bilimlerin desteklenmesi için ileri senkrotron ışık kaynağı tesisi oluşturulmaktadır.

**Genç ve deneyimli bilim adamlarının etkileşimi de dahil olmak üzere ortak zorlukların üstesinden gelinmesi için benzeri görülmemiş bir işbirliği gerekmektedir.**

Mevcut ve yeni araştırma projeleri devam ederken, ortak ve sürdürülebilir bir geleceğin desteklenmesi amacıyla elde edilmekte olan araştırma işbirliğinin güçlendirilmesi için hala büyük bir potansiyelin olduğu vurgulanmalıdır. Genç ve deneyimli bilim adamlarının etkileşimi de dahil olmak üzere ortak zorlukların üstesinden gelinmesi için benzeri görülmemiş bir işbirliği gerekmektedir. Bu amaçla ANSO tarafından İlk Genç Bilim İnsanları Forumu da düzenlenmiş olup yeşil ve sürdürülebilir kalkınma, sağlık ve yaşam bilimleri ile gelişmekte olan teknolojiler odağında genç ve dünyaca ünlü bilim insanları Çin'in Hangzhou kentinde ağırlanmıştır. Bilim ve Teknoloji İşbirliği Konferansı ile birlikte düzenlenen Forum'da dünyanın yaklaşık 30 ülkesinden 500'ün üzerinde temsilci katılmıştır (ANSO, 2019). İlk Genç Bilim İnsanları Foru-

mu'nun oturumları, özellikle ANSO tarafından öngörüldüğü gibi sürdürülebilir kalkınmanın desteklenmesi için temel bilimlerin rolüne ve gelecek potansiyellerine değinmiştir. Gen keşfindeki son eğilimlere yönelik bakış açılarının yanı sıra yer sistemleri odaklı büyük verinin kullanımına yönelik yeni girişimler paylaşılmıştır. SKA'ların odağında özellikle gıda sistemleri, kentsel sistemler ve insanlığın ortak kaynakları olan çevre kaynaklarının desteklenmesi için Çin Bilimler Akademisi'nin CASEarth projesi de paylaşılmıştır (Guo vd., 2021).

Sürdürülebilir kalkınma için temel bilimlerin rolüne yönelik oturum katkıları kapsamında sürdürülebilir kentlerin planlanmasının desteklenmesi için termodinamik ilkelerine de vurgu yapılmıştır. Yenilenebilir enerji tabanlı kaynakların farklı enerji talepleri ile eşleştirilmesi yaklaşımında enerjinin yararlı iş potansiyelini de dikkate alan özgün bir net sıfır hedefinden örnekler paylaşılmıştır (Kılış, 2014). Bu yaklaşım ayrıca Çin'in Hangzhou kentindeki Qingshan Göl Bölgesi'nde bulunan bir yerleşim alanı için uygulanmıştır (Lu vd., 2014). Yerleşim alanı özeledeki bu örnekte, yaz, kış ve mevsim ortaları için değişen paylar içerecek şekilde güneş, rüzgâr ve biyoenerji kaynaklarına dayalı bölge enerji sistemleri için yol haritası ortaya konmuştur. SKA'ların arasındaki bağlantıları da temsil eden kentsel alanlar (Kabisch vd., 2019) aynı zamanda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılmasına dayalı olarak daha iyi hava kalitesi ile iklim (Lin & Zhu, 2019) ve şehir sakinleri için önemli yararlar da sağlayabilmektedir. Güncel gelişmeler arasında araştırma ekipleri tarafından Pekin-Tianjin-Hebei yöresinde yer alan birden fazla şehir için Ortak Sosyo-Ekonomik Rotalar (SSP) çerçevesine göre yerel koşullar

altında sürdürülebilir kentleşme içeren ve içermeyen senaryolar üretilmektedir (Yang, Yang, & Wang, 2020). Daha sürdürülebilir kentsel arazi kullanımı ve mekansal planlama yaklaşımları, ekim alanlarının kentsel alanlara dönüştürülmesi ve karbon yutaklarının azaltılması gibi sorunların giderilmesi için önemlidir (Xu, Zheng, & Zheng, 2019).

### Ortak ve Sürdürülebilir Bir Gelecek için Bilim ve Teknoloji

Sürdürülebilir kalkınma odağında ortak ihtiyaçların karşılanabilmesi için güçlü araştırma kapasitesi ve bunun beraberinde, daha fazla sürdürülebilirlik yönünde bilim, teknoloji ve yenilikte bilinçli olarak yön birliği sağlanması için koordinasyon gereklidir. Kuşak ve Yol yöresinde ortak ve sürdürülebilir bir geleceğin desteklenmesinde ANSO'nun bilim temelli yaklaşımlarına dayalı olarak Pekin Bildirgesi'nde da vurgulandığı gibi böyle bir amaç için yönlendirme sağlanmaktadır.




Çin 2060'a kadar karbon salımını sıfıra indirmeyi hedefliyor. (CGTN, 2021)

Bu makalede sunulan analizler ile Kuşak ve Yol coğrafyasında SKA'ları destekleyecek şekilde seferber edilmekte olan ve hatta daha güçlü bir

şekilde seferber edilebilecek olan önemli bir araştırma kapasitesi için kanıta dayalı gözlemler ortaya konmuştur. Makalenin içerdiği özgün analiz yönteminde ileri sürüldüğü gibi SKA9 ve diğer SKA'ların arasındaki bağlantılara dayalı bilgi üretimi dağılımları analiz edilmiş ve örnekleme ülkelerde araştırma odaklarının karşılaştırılması için akor diyagramları ile gösterilmiştir. Ayrıca, ANSO'nun ortak araştırma projeleri ile SKA'ların arasındaki bağlantılar hakkındaki tartışmalar ortaya konmuş ve araştırma ekosisteminde ortak ve sürdürülebilir bir geleceğin desteklenmesi için devam eden çabalar temsil edilmiştir. Çin, Türkiye ile Kuşak ve Yol yöresindeki ülkelerin arasında geleceğe yönelik işbirliği fırsatları değerlendirildiğinde ise, bu fırsatların arasında yeni ortak araştırma projeleri ve birden fazla SKA kapsamında sürdürülebilir kalkınma odağında ortak bir etkinin desteklenmesi için devam eden projelerin arasındaki etkileşimlerin güçlendirilmesi fırsatları yer almaktadır.

Çin'in On Dördüncü Beş Yıllık Planı kapsamında ortak platformlara ve çok disiplinli entegrasyona yapılan vurgular, yakın gelecekte Kuşak ve Yol yöresindeki ilgili gelişmeler için ek fırsatlar da sağlayabilecek niteliktedir. Ayrıca, benzer bir ortak platform, bu makalede incelenen ülkeler de dahil olmak üzere önemli artışların öngörüldüğü kentsel alanlar için sürdürülebilir kentleşme odağında bilime dayalı çözümleri destekleyebilecek düzeydedir. Çin'in On Dördüncü Beş Yıllık Planı çerçevesinde, akıllı enerji sistemlerine ve iklime nötr hedefine doğru ilerleme sağlanırken, salımların en üst değerine ulaşmasına yapılan vurgular, iklim değişikliğinin azaltılmasına katkı sağlayacak önemli bir potansiyeli temsil ettiği gibi Kuşak ve Yol işbirliğine dayalı araştırma seferberliği

ile de desteklenebileceği değerlendirilmektedir. SKA'ları destekleyen bilim, teknoloji ve yeniliğe vurgu yapan ANSO'nun ortaya koyduğu somut yön doğrultusunda ilerleme sağlanarak, sürdürülebilir bir gelecek adına önümüzdeki yıllarda da ortak gelişmeler için önemli bir temel sağlanmaktadır. 

### Kaynakça

- ANSO. (2019). The First ANSO Young Scientists Forum Held in Hangzhou. [http://www.anso.org.cn/news/anso/201911/t20191121\\_526258.html](http://www.anso.org.cn/news/anso/201911/t20191121_526258.html) adresinden ulaşıldı.
- ANSO. (2020a). ANSO Collaborative Research. <http://www.anso.org.cn/programmes/flagshipProject/research/> adresinden ulaşıldı.
- ANSO. (2020b). Members and Network. <http://www.anso.org.cn/membersNetworks/members/> adresinden ulaşıldı.
- BRIQ. (2020). Kuşak-Yol Girişimi Kapsamında Bilimsel ve Teknolojik İşbirliği. <https://briqjournal.com/makale-cagrisi-kusak-yol-girisimi-kapsaminda-bilimsel-ve-teknolojik-isbirligi-adresinden-ulasildi>.
- CAS. (2016). Beijing Declaration. *Bulletin of the Chinese Academy of Sciences*, 30(4), 220–221. [http://english.cas.cn/bcas/2016\\_4/201703/P020170310587505348444.pdf](http://english.cas.cn/bcas/2016_4/201703/P020170310587505348444.pdf) adresinden ulaşıldı.
- Guo, H., Chen, F., Sun, Z., Liu, J., & Liang, D. (2021). Big Earth Data: a practice of sustainability science to achieve the Sustainable Development Goals. *Science Bulletin*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scib.2021.01.012>
- Huan, Y., Liang, T., Li, H., & Zhang, C. (2021). A systematic method for assessing progress of achieving sustainable development goals: A case study of 15 countries. *Science of The Total Environment*, 752, 141875. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141875>
- IRENA. (2020). Renewable energy statistics 2020. <https://www.irena.org/publications/2020/Jul/Renewable-energy-statistics-2020> adresinden ulaşıldı.
- Kabisch, S., Finnveden, G., Kratochvil, P., Sendi, R., Smagacz-Poziemska, M., Matos, R., & Bylund, J. (2019). New Urban Transitions towards Sustainability: Addressing SDG Challenges (Research and Implementation Tasks and Topics from the Perspective of the Scientific Advisory

- Board (SAB) of the Joint Programming Initiative (JPI) Urban Europe). *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su11082242>
- Kılış, Ş. (2014). Energy system analysis of a pilot net-zero exergy district. *Energy Conversion and Management*, 87. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2014.05.014>
- Kılış, Ş. (2016). Sustainability-oriented innovation system analyses of Brazil, Russia, India, China, South Africa, Turkey and Singapore. *Journal of Cleaner Production*, 130. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.138>
- Lin, B., & Zhu, J. (2019). The role of renewable energy technological innovation on climate change: Empirical evidence from China. *Science of The Total Environment*, 659, 1505–1512. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.449>
- Lu, H., Yu, Z., Alanne, K., Zhang, L., Fan, L., Xu, X., & Martinac, I. (2014). Transition path towards hybrid systems in China: Obtaining net-zero exergy district using a multi-objective optimization method. *Energy and Buildings*, 85, 524–535. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.09.074>
- Lu, N., Liu, L., Yu, D., & Fu, B. (2021). Navigating trade-offs in the social-ecological systems. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 48, 77–84. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2020.10.014>
- National Bureau of Statistics of China. (2020). China Statistical Yearbook 2020. <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2020/indexeh.htm> adresinden ulaşıldı.
- SCOPUS. (2021). Advanced Search. <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=advanced> adresinden ulaşıldı.
- TÜİK. (2020). Araştırma-Geliştirme Faaliyetleri Araştırması 2019. <https://tuikweb.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=33676> adresinden ulaşıldı.
- Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı. (2019). Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı. <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/CumhurbaşkanlığıGenelgeleri/20191224-29.pdf> adresinden ulaşıldı.
- Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2019a). *On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023)*. <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2019/07/OnbirinciKalkinmaPlani.pdf> adresinden ulaşıldı.
- Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2019b). Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları İkinci Ulusal Gözden Geçirme Raporu 2019: Ortak Hedefler için Sağlam Temeller. [https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/03/Surdurulebilir-Kalkinma-Amaclari-Turkiye-2nci-Ulusal-Gozden-Gecirme-Raporu\\_TR-WEB.pdf](https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/03/Surdurulebilir-Kalkinma-Amaclari-Turkiye-2nci-Ulusal-Gozden-Gecirme-Raporu_TR-WEB.pdf) adresinden ulaşıldı.
- UN. (2021). Global SDG Database. <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/> adresinden ulaşıldı.
- UN DESA. (2019). World Urbanization Prospects 2018 Data. <https://population.un.org/wup/Download/> adresinden ulaşıldı.
- UNESCO. (2021). Science, technology and innovation. [http://data.uis.unesco.org/Index.aspx?DataSetCode=SCN\\_DS&lang=en](http://data.uis.unesco.org/Index.aspx?DataSetCode=SCN_DS&lang=en) adresinden ulaşıldı.
- Wong, D. (2020). What to Expect in China's 14th Five Year Plan? Decoding the Fifth Plenum Communique. <https://www.china-briefing.com/news/what-to-expect-in-chinas-14th-five-year-plan-decoding-the-fifth-plenum-communique/> adresinden ulaşıldı.
- Xinhua News Agency. (2020). Proposals of the Central Committee of the Communist Party of China on Formulating the Fourteenth Five-Year Plan for National Economic and Social Development and the Long-term Goals for 2035. [http://www.gov.cn/zhengce/2020-11/03/content\\_5556991.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2020-11/03/content_5556991.htm) adresinden ulaşıldı.
- Xu, Q., Zheng, X., & Zheng, M. (2019). Do urban planning policies meet sustainable urbanization goals? A scenario-based study in Beijing, China. *Science of The Total Environment*, 670, 498–507. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.03.128>
- Xu, Z., Chau, S. N., Chen, X., Zhang, J., Li, Y., Dietz, T., ... Liu, J. (2020). Assessing progress towards sustainable development over space and time. *Nature*, 577(7788), 74–78. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1846-3>
- Yang, Z., Yang, H., & Wang, H. (2020). Evaluating urban sustainability under different development pathways: A case study of the Beijing-Tianjin-Hebei region. *Sustainable Cities and Society*, 61, 102226. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102226>