



## İnceleme

Sosyoteknik gündemler: Enerji ve iklim araştırmaları için gelecekteki yönelimler gözden geçirilmesi



Benjamin K. Sovacool<sup>a,(\*),</sup> David J. Hess<sup>b,</sup> Sulfikar Amir<sup>c,</sup> Frank W. Geels<sup>d,</sup> Richard Hirsh<sup>e,</sup> Leandro Rodriguez Medina<sup>f,</sup> Clark Miller<sup>g,</sup> Carla Alvial Palavicino<sup>h,</sup> Roopali Phadke<sup>i,</sup> Marianne Rygshaug<sup>o,jj,</sup> Johan Schot<sup>h,</sup> Antti Silvast, Jennie Stephens<sup>k,</sup> Andy Stirling<sup>l,</sup> Bruno Turnheim<sup>m,</sup> Erik van der Vleuten<sup>n,</sup> Harro van Lente<sup>o,</sup> Steven Yearley<sup>p</sup>

<sup>a</sup> *Sussex Üniversitesi, Birleşik Krallık ve Aarhus Üniversitesi, Danimarka*

<sup>b</sup> *Vanderbilt Üniversitesi, Amerika Birleşik Devletleri*

<sup>c</sup> *Nanyang Teknoloji Üniversitesi, Singapur*

<sup>d</sup> *Manchester Üniversitesi, Birleşik Krallık*

<sup>e</sup> Virginia Polytechnic Institute and State University, Amerika Birleşik Devletleri

<sup>f</sup> *Universidad de las Americas Puebla, Meksika*

<sup>§</sup> *Arizona Eyalet Üniversitesi, Amerika Birleşik Devletleri*

<sup>h</sup> *Universiteit Utrecht, Hollanda*

<sup>i</sup> *Macalester College, Amerika Birleşik Devletleri*

<sup>j</sup> *Norveç Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Norveç*

<sup>k</sup> *Northeastern Üniversitesi, Amerika*

<sup>1</sup> *Sussex Üniversitesi, Birleşik Krallık*

<sup>m</sup> *Laboratoire Interdisciplinaire Sciences Innovatives*

<sup>n</sup> *Eindhoven Teknoloji Üniversitesi,*

° *Universiteit Maastricht, Hollanda*

## ARTICLE IN F

*Anahtar kelimeler:*

Bilim ve teknoloji çalışmaları  
Sosyoteknik sistemler  
Bilim teknoloji ve toplum Bilimsel  
bilginin sosyolojisi Sürdürülebilirlik  
geçişleri

## A B S T R A C T

Bilim ve teknoloji çalışmaları (STS) alanı, birçok disiplin ve araştırma alanı tarafından benimsenen "sosyoteknik" bir bakış açısı ortaya koymuş ve geliştirmiştir. Bu çalışmanın amaçları ve hedefleri üç yönlüdür: STS'den hangi sosyoteknik kavramların veya araçların enerji ile ilgili sosyal bilimi daha iyi anlamak için yararlı olduğunu sorgulamak, bu yaklaşımlar içinde öne çıkan temalar ve konular üzerinde düşünmek ve mevcut araştırmaya boşluklarını ve gelecek için yönleri belirlemek. Bunu yapmak için çalışma, enerji sosyal bilimindeki sosyoteknik perspektifleri kategorize eden ve gözden geçiren 2009'dan 2019 ortasına kadar yayınlanan 262 makalenin sistematik bir analizi olan eşlik eden bir projeye dayanmaktadır. Proje, 2019'un sonları ve 2020'nin başlarında alanın önde gelen on altı araştırmacısının düşüncelerine dayanan "birlikte yaratma" yöntemini kullanarak gelecekteki araştırma yönlerini belirliyor. Birlikte yaratılan bu sentezden hareketle, bu çalışma ilk olarak enerji araştırmalarında sosyoteknik perspektiflerin üç ana alanını (sosyoteknik sistemler, politika ve uzmanlık ve halklar) 15 konu ve 39 altı alanla tanımlamaktadır. Çalışma daha sonra enerji araştırmalarında sosyoteknik perspektiflerin gelecekteki gelişimi için beş ana tema tanımlamaktadır: sistematik değişim koşulları; gömülü eylemlilik; adalet, güç, kimlik ve politika; tahayyüller ve söylemler; ve halkın katılımı ve yönetim. Ayrıca, çoğulculuk ve paralaşma ihtiyacına da işaret etmektedir: araştırmaların demografik ve coğrafi çeşitliliği daha fazla ilgi göstermesi; daha güçlü tasarımları; daha fazla teorik üçgenleme; ve daha disiplinler ötesi yaklaşımlar.

"İnsanlığın gerçek sorunu şudur: Paleolitik duygulara, ortaçağ kurumlarına ve tanrı benzeri teknolojiye sahibiz"

E.O. Wilson

## 1. Giriş

Biyolog E.O. Wilson'ın kışkırtıcı bir şekilde belirttiği gibi, teknolojik ilerleme ya da en azından değişim hızımız

\* Sorumlu yazar.

*E-posta adresi:* [b.sovacool@sussex.ac.uk](mailto:b.sovacool@sussex.ac.uk) (B.K. Sovacool).

biyolojik evrimimiz değilse bile sosyal kurumlarımız. Wilson'ın ifadesinin doğruluğundan şüphe edilse bile, doğumdan hastalanmaya ve hatta ölümlerle karşılaşmaya kadar hayatımızın büyük bir bölümünde, teknolojiye ve onun içine gömülü olduğu sosyoteknik sistemlere yakından bağlı kalıyoruz [1-2]. Ancak bu sistemler statik değildir; bunun yerine, genellikle öngörülemezlik ve belirsizlikte dinamik olarak değişir ve etkileşirler. Bugün Google'da her ay 12 milyar arama yapılmakta ve internete bağlı 8 milyardan fazla cihaz bulunmaktadır.

[3]-yani insan sayısından daha fazla cihaz. 655 milyon kayıtlı Twitter kullanıcısı ile Twitter bir ülke olsaydı, Çin ve Hindistan'dan sonra nüfus bakımından dünyanın en büyük üçüncü ülkesi olurdu.

Bu eğilimlerin altını çizen, sosyoteknik değişimin hızlanmasıdır. Örneğin, ilk ticari kısa mesaj 1992 yılında gönderilmiştir ve şu anda günde yaklaşık 400 milyon kısa mesaj gönderilmektedir [4]. Radyonun 50 milyon kişiye ulaşması 38 yıl, televizyonun 13 yıl, internetin 4 yıl ve Facebook'un sadece 2 yıl sürmüştür [4]. Dahası, 2010 yılında en çok talep gören işlerden altısı 2004 yılında mevcut değildi [4]. Esasen, bugün okullar ve üniversiteler öğrencileri henüz var olmayan, henüz icat edilmemiş teknolojileri kullanacak ve henüz tanımlamadığımız sorunları çözecek işler için hazırlıyor. Bu değişimin dinamiklerini ve bunun iklim değişikliği ve enerji geçişleri bağlamında araştırma metodolojisi ve uygulaması için ne anlama geldiğini daha iyi anlamak, potansiyel olarak çok büyük bir zorluktur.

Bu çalışma, sosyal güçlerin ve teknolojinin birlikte hareket etmesini veya karşılıklı şekillenmesini, birlikte oluşturuldukları karmaşık yolları anlamlandırma sorunuyla başlar ve bu soruların disiplinler arası enerji sosyal bilimlerini araştırmaları için nasıl önemli olduğuna odaklanır. Bilim ve teknoloji çalışmaları (STS) alanı, sorunu incelemek için kavramsal ve metodolojik araçlar sağlamayı amaçlamaktadır. STS perspektifleri giderek artan bir şekilde enerji üzerine sosyal bilim ve politika araştırmalarına girmekte ve böylece ekonomi, politika çalışmaları, sosyoloji, inovasyon ve sosyal psikolojiye dayanan mevcut çerçevelere eklenmektedir. Bu süreçte, tanımlanabilir bir "STS" perspektifi ile daha geniş bir sosyoteknik perspektif ailesi arasındaki sınırlar bulanıklaşmıştır. Bu çalışmada şu soruları soruyoruz: Enerji çalışmalarına ve iklim değişikliği gibi ilgili ampirik sorunlara uygulandığında STS ve ilgili sosyoteknik perspektiflerden kaynaklanan disiplinler arası araştırmalardan neler öğrenebiliriz ve enerji sosyal bilimi alanı için hangi yeni araştırma soruları ortaya çıkmaktadır?

Bir cevap verebilmek için, enerji ve iklim değişikliğine, daha doğrusu enerji-iklim arayüzüne ya da bağlantı noktasına yönelik STS ve sosyoteknik perspektifler için gelecekteki yönelimleri araştırıyoruz. Çalışmanın amaçları ve hedefleri üç yönlüdür: enerji ve iklim değişikliği konularını daha iyi anlamak veya yorumlamak için yararlı olan önde gelen STS ve ilgili sosyoteknik kavramları veya araçları haritalamak; bu yaklaşımlar içinde öne çıkan temalar ve konular üzerinde düşünmek; ve yeniden arama boşluklarını ve yönlerini belirlemek. STS ve sürdürülebilirlik geçiş çalışmalarında önde gelen araştırmacılarla yeni bir ortak yaratım yaklaşımına (esasen, farklı yazarların bölümlere atandığı zengin disiplinler arası bir ortak yazarlık projesi) dayanarak, sistematik bir literatür taramasıyla desteklenen ilgili çalışmaların üç temel grubunu inceliyoruz: sosyoteknik sistemler, politika ve uzmanlık ve halklar. Bu üç alan da Şekil 1'de gösterilen on beş farklı konuyu (ve bunların içinde 39 alt konuyu) içermektedir: sosyoteknik geçişler; sosyal uygulamalar ve evcilleştirme; toplumsal cinsiyet ve adalet; büyük teknik sistemler; aktörler, ağlar ve heterojen sistemler; inovasyonun dönüştürülmesi; sürdürülebilirlik deneyleri; karmaşık geçişlerin yönetilmesi; tasarım ve esneklik politikaları; eşitsizlik ve hegemonya; kamusal katılım ve müzakere; uzmanlık ve sosyal inşaa; uzmanlık ve demokrasi; beklentiler ve hype döngüleri; ve imgelemeler ve çerçeveler. Basitçe ifade etmek gerekirse: enerji ve iklim üzerine sosyoteknik araştırmalar, Şekil 1'in alt kısmında yer alan ve birbiriyle örtüşen bu üç alanın bağlantı noktasında yer almaktadır.

Belki de açık bir şekilde, bu kavramsal ve teorik literatürler ve tartışmaları kısmen örtüşmekte, etkileşime girmekte ve birlikte evrimleşmektedir. Bununla birlikte, yeterince farklı köklere sahiptirler - başlıca tartışmaları için gerekli sonuçlarla birlikte

kaygılar, odaklanma ve yaklaşım- ayrı bir muamele gerektirmektedir. Ayrıca, belki de açık bir şekilde, konu alanlarının tümü enerji veya iklim sorunlarıyla eşit derecede uygulamalı veya bağlantılı değildir, ancak hepsi kesinlikle ilgilidir. Bu entelektüel çalışma bütünü tanıttıktan sonra, STS araştırmalarını içsel olarak daha titiz ve dışsal olarak daha çoğulcu ve belki de daha ilgili, meşru ve geçerli hale getirmenin yollarını tartışıyoruz.

## 2. Kavramsal yaklaşım ve araştırma tasarımı

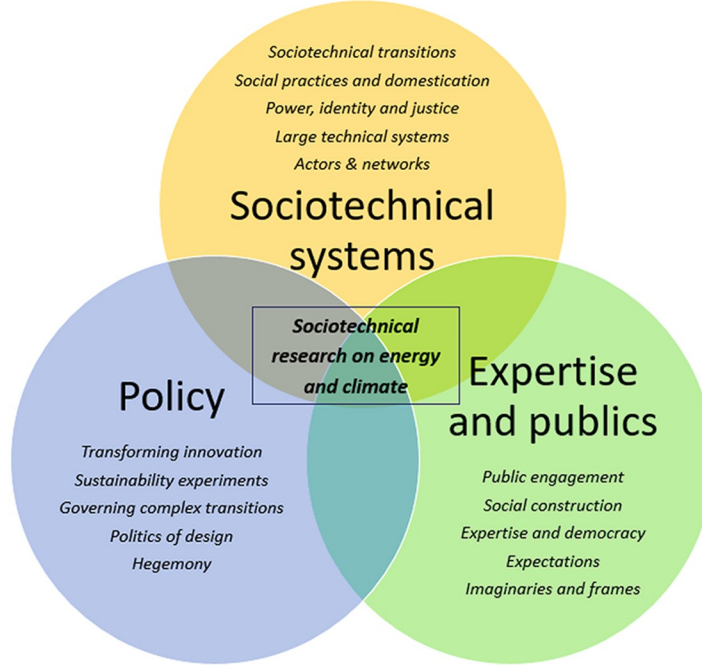
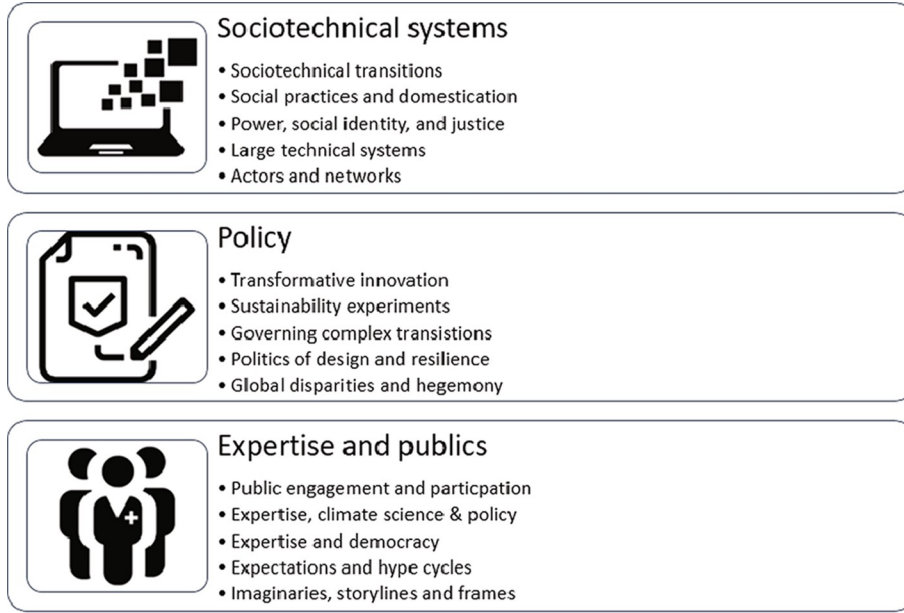
Bu bölüm, enerji ve iklim değişikliğine odaklanmanın gerekçesini açıklamadan önce STS ve "sosyoteknik" terimini kavramsallaştırmaktadır. Daha sonra, birlikte yaratma araştırma metodolojisine özel bir dikkat göstererek çalışmamız için araştırma stratejisini açıklamaktadır.

### 2.1. STS ve "sosyoteknik" in kavramsallaştırılması

"STS" terimi ("bilim ve teknoloji çalışmaları" veya "bilim, teknoloji ve toplum" çalışmaları için) çok çeşitli anlamlarda kullanılmaktadır. En geniş anlamıyla STS, bilim ve teknolojinin sosyal bilimlere ve beşeri bilimlere perspektifinden incelenmesini ifade eder. Bu STS anlayışı, toplumla ilgilenmeyen felsefi ve tarihsel çalışmalar ile dil ve metinlere odaklanan retorik yaklaşımlar gibi sosyoteknik veya toplumsal boyutları araştırmak zorunda olmayan çok çeşitli disiplinleri içerir. Bu çok geniş anlamda anlaşılan STS için, birçok araştırma tarzı ve hatta bilim felsefesi ; Tablo 1, çeşitliliğin bir kısmının (tartışmaya ve anlaşmazlığa açık) bir kategorizasyonunu sunmaktadır [5].

Bu geniş STS anlayışı içinde bilim, teknoloji, toplum ve doğal çevre arasındaki ilişkiyi inceleyen alanların bir alt kümesi bulunmaktadır. Tarihsel olarak, özellikle Anglofon araştırmacılar arasında STS ile "bilim, teknoloji ve toplum" ve "bilim ve teknoloji çalışmaları" arasında bazen bir ayrım yapılmıştır. [6] İlki, 1960'lar ve 1970'lerdeki toplumsal hareketlerle bağlantılı bir yaklaşıma atıfta bulunuyordu. Akademik bir girişim olarak, sosyal kurumların (devlet ve endüstri gibi) ve toplumsal eşitsizliğin bilim ve teknolojiyi nasıl etkilediğini ve ayrıca bilimsel ve teknolojik değişimin toplumu nasıl etkilediğini incelemek için kullanılan sosyal hareketlerle bağlantılı eleştirel teorik perspektiflerin kullanımını içeriyordu [7-9]. Buna karşılık, bilim ve teknoloji çalışmaları, bilimsel bilgi ve teknolojik tasarımın inşa edildiği ve sosyal kurumlar ve ağlarla birlikte üretildiği süreçlerin incelenmesine atıfta bulunur [10]. Bununla birlikte, diğer dillerde STS'nin iki anlamı arasındaki bu ayrım her zaman korunmaz ve giderek artan bir şekilde bu ayrım, her iki araştırma geleneğinden de yararlanan çok çeşitli çerçevelerle yer değiştirmiştir.

Bu çalışmada "sosyoteknik" terimini, STS'den etkilenen ancak hepsi STS olarak sınıflandırılmayan veya tanımlanamayan enerji araştırmalarına yönelik ilgili yaklaşımlar ailesinin genel bir niteliyesi olarak kullandık. Sosyoteknik perspektifler, bilim ve teknolojinin bir şekilde sosyal ilişkilerden, sosyal kurumlardan veya toplumdaki ayrı olduğunu varsayan teknolojik determinizmi ve bilimsel değişimin naif ampirist açıklamalarını çürüten araştırmalara kadar uzanmaktadır [11]. STS' esinlenen ilk sosyoteknik perspektifler 1980'lerde teknolojinin sosyal inşası, aktör-ağ teorisi, büyük teknolojik sistemler ve tasarım politikası gibi çerçevelerde ortaya çıkmıştır [7,12]. Sosyoteknik perspektifler, çalışmalarını STS olarak tanımlayan araştırmacılar tarafından kullanılan çerçeveleri içerir, ancak STS'den yararlanan sosyoteknik perspektiflerin Çok Düzeyli Perspektif [13] gibi daha önde gelen teorik çerçevelerden bazıları üzerinde etkili olduğu ilgili sürdürülebilir geçiş çalışmaları alanındaki bazı çerçeveleri de bu şemsiye altına dahil ediyoruz. Bizim anlayışımıza göre sosyoteknik perspektifler, normatif yaklaşımları ve teknolojik tasarımları şekillendiren güçlü sosyal kurumların eleştirel analizine dikkat çeken araştırmaları da içerebilir.



Şekil 1. STS enerji ve iklim araştırmalarının ana alanlarına ve konularına genel bakış. Kaynak: Yazarlar.

sistemleri ve araştırma alanlarının gündemleri. Sosyoteknik perspektiflerin hem analitik açıdan daha sağlam hem de daha etkili olarak enerji sosyal bilimlerini araştırmalarında önemli hale geldiğine ve STS ile enerji sosyal bilimlerinin kesişim noktalarında bir araştırma bağının geliştiğine dair kanıtlar giderek artmaktadır [14–16].

STS alanı 1980'lerden bu yana önemli ölçüde büyümüş ve çeşitlenmiştir. Çoğu araştırma alanında olduğu gibi, STS de boyut ve küresel çeşitlilik açısından büyüdükçe çok daha çoğulcu hale gelmiştir. Tamamlayıcı bir çalışma, STS'deki daha önemli teorik çerçevelerden ve araştırma programlarından bazıları gözden geçirmiştir ve Tablo 1 ayrıca enerji sosyal bilimlerini araştırmaları alanındaki bazı temel teorik varsayımlara genel bir bakış sunmaktadır [16]. (Abbott tarafından yapılan temel varsayımların genel sınıflandırmasına da bakınız) [17].

## 2.2. Enerji ve iklim konularına odaklanmanın gerekçelendirilmesi

Enerji çalışmalarında sosyoteknik perspektiflerin kullanılması, değişen enerji sistemlerinin hızı nedeniyle giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu değişimler enerjiyi sosyal eşitsizlik, jeopolitik rekabet, ekonomik refah, kirlilik ve iklim değişikliği gibi çok çeşitli küresel sorunlarla ilişkilendirmektedir. Bu değişikliklerin üstesinden gelmek, insanların şimdiye kadar üstlendiği en karmaşık, en zorlu ve en zor girişimlerden biridir [18]. İnsan toplumları önümüzdeki on yıllarda büyük hataları göze alamaz. Enerji sistemleri, bireylerin, hanelerin, işletmelerin [20] ve ulusal kültürel yapıların ve tahayyüllerin [21–23] 19] günlük yaşam pratikleri ve küresel siyasi ekonomilere [24][, uluslararası güvenliğe [25] kapitalizmin [26] ve demokrasinin [27] derin yapılarına kadar insan ilişkileriyle derin bir şekilde birlikte üretilmektedir. Sonuç olarak enerji, küresel politik ekonomilerin

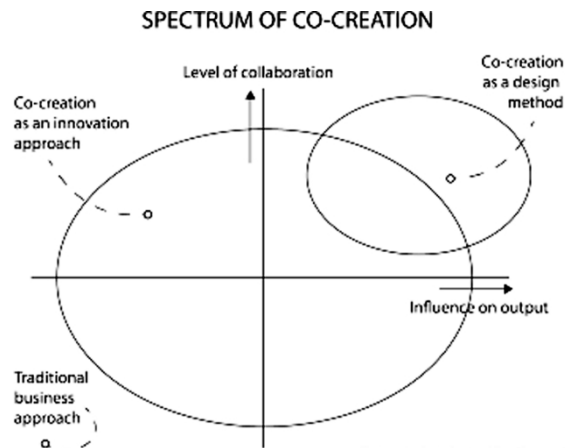


Daha da önemlisi, uzman araştırmacıların seçilmesi, sadece İngilizce materyalleri değil, başta Portekizce ve İspanyolca olmak üzere diğer dillerdeki ilgili materyalleri de dahil edebileceğimiz anlamına geliyordu. Ne yazık ki ulaştığımız tüm akademisyenler davetimizi kabul etmedi ve bugüne kadar STS, geçiş dönemi çalışmaları ve enerji sosyal bilimi alanları (ve özellikle bunların kesişimleri), bu alanlardaki bazı araştırmacıların değiştirmeye çalıştığı, tanınmış ve sınırlı bir coğrafi ve toplumsal cinsiyet çeşitliliğine sahip. Bu koşullar yazar ekibinin çeşitliliğinin sınırlanmasına katkıda bulunmuştur ve tartışma bölümünde perspektif çeşitliliğinin nasıl artırılabilirliği konusuna geri dönüyoruz. Bu aynı zamanda incelememizi sistematik ya da kapsamlı olarak nitelendirmekten kaçındığımız anlamına da gelmektedir, çünkü bu inceleme yalnızca ortak yaratıcıların çalışma kapsamına dahil etmek için yeterince dikkat çekici bulduklarını yansıtmaktadır ve kolektif uzman görüşümüze dayanmaktadır. Bununla birlikte, tüm "ortak yaratıcılar", 2019'un sonları ve 2020'nin başları boyunca iki baş yazarla sık sık yatay etkileşimlerde bulunarak ve bir dizi tema ve bölümdeki materyallerle ilgilenerek taslağın gelişimine anlamlı bir şekilde katkıda bulunmuştur (yani, her ortak yaratıcı, o bölümün asıl ortak yaratıcısının dikkate alması için kendi bölümlerinin dışındaki diğer bölümler hakkında yorum yapmakta özgürdür).

Bu yaklaşım "birlikte yaratma" olarak sınıflandırılabilir çünkü uzmanlarla birlikte çalışmanın sonuçlar bölümünün taslağını hazırlamıştır. İki baş yazar, Eylül 2019'dan Ocak 2020'ye kadar beş ay boyunca her bir "ortak yaratıcı" ile birlikte çalışarak kendi bölümlerini taslak haline getirmiş, revize etmiş, netleştirmiş ve son haline getirmiştir. Dolayısıyla, birlikte oluşturma süreci veri toplama, veri analizi, taslak hazırlama, revizyon ve sentezi içeriyordu. Kuşkusuz, bu tür bir birlikte oluşturma, akademik olmayan topluluklardan üyeleri içeren disiplinler *ötesi* olmaktan ziyade, farklı kavramsal yaklaşımlara aşına olan farklı akademik disiplinlerin üyeleri arasında daha *disiplinler* arasıdır. Bununla birlikte, bir metodoloji olarak birlikte yaratma üzerine yapılan araştırmalar, bunun üç farklı alanda anlamlı bir şekilde farklılık gösterebileceğini öne sürmüştür: zamanlama, kapsam ve işbirliği düzeyi [31-32]. Zamanlama, birlikte yaratmanın gerçekleştiği anı ifade eder: tasarım veya araştırma sürecinin başında, ortasında veya sonunda, hatta kullanım aşamasında. Kapsam, bir ortak yaratıcı veya kullanıcı için doğrudan fayda veya değişim miktarını ifade eder. İşbirliği düzeyi, ilgili taraflar arasındaki anlamlı işbirliğinin boyutunu ifade eder. Bizim yaklaşımımız **Şekil 2**'deki bu spektrumun sağ üst çeyreğinde yer almaktadır; çünkü uzmanlarımızı araştırma sürecinin başında sürece dahil ettik; katılımları için net faydalar sağladık (makalede yazarlık); ve on beş alt bölümün her birinin hazırlanmasına fiilen liderlik etmeleri için onlara güvendidik

Bu model, aşağıdaki kuruluşlar tarafından yayınlanan benzer bir projede başarıyla kullanılmıştır

Sürdürülebilirlik Geçişleri Araştırma Ağı [33] ve yöntemin bir versiyonu Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli raporlarında da kullanılmaktadır [34]. STRN projesi özellikle dikkate değerdir çünkü aynı zamanda



**Şekil 2.** Birlikte oluşturma araştırma metodolojisi spektrumu. Kaynak: [32].

araştırma gündemini başka yazarların/yaratıcıların eleştirel yorumlarına açmıştır [35-37] ki biz de bunu daha sonraki bir aşamada yapmayı planlıyoruz. Bu çalışmada yöntem, yazarların her biri tarafından bölümün katkısının ilk taslağını, ardından iki baş yazar tarafından inceleme ve yorumları, bölümlerin yeniden taslağını, baş yazarlar tarafından hazırlanan tüm belgenin ilk taslağını, iç incelemeyle dayalı olarak belgenin yeniden taslağını ve ardından dış akran değerlendirmesini içermektedir.

Önceki araştırma projesinde belirlenen perspektiflerden yola çıkan bu çalışma, enerji araştırmalarında sosyoteknik perspektiflerin öne çıktığı üç geniş alanla başlamıştır: (1) sosyoteknik sistemler, (2) politika ve (3) uzmanlık ve halklar. (Dördüncü kategori olan söylem, üçüncü alan olan uzmanlık ve kamulara dahil edilmiştir). Kuşkusuz, bu çalışma geliştikçe bazı ayarlamalar yapıldı. İlk olarak, katılımlı sağladıkça, araştırmacıların alt konuları kavramsallaştırmanın en iyi yolları olduğunu düşündükleri şeylere dayanarak bu üç geniş alan içindeki alt konuları değiştirdik. İkinci olarak, "sosyoteknik" perspektiflere olan ilgiyle tutarlı olarak, STS, inovasyon çalışmaları ve sürdürülebilirlik geçiş çalışmalarının kesişiminde birkaç tartışmayı dahil ettik. Bunun nedeni, STS'nin sürdürülebilirlik geçiş çalışmalarının gelişiminde önemli bir yer tutması ve sosyoteknik perspektiflerin bu ilgili alanlardaki önemidir. Üçüncüsü, önceki sistematik incelemede tespit edilenden daha fazla çeşitlilik sağlamak için (mevcut literatürde tartışma bölümünde geri döndüğümüz bir sınırlama), cinsiyet ve adaleti tartışan ve Kuzey Atlantik bölgesi dışında bulunan bulunan STS araştırmacıları tarafından yazılmış ek bölümler davet ettik. Bu düzeltmeler sonucunda üç geniş veya genel kategori içinde 15 konudan oluşan nihai bir set elde edilmiştir. Üç geniş kategori daha sonra sırasıyla **Bölüm 3, 4 ve 5'te** açıklanmıştır (Bkz. **Tablo 2**).

### 3. Sosyoteknik sistemlerin belirginliği

Bu bölümde, sosyoteknik sistemler kategorisi etrafında en belirgin olarak tanımlanan STS çalışma kümesi olan ortak yaratım egzersizinin sonuçlarını sunmaya başlıyoruz. Bu beş konuyu içermektedir: sosyo-teknik geçişler; sosyal pratikler ve evcilleştirme; güç, toplumsal cinsiyet ve adalet; büyük teknik sistemler; aktörler ve ağlar. Sosyoteknik geçişler araştırması çok geniş bir alana yayıldığı için diğer bölümlerden daha uzundur.

#### 3.1. Sosyoteknik geçişler

Sosyoteknik geçişler üzerine yapılan araştırmalar 2010 yılından bu yana genişlemiş, çeşitlenmiş ve derinleşmiştir ve Çok Düzeyli Perspektif (MLP) enerji, binalar, hareketlilik ve tarım-gıda sistemlerindeki dönüştürücü değişiklikleri analiz etmek için temel bir çerçeve haline gelmiştir [33,38]. Bu sistemler, hareketlilik, beslenme, aydınlatma ve ısıtma gibi toplumsal işlevleri yerine getirmek için birbirine bağlanan çok sayıda heterojen unsurdan oluşmaktadır. **Şekil 3** sosyoteknik sistemlerin şematik bir gösterimini sunarken, bu unsurların kesin konfigürasyonu veya mimarisi farklı sistemler arasında değişiklik göstermektedir. İklim değişikliğinin azaltılmasının aciliyetine ilişkin kamuoyu endişeleri arttıkça ve bazı radikal düşük karbonlu yenilikler erken nişlerin (yeni veya gelişmekte olan yenilikleri tanımlamak için kullanılan bir terim) ötesine geçtikçe, aşağıdaki dört konunun MLP tabanlı araştırmalarda daha uygun hale gelmesi muhtemeldir.

##### 3.1.1. Düşük karbonlu yeniliklerin yayılması

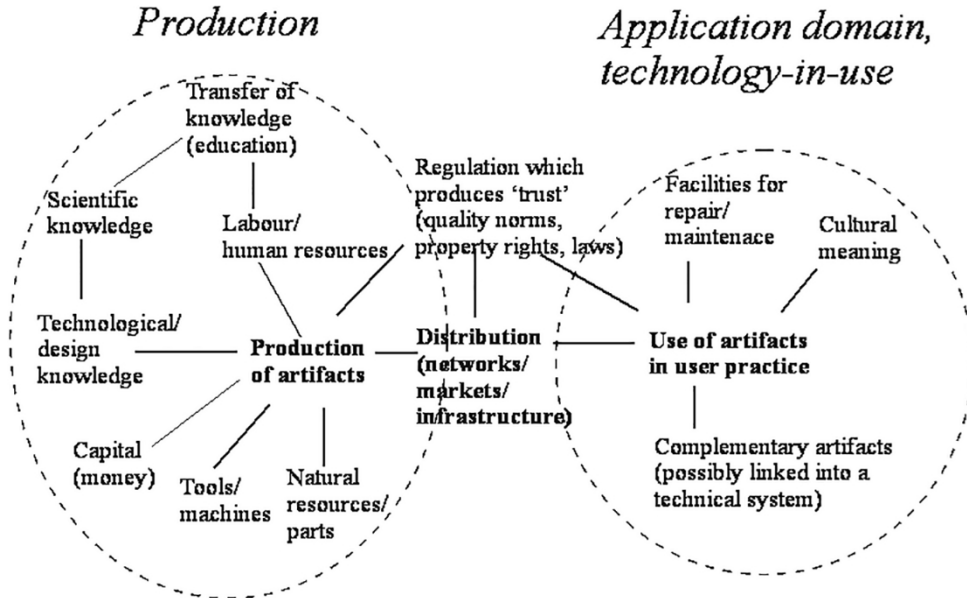
İlk konu, düşük karbonlu yeniliklerin yayılmasıdır. Yayılım literatürüne hakim olan ekonomik ve psikolojik benimseme modelleri, tüketici satın alma kararlarını şekillendiren faktörlere odaklandığından, toplumsal kabul (birçok ülkede kara rüzgarı, karbon yakalama ve depolama, nükleer enerji, biyokütle yakma ve akıllı sayaçları etkileyen), yeni sistemlerin (bölgesel ısıtma veya tramvaylar gibi) inşasına iş dünyasının katılımı veya politika yapımcıların seçim ortamlarını şekillendirmedeki rolü gibi diğer konuları yeterince ele almamaktadır. Bu nedenle benimseme modelleri, aşağıdaki gibi yayılmaya yönelik sosyoteknik yaklaşımlarla [40] birleştirilmelidir

**Tablo 2**

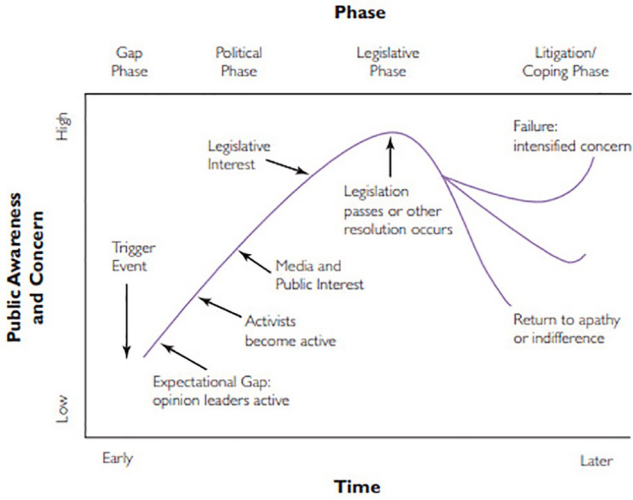
STS enerji ve iklim araştırmalarının perspektiflerinin, konularının ve alt konularının özeti.

| Genel kategori                         | Konu                                       | Bölüm Yazar(lar)ı                      | Alt Konu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sosyoteknik sistemler (Bölüm 3)</i> | 3.1 Sosyoteknik geçişler                   | Frank W. Geels                         | 1. Düşük karbonlu yeniliklerin yayılması<br>2. Düşük karbonlu geçişlerin hızlandırılması<br>3. Tüm sistem geçişleri<br>4. Sorunların ve çözümlerin dinamikleri<br>5. Sosyal uygulama yaklaşımları<br>6. Evcilleştirme ve karşılıklı şekillendirme<br>7. Zenginlik ve güç<br>8. Toplumsal cinsiyet ve ataerkillik<br>9. Adalet ve seçkinler<br>10. Sistem oluşturma<br>11. Aşamalar ve momentum<br>12. Teknolojik duraganlık<br>13. Aktör-ağ teorisi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                        | 3.2 Sosyal uygulamalar ve evcilleştirme    | Marianne Ryghaug                       | 14. Altyapı sosyolojisi ve antropolojisi<br>15. Yapıcı teknoloji değerlendirmesi<br>16. Sorumlu araştırma ve inovasyon<br>17. Dönüştürücü inovasyon politikası<br>18. Çeşitli sosyoteknik deneyler<br>19. Deney yapmak için çeşitli nedenler<br>20. Dönüşüm odaklı deneyler<br>21. Stratejik niş yönetimi<br>22. Yönetim süreçleri<br>23. Yönetim sonuçları<br>24. Geleceği yönetmek<br>25. Karşılaştırmalı teknoloji politikaları<br>26. Risk ve dayanıklılık<br>27. Asimetri ve marjinalleştirme<br>28. Düşük ontolojik karmaşıklığa sahip bir dünyada hegemonya<br>29. Yüksek ontolojik karmaşıklığa sahip bir dünyada hegemonya<br>30. Aşağı akış ve yukarı akış katılımı<br>31. Katılım dinamiklerinin değiştirilmesi<br>32. İklim bilgisinin inşası<br>33. İklim inkarcılığı ve rakip sorun kurguları<br>34. Kokpit-izm<br>35. Disiplinler ötesi eylem araştırması<br>36. Vizyonlar ve beklentiler<br>37. Entrenchment<br>38. Hayaller<br>39. Hikayeler ve çerçeveler |
|                                        | 3.3 Güç, toplumsal cinsiyet ve adalet      | Jennie Stephens                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                        | 3.4 Büyük teknik sistemler                 | Erik van der Vleuten ve Richard Hirsh  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                        | 3.5 Aktörler, ağlar ve heterojen sistemler | Antti Silvast                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <i>Politika (Bölüm 4)</i>              | 4.1 İnovasyonun dönüştürülmesi             | Johan Schot ve Carla Alvial Palavicino |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                        | 4.2 Sürdürülebilirlik deneyleri            | Bruno Turnheim                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                        | 4.3 Karmaşık geçişlerin yönetilmesi        | Clark Miller                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                        | 4.4 Tasarım ve esneklik politikaları       | Sulfikar Amir                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                        | 4.5 Küresel eşitsizlikler ve hegemonya     | Leandro Rodriguez Medina               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <i>Uzmanlık ve halklar (Bölüm 5)</i>   | 5.1 Halkın katılımı ve müzakere            | Roopali Phadke                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                        | 5.2 Uzmanlık, iklim bilimi ve politika     | Steven Yearley                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                        | 5.3 Uzmanlık ve demokrasi                  | Andy Stirling                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                        | 5.4 Beklentiler ve hype döngüleri          | Harro van Lente                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                        | 5.5 Hayaller, hikayeler ve çerçeveler      | David Hess                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

Kaynak Yazarlar



Şekil 3. Sosyoteknik sistemler. Sosyoteknik sistemlerin temel unsurları. Kaynak: [39], izin alınarak kullanılmıştır.



Şekil 4. Sorun yaşam döngülerinin zamansal dinamikleri. Kaynak: (Rivoli ve Waddock, 2011: 91) [68].

Hughesian sistem kurma teorileri [Bkz. 3.4], dolaşım ve çoğaltma modelleri [Bkz. 3.5] veya toplumsal yerleştirme yaklaşımı. İkinci, yayılımı niş inovasyon ile daha geniş bağlamlar (mevcut rejimler dahil) arasında bir uyum süreci olarak kavramsallaştırır. Süreçsel yönelimi nedeniyle, toplumsal yerleştirme yaklaşımı dış bağlamları "engeller" olarak değil, (kısmen) şekillendirilebilen dinamik ortamlar olarak kavramsallaştırır. Geels ve Johnson [40] yeniliklerin toplumsal olarak yerleştirilmesine ilişkin dört süreci ayırt etmektedir: kültürel benimseme (söylemsel ve çerçeveleme mücadeleleri dahil) [Bkz. 5.5], düzenleyici yerleştirme (düzenlemeler ve standartlar üzerindeki siyasi mücadeleler dahil) [Bkz. 4.3], iş ortamına yerleştirme (iş stratejileri ve stratejik oyunlar dahil) ve kullanıcı ortamlarına yerleştirme (sadece satın almayı değil, aynı zamanda ve evcilleştirmeyi de içerir Bkz. 3.2)]. Kanger ve diğerleri [41] bu çerçeveyi elektrikli araçların yayılmasına uygularken, Mylan ve diğerleri [42] bitki bazlı süt ile mevcut süt ürünleri rejimi arasındaki çok boyutlu mücadeleleri analiz etmek için kullanmıştır.

### 3.1.2. Düşük karbonlu geçişlerin hızlandırılması

2018 yılında Uluslararası Enerji Ajansı [43], 38 temiz enerji teknolojilerinden sadece dördünün uzun vadeli iklim hedeflerini karşılama yolunda olduğunu tespit etmiştir. Dolayısıyla güneş enerjisi, elektrikli araçlar LED'ler ve veri merkezleri dışında henüz çok fazla hızlanma örneği bulunmamaktadır. Bu nedenle akademisyenler tarihsel geçişlerdeki hızlanmayı da araştırmıştır: Sova-cool [44] on hızlı geçişi analiz ederken, Roberts ve Geels [45-46] dört sistem geçişini incelemiştir. Aşağıdaki faktörler hızlandırılmış geçişlerin itici güçleri olarak tanımlanmıştır:

- Yatay seviye: a) mevcut rejimleri bozan dış şoklar (örn. savaşlar, petrol şokları) ve b) kademeli eğilimler (örn. kovalama gücü) alım ve yayılım için verimli bir zemin oluşturur.
- Niş seviyesi: a) mali, teknik ve siyasi kaynakları artıran STK'lar ve firmalar da dahil olmak üzere koalisyonların genişlemesi [47-48], b) kitlelere hitap eden olumlu söylemler ve vizyonlar [49-51], c) hızlı teknolojik gelişmeler ve maliyet düşüşleri [52] ve d) seçim ortamlarını değiştiren büyük politika değişiklikleri [53], örn. finansal teşvikler, düzenleyici standartlar, altyapı yatırımları.
- Rejim seviyesi: a) görevdeki aktörlerin direniş potansiyelini zayıflatan rejim istikrarsızlığı, [54-56] ve b) görevdeki aktörlerin yerleşik aktörlerin niş inovasyona yönelmesi [45,57].

### 3.1.3. Tüm sistem geçişleri

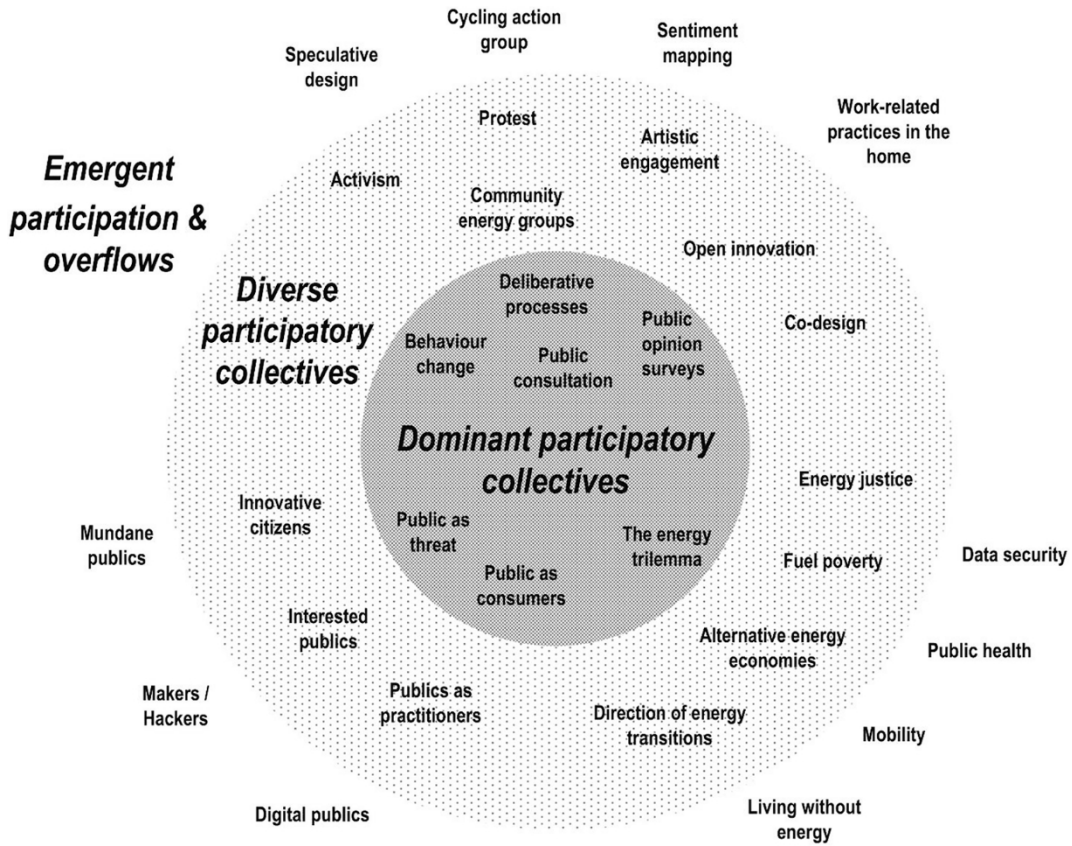
Sosyoteknik geçiş araştırmaları sistemle ilgilenen de

değişim, birçok yaygın solar-PV, rüzgar türbinleri, elektrikli araçlar veya topluluk enerjisi gibi tekil niş inovasyonlara odaklanmıştır. Bu çalışmalar, geçişleri aşağıdan yukarıya yıkıcı süreçler olarak algılayan bir "nokta kaynak" yaklaşımını temsil etmektedir. Ancak tüm sistem geçişinin araştırılması, çoklu niş inovasyonları (iş modeli ve sosyal inovasyonlar dahil) ve çoklu (alt) rejimleri eş zamanlı olarak analiz eden daha geniş bir yaklaşım gerektirmektedir [58-59]. Tekil bozulma yerine, tüm sistem geçişi, aşağıdaki gibi çoklu etkileşimli değişim süreçlerinden kaynaklanan kademeli bir yeniden yapılandırma süreci olarak görülmektedir:

- Sistem bileşenlerini ikame eden niş inovasyonlar (örn. kömürlü termik santrallerin yerini alan yenilenebilir enerji santralleri)
- Mevcut sistemlere dahil edilen niş inovasyonlar (örn. akıllı, dönüştürülmüş kömürlü termik santrallerde büyükölçekli yakma bitkileri)
- Ayrı rejimlerin uyumlaştırılmasına yardımcı olan niş inovasyonlar (örn. intermodal taşımacılık sistemlerini kolaylaştıran akıllı kartlar)
- Bir alt rejimde diğer alt rejimleri etkileyen bileşen ikameleri (örneğin, aralıklı yenilenebilir elektrik üretimi elektrik şebekeleri üzerinde zincirleme etkiler)
- Alt rejimler arasındaki işlevsel ilişkilerin değişmesi (örneğin, talep tarafı tepkisi, mevcut "arzi takip eder" yaklaşımından talep "talep-(aralıklı)-arzi takip eder" ilkesine)
- Rakip rejimlerin değişen boyutu (örn. otomobillerden toplu taşımaya geçiş).

### 3.1.4. Sorunların ve çözümlerin dinamikleri

Dördüncü konu, sorunların veya konuların dinamikleri ve bunların niş ve rejim yeniliklerinin etkileşime girdiği seçim ortamını nasıl etkilediğidir. İklim değişikliği gibi sorunların politika yapıcılar, tüketiciler veya firmalar tarafından ele alınabilmesi için dile getirilmesi, tanımlanması ve gündemlere yerleştirilmesi gerekir. Sosyologlar uzun süredir çerçeveleme ve sorun tanımlama dinamiklerini araştırmaktadır [60-61]; sorunların anlamı aciliyet duygusunu etkileyebileceğinden (örneğin "iklim değişikliği" ve "iklim acil durumu") bu konular önemli araştırma konuları olmaya devam etmektedir [Bkz. 5.4, 5.5]. İş dünyası ve toplum akademisyenleri, aktörlerin algılanan ve arzulan durumlar arasında bir boşluk tespit ettiğinde sorunların kariyerlerine başladığını öne süren sorun yaşam döngüsü modelleri [62] geliştirmiştir (bkz. Şekil 4). Pro- testler veya aktivist kampanyalar daha sonra kamuoyunun ve medyanın konuya olan ilgisini artırabilir ve bu da daha sonra politika yapıcılarının ilgisini tetikleyebilir. Politika yapıcılar daha sonra sorunu analiz etmek ve potansiyel çözümleri araştırmak için komiteler kurabilirler. Eğer ilgi yüksek kalırsa, seçim ortamını değiştiren ya da belirli bir çözümü uygulamaya koyan bir yasa çıkarabilirler. Politika sorunu çözebilir, ancak uygulamanın başarısız olması (ya da çok maliyetli görülmesi) da mümkündür; bu da ya yeni bir endişe ve aktivizmi tetikleyebilir ya da halkın soruna olan ilgisini kaybetmesiyle ilgisizliğe yol açabilir [63]. İklim değişikliği son 30 yılda birkaç dikkat çekme döngüsü yaşamıştır [64] ve şu anki dikkat çekmenin olacağına garantisi yoktur. Bunun bir nedeni, diğer toplumsal sorunların (örneğin sağlık hizmetleri, emeklilik, eğitim, yoksulluk, güvenlik) kıt ilgi için rekabet etmesidir [65], bu da iklim değişikliği odak konusunun uzun süre gündemde çok üst sıralarda kalmayabileceği anlamına gelmektedir. Bir başka neden de, çıkar çevrelerinin iklim değişikliği sorununu küçümseyerek [66], lobicilik yaparak ya da sorunu çözme olasılığı düşük olan zihinsel çözümleri savunarak [64] kararlı adımlar atılmasını engellemeye çalışmasıdır. Öte yandan, niş savunucuları kendi radikal yeniliklerini iklim değişikliğine potansiyel çözümler olarak öne sürmektedir. Bu çözümlerin yüksek kamu ilgisi ve siyasi fırsat pencereleri ile birleşmesi (belirli zamanlarda ve belirli sektörlerde ve ülkelerde) seçim ortamlarını önemli ölçüde değiştiren ve geçişleri ilerleten önemli politika eylemlerine [67] yol açabilir [bkz. 5.4].



Şekil 5. Birleşik Krallık enerji sisteminde Birleşik Krallık enerji sisteminde katılımcı kolektiflerin ve katılım ekolojilerinin haritalanması. Kaynak: [98].

### 3.1.5. Gelecek yönelimleri

İlk olarak, bütünleştirici toplumsal gömülme çerçevesinin daha fazla sistematize edilmesi, daha fazla ampirik çalışmadan ve kavramsal detaylandırmalardan faydalanabilir. İkinci olarak, geçişlerin hızlandırılması açısından şu anki en önemli mesele, çeşitli faktörlerin konjonktürel veya konfigürasyonel nedensel paketler içinde nasıl hareket ettiğini daha iyi anlamaktır [69]. Sıralama ve pozitif geri bildirimler üzerine gelişen bir araştırma akımı, düşük karbonlu geçişler bağlamında etkileşimli hızlandırma mekanizmalarını ve yeniden kurgulama modellerini araştırmaya başlamıştır [70-73]. Üçüncü olarak, tüm sistem geçişlerinin araştırılması sadece yeni sorulara yol açmakla kalmayıp, aynı zamanda IPCC'nin [74] enerji, ulaşım, gıda, binalar ve sanayide hızlı ve geniş kapsamlı "sistem geçişleri" çağrısına doğrudan hitap etmektedir. Son olarak, sorunların dinamikleri ve çözümlerle bağlantıları sosyoteknik geçiş araştırmalarında henüz çok fazla ilgi görmemiştir. Ancak geçişlerin yönünü ve hızını anlamak, birçok ilginç açıdan incelenebilecek önemli bir araştırma konusudur.

### 3.2. Sosyal uygulamalar ve evcilleştirme

STS ve sosyoteknik araştırmalar, bireylere ve bireysel davranışlara odaklanmanın topluları karbonsuzlaştırmak için gereken yaygın toplumsal değişime yol açamayabileceğini kabul etmektedir. Bununla birlikte, sosyal uygulamalar sosyoteknik değişimin ve yeniden aramanın önemli bir yönünü temsil etmektedir.

#### 3.2.1. Sosyal uygulama yaklaşımları

Sosyal uygulama yaklaşımları, bireysel bir tercih olarak enerji kullanımına odaklanmaktan uzaklaşarak sosyal uygulamaları analiz ve araştırmanın merkezi birimi olarak görmeye yönelmektedir. Sosyal pratik yaklaşımları, enerjiyle ilgili pratiklerin toplum aracılığıyla oluşturulduğu ve topluma gömülü olduğu ve kültür ve anlamlar, malzemeler ve teknolojiler, kurumlar ve altyapılar tarafından şekillendirildiği bilgisine dayanır [75-76]. Rutinler

ve alışkanlıklar, teknolojiler, altyapılar, bakım, politika ve düzenlemelerin yanı sıra sosyoteknik sistemlerin önemli parçalarıdır [39]. Aynı zamanda, insanlar sosyoteknik sistemleri ve teknolojileri rutinlerine, uygulamalarına ve gündelik yaşamlarına dahil ederler. Pratik odaklı çalışmalar son yıllarda kavramsal repertuarını genişletmiş ve yeni ampirik alanlar keşfetmiştir [77]. Daha sonraki gelişmeler sadece son tüketicilere odaklanmakla ve tadilat, yemek pişirme veya temizlik gibi tipik faaliyetleri dikkate almakla kalmamış, aynı zamanda profesyonel uygulamalara [78], iklim politikası ve çevre politikalarına ve altyapıların ve uygulamaların nasıl birlikte örüldüğüne [79] daha fazla odaklanmıştır.

#### 3.2.2. Evcilleştirme ve karşılıklı şekillendirme

STS, teknolojilerin ve teknoloji kullanıcılarının teknoloji üretiminde ve günlük yaşamda birbirlerini nasıl karşılıklı olarak şekillendirdiklerini göstermiştir. Teknoloji üretimini, tasarımı veya dağıtımını inceleyen STS akademisyenleri, teknoloji ve enerji sistemi tasarımcılarının halkları, meslektan olmayanları ve senaryo teknolojilerini nasıl hayal ettiklerini ve bu yolla teknoloji kullanıcıları hakkındaki varsayımları teknoloji tasarımına, sistemlerine veya politikalarına nasıl dahil ettiklerini araştırmışlardır. (Bkz. örneğin [80-84]). Kullanıcı perspektifinden bakıldığında, kullanıcı-teknoloji ilişkisi evcilleştirme olarak tanımlanabilir [85-86]. Bu bakış açısı, teknolojilerin sabit ve değişmez olmadığını, ancak hane halkı durumlarına uyarlanırken ve karşılığında önceden var olan hane halkı dinamiklerini etkilerken önceden var olan rutinler, uygulamalar, kimlikler ve değerlerle uyumlu olması gerektiğini yeniden kavrar [87-88].

STS araştırmasının bu uzun soluklu konuları, son yıllarda sosyal bilimlerde beşeri bilimlerdeki enerji ve iklim araştırmalarında yankı bulmuştur [89]. "Enerji kullanıcılarının" öngörülen rolleri pasif müşteriler, tüketiciler veya kullanıcılar olmaktan çıkıp enerji geçişlerinde aktif katılımcılar olmaya doğru kaymıştır. İlk olarak, çeşitli çalışmalar enerji teknolojilerinin ev içi gündelik yaşama nasıl giderek daha yakın bir konumda bulunduğunu ve bunlarla olan etkileşimleri nasıl değiştiğini göstermektedir [90]. Örnekler arasında PV güneş panelleri [91], bataryalar [88] 92], elektrikli araçlar yer almaktadır,

enerji kullanımı geri bildirim sistemleri [93] ve daha geniş enerji topluluğu inisiyatifleri [94]. Akademik ve politik anlamda ve araştırma fonlama ajanslarının görüşüne , çeşitli halkları karar alma sürecine dahil etmek ve dahil etmek, enerji ve iklim geçişlerinin başarısı için giderek daha önemli görülmektedir [95]. [Bkz. 3.3, 5.1]

### 3.2.3. Gelecekteki araştırmalar

Bu gelişmeler aynı zamanda enerji ve iklim araştırmalarında sosyoteknik perspektifler için önemli gelecek yönelimleri ve kavramsal çerçeveler ortaya çıkarmıştır: maddi katılıma odaklanan nesne odaklı bir ontoloji ve "kolektif katılımcı pratikler" veya "katılım ekolojileri" üzerine odaklanma (bkz. Şekil 5). İlk olarak, "maddi katılım" teorisi gibi nesne odaklı perspektifler, yeni enerji teknolojilerinin tanıtılması ve kullanılmasının enerji ve iklim konularına dahil olmanın yeni yollarını nasıl yaratabileceğini vurgulamaktadır [90,96]. [Bkz. 5.1.] Yeni maddi nesnelerin devam eden tanıtımına ilişkin analizler, bu teknolojilerin sürdürülebilir uygulamaların zamansallığını birlikte inşa eden maddi müdahaleler olarak görülebileceğini ve elektrikli araba, akıllı sayaç ve PV gibi eserlerin nasıl enerji vatandaşlığını teşvik eden katılım nesneleri haline gelebileceğini vurgulamıştır [97]. Bu süreçler ev içi alanı kapsamakla birlikte bunların ötesinde topluluklara, şehirlere, bölgelere ve hatta daha geniş siyasi sistemlere kadar uzanmaktadır. Gelecekteki çalışmalar, bu kolektif maddi katılım süreçlerine hitap eden daha büyük sistemlerin nasıl yapılacağına dair anlayışımızı geliştirmeye ihtiyaç duyacaktır.

İkinci olarak, insanları enerji dönüşümünün aktif katılımcıları olarak gören bir bakış açısına doğru bir hareket olmuştur [95]. [Bkz. 3.5, 4.1, 5.3] Bu bakış açısı, Wynne'in Birleşik Krallık'ta nükleer enerjiye maruz kalma durumunda halkın bilimi anlaması üzerine yaptığı çalışmasında meslekten olmayan kişilerin eylemliliğine dikkat çekmesine kadar uzanmaktadır [99-100]. Bu durum, halk katılımını kurumsallaştırmak için günlük stratejiler geliştirilmesine ve tipik olarak diyalojik süreçler ve halkın aktif roller üstlendiği ci- tizen bilimi [101], ortak tasarım [102] ve sosyal inovasyon gibi katılım biçimleri aracılığıyla halkın projelere ve araştırmalara doğrudan katılımını organize etme çabalarına yol açmıştır. Ancak STS akademisyenleri son zamanlarda bu yönelimleri, "halk "ın çok dar bir çerçeveye oturtulduğu ve halkların dışarıda bir yerde keşfedilmeyi beklediğini varsayan izole etkinlikler aracılığıyla katılımı sahnelemekle eleştirmektedir [103-104]. Gelecekteki yönelimlerin bu tür anlayışların ötesine geçerek, bilim ve teknoloji gelişimine katılımı belirli olaylarda veya anlarda gerçekleşmeyen daha açık uçlu bir süreç olarak görece şekilde yeniden hayal etmesi ve yeniden oluşturulması gerekmektedir. Daha ziyade, katılım toplumun farklı alanlarında düzenlenmektedir [105-106].

### 3.3. Güç, kimlik ve adalet

İrk, gelir, toplumsal cinsiyet ve diğer de- mografik nitelikler arasındaki eşitsizlikleri ve marjinalleştirilmiş insanların ve toplulukların ezilmesini sürdüren sosyal sistemlerin iklim ve enerji ile nasıl bağlantılı olduğunu ortaya çıkarmak ve anlamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Eşitsizlikler, eşitsizliklerden farklıdır; eşitsizlikler eşitsiz dağılım anlamına gelirken, eşitsizlikler açıkça dışlanma veya kötü yönetimden kaynaklanan haksız, önlenemez farklılıkları ifade eder. Yoksulluğun güç dinamikleri, ırksal eşitsizlikler ve toplumsal cinsiyet eşitsizlikleri dünyanın farklı ülke ve bölgelerinde farklı şekillerde ortaya çıksa da ırk, gelir, toplumsal cinsiyet ve sosyal adalet üzerine araştırmalar dünyanın her yerinde yapılabilir. Bunun bilincinde olarak, aşağıdaki açıklamalar öncelikle Kuzey Amerika ve Avrupa bağlamına dayanmaktadır; Amerika Birleşik Devletleri, zenginlik ve güç yoğunlaşmasında son zamanlarda en aşırı değişimin yaşandığı ülkedir. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki ırksal eşitsizlikler de köleliğin mirası ve siyah Amerikalıların kitlesel olarak hapsedilmesi nedeniyle özellikle zorlayıcıdır.

#### 3.3.1. Zenginlik ve güç

Bu araştırma akımı, servet ve güç yoğunlaşmasının iklim ve enerji politikalarını ve söylemlerini nasıl etkilediğini incelemektedir. Bu araştırma

Son 40 yılda meydana gelen servet ve güç yoğunlaşması, zengin ve güçlü erkek egemen elitlerin (a) insanların ve toplumların artan güvencesizliğinden ve (b) kirlenme ruhsatından kazanç sağladığı toplumsal sistemleri yansıtmaktadır [107-109]. Kirlenme elitlerin yağmacı uygulamalarını iklim ve enerji ile ilişkilendiren daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Kirlenme elitlerin hükümetin enerji sübvansiyonlarını nasıl etkilediğine, fosil yakıtlar lehine çevresel düzenlemeleri nasıl zayıflattığına ve sosyo-teknik değişime nasıl direndiğine dair ek araştırmalar değerli olacaktır. Bu alandaki araştırmalar, bu elitlerin gücünün istikrarsızlaştırılmasına katkıda bulunarak ve iklim değişikliğini azaltmak, fosil yakıtlara dayalı bir toplumdan yenilenebilir enerjilere dayalı bir topluma geçiş yapmak ve marjinalleştirilmiş insanların ve toplulukların yaşamlarını iyileştirmek için gücü yeniden dağıtmak ve çeşitlendirmek için eş zamanlı olarak büyük sosyo-teknik dönüşüm çağrısında bulunan büyüyen sosyal hareketi haklı çıkarmak için ek analiz sağlayarak etkili olma potansiyeline sahiptir. Kenner, Oreskes, Frumhoff ve diğerlerinin kurumsal stratejileri belgeleyen ve elit davranışları iklim etkileriyle ilişkilendiren çalışmalarına dayanarak, [108,110-112] ırksal ve toplumsal cinsiyete dayalı analiz, yalnızca servet ve güç yoğunlaşmasının baskı sistemleriyle nasıl bağlantılı olduğunu anlamaya yönelik ek bir eleştirel boyuta değil, aynı zamanda iklim eylemi ve enerji dönüşümünün daha iyi anlaşılmasına da katkıda bulunacaktır. Servet dağılımındaki, iklim emisyonlarının dağılımındaki, fosil yakıt sübvansiyonlarının dağılımındaki ve iklim etkilerinin dağılımındaki zamansal değişikliklerin analizi, ırksal adaletsizlik, ekonomik adaletsizlik, sağlık eşitsizlikleri, iklim adaleti ve enerji adaleti arasındaki bağlantıların anlaşılmasını geliştirebilir [Bkz. ayrıca 5.3].

#### 3.3.2. Toplumsal cinsiyet, ırkçılık ve ataerkillik

Bu bölüm, iklim ve enerji yatırımlarının, karar alma süreçlerinin, politikaların ve araştırmaların, beyaz erkeklerin sesini ve gücünü kadınlara veya beyaz olmayanlara göre ayrıcalıklı kılan ataerki sistemler tarafından nasıl domine edildiğini incelemektedir. İklim ve enerji yatırımları, karar alma süreçleri, politikalar ve araştırmalar da sosyal inovasyondan ziyade teknolojik inovasyona odaklanmıştır; bu da araştırma gündemini kimin belirlediğine dair genetik gerçeklerle ilgilidir. Teknolojik inovasyonlara odaklanan araştırmaları dengelemek için, sosyal kilitlenmeyi aşacak geniş bir yelpazedeki potansiyel sosyal inovasyonlar üzerine daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır - buna politika inovasyonları (örneğin sübvansiyonların ayarlanması, Yeşil Yeni Anlaşma, şirketlerin politika üzerindeki etkisinin kısıtlanması), ekonomik inovasyonlar (örneğin kooperatif mülkiyeti, kirlenme elitlerin vergilendirilmesi, finans uygulamaları), kurumsal yenilikler (örneğin elektrik hizmetleri, kooperatif ve topluluk enerjisi), eğitim yenilikleri (örneğin iklim-enerji müfredatının etkisi, iş eğitimi) ve kültürel yenilikler (örneğin gıda, moda, tüketim malları vb. ile ilgili sürdürülebilir tüketim) [Bkz. 4.3, 5.1].

Farklı toplulukların iklim değişikliğine nasıl tepki verdiği ve enerji inovasyonlarına nasıl dahil edildiği ya da dışlandığı ve enerji sistemlerinin topluluklarla ortaklaşa nasıl tasarlandığı ve geliştirildiği konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Güç dengesizliklerinin sosyal dinamiklerini, temsiliyeti ve zaman içinde iklim ve enerji liderliğinin demografisini bu farklı alanlarda farklı ölçeklerde (yani yatırımlar, politika önerileri, teknoloji önerileri, teknolojik yenilik, sosyal yenilik, vb) inceleyen araştırmalar, iklim ve enerji liderliğini çeşitlendirmenin değerini vurgulayabilir. Benzer şekilde, iklim ve enerjide çeşitlilik ve kapsayıcılığın ve sosyal adalet ve ırksal adaletle bağlantılarını (örneğin Myles Lennon'ın Black Lives Matter hareketiyle bağlantı kuran çalışması [117]) nasıl farklı türde önerilen girişimlere, önerilen yatırımlara ve sosyal yeniliklere yol açtığını belgeleyen araştırmalar [118]. Bu tür araştırmaların artması, daha geniş bir seçmen ve topluluk kitlesine de ilham ve motivasyon sağlayabilir ve böylece iklim ve enerji araştırmalarının gündeminin belirlenmesine dahil olanların kapsayıcılığını artırabilir.

#### 3.3.3. Adalet ve seçkinler

Artan eşitsizlikler ve zenginliğin yoğunlaşmasıyla birlikte, elitler

İklim ve enerji gündemleri de dahil olmak üzere toplumu etkileyen yeni ve farklı bir güç [113]. Hayırsever parası iklim ve enerji araştırma ve eylem gündemini daha fazla yönlendirmekte ve kurumsal çıkarlar da etkilerini artırmaktadır. Elitler ayrıca iklim adaptasyonu [119], yeniden düzenlenebilir enerji ihaleleri [114] veya afet kurtarma programları [120] gibi enerji ve iklim yollarını kendi ihtiyaçlarına göre ele geçirebilir ve birlikte seçebilirler. İklim ve enerji gündeminin belirlenmesinde elitlerin rolü üzerine daha fazla düşünömsel araştırma değeri olacaktır [115-116]. Bu, araştırmacıların neler olup bittiğı üzerinde nasıl daha büyük bir etkiye sahip olabileceğı ve araştırmacıların hayırseverlik veya şirket önceliklerini nasıl etkilediğı (veya bunlardan faydalandığı veya bunlara direndiğı) üzerine araştırmaları içerebilir. Birçok ölkede ana akım medyanın gerilemesiyle birlikte bazı akademisyenler, araştırmalarını akademik literatürün ötesine taşımanın yeni yollarını aramakta ve bunlara dahil olmaktadır.

### 3.3.4. Gelecekteki araştırmalar

Zenginlik ve güç için, belirli araştırma alanları, zaman içinde fosil yakıt şirket stratejilerinin irksal ve cinsiyete dayalı analizini içerebilir. Örneğin, ABD'de Siyahi İnsanların İlerlemesi için Ulusal Birlik (NAACP), fosil yakıt taktiklerinin siyahi toplulukları katranlaştırmaları üzerine bir rapor hazırlamıştır [121]. Araştırmalar ayrıca, statükoyu tehdit eden değışiklikler öneren güçlü genç kadınlara karşı ifade edilen nefret gibi iklim ve enerji söylemindeki yanlış algıyı da inceleyebilir. Irksal ve toplumsal cinsiyete dayalı analiz, gençlik iklim grevi gibi toplumsal hareketlerin ve iklim değışikliği koalisyonlarının büyümesini de içerebilir. Araştırma soruları aşağıdakileri içerebilir: İklim ve enerji liderliğinin demografik özellikleri zaman içinde nasıl değışti? İklim ve enerji liderliğinin çeşitli yönleri üzerine gelecekte yapılacak araştırmalar, enerji ve iklimle ilgili karar alma süreçlerine kimlerin dahil edilip kimlerin dışlandığına dair güç yapılarının daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır. Araştırmalar kurumsal ve finansal yenilikleri nasıl daha iyi keşfedebilir, anlayabilir ve teşvik edebilir? Enerji ve iklim alanındaki iş ve istihdam değışiklikleri farklı toplulukları ve dezavantajlı toplulukları nasıl etkiliyor? Irksal ve toplumsal cinsiyet eşitsizlikleri nasıl etkileniyor?[122] Enerji sistemleri, hem eski sistemler hem de yeni yenilenebilir yapılandırmalar, kadınların güçlenmesini ve kadınlara ve kız çocuklarına yönelik şiddeti nasıl etkiliyor?[123] Değışimin hızı , seçkinler ve adalet için, akademik araştırmacıların farklı şekilde etkileşim kurduğu bazı yenilikçi yollar nelerdir? Araştırmacılar, hayırseverlik ve kurumsal çıkarlar arasındaki ilişkiyi nasıl geliştiriyor? Araştırma ve araştırmacılar iklim eylemi (iklim grevi) ve yenilenebilir dönüşüm için büyüyen toplumsal hareketlerle nasıl daha doğrudan bağlantı kurabilir?[124]

### 3.4. Büyük teknik sistemler ve enerji

Büyük Teknik Sistem (BTS) çalışmaları 1980'lerden itibaren, özellikle altyapı ve üretim sistemlerine odaklanarak sosyoteknik sistemlerin tarihini, dinamiklerini ve sosyoeolojik sonuçlarını inceleyen bir dizi kavram ve anlatı olarak gelişmiştir. Enerji sistemleri başlangıçtan itibaren öne çıkmıştır. Elektrik sistemi gelişiminin simgesel örneğı [125], alanın (1) teknoloji analizinin birimi olarak (hidroelektrik barajı, ampul veya elektrik motoru gibi) son derece görünür eserleri değil, birbiriyle etkileşim halindeki teknik, sosyal ve çevresel "unsurlardan" (enerji kaynakları, jeneratörler, dağıtım şebekeleri, düzenlemeler, şirketler, kullanıcı uygulamaları, vb) oluşan elektrik sağlama "sistemini" alma ve (2) bu tür önemli toplumsal (altyapı) yapıların oluşturulmasında ve değıştirilmesinde aktörlerin ve eylemliliğinin rolünü kavramsallaştırma çabasını ortaya koymuştur. Daha sonraki çalışmalar, unsurları çok farklı aktörler, kurumlar ve kurallar tarafından kontrol edilen veya yönetilen daha karmaşık "sistem sistemleri" veya "ikinci dereceden" sistemleri [126] içermektedir. Bunlar arasında ulusötesi kömür, petrol veya nükleer tabanlı enerji sistemlerinin yanı sıra örneğin iklim modellemesi için bilgi altyapı sistemleri de bulunmaktadır [127]. Tematik olarak, LTS alanı, diğerlerinin yanı sıra bu sistemlerin dinamiklerini, yönetişimini, risklerini, sürdürülebilirliğini, eşitsizliklerini ve Avrupalılaşmasını incelemiştir [128-134]. LTS kavramı

sosyo-teknik sistemler, erken geçiş teorisi [bkz. 3.1] [135], kent çalışmaları [136-137] ve alt yapı çalışmaları [138] dahil olmak üzere çeşitli literatürleri bilgilendirmiştir. Bazıları bu klasik sosyoteknik yaklaşımın süregelen geçerliliğinden ve etkisinden "eskinin teorik şoku" olarak bahsetmektedir. [139]

#### 3.4.1. Sistem oluşturma

LTS kavramları, kesin bir şekilde tanımlanmak ya da sistem evrimini modellemek için değil, sosyoteknik değışimin dağınık karmaşıklığını geleneksel bilimsel ayrımlar -özellikle sosyo-teknik, kurum-yapı, (trans)ulusal ve sistemler arası ayrımlar- üzerinden araştırmaya açmak için duyarlılık kazandırıcı kavramlar olarak tasarlanmıştır [140]. Örneğin, "sistem inşası" kavramı araştırmacıları enerji sistemlerini (belirli unsurlar veya çıkarlardan ziyade) algılayan aktörleri belirlemeye ve bu aktörlerin teknik, sosyal ve çevresel unsurları nasıl işleyen bir yapıya dönüştürdüğünü ve hizaladığını sorgulamaya davet etmiştir. Genellikle bu, sistem gelişimini engelleyen teknik ve sosyal "kritik sorunların" dile getirilmesi ve çözülmeye çalışılmasına yönelik oldukça plansız ve pragmatik bir süreç olarak [141] ortaya çıkmıştır . Aynı durum, uluslar arası sistem inşasında yerel, bölgesel, ulusal ve uluslararası enerji sistemi unsurlarının müzakere edilmesi [142] ve sistemler arası "geçit inşası" için de geçerlidir.

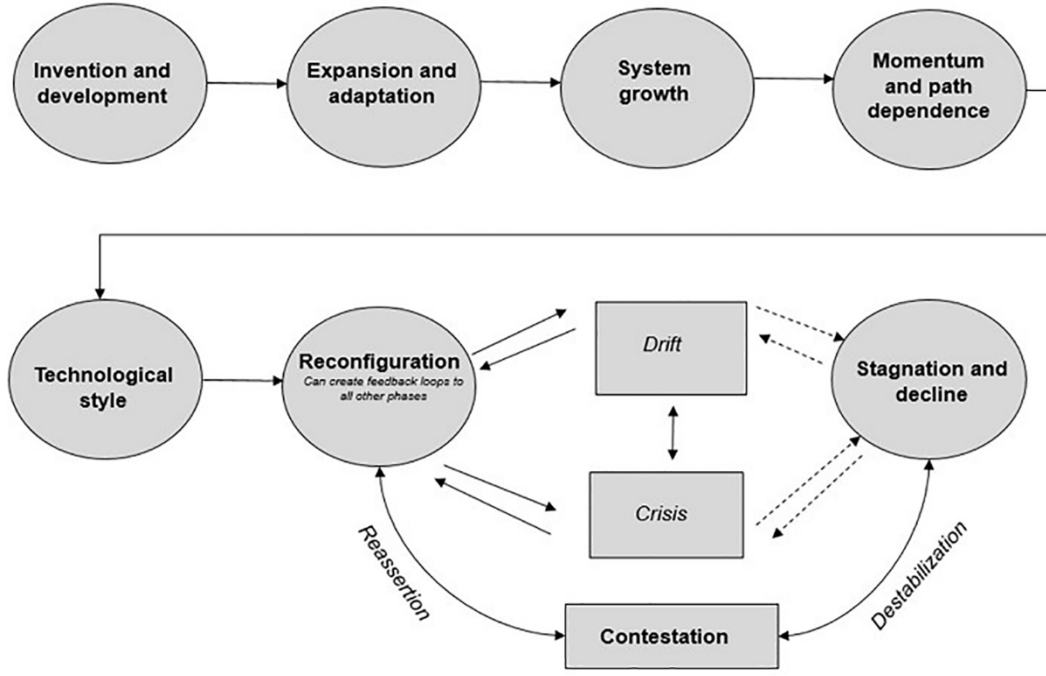
[143] veya "sistem dolanması". [144] "Sınır inşası" kavramı, sistem inşasının maddi, kurumsal veya söylemsel sınır çalışmalarını da içerebileceğini vurgulamaktadır (örneğin Frontex'in Avrupa'ya gelen yasadışı göçmenleri durdurmak için EUROSUR sistemini inşa etmesi) [145].

Daha sonraki LTS yazarları, sistem inşasını tek bir teorik veya aktör perspektifinden yeterince yakalanamayan ve birden fazla saha ve ölçekte ampirik olarak çalışılması gereken dağıtılmış, oldukça tartışmalı ve açık uçlu çok aktörlü bir oyun olarak kavramsallaştırmıştır [ayrıca bkz. 3.5] [146]. Yine de, metodolojik nedenlerden dolayı, eski araştırmaları taklit etmek ve seçilmiş bireyleri veya kuruluşları sistem kurucuları olarak incelemek, örneğin yenilenebilir enerji girişimcilerinin kritik sorunlar ve çatışmalarla (genellikle sahip olanlar ve olmayanlar, içeridekiler ve dışardakiler, niş oyuncular ve yerleşikler gibi farklı aktörler arasında) nasıl meşgul olduklarının enerji sistemi değışimini nasıl şekillendirdiğini [147] veya enerji şirketlerinin stratejik ve operasyonel kararlar almak için sistem mühendisliğini ve diğer araçları nasıl kullandıklarını sorgulamak verimli olmaya devam etmektedir [148].

#### 3.4.2. Aşamalar ve momentum

Sistemler boyut ve karmaşıklık olarak büyüdükçe, en merkezi konumdaki aktörlerin bile refleksif eylem kapasitesini giderek aşmaktadır [149]. Bu nedenle yapı düzeyindeki çeşitli kavramlar, çok sayıda karmaşık etkileşimli aktör ve sistem süreçlerinin bir sonucu olarak, LTS'lerin birbiriyle örtüşen icat, genişleme, büyüme, ivme kazanma, diğer bağlamlara aktarım ve adaptasyon (konumlandırılmış "tarzlar" olarak ifade edilir), sistem çekişmesi ve yeniden yapılandırma ve durgunluk ve gerileme aşamaları yoluyla nasıl geliştiğinin sorgulanmasına rehberlik eder [150]. Belirli bir "hız" ile belirli bir "yöne" doğru evrilen, birbiri etkileyen ve birbirine kenetlenmiş sosyal ve teknik unsurların "kütlesini" ifade eden momentum kavramının yanı sıra çeşitli sistem geçiş yolları [bkz. 3.1] aracılığıyla momentuma meydan okuma ve sistemi yeniden yapılandırma kavramları da özel bir önem taşımaktadır [13,151]. Ulusötesi ve sistemler arası dinamikler fosil yakıt temelli enerji sistemlerinin momentumunu daha da güçlendirebilir, ancak aynı zamanda - momentum ve kilitlenme üreten sistem unsurlarının birbirine bağlılığı sayesinde - değışimin zincirleme reaksiyonlarını da ateşleyebilir [152].

Yeniden yapılandırma süreçleri bir LTS'nin belirli özelliklerine (unsurların sıkı bağlılık derecesi, bağlantıların niteliğı veya yönetim biçimi gibi) bağlı olabileceğinden, bazıları LTS tipolojileri ve özellikleri üzerinde çalışmıştır [153]. Daha eski, olgun LTS'ler de yeniden yapılandırma (sistem zorluklara uyum sağladığında ancak kontrol çoğunlukla sabit kaldığında), çekişme (kontrol sorgulandığında sistem belirsizlik içindedir) ve durgunluk ve düşüş (sistem büyümesi aşınır, hizmet kalitesi veya hacmi , sistem üzerindeki kontrol kaybolur) yaşayabilir (Bkz. Şekil 6.)



Şekil 6. Büyük Teknik Sistemin Buluştan Düşüşe Büyük Teknik Sistem (LTS) Geliştirme Aşamaları. Kaynak: [155].

### 3.4.3. Teknolojik durağanlık

Teknolojik durağanlık, elektrik enerjisi üretiminde kullanılan donanım örneğinde olduğu gibi, teknolojiye uzun vadeli, olumlu bakış açısına sahip eğilimlerin belirgin bir şekilde sona ermesi anlamına gelir. 1960'larda buhar türbinli jeneratörlerin ısı verimlilikleri sürekli gelişme modelini sona erdirmiş ve on yıl sonra da güç üreten birimlerin ölçeği aniden durağanlaşmıştır. Her iki faktör de elektriğin düşük maliyetli ve bol miktarda bulunan bir meta haline gelmesine katkıda bulunan altı on yıldan fazla süren aşamalı iyileştirme dönemini sona erdirmiş gibi görünüyordu [154]. Durağanlığa yol açan itici güçlerden bazıları tekniktir, ancak vasat işletme yöneticileri gibi diğer sorunlar da özünde sosyaldir.

"Durağanlık" kavramı, sistem evriminin geç aşamalarında teknolojilerin bir sistemin kendi kendini güçlendiren kurallarını, kültürlerini ve kurumlarını nasıl tehdit ettiğini araştırmaya davet etmektedir. Durağanlık, Hughes'un LTS kavramıyla açıkça ilişkilidir ve bir sistemin "evriminin" geç aşamalarına odaklanarak, teknolojilerin kendi kendini güçlendiren kuralları, kültürleri ve kurumları (sürdürülebilirlik geçiş çalışmalarındaki Çok Düzeyli Perspektifte mezo veya rejim düzeyi özellikler olarak adlandırılır) nasıl tehdit ettiğini öne sürer. Durağanlık kavramı aynı zamanda Hughes'un "tersine belirginlik" (üstesinden gelinmesi gereken kritik bir sorun) kavramıyla da benzerlikler taşımaktadır çünkü her ikisi de bir sistemin "ilerlemesinin" önündeki engellere atıfta bulunmaktadır. Geleneksel donanımdaki durağanlığın çok boyutlu doğasının erken bir dönemde anlaşılması, politika yapıcılarının teknik ve sosyal yenilikleri, muhafazakar olarak da görülebilecek farklı ölçüm eksenleri boyunca incelemeye ve uygulamaya yönlendirebilir, böylece makro (veya mezo) düzeydeki kurumları değiştirmeden olumlu değişimi etkileyebilir. Örneğin, daha yüksek termal verimlilik ve birim kapasite başına daha düşük maliyet gösteren teknolojiler geliştirmek yerine, belki de atık emisyonlarının azaltılması gibi değerlendirme standartları sosyal, siyasi ve ekonomik ortamlar değişikçe popülerlik kazanacaktır. Çok düzeyli perspektif çerçevesinde, bu tür değişiklikler gerekli olmasa da, geniş kapsamlı metinsel değerlendirmelerin makro düzeydeki (peyzaj) değişikliklerini temsil eder [Bkz. 3.1.].

### 3.4.4. Gelecekteki araştırmalar

İçinde bulunduğumuz küresel zorluklar çağında, enerji YTS'lerini kalkınma, sosyoekolojik eşitsizlik ve küresel Kuzey-Güney ayrımında sürdürülebilirlikle ilişkili olarak incelemek zorunludur. Önceki milenyumdaki YTS çalışmaları Küresel Kuzey bağlamlarına öncelik verme eğilimindeydi; daha sonra

Küresel Güney'de yer alan LTS çalışmaları -özellikle kentsel altyapı ve sosyoekolojik eşitsizlik üzerine- buradaki LTS'lerin de Kuzey'dekiler kadar çeşitli, bir arada var olan, sosyal olarak ayrımcı ve bağlama bağımlı olduğunu ortaya koymuştur. Ancak bu tür araştırmalar, LTS'lerin coğrafi olarak sınırlandırılmış çalışmasını ve bunun sosyoekolojik sonuçlarını yeniden üretme eğilimindedir ve kıtalararası LTS bağlantılarını ve diğer "duyarlılık telekoplajlarını" göz ardı etmektedir [155]. Gelecekteki LTS araştırmaları, örneğin kıtalararası kömür, petrol veya biyoyakıt tedarik sistemlerinin Kuzey-Güney bölünmesi boyunca iki farklı yerelinde sürdürülebilir(siz)lik dinamiklerinin karşılıklı şekillenmesine nasıl dahil olduğunu incelemelidir [Ayrıca bkz. 3.3 ve 4.5] [156].

Son olarak, teknolojik durağanlık kavramı, termik üretim istasyonlarının ötesinde çok çeşitli enerji sistemleriyle ilgili sosyoteknik sistemin yeniden yapılandırılmasında donanımın rolüne yönelik mevcut takdirle uyumludur [157]. Yenilenebilir enerji sistemlerinin büyümesi, geleneksel elektrik üretim donanımındaki durağanlıkla başa çıkma girişimleri olarak yorumlanabilir. Rüzgar ve güneş enerjisi teknolojileri, kısmen üretim sürecindeki artan verimlilik ve bileşenlerin artan ölçek boyutu nedeniyle hızla ilerlemiştir. Ancak şu anda atıl durumda olan teknolojiler bile durağanlık yaşayabilir ve enerji planlamacılarının bu olasılığın farkında olması gerekir. Rüzgar türbini içinde, büyük türbin bileşenlerinin üretimi ve taşınmasında ortaya çıkan donanım sınırlarının [158] yanı sıra, birçokları için modernlik ve ilerleme anlamları taşıyan ancak aynı zamanda kentsel-kırsal uçurumu vurgulayan giderek daha büyük makinelerin yaygınlaşmasına saldıran politikacılar ve diğerleri tarafından ortaya konan bir sınır görülebilir [159-160].

### 3.5. Aktörler, ağlar ve heterojen sistemler

Aktör-ağ teorisi ve heterojen sistemlerin incelenmesi, STS araştırmalarının önemli bir alanı olarak ortaya çıkmış ve enerji sosyal bilimleri araştırmalarında artan bir ilgi görmüştür. Bu yaklaşımların önemli katkılarından biri, aktörler ve sistemler gibi geleneksel ikiliklere meydan okumaları olmuştur.

#### 3.5.1. Aktör-ağ teorisi

Aktör-ağ teorisi çerçeveleri, aktörlerin, ağların ve sistemlerin birlikte inşa edilen ve ilişkisel kavramlar olarak görülmesi gerektiğini savunur:

birbirleriyle ilişkili olarak ortaya çıkarlar [161]. Bu kavramsal ilgi için üç büyük terim gereklidir:

- **Aktörler:** aktörler, başkalarının eylemleriyle ilgili olarak fark yaratan tüm varlıkları ifade eder [162]. Örneğin, elektrik tedarikinde etki üreten ve hatta eylemleri başlatan aktörler bacadan ekonomik teoriler, yaşam tarzları, bilgisayar programları, kablolar, ısı, yakıtlar ve elektron akışları ile ilişkilendirilmesi [163].
- **Ağlar ve topluluklar:** güvenilir enerji tedariki, aktörleri her an bütünleştiren bir ağ veya bir topluluktan oluşur [164]. Bu birleşimler, insan ve insan dışı aktörler arasındaki koordinasyon ve çabalarla sürekli olarak gerçekleştirilir.
- **Sistemler:** dinamik olmakla birlikte, bazı topluluklar *sistemsellik* [165] ve dolayısıyla dayanıklılık ve istikrar [166] dereceleri sergiler. LTS'ler için Örneğin, olgunlukları, merkezi tasarımları veya merkezi kontrolleri nedeniyle gömülü hale gelen aktörlerin, ağların ve heterojen sistemlerin özel durumları olarak kabul edilebilir [167]. [Bkz. 3.4.]

### 3.5.2. Altyapı sosyolojisi ve antropolojisi

Benzer temaları incelemek için bir diğer faydalı araç kutusu, bilgi işlem ve iletişim ağları da dahil olmak üzere altyapı çalışmalarından ortaya çıkmaktadır [168-169]. Bu çalışma, altyapıları açık ve yeniden yapılandırılabilir, coğrafi olarak dağıtılmış topluluklar olarak görmekte ve enerji alanındaki son STS çalışmalarını doğrudan tamamlamaktadır [170]. Altyapılar, tanım gereği, heterojen sistemleri - ortaya çıkan entegre enerji altyapılarında elektrik, ulaşım ve ısıtma sistemleri gibi - ve aynı zamanda tasarımdan kullanıma ve devam eden bakıma kadar insanları, kurumları ve uygulamaları bir araya getirir [171]. Elektrik ve altyapı antropolojisi, çağdaş zamanlarda politika, zaman ve vaatleri teorileştirmenin yeni bir yolu olarak ortaya çıktı ve bu içgörüler elektrik ve altyapı çeşitlerini yeniden incelemek için uyguluyor [172-173]. Bu burs, altyapılara etno-grafik ve bütünsel olarak yaklaşmakta, onları yaşam biçimleri, sosyallik, iktidar, politika ve bilgisayar modelleri gibi uzmanlık bilgileriyle ilişkilendirmektedir. Günlük yaşam ve deneyimler için geçerlidir, ancak enerji altyapılarının üretimini araştırmak için de aynı derecede önemlidir [170].

STS, altyapı çalışmaları ve antropolojideki bu gelişmeler, enerji tedarikindeki varlıkları analitik amaçlar için daha açık ve öngörülemez hale getirmektedir. Enerji sosyal bilimleri araştırmalarında, sosyoteknik geçişlerde ve STS'de metodolojinin düşünsel tartışmaları şeklinde kaynaklar sunmaktadırlar [174-175]. Tekil vaka çalışmaları ve aktörleri takip etme stratejisi STS'de yıllardır kullanılmaktadır, ancak artık araştırma tasarımları, uygun yöntemler ve özellikle altyapılar gibi karmaşık birbirine bağlı teknolojilerde araştırma bulgularının genelleştirilmesi hakkında önemli sorularla karşılaşmaktadır. Bu zorluklar anket araştırmaları için geçerlidir ancak etnografi gibi nitel metodolojilerde de giderek daha fazla gündeme gelmektedir [176-178].

### 3.5.3. Gelecek yönelimleri

Üç araştırma alanı daha gelecekteki önemli sorunları ve dolayısıyla bir yandan heterojen altyapı ağları ve aktörlere odaklanmayı, diğer yandan da metodolojik gelişmeyi ilerletmenin yollarını ortaya koymaktadır. İlk olarak, aktör-ağ perspektifleri, yakın zamanda mobilite, yerel elektrik üretimi ve konutlarda enerji kullanımı dahil olmak üzere çeşitli alanlarda enerji vatandaşlığı ve enerji geçişlerinin birlikte üretimine uygulanan [179-180] halk katılımı araştırmalarının yeniden formüle edilmesinde önemli bir rol oynamıştır [90,181]. İkinci olarak, enerji piyasalarının sosyal incelemesi ilerlemekte ve ekonomik aktörlerin nasıl üretildiği ve enerji altyapılarına nasıl entegre edildiği konusunda daha ampirik ve karmaşık görüşler geliştirmeye başlamıştır [182-185]. Enerji piyasalarının yakıt yoksulu hane halkları gibi farklı türden aktörler için dağıtımsal etkileri özel ilgi gerektirecektir [186]. [Bkz. 3.3.] Üçüncü alan, STS perspektiflerinin dünyanın çeşitli yerlerindeki farklı toplumlar, devletler, demokrasiler ve piyasalardaki vakaların heterojenliğine nasıl uygulanacağı ile ilgilidir [187]. Örneğin, Türkiye'deki

Çin'deki yenilenebilir enerji sektörleri ve piyasaları, temel STS kavramlarının ve metodolojilerinin, bu ortamlarda enerji geçişlerinin uygulandığı belirli altyapısal düzenekleri ele alacak şekilde geliştirilmesini gerektirmektedir [188-189].

## 4. Politikanın uygunluğu

Politika, dönüştürücü inovasyon, sürdürülebilirlik deneyleri, karmaşık geçişlerin yönetilmesi, tasarım politikası ve küresel eşitsizlikler ve hegemonya üzerine odaklanan belirli konularla, etkili sosyoteknik perspektiflerin ikinci temel kategorisi olarak ortak yaratım egzersizimizden ortaya çıktı.

### 4.1. Dönüştürücü inovasyon politikası

Yeni inovasyon biçimlerinin kullanılması ve iklim hedefleriyle birleştirilmesi gerektiğine dair artan bir kabul söz konusudur [190-191]. "Geleneksel" enerji veya iklim teknolojilerinden ziyade bilgi ve iletişim teknolojileri (ICT), yapay zeka (AI), nesnelerin interneti (IIOT), nanoteknolojiler, biyo-teknolojiler ve robot teknolojilerine odaklanmak, inovasyonun ve radikal atılımların önemini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, inovasyon ve sosyoteknik değişim, "kasıtlı hızlandırma" ve "koalisyon oluşturma" yoluyla azaltımı yoğunlaştırmak için kanallı edilebilir. Bu çalışma kapsamında, üç özel sosyoteknik yaklaşım umut vaat etmektedir: yapıcı teknoloji değerlendirmesi (CTA), sorumlu araştırma ve inovasyon ve dönüştürücü inovasyon politikası (TIP).

#### 4.1.1. Yapıcı teknoloji değerlendirmesi

Inovasyon genellikle 1980'lerde Teknoloji Değerlendirmesine bir alternatif olarak ortaya çıkan CTA aracılığıyla incelenmiştir. Teknoloji Değerlendirmesi 1960'larda, yeni teknolojilerin etkilerini öngörerek deneme yanılma yoluyla öğrenme maliyetini azaltmak amacıyla teknolojik değişimle ilgili hükümet kararlarını bilgilendirmek için geliştirilmiştir [192-193]. CTA bu iddiayı daha da ileri götürerek, teknolojilerin özelliklerinin önceden verilmediği ancak iş dünyası, hükümetler, sivil toplum ve kullanıcılar arasındaki etkileşimli süreçlerin bir sonucu olarak ortaya çıktığı ortak evrimsel bir bakış açısıyla, teknoloji geliştirilmesinin erken aşamalarında kullanıcıları ve sivil toplum aktörlerini etkileşimli bir şekilde sürece dahil etmeyi önermektedir [194]. CTA, yeni enerji projelerinin kabul koşullarına ilişkin araştırmalar ve düşük enerjili konutlar gibi yerel düzeydeki teknolojilerin değerlendirilmesi gibi enerji teknolojilerinin kullanımını değerlendirmek ve şekillendirmek için kullanılmıştır [195-196].

#### 4.1.2. Sorumlu araştırma ve inovasyon (RRI)

Diğerlerinin yanı sıra CTA, bilim iletişimi, ELSA (etik, yasal ve sosyal yönler) ve teknoloji felsefesinden esinlenen RRI, 2000'li yılların ortalarında ekonomik büyümenin itici gücü olarak inovasyon ile temel ihtiyaçlara sorumlu çözümler kaynağı olarak inovasyon arasında artan gerilimi ele almanın bir yolu olarak ortaya çıkmıştır [197]. RRI, en az üç ana anlamı olan bir şemsiye terim olarak anlaşılabilir:

[198] (i) araştırma ve yenilikçilik politikalarını bilim ve toplum arasındaki yeni ilişkilere açan bir "figürasyon" olarak; [199] (ii) öngörü, refleks, katılım ve duyarlılık boyutlarını içeren özel bir yaklaşım olarak; [200] ve (iii) Avrupa Komisyonu tarafından tanımlanan bir dizi politika olarak (toplumsal cinsiyet eşitliği, açık erişim, bilim eğitimi, kamu katılımı ve etik) [201]. CTA ile yakından ilişkili olsa da, RRI daha geniş bir kapsama sahiptir: yalnızca toplumdaki belirli teknolojilerin anlaşılmasıyla değil, aynı zamanda uygulamalar dikkate alınmadan önce bile tüm araştırma ve yenilik sürecinin yeniden şekillendirilmesiyle ilgilidir. RRI genellikle nanoteknoloji ve sentetik biyoloji gibi yeni ortaya çıkan teknolojilerle ilişkilendirilmiştir, ancak enerji konusunda da bazı örnekler bulunmaktadır [202-203].

#### 4.1.3. Dönüştürücü değişim

TIP bu yaklaşımların en yenisidir ve aşağıdakilere odaklanır

**Tablo 3**

İnovasyon politikası için üç çerçeve, özellikler ve gerekçeler.

| Çerçeveleme                 | Temel özellikler                                                         | Politika gerekçesi                                                                            |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Büyüme için inovasyon       | Büyüme için bilim ve teknoloji, üretimin teşvik edilmesi ve tüketim.     | Piyasa başarısızlığına müdahale: inovasyonun kamu yararı niteliği devlet eylemini gerektirir. |
| Ulusal inovasyon sistemleri | Bilgi sisteminin geliştirilmesi ve benimsenmesindeki önemi yeniliklerin. | Sistem arızasına müdahale: rekabetçiliği sürdürmek, aktörlerini koordine etmek.               |
| Dönüştürücü değişim         | Sosyal ve çevresel zorlukların inovasyon hedefleriyle uyumlaştırılması.  | Dönüşüm başarısızlığına yanıt vermek: yollar, koordinasyon alanları, deney ve öğrenme.        |

Kaynak: [190-191].

İnovasyon politikasına yönelik diğer iki yaklaşıma alternatif bir "çerçeve 3" olarak dönüşüm: araştırma ve geliştirme (çerçeve 1) ve ulusal inovasyon ve girişimcilik sistemi (çerçeve 2) (Tablo 3) [204]. TIP yaklaşımı bazı temel unsurlarını RRI ve CTA ile paylaşmaktadır: deneyimselliğe ve düşünümseelliğe odaklanma [205-206], yönlülük [207], birlikte üretim [209-210] [208] ve derin öğrenme . [CTA ve RRI ile karşılaştırıldığında TIP, STI için yeni bir çerçeve önermek üzere sürdürülebilirlik, çevre koruma, eşitlik ve demokrasi ihtiyaçlarından yola çıkarak inovasyon politikasına bütüncül bir sosyoteknik sistem yaklaşımı getirmektedir. İnovasyon politikasına, araştırma ve geliştirme yoluyla sistem düzeyine ölçeklendirilebilecek toplumda devam eden gelişmelerden başlayarak tüm sosyoteknik sistem yaklaşımını benimser. [TIP, değişim süreçlerinin genellikle niş düzeyinde başladığını ve kamu politikasının proje, program veya politika düzeyinde deneyler yoluyla gelişim koşullarını teşvik edebileceğini savunmaktadır [206].

#### 4.1.4. Gelecek yönelimleri

İnovasyon politikası, iklim krizine yanıt verecek alternatiflerin yaratılması için elzemdir. Devlet tarafından finanse edilen araştırma ve geliştirme, yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi ve küresel olarak yaygınlaştırılmasında merkezi bir rol oynamıştır [211] ve iklim değişikliğini hafifletmek için alternatiflerin daha da geliştirilmesinde merkezi bir rol oynayabilir. Araştırma ve inovasyon politikası hala daha fazla dönüşümü teşvik etme potansiyeline sahiptir; ancak bunu yapmak için onu sürdüren politika uygulamalarında köklü değişikliklere ihtiyacımız var. TIP üzerine gelecekte yapılacak çalışmalar, inovasyon politikasını demokratik, deneysel ve aşağıdan yukarıya doğru bir yönelimsel değişim süreci olarak teşvik etmeye devam edecektir. Özellikle gelecekteki araştırmalar, farklı TIP deneylerinin farklı bağlamlarda ve sosyoteknik sistemlerde nasıl geliştiğini keşfetmeli, TIP'nin uygulandığı farklı bağlamların siyasetini ve yönetişimini anlamalı ve bu sürece rehberlik edebilecek araç ve göstergelerin geliştirilmesinde daha fazla ilerleme kaydetmelidir. Bu konular, TIP konsorsiyumunda yer alan araştırma fonu kuruluşları tarafından uygulanacak bir dizi deney aracılığıyla ele alınacaktır [212].

#### 4.2. Sosyoteknik değişimde sürdürülebilirlik deneyleri

Deneyimleme, sosyoteknik değişim ve sürdürülebilirlikle ilgili araştırma, politika ve uygulamalarda önemli bir rol oynamaktadır [213]. Deneyler genellikle fikirler, kavramlar ve teoriler, ürünler ve hizmetler, uygulamalar, süreçler [Bölüm 4.2] iş modelleri veya politika müdahaleleri ve katılım biçimleri [5.3] gibi yeni yöntemleri keşfetmek, test etmek ve geliştirmek için bir araç olarak görülür. Genellikle birçok belirsizliğin hüküm sürdüğü inovasyonun erken aşamalarıyla bağlantılıdır. Doğa bilimleri ve pozitivist geleneklerdeki kontrollü ortamlardaki resmi yöntemlerin aksine, sosyal ve sosyo-teknik bağlamlardaki deneyler çok daha geniş ve açık bir tat alır. Öğrenme, keşif ve deneme-yanılma süreçlerine yöneliktir [214], ayrıca sosyo-teknik konularda tipik olan ve laboratuvarlara ve diğer kontrollü ortamlara düzgün bir şekilde hapsedilmeye direnen taşmaları tanıır [215].

##### 4.2.1. Çeşitli sosyoteknik deneyler

Buna göre, sosyoteknik deneyler uygulama temelli olma eğilimindedir,

açık ve dönüşümsel sonuçlar elde etmeye yöneliktir; yani, "bir grup farklı sosyal aktörün, nihai amacı toplumsal bir dönüşüm elde etmek olan dinamik bir gerçek hayat sosyal bağlamında yeni bir şeyi test etmek için bir araya geldiği metaforik bir " test edilen bir şeyden" oluşurlar. [216] Sosyoteknik deneyler, saha denemeleri ve de- monstrasyonlar (teknik ve teknik olmayan açılardan) 217-218]], "yaşayan laboratuvarlar" ve kentsel deneyler [219-220] , tabandan gelen deneysel girişimler ve projeler [221] ve yönetim deneyleri [222-223] dahil olmak üzere geniş bir faaliyet yelpazesini kapsamaktadır.

##### 4.2.2. Deney yapmak için çeşitli nedenler

Sosyoteknik deneyler, bir şeyleri yapmanın yeni yollarının geçici olarak keşfedilmesini içerir, ancak aynı zamanda özel öğrenme süreçlerinin yanı sıra yeni sosyoteknik sistemlerin ve uygulamaların geliştirilmesine yönelik bilgi ve deneyim biriktirme yollarını da gerektirir. Sonuç olarak, sosyoteknik deneyler izole olarak değil, kümülatif, kolektif ve çok boyutlu deney süreçleri ve daha geniş inovasyon süreçleri içinde kavramsallaştırılmalıdır. Buna göre, bireysel deneyler sosyoteknik boyutla ilgili bir veya daha fazla işlevi yerine getirebilir: bunlar arasında teknik fizibilitenin test edilmesi, pazar denemesi, vitrin ve farkındalık yaratma, davranış değişikliğinin sağlanması, sosyal kabulün araştırılması, kurumsal sınırların esnetilmesi veya yeni aktörlerin dahil edilmesi ve ittifaklar kurulması sayılabilir [217,224]. Bununla birlikte, deneyimlemenin doğası gereği edimsel ve değer yüklü olduğu da kabul edilmelidir: az ya da çok kapsayıcı olabilen (örneğin meşrulaştırma, erişim, değerlendirme) sosyal gerçeklikler ve bunu takip eden siyasi düzen biçimleri üretir [225].

##### 4.2.3. Dönüşüm odaklı deneyler

Gerçek dünya deneyleri, özellikle iklim yönetişimi [226], dönüştürücü inovasyon politikası [190,227], sosyoteknik niş geliştirme [228-229] ve çığır açan inovasyon çabaları etrafında daha fazla momentum ve daha keskin yönlülük yaratmaya yönelik diğer amaçlı girişimler bağlamında yeniden ilgi çekmektedir. Bu tür bağlamlarda, deneysel yaklaşımlar, farklı ortamlarda inovasyonla ilgili temel katılıkların, yani aşırı sınırlı arama süreçleriyle sonuçlanan riskten kaçınma ve artımcılık eğiliminin üstesinden gelmenin yolları olarak savunulmaktadır. Bireysel projeler veya inisiyatifler (daha az sıklıkla bir dizi proje), özellikle öğrenme ve keşfe yönelikse, deneysel yaklaşımlar için yaygın araçlardır [230] ve yeni yolların açık uçlu olarak keşfedilmesini en üst düzeye çıkaracak şekilde değerlendirilirse [231]. Projeler özel fonlardan, istisnai düzenleyici ve kurumsal muafiyetlerden veya boşluklardan ve önemli ölçüde kendini adanmış aktörlerden faydalanır.

##### 4.2.4. Stratejik niş yönetimi

Bununla birlikte, yinelenen bir zorluk "girişimlerin parçalanması ve izole veya kısa ömürlü kalma eğilimleri ile ilgilidir; bu da sonuçta kalıcı ve geniş kapsamlı değişim potansiyellerini azaltmaktadır." [232] Burada, Stratejik Niş Yönetimi (SNM) kavramı, ayrı ve izole projelerin (keşifsel inovasyonun "maddi alanları") daha kolektif ve kümülatif süreçlere bağlanmasını sağladığı ve ilgili mekanizmaları sorunsallaştırdığı için faydalıdır. SNM

radikal yeniliklerin "nişlerde", yani radikal yeniliğin çeşitli koruma, besleme ve güçlendirme biçimleri nedeniyle ana akım ortamlardan ve seçim baskılarından görece izole bir şekilde gelişebildiği "korunaklı alanlarda" ortaya çıktığını öne sürmektedir [233]. Bu yaklaşım, projelerin (maddi alanlar olarak görülen) kümülatif dizilerinde ortaya çıkan üç temel gelişim mekanizmasının önemini vurgulamaktadır: bilgi birikimi ve dolaşımı, paylaşılan vizyon beklentilerin ifade edilmesi ve kendini adanmış aktörlerden oluşan ağların ve ittifakların kurulması.

#### 4.2.5. Gelecek yönelimleri

Deney, bilim, politika ve uygulamanın kesiştiği noktada önemli sorunlar ortaya çıkarmaktadır ve toplumsal zorlukları ele almak için sosyoteknik dünyaya müdahale etmenin "meşru" bir yolu olarak çerçevelendikçe bu sorun daha da artmaktadır. Deneyellik hem dikkati hem de düşünümelliği davet eder ve aşağıdaki gibi açık uçlu araştırma vurgular: Deneyel sonuçların daha geniş çapta yerleştirilmesi için hangi yollar öngörülebilir? (Nasıl) deneyler dönüşümsel değişime yol açabilir? Amaçlı deneyler (nasıl) yönetilebilir ve değerlendirilebilir? Deney tarafından üretilen istenmeyen etkiler nelerdir? Sosyoteknik deneyleri çevreleyen edimsellik, vaatler ve beklentiler eleştirel olarak nasıl incelenebilir? Son olarak, doğasında var olan genişlik ve yorumlayıcı esneklik göz önüne alındığında, deneyelliğin temel özelliklerini ortaya çıkarmak ve uygulamada deneyelliği daha sistematik bir şekilde sorgulayan sosyal bir düzen sağlamak için disiplinler arası kavramsal çabalara ihtiyaç vardır.

#### 4.3. Karmaşık geçişlerin yönetilmesi

Son iki yüzyılda, karbon bazlı enerji sistemleri ve bunların küresel tedarik zincirleri, hükümetlerin özel ilgisini çekecek kadar dünyanın endüstriyel ekonomilerinin işleyişiyle iç içe geçmiştir. Bugün, devlete ait petrol şirketleri ve kamuya ait elektrik işletmeleri veya kooperatifler hala dünyadaki enerji arzının yaklaşık yarısını oluştururken [234], geri kalanının çoğu kapsamlı bir şekilde düzenlenmektedir (örneğin, tekel elektrik tedariki, kamu tarafından inşa edilen ve yönetilen elektrik piyasaları veya devlet mülkiyeti ve maden haklarına izin verilmesi yoluyla). Bu nedenle, enerji sistemlerinin yenilenebilir alternatiflere dönüştürülmesi önerisinin diğer her şey kadar bir *yönetişim* sorunu olması şaşırtıcı değildir. Bu nedenle yönetim, enerji geçişlerine ilişkin gelecekteki sosyal bilim çalışmalarında, özellikle de teknolojik sistemlerin ve bu sistemlerde yaşayan, bunları organize eden ve yöneten ilgili sosyal ve siyasi düzenlemelerin birlikte özellikle dikkat eden STS'deki çalışmalarla kesiştiği yerlerde özel bir ilgiyi hak etmektedir [235]. Üç araştırma fırsatı alanı açıklayıcıdır.

##### 4.3.1. Yönetim süreçleri

STS'nin, hem enerji geçişlerinin karmaşıklığını hesaba katmak hem de ortaya çıkan bilgi birikimini toplumların çeşitli potansiyel tuzaklarını başarılı bir şekilde yönlendirebilme ve sonuçlarını iyileştirme becerilerini geliştirmek için sosyoteknik sistem değişiminin yönetişimini teorileştirme kapasitesini önemli ölçüde geliştirmesi gerekmektedir. Enerji sistemleri, enerji sektörü, toplumlar ve çevre arasında son derece karmaşık sosyoteknik bağlantılar içerir ve değişen enerji sistemleri, bu bağlantıların yeni fikirler, teknolojiler, politikalar ve piyasalar etrafında toptan yeniden müzakere edilmesini ve yeniden yapılandırılmasını gerektirecektir [236]. Buna karşılık, bu değişimlerin yankıları dünyanın her köşesine akacak, insanların geçim kaynaklarını altüst eden, yerel ekonomileri ve bunlara bağlı toplulukları bozan, yaygın ve derin çatışmalar yaratan, seçim ve uluslararası siyaseti dönüştüren ve yönetim kurumlarını alt üst eden sosyal huzursuzluk ve/veya sosyoteknik sistem başarısızlıklarının sağanak sellerine dönüşme tehdidinde bulunan değişim dalgaları ve dereleri yaratacaktır [237]. STS araştırmaları bu nedenle yalnızca karmaşık sosyoteknolojik sistemlerde bu tür dönüşümlerin nasıl gerçekleştiğini ve hangi süreçlerden geçtiğini inceleme fırsatına sahip değildir.

Toplumlar, ister merkezi ister dağıtılmış, ister resmi ister gayri resmi olsun, bunları yönetmeye çalışmakta, aynı zamanda geçişlerin yönetişiminin nasıl iyileştirilebileceğine dair yeni anlayışlara katkıda bulunmaktadır [238]. [Bkz. 3.3 ve 5.3.]

##### 4.3.2. Yönetim sonuçları

Enerji STS ve sosyal bilim araştırmalarının, enerji üretimi, yönetişimi ve tüketimiyle ilgilenen tüm paydaşlar için enerji geçişlerinin ne anlama geldiğine dair bilgiyi önemli ölçüde derinleştirmesi gerekmektedir. Bu dinamiklerin önemine dair kanıtlar dünya gazetelerinde ve sosyal medyada her geçen gün artıyor. Şehirler, eyaletler, kamu hizmetleri ve hatta petrol şirketleri tarafından karbon-nötr gelecekler yaratma ihtiyacı etrafında yapılan açıklamalar çoğalıyor, ancak en küçük ve en basit dışında, bu geçişlerin nasıl ve hangi amaçlarla gerçekleştirileceği sorusu belirsizliğini koruyor ve çoğu durumda hararetle tartışılıyor [239]. Şehirlerden ülkelere ve dünyaya kadar her ölçekte mevcut enerji arzı seviyelerini sağlayabilecek karbonsuz enerji teknolojisi sistemleri yaratma olasılığının yanı sıra adil geçişleri gerçekleştirmenin ne anlama geleceği konusunda da anlaşmazlıklar mevcuttur. Bu soruları değerlendirmek için sosyal-teknolojik sistemlerin karmaşık dönüşümlerinin *sonuçları* ve özellikle de bu sonuçların farklı bireyler, gruplar ve toplumlar arasındaki dağılımı, anlamı ve hayal gücü üzerine kapsamlı araştırmalar yapılması gerekmektedir [240]. Bu araştırma, enerji geçişlerinin sosyal ve çevresel sonuçlarının uzun vadeli gözlemlenmesi, izlenmesi ve analiz edilmesini sağlayacak yeni kabiliyetlerin yanı sıra, çeşitli toplumlarda geçişlerin gelecekteki sonuçlarını modellemek ve tahmin etmek için yeni tür araçlar ve çerçeveler oluşturmayı gerektirecektir. Geçmişteki enerji sistemleri, herhangi bir sektördeki en eşitsiz, yozlaşmış, yıkıcı ve adaletsiz sonuçlardan bazılarını yaratmıştır [241]. Bu sonuçları yeniden üretmek ya da daha kötü hale getirmek bir felaket olacaktır. Bu nedenle adil bir geçiş, enerji dönüşümünün ekonomilere ve toplumlara ne kadar derinlemesine nüfuz edeceğini, bu nüfuzun kalıplarının mevcut gelir ve emek biçimlerini nasıl bozacağını ve enerji sektöründeki mülkiyete yönelik yeni yaklaşımların küresel eşitsizlikleri gidermeye nasıl yardımcı olabileceğini anlamak için kömür madenciliği gibi basit vakaların ötesine bakma becerisi gerektirecektir [242]. [Bkz. 3.3, 4.5]

##### 4.3.3. Geleceği yönetmek

Son olarak, enerji STS ve sosyal bilim araştırmalarının, karbon-nötr enerji sistemleri etrafında inşa edilecek toplum türlerini tasavvur ve tahayyül etmek için yenilikçi yeni yaklaşımlar yaratması ve yaygınlaştırması gerekmektedir [243]. [Bkz. ayrıca 3.3, 5.3.] İklim değişikliğini çözmek için gereken dönüşümün ölçeği ve derinliği ile enerji ve toplumun entegrasyonunun derinliği, insan toplumlarının enerji inovasyonu yoluyla kendilerini yeniden keşfetmek için hayatta bir kez karşılaşacakları bir fırsata sahip oldukları anlamına gelmektedir [244]. Özellikle güneş enerjisi, yorumlanabilir bir esnekliğe sahiptir [245-246]. Fotovoltaikler, hem çeşitli teknik düzenlemelere dahil edilebilmeleri hem de bu düzenlemeleri çeşitli sosyal ve ekonomik yatırım ve sahiplik biçim ve modellerine bağlayabilmeleri açısından oldukça esnek bir teknolojidir. Aynı zamanda, petro-kültürleri ve petrol ekonomilerini fotovoltaiklerde taklit etmek son derece zor olacaktır ve organize ettiğimiz şehir türleri gibi çağdaş insan toplumlarının diğer önemli yönlerinin de önemli ölçüde değişmesi muhtemeldir.

##### 4.3.4. Gelecekteki araştırmalar

Her üç alanda da STS ve enerji sosyal bilimleri, hem enerji hem de diğer sosyoteknik sistemler, bunların riskleri, etikleri, yönetimleri ve gelecekleri ile ilgili yarım asırlık bilgi, yöntem ve yaklaşımlardan oluşan güçlü bir temel sunmaktadır. Bu temel sayesinde STS, hem farklı topluluklarda ve toplumlarda meydana gelen enerji dönüşümlerinin süreçleri ve uygulamaları hem de bu süreçlerin ve uygulamaların nasıl iyileştirilebileceğine dair olasılıklar hakkında eleştirel sorular sormak için konumlandırılmıştır. Özellikle ikincisi, STS'nin bir araştırma alanı olarak yeniden düşünülmesini gerektirecektir. Yaklaşmakta olan küresel enerji dönüşümünün kenarında oturup yorum yapmak yeterli olmayacaktır. STS ve enerji sosyal bilimleri, enerji dönüşümünü

Katılımcı ve eleştirel bir şekilde, yeni tür enerji düzenlemelerinin, bunları bilgilendiren yeni bilgi türlerinin ve bunların etrafında inşa edilecek yeni tür toplumların ortak üretimine verimli ve proaktif bir şekilde dahil olmak [98,247-248]. Bunun yerine ne tür kültürler ve pazarlar tasarlanacaktır? Tasarım seçenekleri nelerdir? Bunların potansiyel toplumsal ve etik boyutları ve etkileri nelerdir? Sürdürülebilir enerji geleceklerini hayal etme, müzakere etme, imza atma ve uygulama süreçlerine kimler dahil olacak?

#### 4.4. Tasarım ve esneklik politikaları

STS akademisyenleri, farklı bağlamlarda çok çeşitli teknolojilerin siyasi sonuçlarını eleştirel bir şekilde incelemek için teknolojik politika teorisini geliştirmişlerdir [249]. Teknolojisel uzmanların artan etkisine ve teknik bilginin yönetim sistemlerinde hızla kurumsallaşmasına yanıt olarak STS akademisyenleri, uzmanlığın siyasi analizin ötesinde olduğu fikrini çürütmüştür [250-251]. Bu argüman, bilimsel bilgi ve uzmanların siyasi karar alma süreci üzerindeki etkisine dayanmaktadır [252]. Bu bağlamda iki araştırma akımı öne çıkmaktadır: karşılaştırmalı teknoloji politikaları ve risk ve resi- lence.

##### 4.4.1. Karşılaştırmalı teknoloji politikaları

Teknolojik politikalar üzerine yapılan araştırmalardaki yaygın bir yönelim, enerji altyapıları için teknolojik politikaların gelişmiş ve az gelişmiş toplumlar arasında nasıl değiştiğine dair karşılaştırmalı çalışmalara odaklanmaktadır. [Bkz. ayrıca 4.5.] Buna bir örnek nükleer enerjidir. Muhtemelen başka hiçbir enerji kaynağı nükleer enerji kadar tartışmalı değildir [253] ]ve bu enerji üretim biçimi dünya çapında hararetli tartışmalara sahne olmuştur [254-256]. 2000'li yılların başında yaşadığı kısa süreli "rönesansa" rağmen, 11 Mart 2011'deki deprem ve tsunaminin ardından Japonya'daki Fukushima Daiichi nükleer santralinde meydana gelen bir dizi erimenin ardından nükleer enerjinin itibarı ciddi şekilde zedelenmiştir [257-260]. Fukushima'dan önce bile nükleer politika STS içinde önemli bir konuydu. Örneğin Hecht, Fransız nükleer siyasetinde bürokratik siyaset ile nükleer uzmanlık arasındaki etkileşimi ortaya çıkarmış ve bunun sonucunda teknopolitik rejim olarak adlandırdığı bir rejim ortaya çıkmıştır. Diğer Avrupa-Amerika bağlamlarında, akademisyenler nükleer enerjinin kurumsal yapısını şekillendiren farklı devlet politikaları kalıpları bulmuşlardır [261-262]. Gelişmekte olan dünyada nükleer enerji, tabandan gelen kitlesel muhalefete rağmen çok umut verici bir seçenek olarak ortaya çıkmıştır [263]. Fukushima'dan sonra bile, nükleer politikalar özellikle bazı Asya ülkelerinde güçlü olmaya devam etmektedir. Örneğin Çin, nükleer enerji üretimini ilerletme konusunda güçlü bir kararlılık göstermektedir [264]. Aynı şekilde, daha küçük ölçekte de olsa, Hindistan nükleer enerji geliştirme olanaklarını genişletmiştir [265].

##### 4.4.2. Risk ve dayanıklılık

11 Eylül sonrası dünyada, teknolojik sistemlere ilişkin çalışmalar riskten dayanıklılığa bir değişim geçirmiştir [266]. Fukushima'nın ardından, dayanıklılığın değeri teknoloji politikalarında, özellikle de enerji altyapıları üzerine yapılan araştırmalarda giderek daha önemli hale gelmiştir [267]. Dünyadaki sosyopolitik dinamikler ve çevresel değişimler nedeniyle enerji sektörlerinde daha fazla belirsizlik ortaya çıkarken, dayanıklılık, artan felaket sıklığı ve dalgalanan finansal piyasalar sorununa her derde deva olduğuna dair bir inanç nedeniyle gündeme [268]. Bazı akademisyenler dayanıklılığın "yeşil" ve "sürdürülebilirlik" gibi daha önceki popüler sloganlardan farklı olmayan neoliberal bir proje olduğuna şüpheyle yaklaşırsa da [269] dayanıklılık dünya genelinde ulusötesi kurumlar, devlet kurumları, iş dünyası şirketleri, akademisyenler ve politika yapıcılarının ciddi ilgisini çekmiştir. Enerji politikaları alanında, esneklik kavramı melez bir varlık olarak çerçevelendiğinde önem kazanmaktadır. "Sosyoteknik esneklik" kavramı melezliğin bu yönünü somutlaştırmaktadır [270]. STS biliminin içgörülerinden yararlanan bu kavram, esneklik kapasitesinin teknik konfigürasyon ve sosyal yapı arasındaki kesişimde yattığını ima etmektedir.

sistemleri. Her iki husus da enerji altyapılarının beklenmedik krizlere karşı koyup koyamayacağını ve kısa sürede toparlanıp toparlanamayacağını belirlenmesinde eşit rol oynamaktadır.

##### 4.4.3. Gelecekteki araştırmalar

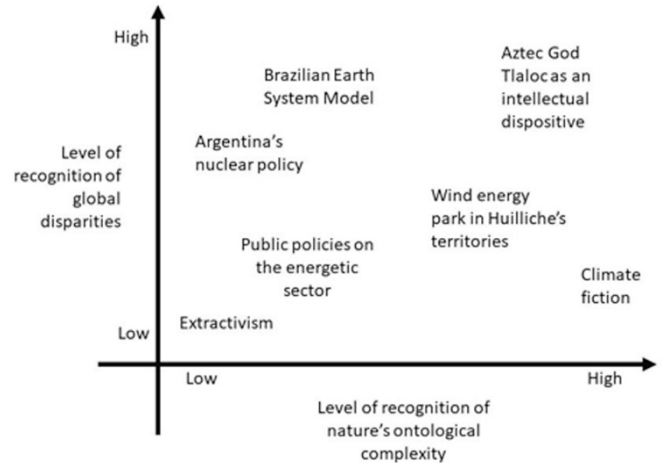
İlk olarak, teknolojinin sosyoekonomik dönüşümlerin merkezi haline geldiği Batı dışı bağlamdaki belirli güç ilişkileri biçimlerini ortaya çıkarmak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır [271-272]. Dahası, gelecekteki çalışmalar teknolojik politikanın teknolojinin maddeselliği ya da tasarımıyla nasıl iç içe geçtiğini daha iyi ilişkilendirmelidir. Araştırmalar, teknolojik politikanın modern toplumun gündelik hayatta giderek daha fazla bağımlı hale geldiği cihazları, nesneleri ve altyapıları nasıl şekillendirdiğini keşfedebilir [273]. Umut verici bir yol, enerji sistemlerinin maddi olarak nasıl yapılandırıldığını ve bu yapılandırmaların enerji üretimi ve tüketiminin ekonomi politikasında nasıl büyük önem taşıdığını içeren enerji altyapılarına ilişkin siyasi çalışmalar olabilir [155,274]. Ayrıca, halihazırda çok az sayıda çalışma sosyoteknik dayanıklılığı kentsel afet dayanıklılığını incelemek için bir çerçeve olarak uygulamıştır [275]. Bu çerçevenin kullanımı, özellikle gelişmekte olan ekonomilerdeki mega şehirlerde yer alan diğer altyapı sektörlerine de genişletilebilir. İki araştırma alanı keşfedilme potansiyeline sahiptir. Bunlardan biri, Jakarta'dan Mumbai'ye, Seul'den Pekin'e kadar birçok şehirde hızla ortaya çıkan ve halen devam eden bir olgu olan kentsel dijitalleşmenin şehir dayanıklılığı üzerindeki etkisiyle ilgilidir. Diğer ise bölgeleri kesen ve sürekli enerji altyapıları ağını inceliyor. Bu, sosyal ve teknik konfigürasyonların kesişiminde gizlenen sistem kırılma noktalarını incelemeyi amaçlayan küresel ölçekte bir analizdir.

#### 4.5. Küresel eşitsizlikler ve hegemonya

Bu bölüm enerjinin hege- monik görüşlerinin inşasına ve bunlara meydan okumalara odaklanmaktadır (Bkz. Şekil 6). Bu bölüm hegemonyayı iki şekilde anlamaktadır: ülkelerin güç, yeniden kaynaklar ve zenginliğe dayalı küresel asimetrisi ve doğanın sadece insanlar tarafından kullanılacak bir kaynak olarak görülmesi [276]. Dolayısıyla bu bölüm, sosyo-teknik sistemler çalışmasında eşitsizlik ve güç sorununa karşılaştırmalı ve küresel bir bakış açısı sunmaktadır. [Bkz. 3.3, 4.1 ve 4.4].

##### 4.5.1. Asimetri ve ötekileştirme

Tartışmayı düzenlemek amacıyla, farklı bakış açılarını karakterize etmek için iki eksen kullanılmıştır (bkz. Şekil 7). Küresel eşitsizlik asimetrisi eksenini, ana akım söylemler, politikalar, aktörler, bölgeler ve kurumlar ile bunların periferideki muadilleri arasındaki ilişkiyi ifade eder. Dolayısıyla, akademisyenlerin eşitlikleri açıkça tanıdığı ve analiz ettiği çalışmalar vardır, ancak diğer araştırmalar küresel eşitsizliği görmezden gelmekte veya en azından marjinalleştirmektedir.



Şekil 7. Eşitsizlik düzeyine ve doğanın ontolojik karmaşıklığına göre sosyal bilimsel çalışmalar. Kaynak: Yazarlar.

güç eşitsizliği. İkinci eksen, çalışmaların doğayla ve dolayısıyla enerjinin üretimi, dolaşımı ve tüketimiyle ilgili ontolojik soruları ne ölçüde kabul ettiğini ifade eder. Eksenin bir ucunda doğa metalaştırılmış olarak görülmekte ve ontolojik statüsü bir kaynağa indirgenmektedir. Diğer uca ise çoklu ontolojiler, doğanın çoklu bir varlık [277] ve hatta canlı bir şey olarak deneyimlendiği ve bazı durumlarda kurgusal eylemlerin kullanıldığı bir durumu tanımlamaktadır [278].

#### 4.5.2. Düşük ontolojik karmaşıklığa sahip bir dünyada hegemonya

Sol alt çeyrekte, enerjiyle ilgili politikalar [279-281] ve çıkarımcılık [282] üzerine yapılan araştırmalar doğayı araçsal terimlerle ele almakta ve dünyanın doğal kaynaklara erişim, enerji üretimi ve enerji tüketimi açısından eşit olmayan bir şekilde dağıldığını kabul etmektedir. Bu çeyrekte yer alan yaklaşımlar uluslararası düzenlemeler, yabancı yatırım, kaynak çıkarımı ve neoliberal politikaların etkileri üzerine çalışmaları içerebilir. Sol üst çeyrekte, eşitsizliklerle daha fazla ilgilenen ancak doğanın temelde bir kaynak kaynağı ve bir araştırma nesnesi olduğu ontolojik bir çerçeveyi koruyan çalışmalar yer almaktadır. Örneğin, bazı çalışmalar çevre ülkelerdeki nükleer kalkınma veya altyapı politikalarına ve bu ülkelerin Kuzeyli güçlerin baskılarıyla nasıl karşı karşıya kaldıklarına odaklanmaktadır [283-285]. Bu araştırma, Kuzey kurumları tarafından üretilen verileri dengeleyen altyapı ve bilgiye de odaklanabilir. Örneğin Hochsprung-Miguel ve diğerleri [286] Brezilya'nın Güney Amerika'daki iklimin daha iyi anlaşılmasını sağlamak amacıyla iklim modelleri üreten ilk Güney ülkesi olmaya nasıl karar verdiğini anlatmaktadır. Yeni bir süper bilgisayarın alınması ve iklim bilimine yapılan yatırımlarla Brezilya Yer Sistemi Modeli tanınmış ve IPCC'nin modellemesine dahil edilmiştir [287].

#### 4.5.3. Yüksek ontolojik karmaşıklığa sahip bir dünyada hegemonya

Sağ alt çeyrekte ise doğanın ontolojik karmaşıklığının daha belirgin olduğu çalışmalar yer almaktadır. Örneğin, Tironi ve Sannazzaro [288] Mapuche halkının Şili'deki Huilliches topraklarında bir rüzgar enerjisi projesine katılımını analiz ederken doğaya ilişkin ontolojik farklılıkları vurgulamaktadır. Belirttikleri gibi, bu katılımcı deney başka bir enerjinin mümkün olduğunu göstermeye çalışmıştır: "Huilliche enerjisi: Huilliche topluluklarını sürecin kahramanı haline getiren kapitalist bir ekonominin gereklilikleri çerçevesinde çerçevelenmiş rekabetçi bir proje" [288]. Doğanın ontolojisinin karmaşıklığına dair farkındalığın bir başka örneği, yine sağ alt çeyrekte, iklim kurgusuna atıfta bulunur çünkü Jensen'in [289] gösterdiği gibi, hayalleri şekillendirebilecek eylem ve politikaların gerçek ve hayali sonuçlarını öngörerek "gerçek" doğa ile "hayali" doğa arasındaki etkileşimden ders çıkarmak mümkündür [Ayrıca bkz. 5.5].

Son olarak, sağ üst çeyrekte yer alan çalışmalar, güç ilişkileri nedeniyle indirgenmiş olan entelektüel bilgi ürünlerinin epistemolojik uyumsuzluğuna odaklanmaktadır. Bu yaklaşım sadece küresel güç eşitsizliklerini değil, aynı zamanda doğanın ontolojik karmaşıklığını da yeniden kavramaktadır. Örneğin Arellano [290-291], İspanyolların Amerika'yı Fethi üzerine yaptığı bir çalışmada, İspanyollar tarafından Su Tanrısı olarak kabul edilen Tlaloc'un aynı anda hem insan, hem hayvan, hem de obje olarak nasıl tasvir edildiğini ve aslında geçici bilimsel grafikler ve iklim modellerine çok benzeyen bir yazıt olduğunu incelemektedir. Arellano'nun çıkarı açan araştırması, Tlaloc'un atmosfer ve Kolomb öncesi kolektifler arasındaki etkileşimde üretilen iklim-meteorolojik bilgiyi ifade ettiğini gösteriyor; başka bir deyişle, iklim fenomenlerini ve Meksika kültürünü aynı anda tasvir eden atmosferik bir tanrıdır.

#### 4.5.4. Gelecek yönelimleri

Kuzey-Güney güç eşitsizlikleri ile birlikte doğanın karmaşıklığı hakkında düşünme biçimlerinin çeşitliliğinin bu şekilde şematize edilmesi, gelecekteki gündemlerin kavramsallaştırılması için de bir yol sunmaktadır. Çevre bölgelerdeki çıkarıcılığın nedenleri ve sonuçları üzerine daha fazla araştırma yapılmalı ve bu sorunun, Kuzey-Güney güç eşitsizliklerinin ortaya çıkardığı sorunları yansıttığı kabul edilmelidir.

1950'lerde ve 1960'larda bağımlılık akademisyenleri. Batı'nın kaynak olarak doğa anlayışına meydan okuyan Batılı olmayan insanların dünya görüşlerinin sosyal ve antropolojik incelemeleri yenilikçi olmayı vaat ediyor ancak enerji üzerine politika odaklı araştırmalarla birleştirilmesi zor. Benzer şekilde, enerji ve iklim konusunda bilgi üretmek için farklı bölgelerin asimetrik kaynaklarına ilişkin araştırmalardaki küresel eşitsizliklerin tanınması, bilgi üretim sürecine dahil olan çeşitli aktörlere daha fazla dikkat edilerek genişletilmelidir [Bkz. 3.3, 5.1]. Özetle, yüksek küresel eşitsizlikler ve doğanın ontolojik karmaşıklıkları varsayımı altında üretilen bu çalışmaların kamu politikalarının nasıl uygulanabileceğine odaklanması gerektiği söylenebilir. Bu arada, politika analizleri için zorluk, STS derslerini izleyerek, bilgi üretimi, dolaşımı ve kullanımının manzarasını ontolojik ve politik olarak daha çok yönlü hale getirmektedir. [Ayrıca bkz. 3.5.]

### 5. Uzmanlık ve kamuların önemi

Bu bölüm, enerji konusundaki ortak yaratım çalışmamızdan elde edilen ve uzmanlık ve kamular kategorisini ele alan beş sosyoteknik perspektif konusunu kapsamaktadır: kamusal katılım ve müzakere; uzmanlık ve iklim bilimi ve politikası; uzmanlık ve demokrasi; beklentiler ve vizyonlar; ve hayaller, hikayeler ve çerçeveler.

#### 5.1. Halkın katılımı ve müzakere

Katılımcı demokratik uygulamalar üzerine dinamik bir STS literatürü bulunmaktadır [292-296]. STS akademisyenleri, enerji ve toplum konularında halkın katılımını teorileştiren ve deneyen kavramsal çerçeveler geliştirmeye derinden yatırım yapmaktadır. Bu çalışma, rüzgar enerjisi ve güneş enerjisi yerleşiminden [297-298] doğal gaz kırılmasına [299-300] ve enerji müşterilerini içeren akıllı şebeke senaryolarına [301] kadar her şeyi kapsamaktadır. Daha sonra, bireylerin giderek daha fazla nesne odaklı ve cihaz odaklı hale gelen bir dünyaya maddi olarak nasıl katıldıklarına dair ortaya çıkan bir ilgiyle ilgilenmektedir [90].

##### 5.1.1. Aşağı akış ve yukarı akış katılımı

Enerji ve çevre ile ilgili karar alma süreçleri genellikle açık oturumlar, kamuya açık oturumlar ve yorum dönemleri gibi devlet güdümlü "bildirim ve yorum" katılım süreçleri ile karakterize edilir ve bu süreçler halkın katılımını kutu kontrol egzersizleri ile sınırlandırır [302]. Bu durumlarda, halkın katılımı, halkı "eğitmek" ve belirli bir proje için sosyal kabul ya da sosyal işletme lisansı elde etmek nihai amacına yöneliktir. Proje planlamasının katı siyasetine daha fazla şeffaflık, hesap verebilirlik ve alçakgönüllülük getiren yeni kamu katılımı yöntemlerine şiddetle ihtiyaç vardır [303-305]. Jasanoff'un da belirttiği gibi, halkın katılımı ve uzmanlığa ilişkin tartışmalar genellikle "halkı teknik kararlara dahil etmek için alternatif prosedürel formatların tamamen araçsal karşılaştırmalarına" dönüşmektedir [306]. Bilim ve teknolojiyi toplumun iyileştirilmesine yönelik ortak vizyonlar doğrultusunda yönlendirmek için vatandaşların hakları, yükümlülükleri ve bilişsel kapasitelerine yeniden odaklanarak halkın katılımını geliştirmeyi önermektedir [307]. [Ayrıca bkz. 5.3.]

STS akademisyenleri, aşağı yönlü proje onayının aksine, "sosyal açıdan daha duyarlı, adil ve eşitlikçi bilim ve teknoloji biçimleri" inşa etmek amacıyla halkın araştırma önceliklerini ve teknolojik tasarım kriterlerini etkileyebileceği "yukarı yönlü" katılım modellerini savunmuşlardır. [308] Ancak Stirling'in de belirttiği gibi, iyi niyetli STS "yukarı akış" süreçleri bile müzakere yollarını "açmak" yerine "kapatabilen" disipline edici bir katılımcı söylem üretebilir [309].

##### 5.1.2. Katılım dinamiklerinin değiştirilmesi

Neden ve ne zaman üzerine yukarıdaki düşünceler nasıl müdahale edeceğimiz konusuna ışık tutmaktadır. Chilvers ve Kearnes, STS müdahalelerinin çoğunun yorumlayıcı damarda kaldığını ve "sistemlere müdahale etme ve refleksif olarak angaje olma gibi gerekli işlerden uzak durma" eğiliminde olduğunu iddia etmektedir,

kurumlar ve katılım pratikleri." [310] Leach ve arkadaşları 2005 yılında yayınladıkları *Science and Citizens (Bilim ve Yurttaşlar)* adlı kitaplarında, bilimsel yurttaşlığın daha "edimsel ve gömülü" fikirlerini tanımlamakta ve bilgiyi "insan türünün bileşenlerini somutlaştırdığı, yansıttığı ve yansıttığı için devredilemez bir şekilde kültürel" olarak kabul etmektedir. [311] Benzer şekilde, hikayeler, insanların enerji konularını ne şekilde anladıkları ve nasıl ilettikleri hakkında çok şey ortaya koyan toplanmış veri nesneleri haline gelebilir [312]. Bu tür alıştırmalar, tekil politika önerilerine odaklanmak yerine alternatif sorular ortaya koyabilir, ihmal edilen konulara odaklanabilir ve marjinalleştirilmiş bakış açılarını içerebilir. Lezaun ve diğerlerinin yazdığı gibi, akademisyenler yeni katılım biçimlerinin küratörlüğünü yaparak, aksi takdirde yeterince ifade edilmemiş olacak kamusal meselelere ilişkin anlatıları ortaya çıkarabilirler [313].

### 5.1.3. Gelecekteki araştırmalar

Gelecekte, enerji odaklı halk katılımı çalışmaları muhtemelen saha ve konuya özel çalışmaların ötesine geçerek daha geniş kapsamlı enerji demokrasisi kavramlarına doğru genişleyecektir. Yukarıda da belirtildiği gibi, STS akademisyenleri halkın katılımına büyük ölçüde saha çatışmaları ve son derece yapılandırılmış vatandaş katılımı forumları ve zirveleri açısından odaklanmışlardır. Enerji bağlamında bu çalışmalar genellikle proje geliştirmeye yönelik karar ver ve savun (DAD), NIMBY (arka bahçemde değil) veya son zamanlarda PIMBY (lütfen arka bahçemde) yaklaşımlarıyla ilgili kavramları devreye sokmakta, uygulamakta veya tartışmaya açmaktadır [160]. Ryghaug ve diğerlerinin tartıştığı gibi, STS enerji çalışmalarında gündelik hayata ve enerji geçişlerinin maddi gerçeklerine odaklanma eksikliği olmuştur [90]. Kişinin kendi evinin alanına dahil olma ya da olmama kararı, kamuya dönük eylemlerden çok daha samimi, kişisel ve duygusal olan çok farklı bir politika ölçeğini temsil etmektedir. Chilvers ve Pallett, "enerji demokrasisini" sosyoteknik dönüşümlerin sıradan yönlerini kapsayan alternatif bir halk katılımı çalışması çerçevesi olarak tartışmaktadır [308]. STS akademisyenlerinin önündeki zorluk, bu yeni çalışma alanının, belki de enerji de- mokrasisinin "sosyal laboratuvarlarını" geliştirme yoluyla, politika eylemi ve yapısal değişimle nasıl ilişkilendirileceğidir. Chilvers ve Pallett, bu laboratuvarların "tüm enerji sistemlerine katılımı ilgili olarak eşitlik, kapsayıcılık, kurumsal sorumluluk ve sosyal değişim konularını ele alma" potansiyeline sahip olduğunu savunmaktadır. [308]

### 5.2. Uzmanlık, iklim bilimi ve politikası

Sosyal inşa perspektifi, bilimsel bilginin altında yatan varsayımları ve bilimin kamu politikasına ve günlük uygulamalara dönüştürülmesini sorgulamayı amaçlamaktadır. İklim bilimi ile ilgili olarak, dikkatler STS'nin geleneksel sorununa -çoğunlukla aşağıda bahsedilen bazı önemli istisnalar dışında [127,314-316] iklim biliminin nasıl yapıldığı- daha az odaklanmış ve daha çok iklim biliminin medyada ve hükümetlerde nasıl inşa edildiği üzerine yoğunlaşmıştır.

#### 5.2.1. İklim bilgisinin inşası

İklim değişikliği üzerine yapılan STS araştırmaları, uzun bir süre boyunca iklim bilgisinin güvenilirliğine odaklanmış ve bununla bağlantılı olarak iklim bilgisinin ne tür bir yapı olduğunu anlamaya vurgu yapmıştır [316-318]. İklim bilimi ve politika arayüzünün zorluklarına ilişkin sosyal çalışmalarda en az üç temel hususun altı çizilmiştir:

- İlk olarak, IPCC'nin - yeni bir uluslararası bilimsel aktör biçimi - esasen iklim-bil-kenar değerlendirmesi [319-320]. IPCC'nin kendi laboratuvarları veya araştırma gemileri yoktur, ancak farklı alanlardan gelen bulguları ve fikirleri bir araya getirerek araştırma sentezinde yer alır. Aynı zamanda hükümetler arası bir organdır, yani ulusal temsilciler (bilim insanı olsun ya da olmasın) ana metinlere yanıt verme ve şekillendirme sürecine dahil olurlar. Bu kendine özgü bir bilgi üretme biçimidir ve IPCC'nin kendisi çok detaylı bir çalışmaya tabi tutulmamıştır (Batı Antarktika buz tabakası çalışması gibi örnekler bakınız) [321].

Bu durum ayrıca IPCC rolleri için "doğru" uzmanlığa sahip kişilerin nasıl seçildiği ve çeşitli IPCC müzakerelerinde uzmanlık biçimleri bir araya getirilmiştir.

- İkinci olarak, iklim biliminin birçok kilit yönünün modellenmiş bilgi ve geleceğe yönelik senaryolarla ilgili olduğu belirtilmiştir. [315,322]. Bu kısmen önemliydi, çünkü ana akım bulgulara şüphe düşürmek isteyenler için zengin bir dikey sağladı; ancak, daha acil iklim eylemi isteyenler ve iyi huylu varsayımlar olarak gördükleri şeyleri eleştirenler tarafından da kullanıldı (örneğin, "negatif emisyonlar.") [323]
- Üçüncüsü, bilimsel sonuçların iletilmesi ve bunun da ötesinde, özel bir garanti türü olduğu fikrinin iletilmesi bilimsel analizler için (akran değerlendirmesi ve diğer kalite değerlendirme biçimlerine dayalı olarak) IPCC ve diğer aktörlerin merkezi bir meşguliyeti olmuştur [324-325]. Bu vurgu, iklim bilimi etrafındaki baskın bilim-politika söylemini, bilgi üretimine halkın daha fazla katılımı yönündeki daha geniş eğilimle çelişkili hale getirme gibi ironik bir sonuç doğurmuştur [326-328]. IPCC, Küresel Güney ile ilişkili bilim insanlarının önde gelen pozisyonlardan çıkarılmamasını sağlayarak küresel temsiliyetle ilgilenmiştir, ancak halkın katılımı esas olarak iklim değişikliğine uyum için olası politika yanıtları ve stratejileri ile ilgili olarak vurgulanmıştır.

#### 5.2.2. İklim inkarcılığı ve rakip sorun kurguları

2020 perspektifinden bakıldığında, inşaatla ilgili tartışmaların bağlamı, iklim değişikliğini inkar edenlerin bazı ülkelerde hala aktif olmasına rağmen, ana siyasi ve politika tartışmalarının artık iklim değişikliğinin gerçekliği hakkında değil, karbon yoğun yakıtlardan ve uygulamalardan uzaklaşmaya yanıt verme yolları hakkında olduğu anlamında değişmiştir. İnkarcılar, örneğin ABD ticaret müzakerelerinde, iklim değişikliğinin teyit edilmesinin diğer politika alanlarına dahil edilmemesini sağlamak için harekete geçtiler. ABD Paris iklim anlaşmasından çekilmeye karar verdiğinde, anlaşmanın ABD ekonomisi üzerindeki olumsuz etkilerini ve çekilmesi halinde ABD'nin katılmamasının toplam sera gazı emisyonlarında ne kadar az fark yaratacağını vurgulamayı amaçlayan ekonomik ve bilimsel terimlerle kamuoyuna gerekçe sunulması dikkate değerdir [329].

Temel "inşacı" mesele artık daha çok, rekabet halindeki sosyal dünyalarda, farklı çerçeveler kullanarak önde gelen meseleleri farklı şekilde inşa eden farklı kurumsal aktörler düzeyindedir (bkz. Bölüm 5.5). Örneğin, ülkelerin büyük çoğunluğu kısa vadeli karbonsuzlaştırma hedefleri koymuş ya da koymakta iken, petrol şirketlerinin hala yeni sahalar aradığı ve yeni yatakları işletmeye başladığı iyi belgelenmiş bir noktadır. Dünyaların bu çatışması henüz akaryakıt şirketlerinin hisse fiyatlarına yansımış değil [330]. Karbonsuzlaştırmaya kendini adanmış politika toplulukları içinde bile birbirleriyle rekabet eden görüşler vardır: örneğin, mevcut yaklaşımların ikame edilmesine yapılan vurgu (elektrikli veya yakıt hücreli arabaların dizellerle değiştirilmesi) ile sosyoteknik dönüşümlere yönelik talep arasında [331].

Bundan daha da geniş anlamda, tüm söylemin nasıl şekillendirildiği meselesi vardır. Son zamanlarda, karbonsuzlaştırma genel politika çerçevesi olarak sürdürülebilir kalkınmayı gölgede bırakma eğiliminde olmuştur; ancak döngüsel ekonomiyle ilgili fikirlerin artık hükümetler, endüstri kuruluşları ve bazı araştırma fon sağlayıcıları tarafından desteklendiği açıktır. Burada kilit nokta, bu rakip yapıların nasıl çatışabileceğidir. Örneğin, İklim Değişikliği Komitesi'nin (hükümetin resmi bağımsız iklim danışma organı) yakın tarihli bir Birleşik Krallık projeksiyonu, Birleşik Krallık'ta karbonsuzlaşmanın bir parçası olarak elektrikli araçların mevcut karayolu taşımacılığının yerini almasını öngörüyordu. Ancak malzeme ve yer bilimleri alanında yapılan rakip hesaplamalar, bu hedefin bataryalar için gereken mineraller üzerinde dayanılmaz bir talep yaratacağını öne sürmüştür: sadece Birleşik Krallık araç filosunun bataryaları küresel kobalt üretimini tüketecektir [332]. Çoğu araç ortalama olarak günün sadece bir kısmında kullanıldığından, kobaltın çoğu zaman kullanılmadan durması

kobalt stoklarının yanlış kullanımı, Demokratik Kongo Cumhuriyeti'nin maden zenginliğinin ve metalin çıkarılması için gereken enerjinin gereksiz yere sömürülmesi olarak değerlendirildi.

### 5.2.3. Gelecekteki araştırmalar

Bir önceki bölümde tartışılan mevcut söylemlerin daha geniş bir sosyolojik incelemesine ihtiyaç vardır. Ek bir örnek olarak, mevcut iklim değişikliği sorununu savaş zamanındaki aciliyet seviyeleriyle ilişkilendiren "iklim acil durumu" fikri verilebilir. Eğer insanlar paniğe kapılmıyorlarsa, sorunun ne kadar kötü olduğunu anlamamışlar demektir (bu fikir, günümüz gençliğinin iklim konusuna özel bir ilgi duyan bir grup olarak oluşmasına yardımcı olan başarılı okul "iklim grevleri" kampanyasıyla da yakından bağlantılıdır). Diğer taraftan, birçok politika yapıcı (özellikle ekonomi eğilimli olanlar) panikten kesinlikle kaçınılması gerektiğini öne sürmektedir. Aceleyle benimsenen politika seçenekleri genellikle etkisiz veya savurgan olmakta ve ters sonuçlara yol açabilmektedir (Avrupa'nın karbondan kaçışının, poli- lizan endüstriyel Doğu ve Güneydoğu Asya'ya taşınmasına yol açtığı ve burada ton başına orijinal tesisin neden olacağından daha fazla CO<sub>2</sub> emisyonuna neden olabileceği fikrinde olduğu gibi) [333]. Ayrıca, iklim acil durumu ilan etme iradesi etrafında ilginç bir parti politikası ve uluslararası politika bulunmaktadır. COVID-19 krizine verilen trilyon dolarlık tepkilerde bolca görüldüğü üzere, pek çok ülkede acil durum ilan etmenin, yürütmenin hareket özgürlüğü veya belirli mali kısıtlamalardan kurtulma açısından özel sonuçları vardır. Ancak iklim-enerji beyanlarının nedenlerinin analizi, bu tür açıklamaların daha sıradan veya eğilimli siyasi motivasyonlarla yapılabileceğini göstermektedir. Otuz yılı aşkın bir süre önce sosyologlar "risk toplumu" kavramına hayranlık duymaya başladılar; şimdi de yeni tanımlamalar söz konusu.

### 5.3. Uzmanlık ve demokrasi

İklim ve enerji sorunları etrafında siyasi değişim dinamiklerine yönelik "sosyoteknik araştırmalar", demokrasi meselelerine şaşırtıcı derecede az ilgi göstermiştir [334]. "Hybrid assemblages", "uzmanlık" ve "demokrasi" [Bkz. ayrıca 3.2 ve 5.2] arasındaki aşırı çizilmiş ayrımlar [335-337] ile iç içe geçmiş maddi pratik yoluyla meydan okuyan yeni çalışmalarda önemli içgörüler ve olasılıklar ortaya çıkmaktadır. Ancak birkaç istisna dışında, [338-344] "enerji geçişleri" ve "iklim dönüşümleri" için olası mekanizmaların incelenmesi, politikaların yürürlüğe konduğu kültürlerin değişimine ilişkin açık *siyasi* sorulardan ziyade nispeten dar *teknik* politika yapımına odaklanma eğilimindedir. [345]

#### 5.3.1. Kokpitçilik

"Sosyoteknik" araştırmaların çoğu "kokpitçilik" [346] tarafından yönlendirilmektedir - siyasi değişimi tekil bir uzman kontrol ajansının meselesi olarak ele almaktadır. Bu, iklim ve daha geniş kapsamlı "sürdürülebilirlik" sorunlarının temel politik etkenlerinin nispeten az sorgulanmasını içermektedir. Birleşmiş Milletler'in sürdürülebilir kalkınma hedeflerinde vurgulanan insan refahı, sosyal eşitlik ve ekolojik bütünlükteki kabul edilemez erozyonlar, yerleşik çıkarlar, merkezileşmiş güç, merkezileşmiş otorite, elit ayrıcalığı ve ilgili el koyma akışlarındaki daha derin dönüşümlerden ziyade marjinal "dışsallıklar", artık "kurumsal başarısızlıklar" ve "politika karışımını" "optimize etme" zorlukları olarak ele alınma eğilimindedir.

Enerji ve iklim dönüşümleri üzerine sosyoteknik araştırmaların bu artan teknokratik tarzı, pratik aktivizmin çoğunda demokrasi fikir ve değerlerinin hala oynadığı merkezi rollerle tezat oluşturmaktadır [347-350]. Araştırma alanlarındaki akademik ilgi, dönüşümün varsayılan dinamiklerine dair *anlayışlar* inşa etmekten, ortaya çıkan hareketlerin kendilerini *belgelemeye* yöneldiğinde, örneğin "enerji demokrasisi" etrafında daha derin temaların daha belirgin hale gelmesi dikkat çekicidir. [351-356] [Ayrıca bkz. 3.3, 5.5.] Görünen o ki, demokra- tik mücadelenin iddialı ilerici değişimle ilgisi, "araştırma etkisinin" akademisyenlerden ziyade aktivistler için daha önemli.

orantısız bir şekilde "politika yapıcılara" hizmet etmektedir. [357-359]

#### 5.3.2. Disiplinler ötesi eylem araştırması

Adil olmak gerekirse, bu alanda disiplinler ötesi "eylem araştırması" için gerekli rollere hala çok fazla akademik ilgi gösterilmektedir. [360-364] Ancak, görünüşte ilerici olan pek çok biçimde bile, 'kapsayıcı katılım' genellikle araçsal ve sembolik yollarla hayata geçirilme eğilimindedir [365-370]. Kapsayıcı uzman "çerçeveleme", [371] "değerlendirme" [372] ve "mükemmellik" kriterlerine tabi olan [374373] bu süreçler, "davetsiz" katılımdan ziyade "davetli" katılıma hitap etmektedir. Bu tür süreçler, "ne yapılacağına karar vermekten" ziyade "nasıl yapılacağını seçmekle" ilgili olması bakımından demokrasiden ayrılır [375-376]. "Sosyoteknik yeniden arama"nın temel ilgi alanları, açık, davetsiz katılım biçimlerinden ziyade "bilgi aracılığı" [378-379] 377, "vizyoner liderlik" ve "dönüşümsel liderlik" [380] gibi elit süreçler üzerinde sabit kalma eğilimindedir. Enerji ve iklim "adaleti" ile ilgili temalar bile genellikle aşağıdan yukarıya, doğrudan özgürleştirici eylem zorunluluklarından ziyade etik ilkeler ve yasal araçlar açısından ele alınmaktadır [381].

#### 5.3.3. Gelecekteki araştırmalar

İstisnalar olmakla birlikte, enerji ve iklim dönüşümleriyle ilgili birçok sosyoteknik araştırmanın vurguyu yanlış yaptığına dair endişeler için gerekçeler var. Ve riskler potansiyel olarak yüksektir. Zira köleliğe, sömürgecilğe, ırkçılığa ve serflere, işçilere ve kadınlara yönelik baskılara karşı yürütülen ilerici seferberliklerin tarihçesinden çıkan temel mesaj açıktır [345]. Bağlamların ve yorumların çeşitliliğine rağmen, bu ilerici amaçların ilerletilmesinde birçok türden demokratik mücadelenin oynadığı merkezi rolleri kabul etmemek zordur [334]. Sosyoteknik araştırma, mevcut acil küresel sorunlarda mümkün ve gerekli olduğu kadar önemli bir rol oynayacaksa, o zaman belki de hayali küresel kokpitler için uzman politika gösterge tablolarının kibirli hizmetlerine daha az zaman harcamalıdır? Daha mütevazı ama etkili bir rol, ilerici dönüşüm için çok gerekli olan demokratik mücadelenin daha geniş asi karmaşıklıklarını tohumlamaya, katalize etmeye ve beslemeye yardımcı olan kendi başlarına kolektif eylemler olarak burs ve analizde yatmaktadır [382-383].

### 5.4. Beklentiler ve vizyonlar

Gelecekle ilgili temsiller olarak tanımlanan beklentiler, sosyoteknik değişimde gerçekten önemlidir. Bir dizi çalışma, beklentilerin araştırma alanlarını ve inovasyon yörüngelerini sadece temsil etmekle kalmayıp, aynı zamanda nasıl yönlendirdiğini de araştırmıştır [384]. Buradan çıkarılan ortak ders, beklentilerin gelecek hakkında eninde sonunda yanlış ya da doğru olacak iddialardan daha fazlası olduğudur; daha da önemlisi, şu anda neler olup bittiğini de şekillendirirler [385]. Beklentiler tipik olarak birbirine bağlıdır ve daha büyük anlatılar için yapı taşları olarak görünürler.

#### 5.4.1. Vizyonlar ve beklentiler

Yapı taşları düzenli ve öngörülebilir bir şekilde birlikte ortaya çıktığında, yeniden bilişselleştirilmiş bir anlatıda az ya da çok tutarlı bir beklenti paketi olarak tanımlanabilecek bir "vizyon" ya da *Leitbilder* olarak bir araya gelebilirler [386]. Vizyonlar, teknoloji ve teknolojik değişimle ilişkili diğer sembolik formlarla örtüşmektedir. [Beklentiler, bir "denizi" içinde faaliyet gösteren mühendisler, firmalar ve hükümet arasındaki dolaşımı nedeniyle güçlüdür. [387] Beklentiler hazır olduğunda, belirli araştırma yönlerini, koordinasyon çabalarını ve araştırma gündemlerini haklı çıkarabilirler. Bu durum, geniş çapta kabul gördükten sonra vaadi yerine getirme baskısı veya vaat-gereksinim döngüsü gibi belirli dinamiklere yol açar [388]. "Uygulayıcılar" belirli bir teknolojik vaade bağlıyken, "seçiciler" rakip seçenekler arasında seçim yapmak zorundadır; konferans veya ticaret dergileri gibi arenalarında" beklentileri değiş tokuş eder ve değerlendirirler [389].

#### 5.4.2. Entrenchment

Enerji inovasyonları söz konusu olduğunda, beklentiler örneğin tüketici ürünlerinden farklı bir şekilde dolaşır, çünkü enerji altyapılarındaki sosyoteknik değişim daha az değişkendir, daha fazla batık yatırıma sahiptir ve kamu ve özel çıkarları bir araya getirir [390-391]. Yol bağımlılığının yanı sıra, enerji seçeneklerinin yerleşmesi, firma stratejisi, bölgesel politikalar ve teknolojik geleceklere birbirine bağlayan daha ayrıntılı beklentilere yol açmaktadır [392-393]. Enerji alanının ikinci bir özelliği de modernite tahayyülleriyle olan güçlü bağlantılarıdır [394-395]. Örneğin, petrolle beslenen özel otomobil kullanımının küresel ölçekte yaygınlaşmasına özgürlük, refah ve özerklik fikirleri eşlik etmiştir [396]. Benzer şekilde, 'hyperloop' gibi yeni hareketlilik biçimleri, hız duyulan hayranlığı ve mesafelere hakimiyeti yeniden canlandırmaktadır [397].

#### 5.4.3. Gelecekteki araştırmalar

Genel olarak, beklentiler üzerine yapılan çalışmalar trajik bir duruma işaret etmektedir. Gelecek tahayyülleri ilk etapta inkar edilemez bir şekilde yeni yönelimlere izin verse de, kolayca deli gömleği haline de gelebilmektedir. Gelecek vaat eden teknolojiler tipik olarak firmalar ve hükümetler arasında küresel yarışlara ve gemileri kaçırmamak ya da durdurulamayan trenler metaforlarıyla mahkumların ikilemlerine yol açmaktadır. Hayal gücü genellikle özgürlüğe ve kendi kaderini tayin etmeye açılan bir kapı olarak selamlanır, ancak doğasında stratejik oyunlar barındıran sosyoteknik değişimde, kolayca üzücü bir seçenek azalmasına yol açar. Bu nedenle, gelecek hayallerinin trajik bir tutsağı olmaktan nasıl kaçınılacağını daha iyi incelemek önemlidir. Gelecekteki araştırmalar için ikinci bir öneri, fırsatların ve seçimlerin yerelliğini araştırmaktır. Enerji alanındaki yeni yönelimler tipik olarak küresel çözümler olarak ortaya çıkmakta ve bu da yerel sahiplenme pahasına yine küresel yarışlara yol açmaktadır. Bu yerellik sorununun nasıl ele alınacağına dair bir örnek, bölgesel sosyoteknik tahayyüllerin uygulanabilirliğini inceleyen Levanda [398] ve meslektaşlarının son çalışmasıdır. [Bkz. 5.5] Bu yönelim, Bruno Latour'un iklim krizini ele almak için maddiyatı ve yerelliği ciddiye almaya yönelik son savunmasıyla da örtüşmektedir [399].

#### 5.5. Hayaller, hikayeler ve çerçeveler

İmgelemler, hikayeler ve çerçeveler kavramlarını kullanan sosyoteknik perspektifler, hem sosyoteknik sistemlerin hem de yönetimlerinin anlam ve semiyotik boyutlarının analizine odaklanan daha geniş bir sosyoteknik analiz yaklaşımları ailesinin bir parçasıdır. Enerji ve sosyoteknik sistemler literatüründeki diğer ilgili yaklaşımlar arasında kültürel stiller [400], kültürel beklentiler [401], fanteziler [402] [403] ve habitus yer almaktadır. [Bkz. 5.4.]

##### 5.5.1. Hayaller

Sosyoteknik sistemlerin kültürel anlamlar perspektifinden analizinin önde gelen bir örneği, bu bağlamda "ulusa özgü ve/veya teknolojik projelerin tasarımı ve gerçekleştirilmesinde yansıtılan kolektif olarak hayal edilen sosyal yaşam ve sosyal düzen biçimleri" olarak anlaşılan sosyoteknik hayaller üzerine yapılan araştırmalardır [404]. Araştırmalar, ulusal hükümetlerin ve endüstriyel aktörlerin teknolojik değişimi ve hatta geçişleri destekleyen politikaları meşrulaştırmak için kullandıkları gelecekteki fayda vizyonlarına odaklanabilir ve bir yaklaşım da ulusal hükümet hayallerinin karşılaştırmalı analizlerini geliştirmektedir [405]. Araştırmacılar ayrıca tahayyüllerin nadiren tartışmasız kaldığını fark etmiş ve çeşitli çalışmalar toplumsal hareketler, sivil toplum örgütleri gibi karşı hegemonik aktörlerin alternatif tahayyüllerini incelemiştir, ve yeni Katılımcılar içinde industries [406,406-407,407-408,408-409,409-410,410,437-438]. Bölümler halinde Teknolojik değişim ve kalkınmayı yönlendiren politikalar üzerindeki siyasi çekişmelerde, birden fazla tahayyül söz konusu olabilir ve bunlar farklı aktörler ve çıkar gruplarıyla bağlantılı olabilir [411]. Tahayyüllerin analizi aktörler, siyasi çatışma ve koalisyonlarla bağlantılı hale geldiğinde, hikaye çizgileri ve çerçevelerin analizi ile örtüşmeye başlar.

##### 5.5.2. Hikayeler ve çerçeveler

Hayallerin incelenmesi, rekabet halindeki hayali gelecekler üzerindeki çekişmeleri tanıdığı ölçüde, sosyoteknik sistemlerin kültürel boyutlarına yönelik bir başka yaklaşıma yaklaşmaktadır: söylem koalisyonlarındaki hikayelerin incelenmesi [412] ve kolektif eylem çerçevelerinin incelenmesi [413-414]. Hikaye çizgisi, "karmaşık anlatıları özetleyen yoğunlaştırılmış bir ifadedir" [415] ve bu çalışma, enerji ve iklim politikası da dahil olmak üzere politika yapımının söylemsel boyutlarına dikkat çekmektedir. Bununla birlikte, politikanın sadece retorik veya sembolik boyutlarına odaklanan analizlerin aksine, hikayelerin incelenmesi koalisyonlardaki rollerine ve rakip hikayelere ve siyasi çatışmalara tepki olarak hikayelerdeki değişikliklere dikkat çekmektedir. Dolayısıyla bu yaklaşım, çerçeve analizinde olduğu gibi, anlam çalışmasını aktörlere ve stratejiye bağlar.

Kolektif eylem çerçevesi, kolektif eylem ve mobilizasyonda kullanılan bir yorumlama şemasıdır [416]. Siyasetin sembolik boyutlarına yönelik bu yaklaşım toplumsal hareket çalışmalarında yoğun olarak kullanılmıştır, ancak stratejik eylem çerçeveleme kavramı geniş bir alana yayılmıştır ve kurumsallaşmış siyasi çatışma çalışmalarında da daha geniş bir şekilde kullanılmaktadır. Çerçeveleme analizinin önemli bir boyutu da karşı-çerçevelemenin incelenmesi ve çerçevelerin enerji politikalarında koalisyonları geliştirmek ve güçlendirmek için esnek bir şekilde kullanılabilmesidir [417]. Koalisyonlar büyüdükçe ve geliştikçe, çerçeveler de yeni seçmenlerin ve destekçilerin görüşlerine uyum sağlamak için değişime uğrar. Dahası, yerel düzeyde işe yarayan çerçeveler, daha yüksek mekansal ölçek düzeylerinde o kadar iyi çalışmayabilir. Enerji politikalarında, büyük koalisyonlar kuruldukça çerçevelerin genişlemesine bir örnek, aksi takdirde yeşil teknoloji, çevresel adalet veya yeşil işlere daha fazla odaklanarak birbirinden kopuk kalabilecek koalisyonların farklı hedeflerini birleştirmek için bir bayrak sağlamak üzere "enerji demokrasisinin" kullanılmasıdır [418]. Dolayısıyla, çerçeveleme perspektifi "enerji demokrasisi" konusuna kültürel bir perspektiften yaklaşarak, farklı grupların "de- mokrasi" kavramını, altında farklı yaklaşımların organize edilebileceği geniş bir bayrak olarak nasıl iyi çalıştığını sormaktadır.

Hayal gücünün incelenmesi ile karşılaştırıldığında, hikayelerin incelenmesi

ve çerçeveler belirli politika alanlarına ve rakip koalisyonlara daha fazla odaklanma eğilimindedir, sosyoteknik geleceklerin sembolik kurgularını zorunlu olarak içermez ve ulus-altı mekansal ölçekleri içerebilir. Bu yaklaşımlar aynı zamanda, temel inançların ve koalisyonların istikrarını vurgulama eğiliminde olan savunucu koalisyon teorisi gibi önde gelen politika süreci teorileriyle de çelişmektedir [419-420].

##### 5.5.3. Gelecekteki araştırmalar

Gelecekteki araştırmalarda ele alınması gereken önemli alanlardan biri, toplumsal olarak arzu edilen geçişleri (örneğin düşük karbonlu enerjiye) hızlandırmak ve aynı şekilde arzu edilmeyen teknolojileri (örneğin fosil yakıt kullanımının devam etmesi) yavaşlatmak için imgelerin, hikayelerin ve çerçevelerin etkili şekilde nasıl kullanılabileceğine dair karşılaştırmalı bir bakış açısıdır. [Bkz. 3.1.] Dolayısıyla bu bakış açısı, başarılı geçiş politikalarının geliştirilebileceği, onaylanabileceği ve uygulanabileceği koşulların analizine katkıda bulunabilir, ancak dil ve sembolizmin tek başına çözüm sağlayabileceği varsayımını yapmadan. Yukarıda belirtildiği gibi, bu çalışmalar, enerji politikaları alanındaki yeni gruplar bir araya gelerek daha geniş koalisyonlar oluşturup daha fazla siyasi etkinlik kazandıklarında ya da ölçeklerini günlük yerel hareketlerden daha geniş ulusal ve uluslararası politika arenalarına kaydardıklarında çerçevelerin nasıl değiştiğini göstermeyi içerebilir. Ayrıca, çerçeveleme ve koalisyonlara dikkat edilmesi, geçiş politikasına karşı muhalefetin olduğu durumlarda başarılı stratejilerin belirlenmesine yardımcı olabilir örneğin, siyasi muhafazakarlardan gelen bazı muhalefet türlerinin üstesinden gelebilecek enerji geçişi koalisyonlarına yönelik yaklaşımlar [421].

Bir diğer önemli alan ise imgelemlerin, hikayelerin ve çerçevelerin analizinin uzmanlık ve kamular arasındaki gerilimleri ele almak için nasıl kullanılabileceğini incelemektir. Mevcut çalışmalar, tartışmalı tahayyüllere, rakip hikayelere ve karşı çerçevelemelere ve farklı sembolik yapıların nasıl ele alındığına giderek daha fazla dikkat çekmektedir.

koalisyonlar ve rakip çıkar grupları ile bağlantılıdır. Ancak bu yöntemler, sağ popülizm ve dini muhafazakârlıkla ilişkilendirilen bilim ve enerji dönüşümü karşıtı çerçevelerini incelemek için de genişletilebilir. Her ne kadar bu perspektifler medya çerçeveleri çalışmalarında yaygın olarak kullanılsa da, çerçevelerin enerji ile ilgili sosyoteknik sistemlerin tasarımı için farklı önerilerle nasıl bağlantılı hale geldiğini inceleyebilecek daha sosyoteknik bir bakış açısının konuya getirilmesine de yer vardır.

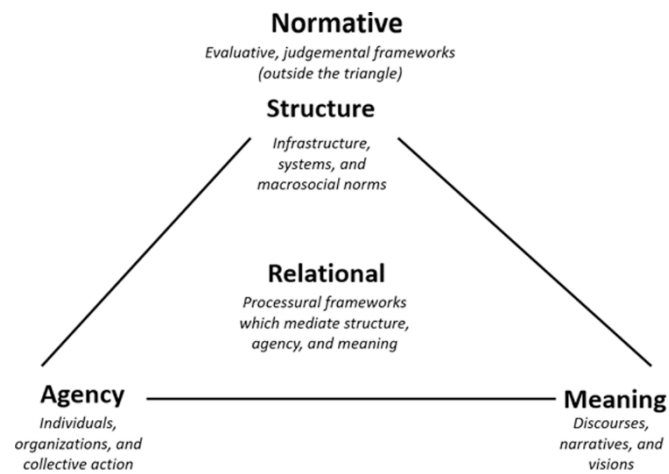
## 6. Tartışma: İç, dış ve çerçeveler ötesine bakmak

Birlikte oluşturma çalışmamızın sonucunda ortaya çıkan 15 sosyoteknik perspektif, çok çeşitli kavramsal çerçeveleri ve araştırma konularını ortaya koymaktadır. Bu bölümde, iki bölümde sentetik bir analiz sunuyoruz: ele alınan çok çeşitli konu ve çerçevelerde ima edilen teorik, metodolojik ve güncel seçimler ve yazarların önemli sonraki adımlar olarak tanımladıkları gelecek yönelimleri arasındaki bağlantılar. Bu tartışma bölümlerini "içe ve dışa" yaklaşım (6.1) ve "karşıya" yaklaşım (6.2) olarak çerçevesiyoruz. Bu bölüm yukarıdaki ortak oluşturulan bölümlerden yararlanmakla birlikte, enerji ve iklim üzerine STS makalelerinin on yıllık sistematik incelemesinden de yararlanmaktadır. Bu bölüm hem ortak yaratım çalışmamızdan (ortak yaratıcılarımızın uzman görüşü) hem de daha önceki sistematik incelememizden elde edilen kullanılmamış ancak yeni verilerden yararlanmaktadır ve ayrıntılar [16]’da sunulmuştur.

### 6.1. Teorik, metodolojik ve güncel seçimler: içe ve dışa bakış

Sosyoteknik bakış açılarının geniş yelpazesi hakkında düşünmenin bir yolu, bir araştırmacının sosyoteknik veya STS bakış açısını araştırma projesine entegre ederken yapması gereken bir dizi seçimdir. Üç temel seçim tanımlıyoruz: (1) teorik çerçeve ve (2) yöntem ya da varsayımlara "içeriden bakma" ve (3) sosyal eşitsizlik ve coğrafi çeşitliliğe dikkat ederek enerji ile ilgili sorunlara "dışarıdan bakmayı" gerektiren konu.

Teknoloji çalışmalarındaki geniş kuramsal seçeneklere ilişkin daha önce yapılan bir incelemede, uzun süredir devam eden eylemlilik, yapı ve anlam üçlü ayrımı (aynı zamanda çıkarlar, kurumlar ve fikirlerin üç "İ"si olarak da bilinir) kullanılmış ve normatif perspektifler de eklenmiştir [161] (Bkz. Şekil 8). Bu yaklaşım, enerji çalışmalarında sosyoteknik perspektifleri benimseyen araştırmacılar için teorik seçenekleri sınıflandırmanın bir yolu olarak da işe yaramaktadır. Burada tartışılan çerçeveler arasında eylemlilik, uygulamalar, LTS’lerin sistem kurucuları, aktör-ağları, geçiş deneyleri, katılım ve demokrasi üzerine yapılan araştırmalarda vurgulanma eğilimindedir (Bölüm 3.2, 3.4,

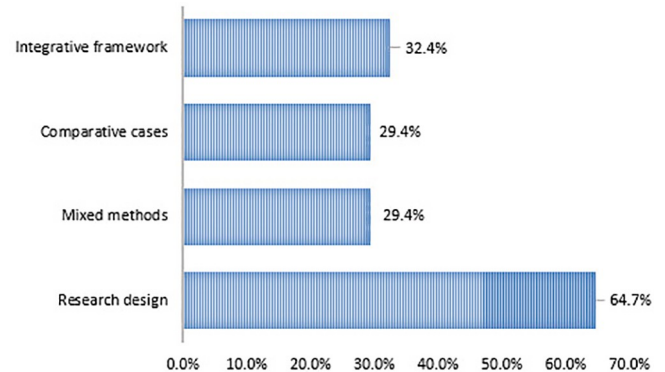


Şekil 8. Eylemlilik, yapı, anlam, ilişkiler ve normatifliğe göre teorilerin tipolojisi. Kaynak: Yazarlar, [161]’den değiştirilmiştir.

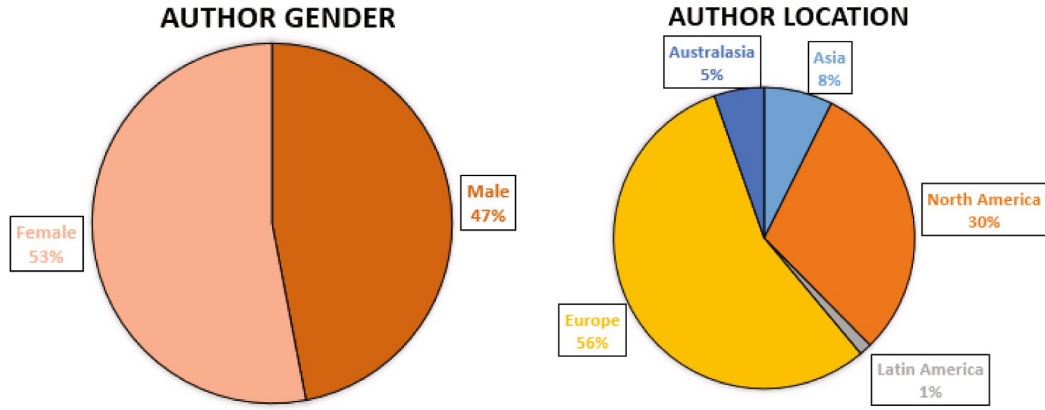
3.5, 4.1, 4.2, 5.1 ve 5.3). Yapısal yaklaşımlar, eşitsizliği ve yönetimdeki güç farklılıklarını ele alan mekanizmaları vurgulayan çerçevelerde öne çıkmaktadır (Bölüm 3.3, 4.4, 4.5 ve 5.3). (Aslında, bir sonraki alt bölümde bu temaya ya da eylemlilik ve yapı arasındaki gerilime daha fazla döneceğiz). Anlam odaklı yaklaşımlar özellikle iklim biliminin inşası ve vizyonların, hayallerin, çerçevelerin ve hikayelerin analizi üzerine yapılan araştırmalarda öne çıkmaktadır (Bölüm 5.2, 5.4 ve 5.5). Sosyal bilim araştırmaları genellikle planlayıcı ve tanımlayıcı olsa da, enerji ve toplumsal dönüşüm arasındaki bağlantıları inceleyen eleştirel ve normatif bir proje için genellikle felsefi çıkarımlara sahip olabilir (Bölüm 3.3, 4.1 ve 5.3). Yaklaşımların birçoğu dört unsurun bir kısmını veya tamamını bir araya getirmekte, bazıları ise Çok Düzeyli Perspektif, LTS araştırması ve dönüştürücü inovasyon politikası gibi kombinasyonları vurgulamaktadır (Bölüm 3.1, 3.4, 4.1). Bu nedenle, gelecekteki araştırma yönelimleri için göz önünde bulundurulması gereken konulardan biri, farklı sosyoteknik perspektiflerin, eylemlilik, yapı ve anlama dikkati bütünleştiren ve sorunların ve çözümlerin daha derin normatif ve eleştirel sonuçlarını inceleyen yollarla nasıl bir araya getirilebileceğidir.

İkinci bir grup seçenek ise temel araştırma tasarımını içerir ve verileri analiz etmek, bulguları sunmak ve sonuçları genelleştirmek için kullanılan yöntemler. STS araştırmaları tarihsel olarak nitelişeldir ve bazı bölümleri (his- torik ve etnografik araştırmalar) idiografik olma eğilimindedir. Ancak sosyoloji, siyaset bilimi, sosyal psikoloji ve diğer sosyal bilimlerden etkilenen çalışmalar da STS’ye nomotetik bir yönelim, yani orta menzilli teorik genellemeler üretme hedefi getirir. Karşılaştırmalı analizin genellikle sonuçların genellenebilirliğini artırdığı varsayılır ve karma veya çok yöntemli tasarım üçgenlemeyi, titizliği ve geçerliliği artırabilir [422].

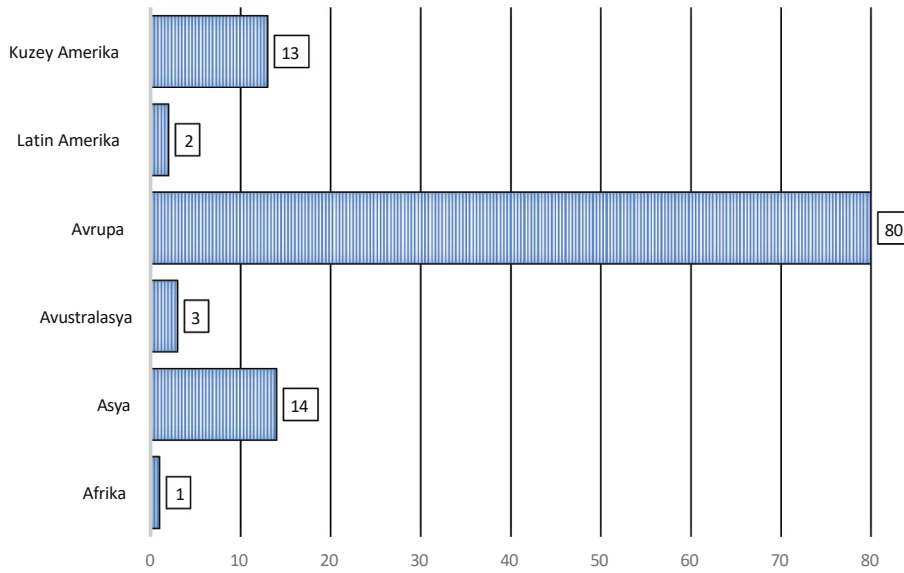
Bununla birlikte, metodoloji, STS ve sosyoteknik perspektiflerin enerjiye uygulandığı gelecekteki araştırmaların daha fazla ilgi gösterebileceği bir alan olmaya devam etmektedir. Örneğin, STS ve enerji sosyal bilimlerinin kesişim noktasındaki yayınların veri kümesini içeren tamamlayıcı makalede, çalışmaların üçte birinden azında karşılaştırmalı analiz veya karma yöntemler kullanılmıştır [16] (Bkz. Şekil 9). Daha da endişe verici olanı, makalelerin üçte birinden fazlasında (%35,3) araştırma tasarımı veya hiç yöntem bölümü bulunmamasıdır. Bu durum, alanın her zaman epistemoloji ve teoriyi tartışmak yerine metodolojik konuları daha yakından ele almaktan fayda sağlayacağını göstermektedir. Yöntemlere gösterilen bu ilgisizlik, genelleme ve tekrarlamayı mümkün kılma, verilerin hangi parametrelerle toplanıp analiz edildiğini açıklama ve sınırlılıkları kabul etme açısından sorunludur. Dolayısıyla, literatür genelleştirilebilirliğe ve bunu mümkün kılan yöntemlere daha fazla dikkat edilmesinden fayda sağlayacaktır. Daha da umut verici olanı, makalelerin neredeyse üçte birinin, ayrıntıları Ek I’de gösterilen, kavramları bütünleştirmeye veya teorik olarak üçgenleştirmeye çalışan bir tür yeni bütünleştirici kavramsal çerçeveye sahip olmasıdır. Birden fazla kavramsal çerçevenin bu şekilde kullanılması, çalışmaların aşağıdaki hususlara bakmasının faydasını (ve gelecekteki potansiyelini) keskinleştirmektedir



Şekil 9. 2009’dan 2019 ortasına kadar 2009’dan 2019 ortasına kadar STS burslarında belirtilen çerçeveler, vaka çalışmaları, yöntemler ve araştırma tasarımları (n= 68). Kaynak: Yazarlar, [16] kodlamasına dayanmaktadır.



## ÖRNEK OLAY YERİ



**Şekil 10.** 2009'dan 2019 ortasına kadar 2009'dan 2019 ortasına kadar STS makalelerinin Cinsiyet, Konum ve Vaka Çalışması odağı (n= 68). Kaynak: Yazarlar, [16] kodlamasına dayanmaktadır.

Benzer vakalara veya sorunlara farklı perspektiflerden bakarak bunları karşılaştırmak ve göreceli güçlü ve zayıf yönleri değerlendirmek.

Üçüncü önemli seçim, enerji ile ilgili araştırma sorunlarının geniş yelpazesi içinde çalışmanın konusunu içerir. Bu makalenin bazı bölümleri, gelecekteki araştırmalarda çeşitli çeşitlilik türlerine daha fazla dikkat edilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Gelecekteki araştırmalara yönelik bu hedef şaşırtıcı değildir çünkü çeşitliliğe dikkat edilmesi yönündeki çağrılar STS ve sürdürülebilirlik geçişleri çalışmalarında da bulunabilir. Bu makaledeki yazarların çeşitliliği nasıl kavramsallaştırdıklarına dair örnekler arasında, uygulamalar ve heterojen ağlarla ilgili çalışmalarda kullanıcıların ve aktörlerin çeşitliliği (Bölüm 3.2, 3.3.3Bölüm 3.4, 3.5, 4.1 ve 4.5) 5); ırksal, etnik ve toplumsal cinsiyet farklılıkları ve eşitsizliği (Bölüm ); ve gelişmiş, sanayileşmiş ve Batılı ülkelerin dışında yer alan araştırma alanları (yer almaktadır).

Yine, çeşitlilikle ilgili endişe sadece bu çalışmadaki yazarların algısı değildir; çeşitlilik eksikliği daha geniş enerji araştırmaları ve STS alanlarında da görülebilir. Bu noktada, 15 yıllık enerji bursu ve 4.444 makalenin içerik analizinde yazarların yalnızca %15,7'sinin kadın olduğu tespit edilmiştir [423]. Bununla birlikte, STS ve enerji sosyal biliminin tamamlayıcı incelemesindeki 68 makaleden oluşan daha küçük ve daha spesifik veri setinde, yazarların %53'ünün kadın olduğunu (veya 149 79'unun kadın olduğunu) bulduk. Bu bulgu umut vericidir; ancak çalışmaların konusu nadiren toplumsal cinsiyeti veya kadınlarla ilgili meseleleri içermektedir. (Bkz. Şekil 10).

Coğrafi çeşitlilikle ilgili olarak, aynı yardımcı da- tasette, Avrupa, Avustralya ve Yeni Zelanda ve Kuzey Amerika yazar kurumların %91'ini oluşturmaktadır. (Örnekleme çeşitliliğini sağlamak için Latin Amerika ve Doğu Asya'dan STS dergileri de incelemeye dahil edildi, ancak dergilerdeki makalelerin çok azı enerji üzerine araştırma, STS kavramlarıyla önemli bir ilişki, literatüre yeni bir bakış açısı ve teorik argümanı desteklemek için ampirik materyal kullanımı kriterlerini karşıladı). Bölgesel kurumları (örneğin Avrupa Birliği veya bölgesel yönetim) inceleyen dört ve sadece küresel bir teknolojiye (örneğin rüzgar veya güneş enerjisi) odaklanan altı çalışma çıkarıldıktan sonra, 113 farklı coğrafi bölge analiz edilmiştir. Bu çalışmaların %82'si Avrupa veya Kuzey Amerika'daki sahaları incelemiş ve tüm çalışmaların %90'ı gelişmiş ekonomileri ele almıştır. Afrika'da sadece bir vaka, Senegal; Latin Amerika'da sadece iki vaka, Brezilya ve Şili; ve Orta Doğu'da sıfır vaka vardı. Asya'daki on dört vakanın çoğu Çin, Endonezya, Filipinler, Güney Kore, Tayvan ve Tayland ile ilgiliydi. Hindistan veya Hint alt kıtasındaki herhangi bir ülke, Pasifik'teki gelişmekte olan küçük ada devletleri ve Rusya veya Orta Asya cumhuriyetlerinden herhangi biri hakkında tek bir çalışma yoktu. Dünyanın en büyük ikinci enerji ekonomisi ve en büyük sera gazı salınımcısı olmasına rağmen Çin hakkında sadece bir çalışma vardı ve bu çalışma da araçtan şebekeye ve şebekeden araca standartların ortak üretimine ilişkin bir değerlendirmeye sınırlıydı.

elektrikli araçlar.

Esasen, STS ve enerji sosyal biliminin kesişim noktalarındaki çoğu araştırma, eleştirel olmak için çok çaba sarf etmesine rağmen, WEIRD: Batılı, Eğitilmiş, Sanayileşmiş, Zengin ve Demokratik alanlara odaklanmıştır [424-425]. Ayrıca, Bijker'in öncü çalışmasının bir plastik olan bakıtle birlikte bunlardan ikisini incelemesine rağmen, ampuller, ocaklar veya bisikletler gibi daha sıradan ve muhtemelen yararlı ve yaygın enerji teknolojilerinden ziyade akıllı şebekeler, rüzgar türbinleri, güneş panelleri ve nükleer reaktörler gibi yüksek teknolojilere odaklanmaya devam etmektedir [12]. WEIRD önyargısına yönelik bu eleştiri ilk olarak psikoloji, bilişsel bilim ve ekonominin deneysel dallarının yanı sıra davranış bilimlerindeki diğer alanlarda da veri kaynaklarının büyük kısmını oluşturan Amerikalı lisans öğrencilerine yöneltilmiştir, ancak sosyoteknik perspektifler ve enerji sosyal bilimleri araştırmaları bağlamında da uygundur. Ne yazık ki, WEIRD araştırması insanlığın aşırı ince bir diliminden örneklem almaktadır ve yine de araştırmacılar bulgularının evrensel olduğunu varsayabilirler. Sanayileşmiş toplumlara odaklanıyor, ancak dünyadaki yoksulların çoğunun yaşadığı küçük ölçekli veya tarım toplumlarına odaklanmıyor; Batı kültürlerine odaklanıyor, ancak dünya nüfusunun yarısından fazlasının inançlarını ve yaşamlarını şekillendiren Batılı olmayan kültürlerin zengin mozaikine odaklanmıyor. Son olarak, WEIRD araştırmaları genellikle "tipik" nüfusları -örneğin beyaz, orta sınıf, orta yaşlı erkek veya kadınları- aşırı örneklemekte, ancak engelliler, etnik azınlıklar, yoksullar, yaşlılar veya gençler gibi "atipik" tipleri örneklememektedir. Popülasyonlardaki bu darlık, araştırmacıların önemli boyutlarını gözden kaçırmaya ve küresel bağlamda gerçekten olağandışı olan analitik eğilimlere gereğinden fazla ilgi göstermesine neden olabilir.

## 6.2. Bağlantılar: Sosyoteknik perspektiflerin ötesine bakmak

Sosyoteknik perspektiflere ilişkin bu genel bakış, enerji çalışmalarında sosyoteknik perspektiflerin benimsenmesine yönelik farklı seçenekler ortaya koymuş olsa da, yazarların ve ortak yaratıcıların uzman dayanarak geleceğin yönelimleri olarak belirledikleri alanlarda, her alt bölümün en az bir diğer alt bölümle bağlantı kurduğu çeşitli bağlantılar vardı (bkz. Tablo 4). Birçok alt bölümün birden fazla kümesi veya diğer alt bölümlerle bağlantısı vardı. Bu 15 bölümde tanımlanan gelecek yönelimlerinin bir envanterini çıkardıktan sonra, bağlantıları beş ana alanda gruplandırdık: sosyoteknik ve toplumsal değişim koşulları; aktörlerin topluma yerleşmesi; adalet, güç ve demokrasi; tahayüller, vizyonlar, söylemler ve çerçeveler; ve yönetim. Bunlardan ilki olan değişim koşulları, kırmızı bir daire ile ayrı bir tema olarak gösterilmemiştir çünkü neredeyse her bölüm ve alt bölüm bu konuyla ilgilenmektedir.

### 6.2.1. Sosyoteknik ve toplumsal değişim koşulları

Sosyoteknik sistem değişimi ve daha geniş toplumsal değişimin etkileşim koşullarını anlamak, dünyanın en yüksek emisyonu sahip ülkelerinin birçoğunun küresel ısınmaya karşı yeterli bir politika tepkisi geliştirememesi ve buna paralel olarak artan eşitsizlik ve otoriterlik krizi nedeniyle bu araştırma bağlantısında merkezi bir öneme sahiptir. Değişim, bilinen bir tipoloji ile birçok biçimde ortaya çıkmaktadır [426] artikülasyon:

- Doğrusal değişim, son derece istikrarlı para-metrelere sahip sistemlerde ve tespit etmemizi sağlayan geçmişe ait bir kayda sahip sistemlerde meydana gelir. geleceği aşırı doğrulukla ölçmek;
- Bir tohumdan veya bir fetüsten büyüme ve gelişmeye benzer şekilde, bir katalizör aracılığıyla meydana gelen ve bir süre sonra hızlı büyümeye neden olan kredidif değişim eşiği ulaşılır, bu da potansiyel gerçekleşmeden önce algılanmasını zorlaştırır;
- Deprem gibi kesin olarak tahmin edilemeyen bir olayın olasılığına dayanan salgın değişim× miktarı ve zaman geçtikçe ve insan eylemlerinin etkisi altında olasılıkların değiştiği yıllar
- Dramatik değişim, bir oyunun konusu veya bir evlilik gibi

Etkileşimler ve sosyal faktörler önceden belirlenemez ve biz onları şımartıkça "ortaya çıkar";

- Kaotik değişim, indirgenemez rastlantısallığın öngörüyü imkansız kıldığı yerdir.

Geels ve Schot bu tür değişim teorilerinden yararlanmakta ve bunları Şekil 11'in üst panelindeki sosyoteknik geçişler bağlamına yerleştirmektedir. Şekil 11'in alt panelinde Van de Ven ve Poole tarafından tanımlanan örgütsel değişim ele alınmaktadır. Örgütsel değişimin dört farklı modelini ve mekanizmasını ve bunun nasıl yönetileceğini sınıflandırmaktadır. Tele- olojik değişim planlıdır, genellikle inovasyon veya örgütsel strateji yoluyla ortaya çıkan, uygulamaya yol açan vizyon ve hedefler tarafından yönlendirilen, ardından değerlendirme ve belki de modifikasyonla devam eden bir değişim görür. Bu değişim genellikle kahraman aktörler veya kolektif örgütleyici organlar tarafından yönlendirilir. Yaşam döngüsü değişimi, genellikle bir tür kod, program veya yönetim mantığı tarafından yönlendirilen başarılı aşamalar veya evreler yoluyla gelişir. Evrimsel değişim, özellikle kuruluşlar kıt kaynaklar için rekabet ederken ve avantaj sağlamak için kendilerini adapte ederken, seçim, varyasyon ve muhafaza döngülerinin kombinasyonuna dayalı olarak meydana gelir. Diyalektik değişim, çatışan gruplar veya karşıt güçler arasındaki mücadeleden kaynaklanır; burada istikrar ve değişim en iyi şekilde kahramanlar, büyüme veya evrimle değil, güç ilişkilerindeki dengesizlikle açıklanır.

Değişim koşulları hem içsel sosyo-teknik sistem faktörlerini hem de daha geniş toplumsal, siyasi ve kurumsal faktörleri içerebilir. Örneğin, sürdürülebilirlik geçişleri araştırması (3.1) ve dönüştürücü yenilik politikası (4.1) bölümleri, bir geçişin gerçekleşmesini ve yeniliklerin toplumsal olarak yerleşmesini etkileyen süreçlerin anlaşılmasına daha fazla dikkat edilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu araştırma alanı, sosyoteknik perspektifleri kurumsal değişim, politika süreçleri ve daha geniş tarihsel veya peyzaj değişiklikleri üzerine yapılan araştırmalarla bir araya getirecektir. Dolayısıyla, gelecekteki araştırmalar sosyoteknik perspektiflerin, sürdürülebilirlik geçiş çalışmalarının, politika çalışmalarının ve kurumsal ve toplumsal değişime ilişkin sosyolojik ve tarihsel perspektiflerin yakınsamasını geliştirmeye devam eden çalışmalara ihtiyaç duymaktadır. Örneğin, dönüştürücü inovasyon politikası bölümü (4.1) inovasyon ve sistem geçişini daha geniş toplumsal değişimle bağlantılara açmaktadır. Benzer şekilde, güç, toplumsal cinsiyet ve adalet bölümü (3.3) toplumsal değişim üzerine araştırma ihtiyacını vurgularken, yönetim (4.3) ve uzmanlık ve demokrasi (5.3) bölümleri enerji dönüşümlerinin daha geniş toplumsal dönüşümlerle nasıl ilişkilendirilebileceğine dair araştırma ihtiyacına işaret etmektedir.

Enerji geçişlerinin koşullarının daha iyi anlaşılmasına yönelik gündemin bir parçası da bu geçişlerin vizyonlarının, çerçevelerinin ve varsayımlarının sorgulanmasını içermektedir. Bu sorgulama alanı, geçişlerin sembolik boyutlarının stratejik kullanımlarının ve değerlerinin ve bunların geçiş koalisyonlarındaki rollerinin analizini (Bölüm 5.5) ve bazen kabul edilen çerçevelerin ve vizyonların eleştirel bir şekilde incelenmesini içermektedir. Örneğin, beklentiler ve vizyonlar bölümü (5.4) teknolojik vizyonların hayal gücünü sınırlayan bir hapishaneye dönüşebileceği konusunda uyarıda bulunurken, uzmanlık ve sosyal inşa bölümü (5.2) de benzer şekilde iklim azaltma politikasının çerçevelenmesinin altında yatan varsayımları sorgulamaktadır. Benzer şekilde, "iklim acil durumu" çerçevesi, hükümetleri ve örgütleri harekete geçirme açısından görünüşte yararlıdır, ancak siyasi acil durumlarda demokratik süreçlerin eksikliği ile ilişkili potansiyel bir dezavantajı vardır.

Çeşitli bölümler, bir sistemin ve sistemik değişimin tanımını ve kapsamını ele alan gelecekteki sosyoteknik araştırmalara duyulan ihtiyaca işaret etmektedir. Örneğin, yönetimle ilgili bölüm (4.3), karbon-nötr gelecek tanımlarının, etkiler ve sonuçlar hakkındaki farklı görüşlerle nasıl oldukça tartışmalı olduğunu tartışmaktadır. Sürdürülebilirlik geçişlerine ilişkin bölüm (3.1), bir sistemin tekil unsurları üzerine yapılan araştırmaların sınırlarını tartışmakta ve tüm sistemler üzerine yapılan araştırmaların önemini ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, daha geniş sistemler de LTS literatüründe (Bölüm 3.4) ve tasarım ve teknoloji politikaları üzerine yapılan araştırmalarda (Bölüm 4.4) merkezi bir öneme sahiptir. LTS literatürü, sosyal ve siyasi çatışmanın önemine ve mekansal ölçeğin etkilerine işaret ederken, teknoloji politikaları

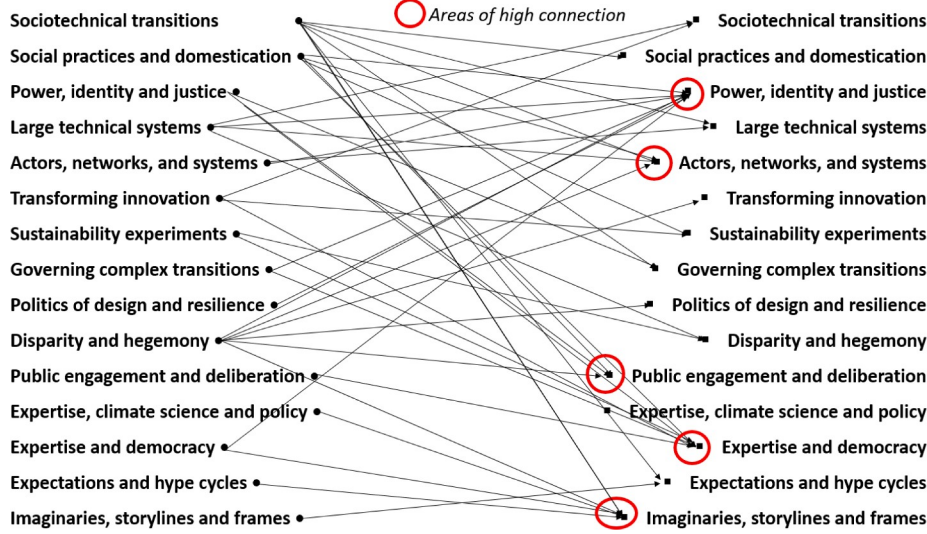
**Tablo 4**

Enerji ve iklim sosyoteknik araştırmalarının alt bölümleri arasındaki bağlantılar veya geçişler (Bölüm 3, 4 ve 5'te belirtildiği gibi).

a. Data in tabular form

|     | 3.1 | 3.2 | 3.3 | 3.4 | 3.5 | 4.1 | 4.2 | 4.3 | 4.4 | 4.5 | 5.1 | 5.2 | 5.3 | 5.4 | 5.5 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 3.1 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 3.2 | x   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 3.3 |     | x   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 3.4 | x   |     | x   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 3.5 | x   | x   | x   | x   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 4.1 | x   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 4.2 |     | x   |     |     |     | x   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 4.3 | x   |     | x   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 4.4 |     |     | x   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 4.5 |     |     | x   | x   | x   | x   |     |     | x   |     |     |     |     |     |     |
| 5.1 |     | x   | x   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 5.2 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 5.3 |     | x   | x   |     |     | x   |     | x   |     |     | x   |     |     |     |     |
| 5.4 | x   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 5.5 | x   |     |     |     |     |     |     |     |     | x   |     | x   | x   | x   |     |

b. Data in network form



Kaynak: Yazarlar.

yaklaşım, nükleer enerji gibi teknolojik sistemlerin teknopolitik bir rejimde yönetim sistemleriyle nasıl bağlantılı hale geldiğine dikkat çekmektedir. Bu yaklaşımlar, enerji altyapılarının politikasını ve dayanıklılığın hem bir politika hedefi hem de sistem tasarım hedefi olarak tanımlanmasını içeren yeni araştırma sorunlarına işaret etmektedir (Bölüm 4.4).

Politikalar onaylanıp kabul edildikten sonra, uygulamanın nasıl iyileştirileceğini inceleyen araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır (Bölüm 4.2). LTS literatüründen teknolojik durağanlık ve tersine belirginlikler gibi kavramlar bu sorunla ilgilidir (Bölüm 3.4) ve sosyo-teknik deneylerle ilgili bölüm (4.2), deneylerin yönetişimini ve daha geniş sosyal değişimle bağlantılarını içeren bir dizi araştırma sorusunu özetlemektedir. Dönüştürücü inovasyon politikası yaklaşımı (Bölüm 4.1) da politika geliştirme ve uygulamaya yönelik demo-kratik, aşağıdan yukarıya yaklaşımların denenmesi ihtiyacına dikkat çekmektedir.

Özetle, bölümlerin birçoğu sosyoteknik perspektifleri etkili değişim koşullarının (politika, program uygulaması ve toplumda) incelenmesine dahil etme fırsatına işaret etmekte ve bunu yaparken enerji üzerine sosyoteknik perspektiflerin enerji sistemlerindeki değişikliklerin daha geniş toplumsal değişim ve çatışmalarla nasıl bağlantılı olduğunun analizini nasıl geliştirebileceğini göstermektedir.

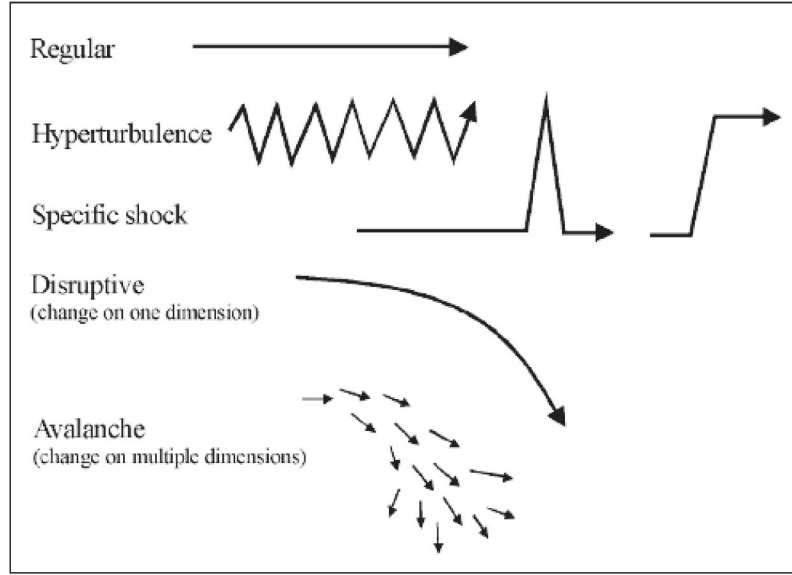
#### 6.2.2. Aktörlerin sosyal veya toplumsal olarak yerleştirilmesi

İkinci bir bağlantı kümesi aktörlere (ve onların eylemliliklerini şekillendiren ağlara ve sistemlere) odaklanmaktadır. Bu grup aktörleri oldukça bağımsız ama aynı zamanda "sosyal olarak gömülü" [429] veya "toplumsal olarak gömülü" olarak öngörmektedir. [41] Aktörlerin gömülü olması, Jessop'da belirttiği gibi, sosyal bilimlerde aktörlerin ve failliğin yapı karşısındaki rolüne ilişkin uzun süredir devam eden tartışmalarla (Bölüm 6.1'de zaten tartışılmıştı) ilişkilidir.

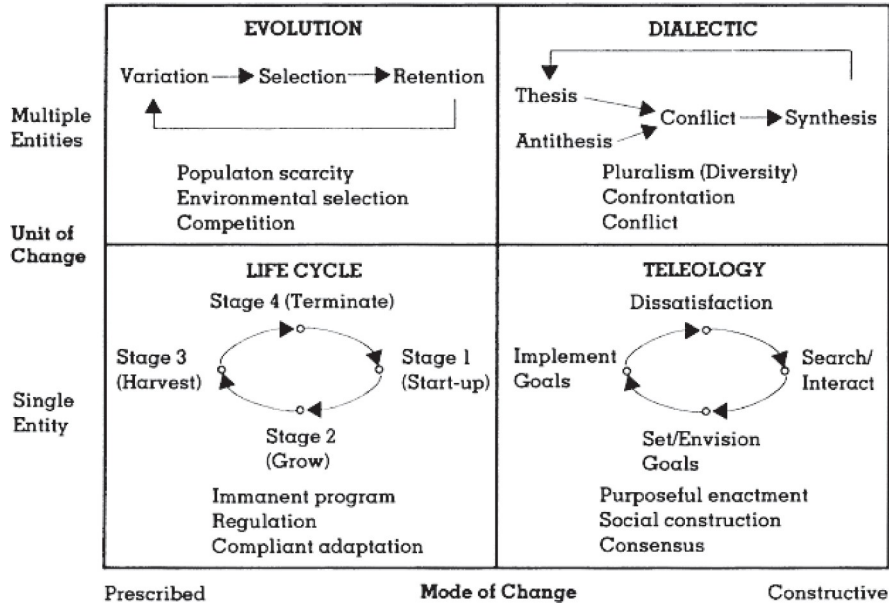
[430], farklı akademik bakış açılarından bakıldığında her ikisinin de reflektif ve özyinelemeli olarak düzenlendiğini göstererek biraz farklı bir şekilde çözümlemektedir (bkz. Şekil 12'nin üst kısmı). Broadbent'in çalışmasına dayanarak, faillik ve yapı, Şekil 12'nin alt kısmında gösterilen maddi, sosyal ve kültürel boyutlardan oluşan bir spektrum veya "periyodik tablo" boyunca da var olabilir [431].

Aktörler üzerindeki itici güçler ve kısıtlamalar, bölümlerimizde yinelenen bir temadır; çalışmalar, sosyoteknik geçiş yollarının toplumsal gömülülüğüne (3.1), politika aktörlerine veya uygulama topluluklarına (3.2) ve hatta aktörlerin ve onların katılımcı ağlarının "ekolojilerine" (3.2, 4.3, 5.3), büyük teknik sistemlerin arkasındaki "sistem kurucularına" (3.4) ve tabii ki aktör-ağ teorisi yaklaşımlarına (3.5) odaklanmaktadır. Aktörler aynı zamanda inovasyon araçları (4.1, 4.2) veya sosyal hareketler (5.1, 5.2, 5.3) olarak da ortaya çıkabilir.

## a. Üst panel: Sosyoteknik sistem değişimi



## a. Alt panel: Organizasyonel değişim



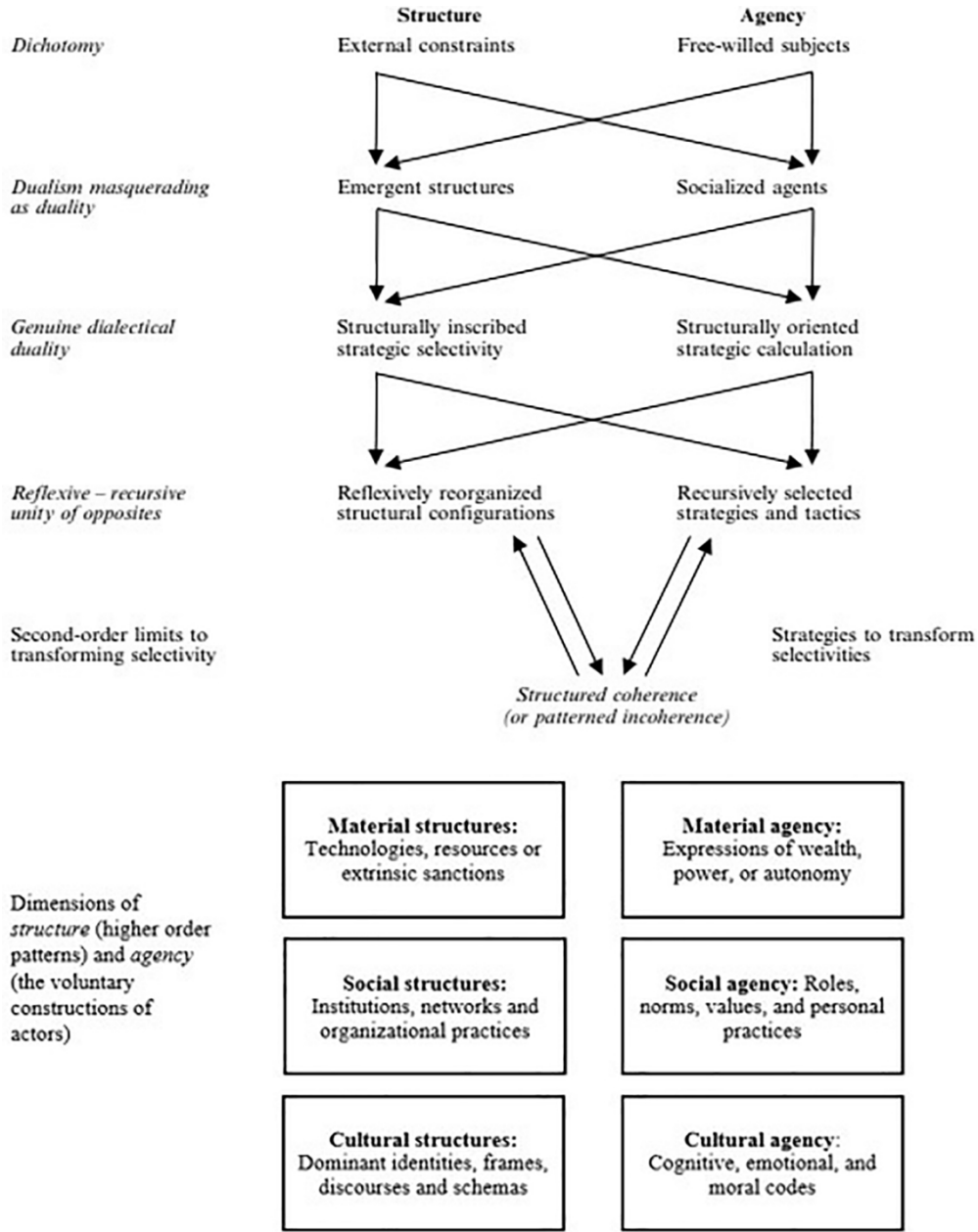
Şekil 11. Sosyoteknik sistem türleri ve örgütsel değişim yönetimi. Kaynak: Üst panel [427]'den ve alt panel [428]'den alınmıştır.

## 6.2.3. Adalet, güç, kimlik ve demokrasi

Üçüncü bir bağlantı alanı ise adalet, güç, sosyal kimlik ve demokrasi araştırmalarına sosyo-teknik perspektifler getiren gelecekteki araştırmalardır. Birçok ülkede sağ popülizmin yükselişi, küresel düzeyde iklim politikasının başarısızlığı ve iklim-adalet ve enerji-demokrasi hareketlerinin büyümesi, araştırmacıların eşitsizlik, güç ve siyasetle ilgili artan endişeleri için verimli bir zemin yaratmıştır. Bu çalışma, enerji üzerine sosyoteknik perspektifleri kapitalizmin büyüme mantığı üzerine paralel çalışmalarla birleştirmektedir [432]. Güç, toplumsal cinsiyet ve adaletle ilgili bölüm (3.3), kurumsal etki ve "güç dengesizliklerinin toplumsal dinamikleri" üzerine çalışmalar gibi bu gelenekte daha fazla araştırma yapılması çağrısında bulunmaktadır. Bu yaklaşım, kapitalizmin toplumsal

İnovasyonun teknolojik inovasyondan sosyal inovasyona odaklanması, dönüşüm inovasyon politikası tartışmasıyla (Bölüm 4.1) ve LTS araştırmalarının sahip olanlara karşı olmayanlara daha fazla odaklanmasına önerilerle (3.4) bir miktar örtüşen bir yaklaşımdır.

Benzer şekilde, tasarım ve dayanıklılık politikalarına ilişkin bölüm (4.4) paralel bir dizi konuyu incelemekte ve hem ülkeler içinde hem de ülkeler arasında ekonomik eşitliğe dikkat çekmektedir. Küresel Güney'den gelen perspektifler (Bölüm 4.5), yerli dünya görüşlerine dayanan doğa hakkındaki varsayımların eleştirel bir şekilde sorgulanmasına ve çevre ülkelerin bilimsel bilginin küresel asimetrisini nasıl aşmaya çalıştıklarının analiz edilmesine yol açabilir. Ayrıca, dayanıklılık gibi küresel politika gündemleri az gelişmiş ülkelere fayda sağlarken



Şekil 12. Yapı ve eylemlilik arasındaki refleksif ve özyinelemeli doğa. Kaynak: [430–431].

Ayrıca bu faydaları neoliberal bir yönde şekillendirebilir (Bölüm 4.4) ve küresel olarak yayılmış sosyo-teknik sistemlerle ilişkili vizyonlar ve tahayyüller alternatiflerin ifade edilmesini sınırlandırabilir (Bölüm 5.4). Bu bölümler birlikte, enerji üzerine sosyoteknik araştırmaların varsayımlarının eleştirel analizlerini geliştirmek için daha az gelişmiş ülke ve bölgelerin bakış açılarına değer veren daha fazla coğrafi çeşitliliğe duyulan ihtiyacın altını çizmektedir.

Güç, toplumsal cinsiyet ve adalet bölümü (3.3) ile uzmanlık ve demokrasi bölümü (5.3) de enerji demokrasisi gibi yeni araştırma temalarının ortaya çıkabileceği demokratik değerlerin rehberlik ettiği aktivizm çalışmalarına daha fazla önem verilmesi çağrısında bulunmaktadır. Her iki bölüm de enerji üzerine sosyoteknik araştırmalarda, araştırmanın "ilerici dönüşüm için çok gerekli olan demokratik mücadelenin daha geniş asi karmaşıklıklarını tohumlamaya, katalize etmeye ve beslemeye" yardımcı olduğu temel bir vurgu değişikliğine ihtiyaç olduğunu öne sürmektedir (5.3). Bununla birlikte, araştırma alanı mobilize halkların sorunlarıyla boğuşurken, siyasi aktivizm,

Katılımcı süreçler ve yeni maddi uygulama biçimleri, bir yandan demokrasi ve halk katılımı arasındaki potansiyel gerilimlerle ilişkili karmaşık sorunlara, diğer yandan da politika sorunlarına, çözümlerine ve uygulamalarına yetkin bir yaklaşım sağlayan bilim temelli politika ihtiyacına geri dönmeyi gerektirecektir. Uzmanlık ve kamularla ilgili çalışmalarda uzun zamandır tanınan bu gerilimler, enerji sosyal biliminde toplumsal hareketler, enerji demokrasisi ve kamusal katılım üzerine büyüyen literatürde dikkatli bir analiz gerektirecektir.

#### 6.2.4. Hayaller, vizyonlar, anlatılar ve çerçeveler

Dördüncü önemli kümelenme alanı, enerji ve iklim teknolojilerinin veya konularının dilde nasıl tasvir edildiği, hayallerle, vizyonlarla, anlatılarla, söylemlerle ve çerçevelerle nasıl bağlantılı oldukları (ve birlikte inşa edilmelerine yardımcı oldukları) ile ilgilidir. Teknolojinin bu yönlerinin özünde, iletişimin sembolik yönlerine ilişkin bir değerlendirmeye yer almaktadır.

Bilimsel bilgi veya mühendislik kabiliyeti olarak geçen şey ile bu tür anlayışları çerçevelemek için kullanılan hikayeler, beklentiler ve vizyonlar gibi sembolik biçimler arasındaki ilişki [433-435]. Bu tür sembolik biçimler teknik, retorik ve politika konuları arasındaki sınırın gözenekli olduğunu ima eder ve aktörlerin belirli hikayelere ve olay örgülerine nasıl dahil olduklarını gösterir [436-437].

Vizyonları ve ilgili sembolik yapıları incelemek, insanların düşüncelerini başkalarına nasıl ilettiklerini ortaya koyar. Yapabilirler:

- Beklentileri yönetmek ve yeni ve gelişmekte olan sosyo-teknik sistemleri çevreleyen hype döngülerini yaratmak (veya yapısöküme uğratmak) (Bölüm 3.1);
- İklim bilimi (5.2) veya düşük karbonlu bir iklim için çözülmesi gereken belirli sorunları ortaya çıkarmak için sezgisel bir araç sunun. gerçekleştirilecek veya kurulacak geçiş (3.4);
- Hedef belirleme ve ilerlemeyi izleme için istikrarlı çerçevelerin belirlenmesini sağlayın (4.2);
- Farklı paydaş gruplarını birbirine bağlayan metaforları ve ilgili semboller, anlatıları veya ahlak kurallarını belirtin (5.4, 5.5);
- Farklı paydaş gruplarının teknolojiye ilişkin bakış açılarını yansıtmak (3.3, 5.1, 5.3, 5.5)

Teknolojik manzara sürekli değiştiği için, vizyonlar ve ilgili sembolik yapılar enerji hakkında nasıl düşündüğümüzü ve dolayısıyla enerji geleceğini şekillendirebilir. Dahası ve eleştirel olarak, vizyonların ve söylemsel taktiklerin yapısöküme uğratılması bir teşhis aracı (önceki vizyonlardan öğrenme) sunabilir ve aynı zamanda bunların altında yatan kazanılmış ve hatta hegemonik çıkarları ve güç ilişkilerini ortaya çıkarabilir [438].

#### 6.2.5. Yönetişim ve katılım

Gelecekteki araştırma konularının önceki alanları beşincisini ima etmektedir: yönetim ve halkın katılımına dikkat. Başka bir deyişle, sistematik değişimi kolaylaştıran koşullar üzerine yapılan araştırmalar, dikkatini giderek artan bir şekilde yönlendiren politikalara ve siyasete çevirmiştir; adalet, demokrasi ve güç üzerine yapılan araştırmalar da aynı şekilde dikkatini enerjinin yönetişiminin nasıl iyileştirileceğine çevirmiştir. Yönetişimle ilgili bölüm (4.3), "enerji geçişlerinin sosyal ve çevresel etkilerinin uzun vadeli gözlemlenmesi, izlenmesi ve analizine" dayalı sonuçlar üzerine araştırmayı geleceğin merkezi bir yönü olarak tanımlamaktadır. Benzer şekilde, diğer bölümler (3.3, 5.3) yönetişim analizini, enerji yönetişiminin demokratik potansiyelini geliştirecek toplumsal hareketler ve siyasi reformlarla ilişkilendirmektedir.

Yönetişim üzerine sosyoteknik perspektiflerle yakından ilişkili olan bir diğer konu da yeni kamu katılımı ve angajmanı biçimlerinin araştırılması ve zaman zaman bunlara katılımdır. Kamusal katılım ve müzakere bölümünde (5.1) belirtildiği gibi, STS ve diğer araştırmacılar kamusal katılım ve katılım süreçlerini eleştiren ve bunlara müdahale eden önemli bir literatür geliştirmişlerdir. Bu bölüm, gelecekteki araştırmalar için bir zorluğu, enerji demokrasisi ile ilişkili değerleri içeren biçimler de dahil olmak üzere "yeni katılım biçimlerinin kuratörlüğünü yapmak" olarak tanımlamaktadır. Bu bakış açısı, uzmanlık ve demokrasi bölümünde (5.3) önerilen gelecekteki araştırmalara benzemekte ve toplumsal hareketler ve aktivizm gibi asi yönetim biçimlerine daha fazla dikkat edilmesini önermektedir. Aktör-ağ teorilerinden (3.5) gelen perspektifler de halkların, uzmanların ve katılım süreçlerinin birlikte üretimini anlamak için yeni yaklaşımlar sunmaktadır.

Yönetişime yönelik diğer yaklaşımlar arasında deneyler ve kullanıcıların rolü yer almaktadır. Sürdürülebilirlik deneylerine ilişkin bölümde (4.2) sosyoteknik deneylerin "çok çeşitli faaliyetleri kapsadığı", ancak bazı deneylerin tabandan katılımı ve yeni yönetim biçimlerini içerdiği. Dolayısıyla, gelecekteki yönelimlere deneysel araştırmaların yönetim ve "dönüştürücü değişim" ile ilişkilendirilmesi de dahildir. Sosyal pratikler bölümü (3.2) de araştırma konularının geleneksel kullanıcı anlayışından, teknoloji kullanımını "maddi katılım" ve kamusal bir alan olarak yeniden tasarlayan araştırmalara doğru kaymasına işaret etmektedir.

Nişan.

## 7. Sonuç: Çoğulluğa ve paralaks'a doğru

Bu çalışma, enerji sosyal bilimleri araştırmalarının STS ve ilgili sosyoteknik perspektiflerden nasıl yararlandığını tanımlamaktadır. Bu perspektifler enerji sosyal bilimleri araştırmalarına maddi ve epistemik bir boyut kazandırabilir ve çok çeşitli sosyal çerçeveleriyle bütünleştirilebilir. yapmanın, alanın "paralaks" -nesnelerin zıt açılardan farklı görünmesi ve yakından uzağa göre daha değişken olması- konusunda daha sistematik ve açık olmasına yardımcı olabileceğini savunuyoruz. Stirling, paralaks konusuna daha fazla dikkat edilmesinin, hegemonik (bütünleştirici ve standartlaştırıcı) "kartal gözü" görüşlerini daha koşullu ve çoğulcu "solucan gözü" görüşlerine dönüştürerek tekil teorik çerçevelerin sınırlamalarını çözmeye yardımcı olabileceğini savunmaktadır (Bkz. Şekil 13). [439]

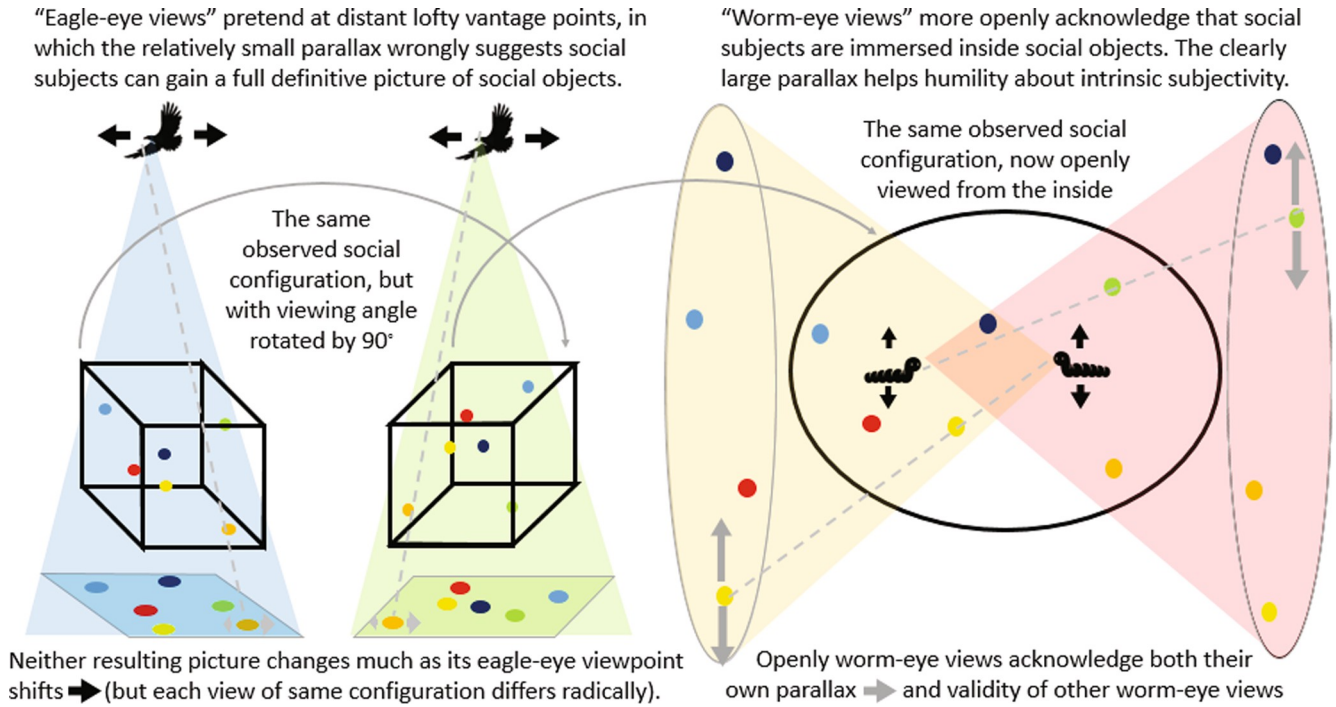
Paralaksı, tek bir nesnenin, teknolojinin, sorunun ya da araştırma projesinin birden fazla görüş hattından görülebileceği, hatta birden fazla nesnenin birden fazla görüş hattından fikri olarak yorumluyoruz. STS bazı çevrelerde diğer bazı alanlardan daha fazla paralaks üretmesi ve çoğu disiplinden daha eleştirel ve refleksif olmasıyla tanınıyor olabilir ki bu değerli bir roldür. STS yaklaşımları için paralaks sorunu, bireysel çalışmalarında paralaksı içselleştirip içselleştiremeyeceğinden (göbekten bakan bir yaklaşım) ziyade, STS'nin paralaks yönelimini ve birçok STS enerji araştırmalarının çeşitliliğini, toplamda, daha geniş enerji ve iklim araştırmaları dünyası için paralaks faydalarını açmaya yardımcı olmak için kullanmanın yollarını bulup bulamayacağı sorusu olabilir.

Bu paralaks çağırısı, bu makaledeki Bölüm 3 (sosyoteknik sistemler), 4 (Politika) ve 5 (uzmanlık ve halklar) boyunca elde ettiğimiz sonuçların içinden de gelmektedir. Bu bölümler, STS araştırmacılarını tekrar tekrar orta derecede tanıdık olana bakmaya, yani STS araştırmalarının bu siloları içinde daha az dogmatizme ve geçiş insanlarının sosyal inşa insanlarıyla daha fazla etkileşime girmesi veya toplumsal cinsiyet insanlarının güç insanlarıyla konuşması, aktör ağı akademisyenlerinin beklentiler insanlarıyla konuşması ve bunun tersi için bir itme çağrısında bulunmaktadır. Literatürden ödünç almak gerekirse, topluluğun daha fazla "teorik üçgenleme", [161] "çok paradigmatlı analiz", [ ] [442] 441 "güçlü nesnellik" ve ontolojik veya entelektüel "geçişler" içeren "başka bir mantığı" benimsemesi gerekmektedir. [443-444]

Bununla birlikte, tek bir disiplinden bile olsa tek bir kavramsal çerçeveye odaklanan araştırmalar mutlaka bir eksiklik değildir ve birçok seçkin çalışma yalnızca bir çerçeveye katkıda bulunabilir veya onu geliştirebilir. Ayrıca, daha fazla çeşitliliğin mutlaka verimli araştırma ve mirasa yol açacağı iddiası, çok fazla çeşitliliğin, belgelik bir yana bilgi biriktirmeyen, kalıcı bir miras bırakmayan ve dış izleyiciler için anlaşılabilir veya tanınabilir olmayan dağınık, parçalanmış bir alana yol açabileceği riskini yeterince kabul etmemektedir [445]. Daha geniş toplum için daha az değerli vaka çalışmaları, çok fazla farklı kavram veya çerçeve ve birleştirme veya genelleme için zorluklar yaratma riskini taşır.

Bununla birlikte, teorik çoğulculuğun avantajları vardır, çünkü "araştırmacıların araştırma soruları için en uygun analitik araçları seçmelerine, teorelin gelişimine katkıda bulunanlara uygun şekilde itibar etmelerine ve hem kavramsal ilerlemeyi hem de disiplinler arasındaki iletişimi engelleyebilecek belirli fikirlere dogmatik bağlılıktan kaçınmalarına yardımcı olabilir." [422] Bir uygulama olarak yakınlaştırma ve uzaklaştırma, ilan edilen araştırma sorularına daha kapsamlı ve muhtemelen geçerli açıklamalar ve yanıtlar sunmaya yardımcı olan daha bütünsel araştırma stratejileriyle sonuçlanabilir. Dahası, sağlıklı ve sosyal açıdan ilgili bir alan ya da disiplin için birbiriyle etkileşim halinde olması gereken çoklu araştırma tarzları ve bunlar arasındaki gerilimler gereklidir. Tüm bunlar tek bir teori, yaklaşım ya da analiz biriminin yapısökümüne ya da ayrıcalıklarından arındırılmasına yardımcı olur.

En genel düzeyde bu çalışma, tarafından paralaks 'nin faydalarının potansiyelini, çok daha bilinçli bir şekilde ortaya koymaktadır,



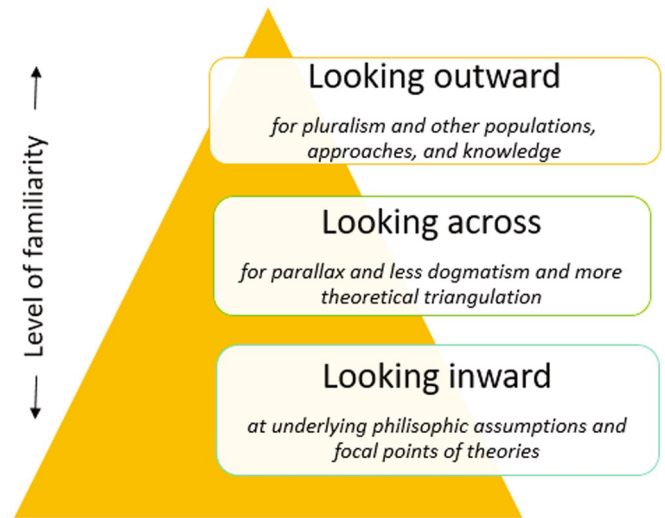
Şekil 13. Kartal gözü görünümü, solucan gözü görünümü ve ontolojik paralaks. Kaynak: Yazarların [440] üzerinde yaptığı değişiklik.

Sosyoteknik perspektifler, politika çalışmaları ve siyaset bilimi, sosyoloji, psikoloji ve diğer disiplinlerden alınan çerçeveler de dahil olmak üzere, enerji sosyal bilimi araştırmasında halihazırda belirgin olan çok çeşitli teorik çerçevelerle konuşmaya başlar. Genellikle bu diğer alanlar teknolojiyi ve malzeme tasarımına ilişkin soruları, ilgi odağı olan toplumsal ve davranışsal süreçlerden ayrı bir kara kutu olarak görme eğilimindedir. Sürdürülebilirlik geçişleri araştırma alanının STS'nin sosyoteknik perspektiflerinden yararlanmasına benzer şekilde, bu perspektifler enerji sosyal bilimindeki daha geniş bir çerçeve koleksiyonuyla diyaloga sokmak için fırsatlar vardır. Paralaks, enerji ve iklim bağlamında özel bir rezonansa sahiptir çünkü geçişler, enerji sistemlerinin nasıl işlediğine dair kabul edilmiş varsayımların sorgulandığı, yeniden değerlendirildiği, yeniden yapıldığı vb. dönemlerdir; bu da daha geniş bir ses yelpazesinin duyulmasını ve perspektiflerin dikkate alınmasını sağlamanız gereken zamandır.

Paralaksı kabul etmenin bir diğer faydası da farklı sosyoteknik yaklaşımlar arasındaki bakış açılarının üçgenleştirilmesidir. Sosyoteknik perspektifleri 15 farklı konuya ayırarak ve hem sosyoteknik perspektifleri içeren araştırmalarda yer alan seçimleri hem de perspektifler arasında ortaya çıkan bağlantıları inceleyerek, sosyoteknik perspektifler arasında üçgenlemeden gelen paralaksın takdir edilmesinin faydasını da öneriyoruz. Bu çalışmanın yaklaşımı perspektifleri farklı kategorilere ayırma da, bu projeye katkıda bulunan araştırmacıların çoğu birden fazla araştırma alanında yer almakta ve kendi araştırma projelerinde teorik sentez için aktif olarak çalışmaktadır.

Ayrıca, 5.3'te disiplinler ötesi eylem araştırması üzerine ayrı bir alt bölüm olmasına rağmen, sonuçlarımız akademisyenlerin ve STS araştırmacılarının daha çeşitli araştırma konuları ve çalışarak dışa açılmalarını önermektedir. Topluluğun Batılı olmayan ya da Kuzeyli olmayan ülkelerdeki çeşitliliğe ve metinlere çok daha fazla önem vermesi gerekmektedir - son verilerimize göre STS kavramlarını ya da yaklaşımlarını enerji ve iklime uygulayan yazarların %91'i Avrupa, Avustralya ve Yeni Zelanda ile Kuzey Amerika'dan gelmektedir; ve vaka çalışmalarının %90'ı yalnızca gelişmiş ya da ileri derecede sanayileşmiş Batı ülkelerine bakmaktadır.

STS topluluğunun, akademik araştırmaların ötesine geçerek, aşağıdakiler de dahil olmak üzere diğer kilit paydaşlarla etkileşime geçmesi gerekir



Şekil 14. Kapsayıcı, refleksif ve çeşitlilik içeren STS araştırmaları için bir çağrı. Kaynak: Yazarlar.

Ticari firmalar ve hükümet kuruluşlarından kullanıcı gruplarına, sendikalara ve marjinalleştirilmiş nüfuslara kadar. Şekil 14'ün önerdiği gibi, sadece içe değil, dışa ve karşıya da bakmalıdır. Bu, STS tarafından sunulan zengin bilgi tabanının atıl kalmamasını, politika yapımcıların ve diğer uygulayıcıların pratik bilgileriyle alınmasını, kullanılmasını ve entegre edilmesini sağlamaya yardımcı olacaktır. Bunu iyi bir şekilde yapabilmek için, öne çıkan herhangi bir bireyin, bölümün, üniversitenin veya programın çok ötesine geçen daha büyük ekip tabanlı çabalara ihtiyacımız olabilir. Disiplinler ötesi araştırmaya yapılan vurgu, aynı zamanda yansıtıcı kavramsal düşüncenin, burada ve şimdi net enerji ve iklim eylemi ihtiyacını baltalama pahasına olmamasını gerektirir - kavramsal yeniliğin pratik ve pragmatik fayda ile dengelenmesi gerekir.

Bu 15 perspektif arasındaki bağlantı noktaları -ve bizim kapsayıcılık, düşünürsellik ve çeşitlilik çağrımız- hem sosyal eşitsizlik hem de çevresel sorunlarla ilişkili siyasi ve politik sorunlarla ilgili gelecekteki araştırmalara yönelik açık bir endişe olduğunu göstermektedir.

Enerji sosyal bilimleri araştırmalarının sürdürülebilirlik boyutları. Sosyoteknik perspektiflerden bazıları, özellikle enerji adaleti ve enerji demokrasisini içeren reklam çalışmalarına yönelik araştırma çağrısında bulunurken, diğerkleri politika oluşturma ve program uygulamasını geliştirebilecek araştırma sorunlarına odaklanmaktadır. Her iki durumda da bu sosyoteknik perspektifler, 1980'lerin ve 1990'ların bazı temel STS çalışmalarına yön veren bilgi ve teknolojinin inşasına ilişkin geleneksel akademik sorulardan uzaktır. Bununla birlikte, burada tanımladığımız gelecekteki yönelimlere ilişkin bağlantılar, yirmi birinci yüzyılda STS'de daha belirgin hale gelen halklara, yapıcı teknoloji değerlendirmesine ve politikaya yönelimlerle tutarlıdır. Bunlar aynı zamanda sürdürülebilirlik geçişleri araştırmalarında siyaset ve politikaya gösterilen ilgiyle de tutarlıdır. Dolayısıyla, enerji araştırmaları için STS ve ilgili sosyoteknik perspektifler, STS ve ilgili alanlardaki gelişmelerle tutarlı bir yöne doğru ilerlemektedir. Bu paralel gelişme umut vericidir çünkü enerji araştırmalarında sosyoteknik perspektiflerin kullanımının entelektüel bir silo içinde konumlandırılmayacağını, bunun yerine ilgili alanlarda devam eden gelişmelerle bağlantılı olacağını göstermektedir.

Son olarak, araştırmacıların kendilerinin de işaret ettiği gibi ve bizim Yayınların incelenmesi de paralaksı aydınlatmanın faydalarının, sosyal ve coğrafi bileşimi ve araştırma konuları açısından daha fazla çeşitiliğe sahip bir araştırma alanına da tahakkuk edebileceğini göstermiştir. Eğer enerji sosyal bilimleri araştırmaları, enerji sistemlerini demokrasi, adalet, sürdürülebilirlik ve dayanıklılıkla ilişkilendirmeye yönelik toplumsal hedeflere açıklık getirmeye ve yardımcı olmaya yardımcı olabilecek orta düzey genellemeler üretecekse, o zaman araştırma topluluğu ve çalışma konuları, zengin, sanayileşmiş ülkelerin ve bu toplumlardaki ayrıcalıklı grupların dışında yer alan bakış açılarını içeren araştırmaların faydalarını görecektir.

Özetle, bu inceleme gelecekteki araştırmalar için üç zorlayıcı ve kesişen alan belirlemiştir: daha açık ve tutarlı bir şekilde eylemlilik, yapı ve anlamı bütünlętirmeye ve dengelemeye çalışan ve enerji değişiklikleri ile toplumsal değişiklikleri birbirine bağlayan daha geniş varsayımları araştıran çalışmalar; titizliği ve genellenebilirliği artırmak için karşılaştırılmalı analiz ve karma yöntemler kullanan araştırmalar; ve cinsiyet, ırksal/etnik, coğrafi ve diğerk çeşitlilik biçimlerine duyulan ihtiyaca katkıda bulunmaya yardımcı olabilecek güncel seçim. Özellikle enerji ve iklim sosyoteknik perspektifler kullanan araştırmaların, daha geniş ve daha çeşitli vaka çalışmalarını sözlüğünü içerecek şekilde dışa doğru dallanmasını ve araştırmaların farklı topluluklarla birlikte oluşturulmasını dikkate almasını istiyoruz. Bu farklı yerlerdeki çok önemli ve pratik sorunları ele alan yerel araştırmacıları tanıyan daha geniş kapsamlı çalışmalara ve yerel olarak temellendirilmiş ancak küresel olarak ilgili araştırmalara ihtiyacımız var [446]. Ayrıca, sadece akademik ve disiplinler arası çalışmalardan ziyade disiplinler ötesi (akademik olmayan paydaşları ve yerel olarak etkilenen kişileri dahil eden) çalışmalara da ihtiyacımız var [447]. STS gibi özdüşünümse ve inşacı bir alan genellikle kesin bir dizi kılavuz ilke sunma konusunda isteksiz olsa da, araştırmacıların uygulamada bu endişeleri daha iyi ele almalarına yardımcı olmak amacıyla Kutu 1'de bir dizi daha somut re- tavsiye sunuyoruz.

## Kutu 1

Gelecekteki STS araştırma tasarımı için pratik öneriler.

Her ne kadar araştırmacılar barbarca bir şey yapmak yerine bu kuralları ihlal etmekten çekinmeseler de, STS ile ilgili enerji ve iklim çalışmalarının etkisini, titizliğini, kapsayıcılığını, çoğaltılmasını, kullanılabilirliğini ve alçakgönüllülüğünü artırabileceğine inandığımız az sayıda ortak öneri sunuyoruz. Sürecin başında, teklifler yazarken veya fikirler ya da çalışmalar düşünürken, araştırmacıların şunları göz önünde bulundurmalarını öneriyoruz:

1. **Sosyal etki:** Sadece teorik tartışmalarla ilgilenmek yerine, gerçeğ ve acil sorunları ele alan araştırmaları hedefleyin.

2. **Titizlik:** Daha titiz veya geliştirilebilir olmak için karşılaştırılmalı veya karma yöntemli araştırma tasarımları uygulayın.

3. **Kapsayıcılık:** Yazar veya proje ekiplerinde sosyal kimlik, disiplin, coğrafi konum, eğitim veya metodolojik yaklaşıma göre kapsayıcılığı ve çoğulculuğu teşvik edin.

Daha sonra iş veri analizi, yazımı ve yürütülmesi noktasına geldiğinde:

4. **Çoğaltma:** Olası çoğaltma ve aynı zamanda şeffaflık ve hesap verebilirlik için açık bir araştırma tasarımı bölümüne sahip olun.

5. **Kullanılabilirlik:** Bulguların politika yapıcılarının, firmaların veya toplumun eylem perspektifleri için ne anlama geldiğini belirtin.

6. **Alçakgönüllülük:** Kişinin kendi varsayımları ve sınırlamaları üzerine düşünmesi ve bunları yazarken ve araştırırken aktif bir şekilde önlemesi.

Bu nedenle, STS ve ilgili sosyo-teknik perspektiflerin enerji sosyal bilimleri araştırmalarına uygulandıkları şekliyle gelecekteki yönelimlerinin üç paralaks biçimini dikkate alarak fayda sağlayacağını öneriyoruz: geleneksel olarak sosyo-teknik perspektiflerle ilgilenmeyen sosyal bilim çerçeveleriyle eklemleme, farklı sosyo-teknik perspektifler arasında eklemleme ve bugüne kadarki araştırmaların geleneksel topikal tercihlerinin dışında yer alan bakış açılarının dahil edilmesi.

## Rekabetçi Çıkar Beyanı

Yazarlar, bu makalede rapor edilen çalışmayı etkileyebilecek bilinen herhangi bir rakip finansal çıkarları veya kişisel ilişkileri olmadığını beyan etmektedirler.

## Teşekkür

Makaleyi önemli ölçüde geliştiren çok yararlı yorumları için üç anonim hakeme teşekkür ederiz. Ayrıca, bu makalenin yazarlarından biri (Sovacool) *Energy Research & Social Science*'ın Baş Editörüdür ve diğerk dördü (Hess, Hirsh, Ryghaug ve Stephens) yayın kurulunda görev yapmaktadır veya yapmışlardır. Hiçbiri bu makalenin hakem değerlendirmesi veya editoryal sürecinin yönetiminde yer almamıştır.

## Ek I. Bütünlęşik Kavramsal Çerçeveler Sunan 68 STS Çalışması Örneği.

| Makale No. | Entegre veya sentezlenmiş kavramsal çerçeve(ler)                                               |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1          | Prefiğratif aktivizm+ imaginaries                                                              |
| 4          | Çevresel bilgi kartografileri+ söylem analizi                                                  |
| 5          | STS+ geçişler+ söylem analizi                                                                  |
| 6          | Artık gerçeğlilik+ ilişkisellik+ sistemik= katılım ekolojileri                                 |
| 9          | Sınır nesneleri+ yerel uyarılma                                                                |
| 10         | Çoklu kavramsal mercekler arasında öngörü (muhtemelen)                                         |
| 11         | MLP+ imaginaries                                                                               |
| 15         | sosyolojiden pratik, maddesellik ve faillik teorileri+ bilim ve teknoloji çalışmaları          |
| 16         | geçişler+ katılım üzerine yapılandırılmacı Bilim ve Teknoloji Çalışmaları (STS) perspektifleri |
| 17         | Önceki kavramları birleştiren enerji biyografileri                                             |
| 21         | Fanteziler+ değerler+ ütopyacılık                                                              |
| 29         | Hayal edilen halklar+ açıklar modeller+ katılım                                                |

|    |                                                               |
|----|---------------------------------------------------------------|
| 30 | Çeşitli sosyal kabul, güven ve vatandaşlık sevgiselleri       |
| 31 | Maddi katılım+ enerji vatandaşlığı                            |
| 32 | Yönetişim+ epistemik yargı yetkisi                            |
| 34 | Bilim İletişimi+ Sosyalleşme                                  |
| 37 | Beklentiler + fantezi+ retorik                                |
| 53 | STS+ toplumsal hareket çalışmaları                            |
| 54 | Önceki kavramları birleştiren yeni bir "kozmpolitik" yaklaşım |
| 58 | Beklentiler+ yol bağımlılığı                                  |
| 61 | STS+ toplumsal hareket çalışmaları                            |
| 65 | kara kutular+ algılanamazlık rejimleri                        |

Not: 68 çalışmasından oluşan veri seti aşağıdaki web sitesinde yer almaktadır:  
[http://www.davidjhess.net/uploads/3/4/8/1/34811322/erss\\_sociotechnicalmatters.listof68articles.pdf](http://www.davidjhess.net/uploads/3/4/8/1/34811322/erss_sociotechnicalmatters.listof68articles.pdf).

## Referanslar

- [1] Thomas J. Misa, *The Compelling Tangle of Modernity and Technology*, içinde: Thomas J. Misa (Ed.), Philip Brey ve Andrew Feenberg *Modernity and Technology*, MIT Press, Cambridge, MA, 2003, s. 1-32.
- [2] La Porte, Todd R. (Ed.) 1991. *Büyük Teknik Sistemlere Sosyal Tepkiler: Control or Anticipation* (Londra: Kluwer Academic Publishers).
- [3] Forbes 2013. *Şu Anda Nesnelerin İnternete Bağlı Kaç Şey Var*.  
<https://www.forbes.com/sites/quaora/2013/01/07/how-many-things-are-currently-connected-to-the-internet-of-things-iot/#1af68790bd2d>.
- [4] Scott Victor Valentine, A. Brown Marilyn, K. Sovacool Benjamin, *Empowering the Great Energy Transition: Policy for a Low-Carbon Future*, Columbia University Press, New York, 2020.
- [5] F.W. Geels, F. Berkhout, D. Van Vuuren, Düşüğe köprü analitik yaklaşımlar karbon geçişleri, *Nat. Clim. Change* 6 (6) (2016) 576-583.
- [6] S. Jasanoff, *The floating ampersand: STS past and STS to come*, *Engaging Science, Technology, and Society* 2 (2016) 227-237.
- [7] L. Winner, *The Whale and the Reactor: A Search for Limits in the Age of High Technology*, University of Chicago Press, Chicago, 1986.
- [8] Rose, H., S. Rose (der.), *Bilimin ekonomi politikliği: Doğa bilimlerinin ideolojisi/içinde*, Macmillan International Higher Education, 1976.
- [9] D. Noble, *American by Design: Science, Technology, and the Rise of Corporate Capitalism*, Oxford University Press, Oxford, UK, Oxford, 1977.
- [10] M. Mulkay, K.D. Knorr-Cetina, *Science observed: perspectives on the social study of science*, Sage Publications, 1983.
- [11] Merritt Roe Smith, Leo Marx, Smith, M.R., Leo Marx (eds.) 1994. *Teknoloji tarihi yönlendirir mi? Teknolojik determinizmin ikilemi*. MIT Press.
- [12] W.E. Bijker, *Of Bicycles, Bakelites and Bulbs: Towards a Theory of Sociotechnical Change*, The MIT Press, Cambridge, MA, Londra, İngiltere, 1995.
- [13] F.W. Geels, *Büyük teknik sistemlerin dönüşümleri: A multilevel analysis of the Dutch highway system (1950-2000)*, *Sci. Technol. İnsani Değerler* 32 (2) (2007) 123-149.
- [14] Noel Castree, Gordon Waitt, ne tür için ne tür bir sosyo-teknik araştırmaEnerji politikası üzerinde bir etki? *Energy Res. Social Sci.* 26 (2017) 87-90.
- [15] C.G. Adam, Cooper, *Building a socio-technical energy research community: Teori, uygulama ve etki*, *Energy Res. Social Sci.* 26 (2017) 115-120.
- [16] D.J. Hess, B.K. Sovacool, *Sociotechnical Matters: Gözden Geçirilmesi ve BütünleştirilmesiBilim ve Teknoloji Çalışmalarının Enerji Sosyal Bilimi ile*, *Energy Res. Social Sci.* 65 (2020) 1-17 101462.
- [17] A. Abbott, *The Chaos of Disciplines*, University of Chicago Press, 2001.
- [18] A. Clark, Miller, "Sürdürülebilirlik, Demokrasi ve Tekno-İnsan Gelecek", içinde: J. Hoff, Q. Gausset, S. Lex (der.), *The Role of Non-State Actors in the Green Transition: Building a Sustainable Future*, Routledge, Londra, 2019.
- [19] A. Clark, Miller, Jennifer Richter ve Jason O'Leary, "Socio-Energy Systems Design: A Policy Framework for Energy Transitions", *Energy Res. Social Sci.* 6 (2015) 29-40.
- [20] Elizabeth Shove, Gordon Walker, *Enerji ne içindir? Social practice and energy demand*, *Theory, Culture & Society* 31 (5) (2014) 41-58.
- [21] Sheila Jasanoff, Sang-Hyun Kim, *Containing the atom: Sociotechnical imaginaries and nuclear power in the United States and South Korea*, *Minerva* 47 (2) (2009) 119.
- [22] Stephanie LeMenager, *Yaşayan petrol: Petroleum culture in the American century (Amerikan yüzyılında petrol kültürü)*, Oxford University Press, 2013.
- [23] Gabrielle Hecht, *Fransa'nın ışıltısı: Nuclear power and national identity after World War II*, MIT press, 1998.
- [24] Kathleen J. Hancock, Vlado Vivoda, *Uluslararası politik: doğan bir alan OPEC krizinden enerji köklerine geri dönüyor*, *Energy ResSocial Sci.* 1 (2014).. 206-216
- [25] Doug Stokes, Sam Raphael, *Küresel enerji güvenliği ve Amerikan hegemonyası*, JHU Press, 2010.
- [26] Chandler, Alfred D., Takashi Hikino, *Ölçek ve kapsam: Endüstriyel kapitalizmin dinamikleri*. Harvard Üniversitesi Yayınları, 1990.
- [27] Timothy Mitchell, *Karbon demokrasisi: Petrol çağında siyasi güç*, Verso Books, 2011.
- [28] McKinsey, *Küresel Enerji Perspektifi 2019: Referans Vaka*, Ocak 2019, [https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Oil%20and%20Gas/Our20Insights/Global%20Energy%20Perspective%202019/McKinsey-Energy-Insights-Global-Energy-Perspective-2019\\_Reference-Case-Summary.ashx](https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Oil%20and%20Gas/Our20Insights/Global%20Energy%20Perspective%202019/McKinsey-Energy-Insights-Global-Energy-Perspective-2019_Reference-Case-Summary.ashx),
- [29] Lazard, *Lazard's Levelized Cost of Energy Analysis, Version 12.0*, 2018, <https://www.lazard.com/media/450784/lazards-levelized-cost-of-energy-version-12-0-vfinal.pdf>, 2 Aralık 2019 tarihinde indirilmiştir.
- [30] Uluslararası Enerji Ajansı, *Dünya Enerji Görünümü*, 2019, <https://www.iea.org/weo2019/>, 2 Aralık 2019'da indirilmiştir.
- [31] E. Puerari, J.J.C. De Koning, T. Von Wirth, P.M. Karré, I.J. Mulder, D.A. Looibach, *Co-Creation Dynamics in Urban Living Labs*, *Sustainability* 10 (2018) 1893.
- [32] J.J.C. De Koning, M.R.M. Crul, W. Renee, *Models of co-creation*, *ServDes* 2016, Linköping Electronic Press., Copenhagen, Denmark, 2016, pp. 266-278.
- [33] J. Köhler, F.W. Geels, F. Kern, J. Markard, E. Onsongo, A. Wiecek, F. Alkemaade, F. Avelino, A. Berge, F. Boons, L. Fuenschilding, D. Hess, G. Holtz, S. Hyysalo, K. Jenkins, P. Kivimaa, M. Martiskainen, A. McMeekin, M.S. Mühlemeier, B. Nykvist, B. Pel, R. Raven, H. Rohrer, B. Sandén, J. Schot, B. Sovacool, B. Turnheim, D. Welch, P. Wells, *An agenda for sustainability transitions research: State of the art and future directions*, *Environmental Innovation and Societal Transitions* 31 (2019) 1-32.
- [34] *Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli, Raporların hazırlanması*. 2020. <https://www.ipcc.ch/about/preparingreports/>
- [35] Christian Binz, Lars Coenen, James T. Murphy, Bernhard Truffer, *Geographies of transition-From topical concerns to theoretical engagement: Geçişler araştırma gündemi üzerine bir yorum Çevresel Yenilik ve Toplumsal Geçişler*, Cilt 34, Mart 2020, Sayfa 1-3.
- [36] Miklós Antal, Giulio Mattioli, Imogen Rattle, *Olumsuz eğilimlere daha fazla odaklanalım: Geçişler araştırma gündemi üzerine bir yorum Çevresel İnovasyon ve Toplumsal Geçişler*, Baskıda, düzeltilmiş prova, 27 Şubat 2020'de çevrimiçi olarak mevcuttur.
- [37] Paul Upham, Paula Bögel, Elisabeth Dutschke, *Thinking about individual actor-level perspectives in sociotechnical transitions: A comment on the transitions research agenda*, *Environmental Innovation and Societal Transitions*, In press, corrected proof, Available online 1 November 2019.
- [38] F.W. Geels, *Sürdürülebilirliğe sosyo-teknik geçişler: yönelik eleştiriler ve üzerine bir incelemeÇok Düzeyli Perspektifte detaylandırmalar*, *Current Opinion in Environmental Sustainability* (2019) baskıda.
- [39] F.W. Geels, *Sektörel yenilik sistemlerinden sosyo-teknik sistemlere: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory*, *Res. Policy* 33 (6-7) (2004) 897-920.
- [40] F.W. Geels, V. Johnson, *Modüler ve zamansal bir sistem anlayışına doğruayılımı: Benimsene modelleri ve sosyo-teknik teoriler Avusturya biyo-uygulanmış toplu bölge ısıtmasına (1979-2013)*, *Energy Res. Social Sci.* 38 (2018) 138-153.
- [41] L. Kanger, F.W. Geels, B.J. Sovacool, J.W. Schotolarak teknolojik yayılma, *Bir toplumsal yerleşme süreci: için tarihsel otomobil geçişlerinden derslerGelecekteki elektrikli mobilite*, *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 71 (2019) 47-66.
- [42] J. Mylan, C. Morris, E. Beech, F.W. Geels, *Rejime karşı öfke: niş-rejim Bitki bazı sütun topluma yerleştirilmesinde etkileşimleri*, *Environmental Innovation and Societal Transitions* 31 (2019) 233-247.
- [43] IEA, *Tracking Clean Energy Progress 2018*, Uluslararası Enerji Ajansı Paris, France, 2018.
- [44] B. Sovacool, *Ne kadar sürecek? Conceptualizing the temporal dynamics of energy transitions*, *Energy Res. Social Sci.* 13 (2016) 202-215.
- [45] C. Roberts, F.W. Geels, *Politik olarak hızlandırılmış geçişler için koşullar: Tarihsel tarihsel kurumsalcılık, çok düzeyli perspektif ve iki vaka çalışması, ve ulaştırma tarımında Technol. Tahmin. Soc. Chang.* 140 (2019) 221-240.
- [46] C. Roberts, F.W. Geelskasıtlı için koşullar ve müdahale stratejileri, *Sosyo-teknik geçişlerin olarak hızlandırılması: karşılaştırmalı çok düzeyli çıkarılan derslerHollanda ve Danimarka ısıtmasında iki tarihsel vaka çalışmasının*, *Technology Analysis & Strategic Management* 31 (9) (2019) 1081-1103.
- [47] H. Schmitz, *Yükselen güçlerde iklimle ilgili politikaları kim yönlendiriyor? Yeni Ekonomi Politik* 22 (5) (2017) 521-540.
- [48] F. Kern, B. Verhees, R. Raven, A. Smith, *Sürdürülebilir nişlerin güçlendirilmesi: Birleşik Krallık ve Hollanda açık deniz rüzgar gelişmelerinin karşılaştırılması*, *Technol. Forecast. Soc. Chang* 100 (2015) 344-355.
- [49] D. Rosenbloom, H. Berton, J. Meadowcroft, *Framing the sun: A discursive approach to understanding multi-dimensional interactions within socio-technical transitions through the case of solar electricity in Ontario, Canada*, *Research Policy* 45 (6) (2016) 1275-1290.
- [50] C. Roberts, F.W. Geels, *İngiltere'nin demiryolundan karayolu geçişinde kamusal hikayeler taşımacılığına (1896-2000): Çok Düzeyli Perspektifte Söylensel Mücadeleler*,

- Kültür Olarak Bilim 27 (4) (2018) 513-542.
- [51] B.K. Sovacool, Enerji Gelecekleri Vizyonları: Imagining and Innovating Low-Carbon Transitions, Routledge, 2019.
- [52] B. Nykvist, M. Nilsson, Elektrikli araçlar için batarya paketlerinin hızla düşen maliyetleri, *Nat. İklim. Change* 5 (2015) 329-332.
- [53] A. Smith, R. Raven, Koriyucu alan nedir? Reconsidering niches in transitions to sustainability, *Research Policy* 41 (6) (2012) 1025-1036.
- [54] B. Turnheim, F.W. Geels, Regime destabilisation as the flipside of energy transitions: İngiliz kömür endüstrisi tarihinden dersler (1913-1997), *Energy Policy* 50 (2012) 35-49.
- [55] A. Kuokkanen, A. Nurmi, M. Mikkilä, M. Kuisma, H. Kahiluoto, L. Linnanen, Seçim ortamı aracılığıyla rejim istikrarsızlaştırmada ajans: The Finnish food system's sustainability transition, *Res. Policy* 47 (8) (2018) 1513-1522.
- [56] G. Kungl, F.W. Geels, Endüstrinin dış baskıların sırası ve hizalanması istikrarsızlaşmasında : Understanding the downfall of incumbent utilities in the German energy transition (1998-2015), *Environmental Innovation and Societal Transition* 26 (2018) 78-100.
- [57] C. Berggren, T. Magnusson, D. Sushandoyo, Geçiş yolları yeniden gözden geçirildi: Ağır vasıta endüstrisinde çok düzeyli aktörler olarak yerleşik firmalar, *Res. Policy* 44 (5) (2015) 1017-1028.
- [58] F.W. Geels, Sistemin yeniden yapılandırılması yoluyla düşük karbonlu geçiş? sosyo-teknik bir Büyük Britanya'da yolcu hareketliliğine ilişkin bütün sistem analizi (1990-2016), *Energy Res. Social Sci.* 46 (2018) 86-102.
- [59] A. McMeekin, F.W. Geels, M. Hodson, Mapping the winds of whole system re-configuration: üretim, düşük karbonlu dönüşümlerin analizi Birleşik Krallık elektrik sisteminde ve tüketimde , *Res. Policy* 48 (5) (2019) 1216-1231.
- [60] J.W. Schneider, Sosyal sorunlar: The constructionist view, *Annual Review of Sociology* 11 (1985) 209-229.
- [61] H. Blumer, Social problems as collective behavior, *Soc. Probl.* 18 (3) (1971) 298-306.
- [62] B. Bigelow, L. Fahey, J.F. Mahon, A typology of issue evolution, *Business & Society* 32 (1) (1993) 18-29.
- [63] A. Downs, Up and down with ecology: the issue attention cycle, *The Public Interest* 28 (1972) 35-50.
- [64] C.C.R. Penna, F.W. Geels, İklim değişikliği ve yavaş yeniden yönlendirilmesi Amerikan otomobil endüstrisinin (1979-2011): Dialectic bir uygulaması ve genişletilmesi Issue LifeCycle (DILC) modelinin , *Res. Policy* 44 (5) (2015) 1029-1048.
- [65] S. Hilgartner, C.L. Bosk, Sosyal sorunların yükselişi ve düşüşü: A public arenas model, *Am. J. Sociol.* 94 (1) (1988) 53-78.
- [66] N. Oreskes, E.M. Conway, Merchants of Doubt: How a Handful of Scientists Obscured the Truth on Issues from Tobacco Smoke to Global Warming, Bloomsbury Press, New York, 2010.
- [67] J.W. Kingdon, Agendas, Alternatives and Public Policies, Boston, Little, Brown, 1984.
- [68] P. Rivoli, S. Waddock, 'First they ignore you...': The time-context dynamic and corporate responsibility, *California Management Review* 53 (2) (2011) 87-104.
- [69] C. Ragin, Sosyal Sorgulamayı Yeniden Tasarlamak: Fuzzy Sets and Beyond, University of Chicago Press, Chicago, 2008.
- [70] J. Meckling, T. Sterner, G. Wagner, Policy sequencing towards decarbonization, *Nat. Energy* 2 (12) (2017) 918-922.
- [71] T.S. Schmidt, S. Sewerin, İklim ve enerji politikalarının itici gücü olarak teknoloji, *Nat. Energy* 2 (2017) 17084.
- [72] C. Roberts, F.W. Geels, M. Lockwood, P. Newell, H. Schmitz, B. Turnheim, A. Jordan, Düşük karbonlu geçişleri hızlandırma politikası: Towards a new research agenda, *Energy Res. Social Sci.* 44 (2018) 304-311.
- [73] D.L. Edmondson, F. Kern, K.S. Rogge, The co-evolution of policy mixes and socio-technical systems: Towards a conceptual framework of policy mix feedback in sustainability transitions, *Res. Policy* (2019) in press.
- [74] IPCC, 1,5 OC Küresel Isınma; Politika Yapıcılar için Özet, Hükümetlerarası Panel on, *Clim. Change* (2018).
- [75] E. Shove, N. Spurling (der.), Sustainable practices: social theory and climate change, Routledge, London, 2013.
- [76] E. Shove, G. Walker, Enerji Ne içindir? Social Practice and Energy Demand, Theory, Culture & Society 31 (5) (2014) 41-58.
- [77] Allison Hui, Theodore Schatzki, Elizabeth Shove (Eds.), The nexus of practices: Connections, constellations, practitioners, Taylor & Francis, 2016.
- [78] Kirsten Gram-Hanssen, Nina Heidenström, Gunnar Vitterso, Line Valdorff Madsen, Mette Hove Jacobsen, Isı pompalarının satışı ve kurulumu: hane halkı uygulamalarını etkilemek, *Building Research & Information* 45 (4) (2017) 359-370, <https://doi.org/10.1080/09613218.2016.1157420>.
- [79] Elizabeth Shove, Matt Watson, Nicola Spurling, Conceptualizing connections: Energy demand, infrastructures and social practices, *European Journal of Social Theory* 18 (3) (2015) 274-287.
- [80] A. Graf, M. Sonnberger, Sorumluluk, rasyonellik ve kabullenme: How future users of autonomous driving are constructed in stakeholders' sociotechnical imaginaries, *Public Understanding of Science* 0963662519885550 (2019).
- [81] Antti Silvast, Robin Williams, Sampsa Hyysalo, Kjetil Rommetveit, Charles Raab, Who 'Uses' Smart Grids? The Evolving Nature of User Representations in Layered Infrastructures, *Sustainability* 10 (10) (2018) 3738.
- [82] M. Ryghaug, M. Toftakerte elektrikli karayolu taşımacılığına geçişin yaratılması, Norveç': The role of user imaginaries, *Energy Res. Social Sci.* 17 (2016) 119-126.
- [83] S. Heidenreich, Sublime technology and object of fear: offshore wind scientists assessing publics, *Environ. Plan. A* 47 (5) (2015) 1047-1062.
- [84] G. Walker, N. Cass, K. Burningham, J. Barnett, Yenilenebilir enerji ve sosyo-teknik değişim: 'halkın' hayal edilen özellikleri ve bunların sonuçları,
- Çevre ve planlama A 42 (4) (2010) 931-947.
- [85] Merete Lie, Knut Sørensen (der.), Making technology our own? Scandinavian University Press, Domesticating technology into everyday life, Oslo, 1996.
- [86] Thomas Berker, Maren Hartmann, Yves Punie, Katie Ward, Domestication of Media and Technology, Open University Press, London, 2006.
- [87] T. Hargreaves, C. Wilson, R. Hauxwell-Baldwin, Learning to live in a smart home, *Building Research & Information* 46 (1) (2018) 127-139.
- [88] M. Ryghaug, M. Toftaker, Dönüştürücü bir pratik mi? Meaning, competence, and material aspects of driving electric cars in Norway, *Nature and Culture* 9 (2) (2014) 146-163.
- [89] N.E. Oudshoorn, T. Pinch, How users matter: The co-construction of users and technologies, MIT press, 2003.
- [90] M. Ryghaug, T.M. Skjølsvold, S. Heidenreich, Creating energy citizenship through material participation, *Soc. Stud. Sci.* 48 (2) (2018) 283-303.
- [91] Tanja Winther, Hege Westskog, Hanne Sælelektrikli bir arabaya sahip olmak gibi, Çatıda : Domesticating PV solar panels in Norway, *Energy for Sustainable Development* 47 (2018) 84-93.
- [92] Sanneke Kloppenburg, Robin Smale, Nick Verkade, Katılım Teknolojileri: Batarya Depolama Teknolojileri Ev Sahiplerinin Katılımını Nasıl Şekillendiriyor Enerjiye Geçişler, *Energies* 12 (22) (2019) 4384.
- [93] Tomas Moe Skjølsvold, Susanne Jørgensen, Marianne Ryghaug kullanıcılar, tasarım ve , Norveç enerji dönüşümünde geri bildirim teknolojilerinin rolü: An empirical study and some radical challenges, *Energy Res. Social Sci.* 25 (2017) 1-8.
- [94] Niki Frantzeskaki, Flor Avelino, Derk Loorbach, Outliers or frontrunners? Exploring the (self-) of community-owned sustainable energy in governance Scotland and the Netherlands, *Renewable Energy Governance*, Springer, London, 2013, pp. 101-116.
- [95] L. Ingeborgrud, S. Heidenreich, M. Ryghaug, T.M. Skjølsvold, C. Foulds, R. Robison, K. Buchmann, R. Mourikapsamını ve etkilerini genişletmek, Enerji araştırmalarının : Sosyal Bilimler ve Bilimlerden anahtar temalar ve kavramlar için bir rehber Beşeri , Enerji Araştırmaları ve Sosyal Bilimler (2020).
- [96] N. Marres, Material participation: technology, the environment and everyday publics, Springer, 2016.
- [97] N. Marres, The costs of public involvement: everyday devices carbon accounting of and the materialization of participation, *Economy and society* 40 (4) (2011) 510-533.
- [98] Jason Chilvers, Helen Pallett, Tom Hargreaves, katılım ekolojileri Sosyo-teknik değişim : The case of energy system transitions, *Energy Res. Social Sci.* 42 (2018) 199-210.
- [99] B. Wynne, misunderstanding: social identities and public uptake of Misunderstood science, *Public Underst. Sci.* 1 (3) (1992) 281-304.
- [100] Brian Wynne, Rationality and Ritual: The Windscale Inquiry and Nuclear Decisions in Britain, The British Society for the History of Science, Chalfont St. Giles, Bucks, 1982.
- [101] Paulos, Eric, R. J. Honicky, ve Ben Hooker. "Yurttaş bilimi: şehirciliği mümkün kılmak." Kent bilimi üzerine araştırma el kitabı içinde: The practice and promise of the real-time city içinde, s. 414-436. IGI Global, 2009.
- [102] Ezio Manzini, Francesca Rizzo, Small projects/large changes: Katılımcı tasarım as an open participated process, *CoDesign* 7 (3-4) (2011) 199-215.
- [103] J. Chilvers, M. Kearnes, Remaking participation in science and democracy, *Sci. Technol. Human Values* (2019), <https://doi.org/10.1177/0162243919850885>.
- [104] J. Chilvers, N. Longhurst, Participation in transition(s): kamusal enerji dönüşümlerinde gagements in energy transitions as co-produced, emergent and diverse, *J. Environ. Plann. Policy Manage.* 18 (5) (2016) 585-607.
- [105] J. Chilvers, M. Kearnes (der.), Remaking participation: Science, environment and emergent publics, Routledge, Abingdon, 2016.
- [106] Tomas Moe Skjølsvold, et al., kolektifleri olarak hanehalklarının düzenlenmesi Dağıtık enerji geçişinde katılım : New empirical and conceptual insights, *Energy Res. Social Sci.* 46 (2018) 252-261.
- [107] Dünya Eşitsizlik Raporu (2018). World Inequality Report 2018 <https://wir2018.wid.world/files/download/wir2018-summary-english.pdf>.
- [108] D. Kenner, Karbon Eşitsizliği: The Role of the Richest in Climate Change, Routledge, New York, 2019.
- [109] T. Piketty, The Economics of Inequality, Harvard University Press, 2015.
- [110] P.C. Frumhoff, R. Heede, N. Oreskes, The climate responsibilities of industrial carbon producers, *Clim. Change* 132 (2) (2015) 157-171.
- [111] G. Supran, N. Oreskes, ExxonMobil'in iklim değişikliği iletişiminin değerlendirilmesi (1977-2014), *Environ. Res. Lett.* 12 (8) (2017).
- [112] N. Oreskes, Why Trust Science, Princeton University Press, 2019.
- [113] K. Benjamin, Sovacool, Marie-Claire Brisbois, Düşük karbonlu elit güç: Eleştirel ve disiplinler arası bir inceleme, *Energy Research & Social, Science* 57 (2019), <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.101242> ISSN 2214-6296.
- [114] Sovacool, BK, L. Baker, M. Martiskainen ve A. Hook. "Elit güç süreçleri ve düşük karbonlu yollar: Experimentation, financialisation, and dispossession," *Global Environmental Change* 59 (Kasım, 2019), 101985, s. 1-14.
- [115] Eric Bonds, Bilgi Şekillendirme Süreci: Elite Mobilization and Environmental Policy, *Critical Sociology* 37 (4) (2010) 429-446.
- [116] Eric Bonds, İnkârcılığın Ötesinde: Think Tank Approaches to Climate Change, *Sociology Compass* 10 (4) (2016) 306-317.
- [117] M. Lennon, Decolonizing energy: Black Lives Matter and technoscientific expertise amid solar transitions, *Energy Res. Social Sci.* 30 (2017) 18-27.
- [118] J.C. Stephens, Diversifying Power: Why we need Antiracist, Island Press, Feminist Leadership on Climate and Energy, 2020.
- [119] Kasia Paprocki, Threatening dystopias: development and adaptation regimes in Bangladesh, *Ann. Am. Assoc. Geogr.* (2018) 1-19.
- [120] B.K. Sovacool, M. Tan-Mullins, W. Abrahamse, Şişmiş bedenler ve kırık tuğlalar:

- Power, ecology, and inequality in the political economy of natural disaster re-covery, *World Dev.* 110 (2018) 243-255.
- [121] NAACP (2019). Fossil Yakıtlı Budalalık: Fossil Yakıt Endüstrisinin En İyi 10 Manipülasyon Taktiği Üzerine Resimli Bir Astar. <https://live-naacp-site.pantheon.sites.io/wp-content/uploads/2019/04/Fossil-Fueled-Foolery-An-Illustrated-Primer-on-the-Top-10-Manipulation-Tactics-of-the-Fossil-Fuel-Industry-FINAL-1.pdf>.
- [122] Juliann Emmons Allison, Kirin McCrory, Ian Oxnevadyenilebilir kapatılması, Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada'da enerji cinsiyet uçurumunun : The role of women's professional networking, *Energy Res. Social Sci.* 55 (2019) 35-45.
- [123] Romy Listo, Preventing violence against women and girls in refugee and displaced person camps: Is energy access the solution?, *Energy Res. Social Sci.*, Cilt 44, 2018, Sayfa 172-177, ISSN 2214-6296, (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629618300963>).
- [124] K.E.H. Jenkins, J.C. Stephens, T.J. Reames, D. Hernandez, Towards impactful energy justice research: Akademik katılımın gücünü dönüştürmek, *Energy Res. Social Sci.* 67 (2020).
- [125] T.P. Hughes, Networks of power, electrification in western Society, 1880-1930, Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1983.
- [126] B. Joerges, I. Braun, How to recombine large technical systems: the case of European organ transplantation, in: Jane Summerton (Ed.), *Changing Large Technical Systems*, Westview Press, 1994.
- [127] P.N. Edwards, Uçsuz bucaksız bir makine: Computer models, climate data, and the politics of global warming, MIT Press, 2010.
- [128] R. Mayntz, T. Hughes, The development of large technical systems, Campus Verlag, Frankfurt M., 1988.
- [129] T. La Porte (Ed.), *Social responses to Large Technical Systems*, Kluwer, Dordrecht, 1991.
- [130] J. Summerton (Ed.), *Changing large technical systems*, Westview Press, Boulder Co, 1994.
- [131] O. Coutard (Ed.), *The governance of large technical systems*, Routledge, Londra, 1999.
- [132] O. Coutard, R. Hanley, R. Zimmerman (der.), Sustaining urban networks: The social diffusion of large technical systems, Routledge, Londra, 2004.
- [133] P. Högselius, A. Hommels, A. Kaijser, E. van der Vleuten (der.), *The making of Europe's critical infrastructure: Common connections and shared vulnerabilities*, Palgrave Macmillan, Basingstoke, 2013.
- [134] Van der Vleuten, E. (2006). Ağ toplumlarını anlamak: Yirmi yıllık büyük teknik sistem çalışmaları. İçinde: Van der Vleuten ve Kaijser (eds), *Networking Europe. Ulusötesi altyapılar ve Avrupa'nın şekillenmesi*, Bilim Tarihi Yayınları, 279-314.
- [135] A. Rip, R. Kemp, Teknolojik değişim, İnsan seçimi ve iklim değişikliği 2 (2) (1998) 327-399.
- [136] Coutard, O. (ed.). *Parçalanmış Şehirciliği Yerleştirmek*. *Geoforum* 39.6 özel sayısı: 1799-2132.
- [137] O. Coutard, J. Rutherford (der.), *Beyond the networked city: Infrastructure re-configurations and urban change in the North and South*, Routledge, 2015.
- [138] J.C. Plantin, C. Lagoze, P.N. Edwards, C. Sandvig, Infrastructure studies meet platform studies in the age of Google and Facebook, *New Media & Society* 20 (1) (2018) 293-310.
- [139] M. Dieker, Talking You Through: The Shifting Socio-Technical Practices of Radio Traffic News, 1950s-now, MUST, Maastricht, 2019, s. 64.
- [140] T.P. Hughes, Kesintisiz ağ: Teknoloji, bilim, vesaire, vesaire, *Soc. Stud. Sci.* 16 (2) (1986) 281-292.
- [141] T.P. Hughes, Sosyoteknik sistemlerin evrimi, in: W.E. Bijker, T.P. Hughes, T. Pinch (der.), *The social construction of technological systems. New directions in the sociology and history of technology*, MIT Press, Cambridge, MA, 1987, s. 51-82.
- [142] E. van der Vleuten, I. Anastasiadou, V. Lagendijk, F. Schipper, Europe's system builders: The contested shaping of transnational road, electricity and rail net-works, *Contemporary European History* 16 (3) (2007) 321-347.
- [143] P.N. Edwards, Y2K: Millennial reflections on computers as infrastructure, *History and Technology* 15 (1-2) (1998) 7-29.
- [144] E. Van der Vleuten, Radikal değişim ve derin geçişler: Lessons from Europe's infrastructure transition 1815-2015, *Environmental Innovation and Societal Transitions* 32 (2019) 22-32.
- [145] P. Högselius, A. Kaijser, E. van der Vleuten, Avrupa'nın altyapı geçişi: Ekonomi, savaş, doğa, Palgrave Macmillan, Basingstoke, 2016, s. 11.
- [146] E. van der Vleuten, Infrastructures and societal change. A view from the large technical systems field, *Technology Analysis & Strategic Management* 16 (3) (2004) 395-414.
- [147] T.N. Manders, J.I. Höffken, E. van der Vleuten'da küçük ölçekli hidroelektrik, *Hollanda: Sistem kurucularının sorunları ve stratejileri*, *Renew. Sürdürülebilir. Energy Rev.* 59 (2016) 1493-1503.
- [148] T.P. Hughes, *Rescuing prometheus*, Pantheon Books, New York, 1998.
- [149] Joerges, B. (1988). Büyük teknik sistemler: Kavramlar ve sorunlar. Mayntz & Hughes, The development içinde, 9-35 orada s. 26.
- [150] Sovacool, B. K., Lovell, K., & Ting, M. B. (2018). Yeniden yapılandırma, çekişme ve gerileme: Büyük teknik sistemlerin kavramsallaştırılması. *Science, Technology, & Human Values*, 43(6), 1066-1097.
- [151] Kaijser, A., Mogren, A., & Steen, P. (1991/1988). Yön değiştirmek: enerji politikası ve yeni teknoloji. Stockholm: Ulusal Enerji İdaresi.
- [152] Van der Vleuten, E., & Högselius, P. (2012). Değişime direnmek mi? Avrupa enerji rejimlerinin ulus ötesi dinamikleri. *Verborg en Looibach* (ed.), *Governing the Energy Transition içinde. Gerçeklik, Yanılsama ya da Zorunluluk*. New York: Routledge. s75-100.
- [153] Kaijser, A. 2003. Altyapı sistemlerinin sürdürülebilirliğe doğru yönlendirilmesi. Hansson, B., Biel, A. (Ed.) içinde. Çevresel uygulamaların bireysel ve yapısal belirleyicileri. Londra: Routledge, s. 152-179.
- [154] F. Richard, Hirsh, *Technology and Transformation in the American Electric Utility Industry*, Cambridge University Press, New York, 1989.
- [155] J. Liu, et al., Framing sustainability in a telecoupled world, *Ecol. Soc.* 18 (2) (2013).
- [156] F. Veraart, J.P. Smits, E. Van der Vleuten, Connected by oil: bağlantılı sus- Nijer ve Ren deltalarının tainability geçmişleri, 1950-2015, *Extr. Ind. Soc.* 7 (2020) (2020) 50-67.
- [157] M. Balmaceda, P. Högselius, C. Johnson, H. Pleines, D. Rogers, V.P. Tynkkynen, *Energy materiality: Çok disiplinli yaklaşımların kavramsal bir incelemesi*, *Energy Res. Social Sci.* 56 (2019).
- [158] Megahan Moonney ve Galen Maclaurin, "Büyük Rüzgar Bileşenlerinin Taşınması: Mevcut Jeo-uzamsal Verilerin İncelenmesi," Ulusal Yenilenebilir Enerji Laboratuvarı, Teknik Rapor NREL/TP-6A20-67014, Eylül 2016.
- [159] Richard F. Hirsh, Benjamin K. Sovacool, Rüzgâr Türbinleri ve Görünmez Teknoloji: Rüzgâr Enerjisine Yerel Muhalefetin Açıklanmamış Nedenleri, *Teknoloji ve Kültür* 54 (2013) 705-734.
- [160] J.T. Brinkman, R.F. Hirsh, Rüzgâr türbinlerini memnuniyetle karşılama ve PIMBY ("Lütfen Arka Bahçemde") fenomeni: The culture of the machine in the rural American midwest, *Technol. Cult.* 58 (2) (2017) 335-367, <https://doi.org/10.1353/tech.2017.0039>.
- [161] B.K. Sovacool, D.J. Hess, Düzenleyici teoriler: Typologies and conceptual frameworks for sociotechnical change, *Soc. Stud. Sci.* 47 (5) (2017) 703-750.
- [162] B. Latour, Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory, Oxford University Press, Oxford, 2005.
- [163] J. Bennett, The Agency of Assemblages and the North American Blackout, *Public Culture* 17 (3) (2005) 445-465.
- [164] A. Silvast, M.J. Virtanen, Çerçevelerin ve Tamlamaların Bir Araya Getirilmesi: Çok Mekanlı Bir Metodoloji Olarak Altyapıların Analizi, *Kültür Ekonomisi Dergisi* 12 (6) (2019) 461-477.
- [165] B.K. Sovacool, K. Lovell, M.B. Ting, Reconfiguration, Contestation, and Decline: Conceptualizing Mature Large Technical Systems, *Science, Technology, & Human Values* 43 (6) (2018) 1066-1097.
- [166] A. Silvast, M.J. Virtanen, Keeping Systems at Work: Elektrik Altyapısı Kontrol Odalarından Hanehalkı Uygulamalarına, *Science & Technology Studies* 27 (2) (2014) 93-114.
- [167] A. Silvast, H. Hänninen, S. Hyysalo, Energy in Society: Energy Systems and Infrastructures in Society, *Science & Technology Studies* 26 (3) (2013) 3-13.
- [168] S.L. Star, The Ethnography of Infrastructure, *American Behavioral Scientist* 43 (3) (1999) 377-391.
- [169] P.N. Edwards, *Büyük Bir Makine: Computer Models, Climate Data, and the Politics of Global Warming*, MIT Press, Cambridge, MA, 2010.
- [170] A. Silvast, Elektrik Dirençli Hale Getirmek: Risk and Security in a Liberalized Infrastructure, Routledge, Londra, 2017.
- [171] J. Köhler, F.W. Geels, F. Kern, J. Markard, E. Onsongo, A. Wiecek, F. Alkemade, F. Avelino, A. Bergek, F. Boons, L. Fünfschilling, D.J. Hess, S. Hyysalo, K. Jenkins, P. Kivimaa, M. Martiskainen, A. McMeeking, M.S. Mühlmeier, B. Nykvist, B. Pel, R. Raven, H. Rohrer, B. Sandén, J. Schot, B. Sovacool, B. Turnheim, D. Welch, P. Wells, Sürdürülebilirlik Geçişleri Araştırmaları için Bir Gündem: State of the Art and Future Directions, *Environmental Innovations and Societal Transitions* 31 (2019) 1-32.
- [172] N. Anand, A. Gupta, H. Appel (der.), *The Promise of Infrastructure*, Duke University Press, Durham, NC, 2018.
- [173] S. Abram, B.R. Winthereik, T. Yarrow (der.), *Electrifying Anthropology: Exploring Electrical Practices and Infrastructures*, Bloomsbury, Londra-New York, NY, 2019.
- [174] S. Hyysalo, N. Pollock, R. Williams, Method Matters in the Social Study of Technology: Investigating the Biographies of Artifacts and Practices, *Science & Technology Studies* 32 (3) (2019) 2-25.
- [175] B.K. Sovacool, J. Axsen, S. Sorrell, Promoting Novelty, Rigor, and Style in Energy Social Science: Towards Codes of Practice for Appropriate Methods and Research Design, *Energy Res. Social Sci.* 45 (2018) 12-42.
- [176] M. Aune, Å.L. Godbolt, K.H. Sørensen, M. Ryghaug, H. Karlstrøm, R. Næss, Endişeli Tüketim: Global Warming Changing Household Domestication of Energy, *Energy Policy* 98 (2016) 290-297.
- [177] G.E. Marcus, Dünya Sistemi içinde/çinde Etnografi: The Emergence of Multi-sited Ethnography, *Annual Review of Anthropology* 24 (1) (1995) 95-117.
- [178] C. Hine, Multi-sited Ethnography as a Middle Range Methodology for Contemporary STS, *Sci. Technol. Human Values* 32 (6) (2007) 652-671.
- [179] J. Chilvers, M. Kearnes, Science, Democracy, and Emergent Publics, in: J. Chilvers, M. Kearnes (der.), *Remaking Participation: Science, Environment, and Emergent Publics*, Routledge, Londra, 2016, s. 1-28.
- [180] N. Marres, J. Lezaun, Kamusal Malzeme ve Aygıtlar: Bir Giriş, *Ekonomi ve Toplum* 40 (4) (2011) 489-509.
- [181] T.M. Skjølsvold, W. Thronsen, M. Ryghaug, I.F. Fjellså, G.H. Koksvik, Dağıtılmış Enerji Katılım Kolektifleri Olarak Hanehalklarının Düzenlenmesi Geçişinde : Yeni Ampirik ve Kavramsal Anlayışlar, *Energy Res. Social Sci.* 46 (2018) 252-261.
- [182] A. Silvast, Energy, Economics, and Performativity: Reviewing Theoretical Advances in social Studies of Markets and Energy, *Energy Res. Social Sci.* 34 (2017) 4-12.
- [183] T. Reverdy, D. Breslau, Bir İstisna Yaratmak: Market Design and the Politics of Re-regulation in the French Electricity Sector, *Economy and Society* 48 (2) (2019) 197-220.
- [184] T. Pallesen, P.H. Jacobsen, Altyapı Sorunlarının Piyasa Yoluyla Çözülmesi

- Yeniden Düzenleme: A Case Study of a Danish Smart Grid Demonstration, *Energy Res. Social Sci.* 41 (2018) 80-88.
- [185] M. Aune, Å.L. Godbolt, K.H. Sørensen, Mismatch or Misunderstanding? Calculation of Qualitative among Economists and Consumers in their Framings of the Electricity Market, *Acta Sociologica* 59 (4) (2016) 347-361.
- [186] S.J. Darby, Metering: EU and Implications for Fuel Poor Households, *Energy Policy* 49 (2012) 98-106.
- [187] E. Noboa, P. Upham, Enerji Politikası ve Disiplinlerarası Geçiş Yönetimi , İliberal Demokrasilerde Alanları: Kavramsal Bir Çerçeve, *Energy Res. Social Sci.* 46 (2018) 114-124.
- [188] J.K. Kirkegaard, K. Çalışkan, Sosyalistler Piyasalaştığında: Çin'in Rüzgar Örneği Enerji Piyasası Sektörü , *Kültür Ekonomisi Dergisi* 12 (2) (2019) 154-168.
- [189] M. Korsnes, *Wind and Solar Energy Transition in China*, Routledge, London, 2020.
- [190] J. Schot, W.E. Steinmueller, İnovasyon politikası için üç çerçeve: Ar-Ge, inovasyon sistemleri ve dönüştürücü değişim, *Res. Policy.* 47 (2018) 1554-1567, <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.011>
- [191] F.W. Geels, B. Turnheim, M. Asquith, F. Kern, P. Kivimaa, Sustainability transitions: policy and practice, Copenhagen (2019), <https://doi.org/10.2800/641030>.
- [192] A. Rip, T.J. Misa, J. Schot, U. Weisenfeld-Sheuk, Managing technology in society: Yapıcı teknoloji değerlendirmesi yaklaşımı, *R. Manag.* 28 (1998) 56-56.
- [193] B. Wynne, The rhetoric of consensus politics: a critical review of technology assessment. *Research Policy*, 4(2), 108-158.
- [194] J. Schot, A. Rip, Yapıcı teknoloji değerlendirmesinin geçmişi ve geleceği, *Technol. Tahmin. Soc. Change.* 54 (1997) 251-268.
- [195] R.P.J.M. Raven, E. Jolivet, R.M. Mourik, Y.C.F.J. Feenstra, ESTEEM: Managing societal acceptance in new energy projects: Proje için bir araç kutusu yöntemi, *Technol. Tahmin. Soc. Change.* 76 (2009) 963-977, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2009.02.005>.
- [196] H. Rohrer, M. Ormetzeder, Green Buildings in Context: Kullanıcılar ve Üreticiler Arasındaki Sosyal Öğrenme Süreçlerinin İlyleştirilmesi, *Built Environ.* 1978- 28 (2002) 73-84, [www.jstor.org/stable/23288552](http://www.jstor.org/stable/23288552).
- [197] S. de Saille, Innovating innovation policy: the emergence of 'Responsible Research and Innovation', *J. Responsible Innov.* 2 (2015) 152-168, <https://doi.org/10.1080/23299460.2015.1045280>.
- [198] C. Egeland, E.-M. Forsberg, T. Maximova-Mentzoni, RRI: öğrenme olarak uygulama, *J. Responsible Innov.* 6 (2019) 375-380, <https://doi.org/10.1080/23299460.2019.1603570>.
- [199] A. Rip, RRI'nin Geçmişi ve Geleceği, in: A. Rip (Ed.), *Futur. Sci. Technol. Soc.*, Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden, 2018: s. 115-133. Doi: 10.1007/978-3-658-21754-9\_7.
- [200] J. Stilgoe, R. Owen, P. Macnaghten, Developing a framework for responsible innovation, *Res. Policy.* 42 (2013) 1568-1580, <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.05.008>.
- [201] R. Von Schomberg, A vision of responsible research and innovation, *Responsible Innov. Manag. Responsible Emergence Sci. Innov. Soc.* (2013) 51-74.
- [202] M. Dignum, A. Correljé, E. Cuppen, U. Pesch, B. Taebi, Tartışmalı Teknolojiler ve Değerler için Tasarım: Kaya Gazi Örneği, *Bilim Muh. Ethics.* 22 (2016) 1171-1191, <https://doi.org/10.1007/s11948-015-9685-6>.
- [203] A. Pellizzone, A. Allansdottir, R. De Franco, G. Muttoni, A. Manzella, Güney İtalya'da halkın jeotermal enerjiye katılımının araştırılması: Bir vaka çalışması, *Energy Policy.* 85 (2015) 1-11, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.05.002>.
- [204] J. Schot, W.E. Steinmueller, İnovasyon politikası için üç çerçeve: Ar-Ge, sistemleri inovasyon ve dönüştürücü değişim, *Res. Policy.* (2018).
- [205] R. Kemp, J. Schot, R. Hoogmaestreçleri yoluyla sürdürülebilirliğe doğru rejim kaymaları, Niş oluşum : stratejik niş yönetimi yaklaşımı, *Technol. Anal. Strateg. Manag.* 10 (1998) 175-198.
- [206] J. Schot, P. Kivimaa, J. Torrens, Transforming Experimentation: Experimental policy engagements and their transformative Outcomes, (2019), <http://www.tipconsortium.net/wp-content/uploads/2019/07/Transforming-Experimentation.pdf>.
- [207] A. Stirling, Yön. Dağıtım, Çeşitlilik! İnovasyon, İlerlemeyi Çoğullandırmak Sürdürülebilirlik ve Kalkınmada (STEPS Çalışma Belgesi 32), STEPS Merkezi, Sussex Üniversitesi, Brighton, 2010.
- [208] S. Jasanoff, The idiom of co-production in Jasanoff S ed States of knowledge: the co-production of science and social order Routledge, New York and London, pp. 1-12, 2004.
- [209] J. Schot, C. Daniels, J. Torrens, G. Bloomfield, Dönüştürücü İnovasyon Understanding-of-Transformative-Innovation-Policy-FINAL .pdf Politikasına İlişkin Ortak Bir Anlayış Geliştirmek, <http://www.tipconsortium.net/wp-content/uploads/2018/04/TIPC-Research-Brief-Developing-a-Shared-> (2017), <http://www.ti>
- [210] S. Kuhlmann, A. Rip, Next-Generation Innovation Policy and Grand Challenges, *Public Policy, Sci.* 2017.
- [211] G. Kavlak, J. McNeerney, J.E. Trancik, Fotovoltaik maliyetinin nedenlerinin değerlendirilmesi azaltılması, SSRN. (2017). Doi: 10.2139/ssrn.2891516.
- [212] TIPC, Transformative Innovation Policy Consortium, (t.y.). <http://www.tipconsortium.net/>.
- [213] Turnheim, B., Kivimaa, P., Berkhout, F., 2018c. Deneyler ve Ötesi: İklim Yönetişimi İnovasyonu için Ortaya Çıkan Bir Gündem, içinde: Turnheim, B., Kivimaa, P., Berkhout, F. (Eds.), İklim Yönetişiminde Yenilikçilik: Deneylerin Ötesine Geçmek. Cambridge Üniversitesi Yayınları, s. 216-241. Doi: 10.1017/9781108277679\_12.
- [214] Turnheim, B., Kivimaa, P., Berkhout, F. (Eds.), 2018. Yenilikçi İklim Yönetişimi: Deneylerin Ötesine Geçmek. Cambridge Üniversitesi Yayınları.
- [215] B. Latour, Yeni Kolektif Deneyler için Hangi Protokol? içinde: H. Schminngen, P. Geimerand, S. Dierig (der.), *Kultur Im Experiment*, Kadmos Verlag, Berlin, 2004, s. 17-36.
- [216] F. Sengers, A.J. Wiecezorek, R. Raven, Experimenting for sustainability transitions: Sistematik bir literatür taraması, *Technol. Tahmin. Soc. Chang.* 145 (2019) 153-164, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.031>.
- [217] J. Brown, C. Hendry, Kamu tanıtım projeleri ve saha denemeleri: Güneş fotovoltaiklerinde sürdürülebilir teknolojinin ticarileştirilmesinin hızlandırılması, *Energy Policy* 37 (2009) 2560-2573, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.01.040>.
- [218] H. Hellsmark, P. Söderholm, J. Frishammar, H. Ylinenpää Pilot ve Rolü : Teknoloji Geliştirme ve İnovasyon Politikasında Demonstrasyon Tesislerinin Bir İsveç Biyografisini Gelişiminden Çıkarılan Derslere Dayalı Analitik Çerçeve, *Res. Policy* 45 (2016) 1743-1761.
- [219] Y. Voytenko, K. McCormick, J. Evans, G. Schliwa, Urban living labs for sustain- ability and low carbon cities in Europe: Towards a research agenda, *J. Cleaner Prod.* 123 (2016) 45-54, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.08.053>.
- [220] H. Bulkeley, L. Coenen, N. Frantzeskaki, C. Hartmann, A. Kronsell, L. Mai, S. Marvin, K. McCormick, F. van Steenberg, Y. Voytenko Palgan, Urban living labs: governing urban sustainability transitions, *Current Opinion in Environmental Sustainability* 22 (2016) 13-17, <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2017.02.003>.
- [221] A. Smith, T. Hargreaves, S. Hielscher, M. Martiskainen, G. Seyfang, Topluluk enerjilerinden en iyi şekilde yararlanmak: Tabandan gelen inovasyon üzerine üç perspektif, *Environ. Plan. A* 48 (2016) 407-432, <https://doi.org/10.1177/0308518X15597908>.
- [222] B. McFadden, D. Huitema, Are all experiments created equal? A framework for analysis of the learning potential of policy experiments in environmental gov., *J. Environ. Plann. Manag.* (2016) 1-20.
- [223] H. Bulkeley, V. Castán Broto, Deneye göre hükümet ? Global cities and the governing of climate change, *Transactions of the Institute of British Geographers* 361-375 (2013), <https://doi.org/10.1111/j.1475-5661.2012.00535.x>.
- [224] S. Laakso, A. Berg, M. Annala, Deneyel yönetişimin dinamikleri: İklim yönetişimi deneylerinin işlevleri ve kullanımları üzerine bir meta çalışma, *J. Cleaner Prod.* 1-9 (2017), <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.04.140>.
- [225] Turnheim, B., Kivimaa, P., Berkhout, F., 2018b. Deneylerin ötesinde: iklim yönetişiminde inovasyon, in: Turnheim, B., Kivimaa, P., Berkhout, F. (Eds.), İklim Yönetişiminde Yenilikçilik: Deneylerin Ötesine Geçmek. Cambridge University Press, pp. 1-26. Doi: 10.1017/9781108277679\_1.
- [226] M. Hildén, A. Jordan, D. Huitema, İklim değişikliği çözümleri için deneyler özel sayısı başyazısı: The search for climate change and sustainability so- lutions - The promise and the pitfalls of experimentation, *J. Cleaner Prod.* 169 (2017) 1-7, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.019>.
- [227] F. Steward, Transformative innovation policy to meet challenge of climate change: sociotechnical networks aligned with consumption and end-use as new transition arenas for a low-carbon society or green economy, *Technology Analysis & Strategic Management* 24 (2012) 331-343, <https://doi.org/10.1080/09537325.2012.663959>.
- [228] L. Coenen, R. Raven, G. Verbong, Local niche experimentation in energy transi- tions: A theoretical and empirical exploration of proximity advantages and dis- advantages, *Technol. Soc.* 32 (2010) 295-302, <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2010.10.006>.
- [229] J. Schot, F.W. Geels, Strategic niche management and sustainable innovation journeys: theory, findings, research agenda, and policy, *Technology Analysis & Strategic Management* 20 (2008) 537-554, <https://doi.org/10.1080/09537320802292651>.
- [230] S. Thomke, E. von Hippel, R. Franke, Modes of experimentation: an innovation process and competitive-variable, *Res. Policy* 27 (1998) 315-332, [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(98\)00041-9](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(98)00041-9).
- [231] M. Elmquist, P. Le Masson, The value of a "failed" project: an emerging R&D evaluation framework for building innovative, *R&D Management* 39 (2009) 136-152.
- [232] B. Turnheim, P. Kivimaa, F. Berkhout, Deneylerin ötesinde: iklim yenilikçiliğinde , in: B. Turnheim, P. Kivimaa, F. Berkhout (Eds.), İklim Yenilikçilik: Yönetişiminde Deneylerin Ötesine Geçmek, Cambridge University Press, 2018, s. 1-26.
- [233] A. Smith, R. Raven, Koruyucu alan nedir? Reconsidering niches in transitions to sustainability, *Res. Policy* 41 (2012) 1025-1036, <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.12.012>.
- [234] Uluslararası Enerji Ajansı. 2019. Dünya Enerji Görünümü. Paris, Fransa.
- [235] Teknolojik sistemlerin sosyal inşası: New directions in the sociology and history of technology, MIT press, 1989.
- [236] Clark A. Miller, Alastair Iles, Christopher Jones, The Social Dimensions of Energy Transitions, *Science as Culture* 22 (2) (2013) 135-148.
- [237] Kolya Abramsky, Dünya çapında bir enerji devrimini ateşlemek: Social struggles in the transition to a post-petrol world, AK Press (2010).
- [238] Andy Stirling, Transforming power: Social science and the politics of energy choices, *Energy Res. Social Sci.* 1 (2014) 83-95.
- [239] Noel Healy, John Barry, Politicizing energy justice and energy system transitions: Fosil yakıtların elden çıkarılması ve "adil bir geçiş", *Energy Policy* 108 (2017) 451-459.
- [240] Smith, Jessica M., ve Abraham SD Tidwell. "Enerji gündelik yaşamları: Amerikan Batı'sında tartışmalı sosyoteknik tahayyüller." *Social Studies of Science* 46.3 (2016): 327-350.
- [241] Gwen Ottinger, Refining expertise: How responsible engineers subvert environ- mental justice challenges, NYU Press, 2013.
- [242] Kirsten Jenkins, et al, Energy justice: a conceptual review, *Energy Res. Social Sci.* 11 (2016) 174-182.
- [243] Clark A. Miller, Jason O'Leary, Elisabeth Graffy, Ellen Stechel, Gary Dirks, Narrative Futures and the Governance of Energy Transitions, *Futures* 70 (2015) 65-74.
- [244] Joey Eschrich ve Clark A. Miller, editörler. Ruth Wylie ve Ed Finn, proje direktörleri.

- Işşın Ağırlığı: Güneş Gelecekleri Koleksiyonu. Tempe: Center for Science ve Imagination. 2019. <https://csi.asu.edu/books/weight/>, 2 Aralık 2019'da indirildi.
- [245] Langdon Winner, Kara kutuyu açıp boş bulduktan sonra: Social constructionism and the philosophy of technology, *Sci. Technol. Human Values* 18 (3) (1993) 362-378.
- [246] Trevor J. Pinch, Wiebe E. Bijker, The social construction of facts and artefacts: Or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other, *Soc. Stud. Sci.* 14 (3) (1984) 399-441.
- [247] Clark A. Miller, Carina Wyborn, Co-production in global sustainability: histories and theories, *Environ. Sci. Policy* (2018).
- [248] Carina Wyborn, ve diğerleri, Sürdürülebilirliği birlikte üretmek: Reordering the governance of science, policy, and practice, *Annu. Rev. Environ. Resour.* 44 (2019).
- [249] L. Winner, Eserlerin politikası var mıdır? *Daedalus* (1980) 121-136.
- [250] F. Fischer, Citizens, experts, and the environment: The politics of local knowledge, *Duke University Press*, 2000.
- [251] Frickel, S. ve Moore, K. eds., 2006. Bilimin yeni siyasi sosyolojisi: Kurumlar, ağılar ve güç. Wisconsin Üniversitesi Yayınları.
- [252] Jasanoff, S. ed., 2004. Bilginin halleri: bilimin ortak üretimi ve sosyal düzen. Routledge.
- [253] B.K. Sovacool, Contesting the future nuclear power: a critical global assessment of atomic energy, *World Scientific*, 2011.
- [254] S. Amir, Challenging nuclear: antinuclear movements in postauthoritarian Indonesia, *East Asian Science, Technology and Society: An International Journal* 3 (2-3) (2009) 343-366.
- [255] S. Jasanoff, S.H. Kim, Containing the atom: Sociotechnical imaginaries nuclear and power in the United States South Korea, *Minerva* 47 (2) (2009) 119.
- [256] M.B. Haines, Contested credibility economies of nuclear power in India, *Soc. Stud. Sci.* 49 (1) (2019) 29-51.
- [257] S. Amir, K. Juraku, Undermining disaster: engineering and epistemological bias in the Fukushima nuclear crisis, *Eng. Stud.* 6 (3) (2014) 210-226.
- [258] J. Ahn, C. Carson, M. Jensen, K. Juraku, S. Nagasaki, S. Tanaka, Reflections on the Fukushima Daiichi nuclear accident, *Springer-Verlag GmbH*, 2015.
- [259] S.L. Loh, S. Amir, Fukushima'yi iyileştirmek: Radiation hazards and disaster medicine in post-3.11 Japan, *Soc. Stud. Sci.* 49 (3) (2019) 333-354.
- [260] D. Kelly, Ideology, society, and the origins of nuclear power in Japan, *East Asian and Science, Technology Society: an International Journal* 9 (1) (2014) 47-64.
- [261] Jasper, J.M., 1990. Nükleer politika: Amerika Birleşik Devletleri, İsveç ve Fransa'da enerji ve devlet (Cilt 1126). Princeton Üniversitesi Yayınları.
- [262] S.D. Schmid, Producing power: The pre-Chernobyl history of the Soviet nuclear industry, *MIT Press*, 2015.
- [263] S. Amir, Devlet ve reaktör: Nuclear politics in post-Suharto Indonesia, *Indonesia* 89 (2010) 101-147.
- [264] A. King, M.V. Ramana, Çin sendromu mu? Nuclear power growth and safety after Fukushima, *Asian Perspective* 39 (4) (2015) 607-636.
- [265] M.V. Ramana, The power of promise: Examining nuclear energy in India, *Penguin UK*, 2012.
- [266] Amir, S. ed., 2018. Dayanıklılığın Sosyoteknik Yapısı: Risk ve Afet Yönetimi Üzerine Yeni Bir Perspektifi. Springer.
- [267] J. Hobdod, W.N. Adger, Integrating social-ecological dynamics and resilience into energy systems research, *Energy Res. Social Sci.* 1 (2014) 226-231.
- [268] A. Zolli, A.M. Healy, Resilience: Why things bounce back, Simon and Schuster, 2013.
- [269] K. Tierney, Resilience and the neoliberal project: Discourses, critiques, practice- s-and Katrina, *American Behavioral Scientist* 59 (10) (2015) 1327-1342.
- [270] S. Amir, V. Kant, Sociotechnical resilience: a preliminary concept, *Risk Anal.* 38 (1) (2018) 8-16.
- [271] S. Amir, The technological state in Indonesia: The co-constitution of high technology and authoritarian politics, *Routledge*, 2012.
- [272] A. Mohsin, Lighting "Paradise": A Sociopolitical History of Electrification in Bali, *East Asian Science, Technology and Society: An International Journal* 11 (1) (2017) 9-34.
- [273] Leonardi, P.M., Nardi, B.A. ve Kallinikos, J. eds., 2012. Maddesellik ve : Teknolojik bir dünyada sosyal etkileşim. Oxford Üniversitesi Yayınları, talep üzerine.
- [274] M. Margarita, Balmaceda, Differentiation, materiality, and power: Towards a political economy of fossil fuels, *Energy Res. Soc. Sci.* 39 (2018) 130-140.
- [275] Tasie, J., Tantri, F. ve Amir, S., 2019. Karmaşık Organizasyonlarda Esneklik için Çok Düzeyli Karşılıklı Bağımlılıkların Modellemesi. Karmaşıklık, 2019.
- [276] G. Frigo, Energy ethics, homogenization, and hegemony: A reflection on the traditional energy paradigm, *Energy Research and Social Sciences* 30 (2017) 7-17.
- [277] A. Mol, The Body Multiple. Ontology in Medical Practice, *Duke University Press*, Durham, 2003.
- [278] Llosa, C. (2019): Sosyal uyum termometresi olarak sosyo-çevresel çatışmalar: Tapuya örneği: Latin Amerika Bilim, Teknoloji ve Toplum, DOI:10.1080/25729861.2018.1554344.
- [279] Bow, B. ve Anderson, G. (eds) (2016) NAFTA Sonrası Kuzey Amerika'da Bölgesel Yönetişim: Mimari Olmadan İnşa Etmek. New York: Routledge.
- [280] J.A. Le Clercq Ortega, Instituciones para el Antropoceno. ¿Son efectivos el Acuerdo de París y los Objetivos para el Desarrollo Sostenible? F. Quintana Solórzano (coord.) Sociedad global, crisis ambiental, y sistemas socio-ecológicos içinde. Mexico City: UNAM, s. 174-205, 2019.
- [281] Studer, I. ve Wise, C. (eds) (2007) Requiem or Revival?: The Promise of North American Integration. Washington DC: Brookings Institution Press.
- [282] Azamar-Alonso, A. ve Azamar-Alonso, A. (2016) Las promesas del extractivismo en América Latina: Luces y sombras. Carrillo-Nieto, J.J., Escárzaga, F. ve Günther, M.G. (coords) Los gobiernos progresistas latinoamericanos içinde.
- Contradicciones, avances y retrocesos. Mexico City: Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.
- [283] M. Lahsen, Ulusötesi yerliler: Brezilya'nın iklim rejimi deneyimleri, içinde: S. Jasanoff, M. Martello (der.), *Earthly Politics: Local and global in Environmental Governance*, MIT Press, Cambridge MA, 2004, s. 151-172.
- [284] Hurtado de Mendoza, D. (2009) Periferia y fronteras tecnológicas. Energía nuclear y dictadura militar en la Argentina (1976-1983), *Revista CTS*, 13(5): 27-64.
- [285] E. Viola, M. Franchini, Brasil na governança global do clima, 2005-2012: a luta, entre conservadores e reformistas *Contexto Internacional* 35 (1) (2013) 43-76.
- [286] J.C. Hochsprung-Miguel, M. Mahony, M.S. Alves Monteiro, 'Infrastructural geo- politic' of climate knowledge: the Brazilian Earth System Model and the North- South knowledge divide, *Sociologias* 21 (51) (2019) 44-75.
- [287] Tollefson, Jeff. 2010) Brezilya'nın iklim modelcileri küreselleşmeye hazırlanıyor. *Nature*, 468:20, 04 Kasım, Doi:10.1038/468020.
- [288] Tironi, M. y Sannazzaro, J. (2017) Energía huilliche. Experimentos en integración y disenos ontológicos en un parque eólico. *Revista Internacional de Sociología* 75(4): e080. Doi: 10.3989/ris.2017.75.4.17.06.
- [289] C.B. Jensen, Yara bere içindeki dünyalar Kız: antropoloji üzerine Kurmalı iklim değişikliği ve iklim kurgusunun , *Tapuya: Latin Amerika Bilim, Teknoloji, ve Toplum* 1 (2018) 186-200.
- [290] A. Arellano-Hernández, Tlálac, Teogonia, cosmogonia y epistemología atmosféricas precortesianas, *Universidad Autónoma del Estado de México ve Colofón*, Mexico City, 2017.
- [291] A. Arellano-Hernández, Cambio y sociedad, *Universidad Autónoma del climático Estado de México ve Porrúa Editores*, Mexico City, 2014.
- [292] D.H. Guston, Birinci ABD Uzlaşma Konferansının Değerlendirilmesi, *Bilim ve Teknoloji. Human Values* 24 (4) (1999) 451-482.
- [293] J. Wilsdon, R. Willis, See-through Science: Why Public Engagement Needs to Move Upstream, *Demos*, Londra, 2004.
- [294] D. Hess, Bilim ve Sanayide Alternatif Yollar: Aktivizm, İnovasyon ve Küreselleşme Çağında Çevre, *MIT Press*, Cambridge, 2007.
- [295] A. Irwin, Citizen Science, *Routledge Press*, Londra, 1995.
- [296] R. Selove, Democracy and Technology, *Guilford Press*, New York, 1995.
- [297] R. Phadke, Public Deliberation and the Geographies of Wind Justice, *Science as Culture* 22 (2) (2013) 247-255.
- [298] D. Mulvaney, Güneş Enerjisi Teknolojilerinin Kara Kutusunu Açmak: Exploring Tensions Between Innovation and Environmental Justice, *Kültür Olarak Bilim* 22 (2) (2013) 230-237.
- [299] A. Kinchy, Yurttaş Bilimi ve Demokrasi: Participatory Water Monitoring in the Marcellus Shale Fracking Boom, *Kültür Olarak Bilim* 26 (1) (2016) 88-110.
- [300] L. Williams, P. Macnaghten, R. Davies, S. Curtis, Framing 'fracking': araştırılması Birleşik Krallık'ta hidrolik kırılmaya ilişkin kamuoyu algılarının , *Public Understanding of Science* 26 (1) (2015) 89-104.
- [301] M. Goulden, B. Bedwell, S. Rennick-Egglestone, T. Rodden, A. Spence, Smart grids, users? Talep tarifi yönetiminde kullanıcının rolü, *Energy Res. Social Sci.* 2 (2014) 21-29.
- [302] S.T. Depoe, J.W. Delicath, M.A. Elsenbeer (Eds.), *Communication and Public Participation in Environmental Decision-making*, SUNY Press, Albany, 2004.
- [303] D.S. Carr, K.E. Halvorsen, Önemli üç demokratik, toplum temelli değerlendirilmesi : Vatandaş katılımına yaklaşımın Anketler görüşmeler , toplum gruplarıyla ve toplum yemekleri, *Toplum ve Doğal Kaynaklar* 14 (2001) 107-126.
- [304] D. Day, Planlama sürecine vatandaş katılımı: Esasen tartışmalı bir kavram mı? *Planlama Literatürü Dergisi* 11 (3) (1997) 421-434.
- [305] J. Poisner, A civic republican perspective on the National Environmental Policy Act's process of citizen participation, *Environmental Law* 26 (1996) 53-94.
- [306] S. Jasanoff, Bilim ve vatandaşlık: yeni bir sinerji, *Bilim ve Kamu Politikası* 31 (2) (2004) 90-94.
- [307] S. Jasanoff, Doğa üzerine tasarımlar: Science and democracy in Europe and the United States, *Princeton University Press*, Princeton, 2005.
- [308] J. Chilvers, H. Pallett, Energy Democracies and Publics in the Making: A Relational Agenda for Research and Practice, *Frontiers in Communication* (2018), <https://doi.org/10.3389/fcomm.2018.00014>
- [309] A. Stirling, Opening up" and "closing down": power, participation, and pluralism in the social appraisal of technology, *Sci. Technol. Human Values* 33 (2008) 262-294.
- [310] Chilvers, J. ve M. Kearnes. 2019. "Remaking Participation in Science and Democracy," *Science, Technology, & Human Values*. doi: 10.1177/0162243919850885 adresinden erişildi.
- [311] Leach, M., I. Scoones ve B. Wynne (eds). 2005. *Bilim ve Vatandaşlar*. Londra: Zed Books. P. 102.
- [312] M. Moezzi, K. Janda, S. Rotmann, Using stories, narratives, and storytelling in energy and climate change research, *Energy Res. Social Sci.* 31 (2017) 1-10.
- [313] Lezaun, J., N. Marres ve M. Tironi. 2017. "Experiments in Participation," *Bilim ve Teknoloji Çalışmaları El Kitabı* içinde. Fourth Edition, eds U. Felt, R. Fouché, C. Miller, and L. Smith-Doerr, 195-221. Cambridge: MIT Press.
- [314] S. Shackley, B. Wynne, Küresel iklim değişikliği: The mutual construction of an emergent science-policy domain, *Science and Public Policy* 22 (4) (1995) 218-230.
- [315] S. Shackley, P. Young, S. Parkinson, B. Wynne, Belirsizlik, karmaşıklık ve , İklim değişikliği modellemesinde iyi bilim kavramları: GCM'ler en iyi araçlar mı? *İklim. Change* 38 (2) (1998) 159-205.
- [316] C. Gough, S. Shackley, The respectable politics of climate change: the epistemic communities and NGOs, *International Affairs* 77 (2) (2001) 329-346.
- [317] S. Yearley, Kyoto'dan sonra sosyoloji ve iklim değişikliği: sosyal bilime ne gibi roller düşüyor? *İklim değişikliğini anlamada Current Sociology* 57 (3) (2009) 389-405.

- [318] Marianne Ryghaug, Tomas Moe Skjølsvold, The global warming of climate science: Climategate and the construction of scientific facts, *Int. Stud. Philos. Sci.* 24 (3) (2010) 287-307.
- [319] Mitchell, R.B., Clark, W.C., Cash, D.W. ve Dickson, N.M. eds. 2006. Küresel değerlendirmeleri: bilgi ve etki. MIT Press.
- [320] S. Jasanoff, A world of experts: science and global environmental constitutionalism, *BC Envtl. Aff. L. Rev.* 40 (2) (2013) 439-452.
- [321] Jessica O'Reilly, Naomi Oreskes, Michael Oppenheimer, hızla Öngörülerin : Batı Antarktika buz tabakası ve Hükümetlerarası Paneli İklim Değişikliği *Soc. Stud. Sci.* 42 (5) (2012) 709-731.
- [322] Hulme, M., 2009. İklim değişikliği konusunda neden aynı fikirde değiliz: anlaşmazlığı, eylemsizliği ve fırsatı anlamak. CUP sayfa 87-92.
- [323] K. Anderson, G. Peters, The trouble with negative emissions, *Science* 354 (6309) (2016) 182-183.
- [324] Göran Sundqvist, Ingemar Bohlin, Erlend A.T. Hermansen, Steven Yearley, Biçimlendirme ve ayırma: yaklaşımlarını yorumlamak için sistematik bir temel İklim politikası için bilimi özetleme *Soc. Stud. Sci.* 45 (3) (2015) 416-440.
- [325] Yearley, S., 2017. 'Communication strategies of environmental NGOs and advocacy groups', in *The Oxford Encyclopedia of Climate Change Communication Vol 1*, ed M C Nisbet et al (New York: Oxford University Press 2017) 311-326.
- [326] K. Bäckstrand, Sürdürülebilirlik için sivil bilim: Reframing the role of experts, policymakers and citizens in environmental governance, *Global Environmental Politics* 3 (4) (2003) 24-40.
- [327] Sheila Jasanoff 2011 "Cosmopolitan Knowledge: Climate Science and Global Civic Epistemology," J. S. Dryzek, R. B. Norgaard ve D. Schlosberg, , *The Oxford Handbook of Climate Change and Society* (Oxford: Oxford University Press, 2011), s. 129-143.
- [328] Steven Yearley 2014 'Environmentalists as communicators of science', *New Handbook of Public Communication of Science and Technology* içinde, ed M Bucchi ve B Trench (Londra: Routledge 2014) 113-24.
- [329] Trump, D. 2017. Paris Anlaşması hakkında Başkan Trump tarafından yapılan açıklama. Beyaz Saray, 1 Haziran. <https://www.whitehouse.gov/briefings-statements/statement-president-trump-paris-climate-agreement/>.
- [330] D. Helm, 2012. The carbon crunch: how we're getting climate change wrong - and how to fix it. Yale UP, s. 67-71.
- [331] Winskel, M., Kattirtzi, M., 2019 "Birleşik Krallık Enerji Geçişinde Kesinti ve Süreklilik: Uzmanlar ne düşünüyor? UKERC ve CXC'nin Birleşik Krallık enerji uzmanları ve paydaşlarıyla yaptığı anketin sonuçları" [https://www.climatechange.org.uk/media/3599/ukerc\\_cxc\\_disruption\\_and\\_continuity\\_briefing\\_note-web.pdf](https://www.climatechange.org.uk/media/3599/ukerc_cxc_disruption_and_continuity_briefing_note-web.pdf).
- [332] Richard Harrington, 2019, Önde gelen bilim insanları, 2050 yılına kadar Birleşik Krallık'ta net sıfır emisyonu ulaşmanın kaynak sorununu ortaya koydu. Doğal Tarih Müzesi, 5 Haziran. <https://www.nhm.ac.uk/press-office/press-releases/leading-scientists-set-out-resource-challenge-of-meeting-net-zero.html>.
- [333] Helm, D., 2017. : Fosil yakıtlar için oyunun sonu. Yale UP.
- [334] A. Stirling, İktidar ne kadar derin? A 'configuring fields' approach to redistributing and reorienting power in socio-material change, *Energy Res. Soc. Sci.* 58 (2019).
- [335] N. Marres, M. Guggenheim, A. Wilkie (der.), *Inventing the social*, Mattering Press, Manchester, 2018.
- [336] A. Boucher, B. Gaver, T. Kerridge, ve diğerleri, *Energy Babble*, Mattering Press, Manchester, 2018.
- [337] M. Michael, *Actor-network theory: trials, trails and translations*, Sage, London, 2017.
- [338] C.M. Hendriks, Demokrasi olmadan politika tasarımı mı? demokratik bir anlam kazandırmak Geçiş yönetimine . *Policy Sci.* 42 (2009) 341-368.
- [339] S. Jhagroo, D. Loorbach, Kötüyü görme, kötüyü duyma: Geçiş yönetiminin demokratik potansiyeli, *Environ. Innov. Soc. Transitions* 1-19 (2014), <https://doi.org/10.1016/j.eist.2014.07.001>.
- [340] A. Stirling, Transforming power: Social science and the politics of energy choices, *Energy Res. Soc. Sci.* 1 (2014).
- [341] Ghosh, B. & Arora, S. Demokratik Olarak Dönüştürücü Olarak Akıllı mı? Hindistan'da 'Akıllı Şehir' Sosyoteknik Tahayyülünün Analizi.
- [342] A. Ely, P Van Zwanenberg, A. Stirling, Broadening out and opening up technology assessment: Uluslararası kalkınma, koordinasyon ve geliştirecek yaklaşımlardemokratikleşmeyi , *Res. Policy* 43 (2014) 505-518.
- [343] F. Marshall, J. Dolley, R. Priya, Transdisciplinary research as transformative space making for sustainability: enhancing propoor transformative agency in periurban contexts, *Ecol. Soc.* 23 (2018).
- [344] J. Chilvers, H. Pallett, T Hargreaves, Ecologies of participation in socio-technical . 199-210change: The case of energy system transitions, *Energy Res. Soc. Sci.* 42 (2018) .
- [345] Stirling, A. Mühendislik ve Sürdürülebilirlik: Modernliğin Açılımlarında Kontrol ve Bakım. in *Routledge Companion to the Philosophy of Engineering* (eds. Michelfelder, D. P. & Doorn, N.) 06, (Routledge, 2019).
- [346] M. Hajer, ve , Kokpit-izm'in Ötesinde: Four Insights to Enhance Transformative the Potential of the Sustainable Development Goals, *Sustainability* 7 (2015) 1651-1660.
- [347] Henfrey, T., Kenrick, J. & TNI. İklim, Müsterekler ve Umut: Küresel perspektifte geçiş hareketi. (2015).
- [348] PCS, Baugh, C., Mason, S. & Watts, K. Adil geçiş ve demokrasi: bir kamu hizmeti sendikası perspektifi. (2017).
- [349] Larry Lohmann & Hildyard, N. Enerji, İş ve Finans. (2014).
- [350] Dünya çapında bir enerji devrimini ateşlemek: post-petrol dünyasına geçişte toplumsal mücadeleler. (AK Press, 2010).
- [351] Sweeney, S. Resist, Reclaim, Restructure: unions and the struggle for energy democracy. (2012).
- [352] N. Healy, J. Barry, Politicizing energy justice and energy system transitions: Fosil yakıtların elden çıkarılması ve 'adil bir geçiş', *Enerji Politikası* 108 (2017) 451-459.
- [353] J. Chilvers, Enerji Demokrasileri ve Oluşum Halindeki Halklar: İlişkisel Bir Gündem. *Araştırma ve Uygulama için* 3 (2018) 1-16.
- [354] Veelen, B. Van & Horst, D. Van Der. Enerji demokrasisi nedir? Sosyal bilim enerji araştırmaları ve siyaset teorisi arasında bağlantı kurmak. *Energy Res. Soc. Sci.* 46, 19-28 (2018).
- [355] D.J. Hess, Enerji demokrasisi ve toplumsal hareketler: A multi-coalition perspective on the politics of sustainability transitions, *Energy Res. Soc. Sci.* 40 (2018) 177-189.
- [356] B.K. Sovacool, P.L. Blytheçil eyaletinde enerji ve çevresel tutumlar, Danimarka'nın : Enerji demokrasisi, düşük karbon geçişleri ve Environ. *Sci. Policy* 54 (2015) 304-315.
- [357] J. Voß, Performatif politika çalışmaları: "geçiş yönetimini" gerçekleştirmek, *Innov. Eur. J. Soc. Sci. Res.* 27 (2014) 317-343.
- [358] F. Steward, Breaking the boundaries: transformative innovation the global for good, National Endowment for Science, Technology and the Arts, 2008.
- [359] A. Genus, A. Stirling, Collingridge ve kontrol ikilemi: Towards responsible and accountable innovation, *Res. Policy* 47 (2017) 61-69.
- [360] L. Charli-joseph, J.M. Siqueiros-garcia, H. Eakin, D. Manuel-navarrete, R. Shelton, Sosyal-ekolojik dönüşüm için teşvik etmek: bir dönüşüm laboratuvarıXochimilco sosyal-ekolojik sisteminde . 23 (2018).
- [361] P Van Zwanenberg, A. Cremaschi, M. Obaya, A. Marin, V. Lowenstein, Seeking unconventional alliances and bridging innovations spaces for transformative in change: the seed sector and agricultural sustainability in, *Ecol. Soc.* 23 (2018).
- [362] J.M. Wittmayer, N. Scha, Action, research and participation: roles of researchers in sustainability transitions, *Sustain. Sci.* 9 (2014) 483-496.
- [363] L.M. Pereira, T. Hichert, M. Hamann, R. Preiser, R. Biggsiçin gelecek yöntemlerini kullanmak, Dönüştürücü alanlar yaratmak : Güney Afrika'da iyi bir Antroposen vizyonları, *Ecol. Soc.* 23 (2018).
- [364] N. Frantzeskaki, A. Rok, Co-producing urban sustainability transitions knowledge with community, policy and science, *Environ. Innov. Soc. Transitions* 0-1 (2018), <https://doi.org/10.1016/j.eist.2018.08.001>.
- [365] L. Levidow, Teknolojiyi demokratikleştirmek mi yoksa demokrasiyi teknolojikleştirmek mi? Regulating agricultural biotechnology in Europe, *Technol. Soc.* 20 (1998) 211-226.
- [366] A. Stirling, "Opening Up" and "Closing Down": Power, Participation, and Pluralism in the Social Appraisal of Technology, *Sci. Technol. Hum. Values* 23 (2008) 262-294.
- [367] S. Burali, The Homeopathic Theory of Public Engagement, *Involve* (2010).
- [368] J. Stigöe, Ötümüzdeki Yol, Bilim ve Teknoloji Üzerine Kamu Diyalogu. 10 (2009) (H.M.S.O).
- [369] Braun, K. & Schultz, S. "... bir miktar mühendislik de işin içinde": Katılımcı yönetim düzenlemelerinde kamunun inşası. 1-17 (2016). doi:10.1177/0963662509347814.
- [370] F. Goedkoop, P. Devine-wright, Partnership or placation? The role of trust and justice in the shared ownership of renewable energy projects, *Energy Res. Soc. Sci.* 17 (2016) 135-146.
- [371] A. Attar, A. Genus, Kamu katılımını çerçevelemek : Eleştirel bir söylem analizi GM Nation ? Teknoloji. Tahmin. *Soc. Chang.* 88 (2014) 241-250.
- [372] W. Safire, Skin in the Game. 9-10 (2016).
- [373] A. Ely, A. Marin, Learning about 'Engaged Excellence' across a Transformative Knowledge Network, *IDS Bull.* 47 (2016).
- [374] B. Wynne, Bilim ve Teknolojiye Halkın Katılımı: Gerçekleştirmek ve Politik-Kavramsal Bir Kategorisi Hatasını Gözetlemek. *East Asian Sci. Technol. Soc. an, Int. J.* 1 (2007) 99-110.
- [375] Teknolojik Risk Yönetiminde Bilim ve Önem Üzerine - Cilt II: Vaka çalışmaları. II, (Institute for Prospective Technological Studies, 2001).
- [376] SAPEA ve diğerleri. Karmaşıklık ve belirsizlik koşulları altında politika için bilimi anlamlandırmak. doi:10.26356/MASOS.
- [377] E. Turnhout, M. Stuijver, J. Klostermann, B. Harms, C. Leeuwis, New roles of science in society: Different repertoires of knowledge brokering, *Sci. Public Policy* 40 (2013) 354-365.
- [378] F.W. Geels, Sürdürülebilirlik geçişlerine çok düzeyli bakış açısı: yanıtlarYedi eleştiriyi , *Environ. Innov. Soc. Transitions* 1 (2011) 24-40.
- [379] C. Folke, T. Hahn, P. Olsson, J. Norberg, Adaptive Governance of Social-Ecological Systems, *Annu. Rev. Environ. Resour.* 30 (2005) 441-473.
- [380] P. Olsson, ve diğerleri, Shooting the Rapids: UyarlanabilirGeçiş. Sosyal-Ekolojik Sistemlerin Yönetişimine 11 (2006) 24.
- [381] A. Smith, A. Stirling, Innovation, sustainability and democracy: an analysis of grassroots contributions, *J. Self-Governance Manag. Ekonomi.* 6 (2018) 64-97.
- [382] G. Seyfang, A. Smith, Constructing grassroots innovations for sustainability, *Glob. Environ. Chang.* 23 (2013) 827-829.
- [383] A. Smith, M. Fressoli, D. Abrol, E. Around, A. Ely, Grassroots Innovation Movements. (Routledge Earthscan (2016).
- [384] Konrad, K. H. van Lente, C. Groves, C. Selin (2017), Performing and governing the future in science and technology, U. Felt, R. Fouche, C.A. Miller, L. Smith-Doerr (Eds.), *The handbook of science and technology studies* (4th edition), MIT Press, Cambridge, pp. 465-493.
- [385] H. Van Lente, Navigating foresight in a sea : lessons from the so- of expectationsciology of expectations, *Technology Analysis & Strategic Management* 24 (8) (2012) 769-782.
- [386] O. Kuusi, M. Meyer, Technological generalizations and leitbilder-the anticipation of technological opportunities, *Technol. Tahmin. Soc. Chang.* 69 (6) (2002) 625-639.
- [387] Van Lente 2012.
- [388] Van Lente, H. ve A. Rip (1998), Teknolojik Gelişmelerde Beklentiler: Bir

- Ajans Tarafından Doldurulacak Muhtemel Yapılara Örnek, C. Disco B.J.R. van der Meulen (der.), *Getting New Technologies Together. Studies in Making Sociotechnical Order*, Berlin: Walter De Gruyter, 203-231.
- [389] S. Bakker, H. van Lente, M. Meeus, Arenas of expectations for hydrogen technologies, *Technol. Tahmin. Soc. Chang.* 78 (1) (2011) 152-162.
- [390] A. Lösch, C. Schneider, Transforming power/knowledge apparatuses: the smart grid in the German energy transition, *Innovation: The European Journal of Social Science Research* 29 (3) (2016) 262-284.
- [391] F.W.T. Geels, S. Schwanen, K. Sorrell, B.K. Sovacool Jenkinsenerji azaltılması, Düşük karbonlu inovasyon yoluyla talebinin : Sosyoteknik geçişler perspektifi ve on üç araştırma tartışması, *Energy Res. Social Sci.* 40 (2018) 23-35.
- [392] K. Hojčková, B. Sandén, H. Ahlborg, Three electricity futures: Monitoring the emergence of alternative system architectures, *Futures* 98 (2018) 72-89.
- [393] B.K. Sovacool, J. Kester, L. Noel, G. Zarazua de Rubens, Contested visions and sociotechnical expectations of electric mobility and vehicle-to-grid innovation in five Nordic countries, *Environmental Innovation and Societal Transitions* 31 (2019) 170-183.
- [394] M. Eames, W. Medowall, M. Hodson, S. Marvin, Negotiating contested visions and place-specific expectations of the hydrogen economy, *Technology Analysis & Strategic Management* 18 (3-4) (2006) 361-374.
- [395] M.A. Hajer, P. Pelzer, 2050-An Energetic Odyssey: 'TeknikleriniAnlamakYenilenebilir enerjiye geçişte Gelecek Kurma', *Energy Res. Social Sci.* 44 (2018) 222-231.
- [396] M. Bladh, Otomobil tutkusunun kökeni ve tarihte alternatif yollar, *Environmental Innovation and Societal Transitions* 32 (2019) 153-168.
- [397] B.D. Leibowiczürdürülebilir hareketliliği geçiş için politika önerileri, Ulaşım sistemlerinin tarihsel yayılma dinamiklerine dayalı olarak , *Energy Policy* 119 (2019) 357-366.
- [398] A.M. Levenda, J. Richter, T. Miller, E. Fisher, Regional sociotechnical imaginaries and the governance of energy innovations, *Futures* 109 (2019) 181-191.
- [399] B. Latour, *Down to Earth: Politics in the New Climatic Regime*, Polity Press, Cambridge, 2018.
- [400] T. Hughes, Büyük teknolojik sistemlerin evrimi, in: W. Bijker, T. Hughes, T. Pinch (der.), *The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology*, MIT Press, Cambridge, USA, 1987, s. 51-82.
- [401] L. Levidow, T. Papaioannou, Kamu yararının devlet tahayyülleri: Shaping UK innovation priorities for bioenergy, *Environ. Sci. Policy* 30 (2013) 36-49.
- [402] B. Sovacool, M. Ramana, Geleceğe dönüş: Small modular reactors, nuclear fantasies, and symbolic convergence, *Sci. Technol. Human Values* 40 (1) (2015) 96-125.
- [403] J. Stephenson, ve , Enerji kültürleri: anlamak için bir çerçeveEnerji davranışlarını , *Enerji Politikası* 38 (2010) 6120-6129.
- [404] S. Jasanoff, S.-H. Kim, Containing the atom: Sociotechnical imaginaries and nuclear power in the United States South Korea, *Minerva* 47 (2) (2009) 119-146.
- [405] S. Jasanoff, H. Kim (der.), *Dreamscapes of Modernity. Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power*, University of Chicago Press, Chicago, 2015.
- [406] H. Simmet, Karanlık bir kitabı aydınlatmak: Imaginaries of energy transition in Senegal, *Energy Res. Social Sci.* 40 (2018) 71-81.
- [407] D. Hess, Publics as threats? Integrating science and technology studies and social movement studies, *Science as Culture* 24 (1) (2015) 69-82.
- [408] S.-H. Kim, Social movements and contested imaginaries in South Korea, içinde: S. Jasanoff, S.-H. Kim (der.), *Dreamscapes of Modernity*, University of Chicago Press, Chicago, Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power, 2015, s. 152-173.
- [409] J. Marquardt, L. Delina, Reimagining energy futures: contributions from community sustainable energy transitions in Thailand and the Philippines, *Energy Res. Social Sci.* 49 (2019) 91-102.
- [410] L. Levidow, S. Raman, Düşük karbonlu enerji-atık geleceklerinin sosyoteknik tahayyülleri: Birleşik Krallık tekno-piyasa düzeltmeleri kamusal hesap verebilirliğin yerini alıyor. *Sci. as Culture* doi.org/10.1177/0306312720905084.
- [411] S. Zilliox, J. Smith, Colorado's fracking debates: citizen science, conflict and collaboration, *Science as Culture* 27 (2) (2018) 221-241.
- [412] D. Rosenbloom, Framing low-carbon pathways: a discursive analysis of contending storylines surrounding the phase-out of coal-fired power in Ontario, *Environmental Innovation and Societal Transitions* 27 (2018) 129-145.
- [413] S. Fuller, D. McCauley, Framing energy justice: perspectives from activism and advocacy, *Energy Res. Social Sci.* 11 (2016) 1-8.
- [414] D. Hess, Coalitions, framing, and the politics of energy transitions: Local democracy and community choice in California, *Energy Res. Social Sci.* 50 (2019) 38-50.
- [415] M. Hajer, Doing discourse analysis: coalitions, practices, and meaning, in: M. van den Brink ve T. Metzke (der.), *Words Matter in Policy and Planning*, Netherlands Graduate School of Urban and Regional Research, Utrecht, Holland, 2006, 65-74.
- [416] R. Benford, D. Snow, Çerçeveleme süreçleri ve toplumsal hareketler: Genel bir bakış ve değerlendirme, *Ann. Rev. Sociol.* 26 (1) (2000) 611-639.
- [417] D.J. Hess, Koalisyonlar, çerçeveleme ve enerji geçişlerinin siyaseti: Local democracy and community choice in California, *Energy Res. Social Sci.* 50 (2019) 38-50.
- [418] D. Hess, Enerji demokrasi ve toplumsal hareketler: çok koalisyonlu bir bakışSürdürülebilirlik geçişlerinin politikasına , *Energy Res. Social Sci.* 40 (2018) 177-189.
- [419] M. Hajer, *The Politics of Environmental Discourse*, Oxford University Press, U.K., 1995.
- [420] F. Fischer, *Reframing Public Policy: Discursive Politics and Deliberative Practices*, Oxford University Press, Oxford, U.K., 2003.
- [421] D.J. Hess, Q.D. Mai, K.P. Brown, Red states, green laws: ideology and renewable energy legislation in the United States, *Energy Res. Social Sci.* 11 (2016) 19-28.
- [422] B.K. Sovacool, J. Axsen, S. Sorrell, "Promoting novelty, rigor, and style in energy social science: Towards codes of practice for appropriate methods and research design, *Energy Res. Soc. Sci.* 45 (2018) 12-42.
- [423] B.K. Sovacool, Burada Ne Yapıyoruz? Energy 'in On Beş Yılıın Analizi Scholarshipve Bir Sosyal Bilim Araştırma Gündemi Önerisi, *Energy Res. Social Sci.* 1 (2014) 1-29.
- [424] J. Henrich, S.J. Heine, ve , Most people are not WEIRD, *Nature* 466 (2010) 29.
- [425] Joseph Henrich, Steven J. Heine, Ara Norenzayan, The weirdest people in the world? *Davranış ve Beyin Bilimleri* (2010) 1-75.
- [426] Elise Boulding, Kenneth E. Boulding, *The Future Images and Processes*, Sage Publications, London, 1995.
- [427] F.W. Geels, J.W. Schot, Typology of sociotechnical transition pathways, *Res. Policy* 36 (3) (2007) 399-417.
- [428] A.H. Van de Ven, M.S. Poole, Explaining development and change in organizations, *Acad. Manag. Rev.* 20 (3) (1995) 510-540.
- [429] Mari Ratinen, Social embeddedness of policy actorsThe failure of consumer-owned wind energy in Finland, *Energy Policy* 128 (2019) 735-743.
- [430] B. Jessop, Institutional re(turns) and the strategic-relational approach, *Environ. Plan. A* 33 (7) (2001) 1213-1235.
- [431] Jeffrey Broadbent, Bağlam İçinde Hareket: Thick Networks and Japanese Environmental Protest, içinde: Mario Diani, Doug McAdam (der.), *Social Movements and Networks*, Oxford University Press, Relational Approaches to Collective Action, Oxford/New York, 2003, s. 204-229.
- [432] J.B. Foster, B. Clark, R. York, The ecological rift: Kapitalizmin yeryüzüne karşı savaşı, *NYU Press*, 2011.
- [433] Bozeman, Barry, Epistemoloji ve Gelecek Çalışmaları: Neyi Bilemeyeceğimizi Nasıl Bileceğiz? *Public Administration Review*, Cilt 37, No. 5. (Eylül-Ekim, 1977), s. 544-549.
- [434] E.H. Noppers, K. Keizer, J.W. Bolderdijk, L. Steg, The adoption of sustainable innovations: driven by symbolic and environmental motives, *Global Environmental Change* 25, 52-62.
- [435] Clark A. Miller, Jason O'Leary, Elisabeth Graffy, Ellen B. Stechel, Gary Dirks, Narrative futures and the governance of energy transitions, *Futures* 70 (2015) 65-74.
- [436] Sjoerd Bakker, Harro Van Lente, Marius Meeusiçin Beklentisi Alanları, *Hidrojen Teknolojileri , Technol. Tahmin. Soc. Chang.* 78 (1) (2011) 152-162.
- [437] Cynthia Selin, Expectations and the Emergence of Nanotechnology, *Sci. Technol. Human Values* 32 (2) (2007) 196-220.
- [438] Brown, Nik, Brian Rappert ve Andrew Webster. "Tartışmalı Geleceklerle Giriş: Geleceğe Bakmaktan Geleceğe Bakmaya." Brown, Nik, Brian Rappert ve Andrew Webster (Eds) içinde. 2000. *Contested Futures: a Sociology of Prospective Techno-science*. Aldershot; Burlington, VT: Ashgate, s. 3-20.
- [439] Andy Stirling, İktidar ne kadar derin? A 'configuring fields' approach to re-distributing and reorienting power in socio-material change, *Energy Res. Social Sci.* 58 (2019).
- [440] A. Stirling, Bilim ve Teknolojinin Demokratikleştirilmesi, *SPRU, Sussex Üniversitesi*, 2019.
- [441] F.W. Geels, Temel ontolojiler ve çoklu paradigma analizi, uygulanmışçerçeveleme geçişleri yoğun domuz yetiştiriciliğine sosyo-teknik geçişe (1930-1980), *Technol. Anal. Strat. Manage.* 21 (7) (2009) 805-832.
- [442] S. Harding, Nesnellik ve çeşitlilik: Bilimsel araştırmanın bir başka mantığı, *University of Chicago Press*, 2015.
- [443] F.W. Geels, Ontologies, socio-technical transitions (to sustainability), and the multi-level perspective, *Res. Policy* 39 (4) (2010) 495-510.
- [444] F.W. Geels, Sosyo-teknik üzerine Çok Düzeyli Perspektifin mikro temellerigeçişler : geçişler yoluyla çok boyutlu bir eylemlilik modeli geliştirmekSosyal inşacılık, evrimsel ekonomi ve yeni kurumsalarasındaki teorisi , *Technol. Tahmin. Soc. Chang.* 152 (2020).
- [445] A. Abbott, *Chaos of Disciplines*, The University of Chicago Press, Chicago ve London, 2001.
- [446] Jean Lebel, Robert McLean, A better measure of research from the global south, *Nature* 5 (2018) 23-26.
- [447] M.A. Max-Neef, Disiplinlerarasılığın temelleri, *Ecol. Econ.* 53 (2005) 5-16.