TOKSİK YAŞAMIN BİLGİSİ: KANIT SİYASETİNDEN "MÜŞTEREK BİLİM"E

Duygu KAŞDOĞAN*

Öz: Bu makale, tarım, gıda ve sağlık kesişimindeki toksisite sorunsalını bilim ve toplum ilişkileri çerçevesinde tartışmayı öneriyor. Toksisiteyi toksik maddelerin cinsi ve miktarı ile tanımlamanın sınırlayıcı olduğuna dikkat çekerek, odağı toksik maddelerin bedenlere ve ekosistemlere verdiği zararlara dair bilgideki yapısal boşluklara çeviriyor. Bu boşlukların doldurulmasına yönelik üretilen bilimsel bilgileri kanıt siyaseti olarak değerlendiriyor ve bu siyasetin imkânlarını kimin ürettiği bilginin geçerli sayıldığı ve nasıl bir bilim soruları ışığında ele alıyor. Toksisite problemine çözüm arayışlarında, bilimsel bilgi üretiminin transdisipliner bir yaklaşımla şekillenmesinin önemini vurgulayarak, Türkiye'de toksik yaşamın bilgisinin üretim süreçlerini tartışmaya açıyor.

Anahtar sözcükler: toksisite, bilim ve toplum, kanıt siyaseti, transdisipliner araştırma

The Knowledge of a Toxic Life: From the Politics of Evidence to Civic Science

Abstract: *This article discusses toxicity as a problematic that stands at the intersection of agriculture, food, and health with a focus on science and society relations. It shows the limits of reducing the discussions over toxicity to the type and amount of toxic materials, and draws attention to the structured gaps in knowledge regarding the harm that toxic materials cause to bodies and ecosystems. This article reads the scientific knowledge production processes that seek to fill knowledge gaps within the terms of the politics of evidence, and explores the potentials of such politics by asking whose knowledge counts relevant and what kind of science we need. In the search for solutions to the toxicity problem, this article highlights the importance of transdisciplinary approach to scientific knowledge production, and seeks to open a space in Turkey to discuss over the knowledge production processes regarding toxic lives.*

Key words: *toxicity; science and society; the politics of evidence; transdisciplinary research*

Ormandaki her şey saklanmak için kaçışıyor, dedi. Tarım ilacının nereye serpileceğini asla bilemezsin.
Helikopterin yaklaştığını duyuyorduk, nihayet tek sınıflı küçük okulumuzun üzerinden geçti ve uzaklaştı.
Kokuyu alıyor musunuz, diye sordu Estefani.
Ben almıyorum, dedi Maria. Hayır.
...
Koku arttıkça zehrin sınıf kapısının altından içeri süzüldüğünü hissedebiliyorduk.
Maria kıpırdanıp duruyordu, tam ayağa kalkıp sınıftan çıkmamız için ısrar edeceği sırada, Paula iterek kapıyı açtı ve ağlayarak nefes nefese içeri girdi.
Baştan aşağı zehre bulaşmıştı.
Gözleri kapalı ve dudakları sımsıkı kilitli ağlıyordu.
Hepimiz ağzımıza paraquat girerse ölebileceğimizi biliyorduk.
Jennifer Clement, Kadınlar Ormanı[1]

Paraquat. $[(C_6H_7N)_2]Cl_2$ kimyasal formülüne sahip bir organik bileşen. On dokuzuncu yüzyılın sonlarında kimyasal redoks indikatörü olarak tanımlanan bu organik bileşen[2], II. Dünya Savaşı'nı takip eden yıllarda piyasada alınıp satılan bir ürüne dönüştürülür ve herbisit olarak kullanılmaya başlanır. Herbisitler monokültür tarımında ekili ürün dışında kalan bitkileri öldürmek için kullanılan zehirli kimyasal maddelerdir. Bu tip ürünler her ne kadar tarım ilacı olarak adlandırılsalar da gerçekte onları birer tarım zehri olarak nitelemek daha doğru bir ifade olacaktır. Amerika Birleşik Devletleri'nde doğmuş Meksikalı yazar Jennifer Clement'in *Kadınlar Ormanı* romanında incelikle işlenen, Meksika'nın Guerrero bölgesinde hayatta kalmaya çalışan kız çocuklarının hikâyesi içinde paraquat ile karşılaştığımızda, bu tarım zehrinin siyasi boyutu görünür olur. Annelerinin uyuşturucu baronlarından korumak için çirkinleştirmeye ve saklamaya çalıştıkları kızlar, marijuana tarlalarına püskürtülen paraquat'a maruz kalır. Kızlar sadece silahlı uyuşturucu baronlarının tehdidi altında değil, bu baronları yok etmek için kullanılan zehrin getirdiği

*Dr. Arş. Gör., İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü
(ORCID No: 0000-0002-5342-585X)

Geliş Tarihi / Received : 08.08.2019
Kabul Tarihi / Accepted : 26.09.2019

ölüm riski altında da hayatta kalmaya çalışır. Kurgusal bu hikâye, okuyucuyu 1970'lerde paraquat'ın ulusal sınırları aşan gerçek siyasi hikâyesini hatırlamaya davet eder.

1969 yılında Richard Nixon ABD başkanlığına geldikten sonra, siyasi ajandasında marijuana ile mücadeleye öncelik verir ve sadece marijuananın Meksika'dan ABD'ye geçişini sınırda durdurmaya değil, bu bitkinin yetiştirilmesine direkt müdahale etmeye de yönelik çalışmalar başlatır. Bilim insanları ürünü kontamine edecek yollar aramaya başlar ve paraquat kullanımı bu şekilde gündeme gelir. 1970'li yıllarda ABD parası ve helikopterleriyle Meksika marijuana tarlalarına paraquat püskürtülür. Yine de bu siyasi hamle zehirlenmiş marijuananın hasat edilmesini engellemez ve bu bitkiler kuzeye bir biçimde gönderilmeye devam eder. Kimyasal zehir biçiminde ABD'den Meksika'ya giden paraquat, bu sefer bitkinin bedenindeki zehir olarak ABD'ye geri gelir ve ülkede paniğe yol açar. 1970'lerde paraquat'ın sağlık üzerindeki zararlı etkilerine yönelik birtakım çalışmalar yayınlanır ve 1978'de Ulusal Esrar Yasası Reformu Örgütü ABD hükümetinin paraquat püskürtmesini, bu zehrin sağlık üzerindeki etkilerinin kapsamlı olarak araştırılmasına kadar durdurması için baskı yapmak adına dava açar **(London, 2018)**.[3] 1980'lerde, Reagan döneminde, Meksika tarlaları üzerinde paraquat püskürten helikopterler artık dolaşmıyor olsa da, benzer bir siyasi hamle Gürcistan marijuana tarlalarına yapılır.[4] 1990'lara gelindiğinde ABD'nin uyuşturucu ile mücadele için paraquat kullanımı sonlanır ama paraquat herbisiti piyasada yaygın olarak yer almaya ve tarımsal üretimde kullanılmaya devam eder.

Tarımsal üretim süreçlerinde kullanılan paraquat'ın ne kadar tehlikeli bir kimyasal olduğunu, çiftçilerin ölüm haberlerine ve açılan davalara bakarak anlayabiliriz.[5] Günümüzde birçok ülke, özellikle Avrupa Birliği ülkeleri, gıda üretiminde paraquat kullanımını yasaklamıştır ve bu kimyasal Türkiye'de de yasaklı maddeler listesinde yer alır.[6] ABD'de de bu ürünün kullanımı lisanslı uygulayıcılar ile sınırlandırılmıştır. Sınırlandırmalar ve yasaklar paraquatın üretimi, dolaşımı ve kullanımını her ne kadar azaltsa da, özellikle son yıllarda genetiği değiştirilmiş mısır, soya fasulyesi gibi bitkilerin ekim sürecinde kullanılan Monsanto'nun Roundup markalı glisofat herbisitine bitkiler direnç göstermeye başladıkça paraquat alternatif herbisit olarak önerilebilmektedir **(Prada, 2015)**.

Paraquatın kimler tarafından, nasıl ve neden üretildiğini, nerelerde ve ne amaçla kullanıldığını, kullanımının halk sağlığı ve çevre üzerindeki etkilerini ve kullanımına yönelik getirilen sınırlandırmalar ve yasakları araştırmaya başladığımızda birbiri içine geçen çok katmanlı toplumsal (sosyal, kültürel, ekonomik, politik, ekolojik) ilişkiler ve süreçleri ifşa eder ve görünür kılarız: 1960'lı yıllarda Rachel Carson'ın yaptığı gibi. Carson, *Sessiz Bahar* (2011[1962]) kitabında, sentetik böcek zehirlerinin verdiği çevresel zararlara dair topladığı kanıtları paylaştı; kamuoyu ile paylaşılmayan bilgileri ifşa etti. 1960'lı yıllardan günümüze uzanan süreçte DDT gibi en zararlı birkaç zehrin yasaklanması dışında, "kar ve üretim tanrıları" yaşamlarımızı şekillendirmeye devam etti ve ediyor.[7] Bilim insanları kanıtlar toplayarak, endüstriyel tarım üretim süreçlerinin halk sağlığına ve çevreye verdiği geçiştirilemeyecek kadar ciddi olan zararları kamusal bilgi olarak sunarken farklı mekanizmalarla sessizleştirilmeye çalışılıyorlar.

Bu yazıda sunacağım düşünce zinciri tam da bu nokta üzerinden bir soru ile başlıyor: Tarım, gıda ve sağlık kesişiminde odağımızı hangi ilişkilere çevirmeliyiz ki toksik kimyasalları ya da çevre ve halk sağlığı için zararlı bileşenleri suç mevkii olarak fetişleştirmeden alternatif siyaset imkânları için alanlar açabilelim?[8] Diğer bir deyişle, toksisitenin sunulan kanıtlarla görünür hâle geldiği bir dünyada, toksik kimyasalların yediğimiz gıdalardan soluduğumuz havaya kadar yaşamlarımızın unsuru haline gelmesine karşı çıkmak için hangi ilişkiler üzerine düşünmeye ve tartışmaya ihtiyacımız var? Bu soruların tek bir cevabı olmadığı aşikâr: Emek ve sermaye ilişkilerinden üretici ve tüketici ilişkilerine ya da çevre ve toplum ilişkilerine kadar birçok toplumsal ilişkiyi odağımıza alarak tarım, gıda ve sağlık kesişiminde toksik maddeleri, sağlıksız gıdaları, ekolojik zararları, sağlıklı yaşam hakkı elinden alınan insanların hikâyelerini görünür kılıp adil, sağlıklı ve ekolojik yaşam savusunu ve inşası adına siyaset yapabiliriz. Dolayısıyla meselenin çeşitli boyutları olduğu aşikâr. Ben bu yazıda bilim ve toplum ilişkilerine yakından bakmayı önereceğim.

Yazının ilk bölümünde, toksisite sorunsalını nasıl tanımlayabileceğimizi tartışacağım. İkinci bölümde bilim ve toplum ilişkisi çerçevesini somutlaştırarak, takip eden bölümde toksik yaşamın bilgisinin nasıl ve kimler tarafından üretildiğinin önemini vurgulayacağım. Bu bilgi üretim sürecinde, bilimin müşterekleştirilmesine ihtiyacımız olduğunu savunarak da yazıyı sonlandıracağım.[9]

Toksik yaşamın siyaseti

Feminist çevre bilimci ve aktivist Max Liboiron (2017), toksin (*toxin*) ve toksik madde (*toxicant*) terimleri arasındaki farkı bilmenin siyaset yaparken önemli olduğunu vurgular. Kavramsal düzeyde bu farkı açıklarken, toksik yaşamın siyasetinin hangi olgular etrafında şekillenebileceğine dair de bize ipuçları verir. Bu bölümde Liboiron ile beraber düşünerek, toksisite sorunsalını tanımlamayacağım ve ilerleyen bölümlerde yapacağım tartışmaları yönlendirecek soruları sunacağım.

Toksin, en basit anlamıyla, canlı hücrelerde ya da organlarda üretilen zehirdir. Toksik madde ise insanlar tarafından üretilmiş, sentetik, toksik kimyasallardır **(Liboiron, 2017)**. İngilizce *toxicant* terimi, 1930'lu yıllarda, DDT ve BPA gibi maddelerin laboratuvar ortamlarında üretilmesiyle, endüstriyel sistemin parçası olan pestisitleri tanımlamak için kullanılmaya başlanmıştır. İki terimin kullanımı arasındaki böylesine bir farklılık, ilk bakışta, tartışma zemininin "doğal veya sentetik" ikiliği üzerinden ilerleyebileceği izlenimini verebilir. Nitekim, günlük yaşamın parçası olarak gıda üzerine yapılan konuşmalarda sıkça karşılaştığımız söylemler de doğal mı yapay mı tartışması içine sıkışmış durumda. "Doğal olanın karşısında yapay/sentetik" tartışması kendi başına sorunlu.[10] Ancak buradaki amacım, bu tartışmayı sorunsallaştırmak değil.

Metil cıva gibi zehirli mineralleri örnek olarak alırsak, bu mineraller planktonlar tarafından üretilir ve toksindir. Bu mineraller eş zamanlı olarak da toksik maddedir. Buradaki soru bu minerallerin hangi noktada toksik madde olarak tanımlandığıdır. Toksik madde olabilmeleri için endüstriyel süreçler aracılığıyla büyük ölçekte ve yoğun bir biçimde üretilmeleri gerekir. Diğer bir deyişle, metil cıva gibi zehirli mineraller ekonomik büyüme odaklı endüstrileşme süreçleri içinde toksik madde olarak tanımlanıyorlar. Bu anlamda, toksisite sorunsalı kimyasalın cinsi ve hangi miktarda üretildiği değil, neden ve kim tarafından üretildiği sorusu ile başlıyor. Örneğin, Monsanto tarafından Roundup markası ile bilinen glisofat, monokültüre dayalı endüstriyel tarım pratiği içinde genetiği değiştirilmiş mısırın hızlı ve yaygın bir biçimde büyümesi için üretilmiştir. Bu bağlamda, toksisite durumunu glisofat ile somutlaştırmadan, toksik yaşamın temel sebebini monokültür pratiklerini destekleyen endüstriyel tarım olarak tespit etmemiz önemlidir. Böylesine bir tespit yapmadığımız taktirde, glisofatın yasaklanmasına dair yürütülen siyaset her daim sınırlı kalacaktır. Nitekim, glisofatın işlevselliğini yitirdiği durumda paraquat gibi yüksek derecede tehlikeli olan başka bir toksik madde glisofatın yerini almaya devam edebiliyor.

Bir toksik madde üzerinden suç mahallinin somutlaştırılmasını mümkün kılan ve böylece hedef şaşırtarak toksik yaşam üzerine yürütülen çalışmaların kapsamını sınırlandırma etkisi gösteren bir diğer yaklaşım genel olarak yasal mevzuatların çevre ve halk sağlığıyla ilgili düzenlemeleri eşik sınır değerler üzerinden yapmalarıdır **(Liboiron ve ark., 2018)**. Bu düzenlemeler belirli miktarlarda toksik maddenin çevreye ve bedenlere girişine izin verir; eşik sınır değerler insan bedeninin ve ekosistemlerin toksik maddeyi absorbe edebileceği varsayımına dayanır. Böylece, toksik maddenin üretimi ve dolaşımı devletin ve ilgili diğer aktörlerin düzenlemeleriyle mümkün hâle gelmektedir. Toksik maddeler sistematik biçimde bedenlerimize ve ekosistemlere giriş yaparken toksik maddelerin verdikleri zarar temsilden kaçar; çünkü bedene ve ekosisteme giriş yapan toksik maddenin verdiği zararı direkt gözlemlemek ve ölçmek pek de mümkün değildir. Tam da bu noktada, örneğin, gıdalardaki pestisit kalıntılarının ölçümü gibi yollarla toksik maddelerin bedene giriş yapmadan ifşa edilmesi önem kazanır. Yine de, Bülent Şık'ın (2018) da dile getirdiği gibi, böylesi bir ölçümün kendisinin de sınırlı tarafları vardır: Gıdalar üzerinde yapılan kalıntı analizlerinde zararlı bileşiklerin büyük bir çoğunluğuna bakılmaz; bir başka deyişle, halk ya da çevre sağlığını koruma amacı güden kamusal çalışmalarda toksik etkili maddelerin çok az bir kısmı araştırılır (s. 268). Gıda kalıntı analizleri ve benzeri çalışmaların toksik maddelerin bedenlere ve ekosistemlere girişinden önce yapılmasını ve bu maddelerin tespit edilmesini *kanıt siyaseti* olarak okuyorum.[11]

Kanıt siyaseti yapan birçok bilim insanı Türkiye'de ve dünyanın birçok ülkesinde sürekli sessizleştirilmeye çalışılmaktadır.[12] Bu süreci anlayabilmek için, odağı kanıtın kendisinden, yani toksik maddelerin miktarından, mevcut siyasi rejimlere çevirmemiz gerektiğini düşünüyorum. Şöyle ki, yeterli kanıtın üretilmemesi sistematik bir sorundur **(Frickel ve ark., 2010; Hess, 2007)**; belirsizlik, gerekli bilgiye sahip olmama, giderilmesi gereken bir sorundan ziyade üretilen durumlardır. Bu durumlar, hâkim siyasi yapıların yeniden üretimini mümkün kılan koşullardır. Buradan yola çıkarak, asıl sormamız gereken toksik maddelerin zararını ifşa edebilmek için yeteri kadar kanıt var mı sorusunun ötesinde kimlerin ürettiği kanıt ve bilginin geçerli (ve geçersiz) sayıldığı sorusudur. Tarım, gıda ve sağlık kesişimindeki toksisite

sorunsalını bilim ve toplum ilişkileri çerçevesinde düşünmeye dair yaptığım davet bu soru ile başlıyor: Bilgiyi kim üretiyor ve kimin bilgisi geçerli sayılıyor?

Bilim ve toplum ilişkileri

Bilim ve toplum ilişkilerinin incelenmesi sosyal bilimlerin önemli araştırma konularından biri olmuştur. 1960'lardan itibaren, Kuzey Amerika ve Kuzey Avrupa ülkelerindeki çeşitli üniversitelerde "Bilim, Teknoloji ve Toplum" programlarının açılmasıyla, bu incelemeler kendi başına bir araştırma alanı/disiplin olarak kurumsallaşmaya başlamıştır. Günümüzde, genel olarak "Bilim ve Teknoloji Çalışmaları" (STS) olarak tanımlanan interdisipliner alan içinde farklı perspektiflerden, farklı sorunsallar çerçevesinde, bilim(ler) ve toplum(lar) arasındaki ilişkiler araştırılmaktadır.[13] Bu bölümde, toksisite sorunsalını bilim ve toplum ilişkileri çerçevesinde nasıl ele alabileceğimize dair önerimi sunmadan önce, söz konusu çerçeveyi bu yazı kapsamında kavramsallaştırmak gerekli.

1940'lı yıllara kadar, tarih, felsefe ve sosyoloji gibi alanlar içinde bilimin ne olduğu sorusu hâkimdi ve bu soru genel olarak toplumsal bağlamdan kopuk olarak ele anılırdı. Amerikalı sosyolog Robert Merton'un (1938, 1942) II. Dünya Savaşı döneminde bilimin toplumsal bir kurum olduğunu önermesi ve bunu sosyolojik bir araştırma alanı olarak kabul ettirmesiyle, bilimin toplumsal niteliğinin kendi başına bir inceleme konusu olarak tanınmasında öncül etkisi oldu. Merton, bilimsel bilgi üretiminin bilim dışı olarak düşünülen siyaset gibi alanlardaki değerlerle şekillendiğine dikkat çekmiştir. Yaşadığı dönemin politik niteliğini düşündüğümüzde, Merton'un bu değerlendirmeleri, Nazi Almanyası ve Sovyetler Birliği'nde devletin bilimsel kurumlar üzerindeki müdahalesine karşı çıkış olarak yaptığını söyleyebiliriz. Merton için, bilim, devlet müdahalesinden azade, normatif yapıya sahip bir kurumdur ve *bilimin ethos*'u dört temel değere dayanır: komünalizm (bilimsel bilgi kamusal bilgidir); evrensellik (bilimsel bilgi ulusal veya kültürel değil, nesneldir); tarafsızlık (bilim insanı gerçeği arar; kişisel menfaat peşinde değildir); ve organize kuşkuculuk (gerçeği bulana kadar her şeyden şüphe edilmelidir).

Her ne kadar Merton bilimin toplumsal niteliğini vurgulasa da, bilimin içerisi ve dışarısı olarak yaptığı ayrım 1960'lardan itibaren geçerliliğini yitirmeye başlamıştır. Bilim ile yaşamın diğer alanları arasındaki sınırların geçirgen olduğu ve bilimsel pratiklerin ekonomi, siyaset gibi alanlar içindeki pratiklerle nasıl şekillendiği araştırılmaya başlanmıştır. Eş zamanlı olarak, 1960'ların politik iklimi, bilimin otoritesinin de sorgulanmasını beraberinde getirmiştir. Sanayi ve askeri yapılar ile daha çok entegre olmaya başlayan bilimsel pratikler, nükleer tehdit, biyoteknolojik uygulamaların riskleri, tarımsal zararlı kimyasalların yaygın üretimi ve kullanımı gibi durumların yansıttığı üzere, İkinci Dünya Savaşı sonrası dönemde bilimin güçlünün elindeki bir silaha dönüşerek, insan hayatını ve ekolojiyi tehdit eden ciddi bir toplumsal sorun haline gelmesi, akademik ve kamusal hayatta bilim eleştirilerini yaygınlaştırmıştır. Özellikle, STS literatüründe kapsamlı araştırmalar ile sunulan bilim eleştirileri, son yıllarda "nasıl bir bilim" sorusuyla beraber ilerlemektedir. Örneğin, feminist bilim ve yurttaş bilimi tartışmaları yapılmakta ve araştırmacılar ve akademisyenler toplumun farklı kesimleriyle farklı biçimlerde ilişkiler kurarak sermayenin, ulus devletin, askeri güçlerin tahakkümü altındaki bilimin dışında yeni alanlar açarak, sosyal ve ekolojik adaleti tesis edecek başka bir bilimin mümkün olduğunu bizlere göstermektedir. Benzeri tartışma ve pratikler bu yazının temel esin kaynağını oluşturmaktadır. İlerleyen bölümlerde, "müşterek bilim"i[14] tarım, gıda ve sağlık kesişiminde toksisite probleminin çözümüne yönelik farklı bir bilim pratiği olarak önereceğim. Bu öneriye geçmeden önce, bilim ve toplum ilişkileri çerçevesini biraz daha somutlaştırmak istiyorum.

Şu ana kadar, bu bölümde, bilimin toplumsal bir olgu olduğunu, siyaset gibi diğer alanlarla farklı biçimlerde etkileşim içinde olduğunu, belirli güç odakları elinde araçsallaştırıldığını ve farklı bilimlerden bahsedebileceğimizi vurguladım. Bilim ve toplum ilişkileri çerçevesinin eskizi yavaştan belirmeye başlıyor. Bilimi, toplumdan bağımsız bir alan olarak düşünemeyiz. Amacım burada bilimin ne olduğunu tanımlamak değil. Yine de, tartışmamız için gerekli olan kavramsallaştırmayı yapmak adına, bu yazı kapsamında, bilimi bilim insanlarının pratikleri olarak ele alıyorum. Toplumdan bahsederken de odağımı bilim insanı olarak konumlanmayan aktörlerin pratiklerine çeviriyorum. Bilim ve toplum ilişkileri derken de, bilim insanlarının pratiklerinin diğer aktörlerin pratikleriyle nasıl ilişkilendiğiyle ilgileniyorum. Bilim insanları ve diğer aktörler arasında kurulan ilişkilerin bilim ve toplum olarak analitik düzlemde ayırabileceğimiz iki alanı da karşılıklı olarak yeniden ürettiğini savunuyorum **(bkz., Jasanoff, 2004)**.

Toksik yaşamın bilgisi

Tarım, gıda ve sağlık kesişimindeki toksisite durumunu somutlaştırmak adına bilginin üretimi ve

paylaşımının elzem olduğu aşikâr. Yukarıda, toksik maddelerin bilgisinin (örneğin; paraquat kullanımının Parkinson hastalığına neden olarak ölümcül olabileceğinin bilgisi) üretilmesinin önemli olduğunu, yine de, toksisite sorunsalının salt toksik maddeler üzerinden tartışılmasının sınırlayıcı olduğunu belirttim. Nitekim, sistematik olarak, belirli yapılar içinde, hangi toksik madde olduğundan bağımsız olarak, toksik maddelerin yeniden üretimi söz konusu. Sadece toksik maddeler üzerinden giden tartışmaların yaygın bir bilim ve toplum ilişkisi anlayışına dayandığını düşünüyorum; "bilimin kamusal kavranışı" (*public understanding of science*) çerçevesinde biçimlenen bir anlayışa.[15]

1980'lerin sonunda, Amerika Birleşik Devletleri ve Britanya'da, bilim insanları ve siyasa yapıcılar, yurttaşların bilime olan güven ve desteğinin neden azaldığını anlamak ve bir çözüm bulmak adına çalışmalar yürütmeye başladılar. Bu çalışmalar, "bilimin kamusal kavranışı" olarak tanımlanan kendi başına bir araştırma alanına evrildi **(**örneğin, **bkz. McNeil, 2013).** Ulusal anketler yapıldı ve bu anket sonuçlarına göre kamunun bilimsel süreçler hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığı için bilime güven ve destek göstermediği savunuldu **(Durant ve ark., 1989).** Bu savunudan yola çıkılarak toplumda bilimsel kavranışın geliştirilmesine ve bilim insanlarının kamu ile iletişim kapasitelerinin iyileştirilmesine yönelik girişimlerde bulunulmaya başlandı. Eleştirel literatürde eksiklik (*deficit*) modeli olarak tanımlanan bu yaklaşımda, bilim insanları nesnel bilginin sahibi, kamu da bilimsel sonuçların pasif alıcıları olarak tanımlanmaktadır. Bilim insanının toksik maddenin zararlı etkilerinin bilgisini üretirken ve bunu kamu ile paylaşırken yurttaşları, sıradan insanları nasıl algıladığı önemli bir soru. Yurttaşlar yalnızca bilimsel bilginin pasif alıcısı mıdır?

1990'lara gelindiğinde eksiklik modelinde yurttaşların bilimsel bilginin pasif alıcıları konumuna indirgenmesi eleştirilmeye başlandı ve yerel bilginin de en az bilimsel bilgi kadar önemli olduğu vurgusu akademi ve siyasa dünyasında görünür olmaya başladı. Bu dönemde, eksiklik modeli yerine diyalog modeli, "kamunun bilimle kurduğu ilişki" (*public engagement with science*) çerçevesinde öne sürüldü **(örneğin, bkz. Stilgoe ve ark., 2014).** Diyalog modeline geçişin birbiriyle ilişkili olan üç temel kaygıdan kaynaklandığı söylenebilir **(Felt ve ark., 2016)**: (1) demokratik kaygı – problemlerin tanımlanması ve çözümlerin üretilmesi süreçlerine kimlerin katılım hakkı olduğu; (2) epistemik kaygı – karmaşık toplumsal sorunları tespit etmek ve ele almak için gereken bilgi ve deneyimlere sahip olma; ve (3) meşruluk kaygısı – bilim bazlı çözümlerin kamusal alandaki güvenilirliğini yurttaşların katılımı ile tesis etme (s.2-3). Diyalog modelinin gerçek dünyada nasıl işlediğine bakılmaksızın savunusunun yapılamayacağı aşikâr. Yine de, burada dikkat çekmek istediğim nokta, bu modelin önceki bölümlerde sunduğum iki temel soruyu sormak için alan açtığı: "Bilgiyi kim üretiyor ve kimin bilgisi geçerli sayılıyor?" ve "Nasıl bir bilim?"

Nasıl bir bilim sorusunun cevabı diyalog modeli çerçevesinde transdisipliner yaklaşımla yapılan bilim olarak belirmektedir. İnterdisipliner, yani farklı disiplinler arasındaki sınırların geçirgenliğine dayanan yaklaşımdan farklı olarak, transdisipliner yaklaşım bilimsel araştırma ve bilgi üretim süreçlerine toplumdaki farklı aktörlerin katılımını da içerir. Bu yaklaşım, bilimsel ve toplumsal ilerlemeyi odağına alır ve toplumsal alanda ortaya çıkan sorunlar ilgili farklı aktörlerle beraber tanımlanır ve çözüme yönelik çalışmalar farklı ölçeklerde yine beraber yürütülür. Çalışmalar sonunda, toplumsal soruna çözüm bulunması hedeflendiği gibi bilimsel alanda da yeni bilginin üretimi önemlidir. Bu tip çalışmaların nasıl yürütüleceğine dair literatürde ideal modeller geliştirilmekte ve yürütülen mevcut transdisipliner çalışmaların nasıl işlediğine yönelik analizler yapılmaktadır **(**örneğin, bkz. **Klenk ve Meehan, 2017; Lawrence, 2015; Luthe, 2017)**. Bu tartışmaların özetini sunmak bu makalenin kapsamını aşsa da, burada transdisipliner yaklaşımın siyasi ve kurumsal güçlerin ürettiği bilgideki yapısal boşlukları (örneğin, toksik maddelere maruz kalınmasının insan sağlığı üzerindeki etkileri) gidermek adına benimsenmesinin önemli olduğunu vurguluyorum.

STS araştırmacısı Gwen Ottinger (2012), çevre adaleti tartışmalarından yararlanarak, bilgideki yapısal boşlukların doldurulmasına yönelik bazı öneriler getiriyor. Örneğin, yaşam alanlarına inşa edilen yeni bir tesisin insan ve çevre sağlığı üzerindeki olası risklerinin tesis kurulmadan önce araştırılması gerektiği; tesisin yapım izni alabilmesi için yaratacağı etkilerin sürekli araştırılmasının bir ön koşul olarak sunulması gerektiği; tesisin kurulduğu yerdeki halkın, olası zararlar karşısında "rızasını" geri çekebilmesi için izinlerin dönemsel olarak yenilenmesi gerektiği; ve tesisin üretim sürecini optimize edecek bir biçimde değil olası zararları gidermeye yönelik çeşitli alternatif süreçleri de içerebilecek, dinamik bir yapıda inşa edilmesi gerektiği bu önerilerden bazıları. Ottinger'in siyasa düzlemde yapılabilecek düzenlemelere yönelik getirdiği bu önerilerin

gerçek dünyada çoğu zaman işlemediğini ya da bir biçimde kılıfına uydurulduğunu biliyoruz.

Ottinger'in tartışmasına özellikle dikkat çekmenin nedeni ise, bu tartışmayı yürütürken bizlere yerel halkın deneyimlerinin *kanıt siyaseti* için elzem olduğunu ve transdisipliner çalışmaların gerekliliğini göstermesi. Şöyle ki, yerel halk her ne kadar yaşam alanlarına kurulan tesislerin örneğin kendi sağlıkları üzerindeki etkisini birebir hissetmeye başlasa da, bu deneyimlerin politik bir edime evirilmesi için deneyimin bilgi formunda yaygınlaştırılması gerekmektedir. Tam da bu noktada, bilim ve toplum ilişkisi benim için önem kazanıyor ve bilim insanlarının yerel halk ile transdisipliner çalışmalar yürütmesinin sadece önemli değil bir zorunluluk olduğunu savunuyorum. Bilim insanının ilgili aktörler üzerinde araştırma yapıp bu araştırmalarının sonucunu paylaşması değil, ilgili aktörlerin de bilgi üretim sürecine katılması gerektiğinin altını çiziyorum. Böylesine katılım süreçlerinin nasıl olduğu ve olabileceği üzerine çeşitli tartışmalar söz konusu. Örneğin, yurttaş bilimi (*citizen science*) yapan araştırmacılar, yurttaşları veri toplama süreçlerine katarak, daha geniş ölçekte verinin toplanmasına olanak sağlıyorlar **(Irwin, 2018)**.[16] Bu yaklaşımın kanıt siyaseti yapımı için önemi olsa da, yurttaşları sadece veri toplayıcılarına indirgememek adına, "müşterek bilim" olarak ifade ettiğim, dünyanın farklı yerlerindeki *civic technoscience* pratiklerinin yaygınlaştırılmasını önemsiyorum.

"Müşterek bilim"i sunmadan önce, bu bölümdeki düşünce halkasını tamamlarken, altını çizmek istediğim önemli bir konu var. Transdisipliner çalışmalar geniş bir alanı kapsıyor. Öyle ki, bu çalışmaların içine akademi-sanayi-devlet ilişkilerini teşvik eden *triple helix* olarak bilinen model de girebiliyor. Bu tarz modellere dayanan çalışmaların transdisipliner olup olmadığı, yani transdisipliner bakışın temel *ethos*'unu – toplumsal sorunları çözmeye yönelik, toplumun ilgili aktörlerinin talepleriyle başlayan, bilimsel ve toplumsal ilerlemeyi önceliklendiren *ethos*'unu – taşıyıp taşımadığı ayrı bir tartışma konusu. Keza, literatürdeki mevcut ideal transdisipliner çalışma modellerinin de ekolojik ve sosyal adaleti ne kadar merkeze aldıkları başlı başına tartışılması gereken bir konu. Diğer bir deyişle, transdisipliner çalışma alanı pratikler üzerinden sürekli şekillenen bir alan ve müşterek bilim pratiklerinin yaygınlaşarak bu alanın biçimlenmesinde rol oynaması gerektiğini düşünüyorum.

"Müşterek bilim"

"Müşterek bilim", geçerli bilgiyi kimin nasıl ürettiğinin sorgulanması ve dönüştürülmesine yönelik farklı topluluklar ile beraber kurgulanan ve eleştirel yapıp-etme (*critical making*) pratikleriyle şekillenen taktiklerin üretildiği araştırmaya dayalı bilimsel-aktivist bir alan olarak tanımlanabilir **(Wylie ve ark., 2014)**. Her ne kadar bu alandaki literatür ve etkinlikler marjinal konumda olsa da, tarım, gıda ve sağlık kesişiminde toksik yaşamın sorgulanması ve dönüştürülmesine yönelik esin kaynağı oluşturan girişimler gittikçe yaygınlaşmakta. Bu bölümde, kısaca iki örnek sunarak, Türkiye'de toksisite sorunsalı çerçevesinde "müşterek bilim" yapımını nasıl mümkün kılabileceğimize dair beraber konuşma, tartışma ve eylemeye yönelik naçizane bir alan açmak istiyorum.

Public Lab.[17] ABD'de yer alan, topluluk/kolektif formundaki bu inisiyatif, insan yaşamını etkileyen çevre problemlerinin çözümüne yönelik, bilimi demokratikleştirmeyi hedefleyen çeşitli çalışmalar yürütüyor. Örneğin, kimyasal ölçüm kitleri gibi bilimsel bilgi üretiminde kullanılan farklı enstrümanları düşük maliyette ve açık lisans kullanımlı tasarlayıp yaparak, bilimsel bilgi üretim pratiklerini kapalı kapılar ardındaki laboratuvarlardan çıkarıyor ve günlük yaşamın bir parçası haline getiriyorlar. Benzer bir inisiyatif, bu sefer üniversite çatısı altında başka biçimde işleyen Kanada'da Max Liboiron'un yürüttüğü bir laboratuvar: *Civic Laboratory for Environmental Action Research (CLEAR)*.[18] Bu laboratuvarın üyeleri, feminist ve sömürge karşıtı bilimin nasıl yapılabileceğinin yöntem ve araçlarını bizlere öğretirken, çevre ve sağlık kesişiminde harekete geçirecek çok değerli araştırmalar yürütüyor. Farklı disiplinlerden bilim insanlarının, köpeklerin, yerli halktan kişilerin üye olduğu bu laboratuvarda, gıda tüketimi için avlanan hayvanların sindirim sistemlerindeki plastik kalıntıların izlenmesinden, plastiklerin okyanusta, Kanada'nın Newfoundland bölgesinden İskoçya ve ötesindeki kıyılara doğru nasıl hareket ettiğini takip edebilmek adına yurttaş bilimine dayanan etiketleme çalışmalarına kadar birçok proje yürütülüyor.

Public Lab ve *CLEAR,* bizlere başka bir bilimin mümkün olduğunu gösteriyor. Benzeri inisiyatifler, ataerkil, kapitalist, endüstriyel yapıların içine hapsolmuş bilimin eleştirisinin ötesine geçerek, bilimin sadece toplumsal bir kurum olmadığını, müşterekleştirilebilen pratikler alanı olduğunun altını çiziyor. Toksisite sorunsalını ele alırken, nasıl bir bilim sorusunu sormak tam da bu

açıdan çok değerli; bu soru, bilginin kim tarafından nasıl üretildiğinin ve kimin bilgisinin geçerli/geçersiz sayıldığının kamusal düzlemde sürekli olarak sorgulanacağı alanları açık tutacaktır. Bunun yanında, "müşterek bilim" pratikleriyle bu sorunsalı ele alırken, yalnızca katılımcı, demokratik bilgi üretim süreçlerini mümkün kılmamış, eş zamanlı olarak da zarara uğrayan kesimin mağdur edilen, kurban pozisyonunda olmadığını, eyleyici güce sahip aktörler olduğunu vurgulamış oluyoruz. Yaşamlarımızın ve yaşam alanlarımızın savunusuyla sosyal ve ekolojik adalet tesis edilebilecekse, "müşterek bilim" pratikleri politik mücadelenin kurucu unsurlarından biri olarak neden düşünülmesin?

Sonuç

Tarım, gıda ve sağlık kesişimindeki toksisite problemine çözüm arayışlarında, bilimin Türkiye'de nasıl müşterekleştirilebileceği sorusunu sormak tam da bu yazının varmak istediği yer. Bu sorunun neden gerekli olduğunu gösterebilmek adına, temel olarak birbirini kesen üç eksende bir tartışma yürüttüm. İlk eksende, toksisite sorunsalını, kimyasalın cinsi ve miktarı ile tanımlamanın sınırlayıcı olduğunu tartıştım ve kimyasalların zararlarına yönelik *bilgiyi kimin ürettiği ve kimin bilgisinin geçerli olduğu* sorusuna odaklanmamız gerektiğini önerdim. Bu eksende, toksik maddelerin bedene ve ekosisteme giriş yapmadan önce – örneğin, gıdalar üzerindeki pestisit kalıntılarının ölçümler aracılığıyla belirlenmesi gibi – kimyasalların zararlarına yönelik bilgilerin üretilmesinin kanıtlarla siyaset yapmak için önemli olduğunu vurguladım. Sessizleştirilmeye çalışılan bilim insanlarını ve kanıt üretiminde sistematik olarak yaratılan boşlukları düşünerek, kanıt siyasetinin sınırlarına değindim. Bu sınırları aşmak adına *nasıl bir bilim* sorusunu sormamızın önemli olduğunu vurgulayarak yazının diğer iki eksenini oluşturdum. İkinci eksende, öne sürdüğüm soruların çerçevesini – bilim ve toplum ilişkileri – somutlaştırdım. Transdisipliner bir yaklaşımla bilgi üretimini öncelikleyen bir bilimin gerekli olduğunu söyleyerek, bu yaklaşımın nasıl pratiğe geçirilebileceğine dair farklı tartışmalar ve örnekler olduğuna değindim. Yazının son eksenini oluşturan "müşterek bilim"in savunusu, siyasa düzleminde yeniden üretilen toksisite sorunsalının transdisipliner yaklaşımla ele alınması gerektiği üzerinden yaparak, bilimin müşterekleştirilmesinin sosyal ve ekolojik adalet mücadelesinin parçası olarak düşünülebileceğini önerdim. Türkiye'de, "müşterek bilim"in olasılıklarının beraber araştırılması ve kavramsallaştırılmasına ihtiyaç olduğu aşikâr.

Dipnotlar

1. Clement, 2019: 57-58.

2. Paraquat, ilk kez 1882 yılında Weidel ve Russo tarafından kimyasal redoks indikatörü olarak tanımlanmıştır (Gupta, 2014: 486).

3. Paraquat'ın sağlık üzerindeki zararlı etkilerine yönelik 1970'lerde yapılan çalışmalara örnek olarak, bkz. Kimbrough, 1974; Landrigan ve ark., 1983. Bu konuda güncel bir literatür çalışması sunan rapor için, bkz. Isenring, 2017.

4. 1980'lerde Gürcüstan tarlalarına püskürtülen paraquat ile ilgili 1983 yılında The New York Times gazetesinde çıkan şu habere bakılabilir: https://www.nytimes.com/1983/08/19/opinion/poisoning-pot-and-people.html.

5. Örneğin, 1982 yılında The Washington Post gazetesinde çıkan bir habere göre, "yabancı otlar" ile mücadele için paraquat solüsyonu kullanan Richard L. Ferebee akciğer kanserine yakalanır ve paraquat üreticisi Chevron şirketine dava açar. Dava sonuçlanmadan Ferebee yaşamını kaybeder. Dava, şirketin aleyhine para cezası ile sonuçlanır (Kiernan, 1982).

6. Paraquat kullanımının belirli ülkelerde yasaklanması, bu toksik maddenin o ülkede üretiminin sonlandığı anlamına gelmemektedir. Örneğin, İngiltere'de paraquat kullanımı yasaklanmış olsa da, Syngenta şirketi paraquat üretimine bu ülkede devam edip bu tarım zehrini başka ülkelere satmaktadır (Hâkim, 2016). Türkiye'de de yasaklı bitki koruma ürünleri aktif listesinde, 2014 yılının sonunda paraquat kullanımının sonlandırıldığı belirtilmektedir (https://www.tarimorman.gov.tr/Konu/934/Yasaklanan-Bitki-Koruma-Urunleri-Aktif-Madde-Listesi). 2014 yılından, T.C. Giresun Valiliği İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü tarafından fındık bahçelerinde yabancı ot mücadelesi için hazırlanan bir broşürde paraquat'ın kullanılacak ilaçlar tablosunda yer alması, yasakların pratikte ne kadar geçerli olduğunu sormak adına bir örnek olarak verilebilir. Broşür için, bkz. https://giresun.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Lifletler/Fındık%20Bahçelerinde%20Yabancı%20Ot.pdf

7. "Kar ve üretim tanrıları" ifadesi, Rachel Carson'un 1962 yılında Women's National Press Club konuşmasında yaptığı vurguya göndermedir (Carson, 1999, s. 210).

8. Bu soruyu, yazının ilerleyen kısımlarında değineceğim, feminist çevre bilimci Max Liboiron ile beraber düşünerek öne sürüyorum. Kirletici maddelerin toksik zararın suç mevkii olarak somutlaştırılmaması ve fetişleştirilmemesi üzerine, bkz. Liboiron ve ark., 2018.

9. Bu yazı kapsamında müşterekleştirme kavramını kasıtlı olarak tanımlamadan bırakıyorum. Böylesine bir tercihi neden yaptığımın yazının özellikle son bölümlerine doğru sezileceğini umuyorum.

10. Sophia Roost'un (2017a) Synthetic: How Life Got Made kitabı bu tartışmayı açmak adına önemli bir kaynak. Ayrıca, Türkçe olarak yayınlanan, Roost ile bu kitabından da kısaca bahsettiği, temel olarak Svalbard Küresel Tohum Deposu üzerine yapılan bir röportaj için, bkz. Roost, 2017b.

11. "Kanıt siyaseti" kavramını, Kanada'daki The Politics of Evidence çalışma grubunun üyesi olarak edindiğim bilgiler ve deneyimler ışığında kullanıyorum. Bu çalışma grubuna dair detaylı bilgi için, bkz. https://politicsofevidence.wordpress.com.

12. Türkiye'de sessizleştirilmeye çalışılan bilim insanları arasında bu sayının değerli editörlerinin de olduğu okuyucu için aşikârdır. Diğer ülkelerdeki benzer süreçler için, örneğin, Kanada'da bilim insanlarının sessizleştirilmesine tepki için yürütülen Write2Know kampanyası incelenebilir: http://

imaginativeethnography.org/imaginings/responding-to-current-events/write2know/.

13. STS'nin dünyadaki ve Türkiye'deki kurumsal ve entelektüel tarihine genel bir giriş için, bkz. Ansal ve ark., 2018.

14. İngilizce literatürde civic technoscience tartışmaları ışığında "müşterek bilim" kavramını öneriyorum. Bu öneriyi yaparken, civic technoscience kavramının işaret ettiği, bilimsel araştırmanın akademi dışında, yine de akademiyle ilişkili olarak gelişen yeni kamusal biçimlerini göz önünde bulunduruyorum (Wylie ve ark., 2014). Bilimsel bilgi üretim süreçlerine toplumun faklı kesimlerinin giderek daha fazla dâhil olduğu bir dönemde bilimin kimler tarafından nasıl yapıldığı ve bilimsel bilginin üreticilerinin bilim insanı olarak tanımlanan toplumsal kesimle sınırlı olmadığı tartışılmaktadır. Bu tartışmalar, bilimin müşterek bir alan olarak düşünülmesi konusunda ilham verici; yine de, önerdiğim "müşterek bilim" kavramının Türkiye'deki müşterekler literatürüyle nasıl ilişkilenebileceği bu yazının kapsamını aşmakla birlikte beraber düşünme ve tartışma adına naçizane bir giriş olarak düşünülebilir.

15. Toksiklik sorunsalını ele alan, bu çerçeve dışında yer alan çalışmalar da mevcut. Bülent Şık'ın (2018) Mutfaktaki Kimyacı kitabı, aşağıdaki paragrafta belirginleşecek bu çerçevenin dışında, bilim iletişimini nasıl farklı biçimlerde yapabileceğimize örnek oluşturan, ilham verici bir çalışma.

16. Burada yurttaş biliminin en yaygın kavranışına değiniyorum. Dünyanın farklı yerlerindeki farklı pratiklerle şekillenmeye devam eden citizen science (yurttaş bilimi) tartışmaları üzerine güncel bir inceleme için, bkz. Fan ve Chen, 2019.

17. https://publiclab.org.

18. https://civiclaboratory.nl.

Kaynaklar

Ansal, H., Ekinci, M., Kaşdoğan D. *(2018) Bilim, Teknoloji ve Toplum Çalışmalarına Bir Giriş, Toplum ve Bilim, 144: 9-37.*

Carson, R. *(2011[1962]) Sessiz Bahar. Palme Yayınları.*

Carson, R. *(1999) Lost Woods: The Discovered Writing of Rachel Carson. Boston: Beacon Press.*

Clement, J. *(2019[1962]) Kadınlar Ormanı. İstanbul: Sel Yayıncılık.*

Durant, J. R., Evans, G. A., Thomas, G. P. *(1989) The Public Understanding of Science, Nature, 340(6 Temmuz): 11-14.*

Gupta, R. C. *(2014) Herbicides and Fungicides, in Gupta R. C. (Ed.) Biomakers in Toxicology, Academic Press.*

Fan, F., Chen, S. *(2019) Citizen, Science, and Citizen Science, East Asian Science, Technology and Society: An International Journal, 13: 181-193.*

Felt, U., Igelsböck, J., Schikowitz, A., Völker, T. *(2016) Transdisciplinary Sustainability Research in Practice: Between Imaginaries of Collective Experimentation and Entrenched Academic Value Orders, Science, Technology, & Human Values, 41(4): 732-761.*

Frickel, S., Gibbon, S., Howard, J., Kempner, J., Ottinger, G., Hess, D. J. *(2010) Undone Science: Charting Social Movement and Civil Society Challenges to Research Agenda Setting, Science, Technology, & Human Values, 35(4): 444-473.*

Hakim, D. *(2016) This Pesticide Is Prohibited in Britain. Why Is It Still Being Exported?, Erişim Tarihi 4 Haziran 2019, https://www.nytimes.com/2016/12/20/business/paraquat-weed-killer-pesticide.html*

Hess, D. J. *(2007) Alternative Pathways in Science and Industry: Activism, Innovation, and the Environment in an Era of Globalization. Cambridge: MIT Press.*

Irwin, A. *(2018) Citizen Science Comes of Age, Nature, 562(25 October 2018): 480-482.*

Isenring, R. *(2017) Poisoning and Adverse Health Effects Caused by Paraquat Among Agricultural Workers and the Public – A Bibliography of Documented Evidence. Public Eye, Pesticide Action Network UK and Pesticide Action Network Asia-Pacific, Erişim Tarihi 4 Temmuz 2019, https://www.publiceye.ch/fileadmin/doc/_migration/Syngenta/Paraquat/PE_Paraquat_2-17_def.pdf*

Jasanoff, S. *(2004) Ordering Knowledge, Ordering Society, in Jasanoff, S. (Ed.), States of Knowledge: The Co-Production of Science and Social Order, New York: Routledge.*

Kiernan, L. A. *(1982) Jury Awards $137,500 in Death Due to Paraquat, Erişim Tarihi 3 Haziran 2019, https://www.washingtonpost.com/archive/local/1982/11/05/jury-awards-137500-in-death-due-to-paraquat/8e0f2466-dbe8-4085-9482-4ae27d81ffdb/?noredirect=on&utm_term=.b6babce25c5e*

Kimbrough, R. D. *(1974) Toxic Effects of the Herbicide Paraquat, Chest, 65(4): 65S-67S.*

Klenk, N. L., Meehan, K. *(2017) Transdisciplinary Sustainability Research Beyond Engagement Models: Toward Adventures in Relevance, Environmental Science and Policy, 78: 27-35.*

Landrigan, P. J., Powell, K. E., James, L. M., Taylor, P. R. *(1983) Paraquat and Marijuana: Epidemiologic Risk Assessment, American Journal of Public Health, 73(7): 784-788.*

Lawrence, R. J. *(2015) Advances in Transdisciplinarity: Epistemologies, Methodologies, and Processes, Futures, 65: 1-9.*

Liboiron, M. *(2017) Toxins or Toxicants? Why the Difference Matters, Erişim Tarihi 12 Eylül 2018, https://discardstudies.com/2017/09/11/toxins-or-toxicants-why-the-difference-matters/*

Liboiron, M., Tironi, M., Calvillo, N. *(2018) Toxic Politics: Acting in a Permanently Polluted World, Social Studies of Science, 48(3): 331-349.*

London, J. *(2018) Paraquat Pot: The True Story of How the US Government Tried to Kill Weed Smokers with a Toxic Chemical in the 1980s, Thought Catalog, Erişim Tarihi 5 Haziran 2019, https://thoughtcatalog.com/jeremy-london/2018/08/paraquat-pot/*

Luthe, T. *(2017). Success in Transdisciplinary Sustainability Research, Sustainability, 9(71): 1-24.*

McNeil, M. *(2013) Between a Rock and a Hard Place: The Deficit Model, the Diffusion Model and Publics in STS, Science as Culture, 22(4): 589-608.*

Merton, R. K. *(1938) Science and the Social Order, Philosophy of Science, 5(3): 321-337.*

Merton, R. K. *[1979(1942)] The Normative Structure of Science, in The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations, Chicago: The University of Chicago Press.*

Ottinger, G. *(2012) Changing Knowledge, Local Knowledge, and Knowledge Gaps: STS Insights into Procedural Justice, Science, Technology, & Human Values, 38(2): 250-270.*

Prada, P. *(2015) Paraquat: A Controversial Chemical's Second Act, Erişim Tarihi 3 Haziran 2019, https://www.reuters.com/article/brazil-pesticide-paraquat/paraquat-a-controversial-chemicals-second-act-idUSL2N0WY2V720150402.*

Roost, S. *(2017a) Synthetic: How Life Got Made. Chicago: The University of Chicago Press.*

Roost, S. *(2017b) Yaşamı neden hep "üreyebilme" üzerinden tanımlayalım ki?: Svalbard Küresel Tohum Deposu, Erişim Tarihi 4 Aralık 2018, https://bantmag.com/yasami-neden-hep-ureyebilme-uzerinden-tanimlayalim-ki-svalbard-kuresel-tohum-deposu/*

Stilgoe, J., Lock, S. J., Wilsdon, J. *(2014) Why Should We Promote Public Engagement with Science?, Public Understanding of Science, 23(1): 4-15.*

Şık, B. *(2018) Mutfaktaki Kimyacı. İstanbul: Doğan Kitap.*

The New York Times *(1983) Poisoning Pot- and People, 19 Ağustos, Erişim Tarihi 2 Haziran 2019, https://www.nytimes.com/1983/08/19/opinion/poisoning-pot-and-people.html*

Wylie, S. A., Jalbert, K., Dosemagen, S., Ratto, M. *(2014) Institutions for Civic Technoscience: How Critical Making is Transforming Environmental Research, The Information Society: An International Journal, 30(2): 116-126.*