

İKLİM FELAKETİNİ NASIL ÖNLERİZ? (Mevcut çözümler ve yapılması gerekenler) - Bill Gates /Temmuz 2021

GİRİŞ

İşte iklim değişikliği hakkında bilmeniz gereken iki rakam, birincisi 51 milyar diğeri ise sıfır. 51 milyar dünyanın genel anlamda her yıl atmosfere saldığı ton cinsinden sera gazı miktarı, bu rakam yıldan yıla bir miktar aşağı veya yukarı yönde değişse de genellikle artıyor, bugün bulunduğumuz, nokta bu.

Sıfır ise hedeflememiz gereken rakam.

Isınmayı ve iklim değişikliğinin kötü etkilerini önlemek için insanlar atmosfere sera gazı salmayı durdurmak zorundalar.

Bu, kulağa zormuş gibi geliyor ve gerçekten de zor. Dünya daha önce böylesine büyük bir şey başarmadı. Her ülkenin tüm yöntemlerini değiştirmesi gerekecek. Modern yaşamda hemen hemen her faaliyet -bir şey yetiştirme, imal etme, bir yerden bir yere gitme- sera gazı salımı anlamına geliyor. Hiçbir değişiklik olmadığı takdirde dünya sera gazı üretmeye, iklim değişikliği daha da kötü bir hal almaya devam edecek ve bu durumun insanlar üzerindeki etkisi büyük bir olasılıkla felaket olacak. Öte yandan, “hiçbir değişiklik olmadığı takdirde” cümlesinde büyük bir belirsizlik var. Ben işlerin değişebileceğine inanıyorum. Halen ihtiyacımız olan bazı araçlara sahibiz, henüz sahip olmadıklarımız içinse şunu diyebilirim: İklim ve teknoloji hakkında öğrendiğim her şey, onları icat edebileceğimiz, olumlu yönde kullanabileceğimiz ve yeterince hızlı hareket ettiğimiz takdirde bir iklim felaketini önleyebileceğimiz konusunda beni iyimser kılıyor. Bu kitap bunu başarmak için ne yapmamız gerektiğine ve neden bunun üstesinden geleceğimizi düşündüğüme dair.

Mevcut yenilenebilir enerji -çoğunlukla rüzgâr ve güneş- kaynaklarımızın sorunu hafifletebileceği görüşündeyim, ama onları kullanmak için yeterince çabalamadığımızı düşünüyorum. Benim açımdan net olan bir başka konuda, yenilenebilir enerjinin kendi başına bizi sıfır emisiyona taşımak için yeterli olmaması. Ne yazık ki rüzgâr her zaman esmiyor, güneş her zaman parlamıyor. Elimizde şehre yetecek kadar enerji depolayabilen ekonomik bataryalarımız yok, dahası elektrik üretimi tüm sera gazı emisyonlarının sadece yüzde 27'sini oluşturuyor. Batarya konusunda büyük bir atılım gerçekleştiresek bile, kalan %73'ten kurtulmamız gerekiyor.

Birkaç yıl içinde üç şey konusunda ikna oldum;

- 1-İklim felaketinden kaçınmak için sıfır salım noktasına ulaşmamız,
- 2-Rüzgâr ve güneş gibi halen sahip olduğumuz araçlardan daha hızlı ve daha akıllı biçimde istifade etmemiz,
- 3-Ve bizi yolun kalan kısmında götürecek çığır açan teknolojileri oluşturmamız ve yaygınlaştırmamız gerekiyor.

Bu kitap ileriye doğru bir yol haritası, iklim felaketinden kaçınmak için atabileceğimiz bir dizi adım öneriyor. Kitap beş bölüme ayrılıyor;

Neden sıfır?

Birinci bölümde yükselen sıcaklıkların dünyanın dört bir yanındaki insanları nasıl etkileyeceği konusunda bildiklerimiz (ve bilmediklerimiz) de dahil olmak üzere neden sıfıra ulaşmak zorunda olduğumuz hakkında daha fazla bilgi vereceğim.

Kötü haber: Sıfıra ulaşmak gerçekten zor olacak.

Çünkü herhangi bir şeyi gerçekleştirmek için yapılacak her plan yolumuza çıkan engellere ilişkin gerçekçi değerlendirmelerle başlayacağı için, ikinci bölümde karşı karşıya kaldığımız zorluklar hakkında bir an durup düşüneceğiz.

İklim değişikliği hakkında bilinçli bir konuşma nasıl yapılır?

Üçüncü bölümde duymuş olabileceğiniz bazı kafa karıştııcı istatistiklerin anlaşılmasını kolaylaştıracak ve iklim değişikliği ile ilgili yaptığım her konuşmada aklımda tuttuğum birkaç soruyu paylaşacağım. Bu sorular beni sayısız kez yanlış yola sapmaktan kurtardı, umarım sizin için de aynı sonuca yol açar.

İyi haber başarabiliriz.

Dördüncü bölümden dokuzuncu bölüme kadar, bugünün teknolojisinin yardımcı olabileceği alanları ve icatlara ihtiyaç duyduğumuz alanları ayrıntılarıyla açıklayacağım.

Şimdi atabileceğimiz adımlar.

Bu kitabı yazdım çünkü sadece iklim değişikliği sorununu değil bu sorunu çözmek için bir fırsat olduğunu da görüyorum. Bu olmayacak bir şeyin iyimserliği değil. Herhangi bir büyük girişimi gerçekleştirmek için ihtiyacımız olan üç şeyden ikisine zaten sahibiz.

İlki, iklim değişikliği konusunda derinden endişe duyan gençler tarafından yönetilen ve gittikçe büyüyen küresel hareketin tutkusu sayesinde var olan, başarma arzumuz.

İkincisi, üzerlerine düşeni yapmak konusunda taahhüt veren ulusal ve yerel liderlerin dünya çapında giderek artması; yani sorunu çözmek yönünde büyük hedeflerimiz var.

Şimdi üçüncü bileşene ihtiyacımız var: Hedeflerimize varmak için somut bir plana.

Kitabın son bölümünde, uzmanlardan aldığım rehberliğe dayalı bir plan önereceğim.

Onuncu ve on birinci bölümlerde hükümetlerin benimseyebilecekleri politikalara odaklanacağım,

On ikinci bölümde ise dünyanın sıfıra ulaşmasına yardımcı olmak için her birimizin atabileceği adımlar hakkında önerilerim olacak, ister bir hükümet lideri, ister girişimci ya da yoğun bir çalışma hayatına sahip, çok az boş zamanı olan seçmen olun, bir iklim felaketini önlemeye yardımcı olmak için yapabileceğiniz şeyler var.

İşte bu. Haydi başlayalım!

1.BÖLÜM

Neden Sıfır?

Sıfıra ulaşmak zorunda olmamızın nedeni çok basit. Sera gazları sıcaklığı hapsederek yeryüzünün ortalama yüzey sıcaklığının yükselmesine neden oluyor. Gazın miktarı arttıkça sıcaklık da artıyor. Sera gazları atmosfere girdiğinde, orada çok uzun bir süre kalıyorlar. Günümüzde salınan karbondioksitin beşte biri 10.000 yıl boyunca orada olacak.

Kuşkusuz "sıfır" gerçek anlamından farklı olarak kullanıyorum ve ne söylemek istediğim konusunda açık olmalıyım. Sanayi öncesi zamanlarda-18. yüzyılın ortalarından önce- yeryüzünün karbon döngüsü muhtemelen kabaca dengede idi; yani, bitkiler ve diğer şeyler, salınan karbondioksitle aynı miktarda karbon emiyorlardı.

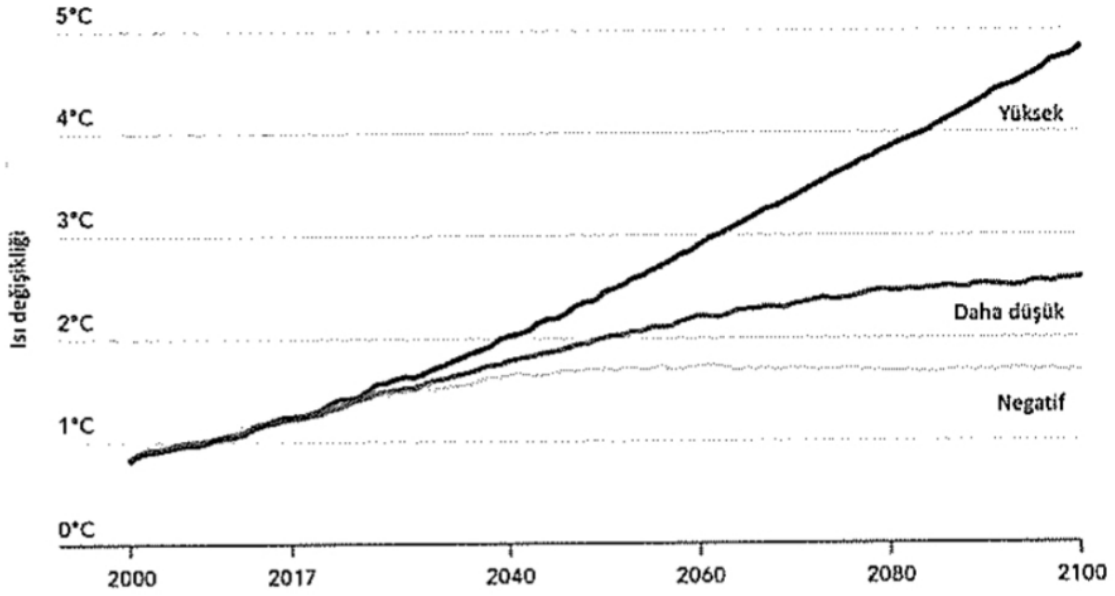
Ama sonra fosil yakıtları yakmaya başladık. Bu yakıtlar çok uzun zaman önce ölmüş ve milyonlarca yıl boyunca petrol, kömür veya doğal gaz olarak sıkıştırılmış halde yer altında depolanmış karbondan oluşuyor. Bu yakıtları kazıp çıkardığımız ve yaktığımızda, fazladan karbon salıyor ve atmosferdeki toplam karbona ekliyoruz.

Bu yakıtları tamamen terk etmenin veya sera gazı üretimine neden olan diğer faaliyetleri (çimento yapmak, gübre kullanmak veya doğal gaz santrallerinden metan sızıntısına izin vermek gibi) tamamen durdurmanın da içinde olduğu sıfıra giden gerçekçi bir yol yok. Bunun yerine, sıfır karbonlu bir gelecekte büyük olasılıkla, hala emisyon üretmeye devam edeceğiz; ancak yayılan karbonu ortadan kaldırmak için yöntemlerimiz olacak.

Bir başka deyişle "sıfıra ulaşmak" aslında "sıfır" demek değil. "Net sıfıra yakın" anlamına geliyor bu, sera gazını %100 oranında azalttığımızda her şeyin harika olduğu, %99 oranında azalttığımızdaysa felaketin yaşandığı "sınıfı geçmek veya sınıfta kalmak" şeklinde değerlendirilen bir sınav değil. Ama azalma oranı ne kadar büyük olursa, fayda da o ölçüde daha büyük olacak. Emisyon da %50' lik bir düşüş ısı artışını durdurmaz, sadece gidişatı yavaşlatır biraz erteler ama bir iklim felaketini önlemez.

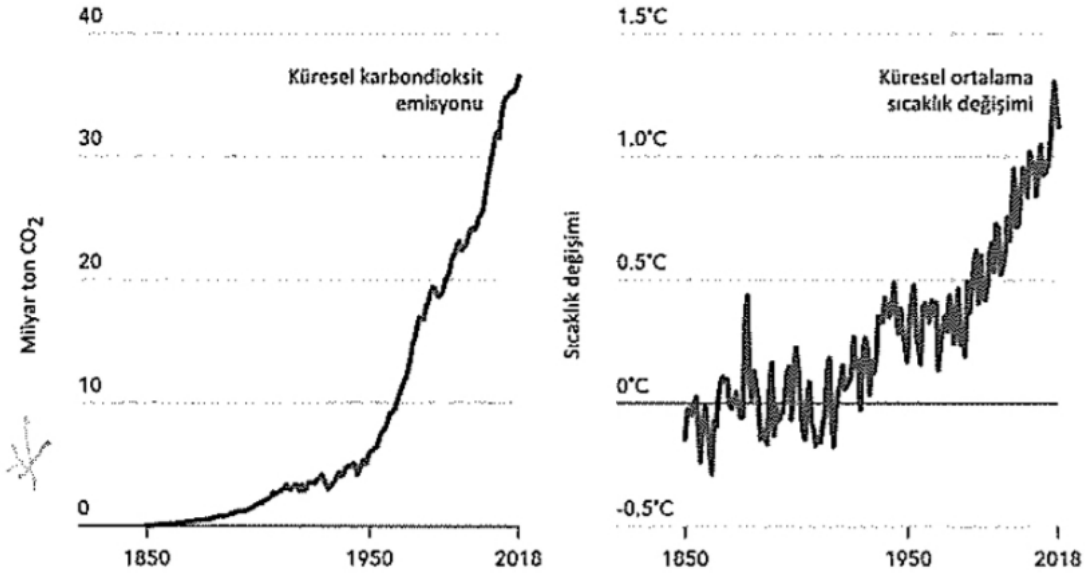
Az çoktur.

Küresel sıcaklıkta kulağa küçük bir artış gibi gelen şeyin -sadece bir veya iki santigrat- aslında çok fazla belaya neden olabileceğini öğrendiğimde şaşırardım. Ama bu doğru: İklim açısından, sadece birkaç derecelik bir değişiklik bile büyük bir mesele. Son buzul çağında, ortalama sıcaklık bugün olduğundan sadece 6°C daha düşüktü. Ortalama sıcaklığı bugüne göre belki de 4°C daha yüksek olduğu dinazor çağında, Kuzey Kutup Dairesi üzerinde timsahlar yaşıyordu



İş basitleştirmek için çoğu insan tüm farklı sera gazlarını "karbondioksit eşdeğeri" olarak bilinen tek bir kategoride bir araya getirir. (Terim'in kısaltılmışını CO₂e olarak görebilirsiniz) Sözü ettiğim 51 milyar ton, karbondioksit eşdeğerinde, dünyanın yıllık emisyon miktarıdır. Başka yerlerde 37 milyar gibi rakamlar görebilirsiniz -bu, diğer sera gazları olmadan sadece karbondioksit miktarıdır-

Bu yüzden, "Neden sıfıra ulaşmak zorundayız?" sorusunun cevabının ilk kısmı şöyle: çünkü atmosfere koyduğumuz her karbon parçası sera etkisine katkıda bulunuyor. Cevabın bir sonraki kısmı, tüm bu sera gazlarının iklim ve insanlar üzerindeki etkisini içeriyor.



Karbondioksit emisyonu yükseliyor, keza küresel sıcaklık da. Solda karbondioksit emisyonumuzun endüstriyel süreçler ve fosil yakıtlardan kaynaklı olarak 1850'den beri nasıl yükseldiğini görüyorsunuz. (Küresel Krbon Bütçesi 2019; Berkeley Earth)⁵

Bildiklerimiz ve bilmediklerimiz

Yeryüzü ısınıyor, nedeni de insan faaliyetleri. Bunun etkisi ise şimdilik kötü ve gelecekte çok daha kötü olacak. Bu etkinin felakete yol açacağını inanmak için her türlü neden var. Bu sonuca 30 yılda mı geleceğiz, 50 yılda mı? Bunu tam olarak bilmiyoruz. Ama sorunu çözenin ne denli zor olacağı düşünüldüğünde, felaket noktasına daha 50 yıl olsa bile hemen harekete geçmek zorundayız.

Sanayi öncesi zamanlardan beri sıcaklığı en az 1°C yükselttik, emisyonu azaltmazsak, yüzyılın ortalarına kadar muhtemelen 1,5 ile 3,0 santigrat derece arasında, yüzyılın sonuna kadar ise dört ila 8 santigrat derece arasında bir ısınma söz konusu olacak.

Başka ne biliyoruz?

İlk olarak gerçekten çok daha sıcak günlerin olacağını... Daha sıcak bir iklimden doğacak sorunlar çok çeşitli ve tüm bu aşırı sıcaklığın zincirleme etkileri var; örneğin fırtınalar ve zincirleme etkinin sonuçlarından biri. Bilim insanları fırtınaların, artan ısı nedeniyle daha sık olup olmadığını tartışıyorlar ama en azından daha sert oldukları kesin.

Daha sıcak bir iklim, daha sık, yıkıcı ve kontrol edilmesi güç orman yangınları olacağı anlamına da geliyor. Sıcak hava, bitkilerden ve topraktan nemi emer, her şey yanmaya daha yatkın hale gelir.

Aşırı sıcaklığın bir başka etkisi de deniz seviyesinin yükselmesidir. Bunun nedeni kısmen kutup buzun erimesi, kısmen de deniz suyunun ısındığında genleşmesidir. Deniz seviyesinin toplamdaki küresel ortalama artışı -2100 yılına kadar büyük olasılıkla toplamda birkaç santimetre-kulağa çok da fazlaymış gibi gelse de, yükselen gelgit bazı yerleri diğerlerinden çok daha fazla etkileyecektir.

Yükselen deniz seviyelerinin etkisi dünyanın her yerindeki yoksullar için daha da kötü olacak. Son olarak, aşırı sıcaklık ve onun yol açtığı karbondioksitten; bitkiler ve hayvanlar da etkileniyor. IPCC tarafından alıntılanan bir araştırmaya göre, sıcaklıktaki iki derecelik bir artış, omurgalı hayvanların coğrafi alanlarını %8, bitkilerinkini %16 ve böceklerinkini ise %18 azaltacak.

Gıdaya erişim açısından genel olarak kasvetli ve karışık bir resim var ortada. İklim değişikliği güney Avrupa'nın buğday ve mısır üretimini, yüzyılın ortalarına kadar yarı yarıya azaltabilir. Afrika'da Sahra Çölünün güney kısmında çiftçiler hasat mevsiminin %20 oranında azaldığını ve milyonlarca dönümlük arazin önemli ölçüde kurduğunu görecekler. İnsanların daha şimdiden gelirlerinin yarısından fazlasını gıdaya harcadığı yoksul ülkelerde gıda fiyatları %20 ya da daha fazla oranda artabilir. Dünya nüfusunun beşte birinin buğday, pirinç ve mısır ihtiyacını karşılayan Çin'de aşırı kuraklık, bölgesel hatta küresel bir gıda krizini tetikleyebilir.

Aşırı sıcaklık, yediğimiz ve sütünden faydalandığımız hayvanlar için de iyi olmayacak: onları daha az üretken ve genç yaşta ölmeye daha yatkın hale getirecek, bunun sonucu olarak et, yumurta ve süt ürünleri pahalılaşacak. Geçimini deniz ürünlerinden sağlayan topluluklar da sorun yaşayacak, çünkü denizler ısınmakla kalmayacak, aynı zamanda suyun daha fazla oksijene sahip olduğu yerler ile daha az oksijene sahip olduğu yerler olarak iki kola ayrılacak. Sonuç olarak, balıklar ve diğer deniz canlıları ya farklı sulara gidecek ya da telef olacak.

Dokuz ayın Çarşambası bir araya gelir.

1,5 ile 2 derece arasındaki farkın fazla olmadığını düşünebilirsiniz, ama iklim bilimciler her iki senaryoyla biraz simulasyon yaptılar ve haberler hiç iyi değil. Birçok açıdan 2 derece bir artış sadece 1,5 derece artıştan %33 oranında kötü değil, %100 kötü olabilir. Çünkü iki derecelik artışla iki kat daha fazla insan temiz su erişim sorunu yaşayacak, tropik bölgelerde mısır üretimi iki kat daha fazla düşecek.

Bu bölümdeki tahminlerin çoğu iklim değişikliği haberlerini takip ediyorsanız size aşına gelebilir. Ancak sıcaklıklar yükselirken tüm bu sorunlar daha sık, daha şiddetli yaşanacak ve daha fazla insan etkilenecek. Öte yandan, örneğin yeryüzünün kalıcı biçimde donmuş toprağının (permafrost, yani sürekli don) büyük miktarda sera gazının ve çoğunlukla orada hapsolmuş metanın erimesine ve serbest kalmasına yetecek kadar ısınması durumunda, felakete neden olabilecek ani bir iklim değişikliği ihtimali de var. Bilimsel belirsizliklere rağmen, ileride kötü şeylerin yaşanacağını anlayacak kadar çok şey biliyoruz. Bu konuda yapabileceğimiz iki şey var:

Uyum

Halen yaşadığımız ve gelecekte de yaşayacağımızı bildiğimiz değişikliklerin etkisini en aza indirmeye çalışabiliriz. İklim değişikliği en çok dünyanın en yoksul insanlarını olumsuz etkileyeceğinden ve dünyanın en yoksul insanların çoğu çiftçiler olduğundan, uyum meselesi Gates vakfının tarım ekibi için önemli bir odak noktasıdır, örneğin, önümüzdeki yıllarda daha sık ve şiddetli

yaşanacak kuraklıkve sellere dayanabilecek yeni çeşit ekinlerle ilgili araştırmalara maddi destek veriyoruz. Dokuzuncu bölümde uyum hakkında daha fazla bilgi vereceğim ve atmamız gereken birkaç adımı ana hatlarıyla açıklayacağım.

Azaltım

Bu kitabın büyük bölümü uyumla değil, yapmamız gereken başka bir şeyle ilgili: Atmosfere daha fazla sera gazı salmayı durdurmakla. Felaketi savuşturmak adına herhangi bir umudumuzun olması için, dünyanın en büyük sera gazı yayıcıları olan en zengin ülkeler 2050 yılına dek net sıfır emisyon ulaşmak zorunda. Orta gelirli ülkelerin de bundan kısa bir süre sonra o noktaya varması ve dünyanın geri kalanında önünde sonunda aynı şeyi yapması gerekiyor. İlk adımı zengin ülkelerin atması gerekli, çünkü sorunun büyük bölümüne zengin ülkeler neden oldu ve bu aynı zamanda büyük bir ekonomik fırsat. Büyük sıfır karbonlu şirketler ve sanayiler inşa eden ülkeler önümüzdeki yıllarda küresel ekonomiye öncülük eden ülkeler olacak. Zengin ülkeler iklimle ilgili inovatif çözümler geliştirmek için en uygun ülkelerdir; bunlar devlet finansmanına, araştırma üniversitelerine, ulusal laboratuvarlara ve dünyanın birçok yerinden yetenekleri kendilerine çeken yeni kurulmuş teknoloji şirketlere sahip ülkelerdir ve bu nedenle değişime öncülük etmeleri gerekir. Bizi sıfıra ulaştırabilecek birçok farklı yol görüyorum. Onları ayrıntılı olarak incelemeyen önce yolculuğun ne kadar zor olacağını farkına varmalıyız.

2. Bölüm Zor olacak

Lütfen bu bölümün başlığının sizi üzmesine izin vermeyin. Sıfıra ulaşabileceğimize inandığım, şimdiye dek yeterince anlaşılmıştır; sonraki bölümlerde neden böyle düşündüğüme ve o noktaya ulaşmak için ne yapmak gerektiğine dair size bir fikir vermeye çalışacağım. Ancak neler yapmamız ve hangi engelleri aşmamız gerektiğine dair dürüst bir muhasebe yapmadan iklim değişikliği gibi bir sorunu çözemeyiz

Fosil yakıtlar su gibidir. O kadar yaygındır ki onun -ve diğer sera gazı kaynaklarının- hayatımıza hangi kanallarla nüfuz ettiğini kavramak zordur. İşe günlük objelerle başlamanın ve oradan yola çıkmanın yararlı olacağını düşünüyorum. Öğle yemeğinde hamburger yediyseniz, sığır yetiştirmek sera gazı emisyonuna neden olur -inekler geviş getirir ve metan gazı çıkarır. Aynı şey, çöreğin içindeki buğdayı yetiştirir ve hasat ederken de geçerlidir. Giyindiyseniz, kıyafetleriniz pamuk -pamuk da gübrelenmiş ve hasat edilmiştir- veya polyester içerebilir, petrolden elde edilen etilenden yapılmış olabilir. Tuvalet kâğıdı kullandıysanız, bu daha fazla ağacın kesildiği ve karbon yayıldığı anlamına gelir. Bugün işe ya da okula giderken bindiğimiz araç elektrikle çalışıyorsa harika; gerçi elektrik de muhtemelen fosil yakıt kullanılarak üretilmiştir ama yine de benzinden iyidir. Trene bindiyseniz, çelikten yapılmış raylar üzerinde gitmiş ve çimento kullanılarak inşa edilmiş tünellerden geçmişsinizdir ki bu da bir yan ürün olarak karbon salan bir süreçte fosil yakıtlarla üretilmiştir. Bir apartmanda yaşıyorsanız muhtemelen etrafınız betonla, çimentoyla kuşatılmıştır. Evinizde veya büromuzda ısıtma veya klima varsa, ciddi miktarda enerji harcamakla kalmıyorsunuz, klimadaki soğutma gazı da güçlü bir sera gazı olabilir.

Başka bir deyişle, fosil yakıtlar her yerdedir. Örnek olarak petrolü ele alalım: Dünya her gün 15 milyar litreden fazla petrol kullanıyor. Bu kadar büyük miktarda kullandığımız bir üründen kolay kolay vazgeçemezsiniz. Dahası, fosil yakıtların her yerde olmalarının çok iyi bir nedeni vardır: Çok ucuzdur. Fosil yakıtların bu kadar ucuz olması tesadüf değil. Bol miktarda bulunuyor ve kolay taşıyor. Bu yakıtı sondajlayacak, işleyecek ve taşıyacak büyük bir küresel endüstri ve fiyatını düşük tutan inovasyonlar yarattık.

Sadece bu sorunun kapsamını düşünmek bile baş döndürücü olabilir. Ama elbette çaresiz değiliz. Hali hazırda sahip olduğumuz temiz ve yenilenebilir kaynakları harekete geçirir, bu arada sıfır karbon enerjisi yönünde atılımlar yaparsak, net emisyonumuzu nasıl sıfıra indirgeyebileceğimizi çözebiliriz. Anahtar; temiz yaklaşımı ucuz hale getirmek -ya da en azından mevcut teknoloji kadar ucuzlatmak olacaktır.

Ancak elimizi çabuk tutmalıyız, çünkü...

Sadece zengin ülkelerde değil. Hemen her yerde insanlar artık daha uzun ve daha sağlıklı hayat sürüyorlar. Yaşam standartları yükseliyor. Arabalar, yollar, binalar, buzdolapları, bilgisayarlar

ve klimalara artan bir talep var; bunların hepsine güç sağlamak için de enerji gerek. Sonuç olarak, kişi başına tüketilen enerji miktarı, dolayısıyla da kişi başına düşen sera gazı emisyon miktarı artacak.

Ama olay sadece her insanın daha fazla enerji kullanacak olması değil; insan sayısı da artacak. Dünya nüfusu yüzyılın sonuna kadar 10 milyarı bulabilir ve bu artışın büyük bölümü, karbon yoğun olan şehirlerde gerçekleşiyor. Kentsel büyümenin hızı akıllara durgunluk veriyor: 2060 yılına gelindiğinde dünya inşaat stoku ikiye katlanacak. Bu, 40 yıl boyunca her ay başka bir New York şehri kurmak gibi bir şey ve nedeni esas olarak Çin, Hindistan ve Nijerya gibi gelişmekte olan ülkelerdeki büyümeden kaynaklanıyor.

Bu, hayatı yolunda giden her insan için iyi ama hepimizin içinde yaşadığı iklim için kötü bir haber. Dünya emisyonunun neredeyse yüzde 40'ının, nüfusun en zengin yüzde 16'sı tarafından üretildiğini düşünün. Daha fazla insanın en zengin %16 gibi yaşamaya başlaması ile birlikte ne olacak? Küresel enerji talebi 2050 yılına kadar %50 artacak ve başka hiçbir şey değişmediği takdirde, karbon emisyonu da neredeyse o oranda artacak. Zengin ülkeler bugün sihirli bir şekilde sifıra ulaşmış olsaydı bile dünyanın geri kalanı hala daha fazla sera gazı yayıyor olacaktı.

Ekonomik merdivenin alt basamaklarından yukarı tırmanmaya çalışan insanları durdurmaya çalışmak ahlaksızlıktır ve uygulanabilir bir yöntem değildir. Zengin ülkeler çok fazla sera gazı yayıyorlar diye fakir insanlardan fakir kalmalarını bekleyemeyiz; bunu istemiş olsak bile başarmanın yolu yoktur. Bunun yerine, düşük gelirli insanların, iklim değişikliğini daha da kötüye götürmelerine neden olmadan, merdivenin basamaklarını tırmanmalarını sağlamamız gerekiyor. Mümkün olan en kısa sürede sifıra ulaşmamız, bugünkünden daha fazla enerji üretmemiz, ancak bunu atmosfere herhangi bir karbon eklemeyi yapmamız şart.

Ne yazık ki...

Tarih bizim yanımızda değil. Sadece bir önceki dönüşümün ne kadar sürdüğüne bakılırsa, “mümkün olan en kısa süre” uzun sürecek. Daha önce buna benzer şeyler yaptık -bir enerji kaynağından vazgeçip bir başka enerji kaynağına bel bağladık- ve bu her zaman on yıllar aldı.

Petrolün enerji arzının büyük bir parçası haline gelmesinin ne kadar sürdüğünü düşünün. Petrolü 1860'larda ticari olarak üretmeye başladık. Yarım yüzyıl sonra, dünya enerji arzının sadece yüzde onunu temsil ediyordu. %25'e ulaşması için aradan 30 yıl geçmesi gerekti.

Doğal gaz da benzer bir yörünge izledi. 1900 yılında dünya enerjisinin yüzde birine karşılık geliyordu. Yüzde 20'ye ulaşması 70 yıl sürdü. Nükleer fisyon daha hızlı yol aldı, 27 yılda yüzde 0'dan yüzde 10'a yükseldi.

Geçmişte bir enerji kaynağından diğerine geçtik, çünkü yenisi daha ucuz ve daha güçlüydü. Örneğin odun yakmayı bırakıp kömür kullanmaya başladık, çünkü 1 kg kömürden, 1 kg oduna kıyasla çok daha fazla ısı ve ışık alabiliyorduk. ABD'deki daha güncel şu örneği de ele alabiliriz: Elektrik üretmek için daha fazla doğal gaz ve daha az kömür kullanıyoruz. Neden? Çünkü yeni sondaj teknikleri doğalgazı daha ucuz hale getirdi. Bu, ekonomik bir meseleydi, çevre meselesi değil.

Zamanla, doğal olarak daha fazla yenilenebilir enerji kullanmaya başlayacağız, ancak kendi haline bırakıldığında, bu büyüme yeterince hızlı olmayacak ve kitabın dördüncü bölümünde göreceğimiz gibi, inovatif düşünce olmadan bizi ta sifıra kadar götürmek konusunda yetersiz kalacak. Doğal olmayan, hızlı bir geçişi zorlamak zorundayız. Bu kamu politikası ve teknolojiye, daha önce hiç cebelleşmek zorunda kalmadığımız bir seviyede karmaşıklığa yol açacak.

İyi de enerji geçişleri neden bu kadar uzun sürüyor? Çünkü...

Kömür santralleri bilgisayar çipleri gibi değildir. Moore yasası'nı, 1965'te Gordon Moore tarafından yapılan, mikro işlemcilerin her iki yılda bir iki kat güçleneceğine dair tahmini muhtemelen duymuşsunuzdur. Moore yasası bilgisayar ve yazılım endüstrilerinin uçuşa geçmelerinin ana nedenlerinden biridir. Ancak Moore yasası, enerji konusunda da aynı üstel ilerlemeyi sağlayabileceğimizi düşündürmemeli. Bilgisayar çipleri bu kadar çok ve hızlı bir şekilde geliştirilebiliyorsa, arabalar ve güneş panelleri içinde aynı şey olamaz mı?

Ne yazık ki, hayır. Bilgisayar çipleri bir uç değerdir. Sürekli gelişir, çünkü her birinde daha fazla transistörün nasıl sıkıştırılabileceğini çözebiliriz, ancak otomobillerin 1 milyon kat daha az benzin kullanmalarını sağlayacak eşdeğer bir icat söz konusu değildir. Keza güneş panelleri de milyon kat daha iyi hale gelmedi. 1970 lerde kristalimsi silikon güneş pilleri piyasaya sürüldüğünde, yüzeylerine çarpan güneş ışığının yaklaşık yüzde 15'ini elektrığe dönüştürüyordu. Bugün yüzde 25 civarında dönüştürüyor. Bu iyi bir ilerleme, ama Moore yasasına pek uymuyor.

Teknoloji, enerji endüstrisinin bilgisayar endüstrisi kadar hızlı değişmemesinin nedenlerinden sadece biri. Boyut meselesi de önemli. Enerji endüstrisi devasa; yılda yaklaşık 5 trilyon dolarla, gezegendeki en büyük işlerden biri. Bu denli büyük ve karmaşık bir şey değişime direnir. Bilinçli ya da değil, enerji endüstrisi de bu anlamda bir dirence sahip ve dolayısıyla atalet içinde.

Bir kömür santrali inşa etmek için 1 milyar \$ harcamışsanız, inşa edeceğiniz bir sonraki fabrika daha ucuz olmayacaktır. Ve yatırımcılarımız bu parayı santralin 30 yıl veya daha uzun süre çalışacağı beklentisi ile koymuşlardır. Birisi on yıl sonra daha iyi bir teknoloji ile ortaya çıkarsa, eski santralınızı bir anda kapatıp yeni bir santral kuramazsınız. Büyük bir finansal kazanç veya sizi buna zorlayan devlet yönetmelikleri benzeri, çok iyi bir örnek neden olmaksızın...

Bildiğimizden şaşmamak konusunda güçlü ve anlaşılabilir bir dürtümüz var; bildiğimiz o şey bizi öldürüyor olsa da... O halde yapmamız gereken, dürtülerimizi değiştirmek; böylece sevdiğimiz her şeyin olduğu (güvenilir, güvenli) sevmediğimiz hiçbir şeyin olmadığı (fossil yakıtlara bağımlı) bir enerji sistemi inşa edebiliriz. Ama bu kolay olmayacak çünkü...

Kanunlarımız ve yönetmeliklerimiz çok eski. "Hükümet politikası" ifadesinin insanlara hoş görüldüğü pek söylenemez. Ancak politikaların-vergi kurallarından çevre düzenlemelerine kadar her şey-insanların ve şirketlerin davranışları üzerinde büyük bir etkisi var. Bu işi doğru yapmadığımız takdirde sifıra ulaşamayacağız ve henüz bunu yapmaktan çok uzaktayız. (Burada ABD hakkında konuşuyorum, ancak bu birçok ülke için de geçerli).

Sorunlardan biri, bugün geçerli olan birçok çevre yasası ve düzenlemesinin iklim değişikliği göz önünde bulundurularak tasarlanmış olmamasıdır. Bunlar diğer sorunları çözmek için çıkarıldı ve oysa biz bunları emisyonu azaltmak için kullanmaya çalışıyoruz. Örneğin, Amerikan hava kalitesi ile ilgili en iyi bilinen yasası olan Temiz Hava Yasası, sera gazlarından neredeyse hiç bahsetmiyor. Bu, pek şaşırtıcı değil, çünkü yasa 1970 yılında başlangıçta yerel hava kirliliğinden kaynaklanan sağlık risklerini azaltmak için çıkarıldı, yükselen sıcaklıklarla başa çıkmak için değil...

Sonuç olarak, mevcut enerji politikalarımızın gelecekteki emisyon üzerinde ihmal edilebilir bir etkisi olabilir sadece. Hali hazırda emisyonla ilgili bazı etkili politikalar yürürlükte olsa da birbirlerinden kopuklar ve iklim sorunu için gerçek bir fark yaratacak kadar anlamlı değil.

Ben yine de bunu yapabileceğimize inanıyorum ama zor olacak. Tabi şu gerçekten hiç söz etmiyorum bile...

İklim konusunda düşündüğünüz kadar fikir birliği yok. İklimin insan faaliyetleri yüzünden değiştiği konusunda bilim insanlarının %97'sinin fikir birliğinde olduğundan bahsetmiyorum. Bilim tarafından ikna edilmemiş, küçük ama sesleri çıkan-ve bazı durumlarda siyasi bakımdan güçlü-insan gruplarının olduğu doğru. Ama esas sorun, iklim değişikliği gerçeğini kabul etmiş olmanın, onunla mücadele mücadele etmek üzere tasarlanmış inovasyonlara büyük miktarlarda para yatırılması gerektiği fikrini kabul etmekle paralel gitmemesi. Örneğin bazı insanlar, evet iklim değişikliği gerçekleşiyor, ama onu durdurmak ya da ona uyum sağlamak için çok masraf yapmaya değmez. Böyle yapmak yerine, insan refahı üzerinde daha büyük bir etkisi olan sağlık ve eğitim gibi diğer şeylere öncelik vermeliyiz, görüşünde olabilir.

İşte bu görüşe cevabım: Sifıra doğru hızla yol almadıkça, birçok insanın yaşam süresi içinde kötü şeyler (ve muhtemelen çok sayıda) olacak; keza bir nesil içinde de çok kötü şeyler yaşanacak. İklim değişikliği yakın dönemde insanlık için varoluşsal bir tehdit olarak görünmüyor olsa bile, birçok insanı yoksullaştıracak, yoksulu daha da yoksul hale getirecek. Durum biz atmosfere sera gazı salmayı durdurana kadar kötüleşmeye devam edecek; bu durumda iklim değişikliği sağlık ve eğitim konuları kadar öncelikli olmayı hak ediyor.

Sık sık duyduğumuz bir başka görüşte şöyle: Evet, iklim değişikliği gerçek ve etkileri kötü olacak, sahip olduğumuz her türlü imkanla onu durdurmaya çalışmalıyız. Güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, hidroelektrik ve diğer birkaç kalemde iyiyiz. Olay sadece bunları harekete geçirecek iradeyi gösterme meselesi.

Kitapta dördüncü bölümden sekizinci bölüme kadar bu fikre neden itibar etmediğimi açıklıyorum.

İklim konusunda fikir birliğine varmamızın önünde bir engel daha var: Küresel iş birliğini gerçekleştirmek çok zor. Herhangi bir konuda her ülkenin fikir birliği yapması çok güç-özellikle karbon emisyonu kontrol altına almak için bazı yeni maliyetlere katlanmalarını istediğinizde. Hiçbir ülke diğer ülkeler katılmadığı takdirde, emisyonunu azaltmak için para harcamaya yanaşmıyor. Bu bakımdan 190'dan fazla ülkenin kendi emisyonunu önünde sonunda sınırlamak üzere imza attığı Paris anlaşması bir başarıydı. Mevcut vaatler, emisyonda önemli bir azalma yapmakla kalmayacak-her

ülkenin vaadini yerine getirmesi durumunda 2030'da yıllık emisyon üç ila 6 milyar ton azalacak-küresel iş birliğinin mümkün olduğunu kanıtlayan bir başlangıç noktası da olacak. ABD'nin 2015 Paris anlaşmasından çekilmesi-başkan seçilen Joe Biden aksi bir adım atmaya söz verdi- küresel anlaşmaları korumanın onları yaratmak kadar zor olduğunu gösteriyor sadece.

Özetlemek gerekirse: benzer bir sorunda yaptığımızdan çok daha hızlı bir biçimde, daha önce yapmadığımız bir şeyi yaparak devasa bir işi başarmamız gerekiyor. Bunu yapmak için bilimde ve mühendislikte birçok icat yapılması gerekiyor. Bugün, var olmayan bir fikir birliği oluşturmaya ve başka türlü gerçekleşmeyecek bir geçişi zorlamak için kamu politikaları oluşturmaya ihtiyacımız var.

Ama umutsuzluğa kapılmayın. Başarabiliriz. Bunu nasıl yapabileceğimize dair, bazıları diğerlerinden daha umut verici bir sürü fikir var. Bir sonraki bölümde bu fikirleri birbirinden nasıl ayırt ettiğimi açıklayacağım.

3. Bölüm

Her iklim sohbetinde sorulması gereken beş soru

İklim değişikliği hakkında bilgi edinmeye başladığımda, sürekli olarak kavramakta güçlük çektiğim gerçeklerle karşılaştım. Bir kere, sayılar o kadar büyüktü ki tasavvur edilmesi çok zor oluyordu. 51 milyar ton gazın neye benzediğini kim biliyor ki? Sonunda, edindiğim bilgileri oturtabileceğim zihinsel bir çerçeve oluşturdum. Bu bana ne kadarın çok ne kadarın az olduğuna ve bir şeyin ne kadar pahalı olabileceğine dair bir fikir verdi. En umut verici fikirleri seçip ayıklamama yardımcı oldu. Bu yaklaşımın derinlemesine araştırdığım hemen her yeni konuda bana yardımcı olduğunu gördüm: Artık öncelikle büyük resmi görmeye çalışıyorum, çünkü bu bana yeni bilgileri anlamam için gereken bağlamı veriyor. Ayrıca bunu hatırlama ihtimalim daha yüksek.

İster bir enerji şirketinden bir yatırım alanı hakkında bilgi alayım, ister bahçede mangal yaparken bir arkadaşla konuşayım, ortaya attığım bu beş soruluk çerçeve bugün hala işe yarıyor. Bugünlerde iklim çıkmazı ile ilgili bazı önerilerin getirildiği bir başyazı okuyabilirsiniz; iklim değişikliği planları hakkında çığırkanlık yapan siyasetçileri duymanız da neredeyse kaçınılmaz. Bunlar kafaların karışmasına neden olabilecek karmaşık konular. İşte bu çerçeve, kargaşadan kurtulmanıza yardımcı olacak

1. Soru: 51 milyar tonun ne kadarından söz ediyoruz?

Ne zaman belli bir miktar sera gazından bahseden bir yazı okusam hemen bir hesap yapıyor, yıllık toplam 51 milyar tona göre yüzdeye dönüştürüyorum? Breakthrough Enerji de, başarılı olması ve tamamen uygulanması durumunda yılda en az 500 milyon ton sera gazını yok edecek teknolojileri finanse ediyoruz. Bu, küresel emisyonun kabaca yüzde biridir. Yüzde 1'i asla geçemeyecek teknolojiler, sifıra ulaşmak yolunda sınırlı kaynaklarımız için asla rekabet etmemelidir. Bu teknolojileri takip etmemiz için başka iyi nedenler olabilir, ancak emisyonu önemli ölçüde azaltmak onlardan biri değildir.

İpucu: Belli bir miktar ton sera gazı gördüğünüzde, rakamı dünyanın bugünkü yıllık toplam emisyon (karbondioksit eş değeri olarak) tutarı olan 51 milyar tona bölerek yüzdesini bulun.

2. Soru : Çimento için planınız nedir?

İklim değişikliği ile mücadele için kapsamlı bir plandan bahsediyorsanız, insanların sera gazı emisyonuna neden olduğu her şeyi göz önünde bulundurmanız gerekir. Elektrik ve araba gibi bazı nedenler çok fazla ilgi topluyor, ama onlar sadece başlangıç. Binek otomobiller ulaşımdan kaynaklanan tüm emisyonun yarısından daha azını temsil ediyorlar ki bu dünya çapında tüm emisyonun yüzde 16'sına karşılık geliyor.

Bu arada, çelik ve çimento imalatı, başlı başına tüm emisyonun yüzde 10'undan sorumlu. Yani, "Çimento için planınız nedir?" sorusu, iklim değişikliği için kapsamlı bir planınız varsa, elektrik ve arabalardan çok daha fazlasını hesaba katmak zorunda olduğunuza dair kısa yollu bir hatırlatmadır.

İşte sera gazı üretimine neden olan tüm insan faaliyetlerinin bir analizi. Herkes tam anlamıyla bu kategorileri kullanmaz, ancak bu benim çok yararlı bulduğum, aynı zamanda Breakthrough Enerji

ekibinin de kullandığı bir analiz. Sıfıra ulaşmak, bu kategorilerin her birini sıfırlamak anlamına geliyor:

Faaliyetlerimiz sonucu ne kadar sera gazı yayılıyor?

İmal etmek (çimento çelik, plastik)	yüzde 31
Prize takmak (elektrik)	yüzde 27
Yetiştirmek (bitki, hayvan)	yüzde 19
Bir yerden bir yere gitmek (uçaklar, kamyonlar, kargo gemileri)	yüzde 16
Sıcak ve serin tutmak (ısıtma, soğutma, dondurma)	yüzde 7

Elektrik imalatının tüm emisyonun dörtte birinin biraz fazlasından sorumlu olduğunu görmek sizi şaşırtabilir. Bunu öğrendiğimde afallamışım: İklim değişikliği hakkında okuduğum makalelerin çoğu elektrik üretimine odaklanmıştı çünkü, dolayısıyla ben de en büyük suçlunun o olduğunu düşünmüştüm. İyi haber şu ki, elektrik, sorunun sadece yüzde27'si iken çözümün yüzde 27'sinden çok daha fazlasını oluşturabilir. Temiz elektrikle, yakıt için hidrokarbon (ki karbondioksit yayar) yakmaktan kurtulabiliriz. Elektrikli araba ve otobüsleri, evlerimizde ve işyerlerimizde elektrikli ısıtma ve soğutma sistemlerini, ürünlerin imalatında kullanılan doğal gaz yerine, elektrik kullanan enerji yoğun fabrikaları düşünün. Temiz elektrik tek başına bizi sıfıra götürmese de önemli bir adım olacak.

İpucu: Emisyonların beş farklı faaliyetin sonucu ortaya çıktığını ve hepsi için çözümlere ihtiyacımız olduğunu unutmayın.

3. Soru: Ne miktarda bir enerjiden bahsediyoruz?

Bu soru çoğunlukla elektrikle ilgili makaleler de ortaya çıkıyor. Bazı yeni enerji santrallerinin 500 megavat üreteceğini okuyabilirsiniz. Bu, çok mudur ve megavat nedir?

1 megavat 1milyon vat ve 1 vat saniyede bir juldür. Bizim amacımız için, 1 julün, az bir enerji olması dışında bir önemi yok. Sadece 1 vattın bir saniyede üretilen miktarda bir enerji olduğunu unutmayın. Şöyle düşünün: Mutfak musluğunuzdan akan suyun miktarını ölçüyorsanız, her saniyede kaç bardak dolduğunu sayabilirsiniz. Gücü ölçmek de buna benzer, ancak burada suyun değil enerjinin akışını ölçüyorsunuzdur. Vat “saniyede dolan bardak” ile eşdeğerdir.

1 vat oldukça küçüktür. Küçük bir akkor ampul 40 vat kullanabilirken, saç kurutma makinesi 1500 vat kullanır. Bir enerji santrali 100 milyonlarca vat üretebilir. Bu rakamlar hızlı bir şekilde büyüdüğünde kısaltma kullanmak daha uygundur.1 kilovat 1000 vat, 1 megavat 1 milyon ve 1 gigavat 1 milyar vattır. Bunu haberlerde sık sık kısaltılmış olarak görüyorsunuz, ben de böyle kullanacağım. Bir sonraki grafik, kafa karışıklığını önlemeye yardımcı olan bazı kaba karşılaştırmaları gösteriyor.

Ne kadar enerji gerekiyor?

Dünya	5.000 gigavat
ABD	1.000 gigavat
Orta büyüklükte bir şehir	1 gigavat
Küçük bir kasaba	1 megavat
Ortalama Amerikan evi	1 kilovat

İpucu: Kilovattı duyduğunuz da evi düşünün, gigavattı duyduğunuz da ise şehri, 100 veya daha fazla gigavatta ise büyük bir ülkeyi...

4. Soru: Ne kadar yere ihtiyacınız var?

Bazı güç kaynakları diğerlerinden daha fazla yer kaplar. Bu herkese yetecek kadar toprak ve suyun olması gibi gözle görülür bir nedenden ötürü önemlidir. Uzam, göz önüne alınması gereken tek şey olmaktan çok uzaktır elbette, ama normalden daha sık konuşmamız gereken önemli bir konudur.

Burada anlamlı sayı güç yoğunluğudur. Güç yoğunluğu, size belirli bir miktarda toprak için (ya da okyanusa rüzgâr türbinleri koyuyorsanız, belirli miktarda su için) farklı kaynaklardan ne kadar güç olabileceğinizi söyler. Metrekare başına vat cinsinden ölçülür. Aşağıda birkaç örnek verilmiştir:

Metrekare başına ne kadar güç üretebiliriz?

Enerji Kaynağı	Metrekare başına vat
Fosil yakıtlar	500-10.000
Nükleer	500-1.000
Güneş	5-20
Hidroelektrik (barajlar)	5-50
Rüzgâr	1-2
Ağaç ve diğer biyokütle	1'den az

Güneşin güç yoğunluğunun, rüzgârdan çok daha yüksek olduğuna dikkat edin. Güneş yerine rüzgâr kullanmak istiyorsanız topraktan ve diğer her şeyden çok daha fazlasına ihtiyacınız olacak. Bu, rüzgârın kötü, güneşin iyi olduğu anlamına gelmez. Sadece konuşulması gereken, farklı ihtiyaçları olduğu anlamına gelir.

İpucu: birisi size bir kaynağın (rüzgâr, güneş, nükleer ya da her neyse) dünyanın ihtiyaç duyduğu tüm enerjiyi sağlayabileceğini söylerse, bu kadar enerji üretmek için ne kadar alana gerek olacağını öğrenin.

5. Soru: Bu ne kadara mal olacak?

Dünyanın bu kadar çok sera gazı yaymasının nedeni -neden oldukları uzun vadeli hasarı görmezden geldiğinizde- mevcut enerji teknolojilerimizin genel olarak en ucuz teknolojiler olmasıdır. Yani devasa enerji ekonomimizi karbon yayan, “kirlili” teknolojiye sıfır emisyonlu teknolojiye kaydırmanın bir maliyeti olacaktır.

Peki, bu maliyet ne kadar? Bazı durumlarda, farkı doğrudan fiyatlandırabiliriz. Özünde aynı ama biri kirlili diğeri temiz, iki kaynağımız varsa fiyatı karşılaştırabiliriz.

Sıfır karbonlu çözümlerin çoğu, diğer fosil yakıtlı emsallerinden daha pahalıdır. Bunun nedeni kısmen, fosil yakıtların fiyatlarının çevreye verdikleri zararı yansıtmamasıdır. Bu ek maliyetler benim yeşil fiyat farkı adını verdiğim maliyettir.

İklim değişikliği ile ilgili her konuşmamda yeşil fiyat farkı aklımın bir köşesinde durur. Bu kavrama sonraki birkaç bölümde tekrar tekrar döneceğim, bu yüzden ne anlama geldiğini açıklamak için bir dakikanızı almak istiyorum. Tek bir yeşil fiyat farkı yoktur, birkaç tane vardır: bazıları elektrik, bazıları çeşitli yakıtlar, bazıları çimento için vb... Yeşil fiyat farkının boyutu, onun neyin yerine ve neyle birlikte koyduğunuza bağlıdır ABD’de bir galon (3,78 litre) jet yakıtın ortalama perakende fiyatı son birkaç yıldır 2,22 dolardır. Jetler için gelişmiş biyo yakıtlarınsa, mevcut oldukları ölçüde, galon başına ortalama 5,35 dolardır. Bu durumda sıfır karbonlu yakıt için yeşil fiyat farkı, bu iki fiyat arasındaki fark, yani 3,13 \$ oluyor. Bu yüzde 140’tan daha fazla bir farktır. (Tüm bunları yedinci bölümde daha ayrıntılı olarak açıklayacağım). Yeşil fiyat farkı nadir durumlarda negatif olabilir; yani, yeşile dönmek fosil yakıtlara sadık kalmaktan daha ucuz olabilir. Örneğin, yaşadığınız yere bağlı olarak doğalgaz sobası ve klimanın yerine elektrikli ısı pompasını koyarak paradan tasarruf edebilirsiniz.

Negatif Yeşil Fiyat Farkının sahip bir teknolojinin dünya çapında zaten benimsemiş olduğunu düşünebilirsiniz. Genel olarak durum budur, ancak yeni bir teknolojinin tanıtılması ve uygulanmaya başlaması arasında genellikle bir zaman vardır-özellikle kalorifer kazanı gibi çok sık değiştirmedığımız şeylerde.

Tüm etkili sıfır karbon seçenekler için Yeşil Fiyat Farkını belirledikten sonra, bir şeyi başka bir şeyle ikame etmeye ciddi olarak düşünebilirsiniz. Yeşile dönmek için ne kadar ödemeye hazırız? Jet yakıtından iki kat daha pahalı olan gelişmiş biyo yakıtları satın alacak mıyız? Geleneksel malzemelerden iki kat daha pahalı olan yeşil çimento satın alacak mıyız?

Bu arada, ne ödemeye hazırız? diye sorarken, bizi küresel anlamda kullanıyorum. Bu sadece Amerikalıların veya Avrupalıların çözebileceği bir mesele değil. Yeşil Fiyat Farkının ABD'nin ödemek isteyeceği ve ödeyebileceği ama Hindistan Çin, Nijerya ve Meksika'nın ödeyemeyeceği kadar yüksek olduğunu tasavvur edebilirsiniz. O halde Fiyat Farkının, herkesin tercih ederek karbonu yok edebileceği kadar düşük olmasına ihtiyacımız var.

Yeşil Fiyat Farkı özellikle karar almak için harika bir büyüteçtir. Zaman, dikkat ve paramızı en verimli şekilde kullanmamız için bize yardım eder. Tüm örnekler bakarak, hangi sıfır karbonlu çözümleri harekete geçirmemiz ve temiz alternatifler yeterince ucuz olmadığında hangi inovasyonun peşine düşmemiz gerektiğine karar verebiliriz. Yeşil Fiyat Farkı şuna benzer soruları cevaplamamıza yardımcı olur:

Hangi sıfır karbon seçeneklerini harekete geçirmeliyiz?

Cevap: Düşük Yeşil Fiyat Farkına sahip olanlar veya hiç fiyat farkı olmayanlar. Bu çözümleri zaten harekete geçirmemişsek, bu, maliyetin bir engel olmadığını işaretidir. Bizi onları elde etmekten, günün şartlarına uymayan kamu politikaları veya farkındalık eksikliği alıkoyuyordur.

Araştırma ve geliştirme harcamalarımıza, ilk yatırımcularımıza ve en iyi mucitlerimize hangi noktada odaklanmamız gerekiyor?

Cevap: Yeşil Fiyat Farkının çok yüksek olduğuna karar verdiğimiz her noktada. Yeşile gitmenin ekstra maliyetinin bizi karbondan kurtulmaktan alıkoyacağı ve onu uygun fiyatlı hale getirebilecek teknolojiler, şirketler ve ürünler için bir fırsatın doğduğu yer burasıdır. Araştırma ve geliştirmede başarılı olan ülkeler yeni ürünler yaratabilir, onları daha uygun fiyatlı hale getirip mevcut farkı ödeyemeyen yerlere ihraç edebilir. O zaman kimse her ulusun bir iklim felaketinden kaçınmak için üstüne düşeni adil biçimde yapıp yapmadığını tartışmak zorunda kalmaz; bunun yerine, ülkeler ve şirketler dünyanın sıfıra ulaşmasına yardımcı olan uygun fiyatlı inovasyonu yaratmak ve satmak için yarışacaklardır.

İpucu: Yeşil fiyat farkını hesaba katın ve orta gelirli ülkelerin ödeme yapması için yeterince düşük olup olmadıklarını sorgulayın.

İşte beş ipucunun bir özeti:

1-Emisyonun tonunu, 51 milyarın yüzdesine dönüştür.

2-Emisyonu yaratan tüm o beş faaliyet için çözüm bulmaya ihtiyacımız olduğunu unutmayın: imal etmek, prize takmak, yetiştirmek, bir yerden bir yere gitmek, sıcak ve serin tutmak.

3-Kilowatt = ev, Gigavat = ortaboy şehir, Yüzlerce gigavat = büyük, zengin bir ülke.

4- Ne kadar alana ihtiyacınız olacağını düşünün.

5-Yeşil fiyat farkını hesaba katın ve orta gelirli ülkelerin ödeyebilecekleri kadar düşük olup olmadığını sorgulayın.

4. Bölüm

Fişi prize takınca

Yılda 51 milyar tonun yüzde 27'si

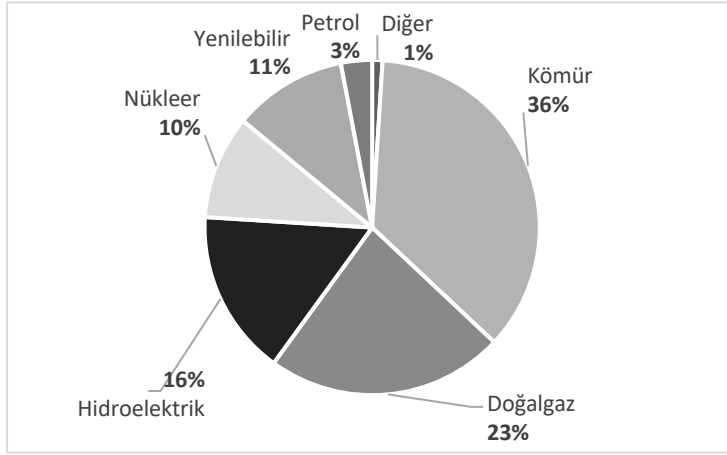
Bu bölümde elektriğin sağladığı her şeyi -her zaman ulaşılabilir ve ucuz bir enerji kaynağı- gelecekte de sağlamaya devam etmek ve daha fazla insana ama karbon emisyonu olmaksızın ulaştırabilmek için neler gerektiğini açıklamak istiyorum. Hikâye buraya nasıl geldiğimizle ve nereye doğru gittiğimiz ile başlıyor.

Bugün elektriğin ne kadar yaygın olduğu göz önüne alındığında, çoğu Amerikalının hayatında, sadece 20. yüzyıla birkaç on yıl kala önemli bir unsur haline geldiğini hatırlamak zor olabilir. İlk dönemler başlıca elektrik kaynağımız kömür, petrol veya doğalgaz gibi bugün için aklımıza gelenlerden herhangi biri değildi. Hidroelektrik formunda suydur.

Hidroelektriğin birçok olumlu özelliği var-nispeten ucuz-ama aynı zamanda bazı büyük dezavantajları da var. Öncelikle bir baraj yapmak yerel toplumu ve yaban hayatı yerinden eder. Buna ek olarak, bir barajdan üreteceğimiz elektriğin miktarı mevsime bağlıdır, çünkü yağmurla beslenen akarsular ve nehirlerle bel bağlarıyorsunuz ve elbette, hidroelektrik sabittir. Barajı nehirlerin olduğu yere inşa etmelisiniz.

Fosil yakıtlar için bu türden bir sınırlama yoktur. Toprakta kömür, petrol ya da doğal gaz çıkarılabilir ve onu bir enerji santraline taşıyabilir, onu burada yakar, ısıyı suya kaynatmak için kullanır ve kaynayan suyun buharının elektrik üretmesi için türbini döndürmesine izin verirsiniz.

Tüm bu avantajlardan dolayı, ikinci Dünya Savaşı'nın ardından ABD'de yükselen elektrik talebini fosil yakıtlarla karşıladık.



Dünyanın tüm elektriğini temiz kaynaklardan almak kolay olmayacak. Bugün, fosil yakıtlar dünya çapında üretilen tüm elektriğin üçte ikisini oluşturuyor. (BP dünya Enerji Raporu, 2020).³¹

Küresel enerjinin kömürün yakılmasından gelen payı (kabaca %40) 30 yıldır değişmedi. Petrol ve doğalgaz 30 yıldır yüzde 26 civarında geziniyor. Fosil yakıtlar toplamda dünyanın elektriğinin üçte ikisini, güneş ve rüzgâr ise ortalama yüzde 7'sini tedarik ediyor.

2019 ortasından itibaren dünya çapında yaklaşık 236 gigavat değerinde kömür santrali inşa edildi; kömür ve doğalgaza olan talep son birkaç on yılda hızla arttı ve gelişmekte olan ülkelerde tercih ediliyor. 2000 ve 2018 yılları arasında Çin kullandığı kömür enerjisi miktarının üçe katladı. Bu ABD, Meksika ve Kanada'nın toplamından daha büyük bir kapasite!

Bunu tersine çevirip ihtiyacımız olan tüm elektriği sera gazı emisyonu olmaksızın elde edebilir miyiz?

ABD'de elektrik için yeşil fiyat farkı ile başlayalım. Aslında haberler iyi: Emisyonumuzu mütevazı bir yeşil fiyat farkı ile ortadan kaldırebiliriz.

Elektrik söz konusu olduğunda yeşil fiyat farkı, rüzgâr, güneş enerjisi, nükleer enerji, kömür de dahil olmak üzere tüm enerjimizi doğalgazla çalışan, sera gazı yaymayan kaynaklardan, ürettikleri karbonu yakalayan cihazlarla donatılmış santrallerden almanın ek maliyetidir. (Amaç sadece rüzgâr ve

Güneş gibi yenilebilir kaynakları kullanmak değil, sıfır emisyon elde etmektir. Bu yüzden diğer sıfır karbon seçeneklerini de dahil ediyorum).

Fiyat farkı ne kadardır? ABD'nin tüm elektrik sistemini sıfır karbonlu kaynaklarla değiştirmek, ortalama perakende fiyatlarını kilovat saat başına 1,3 ila 1,7 cent arasında arttıracaktır; bu da, çoğu insanın şimdi ödediğinden yaklaşık yüzde 15 daha fazla ödemesi demektir.

Amerika'da yeşil fiyat farkının bu kadar düşük olması harika... Avrupa'nın da bu anlamda benzer şekilde hali vakti yerinde; Avrupa'da bir meslek odasının yaptığı araştırmaya göre, elektrik şebekesinin %90 ila 95 oranında karbondan arındırmak, ortalama oranların yaklaşık yüzde yirmi oranında artmasına neden oluyor.

Ne yazık ki, şanslı ülkelerin sayısı çok az. ABD; Pasifik Kuzeybatıdaki hidroelektrik, Ortabatıdaki güçlü rüzgarlar, Güneybatı ve Kaliforniya'da yıl boyunca süren güneş enerjisi de dahil olmak üzere, büyük bir yenilebilir enerji kaynağına sahip. Diğer ülkelerin biraz güneşi olsa da rüzgârı yok ya da biraz rüzgârı var ama yıl boyunca güneşi az ya da ikisine de sahip değil. Üstelik bu ülkeler yeni enerji santrallerine büyük yatırımlar yapmayı zorlaştıran düşük kredi notlarına sahip olabilirler.

Afrika ve Asya ise en zor durumda olanlar. Geçmiş birkaç on yılda Çin yüz milyonlarca insanı yoksulluktan kurtararak tarihin en büyük başarılarından birini gerçekleştirdi ve bunu kısmen, kömürle çalışan elektrik santrallerini çok ucuz inşa ederek yaptı. Çinli firmalar bir kömür santralının maliyetini dikkate değer bir şekilde yüzde 75 oranında düşürdü ve şimdi anlaşılır bir şekilde daha fazla müşteri istiyorlar, gelişmekte olan Hindistan, Endonezya, Vietnam, Pakistan ve Afrika ülkelerinin oluşturacağı bir sonraki dalgayı kendilerine çekmek için büyük oynuyorlar.

Bu potansiyel yeni müşteriler ne yapacak? Kömür santralleri mi inşa edecekler, yoksa temiz enerjiye mi yönelecekler? Bu ülkelerin hedeflerini ve seçeneklerini göz önünde bulundurun. Bu ülkeler, Çin ve diğer zengin ülkelerin yaptıkları gibi kömür santrallerini tercih ederlerse iklim için bir felaket olacak. Ama bugün için, onlar açısından en ekonomik seçenek bu.

İşin başında Yeşil Fiyat Farkı gibi bir şeyin neden var olduğu hemen anlaşılıyor. Doğalgaz santralleri çalıştığı sürece yakıt satın almak zorunda; güneş çiftlikleri, rüzgâr çiftlikleri ve barajlar yakıtlarını ücretsiz alıyorlar. Üstelik teknolojinin, ölçeği genişletmek, yani yaygınlaştırmak için kullandığımızda daha da ucuzladığı gibi bir gerçek de var. Madem öyle, yeşile gitmek neden fazladan paraya mal oluyor?

Bir sorun, fosil yakıtların çok ucuz olmasıdır. Üstelik fosil yakıtları topraktan çıkarmak üzere bir sistem inşa etmek, onlardan enerji elde etmek ve bu enerjiyi ucuz dağıtmak için on yıllarımızı harcadık.

Başka bir sebep de daha önce de belirttiğim gibi, dünyada bazı bölgelerin temiz, yenilebilir kaynaklara sahip olmamasıdır. Yüzde 100'e yaklaşmak için çok fazla temiz enerji üretildikleri yerden (ideal olarak ekvatora yakın güneşli ve rüzgârlı bölgeler), ihtiyaç duyulan (bulutlu, rüzgarsız yerlere) taşımak zorunda kalacağız. Bu, pahalı ve zaman alan yeni güç hatları inşa etmeyi gerektirir-özellikle ulusal sınırları geçmek söz konusuysa- ve daha çok enerji hattı kurmak, enerjinin fiyatının daha çok artmasına neden olur. Aslında, iletim ve dağıtım nihai elektrik maliyetinin üçte birinden fazlasından sorumludur.

Ancak ucuz petrol ve pahalı iletim hatları, elektrikteki Yeşil Fiyat Farkının en büyük faktörleri değil. Baş suçlular, bizim güvenilirlik talebimiz ve kesintililik belası.

Güneş ve rüzgâr kesintili kaynaklardır, yani günde 24 saat, yılda 365 gün elektrik üretmezler. Öte yandan enerji ihtiyacımız kesintili değil; her zaman istiyoruz. Bu yüzden elektrik enerjimizin büyük bir bölümünü güneş ve rüzgâr temsil ediyorsa, bizde büyük kesintilerden kaçınmak istiyorsak, güneş ışık saçmadığında, rüzgâr esmediğinde başka seçeneklere ihtiyacımız olacak demektir. Fazla elektriği ya bataryalarda depolamamız (ki birazdan ifade edeceğim gibi çok pahalı bir yöntem), ya da sadece ihtiyaç duyduğumuz da çalışan doğalgaz santralleri gibi, fosil yakıtlar kullanan başka enerji kaynakları eklememiz gerekir. Her iki durumda da ekonomi bizim lehimize çalışmayacaktır. Yüzde 100 temiz elektriğe yaklaştıkça, kesintililik büyük ve daha pahalı bir sorun haline gelir.

Kesintililiğin en açık örneği, güneşin battığı ve güneş enerjisi ile üretilen elektrik arzımızı kestiği saat dilimidir. Bu sorunu gün boyunca üretilen ve depolanan 1 kilovat-saat fazla elektriği alıp akşam kullanarak çözmek istiyoruz. (Bundan çok daha fazlasına ihtiyacımız var elbette ama ben hesaplaması kolay olsun diye bir kilovat saat olarak alıyorum). Bunu yapmak, elektrik faturamız da ne kadar ek yük getirir?

Bu, iki faktöre bağılı: bataryanın maliyetine ve yerine yenisini koymak zorunda kalmadan önce ömrünü ne olacağına. Diyelim ki 100 dolara 1 kilovat-saatlik bir batarya alabiliyoruz. Bataryanın ömrünü ise, 1000 şarj ve deşarj döngüsünden geçebileceğini varsayarak hesaplayalım.

Yani bu 1 kilovat-saatlik pilin sermaye maliyeti 1000 döngüye yayılmış olarak 100 dolardır, bu da her 1 kilovat-saat için 10 cent'e karşılık gelir. Bu, enerji üretme maliyetinin üstünde bir rakamdır ki bu durumda güneş enerjisinin maliyeti her 1 kilovat saat için 5 cent civarındadır. Başka bir deyişle, gece kullanımı için depoladığımız elektriğin maliyeti, gün boyunca ödediğimiz 3 kat fazlası olacaktır; 5 cent üretmek için, 10 cent de depolamak için, toplamda 15 cent.

Ne yazık ki, uğraşmamız gereken en zorlu sorun gece kesintileri değil. Yaz ve kış arasındaki mevsimsel değişimi daha da büyük bir engel. Mevsimsel kesintili olma durumu ve yüksek depolama maliyeti, özellikle büyük güneş enerjisi kullanıcıları için bir başka sorunu tetikliyor: yaz aylarında fazla, kış aylarında yetersiz üretim.

Önümüzdeki yıllarda *çok* daha fazla temiz elektriği ihtiyacımız olacak. Birçok uzman, çelik üretmek ve araba çalıştırmak gibi karbon yoğun süreçleri elektrikli hale getirmek için dünya elektrik arzının 2050 yılına kadar iki, hatta üç katına çıkartılması gerektiği konusunda hemfikir. Üstelik bu, nüfus artışı ya da insanların daha zengin olacakları ve daha fazla elektrik kullanacakları göz önüne alınmadan yapılmış bir hesaplama. Yani dünyanın, hali hazırda ürettiğimizin üç kat daha fazla elektriğe ihtiyacı olacak.

Güneş ve rüzgâr, kesintili kaynaklar olduğundan, elektrik üretme *kapasitemizin* daha da büyümesi gerekecek. Kapasite güneşin en parlak olduğu, ya da rüzgârın en sert estiği zamanlarda teorik olarak üretebileceğimiz elektrik miktarıdır. Elektrik enerjisi üretimi ise enerji santrallerinin bakım için kapatılması, kesintililik ve diğer faktörleri hesaba kattıktan sonra gerçekte elimizde ne kaldığıdır. Üretim her zaman kapasiteden daha küçüktür, güneş ve rüzgâr gibi değişken kaynaklar söz konusu olduğunda çok daha küçük olabilir.

Kıscacı, kesintililik, tamamen sıfır karbonlu elektriği yaklaştıkça enerjilerin maliyetini zorlayan ana güçtür. Bu yüzden yeşile dönmeye çalışan şehirler elektrik üretmek için hala Güneş ve rüzgârdan elde ettikleri enerjiyi, ihtiyaca göre açılıp kapanabilen gaz yakıtlı enerji santralleri gibi yöntemlerle tamamlıyorlar; üstelik bunlar kesinlikle sıfır karbon değil.

Net olarak ifade etmek gerekirse: güneş ve rüzgâr gibi değişken enerji kaynakları bizi sıfıra götürmede önemli bir rol oynayabilir. Aslında, *onlara ihtiyacımız* var. Yenilebilir enerji kaynaklarını, ekonomik oldukları her yerde hızlı bir şekilde harekete geçirmeliyiz.

Karbonsuz elektrik üretimi

Nükleer fisyon. İşte nükleer enerji için söylenebilecek tek cümle: Gündüz ve gece, yılın herhangi bir zamanında, dünyanın hemen her yerinde, güvenilir bir şekilde enerji sağlayabilen, büyük ölçekte çalıştığı kanıtlanmış karbonsuz tek enerji kaynağı.

Başka hiçbir temiz enerji kaynağı, nükleer enerjinin bugün sağlıklarına yaklaşmaz bile. (Burada nükleer fisyonu kastediyorum, yani atomları parçalara ayırarak enerji elde etme işlemini. Bununla eş değerli olan nükleer füzyona bir sonraki bölümde değineceğim). ABD, elektriğinin yüzde 20'sini nükleer santrallerden elde ederken, Fransa dünyada bu alandaki en yüksek paya sahip; elektriğin yüzde yetmişini nükleerden elde ediyor. Karşılaştırma yapacak olursak, güneş ve rüzgâr, dünya çapında üretilen elektriğin yaklaşık yüzde 7'sine kaynaklık ediyor.

Elektrik şebekesinin, daha fazla nükleer güç kullanmadan, uygun fiyatta bir biçimde karbondan arındırıldığı bir geleceği öngörmek zor. 2018 yılında, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'ndeki araştırmacılar ABD'de sıfıra ulaşmak için yaklaşık 1000 senaryo analiz ettiler; sonuç şu: Temiz ve süreklilik arz eden bir güç kaynağı kullanımı söz konusu olduğu en ucuz yolların hepsi nükleer güç dan geçiyor. Böyle bir kaynak olmaksızın sıfır karbonlu elektriğe ulaşmak çok daha pahalıya mal oluyor.

Nükleer enerjinin bazı sorunları olduğu bir sır değil. Bugün bir nükleer olarak santral kurmak çok pahalı. İnsan hataları kazalara neden olabiliyor. Santralin kullandığı yakıt olan uranyum, silahlar da kullanmak üzere dönüştürülebilir. Nükleer atık ise tehlikeli ve saklanması zor.

Herkesin bildiği nükleer santral kazaları, ABD'deki Three Mile Island, SSCB'de Çernobil ve Japonya'da Fukuşima tüm bu risklere dikkat çekti. Bu felaketlere yol açan gerçek sorunlar var, ancak bu sorunları çözmek için gayret göstermek yerine, bu alanda ilerlemeye çalışmayı bıraktık.

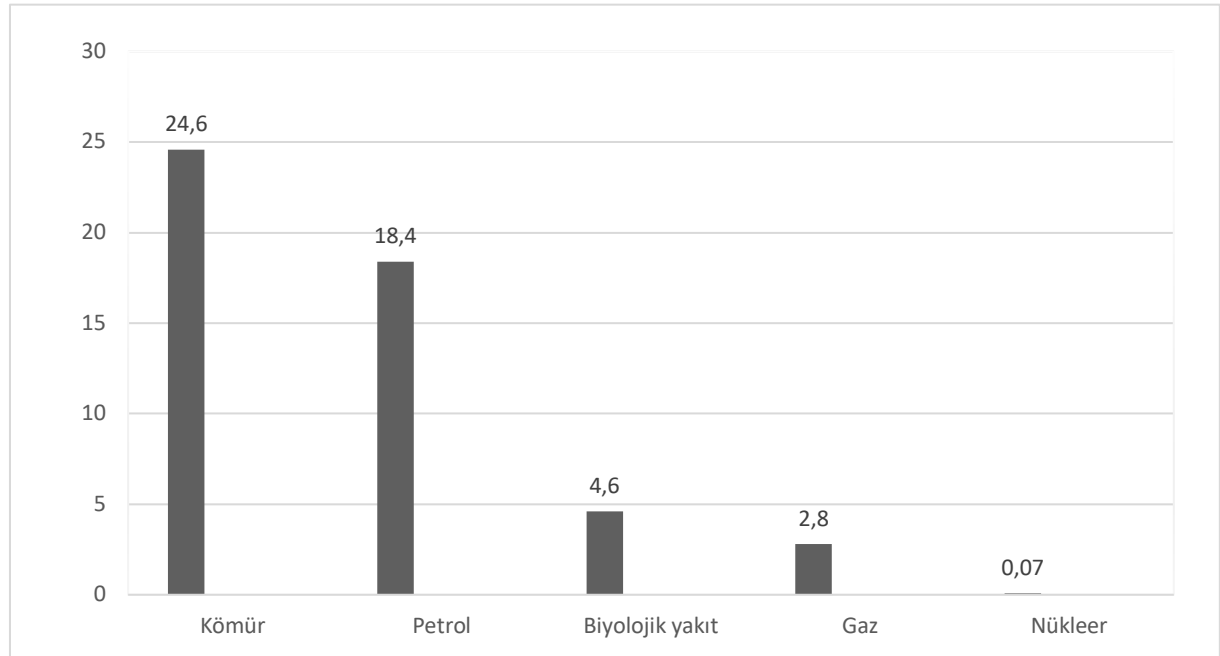
Herkesin bir gün bir araya gelip, “Hey, arabalar insanları öldürüyor. Arabalar tehlikeli. Araba kullanmaktan vazgeçelim” dediğini tasavvur edin. Bu saçma olurdu elbette. Biz bu konuda tam tersini yaptık: arabaları daha güvenli hale getirmek için inovasyonu kullandık. İnsanların ön camdan uçmasını önlemek için emniyet kemerleri ve hava yastıkları icat ettik. Bir kaza sırasında yolcuları korumak için daha güvenli malzemeler ve daha iyi tasarımlar yarattık. Otoparktaki yayaları korumak için arka görüş kameraları kurmaya başladık.

Nükleer enerji arabalara kıyasla çok daha az insan öldürüyor. Hatta herhangi bir fosil yakıttan çok daha az insanı öldürüyor.

Öyle ise tıpkı arabalar konusunda yaptığımız gibi sorunları tek tek analiz ederek ve inovatif çözümlerle bunların üstesinden gelmek için yola çıkarak nükleeri geliştirmeliyiz.

Bilim insanları ve mühendisler çeşitli çözümler önerdi. Ben 2008 yılında yeni nesil nükleer reaktör tasarlamak amacıyla, fizik ve bilgisayar modellemesi alanında dünyanın en iyi beyinlerinden bazılarını bir araya getirerek kurduğum Terra power'ın yöntemleri konusunda oldukça iyimserim.

Gerçek dünyada deneysel bir reaktör kurmamıza kimse izin vermeyeceğinden, ekibin farklı dijital simülasyonları çalıştırdığı Washington, Bellevue'de bir süper bilgisayar laboratuvarı kurduk. Hareketli dalga reaktörü adı verilen bir tasarım kullanarak tüm temel sorunları çözecek bir model oluşturduğumuzu düşünüyoruz.



Nükleer enerji tehlikeli mi? Bu grafikte gösterildiği gibi bir elektrik birimi başına düşen ölüm sayısına bakarsanız, hayır. Buradaki sayılar yakıtların çıkarılmasından elektrige dönüştürülmesine kadar tüm elektrik üretimi sürecinin kapsadığı gibi, hava kirliliği gibi neden oldukları çevresel sorunları da kapsıyor.

(Our World in Data) ³⁹

Nükleer füzyon. Tüketicilere elektrik temin etme vaadinden en az on yıl uzak da olsa da oldukça umut verici, tamamen farklı bir yaklaşım. Bu yaklaşım fisyonun yaptığı gibi, atomları ayırmak yerine, atomları iterek veya onları kaynaştırarak enerji elde etmeye dayanır.

Füzyon, güneş enerji veren aynı temel sürece dayanır. Bir gazla başlarsınız-birçok araştırmacı hidrojenin belirli türlerine odaklanır-ve onu olağanüstü bir ısıda, 50 milyon santigrat dereceden fazla ısıtır, plazma olarak bilinen elektrik yüklü bir duruma getirirsiniz. Bu sıcaklıklarda, parçacıklar o kadar hızlı hareket eder ki birbirine çarpıp güneşte hidrojen atomlarının yaptığı gibi kaynaşırlar. Hidrojen parçacıkları kaynaştığında helyum halini alır ve bu süreçte elektrik üretmek için kullanılabilen, büyük miktarda enerjiyi serbest bırakır.

Henüz deneysel safhada olsa da füzyon çok şey vaat ediyor. Hidrojen gibi yaygın olarak bulunan elementler ile çalışılacağından, yakıtın ucuz ve bol olma olasılığı yüksek. Genellikle füzyon

da kullanılan ana tip hidrojen deniz suyundan çıkarılabiliyor ve bu da dünyanın enerji ihtiyacını binlerce yıl karşılayacak miktarda hidrojeni var olması demek. Filyonun yüz binlerce yıldır radyo aktif olan plütonyum ve diğer element atıklarına kıyasla, füzyonun atık ürünleri, yüzlerce yıl radyoaktif, tehlikeli seviyeleri ise çok daha düşük-hemen hemen radyoaktif hastane atıkları kadar- kontrolden çıkacak herhangi bir zincir reaksiyon da söz konusu değil, çünkü yakıt tedarik etmeye bıraktınız veya plazmayı içeren cihazı kapattınız anda füzyon sona erer.

Deniz üstü rüzgâr enerjisi.

Rüzgâr türbinlerini bir okyanusa veya başka bir su filtresine yerleştirmenin çeşitli avantajları vardır. Birçok büyükşehir sahile yakın olduğundan, elektriği, kullanılacağı yerlerin yakınlığında üretebilir ve birçok iletim sorununu önlemiş oluruz. Deniz üstü rüzgâr genellikle daha istikrarlı bir şekilde estiğinden, kesintililik sorunu daha az yaşanır.

Bu avantajları rağmen, deniz üstü rüzgâr halihazırda dünyanın toplam elektrik üretim kapasitesinin küçük bir kısmını temsil ediyor; 2019'da bu oran yaklaşık yüzde 0,4'tü. Bunun çoğu Avrupa'da, özellikle de Kuzey Denizi'nde. ABD'de ise sadece 30 megavat kurulu ve hepsi de Rhode Island kıyılarındaki tek bir proje kapsamında. Amerika'nın yaklaşık 1000 gigavat elektrik enerjisi kullandığını, bu bakımdan deniz üstü rüzgârın ülkenin elektriğinin yaklaşık 1/32.000'nini sağladığını unutmayın.

Deniz üstü rüzgâr çok şey vaat ediyor: Giderek ucuzluyor ve birçok ülkenin karbondan arınmasına yardım konusunda önemli rol oynayabilir.

Jeotermal. Yeraltının derinlikleri-birkaç yüz metre kadar yakında, bir buçuk kilometre kadar uzakta- karbonsuz elektrik üretmek için kullanılacak sıcak kayalardır. Kayalara yüksek basınçta su pompalayabiliriz; su burada ısıyı emer ve sonra başka bir delikten çıkar, burada bir türbini döndürür veya başka bir yola elektrik üretir.

Ama ayaklarımızın altındaki ısıdan faydalanmanın dezavantajları var. Bu ısının enerji yoğunluğu -metrekare başına elde ettiğimiz enerji miktarı- oldukça düşük.

Ayrıca bu enerjiye ulaşmak için kuyular kazmak zorundayız, üstelik herhangi bir ihtiyacımız olan ısıyı üretip üretemeyeceğini veya ne kadar bir süre için üretken olacağını da bilmiyoruz. Jeotermal için kazılan tüm kuyuların yaklaşık yüzde 40'ı işe yaramaz çıktı ve jeotermal sadece dünyanın bazı yerlerinde mevcut; en iyi yerler genellikle volkanik aktivitenin ortalamasının üstünde olduğu bölgelerdir.

Elektrik depolama

Bataryalar. Batarya konusunu öğrenmek için tahmin ettiğimden çok daha fazla zaman harcadım. (Yeni kurulan batarya şirketlerine yaptığım yatırımlarda da tahmin ettiğimden daha fazla para kaybettim) Dizüstü bilgisayar ve cep telefonlarında kullanılan lityum-iyon pillerin kusurlarına rağmen, onlardan iyisini yapmanın zor olduğunu şaşkınlıkla öğrendim. Mucitler bataryalarda kullanabileceğimiz tüm metalleri incelediler; görünen o ki halen ürettiğimiz bataryalardan çok daha iyisini üretebileceğimiz bir malzemenin olma ihtimali çok düşük. Bu bataryaları çok çalışma ile sadece 3 kat (50 kat değil) daha iyi hale getirebileceğimizi düşünüyorum.

Ama yine de iyi bir mucidi bu noktada tutamazsınız. Bir şehir için yeterli olabilecek miktarda enerji depolayabilen-ki bunlara telefon veya bilgisayarı çalıştıran küçük bataryaların aksine, şebeke ölçekli bataryalar adını veriyoruz-ve mevsimsel kesintililik halini atlatacak kadar uzun saklayabilen uygun fiyatlı bataryalar üzerinde çalışılan, tanıdığım çok zeki mühendisler var. Takdir ettiğim bir mucit, geleneksel bataryalarda kullanılan katı metaller yerinde sıvı metaller kullanan bir batarya üzerinde çalışıyor.

Pompaj depolamalı hidroelektrik. Bu, bir şehre yetecek miktarda enerji saklamak için kullanılan bir yöntemdir ve şu şekilde çalışır: elektrik ucuz olduğunda (örneğin, sert bir rüzgâr türbinlerinizi çok hızlı bir şekilde döndürdüğünde) bir tepeden bir rezervuara su pompalarsınız; daha sonra, enerji talebi arttığında, suyun tepeden akmasını izin verir ve bunu tribünün dönmesi için kullanıp daha fazla elektrik üretirsiniz.

Pompaj depolama, dünyada şebeke ölçekli elektrik depolamanın en büyük şeklidir. Ama ne yazık ki, bu pek bir şey ifade etmiyor. ABD'deki en büyük 10 tesis, ülkenin elektrik tüketimine bir saatten daha az bir süre karşılık gelen miktarı depolayabilir. Bu işin gerçekten neden gelişmediğini muhtemelen tahmin edebilirsiniz: bir tepeye su pompalamak için büyük bir su deposuna ve elbette bir tepeye ihtiyacımız vardır. İkisi de olmadan, hiç şansınız yoktur.

Termal depolama buradaki fikir, elektrik ucuz olduğunda bazı malzemeleri ısıtmak için kullanıyor olmanıza dayanır. Daha fazla elektriğe ihtiyacınız olduğunda bu ısıyı termik motor aracılığıyla enerji üretmek için kullanırsınız. Bu sistem %50-60 verimlilik ve çalışabilir ki hiç de kötü değildir. Mühendisler fazla miktarda enerji kaybetmeden uzun süre sıcak kalabilecek birçok malzeme biliyor; bazı bilim insanları ve şirketlerin üzerinde çalıştığı en umut verici yaklaşım ise ısıyı erimiş tuz da depolamaktır.

TerraPower projesinde erimiş tuzun nasıl kullanılacağını anlamaya çalışıyoruz, böylece (eğer bir santral inşa edebilirsek), gün boyunca güneş tarafından üretilen elektrik ve rekabet etmek zorunda olmayız. Ana fikir, gün boyunca üretilen ısıyı depolamak, daha sonra geceleri ucuz güneş enerjisi mevcut olmadığında elektriğe dönüştürmektir.

Ucuz hidrojen. Depolamada büyük atılımlar yapacağımızı umut ediyorum. Ancak bazı yeniliklerin ortaya çıkması ve kişisel bilgisayarın ortaya çıkarak daktiloya gereksiz hale getirmesine benzer şekilde, bir projenin tüm fikirleri ıskartaya çıkarması da mümkün.

Ucuz hidrojen, elektrik depolama alanında bunu yapabilir.

Bunun nedeni, hidrojenin yakıt bataryalarında önemli bir bileşen olarak hizmet etmesidir. Yakıt hücreleri iki gaz arasındaki genellikle hidrojen ve oksijen-bir kimyasal reaksiyon dan enerjilerini alırlar ve tek yan ürünleri sudur. Hidrojen oluşturmak için güneş veya rüzgâr santralinde elektrik kullanabilir, hidrojeni sıkıştırılmış gaz olarak veya başka bir şekilde depolayabilir, daha sonra istenildiğinde elektrik üretmek için bir yakıt piline koyabiliriz. Aslında, yıllar boyu depolanabilen ve anında elektriğe dönüştürülebilen karbondan arındırılmış yakıt oluşturmak için temiz elektrik kullanacağız. Ve daha önce sözünü ettiğim konu sorununu çözeceğiz; güneş ışığını bir trene koyup nakledemeseniz de önce yakıtı dönüştürebilir ve sonra istediğiniz yere nakledebilirsiniz.

Sorun şu: Halihazırda karbon salınımına yol açmadan hidrojen üretmek pahalı. Elektriği doğrudan bir bataryada depolamak kadar verimli değil, çünkü hidrojen yapmak için önce elektriği kullanmanız gerekir ve daha sonra o hidrojeni elektrik yapmak için kullanırsınız. Tüm bu adımları atmak, süreç boyunca enerji kaybettiğiniz anlamına gelir.

Hidrojen aynı zamanda çok hafif bir gazdır, bu da makul büyüklükte bir kaptaki depolanmasını zorlaştırır.

Son olarak, hidrojen yapma işlemi de (elektroliz) oldukça pahalı malzemeler (elektrolizör) gerektirir.

Diğer inovasyonlar

Karbon yakalama. Şu anda olduğu gibi doğal gaz ve kömür ile elektrik üretmeye devam edebilir, ama atmosfere çarpmadan önce karbondioksiti emebiliriz. Buna “karbon yakalama ve depolama” denir ve emisyonu emmek için santrallere özel cihazlar yerleştirmek ile ilgili bir işlemdir. Bu “kaynaktan karbon yakalama” cihazları on yıllardır var, ancak satın alması ve işletmesi pahalıdır, genellikle sera gazlarının yüzde 90’ını yakalar ve enerji şirketlerinin bunları kurmaktan hiçbir kazancı olmaz. Bu yüzden kullanımda olan çok az sayıda cihaz var onuncu ve on birinci bölümlerde geri döneceğimiz bir konu olan akıllı kamu politikaları karbon yakalamayı kullanmak için teşvikler yaratabilir.

Daha az kullanarak. Daha önceleri, enerjiyi daha etkin kullanmanın iklim değişikliğinde olumlu etki yaratacağı fikrine bunun kıvrırıldım. Gereğem şuydu: Emisyonu azaltmak için sınırlı kaynaklarımız varsa (ki kaynaklarımız gerçekten sınırlı), o zaman en büyük etkiyi enerji talebini azaltmaya çalışmak için çok harcama yapmak yerine, sıfır emisyona geçerek elde edersiniz.

Bu görüşü tamamen terk etmedim, ama rüzgâr ve güneşten çok daha fazla elektrik üretmek için ne kadar arazi gerektiğini fark ettiğimde, görüşümü esnettim. Bir güneş santralinin kömürle çalışan bir fabrikaya eşdeğer elektrik üretmesi için 5 ila 50 kat daha fazla araziye ihtiyacı var; bir rüzgâr santralinde güneş enerjisinden 10 kat daha fazlasına...

Yüzde 100 temiz enerjiye ulaşma şansımızı arttırmak için elimizden geleni yapmalıyız; bu, elektrik talebini mümkün olan her yerde azalttığımızda daha kolay olacak. Ulaşmamız gereken ölçüyü azaltan her şeyin faydası olur.

Yük kaydırması veya talep kaydırması adı verilen ve enerjiyi gün boyunca daha tutarlı bir şekilde kullanmayı içeren ilgili bir yaklaşımda var. Bunu büyük ölçekte yapmanız durumunda yük kaydırması, hayatlarımıza enerji kasma yöntemi anlamında oldukça büyük bir şans temsil eder. Bugün onu kullandığımızda güç üretme eğilimindeyiz; örneğin geceleri bir şehrin ışıklarını yakmak için

elektrik santrallerinin çalıştırıyoruz. Öte yandan yük kaydırması ile tam tersini yapıyoruz: Üretmenin daha ucuz olduğu saat dilimlerinde daha fazla elektrik kullanıyoruz.

Örneğin, şofbeniniz sabah 7 yerine, enerjiye daha az talebin olduğu sabah 4'te açılabilir. Ya da eve döndüğünüzde elektrikli aracınızı fişe takabilirsiniz; aracınız kendi kendini şarj etmek için otomatik olarak sabah 04:00'e, çok az insan tarafından kullanıldığı için, elektriğin daha ucuz olduğu saate kadar bekleyecektir. Endüstriyel düzeyde, atık su arıtımı ve hidrojen yakıt üretimi gibi enerji yoğun süreçler, enerjinin en kolay temin edildiği saatlerde gerçekleştirilebilir.

Tüm bu fikirlerin peşinden gitmemiz gerekse de elektrik şebekemizi karbondan arındırmak için muhtemelen her bir fikrin başarıya ulaşmasına gerek yoktur. Bazı fikirler birbirleri ile örtüşüyor; örneğin ucuz hidrojenle bir atılım yaparsak, sihirli bir batarya üretme konusunda endişelenmenize gerek kalmayabilir.

Kesin olarak söyleyebileceğim bir şey varsa o da ihtiyacımız olduğunda bize güvenilir, uygun fiyatlı sıfır karbonlu elektrik sağlayan yeni elektrik şebekeleri geliştirmek için somut bir plana ihtiyacımız olduğudur. Şişedeki cin benden iklim değişikliğini teşvik eden, tek bir faaliyette tek bir atılım için bir dilekte bulunmanın istese, elektrik üretmeyi seçerdim: Elektrik, fiziksel ekonominin diğer kısımlarının karbondan arındırılmasında Büyük bir rol oynayacak. Bir sonraki bölümde bunlardan ilkinin-çelik ve çimento gibi şeyleri nasıl imal ettiğimizi- ele alacağım.

5.Bölüm

Nasıl imal ediyoruz

Yılda 51 milyar tonun yüzde 31'i

Her yıl var olan yolları, köprüleri ve binaları değiştirmek veya onarmak, yenilerini yapmak için, Amerika tek başına betonun ana maddelerinden biri olan çimentoyu 96 milyon tondan fazla üretiyor. Bu, ülke çapında kişi başına yaklaşık 270 kilogram demek. Üstelik biz bu konuda dünyanın en büyük tüketicisi bile değiliz; Çin 21 yüzyılın ilk 16 yılında, ABD'nin 20 100 yılın tamamında ürettiği çimentodan fazlasını üretti.

Açıkçası, çimento ve beton güvendiğimiz yegâne malzemeler değil. Arabalar, gemiler ve trenler, buzdolapları ve ocaklar, fabrika makineleri, gıda kutuları, hatta bilgisayarlarda kullandığımız çelik de var. Çelik güçlü, ucuz, dayanıklı ve sonsuz geri dönüştürülebilir. Aynı zamanda betonla harika bir ortaklık içinde; bir beton blok içine çelik çubuklar yerleştirin, tonlarca ağırlığa dayanabilen ve büküldüğünde de parçalanmayan sihirli bir yapı malzemeniz olur. Bu yüzden binalarımızın ve köprülerimizin çoğunda güçlendirilmiş betonarme kullanıyoruz.

Amerikalılar çimento kadar Çelik kullanıyor-bu da her yıl kişi başına düşen bir başka 270 kilogram demek-; geri dönüştürdüğümüz ve tekrar kullandığımız çeliği saymıyorum.

Plastik bir başka şaşırtıcı malzemedir giysi ve oyuncaklardan mobilyalara, arabalardan cep telefonlarına kadar birçok ürünün içinde vardır; hepsini listelemek imkânsız. Plastik günümüzde kısmen hak ettiği kötü bir üne sahip ama aynı zamanda birçok faydası da var. Bu bölümü yazarken masamda oturuyorum ve çevremdeki her yerde plastik görebiliyorum; bilgisayarım, klavyem, monitörüm, fare, zımba, telefonum ve benzeri. Plastik aynı zamanda yakıt tasarrufu otomobillerin çok hafif olmasını sağlayan malzemedir; bir otomobilin toplam hacminin yarısından fazlasını oluştursa da ağırlığının ancak yüzde 10'udur.

Sonra cam var; pencerelerimiz de kavanoz ve şişelerde, yalıtımlar da, arabalarda ve yüksek hızlı internet sağlayan fiber optik kablolarda. Alüminyum soda kutularında, folyoda, elektrik hatlarında, kollarında, trenler uçaklar ve bira fiçilerinde. Gübre, dünyayı beslemeye yardımcı oluyor.

Kısacası elektrik gibi, modern hayata gerekli hale gelen malzemeler üretiyoruz. Onlardan vazgeçmeyeceğiz. Bilakis, Dünya nüfusu artar ve zenginleşirken, onlardan daha çok kullanır hale geleceğiz.

Ortada iddiaları destekleyecek bol miktarda veri var -örneğin, yüzyılın ortalarına kadar, bugün ürettiğimiz den %50 daha fazla Çelik üreteceğiz-.

Tüm bu malzemelerin üretimi bir sürü sera gazı salınımına neden oluyor. Aslına bakılırsa, dünya çapında tüm emisyonun yaklaşık üçte birinden sorumlular. Ve bazı durumlarda, özellikle betonda, karbon üretmeden imal etmenin uygulanabilir bir yöntemi yok.

O yüzden bu zor soruna nasıl çözüm bulacağımıza bir bakalım. İklimi yaşanmaz hale getirmeden bu malzemeleri üretmeye nasıl devam edebiliriz? Kısa ve öz olmak için en önemli

malzemelerden üçüne; çelik, beton ve plastiğe odaklanacağız. Elektrik de yaptığımız, buraya nasıl geldiğimize ve bu malzemelerin iklim için neden bu kadar sorunlu olduğuna bakacağız. Sonra bugünün teknolojisini kullanarak emisyonu azaltmak için Yeşil Fiyat Farkını hesaplayacağız ve Yeşil Fiyat Farkını düşürmenin ve tüm bu malzemeleri karbon salınımına neden olmadan imal etmenin yollarını araştıracağız.

Çeliği seviyoruz, çünkü hem sağlam hem de sıcakken şekillendirilmesi kolay. Çelik yapmak için saf demir ve karbona ihtiyacınız var; Demir tek başına o kadar güçlü değil, ancak doğru miktarda –ne tür çelik istediğinize bağlı olarak yüzde 1’den az-karbon eklediğinizde, karbon atomları demir atomları arasında yuvalanır; bu, elde edilen çeliğin en önemli özelliğidir.

Karbon ve demir bulmak zor değildir-kömürden karbon elde edebilirsiniz, demirde yer kabuğunda en yaygın bulunan elementtir. Ama saf demir oldukça nadirdir: Metali kazdığınızda, neredeyse her zaman oksijen ve diğer elementlerle birleşmiştir; demir cevheri olarak bilinen bir karışımdır.

Çelik yapmak için oksijeni demirden ayırmanız ve çok az miktar karbon eklemeniz gerekir. Demir cevherini oksijen ve kök kömürü ile birlikte çok yüksek sıcaklıklarda (1.700 santigrat veya 3000 fahrenheit) eriterek, her ikisini de aynı anda başarabilirsiniz. Bu sıcaklıklarda, demir cevheri oksijen, kök kömürde karbon salar. Karbonun ufak bir miktarı demir ile bağlanarak istediğimiz çeliği, geri kalanı ise oksijene yapışarak istemediğimiz bir yan ürünü oluşturur: karbondioksit. Aslında oldukça fazla miktarda karbondioksit... 1 ton çelik imalatı yaklaşık 1,8 ton karbondioksit üretir.

Peki, neden bu yöntemle imal ediyoruz? Çünkü ucuz. Ayrıca iklim değişikliği konusundaki endişeler başlayana dek, bu işi başka bir yöntemle yapmamız için bir neden yoktu. Demir cevherini kazıp çıkarmak oldukça kolaydır (ve bu nedenle ucuzdur). Kömür de çok ucuz, çünkü toprakta fazlasıyla var.

Bu, iklimle dost yeni bir yöntem bulamadığımız takdirde sadece çelik üretimi yüzünden yüzyılın ortalarına kadar her yıl ilave 5 milyar tona kadar karbondioksit salınımı demek.

Kulağa ne kadar zor gelse de betonda zorluk betonun kendisi gibi sert. (Üzgünüm; amacım kelime oyunu yapmak değil). Beton imal etmek için çakıl taşı, kum, su ve çimento karıştırılır. Bunlardan ilk üçü nispeten kolaydır; iklim için sorun olan çimentodur.

Çimento yapmak için kalsiyuma ihtiyacınız var. Kalsiyum elde etmek için kireç taşıyla-ki kalsiyum artı karbon ve oksijen içerir-başlar ve diğer malzemelerle birlikte fırında yakarsınız.

Karbon ve oksijen varlığı göz önüne alındığında, bunun nereye varacağını muhtemelen görebilirsiniz. Kireçtaşını yaktıktan sonra, ihtiyacınız olan şey elinizdedir-çimentonuz için kalsiyum-ama ihtiyacınız olmayan bir şey daha vardır: karbondioksit. Kimse bu süreçten geçmeden çimento yapmanın bir yolunu bilmiyor. Bu bir kimyasal reaksiyon -ve bunun başka bir yolu yok nokta, birebir bir ilişki. 1 ton çimento imal edin, 1 ton karbondioksit salarsınız.

Ve tıpkı çelikte olduğu gibi, çimento imal etmekten vaz geçeceğimizi düşünmek için bir sebep yok. Çin bugüne kadarki en büyük çimento üreticisi; ikinci sırada yer alan Hindistan'ı 7 kat daha fazla çimento üretimi ile geride bırakıyor; iki ülke birlikte dünyanın geri kalanından daha fazla çimento üretiyor. 2050 yılına kadar, dünyanın yıllık çimento üretimi biraz artacak-bina patlaması Çin'de yavaşlar ve gelişmekte olan daha küçük ülkelerde artarken-daha sonra, kabaca bugünkü seviyesine, yılda yaklaşık 4 milyar tona oturacak.

Çimento ve çelikte karşılaştırıldığında, plastikler bu grubun bebeleri sayılır. İnsanlar hala kauçuk gibi doğal plastikler kullansa da sentetik plastikler 1950'lerde, kimya mühendisliğindeki bazı atılımlar sayesinde hak ettiği yere geldi. Günümüzde 2 düzineden fazla plastik türü var ve bunlar tahmin edebileceğiniz şeylerden -örneğin, yoğurt kaplarındaki polipropilen- boyadaki akrilik, zemin cilası, çamaşır deterjanı, sabun ve şampuandaki mikro plastikler, su geçirmez yağmurluktaki naylon, ya da 1970'lerde giymekten pişmanlık duyduğum tüm o giysilerdeki polyester gibi daha şaşırtıcı kullanımlara kadar çeşitlilik gösteriyor.

Tüm bu farklı plastik türlerinin ortak bir yanı var: karbon içeriyor. Karbonun her türlü farklı malzemeyi yaratmak da işe yaradığı, çünkü çok çeşitli malzemelerle kolayca bağlandığı ortaya çıktı; plastikler söz konusu olduğunda, karbon genellikle hidrojen ve oksijenle kümelenir. Kitabı buraya kadar okuduğunuza göre, plastik üreten şirketlerin karbonlarını sağlama eğiliminde olduklarını öğrenmek muhtemelen sizi şaşırtmayacak. Şirketler, karbonu petrol, kömür ve doğalgaz arıtarak elde ediyor ve rafine edilmiş ürünleri çeşitli şekillerle işliyorlar. Bu, plastiğin neden bu kadar ucuz olduğunu açıklıyor: çimento ve çelik gibi, plastik de ucuzdur; çünkü fosil yakıtlar ucuzdur.

Ancak plastikleri çimento ve çelikten temel olarak farklı kılan önemli bir yöntem var. Çimento veya Çelik imal ettiğimiz de bir gün karbondioksiti kaçınılmaz bir yan ürün olarak atmosfere salıyoruz, ancak plastik imal ettiğimiz de karbonun yaklaşık yarısı plastikte kalıyor. Karbon, oksijen ve hidrojen ile bağlanmayı gerçekten sever ve bırakmayı izin verme eğiliminde değildir. Plastiklerin ayrışması yüzlerce yıl sürebilir.

Bu hızlı araştırmanın sadece bugün yaptığımız en önemli malzemelerden üçünü kapsadığını vurgulamak için buraya bir virgül koyacağım. Gübre, cam, kâğıt alüminyum gibi birçok malzemeyi dışarıda bırakıyorum. Ama anahtar mesele aynı kalıyor: her yıl 57 milyar tonun üçte birine yakın sera gazı salımına neden olan muazzam sayıda ürün üretiyoruz. Bu emisyonu sıfırlamamız gerekiyor, ama bir şeyler üretmekten vazgeçmek bir seçenek değil.

Bu bölümün geri kalanı da alternatifleri inceleyeceğiz, Yeşil Fiyat Farkının ne kadar yüksek olduğunu göreceğiz, daha sonra teknolojinin, herkesin sıfır emisyon yaklaşımını benimsemek istemesini sağlayacak şekilde fiyat farkını nasıl düşüreceğine bakacağız.

Az sayıda endüstri kolunda az sayıda üretici, iklim değişikliği ile mücadelelerde üstüne düşeni yaptığını söyleyebilmek için maliyete katlanmayı göze alsa da, bu fiyatlarla sıfıra ulaşmamız için gerekli olan sistem çapında bir değişikliğe asla gidemeyiz. Keza yeşil ürünlerden daha fazla talep ederek fiyatlarının düşmesini sağlayacak tüketicileri de güvenemeyiz. Sonuçta, çimento veya çelik satın alanlar tüketiciler değil, büyük şirketlerdir.

Yeşil fiyat farkını düşürmenin farklı yolları vardır. Bunlardan biri kamu politikalarının kullanarak temiz ürünler için talep yaratmaktır; örneğin, sıfır karbon çimento veya Çelik satın almak için teşvikler, hatta gereksinimler oluşturmaktadır. Müşteri talep ediyor ve rakipleri bunu yapıyorsa, işletmenin fiyat farkını ödeme olasılığı çok daha yüksektir. Bu teşvikleri kitabın 10. Ve 11 bölümlerinde de ele alacağım.

Ancak üretim sürecinde, karbon yaymadan imal etmenin yöntemlerinde inovasyona ihtiyacımız var ve bu oldukça hayati bir durum. Gelin bu konuda bazı fırsatlara bakalım.

Bu bölümde ele aldığım malzemeler arasında çimento, en zor üründür. Şu basit gerçeği aşmak zordur: kireçtaşı+ ısı=kalsiyum oksit+karbondioksit.

Ama birkaç şirketin bu konuda iyi fikirleri var.

Bir yaklaşım, geri dönüştürülmüş karbondioksit almak-muhtemelen çimento imalat sürecinde yakalanmıştır- ve şantiyede kullanılmadan önce çimentoya geri enjekte etmektir. Şimdiye kadar emisyonu yaklaşık yüzde on kadar azaltmayı başardılar, ama hedefleri %30 'a ulaşmak. Bir başka teorik yaklaşım deniz suyundan çimento imal etmeyi ve enerji santrallerinden karbondioksit yakalamayı içeriyor. Bu fikrin arasındaki mucitler, emisyonun yüze 70'e kadar azalacağını düşünüyorlar.

Diğer malzemeler için ihtiyacımız olan ilk şey bol miktarda güvenilir temiz elektrik. Elektrik zaten dünya çapında imalat sektörü tarafından kullanılan tüm enerjinin yaklaşık dörtte birinden sorumlu; tüm bu endüstriyel süreçlere enerji sağlamak için hali hazırda sahip olduğumuz temiz enerji teknolojisini kullanmaya ve hem ucuz hem sıfır karbonlu elektrik üretimimize, depolamamıza izin veren atılımlar yapmaya ihtiyacımız var.

Yakında emisyonu azaltmanın bir diğer yöntemi uygularken daha fazla enerji ihtiyacımız olacak ki bu yöntem endüstriyel işlemler ne fosil yakıt yerine elektrik kullanmak anlamına gelen elektrikfikasyondur. Örneğin, Çelik üretimi için çok güzel bir yaklaşım, kömür yerine elektrik kullanmaktır.

Temiz elektrik bir başka sorun daha çözmemize yardımcı olur: plastik imalatı. Yeterli parça bir araya geldiğinde plastikler bir gün, bir karbon yutağı-karbonu yaymanın değil, karbonu ortadan kaldırmanın bir yöntemi-haline gelecek.

Sıfır emisyonlu malzemeler üretmenin yollarını bulmanın ötesinde, basit bir yaklaşımla kullanımı azaltabiliriz. Çelik, çimento ve plastiği bizi daha çok geri dönüştürmek, tek başına sera gazı emisyonunu ortadan kaldırmak için yeterli olmasa da faydası dokunacaktır. Daha fazla malzemeyi dönüştürebiliriz, bu işlem için ihtiyaç duyulan enerji miktarını azaltmanın yeni yollarını araştırmalıyız. Bir şeyi yeniden kullanmak, onu geri dönüştürmek için gereken enerji kadarını ihtiyaç duymadığından, farklı bir kullanım için yeniden tasarlanmış malzemelerle yeni şeyler inşa etme ve öğretmenin yollarını aramalıyız. Son olarak binalar ve yollarda çimento ve çelik kullanımını sınırlama hedefi ile tasarlanabilir; bazı durumlarda bir istif haline getirilmiş, yapıştırılmış kereste katmanlarından oluşan çapraz katmanlı ahşap her iki malzemeli yerine geçebilecek kadar sağlamdır.

Özetlemek gerekirse, üretimde sıfır emisyonla giden yol şöyle görünüyor:

1. Mümkün olan her işlemi elektrikli hale getirin. Bunun için çok yenilik gerekecek.
2. Bu elektriği, karbonsuz ulaştırılmış bir elektrik şebekesinden alın. bu da çok yenilik gerektirecek.
3. Kalan emisyonu emmek için karbon yakalama teknolojileri kullanın. Keza bu da...
4. Malzemeleri daha verimli kullanın. Aynı.

Bu temaya alışı. Bunu önümüzdeki bölümlerde sık sık göreceksiniz. Sırada 20 yüzyılın geniş getiren ineklerle dolu çiftliklerinin yanı sıra, bilinmeyen en büyük kahramanlardan biri olan tarım var.

6. Bölüm

Nasıl yetiştiriyoruz

Yılda 51 Milyar tonun yüzde 19'u

Besi hayvancılığı sera gazında önemli bir katkıda bulunuyor. Uzmanların, “tarım, ormancılık ve diğer arazi kullanımı” olarak tanımladığı, hayvan ve mahsul yetiştirmekten meyve hasadına kadar çok çeşit insan faaliyetlerini kapsayan sektörün içerisinde sera gazı salınımına en çok etkide bulunan kolu. Aynı birçok zararlı gaz emisyonunun da sorumlusu. Tarımda baş suçlu karbondioksit değil, metan (tek bir molekülle karbondioksitten 28 kat daha fazla ısınmaya neden oluyor) ve 265 kat daha fazla ısınmaya neden olan azot oksit.

Hepsi birlikte, her yılın metan ve azot oksit emisyonu 7 milyar tondan fazla karbondioksit ya da tarım/ormancılık/diğer arazi kullanımının yüzde 80'inden daha fazlasına eşit. Bu emisyonu azaltmak için bir şey yapmazsak, gittikçe artan ve zenginleşen küresel nüfusu beslemek için gereken gıdayı yetiştirirken, bu oran artacak. Net sıfır emisyonla yaklaşmak istiyorsak, tarım ve hayvancılık faaliyeti yaparken salınan sera gazlarını azaltıp sonunda bertaraf etmenin yollarını bulmak zorundayız.

Başta çıkmanız gereken tek şey çiftçilik değil. Ormanların tahrip edilmesi ve diğer arazi kullanımı konusunda da bir şeyler yapmamız gerek ki bu ikisi birlikte atmosfere net 1,6 milyar ton karbondioksit eklerken, doğal yaşam alanlarını da yok ediyor.

Küresel nüfus 2100 yılına kadar 10 milyara ulaşacak ve bizim herkesi beslemek için daha fazla yiyeceğe ihtiyacımız olacak. Yüzyılın sonuna kadar yüzde 40 daha fazla yiyeceğe de ihtiyacımız olacağını düşünmek normaldir. Ama durum böyle değil, bundan daha fazlasına ihtiyacımız olacak.

İşte nedeni: İnsanlar zenginleştikçe daha fazla kalori tüketiyor. Özellikle daha fazla et ve süt ürünü yiyorlar. Et ve süt ürünlerinin üretimi, daha fazla yem yetiştirmemizi gerektirecek. Örneğin bir tavuk bize 1 kalorilik tavuk eti vermek için 2 kalorilik tahıl yemek zorunda, bu tavuğu yediğinizde alacağınız kalori iki kat daha fazla kaloriyle beslenmemiz gerektiği anlamına geliyor. Bir domuz, onu yediğimizde aldığımız kalori miktarının üç katı kalori tüketiyor. İnekler için bu oran en yüksek: sığır etinin her bir kalorisi için altı kalori yem. Bir başka deyişle bu et kaynaklarından ne kadar çok kalori alırsak et için o kadar çok bitki yetiştirmemiz gerekiyor.

İşte bilmece: bugünü kıyasla çok daha fazla yiyecek üretmemiz gerekiyor, ama şu anda kullandığımız yöntemle üretmeye devam edersek bu iklim için felaket olacak. Mera veya ekilebilir araziden dönüm başına aldığımız yiyecek miktarında herhangi bir iyileştirme yapmadığımızı var saydığımızda 10 milyar insanı besleyecek kadar yiyecek yetiştirmek gıda üretimi ile ilgili emisyonu üçte iki oranında arttıracak.

Bir başka endişe: bitkilerden enerji üretmeye karar verirsek isteyelim ve istemeyelim ekilebilir arazi için bir rekabet başlatabiliriz. 7 bölümde tarif edeceğim üzere dallı darı gibi yem bitkilerinden yapılmış biyo yakıtlar kamyon, gemi ve uçakları enerji sağlamak için bize sıfır karbonlu yöntemler sunabilir. Ancak bu mahsulleri artan nüfusu beslemek için toprakta yetiştirirsek, istemeden gıda fiyatlarının hızla arttırır, daha fazla insanı yoksulluğa ve yetersiz beslenmeye iter ve tehlikeli bir tempoda ilerleyen orman tahribatını hızlandırmış oluruz.

Bu tuzaklardan kaçınmak için Norman Borlaug boyutunda daha fazla buluşa ihtiyacımız olacak. Ancak bu buluşların neler olabileceğini bakmadan önce tüm bu emisyonun nereden geldiğini açıklamak ve bunu, bugünün teknolojisini kullanarak yok etmek için elimizde ne gibi seçeneklerimiz olduğuna bakmak istiyorum. Tıpkı bir önceki bölümde yaptığım gibi sera gazlarından kurtulmanın

günümüzde neden bu kadar pahalı olduğunu göstermek ve yeni icatları ihtiyaç duymamızın gerekçesini açıklamak için Yeşil Fiyat Farkımı kullanacağım. Bu da beni ineklerin geviş getirmesine ve domuz gübresine getiriyor.

Bir insanın midesini içine baktığımızda, yiyeceklerin bağırsak yoluna girmeden önce sindirilmeye başladığı yeri, tek bir odacığı görürsünüz. Ama bir ineğin midesinin içine bakarsanız dört odacık görürsünüz. Bu bölmeler ineğin insanların sindiremediği çim ve diğer bitkileri yemesine izin verir. İneğin midesindeki bakteriler bağırsak fermantasyonu adı verilen bir süreçte bitkinin içindeki selülozu parçalar, onu fermente eder ve sonuç olarak metan üretir. İnek metanın çoğunu geçirerek atsa da ancak ufak bir kısmı gaz olarak diğer taraftan dışarı çıkar.

Dünya çapında eti ve sütü için yetiştirilen yaklaşık 1 milyar büyükbaş hayvan var. Bu hayvanların her yıl geviş getirip osurdukları metan, tüm küresel emisyonu yaklaşık yüzde 4'ünün sorumlusu olan 2 milyar ton karbondioksit ile aynı ısınma etkisine sahip.

Doğalgaz geçirmek ve osurmak, inek koyun keçi geyik ve deve gibi geviş getiren hayvanlara has bir durum. Ancak sera gazı emisyonunun her hayvan için ortak bir başka nedeni var. Kaka.

Kaka ayrıştığında, sera gazlarının -çoğunlukla azot oksit, ek olarak biraz metan, sülfür ve amonyak- güçlü bir karışımını serbest bırakır. Kaka ile ilgili emisyonun yaklaşık yarısı domuz, gerisi de inek gübresinden gelir. O kadar çok hayvan kakası var ki aslında, bağırsak fermantasyonun ardından, tarımda emisyon ikinci en büyük nedeni.

Yine de herhangi bir yeni teknoloji ve önemli bir Yeşil Fiyat Farkı olmadan bu emisyonu azaltabileceğimize inanmak için bir sebep var. Bir inek tarafından üretilen metan gazı miktarının, ineğin yaşadığı yere bağlı olduğu anlaşıldı; örneğin Güney Amerika'da büyükbaş hayvanlar, Kuzey Amerika'dakilere kıyasla beş kat daha fazla sera gazı yayıyor, Afrika'dakiler ise daha da fazla. Bir inek Kuzey Amerika ve Avrupa'da yetiştirilmişse, yemini süt ve ete daha fazla dönüştüren gelişmiş bir cins olma ihtimali daha fazladır. Ayrıca veteriner bakımı alacak, yüksek kalitede yemi yiyeceklerdir bu da daha az metan üretecekleri anlamına gelir.

Gelişmiş ırkları ve en iyi uygulamaları daha fazla yaygınlaştırabilirsek (özellikle Afrika ineklerinin daha verimli olması için melezlenmesi ve daha kaliteli yemlerin ulaşabilir ve uygun fiyatlı hale getirilmesi) bu durum emisyon azaltacak ve fakir çiftçilerin daha fazla para kazanmasına yardımcı olacak. Aynı şey gübre kullanımı için de geçerli; zengin ülkelerdeki çiftçilerin daha az üretirken gübreden kurtulmalarını sağlayan çeşitli tekniklere erişimler var. Bu teknikler daha uygun fiyatlı hale geldikçe fakir çiftçilere yayılacak ve bizler emisyonu aşağıya çekme ihtimalini arttıracaktır.

Kararlı bir vegan bir başka çözüm önerebilir. Emisyonu azaltmak için tüm bu yolları denemek yerine, sadece canlı hayvan yetiştiriciliğini bırakmayı bu görüşün çekiciliğini görebiliyorum ama gerçekçi olduğumu sanmıyorum.

Ama et yemeği azaltıp yine de etin tadını çıkarmanız mümkün. Bir seçenek bitki bazlı et, yani etin tadını taklit etmek üzere çeşitli şekillerle işlenmiş bitki ürünleri. Ve bu alandaki tüm alternatifler çevre için daha iyi, çünkü çok daha az toprak ve su kullanıyor, daha az emisyonu neden oluyorlar. Dahası bunları öğretmek için daha az tahıl gerekiyor ve besin ürünleri üzerindeki baskıyı ve gübre kullanımında azaltıyor. Üstelik dar alanlarda tutulan hayvanların sayısının azalması hayvan refahı için büyük bir nimet.

Ne var ki yapay etler yüksek Yeşil Fiyat Farkı ile birlikte geliyor. Sığır kıymasının yerine geçen bir ürün, gerçek kıymaya kıyasla yüzde 86 daha maliyetli. Ancak bu alternatif ürünlerin satışı arttıkça ve pazara daha fazla ürün girdikçe, sonunda hayvan etinden daha ucuz olacakları konusunda iyimserim.

Ancak yapay et konusundaki en büyük soru işareti tatla ilgili, para ile değil. Bir hamburgerin dokusunu bitkilerle taklit etmek nispeten kolay olmasına rağmen, insanları biftek ya da tavuk yediklerine ikna etmek çok daha zor. İnsanlar yapay eti gerçekten vazgeçecek kadar sevecekler mi, önemli bir fark yaratacak sayıda insan bu ürünlere geçiş yapacak mı?

Bu alanda başka bir yaklaşımda bitki bazlı ete benziyor ancak burada bitkileri büyütmek ve daha sonra sığır eti tadı verecek şekilde işlemek yerine eti bir laboratuvarında yetiştiriyorsunuz. Yöntemin "hücre bazlı et", "kültürlenmiş et" ve "temiz et" gibi pek de çekici olmayan isimleri var. Pazara girmeye çalışan yaklaşık iki düzine kadar yeni şirket konusu, ancak ürünleri muhtemelen 2020'li yılların ortalarına kadar raflarda olmayacak.

Bunun sahte et olmadığını unutmayın. Kültürlenmiş et, dört bacaklı herhangi bir hayvan gibi aynı yağ kas ve sinirlere sahip. Ama bir çiftlikte yetiştirilmek yerine bir laboratuvarında yaratıldı. Bilim

insanları işe, canlı bir hayvandan alınan birkaç hücre ile başlıyorlar. Bu hücreleri çoğaltıyor ve sonra onları yemeğe alışkın olduğumuz dokular haline getiriyorlar. Bütün bunlar işlemin gerçekleştiği laboratuvar için gerekli olan elektrik haricinde çok az veya sıfır sera gazı ile yapılabilir. Bu yaklaşımın zorluğu çok pahalı olması ve maliyetleri ne kadar aşağıya çekilebileceğinin belli olmamasıdır.

Yediğimiz yiyeceklerden kaynaklı emisyonun azaltmanın son bir yolu var: daha az israf etmek. Avrupa'da, Asya'nın sanayileşmiş kısımlarında ve Sahra Altı Afrika'da yiyeceklerin yüzde 20'sinden fazlası atılıyor, çürümeye bırakılıyor veya ziyan ediliyor. ABD'de bu oran yüzde 40. Bu, hem yeterli yiyeceği olmayan insanlar için kötü hem de ekonomi ve iklim için atılan yiyeceklerin çürüdüğünde her yıl 3,3 milyar ton karbondioksit kadar ısınmaya neden olacak metan üretir.

En önemli çözüm davranış şekli değişikliğidir: sahip olduğunuzdan daha fazlasını kullanmayı bırakmak. Bu ancak teknolojinin yardımıyla olabilir. Örneğin, iki şirket, sebze ve meyvelerin ömrünü uzatan görünmez bitki bazlı kaplamalar üzerinde çalışıyor; bu kaplamalar yenilebilir ve meyvenin veya sebzenin tadını hiçbir şekilde etkilemiyor. Bir başka şirket, ev ya da iş yerinde ne kadar yiyeceğini sarf olduğunu takip etmek için görüntülü tanıma özelliğini kullanan bir "akıllı çöp tenekesi" geliştirdi. Çöp tenekesi size ne kadar yemek israf ettiğinizin yanı sıra bunun maliyetini ve karbon ayak izinde rapor ediyor. Sistem biraz müdahaleci gibi görünebilir, ancak insanları daha fazla bilgilendirmek daha iyi seçimler yapmalarına yardımcı olabilir.

Birkaç yıl önce Tanzania, Darüsselam'da bir ambara girdim ve beni heyecanlandıran bir şey gördüm: binlerce ton sentetik gübre kar yığınının andırarak şekilde istiflenmişti.

Böyle yolculuklara çıkmayı seviyorum. Bunun kulağa saçma geldiğini biliyorum, ama gübre benim için büyüklü ve bunun tek nedeni sahalarımızı ve bahçelerimizi güzelleştirmesi değil. Norman Borlaug'un çüce buğdayı, yeni tür mısır ve pirinç çeşitlerinin yanı sıra, sentetik gübre 1960'a 1970'lerde dünyayı değiştiren tarım devriminde önemli bir faktördü. Sentetik gübre yapmasaydık, dünya nüfusu tahminen şimdikinden yüzde 40 ile 50 daha az olacaktı.

Dünya zaten çok fazla gübre kullanıyor, fakir ülkeler daha da fazla kullanmalı. Bahsettiğim tarım devrimi -genellikle Yeşil Devrim olarak adlandırılıyor- ortalama bir çiftçinin bir dönüm araziden, Amerikalı çiftçilerin aldığından sadece beşte biri kadar mahsul aldığı Afrika'yı büyük ölçüde atladı. Bunun nedeni yoksul ülkelerde çiftçilerin gübre almak için yeterince krediye sahip olmaması ve kötü inşa edilmiş yollar üzerinden kırsal alanlara gönderilmesi gerektiğinden, gübrenin zengin ülkelerdekinden daha pahalı olması. Fakir çiftçilere tarımsal verimi artırmaları için yardım edebildiğimiz takdirde daha fazla para kazanacaklar, daha fazla yiyecekleri olacak ve dünyanın en yoksul ülkelerinden bazılarında milyonlarca insan daha fazla yiyeceği ve ihtiyaç duyduğu besin maddesini satın alabilecek. (Bu konuyu 9. bölümde daha ayrıntılı ele alacağız).

Gübre neden böylesine büyüklü? Çünkü bitkiler fosfor, potasyum ve özellikle iklim değişikliği ile bağlantılı olan besin maddesini, yani azotu temin ediyor. Azot karışık bir nimet. Bitkilerin güneş ışığına enerjiye dönüştürdü bu sayede tüm bitki yaşamını -dolayısıyla tüm yiyeceklerimizi- var eden fotosentez ile yakından ilişkili. Ancak iklim değişimini çok daha kötü hale de getiriyor. Nedenini anlamak için bitkilerin üzerinde etkisini konuşmalıyız.

Bitki yetiştirmek için tonlarca azot istersiniz; doğal bir ortamda bulabileceğinizden daha fazlasını. Azot eklemekle üç metre boyunda mısır yetiştirir, muazzam miktarda tohum üretirsiniz.

Sorun şurada: Azotu yapan mikroorganizmalar bu süreçte çok fazla enerji harcıyor. Aslına bakılırsa o kadar çok enerji harcıyor ki, bunu sadece kesinlikle ihtiyaç duyduğunda -çevresindeki toprakta hiç azot olmadığında- yapacak şekilde evrim geçirmiş. Yeterli azot tespit ettiğinde enerjiyi başka bir şeye kullanabilmek için üretmeyi bırakıyor yani topraktaki doğal organizmalara sentetik gübre eklediğimizde azotu algılıyor ve kendi başına üretmeyi bırakıyor.

Sentetik gübrenin başka dezavantajları da var. Sentetik gübre yapmak için sera gazı üretimine neden olan doğalgazı yakarak elde ettiğimiz ısıyı gerektiren bir işlem ile amonyak üretmek zorundayız. Sonra sentetik gübreyi üretildiği fabrikadan depolanacak ambara (Tanzanya'da ziyaret ettiğim yer gibi bir depoya) ve sonunda kullanılacağı çiftliğe nakletmek için benzinle çalışan kamyonlara yüklüyoruz. Son olarak gübre toprağa uygulandıktan sonra içerdiği azotun çoğu bitki tarafından asla emilmiyor. Aslında bütün dünyada ekinler, tarlalara verilen azotun yarısından daha azını alıyor. Gerisi toprağa veya yüzey sularına kaçarak kirliliğe neden oluyor veya azot oksit şeklinde havaya kaçıyor ki bunun küresel ısınma potansiyeli, hatırlayacağınız üzere karbondioksitin 265 katı.

Gübreler genel olarak 2010 yılında yaklaşık 1,3 milyar ton sera gazından sorumluydu ve bu sayı muhtemelen yüzyılın ortalarına kadar 1,7 milyar tona kadar çıkacak.

Ama bu sadece gübre üretiminden kaynaklanan emisyon. Gübrenin toprağa uygulanmasından kaynaklanan sera gazlarını yakalamanın herhangi bir yolu yok. Azot oksit için karbon yakalama eşdeğeri yok. Bu, sıfır karbon gübre için tam bir Yeşil Fiyat Farkı hesaplayamayacağımız anlamına gelir ki bu bile başlı başına yararlı bir bilgidir, çünkü bu alanda önemli yeniliklere ihtiyacımız olduğunu anlatır.

Az önce okuduğumuz her şey -ki genel olarak tarım diye adlandırılabilir- tarım, ormancılık ve diğer arazi kullanımlarından kaynaklanan emisyonların yaklaşık yüzde 70'ini oluşturuyor. Diğer yüzde 30'u tek kelimeyle özetlemek zorunda kalsaydım ormanların tahrip edilmesi derdim.

Dünya bankasına göre dünya 1990'dan beri 600 bin kilometrekareden fazla orman örtüsü kaybetti. (Bu Güney Afrika veya Peru'dan daha büyük bir alan ve mevcut olan örtüsünden yaklaşık yüzde 3'lük bir kayıp). Ormanların tahrip edilmesinin kendini hemen belli eden, belirgin bir etkisi var. -örneğin ağaçlar yakılınca içerdiği tüm karbondioksiti hızlı bir şekilde serbest bırakır- ama aynı zamanda tespit edilmesi daha zor olan bir hasara neden olur. Bir ağacı yerinden söktünüzde, toprağı rahatsız edersiniz ve toprakta çok fazla karbon depolandığı ortaya çıkar (aslında toprakta, atmosferden ve tüm bitki yaşamının birleşiminden daha fazla karbon var). Ağaçları sökmeye başladığınızda depolanan bu karbon atmosfere karbondioksit olarak salınır.

Ormanların tahrip edilmesi her yerde aynı nedenlerle gerçekleşseydi, durdurulması daha kolay olurdu, ama ne yazık ki durum böyle değil. Örneğin son birkaç on yılda Brezilya'da Amazon Yağmur ormanlarının tahribatının büyük bölümü, büyükbaş hayvanlara otlak açmak için yapıldı. (Brezilya'nın orman alanları 1990'dan bu yana yüzde 10 oranında küçüldü) Gıda küresel bir mal olduğundan, bir ülkede tüketilen şey, bir başka ülkede arazi kullanımını değişimine neden olabiliyor. Dünyanın daha fazla et yemesi Latin Amerika'da orman tahribatını hızlandırıyor. Herhangi bir yerde daha fazla hamburger demek, orada daha az ağaç anlamına geliyor.

Ve tüm bu emisyon hızla artıyor. World Resources Institute (Dünya Kaynakları Enstitüsü) tarafından yapılan bir çalışma, arazi kullanımındaki değişiklikleri hesaba kattığınızda, Amerikan tarzı beslenmenin, neredeyse Amerikalıların elektrik üretimi, imalat, nakliye ve binalar için kullandıkları tüm enerjiden kaynaklanan emisyon miktarı kadar sorumlu olduğunu ortaya koydu.

Fakat dünyanın diğer bölgelerinde ormanların tahrip edilmesi hamburger ve bifteğe rağbet olması ile ilgili değildir. Örneğin Afrika'da bu, kıtanın artan nüfusu için yiyecek yetiştirmek ve yakıt için arazi açmakla ilgilidir. Dünyada orman tahribatı oranının en yüksek olduğu ülke Nijerya, 1990'dan beri orman örtüsünün yüzde 60'ından fazlasını kaybetti ve ülke dünyanın, kömürleşmiş odundan kaynaklı, en büyük kömür ihracatçılarından biridir.

Öte yandan Endonezya'da ormanlar sinemadaki patlamış mısırdan şampuna kadar her yerde bulabileceğiniz Palmiye yağını sağlayan Palmiye ağaçlarına yer açmak için tahrip ediliyor. Ülkenin dünyanın en çok sera gazı yayan dört ülke olmasının başlıca nedenlerinden biri bu.

İklim değişikliğini önlemek konusunda ormanla ilgili bir çözüm duymuş olabilirsiniz: Atmosferden karbondioksit yakalamanın bir yolu olarak ağaç dikmek. Kulağa her ne kadar basit bir fikir gibi gelse de -akla gelebilecek en ucuz en düşük teknolojiye dayanan karbon yakalama- ve hepimiz ağaçları sevdiğimizden bariz bir çekiciliğe sahip olsa da, aslında çok karmaşık bir konuyu tartışmaya açıyor. Üzerinde çok daha fazla çalışılması gerekiyor ancak iklim değişikliği üzerinde etkisi şimdilik abartılmış gibi görünüyor.

Küresel ısınma konusunda sık sık olduğu gibi birçok unsuru birden göz önüne almalısınız.

Bir ağaç ömrü boyunca ne kadar karbondioksit emebilir? Değişir, ancak yaklaşık bir hesapla 40 yıl boyunca 4 ton.

Ağaç ne kadar dayanır? Ağaç yanarsa depoladığı tüm karbondioksit atmosfere salınır.

O ağacı dikmeseydin ne olurdu? O ağaç orada doğal olarak yetişseydi, karbon emilimine bir katkı olmazdı.

Ağacı dünyanın hangi bölümünde dikeceksin? Her şeyi hesaba kattığımızda soğuk ve karlı bölgelerdeki ağaçlar soğutmadan daha fazla ısınmaya neden olur, çünkü altlarındaki kar ve buzdan daha koyudur ve koyu renkliler açık renklerden daha fazla ısı emer. Öte yandan tropik ormanlardaki ağaçlar ısıdan çok serinliğe neden olur, çünkü çok fazla nem salgırlar. Nem bulut haline gelir, bulut güneş ışığını yansıtır. Orta enlemlerdeki -tropikler ve kutup çevreleri arasında kalan- ağaçlar içinde durum aşağı yukarı eşittir.

O noktada yetişen başka bir şey var mıydı? Örneğin bir soya fasulyesi çiftliğini ortadan kaldırıp yerine bir orman koyduğunuzda, mevcut toplam soya fasulyesi miktarı azalır, bu da soya fasulyesi fiyatlarını artırır, daha büyük olasılıkla birilerinin soya fasulyesi yetiştirmek için başka bir yerde ağaçları kesmesine yol açar. Bu, ağaç dikerek yaptığımız iyiliğin bir kısmını azaltacaktır.

Tüm bu faktörleri dikkate alarak yapılan hesaplama, ortalama bir Amerikalının ömrü boyunca ürettiği emisyonu emmesi için tropik bölgelerde yaklaşık 50 dönümlük bir alana ağaç dikmeniz gerektiğini gösteriyor. Bunu ABD'nin nüfusu ile çarpın, 16 milyar dönüm veya 40 milyon kilometrekare, dünyanın toprak kütlelerinin yaklaşık olarak yarısına eşit bir miktar çıkar karşınıza. Ve bu sadece ABD için; diğer ülkelerin emisyonunu hesaba katmadık.

Beni yanlış anlamayın: Ağaçların hem estetik hem çevresel, her türlü faydası var ve biz daha fazla ağaç dikmeliyiz. Ağaçları çoğunlukla, sadece halen yetiştikleri yerlerde yetiştirebilirsiniz, bu bakımdan ağaç dikmek orman tahribatının neden olduğu hasarlı geri almaya yardımcı olabilir. Ancak fosil yakmanın neden olduğu problemlerle başa çıkmak için yeterli sayıda ağaç dikmenin, uygulanabilir bir yolu yok. İklim değişikliği için ağaçla ilgili en etkili strateji hali hazırda sahip olduğumuz ağaçları kesmekten vazgeçmektir.

Tüm bunların sonucu, emisyonu azaltır ve tamamen ortadan kaldırma yolunda ilerlerken, aynı zamanda yüzde yetmiş oranında daha fazla yiyecek üretimimiz gerektiğidir. Bunun için aralarında bitkileri gübrelemenin, hayvancılık yapmanın ve daha az yiyecek ziyan etmenin de olduğu birçok yeni fikir üretmemiz zengin ülkelerdeki insanların alışkanlıklarının değişmesi -örneğin daha az et yememiz- gerekecek. Aile hamburgere düşkün olsa bile...

7. Bölüm

Bir yerden bir yere nasıl gidiyoruz

Yılda 51 milyar tonun yüzde 16'sı

ABD'de benzinin şaşırtıcı derecede ucuzdur; benzin istasyonuna uğradığınızda her defasında size öyle gelmeseyse de... Süt ve portakal suyuna ek olarak, benzinden daha pahalı olan bazı şeyler; Dasani şişe suyu, yoğurt, bal, çamaşır deterjanı, akça ağaç şurubu, el dezenfektanı, Starbucks sütlü kahve, Redbull enerji içeceği ve zeytinyağı.

Bu bölümün geri kalanını okurken, benzinle ilgili şu iki gerçeği aklınızda tutun; enerji veriyor ve ucuz. İş, harcadığımız her biri dolar karşılığında ne kadar enerji aldığımıza geldiğinde, benzinin altın standart olduğuna dair iyi bir hatırlatma bu. Dizel ve jet yakıtı gibi benzer ürünler dışında, günlük hayatımızda başka hiçbir şey bu kadar düşük bir maliyetle, litre başına bu kadar çok enerji vermenin yanına bile yaklaşmıyor. Birim yakıt başına düşen enerji ile birim başına harcanan dolar ikiz kavramlar ve biz ulaşım sistemimizi karbondan arındırmanın yollarını araştırırken çok önemli olacak. Hiç şüphesiz farkında olduğunuz gibi otomobillerimiz, gemilerimiz ve uçaklarımız karbondioksit yayıyor ve bu da küresel ısınmaya katkıda bulunuyor. Sıfıra ulaşmak için bu yakıtların yerine, onlar kadar enerji yoğun ve onlar kadar ucuz bir şey koymamız gerekecek.

Ulaşım için fosili ilk yaktığımızdan beri ancak 200 yıl geçmiş olsa da temelde onlara bağlı hale geldik bile. Fosil yakıtlar kadar ucuz ve uzun mesafeli yolculuklar yapılabilen bir başka yakıt bulana dek, ondan asla vazgeçmeyeceğiz. İşte size bir başka zorluk: bugün sadece ulaşım nedeniyle ürettiğimiz 8,2 milyar ton karbondioksiti ortadan kaldırmak zorunda kalmayacağız; bundan daha fazlasından kurtulmamız gerekecek. Ekonomik iş birliği ve kalkınma örgütü OECD ulaşım talebinin Covid-19'un seyahat ve ticareti sınırlamış olduğu gerçeğini hesaba kattıktan sonra bile, en az 2050 yılına kadar artarak devam edeceğini tahmin ediyor.

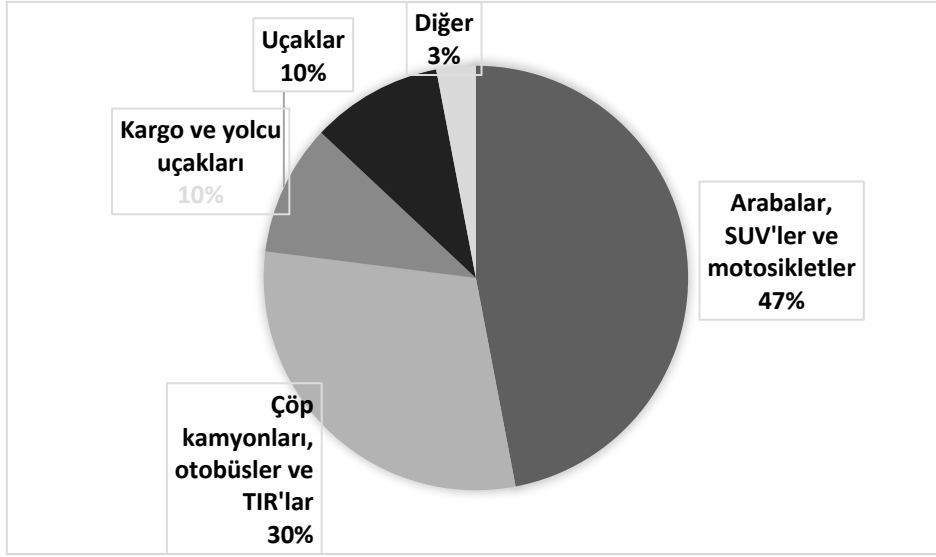
Peki, iklimi yaşanmaz hale getirmeden seyahat ve ulaşımın avantajlarından nasıl faydalanabiliriz? İhtiyacımız olan tüm teknolojiye sahip miyiz, yoksa bazı yeniliklere mi ihtiyacımız var?

Bu soruları cevaplamak için ulaşım ile ilgili Yeşil Fiyat Farkını bulmamız gerekecek. İşe bu emisyonun nereden geldiği konusunu ayrıntılı ele almakla başlayalım.

Aşağıdaki dairesel grafik size arabalar, kamyonlar, uçaklar, gemiler vb.'den gelen emisyon yüzdesini gösteriyor. Hedefimiz her birini net sıfıra indirmek.

Binek araçlarının (otomobil, SUV, motosiklet ve benzeri) toplam emisyonunun neredeyse yarısından sorumlu olduğuna dikkat edin. Çöp kamyonlarından 18 tekerlekli tırlara kadar orta ve ağır hizmet araçları ise emisyonun diğer yüzde 30'undan sorumlu. Uçaklar tüm emisyonun onda birine

katkı yaparken, yük gemileri ve diğeri deniz taşıtları, trenlerle birlikte emisyondan en az sorumlu olanlar.



Tek suçlu arabalar değil. Binek otomobiller nakliye ile bağlantılı emisyon neredeyse yarısından sorumludur

Binek otomobiller. Dünyada yollarda yaklaşık 1 milyar araba var. Sadece 2018'de, emekli olanları hesaba kattıktan sonra, sayı yaklaşık 24 milyon arttı. Benzin yakmak kaçınılmaz olarak sera gazı saldığında, bir alternatifte ihtiyacımız var.

Elektrikli araçlar her ne kadar benzin yakan emsallerinden çok daha pahalı olsa da aradaki fark son yıllarda önemli ölçüde azaldı. Bu büyük ölçüde bataryaların maliyetindeki büyük düşüşle - 2010 yılında bu yana % 87'lik bir düşüş- ilintili; keza çeşitli vergi avantajları ve yollarda sıfır emisyonu sağlamak için hükümetlerin verdiği taahhütlerle de... Ancak elektrikli araçlar hala mütevazı bir Yeşil Fiyat Farkı ile ilişkilendiriliyor.

Avrupa'nın bazı bölgelerinde benzin fiyatları o kadar yüksek ki, elektrikli araçlar için yeşil fiyat farkı daha şimdiden sıfıra indi. Amerika'da bile batarya fiyatları düşmeye devam ederken, çoğu otomobil için primin 2030 yılına kadar sıfır olacağını tahmin ediyorum.

Bu harika bir haber; elektrikli araçların fiyatları daha hesaplı hale geldikçe yollarda onları daha çok göreceğiz. Ama 2030'da bile elektrikli araçların benzinle çalışan araçlara kıyasla bazı dezavantajları olacak. Bunlardan biri, benzin fiyatlarının büyük ölçüde değişkenlik göstermesi ve elektrikli araçların ancak benzin fiyatları belirli bir seviyenin üzerinde olduğunda daha ucuz hale gelmesi.

Elektrikli araçların bir başka dezavantajı, tamamen şarj edilmenin bir saat veya daha fazla sürmesidir, oysa arabanızı benzinle 5 dakikadan daha kısa bir sürede doldurabilirsiniz. Ayrıca karbon emisyonunu önlemek için elektrikli araç kullanmak, elektriği ancak sıfır karbon kaynaklarından ürettiğimizde işe yarar.

Dahası, tüm benzinli arabalarımızı yollardan kaldırmak zaman alacak. Bir araba montaj hattından çıktıktan sonra ortalama olarak, hurdalıktan son dinlenme yerine ulaşana kadar, 13 yıldan fazla bir süre yollarda oluyor. Bu uzun yaşam döngüsü, Amerika'da 2050 yılına kadar tüm binek otomobillerin elektrikle çalışmasını istiyorsak, önümüzdeki 15 yıl içinde otomobil satışlarının yaklaşık %100 ünün elektrikli araçlar olması gerektiği anlamına geliyor. Bugün ise söz konusu oran %2 den daha az.

Alternatif yakıtlar ifadesini gördüğünüzde, genellikle mısır, şeker kamışı veya pancar şekerinden yapılmış bir biyo yakıt olan etanol gelebilir aklınıza.

Biyo yakıtlar enerjiyi bitkilerden alır, ancak alternatif yakıt yaratmanın tek yolu bu değildir. Sudaki hidrojeni, karbondioksit içindeki karbonla birleştirmek için sıfır karbonlu elektriği de kullanabiliriz ve sonuçta hidrokarbon yakıtlar elde ederiz. İşlem esnasında elektrik kullanıldığından, bu yakıtlar bazen elektro yakıt olarak adlandırılır ve birçok avantaja sahiptir. “Damlatma” yakıttır ve atmosferden yakalanan karbondioksit kullanılarak yapıldığından, yakılması genel emisyonu bir katkıda bulunmaz. Ancak elektro yakıtlarında bir dezavantajı vardır: Çok pahalıdır. Dahası, bunları temiz elektrik kullanarak yapmak gerekir, aksi takdirde bir anlamı olmaz ve bizim elektrik şebekelerimizde yakıt imal etmek için ekonomik olarak kullanacağımız ucuz ve temiz elektriğimiz yok.

Çöp kamyonları, otobüsler ve TIR’lar. Uzun yol yapan otobüsler ve kamyonlar söz konusu olduğunda bataryalar ne yazık ki pratik olmayan bir seçenektir. Hareket ettirmek istediğiniz aracı şarj etmeden olabildiğince uzağa sürmek istiyorsanız, motora güç sağlamak için elektrik kullanmak aracın büyüklüğü oranında zor olacaktır. Bunun nedeni bataryaların çok ağır olması, sadece sınırlı miktarda enerji depolayan bilmesi ve bir seferde bu enerjinin sadece belirli bir miktarını motora gönderebilmesidir.

Genel olarak çöp kamyonları ve şehir içi otobüsler gibi orta ağırlıktaki araçlar, elektrik kullanımı için uygun hafifliktedir. Ayrıca nispeten kısa güzergahlarda çalışma ve her gece aynı yerde park etme avantajına sahiptirler; bu nedenle bu araçlar için şarj istasyonu kurmak kolaydır. Çin’deki 12 milyon insana ev sahipliği yapan Shenzhen şehri, 16 binden fazla otobüsten oluşan filosunu ve taksilerinin yaklaşık üçte 2’sini elektrikli hale getirdi.

Ama daha fazla mesafe ve güç eklemek istiyorsanız -örneğin, mahallenizde gezen öğrenci ile dolu bir okul otobüsünü değil de ülkeyi boydan boya dolaşan kargo yüklü bir TIR’ı çalıştırmak istiyorsanız-çok daha fazla batarya taşımamız gerekecek. Ve siz batarya eklerken ağırlık da eklemiş olursunuz. Hem de *çok fazla* ağırlık.

Gemiler ve uçaklar. Bir yük gemisi veya ticari jet uçağı kadar ağır bir şeye enerji vermeye çalıştığımız da daha önce bahsettiğim temel kural *-hareket ettirmek istediğiniz araç ne kadar büyük, yeniden şarj etmek için gitmek istediğiniz mesafe ne kadar uzun olursa, enerji kaynağı olarak elektrik kullanmak o kadar zorlaşacaktır-* bir yasa haline geliyor. Yeni bir icat olmadığı takdirde, bataryalar uçakları ve gemileri kısa mesafeler haricinde hareket ettirebilecek kadar hafif ve güçlü olmayacaklar. En gelişmiş teknolojinin bugün nerede olduğunu düşünün. Fosil yakıtla çalışan ticari bir jet uçağı 3 kattan fazla hızlı, 6 kat daha uzun mesafede uçabiliyor ve dünyadaki en iyi elektrikli uçaktan yaklaşık 150 kat daha fazla insan taşıyabiliyor.

Aynı şey kargo gemileri için de geçerli. En iyi klasik yük gemisi, bugünkü elektrikli iki geminin toplamından 200 kat daha fazla kargo taşıyabilir ve 400 kat daha uzağa gidebilir. Bunlar, tüm Okyanusu geçmesi gereken gemiler için büyük avantajdır.

Mevcut yakıtların yerine sıfır- karbon alternatifleri koymanın Yeşil Fiyat Farkı

Yakıt tipi	Litre başına perakende fiyat	Litre başına karbon	sıfır seçeneği	Yeşil Fiyat Farkı
Benzin	0,65 \$	1,32 \$		%106
Benzin	\$2,16 \$	237%	(gelişmiş biyoyakıtlar)	
Dizel	0,71 \$	1,45 \$	(elektro yakıtlar)	%103
Dizel	0,71 \$	2,39 \$	(gelişmiş biyoyakıtlar)	%234
Jet yakıtı	0,58 \$	1,41 \$	(elektro yakıtlar)	%141
Jet yakıtı	0,58 \$	2,32 \$	(gelişmiş biyoyakıtlar)	%296
			(elektro yakıtlar)	

Gemi yakıtı	0,34 \$	1,45 \$	%326
		(gelişmiş biyoyakıtlar)	
Gemi yakıtı	0,34 \$	2,39 \$	%601

İnsanların büyük bir bölümü bu artışı kabul etmeye istekli olacak mı? Belli değil. Ama ABD'nin, federal benzin vergisini en son çeyrek yüzyılda (1993'te) arttırdığını düşünürsek bir gün Amerikalıların yakıt için daha fazla ödeme yapmayı istekli olacaklarını sanmıyorum.

Ulaşımdan kaynaklanan emisyon azaltmanın 4 yolu var. Bunlardan biri daha az ulaşım -daha az araba, uçak ve gemi kullanımı.- Yürüyüş yapma, bisiklete binme aynı ya da yakın işyerlerinde çalışan ve yakın yerlerde oturan kişilerin dönüşümlü olarak tek arabayla işe gidip gelmeleri gibi alternatif yolları teşvik etmeliyiz; bazı şehirlerin bunları gerçekleştirmek için akıllı şehir planlarını kullanması harika.

Emisyonları azaltmanın bir başka yolu da araba imalatında daha az karbon-yoğun malzemeler kullanmaktır; gerçi bu yöntem, bu bölümde ele aldığımız yakıt-bazlı emisyonu etkilemez. Beşinci bölümde belirttiğim gibi, her araba sera gazı yaymadan üretilmeyen çelik ve plastik gibi malzemelerden yapılmıştır. Arabalarımızda bu malzemelere ihtiyacımız ne kadar az olursa, karbon ayak izi de o kadar az olacak.

Emisyonları azaltmanın üçüncü yolu yakıtları daha etkin kullanmaktır. Bu konu en azından binek otomobil ve kamyonlarla ilgili olarak kanun yapımcılardan basına kadar birçok kesimin dikkatini çekiyor. Büyük ekonomilerin birçoğu, bu araçlar için yakıt verimliliği standartlarına sahip ve otomobil şirketlerini daha verimli motorlar için ileri mühendisliği finanse etmeye zorlayarak büyük bir fark yarattı.

Ayrıca, daha verimli araçlar yapmak ve kullanmak doğru yönde önemli adımlar olsa da, bizi sıfıra götürmez. Daha az benzin yaksanız bile, sonuçta hala benzin yakıyorsunuz demektir. Bu, beni ulaşımda sıfır emisyona doğru hareket etmek dördüncü yola -en etkilisine- getiriyor: Elektrikli araçlara ve alternatif yakıtlara geçiş. Bu bölümde ele aldığım gibi, her ikisi de bugün için bir dereceye kadar Yeşil Fiyat Farkı taşıyor. Bunu azaltmanın yollarını inceleyelim.

Yeşil Fiyat Farkı nasıl düşürülür

Binek otomobiller için, Yeşil Fiyat Farkı düşüyor ve önünde sonunda sıfıra inecek. Daha çok kilometre yapan arabaların ve elektrikli araçların, günümüzün araçlarının yerini alacağı, benzin vergilerinden elde edilen gelirin düşeceği, bunun da binalar ve yolların inşası ile bakım ve için ayrılmış bütçeye azaltılabileceği öngörüsü doğrudur. Eyaletler kayıp geliri telafi etmek için, plakalarını yenilediklerinde elektrikli araçların sahiplerinden ek bir ücret alabilirler -bu bölümü yazdığım sıralarda 19 eyalet bunu yapıyor- ancak bu, elektrikli araçların benzinle çalışan arabalar kadar ucuz olması için bir iki yıl daha geçmesi gerektiği anlamına geliyor.

İşleri tersine çevirmek için yaratıcı devlet politikalarını ihtiyacımız olacak. İnsanları elektrikli araç satın almaya teşvik edecek ve uygulamada işlerini kolaylaştıracak bir şarj istasyonu ağı oluşturulmasına yönelik politikaları benimseyerek geçiş sürecini hızlandırabiliriz. Ülke çapında geçerli olacak taahhütler, araba arzını arttırmaya ve maliyetleri düşürmeye yardımcı olabilir.

Nükleer enerji ile çalışan yük gemilerini de araştırmalıyız. Burada riskler gerçektir (örneğin, geminin batması durumunda nükleer yakıtın etrafa saçılmamasını garanti etmek zorundasınız) ancak teknik sorunların çoğu şimdiden çözüldü. Sonuçta, askeri denizaltılar ve uçak gemileri zaten nükleer enerji ile çalışıyor. Son olarak, gelişmiş biyoyakıtlar ve ucuz elektro yakıtlar üretebilmenin tüm yollarını keşfetmek için büyük bir çabaya ihtiyacımız var. Şirketler ve araştırmacılar birkaç farklı yol araştırıyor; -örneğin, elektrik veya güneş enerjisi kullanarak hidrojen üretiminin ya da hidrojeni doğal biçimde bir yan ürün olarak üreten mikropları kullanmanın yeni yollarını bulmaya çalışıyorlar. Daha çok keşfettikçe, buluşlar yapmak için daha fazla fırsat yaratacağız.

Böyle karmaşık bir konunun çözümü tek bir cümle ile özetlemek çok zor. Ancak ulaşım söz konusu olduğunda sıfır karbon geleceği temel olarak şu cümleye bağlı olacaktır: Olabildiğince çok aracı çalıştırmak için elektrik kullanmak ve geri kalanı için ucuz yakıtlar imal etmek. İlk grupta binek otomobiller, kamyonlar, hafif ve orta kamyonlar ve otobüsler var. İkinci grupta uzun mesafe kamyon ve tırlar, trenler, uçaklar ve yük gemileri. Maliyete gelince, elektrikli binek otomobilleri yakında benzinle çalışanlardan daha pahalı olmayacak ki bu harika, ama alternatif yakıtlar hala çok pahalı ki bu kötü haber. Bu fiyatları indirmek için inovasyona ihtiyacımız var.

8. BÖLÜM

Nasıl serin tutuyor ve sıcak kalıyoruz

Yılda 51 milyar tonun yüzde 7'si

Tipik bir Amerikan evinde yaşıyorsanız, sahip olduğunuz en fazla elektrik tüketen alet klimadır- lambalar, buzdolabı ve bilgisayarın toplamından daha fazla elektrik tüketir. Ayrıca klima ünitesi en çok elektrik çeken cihaz olsa da Amerikan binalarındaki en büyük enerji tüketicisi değil. O şeref kalorifer kazanlarına ve termosifonlara ait.

Serin havayı seven ve ona ihtiyaç duyanlar yalnız Amerikalılar değil kuşkusuz. Dünya çapında 1,6 milyar klima ünitesi kullanılıyor, ancak bunlar eşit olarak dağıtılmış durumda değil. ABD gibi zengin ülkelerde, hanelerin yüzde 90'ı ya da daha fazlasında klima varken, dünyanın en sıcak ülkelerinde bu oran yüzde 10'dan az.

Bu, nüfus arttıkça, insanlar zenginleştikçe, ısı dalgaları daha şiddetli ve sık hale geldikçe çok daha fazla sayıda klimanın mekanlara ekleneceği anlamına geliyor. İronik olarak daha sıcak bir iklimde hayatta kalmak için yapacağımız şey- klima çalıştırmak- iklim değişikliğini daha da kötüye götürebilir. Sonuçta klimalar elektrikle çalışıyor, yani daha çok klima kurmak, onları çalıştırmak için daha fazla elektriğe ihtiyaç duyacağımız anlamına geliyor. Uluslararası Enerji Ajansı dünya çapında soğutmayla ilgili talebin 2050 yılına kadar üç katına çıkacağını tahmin ediyor. Bu noktada klimalar tüm Çin ve Hindistan'ın tükettiği kadar elektrik tüketecek.

Bu, ısı dalgaları yüzünden acı çeken insanlar için iyi, ama iklim için kötü olacak, çünkü dünyanın birçok yerinde enerji üretmek hala karbon yoğun bir süreç. Bu yüzden binalarda kullanılan elektrik -aydınlatma, bilgisayar ve daha fazlası için olduğu kadar klimalar için de- tüm sera gazlarının yaklaşık yüzde 14'ünden sorumludur.

Klimanın tamamen elektriğe bağlı olması, serin hava için Yeşil Fiyat Farkı hesaplamayı kolaylaştırıyor. Sıcaklık hakkında konuştuğumuzda, sadece havanın daha çok ısınmasından konuşmuyoruz; duş ve bulaşık makinelerinden endüstriyel süreçlere kadar birçok şey için de su ısıtmamız gerek. Ama daha önemlisi, kış hiçbir yere gitmiyor. Küresel sıcaklıklar genel olarak artsa bile, dünyanın birçok yerinde kar yağmaya ve dondurucu soğuklar yaşanmaya devam edecek.

Kalorifer kazanları ve termosifonlar birlikte, dünyada binalardan kaynaklanan emisyonun üçte birini oluşturuyor. Üstelik aydınlatma ve klimaların aksine, bunların çoğu fosil yakıtla çalışıyor elektrikle değil. (Doğalgaz, kalorifer yakıtı veya propan, büyük ölçüde nerde yaşadığınıza bağlı olarak değişir). Bu, sıcak suyu ve havayı sadece elektrik şebekemizi temizleyerek karbondan arındıramayacağımız anlamına gelir. Sıcaklığı petrol ve gaz dışında başka şeylerden elde etmeliyiz.

Isıtma için sıfır karbona giden yol, aslında binek otomobiller için izlenen yola benzer: (1) Mümkün olduğunca büyük bir kısmını elektrikli hale getirmeli, doğalgazlı şofbenlerden ve kalorifer kazanlarından kurtulmalıyız (2) Diğer her şey için temiz yakıtlar geliştirmeliyiz.

İyi haber şu ki, birinci adımın aslında negatif Yeşil Fiyat Farkı taşıyabiliyor olmasıdır. Benzinle çalışan araçlardan daha pahalıya gelen elektrikli otomobillerin aksine, tüm elektrikli ısıtma ve soğutma, paradan tasarruf etmenizi sağlar. Sıfırdan bir yapı inşa ediyor da olsanız, eski bir evi yeniliyor da olsanız aynı şey geçerlidir. Birçok yerde elektrikle çalışan klimadan ve gazdan (veya akaryakıttan) kurtulmanız ve yerine elektrikli ısı pompası koymanız durumunda toplam maliyetiniz azalacaktır.

Enerjiyi daha verimli kullanmak. Bu bir çelişki gibi görünebilir, çünkü sadece birkaç paragraf önce daha yüksek verimden bahsediyor idik.

Dünyada büyük bir inşaat patlaması yaşanıyor. Artan kentsel nüfusun barınma ihtiyacını karşılamak için 2060 yılına kadar 80 milyar metrekare –ikinci bölümde belirttiğim gibi 40 yıl boyunca her ay yeni bir New York kenti- kapalı alan ekleyeceğiz.

Evlerimizi ve işyerlerimizi daha düşük bir maliyetle daha verimli hale getirebiliriz. Evler ve iş yerleri mimarların tam izolasyon (içeri ve dışarı minimum düzeyde hava sızdıran) diye adlandırdıkları şekilde iyi bir yalıtımla, üç camlı pencereler ve verimli kapılarla tasarlanabilir.

Örneğin, mekânın daha serin olması gerektiğinde rengi otomatik olarak koyulaşan, daha sıcak olması gerektiğinde rengi açılan akıllı camlar benim çok ilgimi çekiyor. Yeni bina düzenlemeleri, bu enerji tasarrufu fikirlerinin tanıtımına yardımcı olabilir, piyasanın büyümesini ve maliyetlerin düşmesini sağlayabilir.

Şimdiye kadar sera gazı emisyonunun beş ana kaynağını ele aldık: Nasıl prize takıyoruz, nasıl imal ediyoruz, nasıl yetiştiriyoruz, nasıl bir yerden bir yere gidiyoruz ve nasıl serin ve sıcak kalıyoruz... Umarım şimdiye kadar üç şey netleşmiştir:

Sorun son derece karmaşık, neredeyse her türlü insan faaliyetine dokunuyor.

Emisyonu azaltmak için elimizde halihazırda kullanmamız gereken bazı araçlar var.

Ama ihtiyacımız olan tüm araçlara sahip değiliz. Her sektörde Yeşil Fiyat Farkını aşağıya çekmemiz gerekiyor, bu da yapmamız gereken birçok icat olduğu anlamına geliyor.

Onuncu bölümden on ikinci bölüme kadar ihtiyacımız olan araçları geliştirmek ve kullanmak için belirli adımlar önereceğim. Ama önce geceleri beni uyutmayan bir soruyla yüzleşmek istiyorum. Bu kitap şimdiye kadar emisyonun nasıl azaltılacağı ve sıcaklığın tahammül edilemez hale gelmesinin nasıl engelleneceğiyle ilgiliydi. Peki, halen yaşanmakta olan iklim değişikliği için ne yapabiliriz? Ve özellikle, kaybedecek çok şeyi olup da bu soruna en az katkıda bulunan yoksullara nasıl yardım edebiliriz?

9. BÖLÜM

Daha sıcak bir dünyaya uyum sağlamak

Dünya çapında 500 milyon küçük çiftlik sahibi var ve yoksulluk içinde yaşayan insanların yaklaşık üçte ikisi tarımdan karnını doyuruyor. Ancak küçük çiftlik sahipleri çok sayıda olmalarına rağmen sera gazı emisyonundan dikkat çekici derecede az sorumlular, çünkü fosil yakıtların işin içinde olduğu çok fazla ürün ve hizmeti kullanacak maddi güce sahip değiller. Ortalama bir Kenyalı, bir Amerikalıya kıyasla 55 kat daha az karbondioksit üretiyor.

Adaletsizliğin acımasız sonucu, temelde iklim değişikliğine neden olacak hiçbir şey yapmayan yoksulların, bundan en çok acı çekecek kesim olmaları. İklim değişikliği Amerika ve Avrupa'da görece iyi durumda olan çiftçiler için sorun yaratırken, Afrika ve Asya'daki düşük gelirli insanlar için ölümcül sonuçlar yaratma potansiyeli içeriyor.

İklim ısındıkça, ekini silip süpüren kuraklık ve seller daha sık olacak. Hayvanlar daha az yiyecek, daha az et ve süt üretecek. Hava ve toprak nemini kaybedecek, bitkiler için daha az su kalacak; Güney Asya ve Sahra Altı Afrika'da on milyonlarca dönümlük tarım arazisi büyük ölçekte kuruyacak. Mahsul yiyen zararlılar daha şimdiden elverişli ortamlar buluyor, daha fazla ekini alanını istila ediyorlar. Ekinlerin büyüme mevsimi kısılacak; hava 4 santigrat derece ısındığında, Sahra Altı Afrika'nın büyük bölümü mevsimin yüzde 20 veya daha fazla kısaldığını görecek.

Hayatı zaten uçlarda yaşadığınızda, bu değişikliklerden herhangi biri felaket olabilir. Birikmiş paranız yoksa ekinleriniz ölmüşse daha fazla tohum alamazsınız; daha fazla tohum alamadığınızda da silinip gidersiniz. Üstelik tüm bu sorunlar, maddi daha az olanlar için gıdayı daha da pahalı hale getirecek. İklim değişikliği nedeniyle fiyatlar, zaten gelirinin yarısından fazlasını yiyeceğe harcayan yüz milyonlarca insan açısından hızla artacak.

Gıda daha az bulunur hale geldikçe, zengin ve yoksul arasında zaten devasa olan eşitsizlik daha da kötüye gidecek. Bugün Çad'da doğan bir çocuğun Finlandiya'da doğan bir çocuğa kıyasla beşinci doğum gününden önce ölme olasılığı 50 kat daha fazladır. Artan gıda kıtlığı yüzünden ihtiyaç duyduğu besinleri alamayacak, vücudunun doğal savunma sistemi zayıflayacak; ishal, sıtma ve zatürreeden ölme ihtimali yükselecek çocukların sayısı çoğalacak.

Sonuçta, iklim değişikliğinin yoksul ülkelerdeki en kötü etkisi yetersiz beslenme ve ölüm oranlarını yükselterek genel sağlığın kötüye gitmesi şeklinde olacak. Bu yüzden en yoksul kesimin sağlığını korumak için yardım etmeliyiz. Bunu yapmanın iki yolu var.

Birincisi, yetersiz beslenmiş çocukların hayatta kalma olasılığını arttırmalıyız. Bu temel sağlık hizmetlerinin iyileştirilmesi, sıtma için önleyici tedbirlerin iki katına çıkartılması, ishal ve zatürree gibi hastalıklar için aşı tedarikinin sağlanmaya devam etmesi anlamına geliyor.

Sonrasında -yetersiz beslenen çocukların hayatını kurtarmanın yanı sıra- yetersiz beslenen çocuk sayısının olabildiğince düştüğünden emin olmalıyız. Nüfus artışıyla birlikte gıda talebi de, dünyadaki yoksulların çoğunun yaşadığı bölgelerde muhtemelen iki üç kat artacaktır. Bu nedenle yoksul çiftçilerin kuraklık ve sel sırasında bile daha fazla ekini yetiştirmelerine yardımcı olmamız gerekir.

Muhtemelen CGIAR'ı hiç duymadınız. Yoksul ülkelerdeki çiftçilerin karşılaştığı sorunları incelemeye başladığım yaklaşık on yıl öncesine kadar ben de duymamıştım. Gördüğüm kadarıyla o ailelerin -özellikle de en yoksullarının- sağlıklı gıdalarla beslenmelerini garanti altına almak için

CGIAR'dan daha fazla çaba sarf eden başka bir organizasyon yok. Ve başka hiçbir organizasyon yoksul çiftçilerin önümüzdeki yıllarda iklim değişikliğine uyumlanmalarına yardımcı olacak inovasyonları yaratmak için onlardan daha iyi konumda bulunmuyor.

CGIAR dünyanın en büyük tarımsal araştırma grubudur. Kısaca, daha iyi bitki ve daha iyi hayvan genetiği yaratmaya yardımcı olur. Kitabın altıncı bölümünde hatırlayacağımız Norman Borlaug, Yeşil Devrim kıvılcımını çakan buğday üzerine çığır açıcı çalışmalarını Meksika'daki bir CGIAR laboratuvarında yaptı. Borlaug'un örneğinden ilham alan CGIAR araştırmacıları, benzer şekilde yüksek verimli, hastalıklara dayanıklı pirinç geliştirdiler ve sonraki yıllarda grubun çiftlik hayvanları, patates ve darı üzerindeki çalışmaları yoksulluğu azaltmaya ve daha iyi beslenmeye yardımcı oldu.

Çiftçilerin daha kaotik hava koşullarından kaynaklanan riskleri yönetmelerine yardımcı olun. Örneğin hükümetler çiftçilerin daha geniş bir yelpazede ürün ve çiftlik hayvanı yetiştirmelerine yardımcı olabilir, böylece beklenmedik bir gelişme silinip gitmelerine neden olmaz. Hükümetler ayrıca sosyal güvenlik sistemlerinin güçlendirilmesini ve çiftçilere kayıplarını telefı etmelerine yardımcı olan, hava koşullarına dayalı tarım sigortasının düzenlenmesini sağlamalıdır.

En kırılğan gruplara odaklanın. Kadınlar tek kırılğan insan grubu değil, en büyük grup.

Kadın çiftçilerin işi kültürel, politik, ekonomik her türlü nedenle erkeklerden daha zor. Örneğin kadınlar arazi haklarını güvence altına alamayabilirler, suya eşit erişim hakkına sahip olmayabilirler, gübre satın almak için para bulamayabilirler, hatta hava tahminine bile ulaşamayabilirler. Bu yüzden kadınların mülkiyet haklarını teşvik etmek özellikle onları hedef alan teknolojiler geliştirmek zorundayız. Bunun çok çarpıcı bir geri dönüşü olabilir. Bir BM ajansı tarafından yapılan çalışma, kadınlar kaynaklara erkeklerle aynı düzeyde erişme şansına sahip olsalardı, çiftliklerinde yüzde 20-30 daha fazla ürün yetiştirebileceklerini ve dünyadaki aç insanların sayısını yüzde 12-17 arasında azaltabileceklerini gösterdi.

İklim değişikliği unsurunu politik kararlara dahil edin. Hükümet politikalarında, çiftçilerin uyum sağlamasına yardımcı olmak amacıyla çok az para ayrıldı; 2014-2016 yılları arasında hükümetlerin tarıma harcadığı 500 milyar doların sadece küçük bir bölümü yoksulların iklim değişikliğinden uğradığı zararı gidermeye yönlendirdi.

Hükümetler çiftçilerin emisyonu azaltmalarına yardımcı olurken, aynı zamanda daha fazla ürün yetiştirmeleri için politikalar ve teşviklerle gelmek zorunda.

Özetlemek gerekirse; zengin ve orta gelirli insanlar iklim değişikliğinin çok büyük bir bölümünden sorumlu. En yoksul insanlar bu soruna, başkalarından çok daha az katkıda bulunsalar da en çok acıyı onlar çekiyor. Dünyanın yardımını hak ediyorlar ve aldıkları yardımdan daha fazlasına ihtiyaçları var.

Genel olarak ifade etmek gerekirse uyumu üç aşamada düşünebilirsiniz. Birincisi, iklim değişikliğinden kaynaklanan risklerin azaltılmasını, iklime dayanıklı binalar ve altyapıyla ilgili diğer adımların atılmasını, sulak alanları sellere karşı siper olarak koruma ve insanları artık yaşanmaz hale gelen bölgelerden kalıcı olarak taşınmaya teşvik etme gibi adımları kapsar.

Ardından acil durumlara hazırlanmak ve onlara karşılık vermek gerekiyor. Fırtınalar hakkında bilgi vermek için hava durumu tahminlerini ve erken uyarı sistemlerini geliştirmeye devam etmeliyiz. Ve felaket vurduğunda iyi donanımlı ve eğitimli ilk müdahale ekiplerine, geçici tahliyelerin altından kalkabilmek için iyi çalışan sisteme ihtiyacımız var.

Son olarak, felaketten sonra iyileşme dönemi var. Yerinden olmuş insanlar için sağlık ve eğitim gibi hizmetleri planlanmasının yanı sıra, her türlü gelir seviyesinden insana hayatını yeniden inşa etmesini sağlayacak sigortalara, yeniden inşa edilecek şeyin eskisine kıyasla iklim değişikliğine karşı daha dayanıklı olmasını garanti edecek standartlara ihtiyacımız var.

Şehirlerin büyüme şeklini değiştirmesi gerekiyor. Kentsel alanlar dünya nüfusunun yarısından fazlasına sahip – bu, önümüzdeki yıllarda yükselecek bir oran- ve dünya ekonomisinin dörtte üçünün fazlasından sorumlu. Dünyanın hızla büyüyen şehirlerinin çoğu taşkın yatakları, ormanları ve bir fırtına sırasında yükselen suları emebilen sulak alanlar veya kuraklık sırasında su rezervuarlarını tutan arazilerin üstüne inşa ediliyor.

Tüm şehirler iklim değişikliğinden etkilenecek, ancak en kötü sorunlar kıyı şehirlerinde yaşanacak. Deniz seviyeleri yükseldikçe ve fırtına dalgalanmaları şiddetlendikçe yüz milyonlarca insan evlerini terk etmek zorunda kalabilir.

İklim değişimine dayanıklı bir şehir neye benzer? Öncelikle şehir planlamacılarının iklim değişikliğinin etkileri hakkında öngörülerde bulunan yazılımların sağlayacağı riskleri ve tahminleri hakkında en son verilere ihtiyaçları var.

Oysa en son bilgilerle donanmış olduklarında mahalleler ve sanayi merkezleri için sağlam bir plan yapmak, dalgakıran inşa etmek veya var olanları genişletmek, gittikçe şiddetlenen fırtınalardan korunmak, yağmur ve su drenaj sistemlerini güçlendirmek, yükselen gelgit sularının altında kalmaması için rıhtımları yükseltmek gibi konularda daha iyi kararlar verebilirler.

Doğal savunmamızı güçlendirmeliyiz. Ormanlar suyu depolar ve tanzim eder. Sulak alanlar selleri önler, çiftçilere ve şehirlere su temin eder. Mercan resifleri, kıyı topluluğunun yiyecek için bel bağladığı balıklara ev sahipliği yapar. Ancak iklim değişikliğine karşı bu ve diğer savunmalar hızla yok oluyor. Sadece 2018 yılında yaklaşık 9 milyon dönüm doğal yaşlı orman tahrip edilmiş; sıcaklık 2 santigrat derece arttığında – ki bu oldukça muhtemel bir gelişme- dünyadaki mercan resiflerinin çoğu ölecek.

Öte yandan, ekosistemlerin yeniden canlandırılmasının ödülü çok büyük. Dünyanın en büyük şehirlerindeki su şirketleri ormanları ve havzaları yeniden canlandırarak yılda 890 milyar dolar tasarruf edebilir. Birçok ülke şimdiden bu yolda öncülük etmeye başladı bile; Nijer’de, çiftçilerin öncülük ettiği bir yerel ağaçlandırma girişimi ürün verimini arttırdı, ağaç örtüsünü yaygınlaştırdı ve kadınların yakacak odun toplamak için günde harcadıkları üç saati 30 dakikaya indirdi. Çin, kara kütlesinin yaklaşık dörtte birini, ekosistemin korunmasında öncelikli hale getirilecek, kritik doğal varlık olarak tanımladı. Meksika nehir havzalarının üçte birini 45 milyon insanın su kaynağı olarak koruyor.

Bu örneklerden yola çıkarak, ekosistemlerin ne kadar önemli olduğu konusundaki farkındalığı yayar ve daha fazla ülkenin aynı yoldan gitmesini sağlarsak, iklim değişikliğine karşı doğal bir savunmanın faydalarını göreceğiz.

Tedarik edebileceğimizden daha fazla içme suyuna ihtiyacımız olacak. Göller ve su havzaları küçüldükçe veya kirlendikçe, ihtiyacı olan herkese içme suyu sağlamak daha da zorlaşıyor. Dünyanın mega kentlerinin çoğu zaten ciddi bir sıkıntı içinde ve değişen bir şey olmadığı taktirde yüzyılın ortalarında, en azından ayda bir kere temiz su temin edemeyen insan sayısı şimdikininkin üçte biri kadar artarak 5 milyar insana ulaşacak.

Teknoloji burada umut vaat ediyor. Deniz suyundan tuzu çıkarıp içilebilir hale getirmenin yolunu zaten biliyoruz, ama işlem çok fazla enerji tüketiyor, keza suyu okyanustan arındırma tesisine, oradan da ihtiyacı olanlara taşımak da... (Bu, diğer birçok şey gibi, su probleminin nihayetinde bir enerji sorunu olduğu anlamına geliyor. Yeterince ucuz ve temiz enerjiyle ihtiyacımız olan içme suyunu üretebiliriz).

Su talebini azaltacak teşvikler ve arzı arttıracak çabalar gerekiyor. Bu, atık suyun geri kazanılmasından, çiftçilerin verimini artırırken su kullanımını önemli ölçüde azaltan tam zamanında sulama sistemine kadar her şeyi kapsıyor.

Son olarak, uyum projelerini finanse etmek için yeni para kaynakları yaratmamız gerekiyor. Gelişmekte olan ülkeler için dış yardımdan değil -gerçi buna da ihtiyacımız olacak ama- kamu parasının, uyum projelerinin gerisindeki özel yatırımcıları kendine nasıl çekebileceğinden söz ediyorum.

Örneğin, işinizi sellerde etkilenmeye karşı koruyabilirsiniz, ama 10-20 yıl boyunca büyük bir tufan yaşanmayabilir. İşyerinizin sellerden etkilenmemesi kar getiren bir nakit akışı yaratmayacak; siz sel sırasında kanalizasyon suyunun işyerinizi basmayacağını garanti altına aldınız diye müşteriler ürünleriniz için fazladan ödeme yapmayacaklar. Bu nedenle bankalar proje için borç vermek konusunda isteksiz davranacak, ya da size daha yüksek bir faiz oranı uygulayacaklar. Her iki durumda da bazı masrafları kendiniz karşılamak zorundasınız ki sonunda bu işe hiç kalkışmamaya karar verebilirsiniz. İklim değişikliğine uyumu cazip bir yatırım haline getirmeliyiz.

Bu, kamu ve özel finansal pazarlar için iklim değişikliği risklerini dikkate almanın ve bu doğrultuda fiyatlandırmanın yollarını bulmakla başlar. Bazı hükümetler ve şirketler iklim riskleri projelerini çoktan devreye soktular bile; bunu hepsi yapmalı. Hükümetler uyum için daha fazla kaynak yaratabilir, zaman içinde ne kadar yatırım yapacakları ve özel yatırımcılar için bazı riskleri ortadan kaldıracaklarına dair hedefler belirleyebilirler.

Tüm bunların ne kadara mal olacağını merak ediyor olabilirsiniz. Dünyanın iklim değişikliğine uyum sağlamak için yapması gereken her şeye bir fiyat etiketi koymanın yolu yok. Ama

dahil olduğum Uyum Komisyonu beş temel alanda (erken uyarı sistemleri oluşturma, ikileme dayanıklı alt yapı inşa etme, mahsul verimini artırma, su yönetimi ve mangrovları koruma) yapılacak harcamaların fiyatlarını belirledi ve 2020-2030 yılları arasında yapılacak 1,8 trilyon dolar yatırımın 7 trilyon dolardan fazla kazanç sağlayacağını gördü. Bunu bir perspektiften değerlendirdiğimizde ve on yıla yaydığımızda dünya GSYİH'sinin yüzde 0,2'sine karşılık geliyor, yani yatırımın yaklaşık dört misli geri dönüşü oluyor.

Bu faydayı yaşanmayan kötü şeyler açısından ölçebilirsiniz. Su hakları yüzünden patlak vermeyen iç savaşlar, kuraklık ya da sel yüzünden silinip gitmeyen çiftçiler, kasırgalarla yok olmayan şehirler, iklim mültecisi olmayan insan kalabalıkları. Ya da tersine, bu faydaları yaşanan iyi şeyler açısından ölçebilirsiniz. İhtiyaç duydukları besinlerle büyüyen çocuklar, yoksulluktan kaçan ve küresel orta sınıfa katılan aileler, iklim ısınsa bile gelişen işler, şehirler ve ülkeler.

10. Bölüm

Hükümet Politikaları Neden Önemlidir?

Bu kitapta sifıra ulaşmak için ihtiyacımız olan icatları -elektrik depolamanın, çelik imal etmenin vb. yeni yollarını- vurguladım, ancak yenilik sadece yeni cihazlar geliştirme meselesi değildir. Aynı zamanda yeni politikalar geliştirme meselesidir; bu sayede söz konusu icatları mümkün olduğunca çabuk piyasaya sürer ve kullanımını sağlayabiliriz.

Şimdi politik deneyimimizi hali hazırda karşı karşıya kaldığımız güçlük, yani sera gazı emisyonunu sıfırlamak için kullanmanın zamanı.

Dünyanın dört bir yanındaki hükümet liderlerinin küresel ekonominin sıfır karbona nasıl geçiş yapacağına dair bir vizyon ortaya koyması gerekiyor. Bu vizyon, dünyanın dört bir yanında sırasıyla, insanların ve işletmelerin eylemlerini yönlendirebilir. Hükümet yetkilileri enerji santralleri, arabalar ve fabrikaların ne kadar sera gazı salabilecekleriyle ilgili kurallar belirleyebilirler. Finansal piyasaları şekillendiren düzenlemeleri kabul edebilir, iklim değişikliğinin özel sektöre ve kamuya yönelik risklerini netleştirebilirler. Bugün olduğu gibi bilimsel araştırmaların ana yatırımcıları olabilir ve yeni ürünlerin pazara ne kadar hızlı sunulabileceğini belirleyen kuralları yazabilirler. Karbon yayan ürünlerin çevreye ve insanlara dayattığı gizli maliyetler de dahil olmak üzere piyasanın başa çıkacak durumda olmadığı bazı sorunları düzeltmeye yardımcı olabilirler.

Bu kararların çoğu ulusal düzeyde alınır, ancak eyaletlerin ve yerel yönetimlerin de bunda büyük bir rolü var. Birçok ülkede, alt ulusal yönetimler elektrik piyasalarını düzenliyor ve binalarda enerji kullanımı için standartları belirliyor. Devasa inşaat projeleri -barajlar, transit sistemler, köprüler ve yollar- planlıyor, bu projelerin nerede ve hangi malzemelerle inşa edileceğine karar veriyor. Polis arabaları ve itfaiye araçları, okul yemekleri ve ampuller satın alıyor. Her adımda birileri yola yeşil alternatifle çıkıp çıkmamaya karar vermek zorunda kalacak.

Elbette işletmeler ve bireyler de kendi üzerlerine düşeni yerine getirmeli. Kitabın on birinci ve on ikinci bölümlerinde sifıra ulaşmak için hükümetlerin, işletmelerin ve bireylerin atabileceği özel adımlarla ilgili bir plan önereceğim. Ama her şeyden önce son derece önemli bir rol oynayacak olan hükümetlere, hedeflemeleri gereken yedi üst düzey amaç önermek istiyorum.

1. Yatırım boşluğuna dikkat edin

Özel sektörün enerji konusunda araştırma ve geliştirmeye neden sistematik olarak yetersiz yatırım yaptığını anlayabilirsiniz. Enerji sektöründe şirketler gelirlerinin ortalama sadece yüzde 0,3'ünü araştırma ve geliştirmeye harcıyor. Elektronik ve ilaç endüstrileri ise aksine, neredeyse, sırasıyla yüzde 10 ve yüzde 13'ünü...

Açığı kapatmak için hükümet politikalarına ve finansmana, özellikle yeni sıfır karbon teknolojileri icat etmemiz gereken alanlara odaklanmamız gerekecek. Bir fikir henüz ilk safhalarındayken -işe yarayacağından emin olmadığımız, başarıya ulaşmanın bankaların ya da girişim sermayedarlarının beklemeyi göze aldığından daha uzun sürdüğü zamanda- doğru politikalar ve finansman, fikrin tam olarak ortaya konup denenmesini garanti altına alabilir. Sonuç büyük bir atılım olabileceği gibi bir fiyasko da olabilir, bu yüzden başarısızlıklara tahammül etmemiz gerekecek. Hükümetin rolü genel olarak, özel sektörün az çok bir kar garantisi göremediğinden, yatırım yapmadığı Ar-Ge'ye yatırım yapmaktır.

Son olarak, Ar-Ge kendi başına fayda sağlamasına rağmen, en büyük etkiyi talep tarafındaki teşviklerle eşleştirdiğinizde gösterir. Hiçbir iş insanı bilimsel bir dergide yayımlanan yeni bir fikri,

satın almaya istekli alıcılar bulacağından emin olmadıkça ürün haline getirmez, özellikle de ürünün pahalı olacağı erken safhalarda...

2. Oyun alanını belirleyin

Bitmek tükenmek bilmez (ve muhtemelen bıkkınlık verecek) biçimde ifade ettiğim üzere, Yeşil Fiyat Farkını sifıra indirgemeliyiz. Bunlardan bazılarını kitabın dördüncü ve sekizinci bölümlerinde anlattığım inovasyonlarla ,örneğin, sıfır karbonlu çelik üretmeyi daha ucuz hale getirerek başarabiliriz. Ama aynı zamanda fosil yakıtın maliyetini, ona ödediğimiz fiyata, neden olduğu zararı ekleyerek artırabiliriz.

İşletmeler üretirken, tüketiciler de bir şeyler satın alırken karbon için herhangi bir ek maliyete katlanmak istemezler; karbon, topluma gerçek bir maliyet yüklüyor olsa bile. Ekonomistlerin dışsallık dediği şey de budur: O işin sorumlusu kişi veya işletme tarafından değil de toplum tarafından karşılanan masraf. Bu dışsal maliyetin en azından bir kısmının, sorunlu olan kişiler tarafından ödenmesinin, karbon vergisi veya emisyon üst sınırı ve ticareti gibi çeşitli yolları vardır.

Kısacası, karbondan arınmış ürünleri ucuzlatarak (teknik inovasyon gerekir), karbon yayan ürünleri daha pahalı hale getirerek (politik inovasyon gerekir) veya her ikisinden de bazılarını yaparak Yeşil Fiyat Farkını düşürebiliriz. Yapılması gereken, sera gazları için insanları cezalandırmak değil, karbonsuz alternatifler yaratmaları için mucitleri teşvik etmektir. Devletler karbonun fiyatını gerçek maliyetini yansıtacak şekilde tedrici olarak artırarak, üreticileri ve tüketicileri daha verimli kararlara yönlendirebilir ve Yeşil Fiyat Farkını azaltacak inovasyonları teşvik edebilirler. Fiyatı yapay olarak ucuzlatılmış benzin tarafından önünüzün kesilmeyeceğini bilerseniz, yeni bir tür elektro yakıt icat etmeye çalışmanız ihtimal dahilindedir.

3. Pazar dışı engellerin üstesinden gelin

Ev sahipleri fosil yakıtla çalışan kalorifer sistemlerini terk edip daha düşük emisyonlu elektrikli seçenekleri tercih etmekte neden isteksiz davranıyorlar? Çünkü alternatifleri bilmiyorlar, onlara bu bilgileri verecek yeterli nitelikte bayi ve teknisyen yok.

Mülk sahipleri binalarını daha verimli bir ısınma sistemiyle iyileştirme yoluna neden gitmiyorlar? Çünkü elektrik faturalarını kalorifer tesisatını iyileştirme yetkisi olmayan ve o evde söz konusu iyileştirmenin uzun vadeli faydalarını görece kadar uzun süre oturmayacak kiracılar ödüyor.

Bu engellerin hiçbirinin, sizin de fark edeceğiniz gibi maliyetle bir ilgisi yok. Esas olarak bu engeller, doğru devlet politikalarının büyük fark yaratacağına ilişkin bilgi eksikliğinden, eğitilmiş personel ve yeterli teşvik olmayışından kaynaklanıyor.

4. Güncellenin

O büyük engeller her zaman için tüketici farkındalığı veya işlemez durumdaki pazarlar değildir. Karbondan arındırmayı zorlaştıran, bazen devlet politikalarının bizzat kendisidir.

Örneğin, bir binada beton kullanmak istiyorsanız, inşaat mevzuatları bu betonun performansının ne kadar iyi olması -ne kadar güçlü olması, ne kadar ağırlık kaldırabileceği vb.- gerektiğini ayrıntılı olarak açıklayacaktır. Aynı zamanda kullanabileceğiniz betonun kimyasal bileşimini açık biçimde tanımlar. Bu bileşim standartları genellikle tüm performans gereksinimlerini karşılasa bile, kullanmak istediğiniz düşük emisyonlu çimentoyu göz ardı eder.

Kimse hatalı beton yüzünden binaların ve köprülerin çöktüğünü görmek istemez. Ancak standartların, teknolojiadaki en son gelişimleri ve sifıra ulaşma konusundaki aciliyeti yansıttığından emin olabiliriz.

5. Adil bir geçiş için plan yapın

Sıfır karbon bir ekonomiye böylesine büyük çaplı bir geçiş, mutlaka kazananların ve kaybedenlerin ortaya çıkmasına neden olacak. ABD’de ekonomileri büyük ölçüde fosil yakıt sondajına muhtaç olan eyaletler - örneğin Teksas ve Kuzey Dakota- en az yok olan işler kadar gelir getirecek yeni iş alanları açmak; okullar, yollar ve diğer ihtiyaçların karşılandığı vergi gelirlerinin yerine yenilerini koymak zorunda kalacaklar.

Keşke bu sorunlara kolay çözümler olsaydı. Doğal olarak yüksek ücret ödeyen petrol ve gazla ilgili sektörlerin yerini alacak, örneğin, güneş enerjisi gibi sektörlerde çalışan kesimler var elbette. Ama diğer birçok insanın, geçim kaynağı olan fosil yakıt çıkarmaktan başka bir şeye uyum sağlayıp güvenmeleri zor olacak. Çözümler bir yerden başka bir yere değişiklik göstereceğinden, yerel liderler tarafından şekillendirilmesi gerekecek. Ancak sifıra ulaşmak için genel planın bir parçası olarak

federal hükümet -finansman ve teknik destek vererek ülke çapında benzer sorunlar yaşayan toplulukların işe yarar yöntemleri birbirleriyle paylaşmalarını sağlayarak katkı sunabilir.

Son olarak, kömür veya doğal gaz çıkarma işinin yerel ekonominin büyük bir bölümünü oluşturduğu topluluklarda, insanların geçiş sürecinde geçim zorluğu endişesi yaşaması anlaşılır bir şey. İnsanların bu endişeyi dile getirmeleri, iklim değişikliğini inkar ettikleri anlamına gelmez. Sıfıra ulaşma konusunu destekleyen ulusal liderlerin, haklı bir geçim endişesi yaşayan kesimlerin sorununu anlamaları ve ciddiye almaları halinde daha fazla destek bulacaklarını söylemek için siyaset bilimci olmanız gerekmiyor.

6. Zor şeyleri de yap

İklim değişikliğiyle ilgili birçok çalışma, elektrikli araba kullanmak, güneş ve rüzgardan daha fazla enerji elde etmek gibi, emisyonu azaltmanın nispeten kolay yollarına odaklanır. Bu mantıklı, çünkü ilerleme kaydetmek ve erken başarıyı yakalamak, bu işe daha fazla insanın inanmasına yardımcı olur. Ayrıca önemlidir de: Nispeten kolay olan şeyleri ihtiyacımız olan ölçüde yapmıyoruz; yani, aslında önemli bir ilerleme kaydetmek için ortada büyük fırsatlar var. Ama sadece bu kolay hedefin peşinden gidemeyiz. Şimdi iklim değişikliğiyle mücadele ciddileşmeye başladığından, işin zor taraflarına da odaklanmamız gerekiyor. Elektrik depolama, temiz yakıtlar, çimento, çelik, gübre vb. Bu da, politika oluşturmada farklı bir yaklaşım gerektirecek. Halihazırda elimizde olan araçları kullanmaya ek olarak, zor konularda Ar-Ge'ye daha fazla yatırım yapmamız - çünkü birçoğu, (yollar ve binalar gibi) fiziksel altyapımızın çekirdeğidir- ve bu atılımları gerçekleştirerek pazara sunmak için özel olarak tasarlanmış politikaları kullanmamız gerekecek.

7. Teknoloji, politika ve pazarlar üzerinde aynı anda çalışın

Teknoloji ve politikaya ek olarak, hesaba katmamız gereken üçüncü bir yön var: Yeni icatlar geliştirecek ve bunların küresel ölçüğe ulaşmasını garanti edecek şirketlere, bu şirketleri destekleyecek yatırımcılara ve finansal piyasalara ihtiyacımız olacak.

Piyasalar, teknoloji ve politika, fosil yakıtlardan vazgeçmemiz için harekete geçirmek zorunda olduğumuz üç vasıta gibidir. Üçünü de aynı anda ve aynı yönde harekete geçirmeliyiz. Sadece bir politika benimsemek -örneğin, arabalar için sıfır emisyon standardı- emisyonu ortadan kaldıracak teknolojiye sahip değilseniz veya ortada bu standardı karşılayacak arabaları üretmeye ve satmaya istekli şirketler yoksa pek işe yaramayacak.

Bu yüzden piyasalar, politika ve teknoloji birbirlerini tamamlayacak şekilde çalışmak zorunda. Ar-Ge'ye daha yüksek harcama yapmak gibi politikalar, yeni teknolojileri ateşlemeye ve milyonlarca insana ulaşmasını garanti altına alan pazar sistemlerini şekillendirmeye yardımcı olur.

Size politika, teknoloji ve piyasa üçlüsünün birlikte çalıştığı ve çalışmadığı durumlarda neler olduğuna dair birkaç örnek vereceğim. Teknolojiye ayak uydurmayan politikaların etkisini görmek için nükleer enerji endüstrisine bakın. Nükleer hemen her yerde 7/24 kullanabileceğiniz, karbonsuz tek enerji kaynağı. TerraPower da dahil olmak üzere bir avuç şirket, bugün gördüğünüz reaktörlerin 50 yıllık tasarımıyla kaynaklanan sorunları çözen, gelişmiş reaktörler üzerinde çalışıyor. Tasarımları daha güvenli, daha ucuz ve çok daha az atık üretiyor. Ama doğru politikalar ve piyasalara ilişkin isabetli bir yaklaşım olmadan, bu gelişmiş reaktörlere ilişkin bilimsel ve teknolojik çalışmalar hiçbir yere varmayacak.

Şimdi politikanın, teknolojinin ve piyasaların birlikte çalıştığı bir başarı hikayesine bakalım. 1970'lerin başında, Japonya, ABD ve Avrupa Birliği güneş ışığından elektrik üretmenin çeşitli yollarını bulmak üzere araştırmaları finanse etmeye başladı. 1990'ların başında, güneş teknolojisi, şirketler daha çok panel yapmaya başlayacak kadar gelişti, ancak güneş enerjisi hala yaygın olarak benimsenmemişti.

Almanya panel kuruculara düşük faizli krediler sunarak, fazladan güneş enerjisi üreten herkese tarife garantisi – devletin yenilenebilir enerji tarafından üretilen elektrik birimi başına yaptığı sabit bir ödeme - vererek pazarı destekledi. Sonra 2011 yılında, ABD dünyanın en büyük beş güneş enerjisi tesisini finanse etmek için kredi garantileri kullandı. Çin, güneş panellerini daha ucuz hale getirmenin yollarını ustalıklı olarak piyasada önemli bir oyuncu oldu. Tüm bu yenilikler sayesinde güneş tarafından üretilen elektriğin fiyatı 2009'dan bu yana yüzde 90 düştü.

Rüzgar enerjisi başka bir iyi örnek. Son on yılda kurulu rüzgar kapasitesi yılda ortalama yüzde 20 arttı ve rüzgar türbinleri şimdi dünya elektriğinin yaklaşık yüzde 5'ini sağlıyor. Rüzgar enerjisi basit bir nedenden dolayı gelişme gösteriyor: Gittikçe ucuzluyor.

Bu noktaya nasıl geldiğimizi anlamak için Danimarka'ya bakın. Danimarka hükümeti 1970'lerin petrol şoklarının ortasında rüzgar enerjisini teşvike ve daha az petrol ithalatına yönelik yasalar çıkardı. Hükümet diğer şeyler arasında, yenilebilir enerjiye ilişkin Ar-Ge'ye epeyce para yatırdı. Ar-Ge'ye verdiği desteği tarife garantisıyla, daha sonrada karbon vergisiyle ikiye katladı.

İspanya gibi ülkeler de bu yolu takip ettikçe, rüzgar endüstrisinin öğrenme eğrisi aşağı doğru inmeye başladı. Şirketler artık türbinlerin daha fazla güç üretmesini sağlayacak daha büyük pervaneler ve daha yüksek kapasiteli makineler için teşvik alıyorlardı ve daha fazla satmaya başladılar. Zamanla, bir rüzgar türbininin maliyeti önemli ölçüde düştü. Keza rüzgar tarafından üretilen elektriğin maliyeti de: Danimarka'da fiyat 1987-2001 yılları arasında yarıya düştü. Bugün ülke, elektriğinin yarısını kara ve deniz rüzgarından alıyor ve dünyanın en büyük rüzgar türbini ihracatçısı.

Net olmak gerekirse: bu hikayeler, güneş ve rüzgar tüm elektrik ihtiyacımıza cevap verebilir anlamına gelmiyor. Bu hikayelerin anlamı, aynı anda üç şeye -teknoloji, politika ve piyasalara- odaklandığımızda inovasyonu teşvik edebiliyor, yeni şirketlerin doğmasını sağlayabiliyor ve pazara hızlı bir şekilde yeni ürünler sokabiliyor olmamız. İklim değişikliği için yapılacak herhangi bir plan, bu üçlünün birlikte nasıl çalıştığını kavramış olmalıdır. Bir sonraki bölümde bunu sağlayan bir plan önereceğim.

11. Bölüm

Sıfıra ulaşmak için bir plan

Sıfır emisyonu ne kadar çabuk ulaşmamız gerekiyor? Bilim bize bir iklim felaketinden kaçınmak için zengin ülkelerin 2050 yılına kadar net sıfır emisyon ulaşmaları gerektiğini söylüyor. Muhtemelen daha erken bir tarihte, 2030 yılına kadar karbondan arınacağımızın söylendiğini duymuşsunuzdur.

Ne yazık ki, bu kitapta ortaya koyduğum tüm nedenlerden dolayı 2030 gerçekçi bir tarih değil. Temel fosil yakıtların hayatımızda ne denli yaygın olduğu düşünüldüğünde, bunları on yıllık bir süre içerisinde yaygın olarak kullanmayı bırakmamızın hiçbir yolu yok.

Önümüzdeki on yıl içinde yapabileceğimiz -ve yapmamız gereken şey- bizi 2050 yılına dek karbondan arındırma yoluna sokacak politikalar benimsemektir.

İnovasyon ve arz-talep yasası

Başlangıçta ifade ettiğim gibi, iklimle ilgili herhangi bir kapsamlı plan birçok farklı disiplinden faydalanmak zorunda. İklimbilimi bize neden bu sorunla başa çıkmak zorunda olduğumuzu söyler, nasıl başa çıkabileceğimizi değil. Bunun için biyoloji, kimya, fizik, siyasal bilimler, ekonomi, mühendislik ve diğer bilimlere ihtiyacımız var.

Bu şartları göz önünde bulundurarak, planımın farklı unsurlarını iki kategoriye ayırdım. Ekonomi eğitimi aldıysanız bu kategoriler size tanıdık gelecektir: Bunlardan biri yenilik arzının -test edilen yeni fikirlerin sayısının- genişletilmesini, diğeryse yeniliklere olan talebin hızlandırılmasını içerir. İkisi itme ve çekme tarzında el ele yürür. Yeniliğe talep olmadan mucitlerin ve politika yapımcıların yeni fikirler ortaya çıkarmak için özendirici herhangi bir teşviki olmaz; alıcılar, sürekli bir yenilik kaynağı olmadan, dünyanın sıfıra ulaşmak için ihtiyaç duyduğu yeşil ürünlere sahip olamazlar.

İnovasyon arzının genişletilmesi

Bu ilk aşamadaki çalışma, büyük bilim insanları ve mühendislerin ihtiyacımız olan teknolojiyi hayal ettikleri yer, klasik Ar-Ge'dir. Her ne kadar günümüzde maliyet bakımından rekabetçi bir dizi düşük karbonlu çözüme sahip olsak da küresel çapta sıfır emisyonu ulaşmak için ihtiyacımız olan tüm teknolojilere henüz sahip değiliz. Hâlâ ihtiyaç duyduğumuz bu teknolojilerin en önemlilerine kitabın dördüncü bölümüyle dokuzuncu bölümü arasında değinmişim; işte size hemen başvurabileceğiniz bir liste (listedeki her ögenin yanına "orta gelirli ülkeler için yeterince ucuz" cümlesini ekleyebilirsiniz):

İhtiyaç duyulan teknolojiler

Karbon yaymadan üretilen hidrojen	Nükleer füzyon
	Karbon yakalama (hem doğrudan havadan yakalama hem kaynakta yakalama)
Tam bir mevsim dayanabilen şebeke ölçeğinde elektrik depolama	Yeraltı elektrik iletimi
Elektro yakıtlar	Sıfır karbonlu plastikler
Gelişmiş biyoyakıtlar	Jeotermal enerji
Sıfır karbonlu çimento	Pompaj depolamalı hidroelektrik
Sıfır karbonlu çelik	Termal depolama
Bitki ve hücre bazlı et ve süt ürünleri	Kuraklık ve sele dayanıklı gıda mahsulleri
Sıfır karbonlu gübre	Palmiye yağına sıfır karbon alternatifler
Yeni nesil nükleer fisyon	F-gazı içermeyen soğutucular

Bir fark yaratmak üzere bu teknolojilere yeterince erken bir zamanda sahip olmak için devletlerin aşağıdakileri yapması gerekiyor:

- 1. Önümüzdeki on yılda beş kat temiz enerji ve iklimle ilgili Ar-Ge.** Ar-Ge'ye doğrudan kamu yatırımı, iklim değişikliğiyle savaşmak için yapabileceğimiz en önemli şeylerden biridir, ancak hükümetler bunu yeterince yapamıyor. Temiz enerji Ar-Ge'leri için devlet finansmanı toplamda yıllık yaklaşık 22 milyar dolar, yani küresel ekonominin sadece yüzde 0,02'si...Amerikalılar bir ay içinde benzine bundan daha fazla para harcıyor. Temiz enerji araştırmaları alanında açık ara en büyük yatırımcı olan ABD, yılda sadece yaklaşık 7 milyar dolar harcıyor.
- 2. Yüksek riskli, yüksek getirili Ar-Ge projelerine daha büyük yatırımlar yapmak.** Sorun sadece hükümetlerin ne kadar harcadığı değil; neye harcadıkları da önemli... Ar-Ge'deki devlet liderliğinin gerçek değeri, başarısız olabilecek veya geri dönüşü zaman alacak fikirlere şans vermesinde yatar. Bu özellikle, onuncu bölümde değindiğim nedenlerden dolayı özel sektör açısından çok riskli olan bilimsel işletmeler için geçerlidir. Aynı şekilde, hükümetlerin temiz enerji bilimini, özellikle yukarıda listelediğim alanlarda ileriye taşıyacak mega ölçekli (yüz milyonlarca veya milyarlarca dolar aralığında) projeler için finansman taahhüdünde bulunmalılar.
- 3. Ar-Ge'yi en önemli ihtiyaçlarımızla eşleştirin.** Ayakları yere basmayan veya belli bir amacı olmayan araştırmaları yeni bilimsel kavramlara dahil etmek ile bilimsel keşifler ve onları yararlı hale getirmek arasında pratik bir ayrım söz konusu. Ücatalara en çok ihtiyaç duyduğumuz alanlarda temel ve uygulamalı araştırmalara entegre olan hükümet programlarına daha çok gereksinimimiz var. ABD Enerji Bakanlığı'nın SunShot girişimi bunun nasıl çalışabileceğine dair iyi bir örnek. 2011 yılında programın liderleri on yıl içinde güneş enerjisinin maliyetini kilovat başına 0,06 dolara düşürme hedefi koydular. Erken aşama Ar-Ge'ye odaklandılar, ama aynı zamanda özel şirketler, üniversiteler ve ulusal laboratuvarları güneş enerjisi maliyetlerini düşürmeye odaklanmaları için teşvik ettiler, bürokratik engelleri ortadan kaldırarak, bir güneş enerjisi sisteminin finansmanını daha ucuz hale getirdiler. Bu bütünleşmiş yaklaşım sayesinde SunShot hedefine 2017'de, planlanan zamandan üç yıl önce ulaştı.
- 4. En başından itibaren endüstriyle birlikte çalışın.** Karşılaştığım bir başka yapay ayrım, erken aşamadaki inovasyonun devletler, daha sonraki aşamaların ise endüstrilere uygun

olduğu fikri. Olay gerçekte böyle değil; özellikle de başarı ölçütünün ulusal, hatta küresel ölçüğe ulaşma yeteneği olduğu enerji alanındaki zorlayıcı teknik sorunlar söz konusu olduğunda... Erken aşamada ortaklıklar, bunu nasıl yapacağını bilen insanları işin içine dahil edecek. Devletin ve endüstrinin, engellerin aşılması ve inovasyon döngüsünün hızlandırılması için birlikte çalışması gerekecek. İşletmeler yeni teknolojilerin esas modelinin ortaya konmasına yardımcı olabilir, pazar hakkında bilgi verebilir ve projelere ortak yatırım yapabilir. Ve elbette teknolojiyi ticarileştirecek olan işletmeler olduğundan, onları erkenden işin içine dahil etmek mantıklıdır.

İnovasyon talebini hızlandırmak

Talep tarafı, arz kısmından biraz daha karmaşıktır. Aslında iki aşamadan oluşur: Kanıt aşaması ve ölçeklendirme aşaması.

Bir yöntem laboratuvarında test edildikten sonra, piyasada kanıtlanması gerekir.

Laboratuvarında işe yarayan fikrin, gerçek dünya koşulları altında da işe yarayıp yaramadığını anlamak zorundasınız. Ayrıca maliyetleri ve erken benimsenme risklerini aşağı çekmek, tedarik zincirleri geliştirmek, iş modelinizi test etmek ve tüketicilerin yeni teknoloji konusunda rahatlamalarına yardım etmek zorundasınız. Halen kanıt aşamasında olan fikirler düşük karbonlu çimento, yeni nesil nükleer fizyon, karbon yakalama ve saklama, deniz üstü rüzgârı, selülozik etanol (bir tür gelişmiş biyoyakıt) ve et alternatiflerini içerir.

Kanıt aşaması iç karartıcı bir aşamadır, iyi fikirlerin ölüme gittiği yerdir. Yeni ürünleri test etmekle ve onları pazara tanıtmakla gelen riskler genellikle çok fazladır. Yatırımcılar korkup kaçarlar. Bu özellikle yola devam etmek için çok fazla sermaye gerektiren ve müşterilerin davranışlarını önemli ölçüde değiştirmelerini gerektiren düşük karbonlu teknolojiler için geçerlidir.

Hükümetler (büyük şirketlerin yanı sıra), devasa bir tüketici havuzu oluşturan yeni enerji şirketlerinin bu iç karartıcı aşamayı sağ salim atlatmasına yardımcı olabilirler. Hükümetler yeşili satın almaya öncelik verilerse, belirsizliği ortadan kaldırarak ve maliyetleri düşürerek pazara daha fazla ürünün girmesine yardımcı olurlar.

Satın alma gücünü kullanın. Ulusal, yerel ve eyalet düzeyinde hükümetler devasa miktarda yakıt, çimento ve çelik satın alırlar.

Uçak, kamyon ve araba imal edip işletir, gigavat değerinde elektrik tüketirler. Bu onları geliştirmekte olan teknolojileri pazara nispeten düşük maliyetle sokma konusunda -özellikle bu teknolojileri büyük ölçüğe yaymanın sosyal faydalarını göz önünde bulundurduğunuzda- mükemmel bir konuma getirir. Savunma bakanlıkları, uçaklar ve gemiler için bazı düşük karbonlu sıvı yakıtlar satın almayı taahhüt edebilir. Devlet inşaat projelerinde düşük emisyonlu çimento ve çelik kullanabilir. Kamu hizmeti veren kuruluşlar uzun süreli depolamaya yatırım yapabilir.

Maliyetleri düşüren ve riski azaltan teşvikler oluşturun. Hükümetler kendileri bir şeyler satın almanın yanında, özel sektöre yeşile yönelmeleri için çeşitli teşvikler verebilir. Vergi kredileri, kredi garantileri ve diğer araçlarla Yeşil Fiyat Farkını azaltmaya ve yeni teknolojilere olan talebi artırmaya yardımcı olabilir. Bu ürünlerin çoğu gelecekte belli bir süre pahalı olacağından, potansiyel alıcıların uzun vadeli finansmana erişimin yanı sıra, tutarlı ve öngörülebilir hükümet politikalarından gelen güvene de ihtiyaçları olacak.

Hükümetler sıfır karbon politikalarını benimseyerek ve pazarların bu projeler için para çekme yöntemlerini şekillendirerek büyük bir rol oynayabilirler.

Yeni teknolojileri pazara sürecektir altyapıyı inşa edin. Uygun maliyetli düşük karbonlu teknolojilerin bile, onları ilk etapta pazara sokacak altyapıyı kurulmamışsa, pazar payı elde etmeleri mümkün olmayacak. Yerel ya da ulusal yönetimler bu alt yapının inşasına yardım etmelidir. Bu, rüzgâr ve güneş için iletim hatlarını, elektrikli araçlar için şarj istasyonlarını ve yakalanan karbondioksit ve hidrojen için boru hatlarını içerir.

Yeni teknolojilerin rekabet edebilmesi için kuralları değiştirin. Altyapı bir kez inşa edildikten sonra, yeni teknolojilerinin rekabetçi olmasına izin veren yeni pazar kurallarına ihtiyacımız olacak. 20. yüzyıl teknolojileri etrafında tasarlanan elektrik piyasası genellikle 21. yüzyıl teknolojilerini dezavantajlı duruma sokar. Örneğin, çoğu pazarda uzun süreli depolamaya yatırım yaparak kamu hizmeti gören şirketler, şebekeye sağladıkları değere uygun şekilde finanse edilmez. Düzenlemeler binek otomobillerde ve kamyonlarda daha çok gelişmiş biyoyakıtlar kullanmayı

zorlaştırır. Onuncu bölümde ifade ettiğim gibi, düşük karbonlu betonun bazı yeni türleri çağın gereksinimlerini karşılayamayan eski hükümet kuralları yüzünden rekabet edemez.

Bu bölümde şimdiye kadar geliştirme aşamasını -enerji konusundaki atılımların yaratılmasını ve benimsenmesini tetikleyebilecek politikaları- ele aldım. Şimdi ölçeklendirme, geniş kesimlere yayma aşamasına, hızlı ve büyük ölçekli kullanım aşamasına geçelim. Bu aşamaya ancak maliyet yeterince düşük olduğunda, tedarik zincirleriniz ve iş modelleriniz geliştiğinde ve tüketiciler, sattığımız şeyi satın alacaklarını gösterdiğinde geçebilirsiniz. Karada rüzgâr, güneş enerjisi ve elektrikli araçların hepsi ölçeklendirme aşamasındadır.

Bu amaçla;

Karbona bir fiyat koyun. Bu, bir karbon vergisi de olabilir, şirketlerin karbon yayma hakkını satın alıp satabilecekleri emisyon üst sınırı ve ticareti sistemi de sonuçta emisyonlara fiyat koymak Yeşil Fiyat Farkını ortadan kaldırmak için yapabileceğimiz en önemli şeylerden biridir.

Yakın vadede, bir karbon fiyatının değeri, fosil yakıtların maliyetini yükseltmek suretiyle, sera gazı yayan ürünlerle ilgili ekstra maliyetlerin olacağını söyler.

Uzun vadede, net sıfır emisyonu yaklaştıkça, karbon fiyatı doğrudan havadan karbon yakalama maliyetine ayarlanabilir ve gelirler, karbonu havadan çekme işlemine ödeme yapmak için kullanılabilir.

Temiz elektrik standartları. ABD'nin 29 eyaleti ve Avrupa Birliği, Yenilenebilir Portföy Standardı adı verilen bir tür performans standardı benimsemiştir. Buradaki fikir elektrik şirketlerinden elektrikli ürünlerin belirli bir yüzdesini yenilenebilir kaynaklardan elde etmelerini talep etmektir.

Giderek artan sayıda devletin benimsemeye başladığı temiz elektrik standartları, izlenecek daha iyi bir yoldur. Belli başlı yenilenebilir kaynaklara vurgu yapmak yerine, standartları karşılayan herhangi bir temiz enerji teknolojisine -nükleer ve karbon yakalama da dahil- izin verir. Esnek, uygun maliyetli bir yaklaşımdır.

Temiz yakıt standartları. Bu esnek performans standardı enerji santrallerinin yanı sıra, otomobil ve binaların neden olduğu emisyonu azaltmak için diğer sektörlerde de uygulanabilir. Örneğin, ulaştırma sektörüne uygulanacak bir temiz yakıt standardı, elektrikli araçların, gelişmiş biyoyakıtların, elektro yakıtların ve diğer düşük karbonlu çözümlerin yaygınlaşmasını hızlandırır. Temiz elektrik standardında olduğu gibi temiz yakıt standardı da teknolojiden bağımsız olacak ve kontrol edilen yapılar kredi ticareti yapabilecek. Her ikisi de tüketiciye ucuza mal olur. Kaliforniya, bunun için Düşük Karbonlu Yakıt Standardı modelini yarattı.

Temiz ürün standartları. Performans standartları düşük emisyonlu çimento, çelik, plastik ve diğer karbon yoğun ürünlerin yaygınlaşmasının hızlanmasına yardım edebilir. Hükümetler tedarik programlarında standartlar belirleyerek ve tüm alıcılara ne kadar "temiz" tedarikçiler oldukları hakkında bilgi veren sınıflandırma programları oluşturarak sürece başlayabilir. Sonra bunları sadece hükümetler tarafından getirilen değil, bir pazarda satılan tüm karbon yoğun malları kapsayacak standartlar şeklinde genişletebiliriz. İthal malların da vasıflandırılması gerekir; ülkelerin imalat sektörlerinden kaynaklanan emisyonu azaltmalarının ürünlerini daha pahalı hale getireceği ve rekabet anlamında dezavantaj oluşturacağına dair endişeleri göz önüne alınmalıdır.

Eskiye unutulur. Hükümetlerin, yeni teknolojiyi mümkün olduğunca çabuk kullanıma sunmanın yanı sıra verimsiz, fosil yakıtlı donanımları -ister enerji santralleri olsun ister otomobiller- normalden daha hızlı emekli etmeleri de gerekecek. Enerji santralleri inşa etmek çok pahalıya mal oluyor ve ürettikleri enerji sadece inşa maliyetini kullanım ömrüne yayabilirseniz ucuzdur. Sonuç olarak, kamu hizmeti veren şirketler ve onların düzenleyici kurumları, mükemmel bir şekilde işleyen ve önlerindeki birkaç on yıl boyunca verimli bir şekilde çalışmaya devam edecek bir şebekeyi kapatmak istemezler. Politika tabanlı teşvikleri vergi kanunu veya kamu hizmeti düzenlemeleri aracılığıyla bu süreci hızlandırabilirler.

Önce kim?

Hiçbir hükümet organı ana hatlarını çizdiğim böyle bir planı tam olarak uygulayamaz; karar verme otoritesi fazlasıyla dağınıktır. Yerel ulaşım planlayıcılarından, ulusal yasama organlarına ve çevresel düzenleyicilere kadar her düzeyde harekete geçmemiz gerekecek.

Bileşim bir ülkeden diğerine değişebilir ama ben bugün çoğu yerde geçerli olan birkaç ortak temaya temas edeceğim.

Yerel yönetimlerin binaların nasıl inşa edileceğini ve ne tür enerji kullanacaklarını, otobüslerin ve polis arabalarının elektrikle çalışıp çalışmayacağını, elektrikli araçlar için bir şarj

altyapısının olup olmayacağını ve atıkların nasıl değerlendirileceğini belirlemede önemli bir rol oynuyor.

Çoğu eyalet veya ilçe yönetiminin, elektriğin mevzuatının düzenlenmesinde, yollar ve köprüler gibi altyapının planlanmasında ve bu projelerde kullanılacak malzemelerin seçiminde merkezi bir rolü var.

Ulusal hükümetler genellikle ulusal ya da uluslararası faaliyetler üzerinde yetkiye sahiptir, bu yüzden elektrik piyasalarını şekillendiren, kirlilikle ilgili düzenlemelerini benimseyen, araçlar ve yakıtlar için standartlar getiren kuralları oluşturuyorlar. Aynı zamanda mali teşviklerin birincil kaynağı olan devasa bir tedarik güçleri var ve genellikle kamu Ar-Ge'sini diğer seviyelerdeki hükümetlere kıyasla daha çok finanse ediyorlar.

Kısacası, her ulusal hükümetin üç şey yapması gerekiyor.

İlk olarak, sıfıra ulaşmayı bir hedef haline getirmeli; zengin ülkeler için 2050'nin hemen sonrasında...

İkincisi, bu hedeflere ulaşmak için özel planlar geliştirmeli. 2050 yılına kadar sıfıra ulaşmak için, 2030 yılına kadar siyasi alanın ve piyasanın işleyişini oturtmak için.

Üçüncüsü, araştırma ihtiyaçlarını finanse edebilecek konumda olan herhangi bir ülkenin, temiz enerjiyi çok ucuzlatma yoluna girmesi ve orta gelirli ülkelerin ileride sıfıra ulaşmalarının mümkün olacağını garantiemesi gerekiyor.

Sorun bu ülkelerdeki insanların iklimin daha sıcak olmasını istememeleri değil. Sorun, çözümün onlara kaç patlayacağına.

Problemin çözümünde;

Bu hedefler bir kez belirlendikten sonra, ülkeler ilerlemelerini rapor etmek ve nelerin işe yaradığını paylaşmak için COP 21 gibi forumlarda bir araya gelirler. Bu forumlar aynı zamanda ulusal hükümetler üzerinde baskı oluşturma mekanizmasını üstlenir. Hükümetler emisyon azaltım taahhüdünün bir değer taşıdığını kabul ettiklerinde, "Umurumda değil; ben sera gazı salmaya devam edeceğim" şeklinde aykırı ifadelere rastlamak çok zor olacaktır.

Peki, ya desteklemeyi reddedenler? Herkesin bildiği gibi bir ülkeyi karbon emisyonu gibi bir şeyden sorumlu tutmak zordur. Ama imkânsız değildir. Örneği, karbon fiyatlamasını benimseyen devletler, sınır düzenlemesini (bazı ürünlerde karbon fiyatının, söz konusu ürünün yerel imalat veya ithal edilmiş olmasına bağlı olarak ödendiğinden emin olmak) yaratabilir. (Önceliği zaten düşük olan karbon emisyonunu azaltmak değil de ekonomik gelişme olan düşük gelirli ülkelere gelen ürünleri dikkate almaları gerekir).

Ve karbon vergisi olmayan ülkeler bile sera gazlarını azaltmayı öncelikli hale getirmeyen ve bunu başarmak için gerekli politikaları kabul etmeyen ülkelere ticaret anlaşmaları yapmayacaklarını ve çokuluslu ortaklıklar kurmayacaklarını açıkça ortaya koyabilirler (yine, düşük gelirli ülkeler için bunu göz ardı edebilirler). Hükümetler birbirlerine, "Bizimle iş yapmak istiyorsanız, iklim değişikliğini ciddiye almanız gerekir" diyebilirler.

Son olarak ve bana göre en önemlisi, Yeşil Fiyat Farkını düşürmek zorundayız. Orta ve düşük gelirli ülkelerin emisyonu azaltmalarını ve nihayetinde sıfıra ulaşmalarını kolaylaştırmanın tek yolu budur ve bu, sadece zengin ülkelerin -özellikle ABD, Japonya ve Avrupa ülkeleri- öncülük etmeleri halinde gerçekleşir. Sonuçta, dünyada yeniliklerin çoğu bu ülkelerde gerçekleşiyor.

Ve -bu gerçekten önemli bir nokta- dünyanın ödediği Yeşil Fiyat Farkını düşürmek hayırseverlik değildir. ABD gibi ülkeler, temiz enerji Ar-Ge'sine yatırım yapmayı dünyanın geri kalanına bir iyilik olarak görmemelidir. Bunu büyük, yeni şirketlerden oluşan yeni endüstrilerin doğumuna yol açacak, iş yaratacak ve aynı zamanda emisyonları azaltacak bilimsel atımlardan oluşan bir fırsat olarak görmeliler.

12. Bölüm

Her birimiz ne yapabiliriz?

İklim değişikliği kadar büyük bir sorun karşısında kendinizi güçsüz hissetmeniz çok mümkün. Ama güçsüz değilsiniz. Ve bir fark yaratmak için siyasetçi veya hayırsever olmak zorunda değilsiniz. Bir vatandaş, bir tüketici, bir işveren veya çalışan olarak da etkiniz var. İklim değişikliğini sınırlamak için neler yapabileceğinizi kendinize sorduğunuzda, ilk akla gelenin elektrikli bir araba kullanmak veya daha az et yemek gibi şeyler olması doğal. Bu tür kişisel eylemler piyasaya sinyaller göndermek

bakımından önemlidir. Ancak sera gazı emisyonunun büyük kısmı günlük hayatımızı kapsayan daha büyük sistemlerden geliyor.

Birisi kahvaltıda tost yemek istediğinde, ekmeğin tost makinesinin ve onu çalıştıracak elektriğin atmosfere sera gazı salmadan temin edilebileceği bir sistemin varlığından emin olmalıyız. İklim problemini insanlara tost yememelerini salık vererek çözmeyeceğiz.

Ancak bu yeni enerji sistemini hayata geçirmek, geniş bir konsensüse dayanan siyasi bir eylem gerektirir. Siyasi sürece dahil olmak, toplumun her kesiminden insanın iklim felaketini önleme konusunda katkı sunmak için atabileceği en önemli ve sağlam adımdır. Seçilmiş yetkililer iklim değişikliğiyle ilgili özel planları, ancak seçmenler talep ederse benimseyecek. Milyonlarca insan harekete geçme çağrısını çoktandır yapıyor. Ancak yapmamız gereken şey, bu eylem çağrılarını, politikacıların emisyon azaltımı vaatlerini yerine getirmek üzere zor seçimler yapmaları ve bir şeyler kazanırken bazı şeylerden vazgeçmeleri için bir baskıya dönüştürmek.

Sahip olabileceğiniz diğer kaynaklar ne olursa olsun, değişimde etkili olmak için her zaman kendi taleplerinizi ve oyunuzu kullanabilirsiniz.

Arama yapın, mektup yazın, belediye toplantılarına katılın. Yöneticilerin iklim değişikliğinin uzun vadede yaratacağı sorunlar üzerine düşünmenin, iş, eğitim veya sağlık hizmetleri hakkında düşünmek kadar önemli olduğunu anlamalarını sağlayabilirsiniz.

Temiz enerji için Ar-Ge finansmanına, temiz enerji standardına, karbon fiyatlama ve on birinci bölümdeki diğer politikalarından herhangi birine daha fazla finansman ayırmalarını talep edin.

Piyasa arz talep tarafından yönetilir; bir tüketici olarak denklemin talep tarafı üzerinde büyük bir etkiye sahip olabilirsiniz. Hepimiz ne satın aldığımız ve kullandığımızla ilgili olarak bireysel değişiklikler yaptığımız ve anlamlı olan değişikliklere odaklandığımız takdirde bu, toplamda büyük bir rakama ulaşır.

Piyasaya tüketicilerin sıfır karbonlu alternatiflere ihtiyaç duyduğu ve onlar için para ödemeye istekli olduğuna dair bir sinyal de gönderebilirsiniz. Bir elektrikli araba, bir ısı pompası veya bitki bazlı bir hamburger için daha fazla ödeme yaptığınızda, ‘‘Bu tür şeylerin bir pazarı var. Biz bunları satın alacağız’’ demiş olursunuz. Yeterli sayıda tüketici aynı sinyali gönderdiğinde şirketler buna cevap verir. Düşük emisyonlu ürünler üretmek için daha fazla para ve zaman harcarlar, bu da fiyatları düşürür ve büyük miktarlarda üretmelerine yardımcı olur. Yatırımcıları sıfır karbona ulaşmamıza yardımcı olacak atılımlar yapan yeni şirketleri finanse etme konusunda daha güvenli hale getirir.

Bu türden talep sinyalleri olmadan, devletlerin ve şirketlerin inovasyona yapacağı yatırımlar rafta kalır. Ya da yatırım yapacak ekonomik bir teşvik olmadığından inovasyonda gelişme kaydedilemez.

Elektrik şirketinizde yeşil fiyatlandırma programına dahil olun. Bazı kamu hizmeti şirketleri, evlerin ve işletmelerin temiz kaynaklardan enerji alması için fazladan ödeme yapmasına imkan verir.

Evinizin emisyonunu azaltın. Ne kadar para ve zaman ayırabileceğinize bağlı olarak, akkor lambalarınızı LED’li ampullerle değiştirebilir, akıllı bir termostat takabilir, pencerelerinize yalıtım yaptırabilir, verimli ev aletleri satın alabilir, ısıtma ve soğutma sistemlerinizi bir ısı pompasıyla değiştirebilirsiniz. Kirada oturuyorsanız ampullerin değiştirilmesi gibi, kontrolünüzde olan bazı değişiklikleri yapabilir ve geri kalanı içinse ev sahibinizi harekete geçirebilirsiniz. Yeni bir ev inşa ediyorsanız veya eskisini yeniliyorsanız geri dönüştürülmüş çeliği seçebilir ve yapısal yalıtımlı paneller, beton formlar, çatı veya çatı ısı bariyerleri, yansıtıcı yalıtım ve temel yalıtım kullanarak evi daha verimli kılabilirsiniz.

Elektrikli bir araç satın alın. Elektrikli araçlar maliyet ve performans açısından uzun bir yol kat etti. Herkes için doğru olmayabilir belki ancak fiyatı birçok tüketici için giderek ekonomik hale geliyor. Burası tüketici davranışının büyük bir etkide bulunduğu alanlardan biri: İnsanlar elektrikli araçlardan çok sayıda satın alırsa, şirketlerin de imalatı artacaktır.

Bir çalışan veya hissedar olarak, şirketinizi üzerinize düşeni yapması için zorlayabilirsiniz. Bu, ilk olarak fazla risk almayı kabullenmek anlamına gelir; örneğin, başarısız olabilecek, ancak temiz enerjiyle ilgili bir atılıma dönüşebilecek projeleri finanse etmek gibi. Hissedarlar ve yönetim kurulu üyeleri bu riski paylaşmak için istekli olmalı, yöneticilere nihayetinde başarısız olsalar bile akıllı yatırımları destekleyeceklerini açık bir biçimde ifade etmeli.

Ayrıca şirketler en zorlu iklim sorunlarını tanımlamak ve çözmek için birlikte çalışabilir. Bu, en büyük Yeşil Fiyat Farkını aramaları ve onları azaltmaya çalışmaları anlamına gelir. Dünyanın çelik

ve çimento gibi malzemelerinin en büyük özel sektör tüketicilerinin bir araya gelip daha temiz ikame ürünler için talepte bulunması ve bunları üretmek için gerekli altyapıya yatırım yapmayı taahhüt etmesi araştırmayı hızlandırır ve piyasayı doğru yönde değiştirir.

Son olarak, özel sektör bu türden zor seçimleri yapmayı destekleyebilir; örneğin, bu pazarları geliştirmek için kaynaklarını kullanmayı kabul eder ve hükümetlerin yeni teknolojilerin başarılı olabileceği yapılara düzenlemeler getirmesini talep eder. Siyasi liderler en büyük emisyon kaynaklarına ve en zorlu teknik sorunlara odaklanıyorlar mı? Şebeke ölçekli enerji depolama, elektro yakıtlar, nükleer füzyon, karbon yakalama ve sıfır karbon çimento ve çelikten söz ediyorlar mı? Etmiyorlarsa, 2050 yılına kadar sıfır emisyon yolunda bize yardımcı olmuyorlar demektir.

İşte özel sektörün atabileceği bazı adımlar:

Düşük karbonlu çözümlerde yeniliğe öncelik verin. Şirketler kendi Ar-Ge çalışmalarını yeniden yapılandırmalı, özellikle birçoğu uzun vadeli taahhütler gerektirecek düşük karbonlu yenilikler üzerine odaklanmalı.

Erken benimseyen olun. Hükümetler gibi şirketler de yeni ürünlerin benimsenmesini hızlandırmak için çok fazla ürün satın alma gerçeğini kullanabilir. Bu, diğer şeylerin yanı sıra, şirket filoları için elektrik kullanımını, şirket binalarını inşa etmek veya yenilemek için daha düşük karbonlu malzemeler satın almayı ve belirli bir miktar temiz elektrik kullanımı taahhüdünde bulunmayı içerir.

Yerine getirilmesi zor olsa bile, bu tür taahhütler sıfır karbon yaklaşımlar geliştirmenin değeri hakkında piyasaya etkili sinyaller gönderir. Mucitler talebi görür ve ürünlerini satın almaya hazır bir pazar olacağını bilmiş olur.

Politika oluşturma sürecine katılın.

Devlet tarafından finanse edilen araştırmalarla bağlantı kurun.

Erken aşamadaki mucitlerin sıkıntılı süreci atlatmalarına yardımcı olun. Birçok araştırmacı, sürecin çok riskli veya çok pahalı olmasından ötürü gelecek vaat eden fikirlerini asla ürüne dönüştüremez. Buna gücü olan yerleşik işletmeler araştırmacılara deney yapma imkânı sağlayarak ve maliyet ölçümü gibi verileri temin ederek yardımcı olabilir. Daha fazlasını yapmak istiyorlarsa, girişimciler için burslar ve tasarlama programları sunabilir, yeni teknolojilere yatırım yapabilir, özel olarak düşük karbonlu yeniliklere odaklanmış iş birimleri oluşturulabilir ve yeni düşük emisyon projelerini finanse edebilirler.

İklim değişikliğiyle ilgili konuşmalar ne yazık ki gereksiz yere kutuplaştı; çelişkili bilgilerden ve kafa karıştırıcı hikâyelerden söz etmiyorum bile. Tartışmayı daha düşünceli ve yapıcı kılmamız, en önemlisi de sifıra ulaşmak için gerçekçi planlarda yoğunlaşmamız gerekiyor.

Keşke konuşmayı daha verimli bir yöne çekecek sihirli bir buluş olsaydı. Ama tabii ki böyle bir şey yok. Bunun yerine olay, bireyler olarak bizlere kalmış.

Bu konuşmayı gerçekleri hayatımızdaki insanlara -aile üyelerimiz, arkadaşlarımız ve liderlerimizle- paylaşarak değiştirebileceğimizi umuyorum. Sadece bize neden harekete geçmemiz gerektiğini söyleyen gerçekleri değil, aynı zamanda bize en iyi sonucu verecek eylemleri de paylaşmalıyız. Bu kitabı yazarken hedeflerimden biri, konuşmaktan daha fazlası için bir kıvılcım çakmak.

Ayrıca siyasi farklılıkları birleştiren planların arkasında birleşebileceğimizi umuyorum. Göstermeye çalıştığım gibi, bu, kulağa geldiği kadar kolay değil. İster özel sektöre inanın ister devlete, isterse aktivizme veya bunların bileşimine, her zaman arkasında olacağınız pratik bir fikir vardır. Desteklediğiniz düşüncelere karşı sesinizi yükseltmek isteyebilirsiniz; bu, anlaşılabilir bir durum. Ama savunduğunuz düşünceler için bundan fazla zaman enerji harcayacağınızı umuyorum.

İklim değişikliği hakkında gerçeklere dayalı bir görüşümüz olduğunda, iklim felaketinden kaçınmak için ihtiyacımız olan şeye olmasa da, bazı şeylere sahip olduğumuzu görürüz. Sahip olduğumuz çözümleri harekete geçirmenin ve ihtiyacımız olan atılımları geliştirmenin önündeki engelleri görebiliriz. Keza bu engellerin üstesinden gelmek için yapmamız gereken tüm çalışmalarını da...

Ben iyimserim, çünkü teknolojinin ve insanların neler başarabileceğini biliyorum. Bu sorunu çözmek için özellikle gençler arasında gördüğüm tutkudan büyük ölçüde ilham aldım. Gözümüzü büyük hedeften -sıfıra ulaşmak hedefinden- ayırmazsak ve bu hedefe ulaşmak için ciddi planlar yaparsak, bir felaketten kaçınmayı başarabiliriz. İklimin herkes için katlanılabilir düzeyde kalmasını sağlayabiliriz, yüz milyonlarca yoksul insanın hayatını en iyi şekilde yaşamasına yardımcı olabilir ve gezegeni gelecek nesiller için koruyabiliriz.

Küresel olarak, COVID-19 yoksulluk ve hastalık konusunda onlarca yıllık ilerlemeyi geri aldı. Devletler arasında salgınla başa çıkmak üzere harekete geçtiğinde, insan gücünü ve parayı, aşı programları da dahil olmak üzere, diğer önceliklerden geri çekmek zorunda kaldı. Sağlık Ölçümleri ve Değerlendirme Enstitüsü tarafından yapılan bir çalışma, 2020'de aşılama oranlarının en son 1990'larda görülen seviyelere indiğini gösterdi. Yaklaşık 25 haftada 25 yıllık ilerlemeyi kaybettik.

Aynı şekilde, sıfır emisyon geleceğine adil bir geçiş planlamamız gerekiyor. Dokuzuncu bölümde ele aldığım gibi, yoksul ülkelerdeki insanların daha sıcak bir dünyaya uyum sağlamaları için yardıma ihtiyaçları var. Zengin ülkelerin enerji geçişinin, sırtını bugünün enerji sistemlerine dayamış, kömür madenciliğinin ana sanayi olduğu, çimentonun imal edildiği, çeliğin eritildiği veya arabaların üretildiği topluluklar için yıkıcı olacağını kabul etmeleri gerekecek. Buna ek olarak, dolaylı olarak bu endüstrilere dayanan sektörlerde çalışan birçok insan açısından, ulaşım için daha az yakıt ve kömürün olduğu yerlerde kamyon şoförleri ve demiryolu işçilerinin işsiz kalma tehlikesi var. İşçi sınıfı ekonomisinin önemli bir kısmı bundan etkilenecek; bu insanlar için bir geçiş planı yürürlükte olmalı.

Son olarak, ekonomiyi hem COVID-19 felaketinden kurtaracak hem de bir iklim felaketinden kaçınmak için gerekli yeniliklerin kıvılcımını tutuşturacak işler yapabiliriz. Devletler temiz enerji için Ar-Ge'ye yatırım yaparak emisyon azaltımına da yardımcı olacak ekonomik iyileşmeleri teşvik edebilir.

Sonsöz

İklim değişikliği ve COVID-19

Yakın geçmiş hafızasında yer alan en çalkantılı yılın sonunda, bu kitap üzerinde çalışmayı bitirdim. 2020 yılının kasım ayında bu sonsözü yazarken, COVID-19 dünyada 1,4 milyondan fazla insanı öldürdü ve halihazırda başka bir vaka ve ölüm dalgasına girmiş durumdayız. Salgın; çalışma, yaşam ve sosyalleşme biçimimizi değiştirdi.

2020 aynı zamanda iklim değişikliği hakkında umutlu olmak için yeni nedenler getirdi. Joe Biden'ın başkan seçilmesiyle, ABD bu konuda öncü rolünü sürdürmeye devam edecek. Çin, 2060 yılına kadar sıfır karbon hedefine kendini adadı. Birleşmiş Milletler 2021'de iklim değişikliğiyle ilgili bir başka büyük zirve için İskoçya'da toplanacak. Elbette bunların hiçbiri ilerleme kaydedeceğimizi garantilemiyor, ancak fırsatlar sunuyor.

2021'de zamanımın çoğunu dünyanın çeşitli yerlerindeki liderlerle hem iklim değişikliği hem de COVID-19 hakkında konuşarak geçirmeyi umuyorum. Ben onlara salgından aldığımız birçok dersi -ve salgına yaklaşımımızı yönlendiren değerler ve ilkeleri- iklim değişikliği için de uygulayabileceğimize dair fikrimin gerekçelerini açıklayacağım. Kitabın başında söylediklerimi tekrarlama riskini göze alarak bunları burada özetleyeceğim.

İlk olarak, uluslararası işbirliğine ihtiyacımız var. "Birlikte çalışmalıyız" ifadesi bir klişe olabilir, ancak doğrudur. Devletler, araştırmacılar ve ilaç şirketleri COVID-19 üzerinde birlikte çalıştıklarında dünya aşuların rekor sürede geliştirilmesi ve test edilmesinde dikkat çekici bir ilerleme kaydetti.

Aynı şey iklim değişikliği için de geçerli. Zengin ülkeler sadece kendi emisyonunu azaltma endişesini taşır ve temiz teknolojileri herkes için işe yarar hale getirmek için çalışmazsa, asla sifıra ulaşamayacağız. Bu bakımdan, başkalarına yardım etmek sadece bir fedakârlık değil, aynı zamanda kendi çıkarımıza da uygun bir eylemdir. Hepimizin sifıra ulaşmak ve başkalarının da bunu yapmasına yardımcı olmak için nedenleri var. Hindistan'da emisyonların yükselmesi durmadıkça, Teksas'ta sıcaklıkların yükselmesi de durmayacak.

İkincisi, bilimin -aslında birçok farklı bilim dalının- çabalarımızı yönlendirmesine izin vermeliyiz. COVID-19 olayında biyoloji, viroloji ve farmakolojinin yanı sıra siyaset bilimi ve ekonomiden de faydalandık; ne de olsa aşuların eşit olarak nasıl dağıtılacağına karar vermek doğası gereği siyasi bir eylem. Bunun için mühendislik, fizik, çevre bilimi, ekonomi ve daha fazlasından yararlanmalıyız.

Üçüncüsü, çözümlerimiz iklim değişikliğinden en çok mustarip olan insanların ihtiyaçlarını karşılamalıdır. COVID-19 olayında en çok acı çekenler, evden çalışma ve kendileri ya da sevdikleriyle ilgilenmeye zaman ayırma gibi seçenekleri olmayan insanlar. Ve bunların çoğu siyahi ve düşük gelirli...

Ar-Ge, ekonomik gelişmenin sıfır karbonlu yeniliğe bağlı olduğu tek alan değil. Devletler Yeşil Fiyat Farkını azaltacak politikaları benimseyerek, temiz enerji şirketlerinin gelişimine de

yardımcı olabilir, yeşil ürünlerin fosil bazlı rakipleriyle rekabet etmesini kolaylaştırabilir. Yenilenebilir enerji kullanımını yaygınlaştırmak ve entegre elektrik şebekeleri inşa etmek gibi şeyler için COVID-19 destek paketlerindeki gibi bir fonu kullanabilirler.

2020 yılı büyük ve trajik bir gerilemeydi. Ama COVID-19'u 2021'de kontrol altına alacağımız konusunda iyimserim. Keza iklim değişikliği konusunda gerçek bir ilerleme kaydedeceğimiz konusunda da çünkü dünya bu sorunu çözmeye her zamankinden daha kararlı.

Şimdi soru şu: Hazır bu ivmeyi yakalamışken ne yapmalıyız? Bana göre cevap açık. Önümüzdeki on yılı bizi 2050 yılına kadar sera gazlarını yok etme yoluna sokacak teknolojilere, politikalara ve pazar yapılarına odaklanarak geliştirmeliyiz. Önümüzdeki on yıl boyunca kendimizi bu iddialı hedefe adanmak, trajik 2020 yılına verilecek en iyi cevap olacaktır.

2021'den Beri İklim Değişikliği ile Mücadelede Ne Oldu?

IPCC (Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli) Raporları

İklim değişikliği ile ilgili bilimsel analizler yapan bir Birleşmiş Milletler kuruluşu olan IPCC, 1988 yılında kurulmuştur. Panel, iklim değişikliği konusundaki bilimsel çalışmalarını değerlendirmekte ve bilimsel çıktılar ışığında iklim değişikliği ile mücadele konusunda politika yapıcılara rehberlik etme amacı taşımaktadır. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, politikalarını bu raporlardan yola çıkarak oluşturur. Her 5-7 yılda bir, dünyada iklim değişikliğinin güncel durumuna ilişkin raporlar, basın, kamuoyu ve politika yapıcılarla paylaşılmaktadır. Bu raporlardan ilki 1990, ikincisi 1996, üçüncüsü 2001, dördüncü rapor 2007 yılında ve beşinci rapor ise 2014 yılında yayınlanmıştır.

2021'de IPCC Altıncı Değerlendirme Raporu yayınlandı. IPCC raporu, her birinin farklı odak konusu olan üç çalışma grubu çalışmalarının sonucunda oluşmaktadır.

IPCC 6. Raporu - Çalışma Grubu I Sonuçları (Yayınlanma tarihi: Ağustos 2021)

İklim değişikliğinin bilimsel temelini, mevcut durumunu ve gelecekteki durumu inceliyor.

Önemli Noktalar:

- Yeryüzü sıcaklığı 2011-2020 arasında, 1850-1900'e kıyasla 1.09 derece daha yüksektir.
- Son 5 yıl, 1850 yılından beri kaydedilmiş en yüksek sıcaklığa sahiptir.
- Deniz seviyesinde yükselmeler, 1901-1971 yılları arasında kıyasla 3 kat artış göstermiştir
- Buzulların erimesinin asıl nedeni çok yüksek ihtimalle insan faaliyetleridir.
- 1950'den beri sıcak hava dalgaları dahil aşırı sıcaklıklar daha sık ve daha yoğun yaşanmaktadır.

IPCC 6. Raporu - Çalışma Grubu II Sonuçları (Yayınlanma tarihi: Şubat 2022)

Rapor, iklim değişikliğinin etkilerini, uyum sağlama seçeneklerini ve sosyoekonomik ve doğal sistemlerin iklim değişikliği karşısında kırılganlığını inceliyor.

Önemli Noktalar:

- İklim değişikliği tüm kıtalardaki toplulukları ve ekosistemleri etkilemeye başlamıştır.
- Deniz seviyesindeki yükselmeler nedeniyle kıyı bölgelerinde yaşayan insanlar daha fazla sel ve erozyon olaylarıyla karşılaşacaktır.
- Okyanuslar asitlenmekte ve ısınmaktadır.
- İklim değişikliği insan sağlığını, gıda güvenliğini ve ekonomik kalkınmayı büyük ölçüde tehdit etmektedir.
- Uyum, iklim değişikliğinin getirdiği risklerle başa çıkmak için gereklidir ancak uyumun tek başına başaracakları sınırlıdır.

IPCC 6. Raporu - Çalışma III Grubu Sonuçları (Yayınlanma Tarihi: April 2022)

*Rapor, iklim değişikliğini **azaltmaya** odaklanıyor. Sera gazı emisyonlarını azaltan veya atmosferden uzaklaştıran metotları inceliyor.*

- Paris Anlařması vaatleri yetersiz, 2019'a kıyasla 2030'daki emisyonlar %43 dūřuř göstermelidir.
- 1,5 derece hedefi için geniř kapsamlı sistem dōnūřmeleri; enerji, yapılar, ulařım, arazi ve dięer sektōrlerde gereklidir. Bunun yanında dūřuk emisyon ya da sıfır karbon kalkınma yollarını uygulamak gerekir. İklım deęişiklięinde mūcadelede dūřuk maliyetli ōzüm yollarının mevcut olduęu bildirilmiřtir.
- Dūřuk maliyetli iklim azaltım seçeneklerinin kūresel sera gazı emisyonlarını yarıya indirme potansiyeli vardır. Isınmayı sınırlandırmanın uzun vadeli yararları, maliyetleri karşılamamanın bile çok ötesine geçecektir.

BM İklım Zirveleri (Taraflar Konferansı - Conference of Parties – CoP)

1 Mart 1994'te Birleřmiř Milletler İklım Deęişiklięi ereve Sōzleřmesi'nin (UNFCCC) yūrūrlūęe girmesinden bu yana her yıl liderlerin ve karar vericilerin katıldıęı zirveler dūzenlenmektedir. 2015 yılında dūzenlenen zirvede (CoP21) ise Paris Anlařması ile kūresel ortalama sıcaklık artıřını en az 2 derece altında tutulması ve ideal olarak 1,5 derecenin ūzerine ıkınması amacıyla neredeyse tūm ūlkeler mutabık kalmıřtır. Vaatlere baęlı kalmak, planların ve atılan adımları deęerlendirmek ūzere 26. Taraflar Konferansı (CoP26), 31 Ekim – 12 Kasım tarihleri arasında Glasgow kentinde dūzenlenmiřtir.

CoP26 Sonuçları: Glasgow İklım Paktı

- Yaklaşık 200 ūlke, Glasgow İklım Paktı'nı onaylamıştır.
- Pakıt, iklim değişikliğine karşı dayanıklılığın artırılması, sera gazı emisyonlarının azaltılması ve her iki amaç için de gerekli finansmanın sağlanması da kapsayan bir dizi mutabık kalınan maddelerden oluşmaktadır.
- ūlkeler, geliřmiř ūlkelerden geliřmekte olan ūlkelere yıllık 100 milyar dolar saęlama taahhūdünü yerine getirme gōrevlerini yeniden teyit ettiler.
- ūlkelerden ilk kez, en kirlı yakıtlardan biri olan kōmūrden saęlanan enerji ūretimini kademeli olarak azaltma taahhūdu alınmıřtır.
- Glasgow İklım Paktı'nı onaylayan tūm ūlkeler, Ulusal Katkı Beyanları (NDC) olarak bilinen 2030 yılına kadar mevcut emisyon hedeflerini 2022 yılına kadar yeniden deęerlendirmeyi ve gūlendirmeyi kabul ettiler.

NOT: Herkesin çok yakından tanıdığı varsayımı ile Bill Gates'in ūzgemiřini buraya almadık. Arzu eden googlelayabilir.