

## RADYASYON VE TARIMIN REFAHI

BARY LIA VE MARIA LINDER

**Editörün Notu:** 12 Temmuz 2011'de, Biyodinamik Araştırma Yönlendirme Ekibinin biyodinamik preparatların çiftlikleri ve gıdaları radyoaktiviteden koruması açısından olası rolü sorusuna ilişkin mevcut araştırmaları ve raporları tedarik edip değerlendireceğini duyurmak ve bir özet taslağı oluşturmak için Yönetici Direktör Robert Karp'ın "Biyodinamik ve Radyasyon Üzerine" başlıklı yazısını blogumuzda paylaştık. Bu makale, bugüne kadar bu çabanın sonuçlarını detaylandırmaktadır. Bu konuyla ilgili daha fazla bilgi için Robert'in [biodynamicsbda.wordpress.com](http://biodynamicsbda.wordpress.com) adresindeki gönderisine bakabilirsiniz.

Bunun gündemdeki ve bazen de tartışmalı bir konu olduğunun farkındayız; sizleri görüş veya düşüncelerinizi [rebecca@biodynamics.com](mailto:rebecca@biodynamics.com) adresine göndermeye davet ediyoruz.

1924 yılında Rudolf Steiner *Tarımın Refahı için Manevi Temeller\** (Tarım Kursu) derslerini vermekte ve bu derslerde atomik elementlerin transmutasyonunu kendine has şekilde anlatmaktayken Marie Curie fizikte (1903) ve kimyada (1911) Nobel Ödüllerini çoktan kazanmıştı. Ancak radyasyon henüz tarım için bir sorun değildi.

Bununla birlikte, Rudolf Steiner'in hayatı boyunca atom fiziğindeki gelişmeler, nihayet 1945'e gelindiğinde kitle imha silahlarını ortaya çıkaracaktı; bu da Pasifik Cephesindeki savaşı pekâlâ sona erdirmiş olabilir, ancak daha sonra tüm dünyanın üzerine demir perde indirme tehdidini ortaya çıkardı.

1963'teki kısmi deneme yasağı anlaşmasına kadar, Nevada'daki kendi yer üstü atom silahları testlerimizden kaynaklanan atmosferik serpinti Idaho'yu ve Montana'nın merkezini kapladı ve Orta Batının buğday ve mısır kuşakları boyunca yayıldı.<sup>1</sup>

Şimdi "Barışçıl Atom"un belki de daha sinsi bir tehdit olduğu ortaya çıkmaktadır. 1979'da Three Mile Adası'ndaki nükleer santral kazaları Doğu Sahilimizi radyasyonla kapladı; yine 1986'da yine Çernobil'de, Ukrayna'da ve kuzeybatıya doğru Avrupa'da ve yine bir kez daha 2011'de Fukushima Daiichi'de, orta Japonya'da ve doğuda Pasifik üzerinde radyoaktif patlamalar oldu. Okyanus akıntılarında sürüklenen bir radyoaktif izotop yığını yakında aynı Pasifik Cephesi üzerinden Batı Sahilimize kadar yayılacak.<sup>2</sup>

Tarıma yönelik radyasyon tehditlerinin hikâyesini tamamlamak için, EPA'nın izin verdiği seviyedeki

*Gedeihen'in* Koberwitz dürtüsünün daha geniş sosyo-ekonomik reform niyetini ifade eden refah anlamına geldiğini ileri sürmektedir.

radyonüklitler fosfat cevherinin işlenmesi sırasında doğal olarak oluşan bu elementlerin yoğunlaştığı fosfatlı gübre üretiminin atık bir ürünü olan fosfoalçı formunda tarlalara yayılabilir.<sup>3</sup> Tarım alanları genellikle endüstri tarafından atık bertaraf alanları olarak kullanılmaktadır. Ayrıca ağır metal içeren endüstriyel atıkların modern gübre formüllerine dâhil edilmesi söz konusudur.<sup>4</sup> Çiftlik bireyselliği ile ve tarımsal tedarikçilerden dış girdiler olmadan çalışmak için size bir neden daha işte.

### VARİL KOMPOSTU

*Biodynamics* Kış 2004/5 sayısında Nik Kramer, 1950'lerde yer üstü nükleer silah testlerinden kaynaklanan atmosferik serpinti endişesinden doğan Maria Thun'un varil kompost (BC) formülasyonunun kökeninin hikâyesini anlatmaktadır. Radyoaktif nükleer fisyon ürünü stronsiyum-90'ın rahatsız edici seviyeleri, hayvan kemiklerinde ve anne sütünde bulunmuştur. Bilim adamları, kalsiyum açısından zengin topraklarda yetişen bitkilerin, kumlu topraklarda yetişen bitkilere göre stronsiyum serpintisinin çok daha azını aldığını göstermiştir. Kalsiyum, bitkide alım ve asimilasyon için stronsiyum ile rekabet eder ve daha sonra sofralarımıza dahil olur.

1961'de ölümüne kadar Dr. Ehrenfried Pfeiffer ile birlikte çalışan Thun, 1958'de bazalt unu ve yaşam süreçlerinden geçen çeşitli kalsiyum içeren maddeleri denemeye başlamıştır. Yumurta kabukları ve bazalt tozu ile muameleden sonra Thun'un kumlu toprağında yetişen bitkilerin görünüşte stronsiyum-90 izi

\**Editörün Notu:* Bu aynı zamanda Catherine E. Creeger ve Malcolm Gardner tarafından tercüme edildiği gibi *Tarımın Yenilenmesi için Manevi Temeller* olarak da bilinmektedir. Yazar Barry Lia, Almanca kelime

göstermediği bulunmuştur. Kalsiyum dinamikleri açısından zengin olan bu materyalin, çiftçilerin uygulaması için pratik, güçlendirilmiş bir formda uygulanması amacıyla Thun, daha sonra "kuvars kristal tozu preparatları" yapmayı denemiştir. Ancak 1970 yılına gelindiğinde, bugün bildiğimiz ritmik olarak kürelenmiş BC "tezek" preparatlarında karar kılmıştı.

O zamana kadar atom silahları artık yer altında test edilmeye başlanmıştı ve BC'nin serpinti radyasyonunun iyileştirilmesinde amaçlanan kullanımı büyük ölçüde unutulmuştu. Thun nihayet 1972'de BC formülünü yayınladığında, asıl niyetinden çok az söz edilmişti. Bugün BC'yi toprağı verimli ve ekilebilir kılmasındaki "tesadüfi" değeriyle bilmekteyiz.

Ardından, Çernobil reaktörünün erimesinden kaynaklanan radyoaktif serpinti bulutları 1986'da Ukrayna'nın ve Kuzey Avrupa'nın üzerine sürüklendikten sonra, bloglarda ve hatta bazı popüler internet haberlerinde<sup>5</sup> biyodinamik çiftliklerin bulunduğu serpinti haritasındaki boşlukların sayısına ilişkin anekdotsal raporlar yayınlandı. Kramer, yalnızca BC püskürtülen biyodinamik çiftliklerin temiz olduğunu iddia etmektedir. Bir bilim adamının, Thun'a mülkünde toprak ve bitki kontaminasyonunun azaldığını gösteren şaşırtıcı sonuçlarını gösterdiği, ancak "isminin araştırmaya eklenmesinden korktuğu için" kayıtlarını ne yazık ki yaktığı iddia edilmektedir. Ne yazık ki, çalışma için kullanabileceğimiz çok az kanıtımız veya araştırmamız bulunmaktadır.

Yazarlar, Biyodinamik Derneği'nin Biyodinamik Araştırma Yönlendirme Ekibi adına bu tür iddialar için büyük ölçüde Almanca olarak mevcut kanıtların bir özetini derlemiştir.<sup>6</sup> Sorunlar iki kategoriye ayrılmaktadır: 1) radyoaktif *serpinti* nedeniyle toprak kirliliği ve 2) bitkilerin kirlenmiş topraktan radyonüklitleri *alması*.

Çernobil serpinti haritasındaki biyodinamik çiftlikler üzerindeki boşluklarla ilgili iddialara gelince, elimizde hiçbir kanıt bulunmamaktadır. Friedrich Sattler, Avrupa çapında yaptığı gezilerinde kişisel Geiger sayacıyla yüzlerce okuma yaptı ve belirli bir bölgedeki biyodinamik (BD) çiftlikler ile komşu çiftlikler arasında radyoaktivite açısından hiçbir fark gösteremedi. Evet doğru, BC'yi kullanan çiftlikleri açık bir biçimde ayırt edemedi, ancak muhtemelen bazıları bu uygulamaya dahil olmuş olmalıydı.

Tek tip serpintiye maruz kalan topraklardan bitkilerin radyonüklid alımındaki farklılık gösteren azalmayı hayal etmek daha az zordur. BD/BC ile ilgili olarak bu alım konusunu ele alan iki çalışmanın farkındayız, bunlardan biri gübre sempozyumu bildirileri sayısında yayınlanmış olan bir sera saksısı çalışması ve diğeri de enstitü monografisi olarak yayınlanan bir saha çalışmasıdır. Görünüşe göre bu iki çalışma mevcut bilimsel kanıtları içermektedir.

## KONUNUN ÖZÜ

İlki Susanne Schroetter, Maria Thun ve Bitki Besleme ve Toprak Bilimi Enstitüsü, FAL, Braunschweig-Volkeffode, Almanya'dan Ewald Schnug tarafından 2007 yılında (İngilizce) yayınlanan bir çalışmadır.<sup>7</sup> Toksik ağır metal uranyum ve radyoaktif bozunma ürünleri radyum ve radon

kalıntıları, kaya fosfattan türetilen mineral fosfatlı gübrelerle taşınabilir. Bu çalışmadaki işlemler aşağıdaki gibidir:  $U_3O_8(U)$  ile uranyum kontaminasyonu uygulanmış veya uygulanmamış saksı toprağı daha sonra ya mineral gübreleme (kontrol) ya da BC spreyi ("Fladen A") uygulanarak BD kompostu veya BC spreyi uygulanıp BD 500 ve BD 501 sprey ("Fladen B") ilavesi ile BD kompostu ile işlenmiştir. Uzun ömürlü bir çavdar yetiştirildi ve sürgünler ve köklerin U alımı ölçüldü.

Fladen A ve Fladen B uygulaması için kontrol uygulamasına göre çok daha az U alımı vardı ve Fladen A (yani, BD+BC) ile Fladen B (yani, BD+BC+500/ 501) uygulamaları arasında belirgin bir fark bulunmamaktaydı. Kontrol uygulamasına kıyasla hem Fladen A hem de Fladen B ile işlem görmüş bitkiler tarafından elde edilen daha büyük biyokütle nedeniyle, yazarlar, azaltılmış alım oranını bir dereceye kadar hesaba katan bir "seyreltme etkisi" olabileceğini düşünmektedir.

Yazarlar tarafından da kabul edildiği gibi, önceki hakemli literatür, toprak organik maddesi ve humus/kompostun *başlı başına* U ve diğer ağır metallerin alımını azaltabileceğini raporlamıştır. Yazarlar, kontrol uygulama grubunda (a) daha düşük toprak organik karbonun ( $C_{org}$ ), daha az U'nun toprak  $C_{org}$  una bağlandığını ve daha fazlasının bitki dokusu tarafından alınabileceğini; (b) mineral gübresi tarafından kontrol uygulamasına sağlanan ve artan fosfor ile "U, kontrol bitki köklerinin uçlarında ototon  $[Ca(UO)_2]_2PO_4$  olarak kristalleşecek veya hücre duvarları içinde yer alacaktır"; ve (c) kimyasal gübre kullanımı, kontrol arıtma toprağının asitlenmesine neden olmuş olabilir, bu da alım için mevcut serbest U iyonlarının miktarını artıracaklarını belirtmektedir. Bu faktörler, *mineral* kontrol bitkilerinin gübrenmesi nedeniyle, çalışma tasarımını bozmaktadır.

Böylece artan organik maddenin U alımının azalmasıyla sonuçlanabileceğini söyleyebiliriz, ancak bu çalışma biyodinamik kompost ve preparatların, iyi organik madde ve bitkisel çürüklü toprak/kompost içeren bir toprakla sonuçlanmasından ziyade, gıda ürünlerinde radyoaktivite birikimini önlemeye herhangi bir ek yolla yardımcı olduğunu söylememizi sağlamamaktadır. BD olmayan kompostla toprağın işlenmesi, böyle bir iddiayı test etmek için uygun bir kontrol işlevi görebilirdi. Ayrıca, organik ve BD kompost işlemleriyle karşılaştırıldığında BC'nin alımında herhangi bir ek azalma olup olmadığını test etmek için tasarıma BC'li ve BC'siz başka işlemlerin eklenmesi talep edilebilirdi. Ukrayna'daki Zhytomirski Ulusal Agroekoloji Üniversitesi'nden M. Diduk ve A. Mudrak tarafından 2009'da yayınlanan ikinci çalışma, doğrudan serpinti sorunumuzu ele almaktadır. Çalışma, Çernobil'den yaklaşık 130 kilometre uzaklıktaki ikincil kirlenme bölgesinde ve karada gerçekleştirilmiştir.<sup>8</sup> Bu toprakta ortalama %1.3 humus bulunmaktadır ve pH oranı 5.0-5.5'tir (*asidik*). Dört yıllık bir süre boyunca, BD preparatları ile birlikte ve bunlar olmadan ve

etkili mikroorganizmalar (EM) ile birlikte ve bunlar bulunmadan organik gübrelere (BD olmayan kompost gübre) altı tarlayı işlediler.

Bu, BD'nin veya bakteriyel preparatların salt organik işleme karşı spesifik etkilerini belirlemek için uygun bir tasarımıdır. Ne yazık ki, BC her zaman BD kompost preparatları ve 500+501 veya başka bir bileşik hazırlama spreyi ("Präparat Johanni") ile birlikte uygulandığından, bu çalışma BC'nin kendi başına ve diğer BD preparatları arasındaki ayrımı ortaya koymamaktadır. Çalışma 2005'te başladı ve 2009'da yulaf, karabuğday ve buğdaydan acı bakla ve yoncaya kadar çeşitli mahsuller için veriler raporlandı. Çeşitli organik işlemler (BD, BD olmayan ve EM) verimi, toprak pH'ını, mevcut fosfat ve potasyumu artırdı ve toprak yoğunluğunu azalttı. Çeşitli organik işlemler aynı zamanda sezyum-137 ve stronsiyum-90 düzeylerini beş yıl boyunca yapraklarda, tahılda ve samanda iki ila üç kat azalttı (*kökler test edilmedi*).

Bununla birlikte, BD preparatlarını (veya diğer mikrobiyolojik preparatları) kullanmanın organik işleme oranla istatistiksel olarak kayda değer bir etkisi yoktur, yalnızca bir vakada BD şartları altında çeşitli yulaf türlerini yetiştirdiğinde, tahıl ve samanda (yaş balya hariç) radyoaktivite seviyelerinde düşüş eğilimi görülmüştür. Yazarlar, bizim de yapmamız gerektiği gibi, BD/BC preparatlarının organik kompost işlemine göre kayda değer bir fark yaratmadığı sonucuna vardılar.

## BAKIŞ AÇIMIZ

Özetle, bu çalışmaların hiçbirinde, iyi organik kompost ve nötr pH'ın başka türlü sağlayabileceğinin ötesinde biyodinamik preparatlar tarafından radyoaktif kontaminasyona karşı iyileştirme/koruma sağladığını sorumlu bir şekilde iddia etmemiz için hiçbir bilimsel kanıt bulunmamaktadır. Ayrıca, BD işleminin ötesinde BC'nin iyileştirme/koruma sağladığına ilişkin hiçbir kanıt yoktur.

Bu iki çalışmadaki olumsuz bulguların, BC'nin daha geniş kapsamlı değeri veya biyodinamiği hakkında hiçbir şey söylemediğine dikkat edilmelidir. Diğer bağlamlarda, kompostlaştırma, toprak pH düzenlemesi ve tarla spreyi için biyodinamik preparatların etkinliğine ilişkin olumlu bulgular gösteren hakemli bilimsel çalışmalar vardır.<sup>9</sup>

Radyasyon iyileştirme ile ilgili olarak, radyasyon iyileştirmede belirli bir BC etkisini test etmek ve ilgili çeşitli faktörleri hesaba katmak için gelecekte daha karmaşık deneysel tasarım ve istatistiksel analizlerin gerekli olacağını görüyoruz: pH'da uygun değişiklikler, toprak C<sub>org</sub>'daki farklılıklar, biyo-dinamik kompost ve müstahzarlarla yapılan işlemin sadece organik etkisinden kaynaklanan daha büyük biyokütlenin "seyreltme etkisi".

Yine de, iyi tasarlanmış olsa bile, bu tür deneysel bilim, BD ve BC preparatlarının ilk etapta tesir edebileceği bağlamı büyük ölçüde azaltmaktadır. Ukrayna araştırmasında test edilen tarlalar sadece dört yıl boyunca işlenmiş ve köklü bir biyodinamik çiftlik bireyselliğine dahil edilmemiştir. Saksılar ve arsalar sınırlı ve odaklanmış değere sahiptir. Sattler'in yaptığı gibi, iyi kurulmuş biyodinamik çiftlikler bağlamında arazi blokların sistematik olarak karşılaştırılması düşünülebilir. İdeal olarak, biri BC olmadan

biyodinamik olarak, biri biyodinamik olarak ve BC ile, biri organik sertifikalı ve biri kimyasal olarak yönetilen dört komşu çiftliğin birkaç kopyası tanımlanabilir. Daha sonra topraklarının kirlilik seviyelerini ve ardından ekinlerinin nükleotid alım oranını değerlendirebiliriz.

Şu anda Çernobil kazasından salınan stronsiyum-90 ve sezyum-137'nin yarı ömrüne geldik. Farklılıkları tespit etmek için yeterli kontaminasyon seviyeleri hala bulunuyor olmalıdır. Yani, verileri Thun'a gösteren bilim adamı tarafından yakıldığı iddia edilen kayıtlara eşdeğer sonuçları yeniden oluşturabiliriz. Böylece farklılıklar bulursak, eylem "mekanizmalarını" ortaya çıkarmak için odaklanmış deneysel bilime dönebiliriz.

Bu arada, tarlalarımızda radyoaktif kirlenmeye karşı korunmak için bu noktada yapabileceğimiz en iyi şey, toprak eğimini (toprak organik maddesi, pH vb.) iyileştirerek radyonüklid alımını azaltmak gibi görünmektedir. Bu aynı zamanda ağır metal kontaminasyonuna karşı koruma işlevi görmektedir. Biyodinamik işlemlerin uygulanmasının yararları arasında toprak yaşamının teşvik edilmesi ve nemlendirilmiş organik madde ile zenginleştirilmesinin yanı sıra toprak pH düzenlemesinin kolaylaştırılması, bu konuda lehimize çalışan süreçlerdir.

Ve sonra, öncelikle hem ağır metaller hem de radyoaktif serpinti nedeniyle tarlalarımızın kirlenmesini azaltmak için yapabileceğimiz en iyi şey, nükleer enerji ihtiyacını azaltmak ve endüstriyel tarımdan uzaklaşmaktır. Ve bunu yapmanın ve tarımın refahını sağlamanın biyodinamik hayvancılık yapmaktan daha iyi bir yolu olmadığı tartışılabilir.

## NOTLAR

<sup>1</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/File:US\\_fallo\\_ut\\_exposure.png](http://en.wikipedia.org/wiki/File:US_fallo_ut_exposure.png).

<sup>2</sup> <http://www.csmonitor.com/Science/2014/0315/Fukushima-radiation-Coming-to-a-West-Coast-beach-near-you>.

<sup>3</sup> <http://www.epa.gov/radiation/tenorm/fertilizer.html>.

<sup>4</sup> <http://community.seattletimes.nwsource.com/archive/?date=19970703&slug=2547772>.

<sup>5</sup> [http://www.alternet.org/print/story/156382/does\\_biodynamic\\_farming%27s\\_unusual\\_philosophy\\_really\\_help\\_produce\\_better\\_food\\_and\\_drink](http://www.alternet.org/print/story/156382/does_biodynamic_farming%27s_unusual_philosophy_really_help_produce_better_food_and_drink).

<sup>6</sup> Biyodinamik Derneği Araştırma Koordinatörü Sarah Weber'den [sarah@biodynamics.com](mailto:sarah@biodynamics.com) adresinden edinilebilir. Sorularınız varsa veya daha fazla bilgi sağlayabilirseniz, lütfen Sarah ile iletişime geçin.

Devamı 54. sayfada

### 37. sayfadan devam

<sup>7</sup> Schroetter S., Thun M. ve Schnug E. 2007. "Effect of Biodynamic Additives on Uranium Uptake by Plants," 16th International Symposium of the International Scientific Centre of Fertilizers (CIEC), *Mineral versus Organic Fertilization, Conflict or Synergy?*, Ghent, Belgium, 16-19 September, *Proceedings*, pp. 465-471.

<sup>8</sup> Diduk M. and Mudrak A. 2009 "Der Einfluss mikrobiologischer (Effektive Mikroorganismen) und biodynamischer Präparate auf die Bodenfruchtbarkeit und auf die Migration von dem Radiodukleid Cäsium unter Bedingungen der Radiaktivitätsbelastung nach der Tschernobylkatastrophe," *Forschungsarbeit im Jahr 2009*, Ukrainisches Agrarpolitikministerium Zhytomirsky National Agroökologische Universität.

<sup>9</sup> Carpenter-Boggs et al. 2000, *Biological Agriculture & Horticulture* 17:313-328 [compost preps]; Reeve et al.

**Barry Lia** Davis, California Üniversitesi'nden Nörobiyoloji alanında doktora derecesine sahiptir. Biyodinamik eğitimini New College of California'da Dr. Andrew Lorand'dan almıştır. Halen Seattle yakınlarındaki Bastyr Üniversitesi'nde biyodinamik hayvancılık üzerine bir başlangıç dersi vermektedir. Manevi Bilimler Okulu'nun hem Doğa Bilimleri Bölümünde hem de Tarım Bölümünde aktiftir.

**Maria Linder** Harvard Üniversitesi'nden Biyokimya alanında doktora derecesine sahiptir. Biyodinamige olan ilgisi, Dr. Ehrenfried Pfeiffer'in (ve çalışma arkadaşlarının) aile dostu olmasından kaynaklanmaktadır. Kolej sırasında ve sonrasında onun laboratuvarında çalıştı ve Margaret Selke ile birlikte Compost Starter'ı destekledi ve ardından Pfeiffer Vakfı'ndan Josephine Porter Enstitüsü'ne geçiş yaptı. Uzun yıllardır Biyodinamik Derneği Yönetim Kurulu üyesi, California Eyalet Üniversitesi Fullerton Kimya ve Biyokimya Bölümü'nde Profesör olarak çalışmakta ve biyodinamik tarımla ilgili bilgi ve kavramları içeren beslenme ve çevre biyokimyası dersleri vermektedir.

**BİYODİNAMİK** toprağa, bitkilere, hayvanlara ve insanlığa sağlık ve canlılık getiren tarım, gıda üretimi ve beslenmeye bütünsel bir yaklaşımdır. Biyodinamik çiftçiler ve bahçıvanlar, çiftlikte veya bahçede mümkün olduğunca sağlık ve verimlilik sağlayan, çeşitlendirilmiş, dengeli bir ekosistem yaratmaya çalışırlar. Fermente gübre, mineraller ve bitkilerden yapılan biyodinamik preparatlar, çiftliğin veya bahçenin hayati yaşam güçlerini yeniden canlandırmaya ve uyumlu hale getirmeye yardımcı olmak ve yetiştirilen gıdanın beslenmesini, kalitesini ve lezzetini arttırmak için kullanılır. Biyodinamik uygulayıcılar, daha geniş kozmosun toprak, bitki ve hayvan sağlığı üzerindeki süptil etkilerini tanırlar ve işbirliği içinde çalışmak için çaba gösterirler.

## BİYODİNAMİK DERNEĞİ ARACILIĞIYLA

biyodinamik ilkeler, uygulamalar ve araştırmalar hakkında daha fazla bilgi edinebilir ve bölgenizdeki ve kıtadaki biyodinamik topluluğundaki diğer kişilerle iletişim kurabilirsiniz. BDA konferanslara ve eğitim etkinliklerine ev sahipliği yapmaktadır; Biodynamics dergisini ve aylık bir e-bülteni yayınlamakta; iki yıllık bir başlangıç çiftçi eğitim programı sunmakta; biyodinamik eğitim için burslar sağlamakta; ve üyelerimize çevrimiçi bir rehber, etkinlik takvimi ve staj ve çıraklık forumları, istihdam ve arazi fırsatları da dahil olmak üzere çok çeşitli başka kaynaklar ve hizmetler sunmaktadır.

Biodynamics dergisini almak için Biyodinamik Derneği'ne **ÜYE OLUN** ve tarım yoluyla dünyayı iyileştirmek için çalışan bireyler ve kuruluşlardan oluşan büyüyen topluluğumuza katılın.

[www.biodynamics.com/join](http://www.biodynamics.com/join)

