

## Tarımda IoT ve Büyük Veri: Geleceğin Sorunlarına Bugünden Çözümler

Tanzer Bilgen  
CEO, Doktar

Tarımda verimi artırmak için teknolojinin kullanılmasının tarihi bundan yüzlerce yıl öncesine kadar dayansa da günümüze en yakın ve belki de en büyük etkiyi yaratmış olan gelişmeler geçtiğimiz 70 yıllık dönemde gerçekleşti. 1940'lı yıllarda tarım makinelerinin yaygınlaşmasıyla başlayan ve daha fazla alanı daha az emekle ekip biçmemizi sağlayan mekanizasyon sürecini 1960'larda inorganik gübrelerin geliştirilmesi takip etti; bunun sonucunda 1990'lara kadar birim alandan aldığımız verim iki katına çıktı. 1980'li yıllarda yapılan genetik araştırmaları ve 2000'li yıllarda ortaya çıkan makine takip teknolojileri de tarlalardan alınan verim üzerinde etkili oldu. Bütün bu tarihsel sürecin sonucunda günümüz dünyasında toplam 3.5 trilyon ABD Doları değerinde tarımsal üretim gerçekleştiriliyor. Bugün tüm dünya, hem tarımsal üretimde sürdürülebilir bir büyüme yaratmak için hem de tarımsal faaliyetin doğal çevre üstündeki muhtemel olumsuz etkilerini en aza indirmek için yeni bir dönüşümün eşliğinde.

2050 yılında Dünya nüfusunun 9.3 milyar kişi olması bekleniyor. Ancak 2050 yılına kadar sadece nüfus artmakla kalmayacak, artan nüfusla beraber kişi başına düşen gelir de yükselecek. Gelir artışı beraberinde gelişmekte olan ülkelerdeki protein talebinde de bir artışa yol açacak. Dünya çapındaki toplam 1.6 milyar hektarlık tarım arazisinin %45'i işte bu protein talebini karşılamak üzere yetiştirilen hayvanlara yem üretmek için kullanılıyor.

2050 yılında dünya nüfusunu beslemeye devam edebilmek için bugün çözüm bulmamız gereken üç temel sorunla karşı karşıyayız. Bunlardan ilki tatlı su kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılması; zira tüm dünyadaki su rezervlerinin sadece %3'ü tatlı sudan oluşuyor ve bu %3'ün de sadece üçte birine ekonomik olarak erişebiliyoruz. İkinci sorun, tarıma elverişli arazilerin verimliliği: Dünya üzerinde tarıma elverişli arazilerin tamamı halihazırda kullanılmakta. Bu da demek oluyor ki 2050 yılına gelindiğinde dünyayı elimizde bulunan 1.6 milyar hektarlık tarım arazisiyle beslemeye devam etmek zorundayız. Önümüzde duran üçüncü sorunsu hem suyu hem de toprağı doğrudan ilgilendiren küresel ısınma ve buna bağlı kuraklık. Örneğin, bugün Türkiye'de yetişen bir ürün, küresel ısınmanın etkisiyle 20 yıl sonra Türkiye'de yetiştirilemezken daha kuzeydeki bir ülkede örneğin Ukrayna veya Sibirya'da yetiştirilecek.

2050 yılına gelene dek hem tüm bu sorunlara çözümler üretip hem de birim alandan elde edeceğimiz verimi 1.6 kat artırmamız gerekiyor. Karşımızdaki tablonun zorlayıcı gözükse de bu sorunları çözmek mümkün. Bugün eşliğinde durduğumuz 4. tarım devrimi, diğer bir deyişle tarımda dijital dönüşüm ve büyük veri kullanımına dayalı bilişim teknolojileri, bu sorunların çözümünde kilit rolü oynuyor.

### Tarımda IoT'ye neden ihtiyacımız var?

Tarımda verimi artıracak ve dijital teknolojiler söz konusu olduğunda, tıpkı tarımla ilgili diğer tüm konularda olduğu gibi, esasen söze tarımın temelinden yani bitkiden başlamak gerekir. Bu sebeple, tarımda dijital dönüşümü sağlayacak sistemlerin tasarımının sıfır noktasında yine bitkinin kendisi yer alır. Verimi artırmanın yolu, bitkiyi çok iyi tanıyor olmaktan geçer.

Herhangi bir bitkinin gelişimi için temel olarak dört adet girdiye ihtiyaç vardır: Isı, ışık, besin (azot, fosfor, potasyum) ve su. Bitkinin tohum halinde ekiminden hasada kadar geçirdiği gelişim sürecini biz

'fenolojik gelişim' olarak adlandırıyoruz. Yani, tohumu ekiyorsunuz; önce çimleniyor, ardından çiçek açıyor, çiçekler meyve bağlıyor ve meyveler olgunlaştığında hasat ediliyor.

Peki belli matematiksel simülasyonlar yardımıyla çiftçilerden tarlalarının konumlarını ve ne zaman ekim yapacaklarını öğrenerek ekimden hasada kadar hangi gün gübre atacaklarını, hangi gün ilaçlama yapacaklarını ve tarlalarını ne zaman sulayacaklarını söyleyebiliyorken, bu modelin üzerine niye bir de IoT'ye ihtiyaç duyuyoruz?

Bu sorunun elbette birden fazla cevabı var; ancak iki temel unsur IoT alanında da ilerlemeyi zorunlu kılıyor. Bunlardan ilki bilimsel yöntemlere dayalı fenolojik gelişim modellerini kusursuza yakın bir hale getirmek. İkinci unursa çiftçinin tarladaki tüm faaliyetlerinin "izlerini" takip edebilmek: Çiftçinin bir ürünü yetiştirirken yaptığı her işlemin traktörde, toprakta veya bitki üzerinde bir karşılığı vardır: Çiftçi traktörle tarlaya girer, arkasına taktığı farklı ekipmanlarla ya tohum atar, ya toprağı sürer ya da gübreleme veya ilaçlama yapar. Topraktaysa, gübrelendiğinde elektrik iletkenliği, sulandığında toprak nemi artar; tarla ilaçlandığında bitkilerin yaprakları ıslanır.

IoT çerçevesi içerisinde önümüzdeki yıllarda giderek yaygınlaşacağını tahmin ettiğimiz sensör ağları ve bu ağlardan toplanacak veriler, bizim çiftçilerimizin tarımsal faaliyetlerini ve tarlaların durumunu gerçek zamanlı olarak takip edebilmemizi mümkün kılacak; bu verilerden çok farklı bilgi ve çıkarımlara ulaşmak da mümkün olacak.

## IoT ve Geleceğin Tarımı

Bunca veriyi toplayıp işlemenin bize ve çiftçilere ne gibi bir faydası olacağını basit bir örnekle sergilemek mümkün: Aynı köyde bitişik parsellerde aynı ürünü eken iki çiftçiden biri diğerinin iki katı rekolte elde ediyorsa bu iki çiftçi arasındaki temel fark, çiftçilerden biri doğru işlemleri doğru zamanda ve boyutta yaparken diğerinin bu işlemleri hatalı veya eksik yapmış olmasıdır. Bu durumda tarım sensörleri aracılığıyla başarılı olan çiftçinin yaptığı tüm doğrular tespit edilerek başarının matematiksel ifadesi ortaya çıkarılabilir. Bu veri takip ve analizi 30.000 çiftçilik bir örneklem üzerinde yapıldığıdaysa derin makine öğrenmesi yöntemiyle, mükemmel bir 'süper çiftçi' profili oluşturulabilir.

Taşköprü sarımsağı gibi yöresel lezzetleri ve belli bir bölgeye has tarım ürünlerini özel kılan çevresel koşullar –gece gündüz farkı, rüzgar yönü veya hava sıcaklığı gibi- hakkında gerekli veriler toplandığı takdirde bu ürünlerin dünyada benzer koşulları karşılayan başka hangi coğrafyalarda da yetiştirilebileceği belirlenebilir. Buradan yola çıkarak yapılabilecekler arasında sensör platformundan gelen verilere dayanarak tarla bazında rekolte tahmini yapmak veya çiftçilere eksik ya da yanlış uygulamalarını zamanında söyleyip verimlerini yükseltmelerini sağlayacak bildirimlerde bulunmak akla ilk gelen örnekler; ancak yapılabilecekler kesinlikle bunlarla sınırlı değil.

Tarımda büyük veri kullanımı, önümüzdeki 10 yıl içerisinde bunun gibi daha birçok analizi çok büyük ölçeklerde gerçekleştirmemizi mümkün kılacak bir devrimin kapılarını aralıyor. Türkiye tarımına çağ atlatacak bu dönüşümün gerçekleştirilmesinde en büyük sorumluluk, dijitalleşmede öncü rolünü üstlenmesi gereken sektörlerin köklü isimlerine düşüyor. Türkiye'de her ölçekten çiftçinin tüm bu yeniliklerden ekonomik bir şekilde faydalanabilmesiyle birlikte, değişimin kapıları da sonuna kadar açılacaktır.