

HİPOTEZ - GÖZLEM İLİŞKİSİ

Cemal YILDIRIM*

Bundan önceki iki yazıda (Bkz. **Bilim ve Teknik**, Eylül ve Ekim 1991 sayıları) bilimin ne tür bir etkinlik olduğunu, bilimsel yöntemin yapısal özelliklerini ana çizgileriyle belirtmeye çalışmış, başlıca dört noktayı vurgulamıştık:

(1) Bilimin evrende olup bitenleri anlama merakından, bir ölçüde de doğa güçlerini denetim altına alma gereksiniminden kaynaklanan bir araştırma etkinliği olduğu;

(2) Her araştırmanın temelde bir problem çözme, eldeki sorunu açıklama uğraşı olduğu;

(3) Çoğu kez yerleşik beklenti veya varsayımıza ters düşen (ya da yürürlükteki kuramla açıklanamayan) yeni bir gözlemlerle, beklenmeyen bir durumla ortaya çıkan problemin, probleme duyarlı bilim adamını çözüm arayışına ittiği;

(4) Problem çözmenin, "sınama - yanılmayı açıklama" denen bir yöntemle dayandığı.

Bu yazıda, oldukça genel düzeyde dile getirilen yukardaki belirlemelere somut bir içerik kazandırmak üzere, özellikle bilimsel yöntemin işleyişini tüm canlılığıyla gösteren, bilim tarihinden aldığımız bir örnek üzerinde duracağız. Ama önce "varsayım", "hipotez" ve "kuram" terimlerinin anlamlarına açıklık getirmek yararlı olacaktır.

Varsayım, irdelemeksizin doğru saydığımız, çoğu kez **belirtik** olmayan beklenti anlamına gelir. Hemen tüm davranış ve etkinliklerimizin varsayımlarımızı yansıttığı söylenebilir. Örneğin, yere bastığımızda boşluğa düşmeyeceğimiz; yediğimiz ekmeğin besleyici, içtiğimiz suyun kandırıcı olduğu; sokakta rastladığımız tanımadığımız birine "günaydın" dediğimde onun Türkçe bildiği birer varsayımdır. Bilimin de, her olgunun bir nedeni olduğu, doğanın kaprisli değil belli bir düzene bağlı davrandığı gibi birtakım varsayımlar içerdiğini söyleyebiliriz.

Teori karşılığında kullandığımız "kuram", inceleme konusu bir olgu kümesini açıklamaya, kimi olgu ya da olgusal ilişkileri **öndemeye** yönelik, birden fazla üst-düzyer genelleme içeren bir dizge demektir. Örneğin, Newton'un klâsik mekaniği, Darwin'in evrim, Einstein'ın görecel kuramları bu türden geniş kapsamlı dizgelerdir. Bir genellemeye kuramsal nitelik kazandıran şey, içerdiği terimlerin soyut kavramlara ilişkin olmasıdır. "Gravitasyon", "foton", "elektron", "zekâ" türünden terimleri içeren önermeleri gözlem verileriyle doğrudan yoklayamayız.

Gözlemsel olarak henüz denenmemiş, bir tek genellemeyeyle dile gelen kuramlara "hipotez" diyoruz.

Olgusal bir ilişkiyi dile getiren bir hipotez, yeterince kanıtlandığında "bilimsel yasa" kimliği kazanır. Örneğin, fizikte yer çekimi yasası başlangıçta bu türden bir hipotezdi.

Şimdi örneğimize dönebiliriz. Seçtiğimiz örnek, bilimsel açıklaması 17. yüzyılda verilen fiziksel bir olaya ilişkindir.

Bir fıçıdan sıvı almak için biri dibine yakın, diğeri üstünde iki deliğin olması gereği çağlar boyu bilinmekteydi. Gene hemen herkes, içine su doldurulan bir tüpün üst ucu parmakla kapatıldığında alt ucundan suyun akmayacağını biliyordu. Günlük deneyimlere dayanan bu tür gözlemleri, bu arada özellikle, basit emme tulumbaların suyu kuyu düzeyinden ancak 10 m kadar yukarı çekebildiği olayını açıklamaya yönelik görüşler arasında Aristoteles'den kaynaklanan bir ilke vardı. "Doğa boşluktan tiksindir" diye bilinen bu ilke 17. yüzyıla gelinceye dek, filozofun diğer öğretileri gibi, doğruluğu tartışılmaz bir dogma niteliğindedi. Gerçi artisanlar söz konusu olsun hava ile ilişkisinin farkındaydılar; ne var ki, skolastik "bilgin"lerin gözünde gerçek bilgi uygulamada değil, Aristoteles'in kitaplarındaydı.

"Doğa boşluktan tiksindir" genel ilkesine ilk kuşku Galileo'da kendini gösterir. Ortaçağ metafiziğine başkaldıran, engizisyonca yargılanan Galileo'nun kuşkusu başlıca iki noktada toplanıyordu: (1) "Doğa boşluktan tiksindir" ilkesi, olgusal içerikten yoksun gizemli bir ilkeydi. (2) Emme tulumbaların suyu, boşluğa karşı, 10 m den daha yukarı çekememesi, ilkeyi doğrulayan değil, tam tersine, yanlışlayan bir olaydı.

Aristoteles açıklamasını reddeden Galileo'nun olaya kendisinin nasıl bir açıklama getirdiği belli değildir. Ancak problemi ölümünden iki yıl sonra öğrencisi Torricelli'nin çözdüğünü biliyoruz. Getirilen çözüm, deniz - atmosfer analogisine ilişkin bir hipoteze dayanıyordu. Şöyle ki, dünya "hava denizi" ile sarılıydı. Suyun ağırlığı nedeniyle içindeki nesnelere üzerinde basınç etkisi bilinen bir olaydı. Aynı şekilde havanın da içindeki nesnelere üzerinde basınç etkisi olmalıydı. Tulumbanın suyu yukarı çekebilme mesafesi hava basınç gücüyle sınırlıydı. Öyle ki, 10 m lik su sütunu, atmosferin kuyu yüzeyi üzerindeki gücünü yansıtan bir ölçü olarak alınabilirli.

Torricelli, "hava denizi" dediği hipotezini olgusal olarak yoklamaktan geri kalmaz. Hipotezinden çıkarsadığı ilk öndeyi şuydu: 10 m lik su sütunu atmosfer basıncına bağlıysa, sudan 14 kez daha ağır olan cıvanın 10/14 m lik bir sütun oluşturması gerekir. Torricelli, yaklaşık bir parmak genişliğinde ve 1 m uzunluğunda cıva ile dolu, bir ucu kapalı bir cam

* ODTÜ, Emekli Öğretim Üyesi.

tüp üzerinde basit bir deneyle öndeyisini doğrular. Şöyle ki, hava kabarcığına yer vermeyecek şekilde açık ucu parmakla kapatıp tüpü ters çevirerek içi cıva dolu kaba daldırır. Parmağını çektiğinde, tüpteki cıva beklediği gibi tüpün üst ucunda bir boşluk bırakarak düşer; yaklaşık 75 cm lik bir yükseklikte kalır.

Bu basit deney "hava denizi" hipotezine olgusal destek sağlamakla kalmaz, onunla birlikte "barometre" dediğimiz bir aracın icadına yol açar; dahaşı tüpte oluşan boşlukla o zamana değin mutlak doğru kabul edilen "doğa boşluktan tiksindir" ilkesini de tümüyle çökertir.

"Hava denizi" hipotezi, başka deneylere de konu olur. Ünlü matematikçi Pascal, tüpte 75 cm lik cıva sütunu açık kaptaki cıva üzerindeki hava basıncıyla dengeleniyorsa, hava basıncının düşük olduğu yüksekliklerde cıva sütununun da düşmesi gerekir, diye düşünür. Bir deneyci olan Perier, tanınmış matematikçinin öndeyisini deneysel olarak yoklamaya koyulur. Perier asistanları ile birlikte cıva dolu iki kap ve iki cam tüple Puy-dê Dôme dağına gider. Dağın eteğinde iki tüpteki cıva yüksekliği aynı düzeydedir. Deney takımlarından biri yaklaşık 1500 m yüksekliğindeki dağın tepesine çıkarılır. Cıva sütununun beklediği gibi yaklaşık 7,5 cm düştüğü saptanır; oysa o sırada dağın eteğinde tutulan tüpte herhangi bir düşüş gözlenmez. Dahaşı tirmanış sırasında cıvanın sürekli düştüğü, inişte ise sürekli yükseldiği görülür.

Deneyler burada bitmez; Torricelli'nin hava basıncı kavramını içeren hipotezi İtalya ve Fransa'dan sonra Almanya ve İngiltere'de de deneylere konu olur. Bunlardan yalnızca iki tanesine değinmekle yetineceğiz.

Deneylerden biri vakum (boşluk) pompasını icat eden Alman Otto von Guericke'e, diğerini benzer bir pompa ile değişik bir deney yapan Robert Boyle'a borçluyuz.

Guericke, hava basıncı üzerinde bir süre "bocalama" diyebileceğimiz kimi çalışmalarından sonra 1854'te, "Magdeburg yarım küreleri" diye bilinen unutulmaz deneyini seçkin bir topluluk önünde sergiler. Deney çarpıcı olduğu kadar basitti: Kenarları birbirine tam oturan bronzdan iki yarım küre birleştirilir. Böylece oluşan kürenin havası vakum pompayla boşaltıldığında, yarım küreler birbiriyle adeta kenetlenir; öyle ki, dört at bir yönde, dört at ters yönde koşulduğu halde yarım küreler birbirinden ayrılmaz. Ama küreye muslukla hava salındığında, yarım kürelerin kendiliğinden ayrılıp düştüğü görülür.

Büyük yankı uyandıran bu deney üzerine Boyle Torricelli, hipotezini yeni bir deneyle yoklamaya koyulur. Torricelli, cıva dolu bir kaba açık ucu daldırılan tüpteki 10 m lik cıva sütununu kaptaki cıva üzerindeki hava basıncına bağlamıştı. Boyle, Guericke'nin vakum pompasını kimi düzenlemelerle kap üzerindeki havayı boşaltmaya elverişli bir hale getirir ve dener. Sonucu kendi ağzından dinleyelim: "Deneyin gerektirdiği tüm düzenlemeyi tamamladıktan son-

ra pompayı çalıştırdım; boşalan hava ile birlikte tüpteki cıva beklentime uygun olarak düşmeye başladı. Sonunda kaptaki cıva düzeyine indi. Havayı yeniden içeri verdiğimde tüpte cıva eski düzeyini buluncaya dek yükseldi."

Örneğimizdeki deneylerin, tüm basitliğine karşın, bilimsel yöntemi temel özellikleriyle ortaya koyduğu söylenebilir. Bu özellikleri başlıca iki noktada toplayabiliriz: (1) Probleme çözüm vaat eden hipotez oluşturmak; (2) Hipotezi olgulara giderek yoklamak. Hipotezin yoklanması bir "mantıksal", diğeri "olgusal" diyebileceğimiz iki boyut içerir. Hipotezden doğrudan test edilebilir öndeyiler çıkarsama mantıksal, öndeyileri gözlem veya deney sonuçlarıyla karşılaştırma olgusal işlemdir. Torricelli'den Boyle'a uzanan çalışmaların hipotez yoklama sürecini yeterince aydınlatıldığını sanıyoruz.

Hipotez oluşturmaya gelince, bu aydınlatılması pek kolay olmayan bir sorundur. Hipotez bir bulgu değil, deyim yerinde ise bir icattır; kuralları verilemeyen, bilim adamında gereken bilgi birikiminin yanı sıra yaratıcı hayal gücü, derin sezgi ve duyarlık isteyen ussal bir icat! Gerçi, Torricelli'nin hipotezine analogiden yararlanarak ulaştığını söylüyoruz; ancak analogi kurmak mekanik bir işlem değildir, yaratıcı sezgi gerektirir. Kaldı ki, kimi bağlamlarda yararlı olan analoginin her bağlamda başvurulabilecek bir düşünme biçimi olduğu söylenemez. Her hipotez kendi bağlamında kendine özgü bir oluşum sergiler.

Son bir nokta: "Hava denizi" hipotezi, yeterince doğrulanmış olduğuna göre artık hipotez değil, doğa yasası kimliği kazanmış güvenilir bir genellemedir. Ne var ki, tüm kanıtlara karşın, genellemenin doğruluğunun kesinleştiği söylenemez. Bugüne değin genellemeye ters düşen herhangi bir gözlemin çıkmaması olması, öyle bir gözlemin ilerde çıkma olasılığını ortadan kaldırmaz. En sağlam görünen kuram ya da yasaların bile yanlışlanma olasılığı vardır. Bilimde ispat yoktur. □

SİZ OLSAYDINIZ

(Satranç Dünyası'nın çözümleri.)

Çözüm I: 1..Fe2! 2.Se2 Sc6 3.Sd3 Sb5! 4.Sc3 Sa4 5.g4 b5 6.g5 hg5 7.hg5 g6 8.Sd4 Sb4 9.Se5 Sc5 10.Sf6 b4 11.Sg6 b3 12.Sh7 ve beyaz oyunu terkeder (Lau-Sehner, Bad Neuenahr 1987).

Çözüm II: 1.Af6 Sh8 (1..gf6 2.Vh6 Kd1 3.ef6! Kf1 4.Ff1 Vf8 5.Vg5 Sh8 6.Vh4 Sg8 7.Fd3 ve mat.) 2.Kd8 Vd8 3.Ag5! Ve7 4.Vd3 g6 5.Fe6! Fe8 6.Vh3 Sg7 7.Ae8 Ve8 8.Af7 kazanır (Flear-Condle, Bath 1987).

Çözüm III: 1.Fg7!! Fc4 2.Vc1 Fe2 3.Vh6 f5 4.Fb3 Fc4 5.Fc4 Vc4 6.Vg6! kazanır (Wedberg-Brunner, Berlin 1987).