



Bilgisayar Biçim ve Turing

Kimyacılar ve bilgisayar bilimcileri, bugün bile Turing'in biçim modellerini kullanırlar. Bu biçim oluşturma (morfojeniz) modelleri, bilgisayar kavramını da ilk kez ortaya atan matematikçi Alan Turing tarafından geliştirilmiştir.

TURING'in, canlıların biçimi üzerinde neden durduğu da başlıbaşına bir konudur. Şimdi şu cümlelere bakalım: "Tatlı su polipleri (Hidra'lar) denizşakayıklarına benzerler; fakat onlardan farklı olarak tatlı suda yaşarlar ve 5-10 dokunaçları vardır. Eğer tatlı su polipinin bir bölümünü keserseniz, hayvan eksilen bölümü yeniden yaparak kendini bütünler. Bu süreç sırasında polip bir ucu kapalı, bir ucu açık bir silindir biçimini alır. Açık uç hafifçe daha geniştir. Polipin bütünü ekstenel bir simetri gösterir. Sonunda bu simetri bozulur; kafanın (açık ucun) kenarlarında, özel bir boyamayla gösterilebilen pürtlükler ortaya çıkar.

Bu pürtlüklerden dokunaçlar çıkaracaktır". Bu satırların İngiliz mantıkçi ve matematikçisi Alan Turing'e ait olduğunu kim tahmin edebilir? Bilindiği gibi Turing, özellikle 1930'lu yıllarda hesaplanabilir fonksiyonlar üzerindeki temel çalışmalarıyla ve İkinci Dünya Savaşı'nda Almanlar'ın gizli haberleşmelerinin şifrelerini ise çözmekle tanınmıştır. Fakat Turing'in bilime en büyük hizmeti, ilk bilgisayarların yapılmasındaki büyük katkısıdır.

Turing, canlıların biçimlerinin oluşması üzerinde genel bir kuram ileri sürdü. Yukarıdaki alıntının yapıldığı "Biçim Oluşmasının Kimyasal Kökeni" adlı makalesinde, dünyada ilk kez bilgisayarda, simülasyona olanak sağlayan bir kimyasal büyüme modeli oluşturdu. Ayrıca yaparak dizilişine (filotaksi) matematik-

sel bir açıklama getirmeyi denerdi. Bu ikinci çalışma yeni bir makalenin konusu da olacaktı; fakat Turing 1954 Haziran'ında intihar etti. Bu yüzden çalışma yayımlanamadı.

Biçim oluşmasıyla ilgili makalesinde Turing, tatlı su polipinin büyümesinde rol oynayan kimyasal süreçlerin matematiksel bir modelini oluşturmayı önerir. Bu saydam bir boru kenarından çıkan dokunaçlarla donanmış küçük polip, kendiliğinden 2 ya da 3 parçaya bölünme, sonra da bu eksik biçimden tam bir polip oluşturma (rejenerasyon) yeteneğine sahiptir.

Büyük bir olasılıkla bu olay Turing'i çocukluğundan beri düşündürmüş olabilir. Nitekim bu olaydan, bilim adamı olmaya nasıl karar verdiğini anlattığı "Her Çocuğun Bilmesi Gereken Doğa Harikaları" adlı kitabında söz eder. Bir polipin kendini yenilemesi sırasında önce lekeler belirir; bunlar ilerde dokunaç olacaktır. Turing bu lekelerin belirmesini şöyle modellemek ister: Biçim oluşturu (morfojen) adını verdiği iki kimyasal madde hayal eder. Bu maddelerden biri (inhibitör) baskılayıcı, öteki (aktivatör) kuvvetlendirici rol oynayacaktır

1927'de Turing, Christopher Morcom'a rastlar. Birlikte kimyasal tepkimelerin matematiğini incelerler.



ve bu ikisinin etkileşmesinden de biçim oluşacaktı. Bu süreçlerin tam olarak betimlenmesi çok karmaşıktır; Turing bu durumu bir doğrusal (linear) diferansiyel denklemler sistemi olarak tanımlamıştır; bunların çözümleri lekelerin altı biçimde belirebileceğini gösterir. Bunlar için gerekli hesapları elle yapmıştır. Fakat makalesinin son paragrafında, gelecekte bilgisayar simülasyonları sayesinde bu konuda "daha aydınlatıcı" bilgiler elde edileceğini anlatır (Simülasyon, herhangi bir olayın, tepkimenin, değişimin bilgisayar da taklit edilmesidir). Bilgisayar, hesaplama gücünü artırmakla kalmaz; matematiksel olarak yorumlanabilecek olayların tipini de değiştirir; örneğin morfojenler hayali şeylerdir; fakat bilgisayar sayesinde somutlaşırlar. Aynı yıllarda Turing, yöntemini, bir matematikçi olarak kendisine

daha yakın bir konu olan, sayılar kuramının bir problemine uyguluyordu: Riemann'ın zeta fonksiyonunun hesaplanması. Polipe duyduğu ilgi, yalnız bilgisayar biliminin geleceğiyle ilgili değildi. Turing bu konuyu fizikle biyoloji arasındaki ilişkilere yaklaşmak için bir araç olarak görüyordu. Model oluşturmada kullanılan fiziksel yasalar biyolojik bir sistemi tanımlamaya yetmeyeceğinden, modele bir anlam vermek için, önce-

den var olan, kendiliğinden düzenlenmiş bir ortamın varlığını kabul etmek ilginç olacaktı.

Polipin incelenmesi, onun temel kuramsal projesine bağlıdır: Düşünme yöntemlerimizi modelleştirmeyi denemek. Şaka yollu şöyle derdi: "Bir beyin yapmak istiyorum". 1956'da ölümünden iki yıl sonra bu projeye "yapay zekâ" adı verilecek, kendiliğinden düzenlenmiş biyolojik ortamla fizik yasalarının ilişkileri derinlemesine araştırılacaktır. Morfojeniz araştırılmalarına dalıp gitmiş olan Turing, 1950 yılında tek felsefi makalesini yazmıştır: "Hesap makineleri ve Zekâ". Bu makale yapay zekânın anayasası gibidir. Biçim oluşması yalnız biyolojik bir kendiliğinden düzenleme değil, daha basitçe söylersek, bir döllemedir. Turing'in incelemiş olduğu polip örneği, aslında bir tür kendi kendini döllemedir; cinsel birleşme olmadan yeni bir canlı oluşmasıdır. Bu, probleme yeni bir boyut katmaktadır. "Hesap Makineleri ve Zekâ" makalesinin olağanüstü yazgısı, bu konuda bir dönüm noktasıdır. Makalenin özü, birçok antolojide "Turing testi" başlığı altında verilmiştir. Fakat hiç kimse orijinal metne değinmemiştir; orijinal metinde test kavramı yoktur. Bu makalenin asıl hedefi neydi? Ana düşünce şuydu: Zekâ açısından, bedenle beyinsel etkinlikleri birbirinden ayırdıktan sonra, bir insanla bir bilgisayarı ayırt etmek zaman geçtikçe zorlaşacaktır.

Bilgisayar simülasyonları, insan ve makine arasındaki farkları giderek yok edecektir; Turing, 2000 yılında bu farkların kalmayacağını öngörmüştür. Fakat olaya yakından bakılırsa Turing'in düşüncesi daha karmaşıktır. Orijinal makalede peş peşe ve iç içe iki oyundan söz edilir. Birinci oyun bir erkek, bir kadın ve bir soru soran arasında oynanır. Soru soran, erkeğe ve kadına sorular sorar; bu sorulara erkek, kadın gibi ve kadın da erkek gibi yanıt vermeyi dener. Fakat asıl ikinci oyunda soru soran bu iki kişiden hangisinin kadın, hangisinin erkek olduğunu kestiremez. Bu oyunda erkek, kadın rolünü ve bilgisayar da erkek rolünü oynar. İnsan zekâsıyla bilgisayarı öz-



Tatlı su polipleri ikiye veya üçe bölünür; bunların her biri kendini yeni bir polipe tamamlar. Bu hayvanın cinsellik olmadan çoğalabilmesi Turing'i çocukluğundan beri ilgilendirmiştir. Ölümünden bir süre önce polipin büyümesinin matematik modelini yapmıştır.

deşleştirmek için cinsiyet farkı yok sayılmaktadır. Daha doğrusu bilgisayar bir erkekle özdeşleştirilmektedir. Demek ki cinsellik tamamen yok edilmemekte, fakat cinsiyet farkı ortadan kaldırılmaktadır (erkeklik ve onunla özdeş olan bilgisayar kalmaktadır). Turing erkekte ve bilgisayarda cinselleşmiş bir ortak deri olduğunu ve bunun, bu ikisinin hayata gelmesinde ve büyümesinde rol oynadığını kabul etmektedir. Hesap Makineleri ve Zekâ, yapay zekâ için mantıklı bir övgü olmaktan uzak olup, Turing'e özgü bir hayaldir; öyle bir hayal ki canlıların başlangıcında eşeyli üremeyi yok saymaktadır.

Turing'in bu kendine özgü mantığı onun hayat felsefesiyle yakından ilgilidir; Turing'in mükemmel bir biyografisini matematikçi Andrew Hodges yazmıştır. Turing'in eş-

cinselliği ve bu yüzden cezalandırılması, düşüncelerini kuşkusuz etkilemiştir. Anımsatalım ki Turing biçim oluşması üzerinde çalışırken, hormon iğneleri enjekte edilerek kimyasal kısırlaştırmaya mahkûm edilmiş ve bu yüzden geçici olarak cinsel gücünü yitirmiştir. Bu arada, özellikle parlak bir bilimsel beyin olan Christopher Morcom adlı gençlik arkadaşına derin bir sevgi duyduğunu da belirtmeliyiz. İki birlikte bazı kimyasal tepkilerin diferansiyel denklemlerle gösterilmesi üzerinde çalışmışlardı.

Hayatının bu özellikleri, onun neden hem biçim oluşması, hem de yapay zekâ ile uğraştığını açıklamaktadır. Turing için bu iki alan ayrılmaz bir biçimde bağlantılıydı.

Lasséque J., "Turing, L'ordinateur et La Morphogenèse",
La Recherche, Ocak 1998
Çeviri: Selçuk Alsan