

ORGANİSMA İLE ELEKTRONİK MAKİNELERDE DENGE DURUMU

Dr. TOYGAR AKMAN

Insan olarak kendi yapımıza ya da çevremizde yaşayan hayvanlara biraz dikkatle baktığımızda, «Organizmal Yapı»nın, kendi kendine bir «Denge Kurmak» suretiyle yaşantısını sürdürmekte olduğunu görmekteyiz.

En basit örnek olarak «acııkma» ya da «uyku» durumunu ele alalım.

Karnımız acıktığı zaman, yiyecek bir şeyler bulmak için hazırlığa girişmekte, evimizde isek, mutfağa yönelmekte, sokakda isek bir lokanta'ya girmekte ve eğer işimiz çok acele ise, bir büfe'ye uğrayıp, sandöviç ve tost gibi bir şeyler yiyerek, midemizin feryadını durdurmaya çalışmaktayız. Hayvanlar ise, acıktıkları zaman, buldukları yerden ayrılarak (ya da ininden çıkarak) çevrelerini dolaşmakta, yiyecek bir şeyler bulmak için sağa sola hamle yapmakta, yiyeceğini bulup karnını doyurduktan sonra, yuvasına ya da inine çekilmektedir.

Aynı şekilde, devamlı olarak harekette bulunan, (gezip dolaşan ya da çalışan) organizma, belirli bir saat sonra, hareket yapamama durumuna gelmekte ve uyku'ya çekilmektedir. Yeteri kadar uyuduktan sonra da yeniden harekete geçmekte ve bu durum, böylesine sürüp gitmektedir.

Bu çok basit olan iki örnekte de, organizma'nın, «açlık ile tokluk», «hareket ile uyku» arasında «belirli bir denge sağ-layarak» hayatını devam ettirdiği görülmektedir.

Gerçekte ise, organizma, bu çok basit «denge durumları» dışında, binlerce çeşit ve karma karışık bir yapıda olan «denge durumları» na da sahip bulunmakta ve onlar arasında bir «ayaralama sistemi» kurmaktadır. En küçük canlı varlık birimi olan «hücre» ye, dışarıdan bir etki ya-

pılarak, bu hücrenin zarı yaralanacak olursa, bu hücrenin çekirdeği (Nukleus), hemen o yaralanmış yere yaklaşarak tâmir işine başlamaktadır. Kısaca, burada bozulan «Denge Durumu» nu ayarlamaya çalışmaktadır. Bu durumun çok belirli bir örneğini, herhangi bir nedenle elimizin çizilip kanaması olayında da görebiliriz. Kesilen yerden bir süre kan aktıktan sonra, artık kanın akmadığı ve orada bir pıhtılaşma'nın başladığından görmüşüzdür. Bir süre sonra ise, bu pıhtılaşma, «kalın bir kabuk» hâlinde o yaralı yeri sarmaya başlamakta, kesilen yerin tedavi ya da tâmiri, böylece organizma tarafından daha emniyetle yürütülmektedir. Tâmir işi bittikten sonra, artık kabuğun orada durmasına neden kalmadığından, organizma, onu oradan kaldırıp atmak için çeşitli «Haberleşme» yollarını kullanmakta ve hattâ bizde bir kaşıma arzusu yaratarak, kabuk kısmının oradan atılması sonucunu elde etmektedir.

Bu çok basit örneklerden sonra, organizmanın, muazzam «denge durumları» nı bir an göz önüne getirelim. «Sinir Sisteminin sağladığı Denge Durumu», «Solum Sisteminin sağladığı Denge Durumu», «Sindirim Sisteminin Sağladığı Denge Durumu», ve «Beyin Sistemimizin sağladığı Denge Durumu», saymakla bitiremeyeceğimiz sayıda, çeşitli «Denge Durumları» arasında bir «Ayarlama Kurmakta» ve böylece Organizma adını verdiği yapı, çalışmasına sürdürmektedir. Burada, bizi, gerçekten hayrette bırakan bir durum da «Ortosempatik» ve «Parasempatik» adı verilen sistemlerin, birbirlerinin yaptığı işin tam tersini yaparak, organizma içinde ayrı bir denge durumu kurmalarıdır. «Ortosempatik Sistem»,

kalbimizin çarpmasını hızlaştırdığı halde, «Parasempatik Sistem» ağırlaşmakta; diğer yünden «Ortosempatik Sistem», midemizin çalışmasını durdurduğu halde, «Parasempatik Sistem», hızlandırmaktadır!..

Organisma'nın bu denge durumuna, «Homeostasis», kısaca dış çevreden ve iç çevreden gelen etkilere göre «kendi kendine ayarlama kurma» denilmektedir.

Bundan tam yüz yıl önce, daha «Elektronik Beyin» makinelerinin adı bile anılmaz iken, büyük filozof ve fizyolog Dr. Claude Bernard,

«...Canlı makine, hareketini devam ettirir. Çünkü, organizmanın içerideki mekanizması, görevlerin yapılmasından ileri gelen zararları, durmaksızın, yeniden meydana gelen etkilere ve kuvvetlerle tâmir eder. İnsan zekâsının yarattığı makineler de, daha pek çok kaba olmakla beraber, başka türlü yapılmış değildir..»

diyerek, «Organisma» ile «Makineler arasındaki «Denge Durumu Sistemleri» nin aynı biçimde çalıştığına işaret ediyordu.

Bu Fransız fizyologundan tam yüz yıl sonra, yine bir hekim ve Neuroloji mütehassısı olan İngiliz Doktoru Grey Walter, organizmadaki «denge durumu» nun, makinelerde de aynı biçimde cereyan ettiğini ispatlamış ve «Işık Kaplumbağası» adı verilen makinesini icad etmişti.

Sibernetik Bilimi ile birlikte, elektrik akımını dilinin «0 ve 1» şeklinde olduğu; kısaca, akım alışı-verişlerinin «Evet-Hayır» biçiminde cereyan ettiği; kesinlikle ortaya konulmuş ve bu akımların «Geri bir Merkez ile Haberleşerek» —Feed-back yolunu izleyerek — «Denge Kurma» yı sağladığı, anlaşılmıştı. Dr. Grey Walter, bu «Feed-back Haberleşme Yolu» nu dikkate alarak «Işık ile denge ayarlaması» yapıp yapılamayacağını düşünmüştü.

Mademki, organisma, dıştan ve içten gelen bir takım etki ya da kuvvetler karşısında, kendi kendine bir «denge kurma» ve «ayarlama» yapma işine giriyor, aynı işlem, makinelerde de niçin yapılmazın?..

Dr. Grey Walter, bu işi, «ışık ile haberleşerek denge kurma» şeklinde ele almış ve ışık etkisi ile bir makinenin «kendi kendine denge kurup kuramayacağı» nı incelemiştir.

Dr. Grey Walter'in icad etmiş olduğu «Işık Kaplumbağası» adlı makinesi, biraz, buz dolaplarındaki «Termostat» cihazının işleyişini andırıyordu.

Çok iyi bildiğimiz gibi, buz dolaplarımızın içinde bulunan «Termostat» cihazları, buz dolaplarının içini, devamlı olarak belirli bir «ısı» da tutmak üzere ayarlanmıştır. Eğer, buz dolabının içinde, «ısı», yükselcek olursa, «Termostat», hemen harekete geçerek «Soğutucu Motoru» çalıştırmaya başlar. Soğutucu motorun çalışması sonunda, buz dolabının içindeki «ısı», belirli dereceye düştüğü zaman, aynı «Termostat», buz soğutucu motorun çalışmasını durdurur. Kısaca, buz dolapları, «Isı ile Haberleşerek Denge Kurma» biçiminde çalışmaktadır.

Bu durumu, «Sibernetik Dili» ile anlatmak istersek, şöyle söyleyebiliriz :

Buz dolaplarında, «Termostat» ile «Soğutucu Motor» arasında, «Isı Yolu İle» bir «Haberleşme» yapılmaktadır. Bu «Haberleşme» sonunda iletilen «Bilgi» lere göre, buz dolabının içindeki «ısı» nun, «denge durumu ayarlanmakta» dır.

Dr. Grey Walter, tekerlekler üzerine oturtulmuş ve durmaksızın dönen bir «Foto-sel» aleti ile, «0 ve 1» sistemine uygun bir «Haberleşme» kurmaya çalışmıştı. Foto-sel, durmaksızın döndüğünden, nerede «ışık» bulursa, hemen devre tamamlanmakta (yani akım yolundan Evet ya da (1) haberi gelmekte) ve foto-sel'in bağlı olduğu tekerlekler, hemen o yöne doğru hareket etmektedir. Ancak, tekerlekler bu şekilde dönerek, «ışık kaynağı» na doğru giderken, bu kez, tam aksi bir işlem cereyan etmeye başlamaktadır. Çünkü «ışık kaynağı» na doğru yaklaşan «Foto-sel», bu defa, fazla ışık nedeni ile ters yönde etkilenmekte ve şimdi de «ışık kaynağı» ndan hızla uzaklaşmaktadır. Işıktan uzaklaşır uzaklaşmaz, foto-sel, yeniden dönmeye ve tekrar «ışık» aramaya başlamaktadır. Nerede, bir «ışık kaynağı» görürse, yine aynı biçimde oraya doğru koşmaya başlamakta, sonra da yeniden oradan kaçmaktadır.

Kısacası, Grey Walter'in «Işık Kaplumbağası», ışığa göre uyumda bulunup «denge kuracak» bir biçimde yapılmış olduğu için, «ışık ile haberleşerek bir denge ve bir hareket» meydana getirmektedir.

Yukarıda, organisma'nın denge kurmasına en basit örnek olarak «acıma» durumunu ele almıştık. Bu «acıma» durumu ile, Işık Kaplumbağası'nın «ışık ile denge kurma» durumunu karşılaştıracak olursak, Grey Walter'in «Işık Kaplumbağası» için,

— Bu kaplumbağa, ışık ile karnını doyurmakta ve nerede ışık bulursa oraya koşmakta, ancak, karnını doydurduktan sonra da yuvasına ya da inine çekilmektedir!
diyebiliriz.

Bir noktayı hemen işaret edelim, Grey Walter'in «Işık Kaplumbağası», çok sık acıkıp, «ışık kaynağı» na doğru yöneldiği için, bu kaplumbağa, biraz obur bir yaratık gibi gözükmetedir.

Işık Kaplumbağası, durmaksızın «ışık kaynağı» na koşup, «ışık» tan uzaklaşması suretiyle, aynı zamanda, kendi kendine çalışan bir sistem de ortaya koymaktadır. Bu sistem, «ışık kaynağı» ndan gelen etkiler ile «0 ve 1» yani «Evet-Hayır» haberleşmesini sağlamakta, böylece «kendi kendine bir denge ayarlaması» yapmaktadır.

Biraz önce, organizmanın, kendi kendine denge ayarlaması yapmasına «Homeostasis» adı verildiğine değinmiştik. O halde, şimdi, elektronik bir makine'de çok daha karışık bir denge sistemi olan «Homeostat» adlı makineye geçebiliriz.

Sibernetik Biliminin, İngiltere'deki öncülerinden Profesör Ashby, makinelerde, daha üstün bir denge durumu «Ultrastabilty» kurmaya çalışmıştı. Profesör Ashby, «Design for A Brain» adlı eserinde,

«..Organisma, çevreyi, üstün bir denge durumu (Ultrastabilty) esaslarına uygulayabilecek bir sistemle bağlamıştır..» diyor ve bu üstün denge durumunun, makinelerde de uygulanabileceğini ısrarla ileri sürüyordu.

Bu inançla lâboratuvarına kapanan Profesör Ashby, yarım ay biçiminde bir oluk yapmış ve bu oluk'un içini su ile doldurmuştu. Sonra da bu oluk içinde kayabilecek bir biçimde bir ibre yerleştirmişti. İbrenin, içine yerleştirildiği yarım ay şeklindeki oluk'un iki yanına da + 5 ve -5 voltluk polarize elektrik gerilimi sağlayan iki elektrot yerleştirmişti. Buraya kadar, yapılanlarda hiç bir özellik bulunmamaktadır. Ancak, Ashby, oluk içinde yüzen ibreden sert bir tel çubuk uzatmış ve bu teli de, bir mknatısı hareket ettirebilecek olan reostat tel sargısı ile birleştirmişti.

İşte, şimdi, çok ilginç bir durum ortaya çıkmıştı.

Reostat tel sargısının bağlı bulunduğu cereyanın şiddetine göre, mknatısın etkileme gücü değişecek ve buna bağlı ola-

rak da, ibre, oluk içinde bir harekette bulunacaktır. Ancak, biraz önce, Profesör Ashby'nin, bu oluk'un iki yanına da + 5 ve -5 voltluk elektrik gerilimi sağlayan iki elektrot yerleştirdiğinden söz etmiştik. Mknatısın etkileme gücü ile oluk içinde hareket eden ibre, bu kez, oluk'un iki ucunda bağlı olan elektrotların etkisi ile de yeni bir harekette bulunacaktır. Böylece, burada, çok basit bir «denge durumu» meydana gelmiştir. Mknatısın etkisi ile ibre, bir yöne doğru arkarken, bu kez elektrotların etkisi ile yeni bir harekette bulunacaktır. Ancak, bu hareket, ibrenin bağlı olduğu reostat tel sargısı dolayısıyla, mknatısı etkileyecek, bu kez mknatıs, bu etkiye göre, ona yeni bir yön verecektir.

Kısaca, burada, birbirlerine etki yapan bir «denge durumu» kurulmuştur.

Asıl iş, şimdi başlamaktadır. Profesör Ashby'nin «Üstün bir Denge Durumu» kurma çabasında olduğundan söz etmiştik. İşte Ashby, bu nedenle, şu basit gözükken cihazi, biraz daha geliştirmiştir. Bu kez, oluk uçlarındaki gerilimi, bir elektronik lâmbanın iç ızgarasına bağlamış, sonra da, mknatısın tel sargısındaki cereyanı, bu lâmbanın kontrolü altına almıştır.

Şimdi ortaya çıkan durum daha da ilginç bir hâl almıştır. Şöyle ki:

Cereyanın şiddeti, ibredeki gerilime göre değişecek, fakat bu değişiklik, aynı anda mknatısın hareketine de etki yapacaktır. Bu etki ile değişen mknatısın etkileme gücü, ibreye, yeni bir yön verecek, fakat bu defa da ibrenin gidiş yönü, cereyanın şiddetini değiştirecektir.

Ortaya çıkan bu «Birbirlerini Etkileme Durumu», mknatıs ile elektrotlar arasında karşılıklı bir «Denge Ayarlaması» meydana getirmiştir. Kısaca, ibrenin yönü, cereyanın şiddetini değiştirerek kontrol ederken, cereyan da, ibrenin yönünü kontrol ve tâyin etmektedir!..

Ancak, Ashby, makinesini, henüz tamamlamamıştır!.

Bu «Denge Ayarlaması» ile yetinmeyen Ashby, oluk içinde yüzen ibrelerin sayısını dörde çıkarmış, elektronik lâmbanın iç sargısını da, bir yerine üç sargı ile bağlamıştır. İş bununla bitmiyor! Akım uygulanan her bir selektör mekanizmasına 25 ayrı elektriksel mukavemet ve kondansatör tesisatı koymuştur.

Şimdi meydana gelen «Denge Durumu» ise gerçekten hayret vericidir.

Elektronik lâmbadan çıkan cereyan, dört sargıya birden iletilecektir. Böylece de bu dört sargının her biri, aynı anda, dört ayrı cereyan'ın etkisi altında kalacaktır. Bu etkilerin üç tanesi, cereyanı ileten ibrelerden geldiği halde, dördüncü etki, bizzat kendi ibresinden gelecektir. Oysa, akım uygulanan her bir selektör mekanizmasına 25 ayrı elektriksel mukavemet ve kondansatör tesisatı konulmuş olduğunu belirtmiştik.

İşte, şu anda, tam bir «Üstün Denge Durumu» meydana gelmiş olmaktadır. Çünkü, ibreler dört tane olduğundan, 25 ayrı elektriksel mukavemet tesisatından gelen etkileri hesaplayabilmemiz için, bu 25 sayısını dört kez, birbiri ile çarpma-mızı gerekecektir.

Hesaplamaya kalktığımızda, $25 \times 25 \times 25 \times 25 = 390.625$ sayısı ortaya çıkmaktadır.

İlk bakışta, bu sayının neyi anlatmak istediği, pek anlaşılmamış gibi görülebilir. Oluk içinde sağa sola hareket eden dört ibrenin durumu dikkate alınınca, şu durum ortaya çıkmaktadır: Bu ibreler, 390.625 çeşitli yoldan akımları ileterek birbirleriyle «Haberleşmekte» ve «Dengelerini Kurabilmektedir». Bu çeşit bir denge durumu ise, organizmadaki denge durumuna pek benzemektedir.

Nitekim, insanın denge durumuna «Homeostasis» denilmesini dikkate alan Profesör Ashby, bu makinesine, haklı olarak «Homeostat» adını vermiştir.

Ashby, «Homesotat» ı çalışır bir duruma getirir getirmez, arkadaşlarımı ve öğrencilerini laboratuvarına davet etmiş ve bu makineyi, istedikleri gibi bozmalarını kendilerinden istemiştir. Laboratuvara girenler, Ashby'nin bu isteği karşısında önceleri şaşırılmışlar, ancak kısa bir süre sonra, isteğe uygun olarak, «Homeostat» ı

tahribe yönelmişlerdir. Akım geçen yolları kesmişler, fakat «Homeostat» ın, başka akım yollarından yine dengesini sağladığını görmüşlerdir. Bu kez, çekiç ve keserlerle kabloları parçalamaya başlamışlar, ancak, yine de makine'nin diğer akım yollarından «Haberleşerek» dengesini kurduğunu hayretle izlemişlerdir. Pens, kerpeten, vida.. ne buldular ise(akım geçen yolları ve selektörleri kırıp parçalamaya girişmişlerdir. Fakat, «Homeostat», yine de akım geçen herhangi bir yoldan gene de dengesini kurmayı başarabilmiştir. Tahribat, son ibre parçalanıncaya dek sürmüş ve ancak o zaman «Homeostat» durmuş ya da ölmüştür!..

Ölmüştür sözünü özellikle kullandık. Çünkü, organizma da, çevreye uyuma yeteneğini, yani «denge durumu» nu sağlamayı kaybettiği anda, hayatını sona erdirmektedir.

Profesör Ashby'nin icad etmiş olduğu «Homeostat», Sibernetik Biliminde yepyeni ufuklar açmış ve makinelerde de, tıpkı organizma gibi üstün bir denge kurulabileceğini, açıkça önümüze sermiştir.

Ashby, Sibernetik Bilimi ile ilgilenenlere ve Elektronik Beyin konusunda çalışan teknisyenlere, yepyeni durumu sunmuştu.

Ultrastability, (yani üstün denge durumu).

Bu «Üstün Denge Durumu» geliştirildikçe, makinelerin, insan organizmasının yapabileceği işlerin, Elektronik Beyin Makineleri vasıtasıyla, çok daha kısa bir süre içinde ve çok daha sıhhatle yapılabileceği, artık, kesinlikle anlaşılmıştır.

Sibernetik Bilimi geliştikçe ve Elektronik Makinelerde «Üstün Denge Durumu» arttırıldıkça, bakalım, nelerle karşılaşacağız!..

TAM ODAK

Washington laboratuvarlarının birinde 60 santimetrelik büyü-tü-cü bir cam vardır. Bu cam pencereye asıldığı zaman 60 santimlik adı güneş ışını mini mini bir noktada alevli ışın halinde toplar. Bu ufacık nokta bir kaynak hamlaçından çok daha sıcaktır ve ateşte ısıtılmış bir toplu iğnenin bir tabaka ince kâğıdın içinden geçerek bir delik açtığı kadar kolayca bir çelik levhayı delebilir. Evet 60 santimetre genişliğinde güneş ışını, fakat tam odaklanmış. Eğer olagan bir kafa da çabalarını yoğunlaştıracak şekilde disiplin altına sokabilirse, hayret verici şeyleri elde etmek yeteneğini elde eder.

JAMES GORDON GILKEY