

SİBERNETİK VE GELECEĞİMİZ

İsmail İLHAN*

1. Sibernetik Kavramı ve Tanımı

Bir sözcük olarak sibernetik, eski yunan felsefesinde Kübernetes olarak "kontrol ve yönetim" anlamında kullanılmıştır¹. Türkçede sibernetik karşılığı olarak "Güdümbilim" sözcüğü önerilmiştir. Bu sözcük günümüzde de en geniş şekli ile hemen hemen aynı anlamda kullanılmaktadır. Bununla birlikte, özde pek fark içermese de, sibernetik sözcüğü değişik bilim adamları tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır. Bu tanımların belli başlı olanlarını şöylece sıralayabiliriz.

— Sibernetik, insanlarda ve makinelerde karşılıklı olarak bilgi alış-verişinde bulunma, kontrol, denge oluşturma ve yönetme anlamına gelmektedir². Sibernetik biliminin babası sayılan Prof. Dr. Norbert WIENER'in bu tanımı günümüzde bu alanda en çok tutulan bir tanım olmaktadır.

— Yine, çok ünlü bir nörolog (neurolog) ve sibernetik bilgini olan İngiliz Prof. Dr. ASHBY'e göre sibernetik, insan organizmasındaki denge durumunun (Homeostasis) makinelerde uygulanıp, böylece daha üstün derecede kontrol ve denge durumu sağlanmasıdır.

— Brunel Üniversitesi sibernetik bölümü müdürü Prof. F.H. GEORGE'e göre de sibernetik, "yapay akıl üzerine yapılan çalışmaların tamamı" olmaktadır.

— Karl STEINBUCH şöyle demektedir³: "... Teknik ve teknik dışı alanda, bilgi alış-verişine ilişkin yapıya sibernetik denilir." O'na göre, insanlarda ruhsal fonksiyonlar olarak görülen şeyler, aslında bir "bilginin alınması, işlenmesi, depolanması ve geri verilmesinden" başka bir şey değildir.

— Otto WALTER HASELDFE ise şu tanımlamayı vermektedir⁴: Sibernetik, herşeyden önce dinamik sistemlerin yapı ve bilgi alış-verişi kuramıdır. Sonra da bilgi ve bilgi kaynaklarını belirli hedeflere varmaya yarayacak şekle sokma tekniğidir.

Sibernetik sözcüğüne ilişkin yapılmış başka tanımlamalar da yukarıdakilere benzemektedir. Bunların hepsinde ortak olan ve konunun özünü oluşturan unsur haberleşme kontrol ve denge kurma unsurlarıdır. Şu halde sibernetik temelde bu üç unsuru kapsayan bir kavram olmaktadır. Temelini bu kavramların oluşturduğu yu-

* Doç. Dr., U.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Öğretim Üyesi

1 Eflatun - Gorgias: Milli Eğitim Bakanlığı yayımı, Çeviren: Erben; Reyan, 1946.

2 Wiener, Norbert, The Human use of Human Beings, London 1968, s. 18.

3 Akman, Toygar, Bilimler Bilimi SİBERNETİK, Karacan Yayınları, s. 19.

4 A.g.k., s. 20.

karıdaki tanımlamalar çerçevesinde her türlü inceleme, araştırma ve geliştirme uğraşlarını konu edinmiş olan bilim dalına sibernetik bilimi denilmektedir.

Sibernetiğin üç temel unsuru olarak nitelenen haberleşme, kontrol ve denge kurma, bir eylemin doğması, oluşumunu sürdürerek sonuçlanması süreci içinde bir bütün olmaktadır. Bu bütünlüğü çok basit örnekler üzerinde belirlemek mümkündür. Örneğin, masanın üzerinde duran kalem alıp yine oradaki boş kağıda bir şeyler yazma eylemini bu açıdan tanımlamak isteyelim. Kalemın masadan ele alınması için kendiliğinden şöyle bir haberleşme oluşacaktır; beyin, kalemın masadan alınması kararını alacak (haber oluşacak), bu kararı sinir yolları ile parmak uçlarına ve gözlerle yollayacak. Gözler ve parmak uçlarındaki bilgi alıcı merkezler bu bilgiyi alacak ve alındı haberini aynı yolla beyine iletcek. Bu aşamada haberleşme unsuru gerçekleşmiş olacaktır. Haberleşme unsuru içinde bilgi kaynağı, bilgi iletim sistemi ve bilgi alım (toplama) merkezleri gibi üç ayrı organ bulunmaktadır. Bu haberleşmenin sonunda kalem parmaklarla tutulup masadan alınacak. Beyin bu defa gözlerle kalemın alınıp, yazmaya uygun duruma getirilip getirilmediğini soran haberini gönderecek ve gerekli olanın yapıldığı yanıtını alacak. Böylece ikinci unsur, yani kontrol süreci başlamış olacaktır. Tüm yazma eylemi boyunca da yine haberleşme ve kontrol unsurları yardımı ile bir denge kurulmuş olacaktır.

2. Sinir Sistemi Fizyolojisi ve Sibernetik

Canlı varlıklar tüm yaşamsal işlevlerini bilgi alış-verişi (haberleşme), kontrol ve denge kurma sonucu sürdürmektedirler. Bu haberleşme, kontrol ve denge kurma işi nöron (Neuron) adı verilen sinir hücrelerinin kendi aralarındaki bilgi iletimi, bilgi alış-verişi ile gerçekleşmektedir.

Nöronlar arasındaki bilgi alış-verişinin tıpkı bir elektrik akımının akışı gibi oluştuğu görülerek buna, aksiyom potansiyelinden doğan "Animal elektrik akımı" adı verilmiştir. Bu akımı ve uyarı (impuls) iletiminin oluşması sürecini fizyolojlar özetle şöyle açıklamaktadırlar:

Sinir sistemi nöron adı verilen sinir hücrelerinden oluşmuştur. Nöron, çekirdek ve protoplazma ile protoplazmik uzantılar olan dandrit (dendrit) ve aksonlardan meydana gelir. Protoplazmanın uzantısı olan dandritler, hücreden, dallar halinde çıktıktan sonra ekseriya daha ince dallar (kıllar) a ayrılırlar. Genellikle her nöronda bir tane olan aksonlar da nöron cisminde ve dandritlerin karşı kutbundan çıkarlar. Bazen bir metre uzunluğa bile erişmiş tipleri de bulunan aksonlar son uçlarında sayısız dallara ayrılıp düğüm şeklinde bir oluşumla sonlanır ki, bunlara sinaptik düğüm adı verilir. Bu düğümler komşu bir nöronun dandritleri ile temas sağlarlar. Bu ilişkiyi sağlayan dokunma yüzeylerine de sinaps denilmektedir. Her nöron cismi üzerinde böyle binlerce sinaptik düğüm vardır⁵.

Geri merkezden bir uyarı (impuls) akımı geldiğinde dandrit denen ince tel sinaps düğümüne dokunmakta ve impuls akımı devresi kapanmakta, böylece bilgi (uyarı) diğer nöronun aksonuna geçmektedir. Akım geçer geçmez dandrit tekrar açılarak geri devreyi kesmektedir. Nöron cismine varıncaya kadar, akson yolu, üzerinde düzenli boğumları olan miyelinli liflerle kaplı olup iyon geçişleri (implus akı-

5 Akçay, Mehmet; Sinir sistemi fizyolojisi, A.Ü. Tıp Fak. Yayını, S. 384, s. 34.

şı) bu boğumlar arasında sıçramalar yaparak nöron cisminde ulaşmaktadır. Bu sıçramalı akış hem iletim hızını arttırmakta hem de bu olgu için gerekli enerji sarfını azaltmaktadır ⁶. Böylece uyarımı alan nöron yine dandritleri vasıtası ile bir sonraki nöronun sinops düğümlerine bu uyarı akımlarını iletmekte ve bu olgu bilgi alıcı uç merkezlere kadar devam etmektedir. Bazı durumlarda, sinaps düğümleri uyarıcı akımı (exitation) gerekli bulmadıkları nöronlara göndermeyerek bir kontrol ve yönetim işlevi de gördükleri saptanmıştır.

Sibernetikçiler bütün bu durumları gözönüne alarak, aynı biçimde elektron darbelerinin bir bilgi sembolü olabilecek biçimde, makineler içinde de iletilmesi sonucunda, bu bilgi sembollerinin, tıpkı bir sinaps ve nöron ilişkisi biçiminde kurulacak olan ufak karar merkezleri ile belirli bir yere lokalize edilebileceği ya da belirli bir işlemi yapabileceğini saptamışlardır ⁷. Zira, elektrik akımı olarak bilinen olgunun negatif elektrikle yüklü çok küçük parçacıkların birbiri ardı sıra hızlı bir biçimde akması olayı olduğu kesin olarak bilinmektedir.

Bu bilgi ve düşünceler ışığında başlatılan araştırma ve çalışmaların sonunda, makinelerde de bilgi sembolü olan elektron darbeleri ile geri merkezden gelen bilgilerle beslenme (Feed-Back) sistemini meydana getirmişlerdir ⁸.

Geri merkezden gelen bilgi ile beslenme, kısaca (F.B.) sistemi çok sayıda ve karışık bilgi alış-verişini çok basit bir tanıma (evet-hayır) indergeyerek denge kurmaktadır. Bu sistem, elektronik devrelerde açık-kapalı şeklinde bir kuralla yapay bir biçimde oluşturulmuş, açık = 0 ve kapalı = 1 rakamları ile de ileride kısaca değineceğimiz yeni bir sayı sistemi ile kolayca tanımlanabilmiştir. Sonuçta aynı zamanda matematik, fizyoloji ve nöroloji uzmanları da olan sibernetikçiler ile makine ve elektrik mühendislerinin işbirliği, bilgi alış-verişine bağlı olarak kontrol, denge kurma ve yönetim sağlama yeteneklerine sahip olarak çalışabilen makinelerin yaratılmasını sağladı.

Sonuca ulaşmada izlenen yaklaşımı yine Toygar Akıman'ın dünyanın sibernetik oluşumu adlı kitabından izleyelim ⁹. "Canlı adını verdiğimiz varlıklarda kolayca gözleyip değerlendirebildiğimiz F.B. sisteminin cansız adını verdiğimiz maddenin en küçük parçacığı —atom— içinde de cereyan etmekte olduğu, bilginler tarafından kesinlikle saptanmıştır. Çağımız başında İngiliz fizikçisi Ruther Fort'un atom evreninin içine girebilme konusundaki inatçı çalışmaları sonunda, pozitif (+) elektrikle yüklü proton ve negatif (—) elektrikle yüklü elektronun varlıkları ortaya çıkmıştı. Jean Perrin'in yaptığı araştırmalarla da, küçücük bir mermi durumunda bulunan elektronların, bir elementten fırlayarak başka bir elemente geçtiği saptanmıştı..."

"Konumuz yönünden bizi ilgilendiren bu tanecikler (particul) arasında, alış-verişin cereyan etmekte olduğunun saptanmış olmasıdır. Bilginler önceleri bu alış-verişi particullar arasındaki çekim ve manyetik alan açısından ele almışlardı. Elektrik mühendislerinin, bu taneciklerden "elektronun gidiş-geliş hareketini gözönüne alarak çalışmalara girişmeleri, konuyu bambaşka bir alana yöneltmişti. Bu elektron

6 Guyton, Arthur C.; Fizyoloji, Güven Kitabevi Yayını, cilt I. s. 207-208.

7 Akman, Toygar, Dünyanın Sibernetik Oluşumu, s. 135.

8 Akman, Toygar, a.g.k., s. 135.

9 Akman, Toygar, Dünyanın Sib. Oluş., s. 153.

taniciklerinin akışı ile elektrikli makineler çalışmakta radyo dalgaları iletilmekte, radyoda ses ve televizyonlarda görüntüler meydana gelmektedir".

"Bu tanecikler, böylesine akarak, bazı işleri meydana getirdiğine göre, bu taneciklerin gidiş-gelişleri bilgi alış-verişi durumuna dönüştürülemez mi?"¹⁰.

Bu soruya bir yanıt getirebilmek için başlatılan yoğun çalışmaların sonucunda, elektron darbeciklerinin bilgi iletilici, işleyici ve üretici olarak kullanılması esasına dayanan bilgisayarlar gerçekleştirilmiştir.

3. Bilginin Sembole Çevrilmesi

Ünlü sibernetikçilerin bir çoğunun iyi bir matematikçi de olmaları elektron darbeleri ile bilgi iletimi ve işlenmesi kuramının matematiksel tanımının yapılabilmesini kolaylaştırmıştır. Elektrik akımının yalnızca pozitif (+) ve negatif (-) değerli bir alış-veriş sistemi çerçevesinde oluşması, bilgiyi bu sisteme indirgemeyi (dönüştürmeyi) zorunlu kılmıştır. Bu zorunluluğun sonucu, bilgi işleme ve üretmede kullanıla geldiğimiz "desimal" sistem yerine ikili (Binary) sistem denilen yeni bir cebirsel sistemin kurulması olmuştur.

İkili sistem çok basit bir biçimde aşağıda belirtilen temeller üzerine oturtulmuş bir sistemdir. Daha önce de belirtildiği gibi bilginin elektrik akımı ile iletilmesi onun (+) = evet ve (-) = hayır şeklinde iki kelimelik bir sistemle tanımlanmasını gerektirmiştir. Buna bağlı olarak desimal sistemde var olan her sayının ikili sistemde (+) ve (-) karşılığı iki sembole dönüştürülmesi (+) = 1 ve (-) = 0 alınarak sağlanmıştır. Sistemdeki her sayının ikili sistemdeki karşılığı belli bir kurala göre bu düşünce sistemi içinde kolaylıkla belirlenir. Aşağıda bir fikir vermek amacı ile 1'den 20'ye kadar olan sayıların ikili sistemdeki karşılıkları ve ikili sistemde dört temel aritmetik işlem gösterilmiştir¹¹.

| <u>Desimal s.</u> | <u>İkili (Binary) s.</u> | <u>Desimal s.</u> | <u>İkili s.</u> |
|-------------------|--------------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | ... 1 | 11 | . 1011 |
| 2 | ... 10 | 12 | . 1100 |
| 3 | ... 11 | 13 | . 1101 |
| 4 | .. 100 | 14 | . 1110 |
| 5 | .. 101 | 15 | . 1111 |
| 6 | .. 110 | 16 | 10000 |
| 7 | .. 111 | 17 | 10001 |
| 8 | . 1000 | 18 | 10010 |
| 9 | . 1001 | 19 | 10011 |
| 10 | . 1010 | 20 | 10100 |

10 Akman, Toygar, a.g.k., s. 153.

11 Geniş bilgi için bkz. C. Bartee, Thomas; Digital Computer Fundamentals, Me Graw-Hill Book Company, 1972.

| İkili Sistemde Dört İşlem Anahtarı: | Desimal Sistem | İkili Sistem |
|-------------------------------------|----------------|--------------|
|-------------------------------------|----------------|--------------|

| | | |
|--|--|---|
| <p>1- $0 + 0 = 0$ $0 + 0 = 1$ $1 + 0 = 1$ $1 + 1 = 0$ dir. Buna göre örneğin,</p> | <p>5 $+ 6$ <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 11</p> | <p>101 $+ 110$ <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 1011</p> |
| <p>2- $0 - 0 = 0$ $1 - 0 = 1$ $1 - 1 = 0$ $0 - 1 = 1$ dir. Örnek:</p> | <p>9 $- 5$ <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 4</p> | <p>1001 $- 101$ <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 100</p> |
| <p>3- $0 \times 0 = 0$ $1 \times 0 = 0$ $0 \times 1 = 0$ $1 \times 1 = 1$ dir. Örnek:</p> | <p>12 $\times 10$ <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 120</p> | <p>1100 $\times 1010$ <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 0000 1100 0000 1100 <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 11110000</p> |
| <p>4- $0 \div 1 = 0$ $1 \div 1 = 1$ dir. Örnek:</p> | <p>25 $\overline{) 5}$ <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 5</p> | <p>11001 $\overline{) 101}$ $- 101$ <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 00101 101</p> |

4. Dünyamızda Bir Sibernetik Devrim Çağımı Başlıyor?

Bir "sistem yaklaşımı" çerçevesinde yürütülen sibernetik araştırmaların günümüzde ulaştığı boyutlar ve sağlanan kazanımlar şimdiden dünyanın geleceğini yeniden şekillendirecek tohumları taşımaktadır. Hatta, bu güne kadar kafalarımızda ve tüm duyularımızda yerleşmiş insan ve canlı varlık imajı; geleceğin dünyasında çok önemli değişikliklere uğrayabileceğine dair kanıtlar giderek artmaktadır. Bu gün ulaşılan kazanımlar ve sürdürülen araştırmaların düzeyi dünyanın yeni bir çağa girdiğini haber verir niteliktedir. Gören, duyan, çevresini algılayarak hareketlerini ayarlayan robotlar artık yapılabilmektedir. Japon bilim adamlarının, tamamen insan davranışlarına sahip bir makinenin (machine sapien) yapımı üzerinde çalıştıkları bilinmektedir.

Bilgisayar teknolojisinde, binlerce transistörün çok küçük bir entegre devreye sığdırılması sibernetik alandaki araştırma ve gelişmelerin boyutlarını birden, çok büyük oranlarda genişletivermiştir. Günümüzde 120.000 transistör içeren "Çip" ler sayesinde küçük, kişisel bilgisayarlar yapılmaktadır. Çiplerin boyutlarının daha da küçültülmesini olumsuz yönde etkileyen, akımların ortaya çıkardığı ısı ve enerji kaybı sorunları çözüm aşamasına ulaşmak üzere bulunmaktadır. "Yeni geliştirilen bir yarı iletken elektrik tüketimini ve ısı üretimini bugünkü seviyelerin onda birine indirmiştir. CHMOS adı verilen bu yarı iletkenler sayesinde şimdiye değin gerçekleştirilen çiplerden daha yoğun entegre devreler üretmek olanaklı. Bu alanda bütün

bir bilgisayarı bir çip üzerine yerleştirmek amaçlanıyor. Bu hedefe varıldığında elektronik aygıtlar konusunda yeni bir çıkış açılacağına kesin gözüyle bakılıyor"¹².

Sözü edilen çiplerin gerçekleştirilmesi ile çok küçük, taşınabilir bilgisayarların günlük yaşamda pek çok sayıda işi yapabileceği açıktır. Sibernetikçiler, kuramsal olarak bilgisayarların yapamayacağı bir görevin olamayacağını kesin bir dille ifade etmektedirler. Önemli olanın, o görevi gerektiği gibi tanımlamak olduğunu belirtiyorlar. Bu tanımlamalar yapılabildikçe insan uzuvlarının tüm işlevleri birer birer bilgisayarlara aktarılabilirler. İngiliz fizikçisi ve kurgu bilim (science fiction) yazarı Arthur C. Clarke bu konuda şöyle diyor: 'Homo Sapiens'i (bilen, anlayan insan) machine sapiens'e (anlayan makina) götürecek olayların sıralamasını göstermek olanaklıdır. İlk adımlar atılmıştır. Bugün deneyim yaparak öğrenen, yaptığı yanlışlardan genellikle onları bir daha yinelememe için yararlanan makineler vardır. Aldıkları yönerge ile yetinmeyip, çevrelerini sanki kuşku ile araştıran makineler de yapılmıştır. Matematiksel ya da mantıksal kuramların kanıtlarını arayan ve bazen, kendilerini yapanların asla bulamayacakları çözümleri bulanlar vardır"¹³.

Geleceğin dünyasında en ilginç gelişmeyi makinelerle insanlar arasında karşılıklı bilgi alış-verişi ile kendiliğinden yönetimde bulunan sistemin gerçekleşmesi sağlayacaktır. Bu alanda yoğun çalışmalar sürdürülmektedir. Amaç, insan ile makinenin ortak yaşamından oluşan bir yeni varlık türü yaratmaktır. Daha şimdiden, beyinden bilinçli olarak yayılan dalgalarla bilgi alış-verişi sağlayan elektronik aygıtlar yapılabilmektedir. Transistörün özelliklerini de aşan ve şu anda kullanılan en gelişmiş yarı iletkenlerden çok daha düşük düzeylerde enerji harcayan —Ouitron— adı verilen yarı iletkenler ve Chmos'ların yapılması ile daha da geliştirilecek olan mini bilgisayarların yönettiği yapay organlar (kol, el, bacak vb.) yapılabilecektir. Böylece yakın bir gelecekte dünyamız, işlevini yitiren ya da yeterince yapamayan organları yerine yapay organlarla yaşamını sıkıntısızca hatta belki eskisinden daha rahat ve güçlü olarak sürdüren insan-makine karışımı yaratıklarla dolu olacaktır.

Bu yöndeki araştırmaların diğer ilginç bir hedefi kısaca "siborg" adı verilen "siberetik organizma" ların yapılması olacaktır. Gerçekleştirilebilmeleri için araştırmaların yoğun biçimde birkaç ülkede (A.B.D., İngiltere, F. Almanya, Rusya ve Japonya) birden sürdürüldüğü bu tür bir organizmanın yapılması ile insan beyni ve elektronik makine arasında bir "ortak yaşam" oluşturulacaktır. Bunun için, insan beyni, oluşması aşamasında alınıp yalıtılarak, özel bir beslenme sistemi içinde gelişime ve makina ile uyum sağlayacak bir eğitime tabi tutulacak, yaydığı animal elektrik akımları ile bağlandığı bir bilgisayar arasında bilgi alış-verişi kontrol ve denge kurma ile yönetimde bulunma sistemi sağlanacak. Bu aşamaya ulaşıldığında siborglardan yararlanılarak örneğin, daha büyük uzay yolculukları, pek çok sorunlar çözümlenmiş olarak yapılabilecektir. Zira, insanın bugünkü yapısının etkilendiği uzay koşullarından pek çoğu bu yeni tür canlıyı etkilemeyecek, ayrıca çok düşük düzeylerde enerji kullanarak uzayın derinliklerine dalabilecektir. İnsanın, yalnızca yaratıcı organı olan beyni alınarak yaratılacak olan bir varlığın, beyinin beslenmesi

12 Cumhuriyet Gazetesi, 19 Mart 1983, Bilim-Teknik köşesi.

13 Günalçın, Güngör; Kibernetik Devrimi ve Uygarlığımızı Geliştiren 3. Dalga; Bilişim, S. 15/21, Haziran 1982.

için gerekli bir miktar kan ve oksijen dışında hiç bir biyolojik gereksinimi bulunmaması da dünyamızın gelecekteki düzenini çok ilginç şekillere dönüştürebilecektir. Zira, bu yeni canlı türünün gereksinimleri ile birlikte uğraş alanları, tutkuları, yaşam biçimi hatta yaşam süresi tamamen değişecektir. Her şeye karşın, beyin üretimi için bile olsa insan sperm ve yumurtası üretecek günümüz insan türüne yine de gereksinim olacaktır.

5. Sonuç

Bu alanda ileri sürülen düşünceler, kuramlar ve yapılan araştırmalar günümüzde pek çokları için birer fantazi ya da hayal sayılabilir. Ancak, unutmamak gerekir ki, bilimsel gelişme ve buluşların tamamı, onlar ortaya atılmadan önce kendi dönemleri için fantezi sayılan düşüncelerden ibaretti. Kaldı ki, yukarıda önemini belirtmeye çalıştığımız sibernetik araştırmaların sonuçları insanın günlük yaşamına, evine, mutfağına girmiştir. "Artık bilişim toplumu, sanayi ötesi toplum ya da sibernetik toplum sözkonusudur. Sanayi toplumu yapısı bütün kurumları ile görülmemiş bir biçim ve hızda değişmektedir. Çalışma yaşamı, toplumun ekonomik yapısı, toplumsal yapısı, teknik yapısı değişmektedir" ¹⁴. Yapı değişikliği canlı organizma alanlarını zorlamaktadır.

Bütün bu gelişme ve değişmelerin temelinde sibernetik bilimi araştırmaları ile onun ürünü ve etkin aracı bilgisayar bulunmaktadır.

Sibernetik biliminin sağladığı ve yakın bir gelecekte sağlayabileceği sonuçlar burada değinebildiklerimizden çok daha geniş kapsamlı bulunmaktadır. Gelişmiş ülkelerde sibernetik ve elektronik sistemlerdeki gelişmeleri değişik alanlara uygulama araştırmaları yapan, değişik alanlardan çok sayıda bilim adamı ve uzmanın oluşturduğu bilimsel merkezler kurulmuştur. A.B.D.'de 300'ü aşkın bilim adamını bir araya getirmiş olan kısaca TEMPO diye tanınan Teknik Yönetim Planlama Örgütü (Technical Management Planning Organization) bu merkezlerin başında gelmektedir.

Günümüzde teknolojik açıdan gelişmiş, varlıklı ülkeler, yukarıda çok özet olarak açıklamaya çalıştığımız bilimsel araştırmalara çok büyük paralar harcamaktadırlar. Türkiye gibi gelişme süreci içinde bulunan ülkelerin bu çalışmalarda çok gerilerde bulunmalarına karşın bir avantaja da sahip bulduklarını kabul etmek gerekir. O da, gelişmiş ülkelerin bize göre çok pahalıya elde ettikleri bilgi ve gelişmeleri çok daha ucuza almak, izlemek ve sonuçlarından yararlanmak olanağıdır.

Sibernetik alanındaki bilimsel gelişmelerin ülkemizde yeterince izlendiğini, üniversitemizde konuya ilişkin çalışma ve araştırma birimlerinin kurulduğunu, kısaca konuya gereken önemin, gerek yönetsel ve gerekse bilimsel düzeyde, verildiğini hatta bu yönde herhangi bir çaba harcadığını söylemek oldukça güçtür. Artık vakit geçirilmeden üniversitemizde, şimdilik en azından lisans üstü çalışma birimleri olarak, sibernetik bilim ele alınmalıdır. Dünyamızın geleceğini böylesine etkileyen bir bilim alanını ülkemizde araştırmak ve tanıtmak pek az sayıda uzmanın kişisel çabalarından ibaret kalmamalıdır. Bu alanda, kendilerini yalnızca

yazılarından ve kitaplarından tanıdığımız, Sayın Dr. Toygar Akman'ın konuya ilişkin çalışma ve yılmak, bıkmak bilmeyen çabalarını taktirle izlediğimizi belirtmeyi bir borç sayarız. Gelişmiş ülkelerin çok sayıdaki üniversitelerinde ve bilim merkezlerinde oldukça yaygın bir araştırma sürecini yaşamakta olan sibernetik bilim alanının ülkemizde tanıtılması ve geliştirilmesi çabalarının öncüsü olma şerefi kendilerinin olacaktır.