

TELEMATİK VE BİLGİ ÇAĞI

Prof. Dr. A. Nejat İNCE*

Haberleşme insanın bilgiye olan ihtiyacından yani insan olmadan doğar; haberleşme hayatı bir işlemdir.

Canlı hiçbir organizma bilgisiz yaşamadığı gibi "anlaklı" hiçbir makinada komut ve veri için lüzumlu "bilgi" den mahrum olarak tasarımlanamaz. Anlaklı varlıklardan ve hatta hayvanlardan teşekkül etmiş hiçbir topluluk da haberleşmeden yaşamalarını devam ettiremezler. Aslında canlı toplulukları ve hatta bütün dünyayı bir sibernetik sistem; yani çok sayıda geril besleme yolları bulunan bir kontrol sistemi olarak görmek mümkündür.

Bu sebeptendir ki biz, uygarlığı, çevresi ve kendisi hakkında azami bilgi toplayan, bunu analiz eden ve sonuçları kendi yaşamını sürdürmek ve büyüme için lüzumlu tepkileri oluşturmada kullanılan bir sistem olarak tanımlıyabiliriz.

Bu tanımlamayı tam olarak kabul etmesek bile, insanlığın gelişmesinin, devamlı bilgi toplamaya, biriktirmeye, iletme ve kullanmaya bağlı olduğu kuşkusuzdur.

Eğer bu süreç, geçici bile olsa, yavaşlarsa, uygarlığın çöküntüye uğrayacağı kesindir. Fakat milyonlarca yıl yaşamak için pek sert savaşlar vermeye mecbur kalmış olan insanoğlu, yeniyeni ve bilinmeyene doğru ilerlemeyi, araçlarını ve kendini geliştirmeyi öğrenmiştir. Bu nedenledir ki, bilgi birikimi durmaz ve durdurulamaz. Bu birikim gittikçe artan bir hızla büyür; diğer bir deyimle, artış eksponansiyeldir. Eğer bu büyümeye mücadele edersek, önümüzdeki yıllarda bilgi birikimi bir çığ halini alacaktır ki, buna bazıları "bilgi patlaması" adını vermektedir.

Bu durumun olasılığı nedir? Gerçeklere bakalım:

Bilgi Üretimi

— Bilimde buluşlar her 10 yılda 2 kat artmaktadır ve bu bilgide 6-10 kat artış yaratmak-

Yazımızın geçen sayıda yer alan birinci bölümünde, son yarıyılıda gerçekleştirilen maddi gelişmelerden söz ettik. Bu bölümde ise hepsinden daha önemli ve bunları teşvik eden, insanoğlunun gıda gereksinimi kadar vazgeçilmez nitelikte olan, diğer maddesel zenginlikler gibi, bugüne kadar üstel olarak artan; fakat onlar kadar doğa tarafından sınırlanmayan, belki de mutluluğun yegâne ve tükenmez kaynağını oluşturan "bilgi" üzerinde duracağız.

tadır; yani 2000 yılına kadar bilgi 20 misli artacak demektir.

— Dünyada bugün 100.000 dergi yılda 4 milyon makale veya tebliğ içermektedir. Ayrıca yılda 300.000 kadar kitap basılmakta ve yüzbinlerce patent elde edilmektedir; toplam buluş adedi 13×10^4 dir.

— Bütün bunları bitbirine eklersek, bulacağımız sonuç: Bir mühendis/bilim adamına haftada düşen sahife adedi 1.600 olur.

Diğer bir deyişle; zavallı bu bilim adamı başka hiçbir şey yapmayıp bütün zamanını okumaya hasretse bile, başkalarının ileri sürdüğü fikirlerin ancak onda birini öğrenecek ve kendisi iş yapmaya veya fikir üretmeye zaman bulamayacaktır.

Bu durum halihazırda, bilimde gereksiz tekararlara ve muazzam para ve zaman kaybına neden olmaktadır. Bu eksponansiyel artış, eğer devam ederse, müthiş bilgi kaybına yol açacaktır; buna bazıları "bilgi doyması" demektedir ve bunun uygarlığımızı, bilimin ilerlemesini yavaşlatacağına inanmaktadırlar.

İnsanın Öğrenme Yeteneği

Acaba, bir insan potansiyel olarak ne kadar bilgiyi hafızasında depolayabilir? 10^{12} - 10^{13} bit olduğu tahmin edilen bu miktar ne kadar büyüktür?

— Encyclopædia Britannica'da 200 milyon (2×10^8) bit'lik bilgi vardır.

— 10^7 kitabı olan bir kütüphanede ise 10^{13} bit'lik bilgi vardır.

Yani bütün bunlar bir insan beynine sığacak kadar azdır; fakat kuşkusuz hiç birimiz böyle

* TÜBİTAK Genel Sekreteri

canlı bir kütüphaneyi görmüş değildir. Neden?

— Bir insan bir saniyede 25 bit; yani 1 kelime hafızasına atabilir.

— Bu hızla, bir insan günde 10 saat devamlı okursa 70 yılda, öğrendiğini hiç unutmamak kaydıyla, 3×10^9 bit'lik bilgi alabilir.

Bu ise insan bellek kapasitesinin neredeyse milyonda biri kadar küçüktür.

Doğal gelişme; insan hafızası için bu kadar büyük bir marj neden lüzum görmüştür? Bu soruya kesin olarak cevap vermek güç olmakla birlikte; önümüzdeki yıllarda bu kapasite fazlalığını insanlığın kullanmaya çalışacağı muhakkaktır. Gerçekte bu başlamıştır bile, şöyle ki;

— Okuma hızını 5-10 kere arttırmak mümkündür.

— Çizgi, diyagram ve fotoğraflardan yararlanma işi 10-100 defa artırabilir.

— Öğrenileni hafızada tutabilme yeteneğinin geliştirilmesi, örneğin, uykuda öğrenme (hypnopædia) ile mümkün olabilir.

Buna benzer yöntemlerle, insan hafızası ile bilgi kaynağı arasındaki uyumsuzluğu önümüzdeki yıllarda gidersek bile, gene de eksponansiyel bilgi patlamasının önüne geçtiğimizi söyleyemeyiz.

Öyle görünüyor ki, bilgi patlamasının kontrol edilmesinden başka çaremiz yoktur. Aslında, bilgideki artışın eksponansiyel olması da uygarlık için lüzumlu değildir; bu lineer de olsa olur. Nitekim, eksponansiyel büyüyen bir süreci iten faktörler değiştiğinde, bu tip büyüme de değişir.

Lineer büyüme için lüzumlu hususlar :

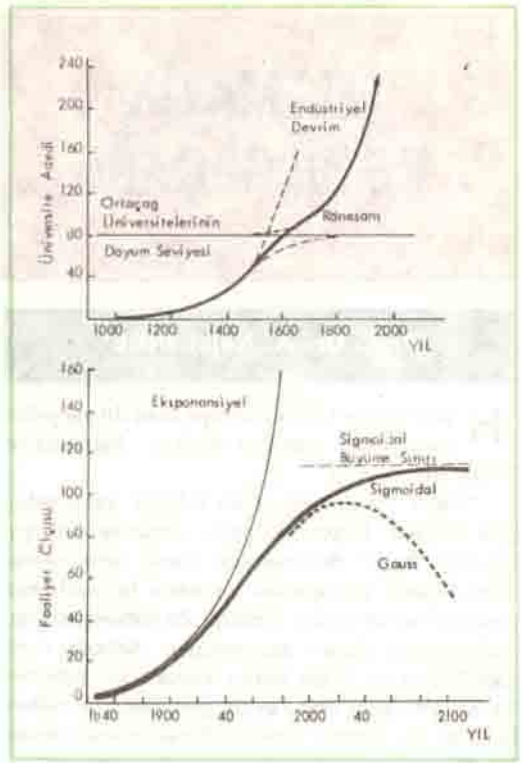
a) Lüzumsuz fazla bilginin atılması (tekrar ve yeni düzenlemeler gibi).

b) Birbirleri arasında ilgi kurulmamış dağınık bilgilerin, kuram ve kanunları bulununca atılmaları (negatif bilgi veya negentropy). Örneğin; Newton'un yerçekimi kanununun bulunuşu gibi.

c) Elektriksel gücüne dayanaklı geniş bantlı iletişim sistemleriyle yüksek hızlı bilgisayarların kullanılması ve bu şekilde elektronik olarak depolanan bilgiye, uzaktan ve hızlı olarak erişimin sağlanması ve hatta istenilen tebliğin basımı, eğer lüzumu varsa hatta bir dilden diğerine tercüme edilmesi. Makina ile tercüme bugün sınırlı yapılmakta; fakat ilerideki yıllarda bunun daha iyileşeceği muhakkak (Automatic Speech Recognition: Otomatik Konuşma Tanımı).

d) Dünyanın neresinde olursa olsun, istenen bilgiyi bulup ona erişilebilmek için global uydu sistemlerinin kullanılması.

e) Bilgideki artış, eğitimde köklü değişimlere yol açacaktır. Yukarıda anılan bilişim sistem-



Çeşitli Büyüme Eğrileri

leri, bireylere kendi kendilerini ve kendilerine uygun bir şekilde (hızda) (adaptif eğitim) herhangi bir konuda eğitime olanağını verecektir. Bireyler istedikleri dershaneleri veya tanınmış bilim adamlarının elektronik olarak kaydedilmiş derslerini, istedikleri kütüphaneden istedikleri kitap ve makaleyi, odalarındaki geniş, renkli ve belki üç-boyutlu (holografik metotla) ve tabii stereofonik olarak görüp dinleyebileceklerdir.

f) Bilimde doyum ve uygarlığımızın yaşayıp sönmeye yol açabilecek bilimsel patlamayı kontrol altına alabilmek için, yukarıda saydığımız önlemlere ek olarak, sesle ve yazılı iletilerin (mesaj) bilgi içeriğinin artırılması lazımdır; diğer bir deyişle, aynı bilgiyi daha az kelime ile ifade etmemiz lazımdır. Muhabere kuramından biliyoruz ki; kelimenin seçildiği "ensemble" (topluluk) ne kadar büyüksün, kelimenin taşıdığı bilgi de o kadar büyüktür. O halde bireylerin sözlüklerini artırmaları lazımdır.

BÜYÜMENİN ANATOMİSİ

Yazımızın başından beri pek çok kez bilginin, buluşlar, teknoloji ve sistemlerin hepsinin

ekspansiyel olarak büyümekte olduklarını söyledik. Bu büyüme tarzının bilgi için bile, geçerli ve sıhhatli bir tarz olmadığını da savunduk. Acaba durum genelde nasıldır?

Yakın zamanlara kadar, nüfus büyümesi, ekonomik gelişme ve diğer sosyal parametreler ile ilgili modellere hep ekspansiyel şekle göre tanımlanmışlardır. Üstel artış, geometrik progresyon veya mükrekkep faiz'deki gibi artış demektir. Buna biz "Toplumsal patlama" teorisi de diyebiliriz. Bu endüstriyel ve bilim devrimleri ile ilgili istatistiklerin iki yüz yılındaki seyrine oldukça iyi uyan bir modeldir. Bu, doğru olduğu kadar, İnsanı hayrete düşürücü sonuçlara da götürür. Örneğin, dünya başlıyalıdan beri yaşayan bütün bilim adamlarının % 90'ı bugün hâlâ yaşamaktalar. Veya, Home Sapiens'den bugüne kadar yaşamış bütün insanların yarısı son 150 sene içinde yaşamıştır. Bununla beraber, ekspansiyel büyümeleri istikbal içinde geçerli saymak biraz safılık olur. Ekspansiyel modeller, sadece gelişmenin erken dönemleri için geçerli olduğu için, genelde daha sofistike (mükemmel) modellere ihtiyaç vardır. İki jenerik büyüme süreci bugün revaçtadır.

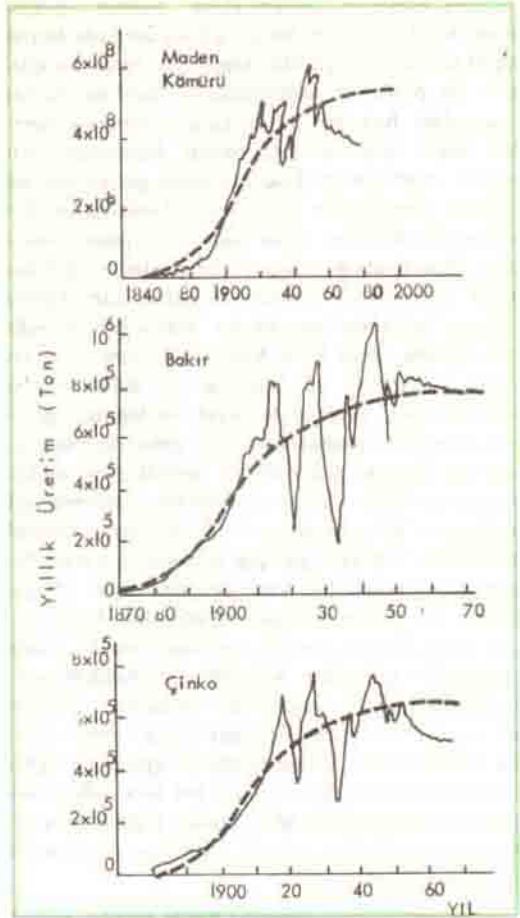
i) Lojistik veya sigmoidal eğri ki, bu birçok endüstriyel ve teknolojik faaliyet ölçülerinin büyümesine uyar. Başlangıçta ekspansiyel olup sonradan sabit değer olan bu büyüme şeklinin, doğada bitkilerin büyümesine ve aynı zamanda öğrenimin doğal gelişmesine uygun olduğu saptanmıştır; buna örnek üniversitelerin artışıdır.

ii) Bazı bilim adamlarınca tercih edilen gelişme eğrisi ise Gauss eğrisidir ki, bunu kabul edenlerin gelişmeden beklentileri sigmoidden çok farklıdır. Bu bir "çöküntü modeli" dir. Bu, ekonomi alanında bir sürü şeylere uyan bir modeldir.

Bu modelin insan toplumuna uygulanması insanın adaptif (uyum) kabiliyetini kaybetmesi demektir ki, optimist olanlar bunu kabul edemezler. O halde aynen ekspansiyel büyüme gibi, Gauss büyümesini de biz uzun vadede az olasılıklı kabul edeceğiz.

Bununla beraber, toplumun ve teknolojinin bugün bulunduğu durumdan çöküntüye doğru gitmemesi için ne gibi önlemler alınması lazımdır gibi bir soruyu da sormak herhalde lazımdır. Çöküntüye gitmememiz için hangi yönlerde hareket etmemiz ve ne gibi amaçlar/yöntemler kullanmamız lazımdır; bu zor sorulara yanıt veremeye hiç olmamış gayret göstermemiz lazımdır.

Sigmoid eğrisinin teknolojik büyümeleri iyi temsil ettiğini gördük; aynı eğri, örneğin dünya



Hammadde İhtiyaç Değişimi

düzeyinde hammaddeye olan ihtiyacın gelişmesini de iyi bir şekilde modeller. Uygarlığın gelişmesinin gidişatını da veren bu eğriler, iki önemli hususu daha göstermektedir:

a) Eğrilerin en yüksek eğilim noktaları yani, ekspansiyel büyümenin daha yavaş büyüme rejimine girdiği bölge 20'nci asıra isabet etmektedir. Bu, enerji, nüfus büyümesi gibi sosyal parametreler içinde geçerlidir. İşte bu rejim değişikliği ki, asrımıza "bir geçicilik çağı" hissini vermektedir ve bu da geleceğin geçmişten çok farklı olacağı inancını bazı düşünürlerde yaratmaktadır. Çok uzaklarda, "steady-state" yani büyümenin çok ender olduğu bir ekonomik düzeyin olasılığını bugün bile sezebilmekteyiz. Bizler herhalde bunu görmeyeceğiz; fakat bu düzene geçiş çağının problemleri ile bizim neslimizin uğraşması lazımdır.

b) Eğrilerin "Steady-state" halinin ortalaması sabit olsa bile, bunun alt ve üstünde büyük genli değişimler görülmektedir. Bu rejim ile düzgün ve pürüzsüz ekspanansiyel büyüme fazları arasındaki fark çok göze çarpmasıyla beraber bunu, basit kontrol teorisi kullanarak izah etmek mümkündür. Ekspanansiyel gelişmede en önemli olan husus pozitif geri-besleme; bir ekonomik büyüme daha fazla büyümeye sebep olur. Steady-state, negatif geri-besleme etkenlerinin belirmesiyle başlar ve bunun tam hakim olduğu fazda da tamamlanır. Böyle bir rejimde bir büyüme, daha fazla büyümeye mani olur; örneğin ekonomik ilk büyüme için kullanılan ve kit olan işçi, enerji, materyal ve kapital, gelecek büyüme teşebbüsleri için yeter kaynak bırakmaz. Her iki durumda da önemli olan, değişiminin stimüle edici veya bastırıcı (depressing) etkilerinin belirme zamanıdır ki, biz buna kontrol teorisinde "döngü gecikme zamanı" diyoruz. Pozitif geri-beslemede, yani ekspanansiyel büyümede, bu zaman sadece büyümenin hızını tayin ettiği halde, negatif geri-beslemede daha radikal bir rol oynar. Bilindiği gibi, negatif geri-beslemede zaman gecikmesi ortalamaya değerini alt ve üstüne çıkan osilasyonlara neden olur. Bu osilasyonlar, yavaş büyüyen rejimlerde (gösterdiğimiz sigmoidal eğrilerin üst kısmında) kendilerini gösterdikleri gibi, bugün olgunluğa erişmekte olan birçok sosyal büyüme olaylarında da gözlemlenebilirler.

Steady-state'in osilasyonunu kontrol etmek çok kolay olmayabilir. Bugün dünya ekonomilerinde gözlediğimiz ekonomik durgunluk (recession), belki böyle bir osilasyonun bir parçası olabilir. Bu tür osilasyonları söndürmek için yegâne önlem, ekonomik ve sosyal değişimlere çabuk reaksiyon göstermektir. Bunun için de hükümetlerin değişimlere çabuk ve hızlı olarak ve fakat az dozda tepki göstermeleri icap eder; bunun aksi; yani çok geç ve fazla doz osilasyonlara neden olur.

Bütün bunların yanında şunu gözden kaçırmamak lazımdır ki, ekonomik ve teknolojik büyüme ne duracak ne de geriye tornistana yapacaktır; fakat gittikçe azalan bir hızla devam edecektir. İşte yeni teknolojilerin böyle bir dünyada geçerli olacak şekilde tasarlanmaları lazımdır.

Sigmoid eğrisinin düz döneminde; yani bu asrın sonu ve gelecek asrın başında yaşayan mühendis/bilim adamlarının çok uzun ömürlü problemlere, osilasyonlu ekonomik şart altında bile geçerli cevaplar ve tasarımlar getirmeleri

- 1 * MUHABERE KAPASİTESİNİN ARTIRILMASI (Uydular, Optik Kablo)
- 2 * SERVISLERİN YAYILMASI VE TÜMLEŞMESİ (TN-Veri-TV-Gazete-Kitap)
- 3 * DİJİTALİZASYON
- 4 * ENDÜSTRİDEN HİZMET EKONOMİSİNE GEÇİŞ (Bilgiye Dayalı Ekonomi)
- 5 * İMALATTA OTOMASYON (Robot, Esnek İmalat, CAD/CAM)
- 6 * OFİS OTOMASYONU (Büroetik) (Yeni Organizasyon ve İlişkiler)
- 7 * EVDE DEĞİŞİKLER (Telemetre, telekomut, eğlence, eğitim)
- 8 * TOPLUMSAL DEĞİŞİMLER (Politika, eğitim, Merkezi/Dağıtımli Yönetim, Yeni Kanunlar)
- 9 * BİYOLOJİK DÜZEYDE KARMASIKLIK (Nihai Limit)
- 10 * EĞİTİM - ELEKTRONİK - MUHABERE - BİLİŞİM.

QUO VADIS

icap edecektir.

Yenilenemeyen (non-replenishable) kaynakların fiyatları daima artma eğilimini göstereceğinden, ilerideki yıllarda kullanacağımız sistemlerin mümkün olduğu kadar az enerji ve materyal kullanması lazım gelecektir. Bu durum, kendi kendini besleyebilen ve büyük bir olasılıkla güneş enerjisi ve biyolojikman indirgenebilen organik maddelere dayalı ekonomilerin, belki 21'inci asrın ortalarına doğru, gelişmesine kadar devam edecektir. Bu ekonomilerin tabanını mikroelektronik ve biyoteknolojinin oluşturacağından kuşku duyulmamalıdır.

Muhabere ve Bilişimde, yani Telematikte, son birkaç on yılda, elektroniğin neden olduğu gelişmeler bugün, hiç olmamış endüstriyel ülkeleri "bilgi çağına" sokmakta ve hiç abartmasız hayatın her vechesine etki etmektedir. Bu etkinin gittikçe artacağından hiç şüphe edilmemekte ve bunu bilen ülkeler, kendilerini bu yeni teknolojiye azami yararlanacak şekilde organize etmektedirler. ABD'de gayri safi milli gelirin yarısından fazlasını bugün "bilgi sektörü" oluşturmaktadır. İngiltere ve Fransa hem muhabere ve hem de bilişimde son yıllarda büyük gayret-

ler içine girmişler ve hatta "Bilgi [Teknolojisi Bakanlıkları]" ihdas etmişlerdir. AET ülkeleri birlikte, "telematiği" tarımından sonra bir numaralı konu olarak ele almışlar ve benim de-küçük de olsa-katkım ile bir "Bilim Teknoloji ve Uygulamaları" stratejisi geliştirmişlerdir. Müştereken, bütün Avrupa'yı kaplayan uydu ve optik kablolarla donatılmış, dijital ve tümleşik servisli haberleşme şebekeleri oluşturmakta ve tarımdan tutun kütüphane ve kitap basımına kadar, abartmasız her ekonomik faaliyet alanında bilişim sistemleri geliştirme gayretli içine girmişlerdir. AET, bürokrasiye randımanı artırmak ve yönetimi etkin hale getirmek için "ofis otomasyonu" veya bürotik alanında milyar dolarlık yatırımlar yapmaktadır. Bütün bu gayretler Avrupa ekonomisi ve endüstriyel performansını müspet etkilileyecek ve bu şekilde Avrupa endüstrileri Amerikan ve Japon endüstrileri ile dünya pazarlarında daha iyi rekabet etme olanağını bulacaklar ve böylece Avrupa halklarının refahının devamı garanti altına alınacaktır.

Bizler gibi gelişmekte olan ülkelerin bu yeni çağda izafi durumları, gelişmiş ülkelere göre acaba nasıl olacaktır? Bu hiç şüphesiz en başta kendi tutumumuza bağlıdır. Dünya konjonktürünü iyi takip eder ve doğru yorumlayabilirsek ve bir de her yeni devrimin değişimlerden kaynaklanan güçlük ve problemleri yanında yeni fırsatlar da doğurduğunu kabul edersek, bundan sonra yapılması lüzumlu işler için iyi bir tutum içerisindedeyiz demektir.

Biz millet olarak değişimleri diğer ülkelere nispetle daha kolay ve çabuk kabul ederiz. Belki bundan sonra daha iyi yapmaya özen göstermemiz lazım gelen husus, değişimlerin yönetiminde akılcı ve bilimsel yöntemleri-buna biz sistem analizi de diyebiliriz-kullanmamızdır. Bilimsel olmanın belki de ilk şartı, sadece bilim hakkında iyi laflar etmek değil ve fakat örneğin hiçbir önemli problemin bir veya eşgüdüksüz birkaç kişi ile, el yordamı ile ve hesapsız kitapsız yapılacak kadar basit olmadığına inanmaktır.

Toplumumuzun reorganize edildiği şu zamanda, bilim teknolojilerinde cereyan etmekte olan ve bu yazımızda kısaca izaha çalıştığımız, çok önemli gelişmeler ve bunların yarattığı fir-

ULTRA SAF ÇİPLER

● Silikon çiplerde kalıntı maddeleri tespit etmek saman yığınlarında toplu işnevi bulmaya benzer. Ancak yine de içlerinde çok küçük oranda da olsa istenmeyen metaller yer alır. Bu kalıntı maddelerin silikon içinde yüz milyonda bir oranından daha fazla miktarlarda bulunması, mikroçiplerin güç üretim yeteneklerini azaltır.

Bu sorunu çözmek için, silikon içindeki bakır, demir ve diğer istenmeyen metallerin varlığını ortaya çıkaran bir teknik geliştirildi. Bu yöntem göre; silikon tabakaları elektrik akımına maruz bırakıldığında, akım normalden daha hızlı yavaşlarsa silikonun içinde, elektronları tutan metaller mevcut demektir. Bu kalıntı maddeler, tabakalar çip haline getirilmek üzere kesilmeden önce, yeniden ısıtılarak azaltılır.

satları iyi değerlendirip göz önünde tutarak, ileriye yönelik politikamızı da; yani "değişimlerin yönetimini" dikkatle ve planlı olarak geliştirmemiz lazımdır.

Bu değişimlerin ne kadar yaygın olabileceğini göstermesi bakımından, birkaç yıl evvel başıma gelen bir olayı anlatarak yazıma son vereceğim.

Bavulmda, geliştirilmesi 2 milyon dolar kadar tutan ve çok değerli veriler ihtiva eden bir yığın bilgisayar "delikli kartlar" (punched card)'la, şimdi ismini söyleyemeyeceğim bir ülkeden değerine giderken gümrükten geçiyordum. Gümrük memuru ile karşılaşınca, ne olacağını bilmeden ve birazda korkarak "yanımda sadece bilgisayarı kartları var" dedim; gümrük memuru kartları büyük bir dikkatle inceledikten sonra kararını verdi: "Kartlardaki deliklerden belli ki bunlar kullanılmış; onun için gümrük ödemeye lüzum yok" dedi! ■

Ateşe ateşle karşılık verenlerin ellerinde kalan, genellikle küldür.

Abigal Von BUREN