

OTOMATİK KONTROL

Prof. M. Münir ÜLGÜR
Y. Müh.-iTÜ

1. Giriş:

Orta Şark petrol memleketlerinden biri modern bir rafineri inşa ettirmek ister. Funun projelerini bu işte ihtisas sahibi bir firmaya tanzim ettirir. Projeyi yapanlar yaptıklarını bu memleketin ile-ri gelenleri önüne serer ve onlara proje hakkın-da geniş izahat verir. İdarecilerin aklında mem-leketlerindeki insan gücü stokundan faydalanma meselesi vardır. Burada insan gücü stokundan iş-siz sayısını kasdediyoruz. Bahis konusu edilen mem-lekette esasen insan gücü çok ucuzdur ve işsizle-rine iş bulma bu memleketin büyük dertlerinden biridir. Bu düşünce ile hareket ederek projeyi yapanlardan, rafineride mevcut bütün otomatik kontrol sistemlerini ve buna ait ölçü. cihazlarını kaldırmalarını isterler. Bunlar yerine konacak di-ğer adi ölçü cihazlarını okuyup kaydedecek ve kimyasal muameleleri (prosesleri) takip edecek binlerce insan' emre amadedir. Hattâ bunu, ve-rim azalsa ve istihsalin kalitesi bozulsa bile yine tercih edeceklerini ifade ederler. Yeterki işsizle-rine iş bulunsun.

Bu istek projeyi yapanlar tarafından da hak-lı görülür. Meseleyi bu açıdan tekrar ele almağa razı olurlar. Fakat yapılan etüdlar neticesinde oto-matik kontrol sistemlerinin kaldırılmasının im-kânsız olduğu kararına varılır. Bu ne verim, ne işletme masrafları ve ne de elde edilenin kalitesi meselesidir. Bu karar doğrudan doğruya otomatik kontrol sistemleri olmaksızın bu rafinerinin işle-mesinin imkânsız olusuna dayanmaktadır.

Ne bahasına olursa olsun vaz geçilmesi imkân-sız olan bu sistemler nedir, nasıl doğmuştur ve inkişafı ne şekilde olmuştur suali şüphesiz der-hal hatıra gelenlerden biridir.

2. Otomatik Kontrolün Doğusu :

Burada «Güneş altında yeni bir şey yoktur» sö-zünü bir kere daha tekrarlamak isteriz. Hakika-ten otomatik kontrolün doğuşunu en az canlıların meydana çıktığı güne kadar uzatmak -kabildir. Prof. Dr. R. Wagner bunu «ilk canlı ilk otomatik kontrol olayının oluştuğu yerdedir» sözü ile ifade etmiştir.

Canlı bir organizma mevcudiyetini ancak iç stabilitesini temin ve idame ettirdiği taktirde mu-hafaza edebilir. Bu, devletler ve milletler için de aynen caridir. Bunun için de .sabit tutulması icab eden büyüklüklerin kontrollerinin dar sınırlar ara-sında otomatik olarak yapılması gerekir. Burada bir misal olarak kandaki hidrojen iyonu konsant-rasyonunu zikredebiliriz. Bunda çok ufak bir de-ğişme insanın derhal komaya girmesine sebep olur. Aynı şekilde, kandaki şeker, protein, yağ, kalsi-yum ve tuz konsantrasyonları otomatik olarak kontrol edilirler. Bunların muayyen sınırlar altında tutulamamaları muhtelif cins hastalıkların meydana çıkmasına sebep olur.

Sıcak kanlı hayvanlar ile insanın sıcaklık dere-cesinin sabit oluşu da otomatik kontrolün diğere^ bir örneğidir.

Buna ait bir çok örneklere gerek insanların ve gerekse hayvanların bir arada yaşamaları kanun-, larında ve ekonomik kurallarda rastlamak müm-kündür.

Otomatik kontrol prensipleri, karşılaşılan bir çok hâdiselerin sebeplerinin anlaşılmasında ve bunların açıklanmasında bize çok yardımlarda bu-lunmuştur.

3. Canlı ve Makina Arasındaki Münasebetler:

Gerek rafineri misali ve gerekse en mütেকâ-mil canlı örneklerinden, teknoloji ile canlı arasın-da müşterek bir prensibin ortaya çıktığını görü-yoruz. Buna dayanarak insan ile makina arasın-daki birlikte oluşun ne şekilde gelişeceği hakkın-da fikir yürütülmesine doğru gidilmiştir.

Canlıların her biri kâinat diye tanınan organi-zasyonun içinde birer sistemdir. İnsan da bu sis-temlerden biridir, insan, makina, hayvan, kimya fabrikası, haberci, sosyete üyesi, vakıaların toplayıcısı, yenilik getirici, taklit yapan, politika yara-tan, geleceğin babası, kendi geçmişinin çocuğu ve bütün insan neslinin geçmişi olmak üzere ayrı ayrı herbirini veya hepsini birden ihtiva eden bir otomatik kontrol sistemidir.

Geçmişteki makina ise bunun parajitinden baş-ka birşey değildir. Gelecekteki makinanın bu or-ganizasyonun nüfuzlu bir sistemi haline gelebile-ceği düşünülebilir. Yani istikbalin makinalan can-

lür gibi metabolizma yolu ile değişecekler, kendilerinin aynıni tekrardan imâl edebilecekler ve hayatlarını idame ettirebileceklerdir. Geleceğin makinaları genel olarak bir «yaşama gayesine» sahip bulunacaklardır. Böyle bir durumda makina ve insan beraber yaşayacaklardır.

Bu durumda canlı karakteri kazanan makina genel «tabii seçim» mekanizmasına uyarak insanı kendine baktırmaya zorlayacaktır. Yani insan makina tarafından ehlileştirilmiş olacaktır. Bu şekilde, organizasyonda insan ve makina sistemleri rollerini değiştirmiş bulunacaktır.

1872 senesinde Samuel Butler tarafından yazılan Erejhon kitabından alınan yukardaki geleceğin tahayyülü şekli 1948 senesinde N. Wiener tarafından neşredilen Cybernetics kitabında daha realist kelimeler ile ifade edilmiştir.

Wiener orta bir afaldan beklenen işleri görebilecek makinalardan bahsetmekte ve bu şekilde **ikinci endüstriyel inkılâbı** canlandırmaktadır. Akıllı makina Wienere göre tarihin ilk «abdal» makinasının ortaya çıktığı birinci endüstriyel inkılâbı takip eden zamanlarda olduğu gibi kriz ve içten çıkarmalara sebep olmaktadır.

4. Entellektüel inkılâp:

Bizim gayemiz burada bu söylenenlerinin değerlerini veya sınırlarını münakaşa etmek değerdir. Burada yalnız son zamanlarda «akıllı makina» fikrinin ortaya çıktığına işaret etmek istiyoruz. Bu mühim bir tarihi olaya tekabül etmektedir. Bu şekilde bir entellektüel inkılâp meydana gelmiştir. Burada entellektüel inkılâpdan düşüncenin yeni ve kudretli mefhumlar etrafında kristalize olmasını kastediyoruz. Bunlardan ilki 17 inci yüzyılda matematik fiziğin ortaya konulması ile meydana çıkmış bulunmaktadır. Bunun temel mefhumları mekaniğin kuvvet, momentum ve bilhassa enerjisidir. Bu da ilk endüstriyel inkılâpta meydana çıkan tekniğin temel mefhumlarına tekabül etmektedir.

şimdi oluşmakta bulunan ikinci entellektüel inkılâp ise yeni ve çok kuvvetli bir mefhumu ortaya atmış bulunmaktadır. Bu da «organizasyonun kemiyeti veya kantitesidir». Buna aynı zamanda «negatif antropi» veya «enformasyon mikdam da denilmektedir.

Bu son mefhum yüksek mertebedeki hayvanların veya insanın akıllı veya maksadlı davranışları ile «ileri makinaların» otomatik davranışlarındaki müşterek özelliklere dayanılarak ortaya atılmış bulunmaktadır.

Bu fikirlerin, tekniğin inkişaflarının gözden geçirilmesi ve bu inkişafların canlı ile mukayesesinin yapılması ile, daha berrak bir hale sokulması kabildir. Canlılarda olduğu gibi, makina ve mekanizmalar da inkişaflarında pek büyük «istihale-

lere» maruz kalmışlardır, insana gelinceye kadar canlıların tekamülünde de büyük istihaleler mevcuttur. Fakat bunlar tabiatın yaşına eşit bir sürede olmuş ve canlı hatırlanan' andanberi hep aynı kalmıştır. Yani canlı adeta «muta» (verilmiş) olan bir şeydir. Buna mukabil tekniğin tekamülü canlı 'tekamülüne nazaran hemen hemen gözlerimizin önünde cereyan etmiştir denebilir. Bu gün, bir çoğumuzun babalarının tahayyül bile edemi-yeceği makinalara sahibiz. Bizim bundan bir müddet evvel yapılmasını imkânsız gördüğümüz meselâ tercüme makinası veya ayın diğer yüzünün resmini çeken düzenin bugün imâl edildiklerini müşahede etmekteyiz. Ekstrapolasyonla gelecekte makina dünyasının ne olabileceğini bile söyleyemiyeceğimizi bugün gayet iyi bir şekilde hissetmekteyiz.

5. Teknolojik Sınıflar:

Canlı tekamülünde nasıl muhtelif «biyolojik sınıflar» meydana çıkmış bulunuyorsa tekniğin tekamülünde de «teknolojik sınıfların» ortaya çıktığını görüyoruz. Burada teknolojik sınıfı «işletme prensibi» aynı olan gruplar olarak almaktayız. Teknikte «işleme prensipleri» muhtelif katagorileri istihalede belirtmek ve bu şekilde inkişaflarının seyrini metodik olarak sınıflamak mümkündür.

a. Alet ve Avandanlıklar:

tik teknolojik sınıfa «alet v» avandanlıklar» sınıfı diyebiliriz. Bunlar bizim el ve ayaklarımızın bir temdidi olarak alınabilir. Başlıca vazifeleri adeli kuvvetlerimizin nakline hizmettir. Hem etüd eden ve hem de etüd edilen olmak üzere insan iki işi birden görür. Burada insan hakikaten pek çok taraflı ve fevkalade mükemmel bir şekilde imal edilmiş bulunan eline bakmış, kol ve bacaklarındaki yapıları tetkik etmiş ve bunları kendi maksadına daha uygun bir şekilde kullanmak, adeli kuvvetlerini arzu ettiği noktalara tatbik edebilmek maksadı ile tek taraflı avandanlıkla meydana getirmiştir.

Kuvvet naklinde bazı avantajlar da sağlanmıştırdır. Manivela, vida, ve makara sistemleri bunun birer misalidir.

Bu şekildeki basit makinalar ile yapılan iş yine hakikatte insan adelesinin yaptığı işe tekabül etmektedir. Bu bakımdan,, bu cins makinalar, yani alet ve avandanlıklar, canlıdan müstakil bir şey • tesirini bırakmamaktadırlar. Alet ve avandanlıkların canlı ile mukayesesi hiç bir zaman yapılmamıştır.

b. Kurulmalı Mekanizmalar:

Teknikte ikinci işleme prensibinin doğuşu, canlılarda toplanan enerjinin neticesi olabilir. Her bir

canlı toplanmış olan bu enerjisini istediği şekilde kullanmakta muhtardır, insan bu enerjisini başka bir yere toplamağı düşünmüş ve meselâ yay, mancınk gibi basit makinalar yapmıştır. Bu şekilde, kurulma mefhumu ile ikinci teknolojik sınıf olan «**kurulmalı mekanizmalar**» meydana gelmiştir.

Kurulmalı mekanizmalar yeni bir işleme prensibidir, ve bu da mekanik enerjinin toplanmasıdır. Bu mekanizmalar kurulduğu zaman bunlarda mekanik potansiyel enerji toplanır. Bu enerji istendiği zaman serbest hale geçirilebilir, veya bir sanat mekanizmasında olduğu gibi enerjinin serbest hale geçişi uzun bir süre içerisinde olabilir. Filhakika bir dakikanın bir kesrinde kurulan bir saat bir gün veya bazen günlerce işleyebilir.

Kurulabilen mekanizmaların tarihi şüphesizki saattan daha çok eskidir. Bununla beraber bir fikir vermek maksadı ile saatin 13 üncü yüzyılda meydana çıktığını, mamafî daha evvel icad edilmiş olduğuna dair belirtiler bulunduğunu hatta 996 senesinde papalık eden Silvester nin zamanında bir saatin mevcut olduğunun söylendiğini burada zikredebiliriz.

Kurulmalı mekanizmaların bu davranışları çok kaba olarak muhtar bir iş tesirini yapmaktadır. Bu, ilk önce çöreklenip toplanan ve sonra sıçrayan yılanlarda olduğu gibi bize canlılar ile bir benzerliğin mevcudiyetini hatırlatmaktadır. Bu kaba benzeşin orta çağda ve rönesansta mekanik insan ve hayvan oyuncakların yapılmaları fikrini ortaya koyduğunu iddia edebiliriz. **Belki ilk robot fikri de aynı kaynaktan gelmektedir.**

Aynı çağda Descartes'ın hayvanların çok ince ve ihtimamlı bir şekilde imal edilmiş kurulmalı mekanizmalar olduğu hakkındaki düşüncesi, ve insanı bunlardan «**ruhu**» haiz bulunması ile ayırd etmesi çok karakteristiktir.

Bu noktada artık kendini tetkik eden insan bu tetkiklerinden elde ettiği neticeler ile imal ettiği mekanizmalara dayanarak tekrar kendisine ait olayları izaha doğru gitmekte, yani tekniğin doğuşunda canlıların tesiri gibi insanın kendini etüdünde de teknik rol oynamağa başlamaktadır.

- Mamafî kurulmalı mekanizmalar canlıdaki olayların anlaşılmasında yardımcı olamamıştır. Buna hayret edilmemelidir. Canlılarda toplanan enerji, kurulmalı mekanizmalarda olduğu gibi mekanik zorlamalar neticesi değildir. Canlı yürümesi için kurulmaya ihtiyaç göstermez.

c. Isı Majdnaları:

Canlının iş görebilmesi için beslenmesi lâzımdır. Yani canlıya gıda şeklinde verilmiş olan enerji canlıdan çok muhtelif şekillerde elde edilir. Bu enerjinin tekrar geriye alınmasında canlıda muay-

yen bir sıcaklık derecesinin, mevcut olduğu görülmektedir. Yani bir enerji şeklinde diğerine geçişde daima bir ısı üretimi, dolayısıyla bir yanma vardır.

Bu müşahede neticesi olarak yakıldığı zaman ısı veren maddeler yakarak enerjinin diğer şekillerine ve bilhassa mekanik enerjiye geçmek mümkünüdür fikri doğmuş olabilir. Bu konumuzda üçüncü işleme prensibini teşkil eden «**ısı makinalarının**» ortaya çıkmasına sebep olmuştur, denir.

Bu tamamiyle yepyeni bir işleme prensibidir. Alet veya avadanlıklar veya kurulmalı mekanizmalarda olduğu gibi ısı makinalarının çıkışından verilen enerjiye tekabül eden bir enerji mevcuttur, bununla beraber, bundan evvelki makina sınıflarında verilen enerji bizini adele kuvvetlerimize bağlı olan mekanik zorlanmalar olmasına rağmen, ısı makinasında verilen enerji **akaryakıtın** içindedir.

Her iki durum arasındaki fark mühimdir. Bir çocuk için bile alet ve avadanlığın muhtar olmadığı aşikârdır. Zira alet ve avanlık her zaman bir adele zorlaması ile karşı karşıyadır. Bir çocuk veya basit bir insan kurulmalı mekanizmaların muhtar olduğuna inanabilir. Fakat onları da bunun böyle olmadığına uyarmak kolaydır. Zira kurulma bir zaman evvel her hangi birinin adelesinin zorlanması neticesidir. Akar yakıtta böyle bir zorlama görülmemektedir. Isı makinaları akar yakıtla **beslenmektedir**. Burada makinaların, hareketleri için beslenmeye muhtaç olan canlılara benzerliği daha kuvvetli bir hale gelmektedir.

Makinalar ile organizmalar arasındaki mukayese bu durumda mecazi olmaktan çıkmış ve hakiki ilmi meyvalarını vermeğe bağlamıştır. Akaryakıtın, hakiki manada, makinanın gıdası olduğu belirmiş ve aynı şekilde organizmalar tarafından yenilen gıdanın «**akar yakıt**» benzer bir şekilde vazife gördüğü anlaşılmıştır.

Matematik fiziğin esas prensibi olan «enerjinin sakınımı»nın canlılarda da cari olduğu bu devrede ortaya çıkmıştır. Bunun neticesi biyolojide vitalistler, yani organizmalardaki hâdiselerin yalnız mekanik ve kimyasal kuvvetlerden hasil olmayıp hayati bir prensibe dayandığını iddia edenler geri çemişlerdir. Biokimya doğmuştur.

6. Birinci Endüstriyel inkılâp, Mekaniasyon

Teknolojide de buna benzer bir inkılap meydana gelmektedir. Bu 17 inci yüz yılda yaşayan büyük alim Sir Isaac Newton'un (1642,-1727) örneğine koyduğu mekaniğin temel mefhumları olan kuvvet,-momentum ve bilhassa enerji ile meydana gelen birinci entellektüel inkılabın eseri olmuştur. Teknolojiden meydana gelen inkılabı biz «**birinci endüstriyel inkılap**» ismini veriyoruz. Bu-

rada insan adelesi yerini «beslenme» ile iş gören makinalar almış bulunmaktadır.

Bunun zamanımızda erişmiş olduğu merhaleyi görmek için şu istatistik bilgiye göz atmak kâfidir. Birleşik Amerika Devletlerinde 1949 senesinde endüstride kullanılan elektrik enerjisi 171,5 milyar kilowatt saattir. Bunun takriben %75-80 i motorlarda kullanılmıştır. TGerı kalanı ise elektrik fırınları, elektro-kimya ve aydınlatmada sarfedilmiştir.

Bu sene içinde endüstride kurulu motor gücü 100 milyon beygir kuvveti olarak tahmin edilmektedir. Buna evlerde kullanılan makına ve cihazlar ile çiftliklerde kullanılanlar ve havalandırma, asansör ve şehir binalarının diğer servislerinde istimal edilenler ile transportasyon işlerinde olanlar dahil değildir.

Endüstride o gün 12 milyon prodüktif işçi mevcut olduğuna göre bunların her biri başına takriben 6 beygir kuvvetlik motor gücü isabet etmekte ve senede 10 bin kilowatt-saatlik sarfiyatı bulunmaktadır.

Bir insanın adale gücünün onda bir beygir kuvvetinden daha fazla olması beklenemez. Buna göre işçi başına 8 beygirlik motor gücü beher endüstri işçisini 80 katına çıkarmaktadır. Bu hesaba göre endüstride çalışan fiktif işçi sayısı 1 milyara çıkarılmış bulunmaktadır.

Bu birinci endüstriyel inkılabı «mekanizasyon» adı da verilmektedir, v

t 7. Merkez Sinir

Sisteminin Analojisi:

Fizyolojik zorlanmalarından kurtulan insan kendini daha derinden etüd etmeğe, yani halk tabiri ile «kendini dinlemeğe» koyuldu. Bu durumda psikoloji vitalistlerin de sığınağı haline geldi, psikolojide ilk önce beş his ile idrak ele alındı. Fakat fizikçilerin de aynı alana kayması ile modern psikoloji ortaya çıktı Burada esas konu reaksiyondu. Reaksiyon uyarıya verilen cevaptır, İkaz-cevap psikolojisi John Dewey'in fonksiyonel psikolojisi ile birlikte 1896 da doğdu. Bu fizyolojiye kaçan bir metoddur. .

Bununla beraber reaksiyon zamanın etüdü astronomlara atfedilir ve takriben 1858 tarihinde yapıldığı söylenir.

Bu ekolda ortamın organizma üzerine bir seri ikaz konfigürasyonları şeklinde tesir ettiğini, bunların sinir uçları kombinezonlarını harekete geçirdiğini ve neticede sinir lifleri üzerinde hareket eden, merkez sinir sisteminde diğer sinir liflerine geçen ve buradan da organizmanın bu ikaza karşı hareketini verecek olan merkezine giren impulsları meydana getirdiğini, organizmanın hareket tarzının refleksler denilen çok sayıdaki ünitelerin ne-

ticesi olduğunu iddia ediyorlardı. Bu neticeye varmakta çok kere teknik benzerlerin yardımına baş vuruluyordu. Bu teknik benzerlerden ve ilk meydana çıkanlardan biri telefon switchboard'udur. Bu, merkezi sinir sisteminin ilk modeli adedilebilir.

Âlexander Graham Bell'in 10 Mayıs 1876 da Bostondaki laboratuvarında «Mister Watson, buraya geliniz, sizi istiyorum.» (Mr. Watson, come here, I want you.) cümlesi ile başlayan ilk telefon konuşmasını takiben manüel merkezler, ve bundan sonrada tam otomatik olarak işleyen merkezler inkişaf ettirilmiştir. Tam otomatik merkeze ait ilk patent 1879 da alınmıştır. Mamafih bu hiç bir zaman tatbik edilmemiştir.

Bell sistem otomatik merkezlerin inkişafı için çalışmaya 1900 senesinde başlanmış 1914 de yarı otomatik ve 1921 de de tam otomatik olanını kurmuştur.

Bu otomatik sistem, telefon ahizesini kaldırıp bir kimseyi arayacak olana emre hazır olduğunu bildirmekte ve aranılanın numarası çevriline lüzumlu bağlantıları yapıncaya kadar bunu muhafaza etmekte, nihayet aranılanı arayana bağlamakta ve bağladığını arayana bildirmektedir. Aranılan meşgul bulunuyorsa bunu da arayana bildirmekte ve onu lüzumsuz yere bekletmemektedir. Bütün bunlar telefon ahizesinin eline alınması ve numaraların çevrilmesinde' meydana gelen sinyallerin kombinezonu ile temin edilmiş bulunmaktadır.

Merkez sinir sisteminin diğer bir teknik analojisi olarak elektrik asansörlerini zikredebiliriz. Genel manada ilk insan taşıyan asansör 17 inci yüzyılda bir fransız plan Velayer tarafından inşa edilmiş olup «uçan iskemle» ismini taşımaktadır, fik elektrik asansörü ise Almanyada 1880 senesinde Werner Siemens tarafından inşa edilmiştir. 1895 senesinde asansör kabininden bir kabin anahtarı vasıtası ile makine dairesinde bulunan kontaktörler yardımı ile idaresinin yapıldığı «kabin anahtarlı kontrol» şekli meydana çıkmıştır. Takriben 1892 senesinde basit otomatik «basmalı düğmeli» kontrol şekli inkişaf ettirilmiştir. Bu halde, kabin meşgul olmadığı taktirde her hangi bir kattan asansörün çağırılması ve kabinin içerisinde bulunan işaretli bir düğmeye basarak istenilen kata gidilmesi mümkündür. Bunun için asansöre bindiğiniz katın hangi kat olduğunu bilmenize ihtiyaç yoktur. Asansör bu işi sizin gitmek istediğiniz kat düğmesine bastuktan sonra kendi kendine yapmaktadır. Buna göre asansör verilen emri yerine getiren, yani «düşüncesi olan» bir sistem olarak meydana çıkmaktadır.

1915 - senesinde kat irtifamı kendi kendine ayarlama buna eklenmiştir.

1920 senesinde otomatik asansörlerin asansörüye ihtiyaç göstermeksizin işlemlerini temin eden

en mükemmel tip olarak toplamalı sinyal kontrol-lü asansörler inkişaf ettirilmiştir.'

Toplamalı kontrolde kabin içerisine her kat için bir döğme yerleştirilmiştir. Katlara biri «aşağı» diğeri «yukarı» olmak üzere iki düğme konmuş bulunmaktadır. Asansörün hareketinden evvel her bir yolcunun gideceği kata ait emirleri kabin içindeki düğmelere basılarak yerine getirilir. Bundan başka her bir kattan gelen ve hareket yönünde olan emirler de kaydolunur. Bütün bu emirler hafız edilir yani sistem bir hafızaya sahiptir. Asansör hareketi esnasında bütün bu emirleri sıra ile yerine getirir. Aynı zamanda her durakta kapılar kendi kendine açılır. Bunlar muayyen bir zaman sonra yine kendiliğinden kapanır ve hareket yönünde kendi kendine yol alır, bu olay son durağa kadar böylece devam eder. Bundan sonra inişe ait olan emirleri yerine getirmeye başlar.

Toplamalı kumanda da birden fazla asansörü bulunan sistemler de kurulmuştur. Bunlardan en çok tanınanı «dupleks» toplamalı kontroldür. Bu sistemde katlardaki sabit anahtarlar her iki asansör için de müşterektir. Buna rağmen bir kattan çağırılmaya hangi asansörün cevap vereceği, bu kata göre asansörlerin hangisi en müsait durumda ise onun seçilmesi şeklinde bir otomatik kontrol sistemi ile temin edilir.

Şimdiye kadar merkez sinir sisteminin analogisi olarak verdiğimiz bu sistemlerin «açık-kapalı», «evet-hayır» pozisyonlarını ihtiva eden elektromagnetik röle veya kontaktörleri haiz olduklarını bilhassa belirtmek isteriz.

8. öğrenme, Geşalt Teorisi:

Reaksiyon teorisi psikolojide pek çok şeyleri açıklayabilmesine rağmen aynı bir ikaza yeni T>ir cevap tarif edebileceğimiz «öğrenmenin» ne olduğunu bize izah' edemiyordu. Bunu başka bir ekol daha iyi izah etme imkanını sağlayan bir teori ortaya attı. Bu da alman ekolu idi

Psikolojide alman ekolüne gestaltism ismi verilmiştir. Bu ekol Max Wertheimer'in 1912 de neşrettiği makale ile ortaya çıktı. Buradaki fikir muhtelif kısımların ancak bir diğeri ile veya teşkil ettikleri bütünle birlikte nazarı itibare alınmasının icab -ettiğidir. Bütün, sadece, kısımlarının toplamından ibaret değildir. Bütünün esası, kısımlarının bir araya getirilmesi şekline bağlıdır. Bu düşünce alan teorisini pek çok hatırlatmaktadır. Bu da bir bütün içerisindeki kısımların hepsinin birbirleri ile simültane dinamik bağlılığı şeklinde ortaya konabilir.

Basit bir misal olarak bir geometri problemi ile uğraşan bir öğrenciyi nazarı itibare alalım. Bu öğrenci, bu problemle bir miktar uğraştıktan sonra birden bire, belki de ani denecek kadar kısa bir

sürede çözümü görür. Bu anda doğru olan geşalt yani model tatbik edilmiştir.

Bir melodi bir çok notalardan yapılmıştır. Teker teker notalar melodi değildir. Bu notaların muayyen bir kalıba göre düzenlenmesi^melodiyi meydana getirir. Aynı notalardan başka bir melodi de yapmak mümkündür. Aynı zamanda başka bir anahtara geçerek farklı notalar veya kısımlar kullanıp gene aynı melodiyi elde etmekte mümkün olan bir haldir. Melodi bir bütün olarak tanınmaktadır.

Geşalt teorisi canlıların davranışlarının iki mühim karakteristiğine dayanmaktadır. Bunlardan biri bütünlerin tanınması diğeri ise cevapların da ima aynı sonuca varmasıdır.

Bütünlerin tanınmasını su şekilde izah edebiliriz. Meselâ bir organizma bir kutu üzerinde kare şeklinde bir işaret bulunduğu zaman kutuyu açmayı buna mukabil bir daire şeklinde işaret bulunduğu zaman da açmamayı öğrenmiş bulunsun. Bu kare veya daire ister siyah zemin üzerine beyaz olarak isterse beyaz zemin üzerine siyah olarak çizilmiş bulunsunlar. Daima aynı cevapla karşılaşılır. Halbuki hiç olmazsa gözdeki alıcı sinir uçları değişmiş bulunmaktadır. Buna göre ikaz edilen sinir sistemi ne olursa olsun «kare» bir «kare» olarak alınmakta ve ona tekabül eden cevap verilmektedir.

Cevap sonuçlarının aynı oluşu daha da mühimdir. Filhakika bir labirentten geçerek yemeğine kavuşan bir köpeği alalım. Bu köpeğin gözleri kör edilse bile yolunu bulduğu, hatta ayakları kesilse bile yuvarlanarak gayesine eriştiği görülür. C. E. Shannon'un duvarları hareket ettirilebilen 5x5 tane odayı haiz labirentindeki fare tecrübesi de bunun diğeri bir örneğini teşkil eder. Bir kere bu labirentte yolunu bulan fare ikinci sefer en kısa yoldan hürriyetini seçebilmektedir.

Açıkçası, böyle bir davranış bir birini uyaran bir seri refleks ile izah edilemez. Zira her seferinde bu işte tamamiyle farklı alıcı sinir uçları vazife yüklenmektedir.

Cevap sonuçlarının aynı oluşu bizi «maksatlı» davranışdan bahsetmeye sevkeder. Burada yalnız ve yalnız «netice» gözükmektedir. Fakat arada rol oynayan olaylar meydana yoktur.

9. Enformasyonun Kullanılması:

işte bu noktadandırki dördüncü makina sınıfı ile ilgili fikirler fevkalâde ehemmiyetli hale gelir. Şimdiye kadar gördüğümüz makina kategorilerini kısaca gözden geçirirsek birinci işleme sınıfı olarak basit bir kuvvet nakledicileri şeklinde işleyen «alet ve avadanlıkları», ikinci işleme sınıfı olarak mekanik zorlamalar neticesi elde edilen enerjiyi toplayan «kurulmalı mekanizmaları», üçüncü iş-

leme sınıfı olarak da muhtelif enerji şekillerini mekanik enerjiye çeviren «ısı makinalarını» elde ettiğimizi görürüz. Şimdi dördüncü işleme sınıfına ait olan makinalar ise «enformasyon» denilen bir şeyi toplama ve nakletme prensibine göre işleyen makina olarak meydana çıkmaktadır.

Psikolojinin uğraştığı esas konu «organizmayı aktif kılan nedir?» meselesinden daha çok «yapacağımı nereden biliyor?» problemidir. Mühim olan organizmanın enerji kaynağı, bu enerjiyi transfor-me edişi veya kullanışı değil de onun «organize» edilmiş durumudur. Psikoloji ile uğraşanlar hakikatte ne kadar iş yapıldığını değil de hususi olarak yöneltilmiş davranışların sırasını etüd eder. Bu davranışlar bir şekilde organize edildikleri takdirde bir grup neticeler ve diğer bir şekilde organize edildikleri takdirde tamamiyle farklı bir grup neticeler sağlayabilir. Bütün bu hallerde sarfedilen enerji miktarı tamamiyle aynı olabilir. Basit bir misal olarak bir kapıyı ilk önce kapayıp sonra anahtarı çevirerek kilitlemek ile ilk önce anahtarı çevirerek kilitlemek ve sonra kapamak arasındaki farkı düşünebiliriz.

Dördüncü işleme prensibine dayanan makinalar işlemlerin «sistemleştirilmesi ile uğraşılır» Burada sarfedilen işin miktarı mühim değildir. Bu makinaların «kuvveti» «adale» kuvveti olmayıp «akıldır». Bu makinalar arasındaki devler, yönlerini, kompleks gruplarını, yani büyük miktarlarda «enformasyonları» kabul, nakil ve toplama kabiliyetini haizdirler. Bu makinalar cedleri gibi adale kuvvetlerini değil de, insan aklını taklit etmektedirler.

Enerji ve transformasyonlarının mefhumu nasıl «hareketliliği» izah ediyorsa «enformasyon» mefhumu da «akıllı ve maksatlı» oluşu açıklıyacağını vaad etmektedir.

10. Enformasyonun Tabiatı:

Bu enformasyon denen şey nedir? Burada bu mefhumun metodik bir tasvirini yapacak durumda değiliz. Bununla beraber bir kaç misalle «enformasyonun tabiatı» hakkında oldukça iyi bir fikir sağlayabileceğimiz ümit ediyoruz.

Enformasyon ile enerji, organizasyon ile kuvvet arasındaki benzer bir münasebeti haizdir. Bunu, yalnız enerji yönünden kurulmuş olan bir teorinin kifayetsizliğini belirten bir misalden çok iyi bir şekilde görebiliriz.

Büyük bir şehrin otomobil trafiğini nazarı itibare alalım. Bunun merihli bir adam tarafından etüd edildiğini düşünelim. O, şehrin ana caddelerindeki otomobillerin akış hızını ölçebilir. İyi bir fizikçi ise bu arabaların akış hızından makinaların güçlerini bulabilir, ve bu şekilde belki enerji yönünden akış hızını açıklamakla yetinebilir.

Şimdi bütün trafik ışıklarının işlemediğini düşünelim. Bunun neticesi olarak otomobillerin dolayısıyla ile trafiğin akış hızı azalacaktır. Merinli dostumuzun enerji kavramına yapışıp kaldığını kabul edersek, o, bu hız azalışını otomobillerin motorlarındaki bir arızaya atfedecektir, ve tabii yanılacaktır. Makamlarda arıza yoktur, fakat trafik ışıkları bozulmuştur. Trafik ışıklarının işletilmesi için muhakkak ki bir enerjiye ihtiyaç vardır, fakat bu enerji otomobilleri hareket ettiren enerjiye nazaran ihmal edilecek kadar küçüktür. Buna göre nazarı itibare aldığımız trafik probleminde enerjinin rolü hemen hiç yoktur. Burada temel mefhum enerji olmayıp uygun şekilde programlanmış «dun» ve «geç» emirleri olarak enerjinin kullanılmasına ait yönlerdir. Yani bu bir enformasyon meselesidir. Trafik ışıkları işlemediği zaman şoför yol kavşaklarında ne ile karşılaşacağını kestiremez, ve emin olması için otomobilini yavaşlatır. Bütün kavşaklarda bütün otomobillerin yavaşlamaları toplanır ve bu da trafiğin yavaşlamasına sebep olur. Muayyen bir hıza göre ayarlanmış trafik ışıklarında trafik hızı en uygun olandır. Bu halde arabalar «organize edilmiş» veya yol boyunca gruplanmış. Gruplar arasında kavşaklarda geçit için aralıklar mevcuttur, bununla beraber akış süreklidir.

Bu misaller istendiği gibi arttırılabilir, iyi bir şekilde alıştırmış çocuklar bir yangın tecrübesinde yanan binayı hayret edilecek kadar kısa bir zamanda terkederler. Buna mukabil organize edilmiş bir kitle belki hiç bir zaman buna muvaffak olamaz.

Bir askeri hareketin muvaffakiyeti hem ateş gücüne hem de ünitelerin uygun bir şekilde koordine edilmesine bağlıdır. Ateş gücü enerji birimleri ile ölçülebilir. Buna mukabil koordinasyon ise başka bir şeyle ölçülebilir: bu da enformasyon akışının hızı ve lüzumlu tedbirler sırasının yerine getirilmesindeki zamanın hassas bir şekilde seçilmesidir.

Bir endüstrideki prodüktivite, enerji yönünden mevcut gücün miktarına bağlı olduğu gibi, işçilerin kendi faaliyetlerinin koordinasyonu olarak alabileceğimiz maharetlerine ve muhtelif işçilerin faaliyetlerinin koordinasyonu olarak alabileceği miz idarenin sevk kabiliyetine de aynı kuvvette bağlıdır.

Geleneklere göre bu koordinasyon işlerinin insanlar tarafından yapılması icab etmesine rağmen bir çoklarının otomatik olarak yapılabileceği yavaş, yavaş anlaşılmalıdır. Meselâ trafik polisi yerine trafik ışıklarının, dümenci yerine otomatik dümen mekanizmasının, pilot yerine otomatik pilotun,, hesap yapanlar yerine elektronik hesap makinalarının (Computer) konulması bunlardan birkaçıdır.

11. Otomat ve Servomekanizmalar:

Bu noktada hakikaten şaşırtıcı bir fikir ortaya çıkmaktadır. Bu cihazların davranışları ile insanın bazı davranışlarına genel bir «psikoloji» nin tatbiki belki mümkündür.

Bu şekilde yeni bir teknolojik sahaya gidilmektedir. Bu **otomat** ve **servomekanizmalar** denilen «akıllı makinalar» sahasıdır.

Tecrübesiz bir müşahidin bile hemen görebileği gibi canlılar cansızlardan şu üç temel noktada ayrılırlar:

1. Canlılar faaliyetlerini kendi kendilerine idare etmektedirler Yani hareket güçleri, hareket eden cansız cisimlerde olduğu gibi dışardan tatbik edilmeyip daha çok içten gelmektedir.
2. Kendi akıl ve maksatlarına göre kendi kendilerini gütmektedirler.
3. Kendi bütünlüklerini muhafaza etmekte, büyümekte ve çoğalmaktadırlar.

Şimdiye kadar söylediklerimizin kısa bir özeti yapılarak görürüz ki: Canlıların ilk teknolojik analojisinde bu karakteristiklerinden birincisi sağlanmak istenmiş ve kurulmalı mekanizmalar yapılmıştır. Fakat bu benzetme çok üstünkörü olmuştur. Muhakkak ki kurulmalı mekanizmalar bir müddet için güçlerini içlerinden temin etmektedir. Fakat bu gücün kaynağı dışıdır. Kurulmalı mekanizma, üzerine tatbik edilen kuvvetin gecikmiş bir cevabını vermekten başka bir şey yapmamaktadır.

Bu, ısı makinalarında farklıdır. Burada dışarıdan bir kuvvet tatbik edilmektedir. Makina hakiki manada «beslenmektedir», ve faaliyetini «yediği» yemeğe göre tanzim etmektedir. Bunun canlı organizmalara benzerliği artık sathi olmaktan çok uzaktır. Bununla beraber makinanın «adele kuvveti» dışarıdan yöneltilmiştir. Lokomotifin raylar Üzerinde gitmesi gibi basit makinaya her adımında «ne yapacağı söylenmiştir». İşte burada canlı organizmalara olan benzerliğini kaybeder.

Şimdi bu benzerlikte bir adım daha ileri gidilmiş ve otomatlarla, servolar inkişaf ettirilmiştir. Yani kendi akıl ve maksatlarına göre kendi kendilerini idare eden makinalar meydana getirilmiştir. Bunun içinde makinalara «kontrol» mekanizmaları yerleştirilmiştir.

«Akıllı» makineleri ikiye ayırmış bulunuyoruz. Bunlardan biri otomatlar diğeri ise servolar. Bunlar arasındaki farkı şu şekilde belirtebiliriz. Otomatlar beslendikleri münferit basamak veya yönler şeklindeki programa göre idare edilirler. Buna mukabil **servomekanizmalar ise dış dünyalarındaki faaliyetlerinin tesirlerini müşahade ederek işlerler.** Buna göre otomatik telefon ve asansör

misalleri birer otomat olduğu gibi elektronik hesap makinası da bir otomattır. Diğer taraftan uçak savar bataryaları, roketler veya jiroskop, davranışı bakımından birer servomekanizmaadır. Her iki si de «**akıllı ve maksatludur**». Bununla beraber birincisi yani otomatlar daha çok «**akıllı**», servomekanizmalar ise «maksatlı» görülürler. Bu görünüş; daha çok otomatların açıkça kumandayı takip etmelerinden ileri gelmektedir. Yani programlarında «böyle böyle ise bu taktirde böyle olacaktır, ancak böyle böyle olduğu taktirde bu böyle olacaktır. İlâhîri» şekli mevcuttur. Buna mukabil servoların muayyen bir gayeye yöneldikleri görülür. Bu fark zahirdir. Dış görünüşe nazaran bir otomatta bir gayeye yönelmiş olabilir. Meselâ elektronik hesap makinasına «bu denklemin çözümünü bul» dediğimiz zaman bir gaye mevcuttur. Mamafih bunu yakından tanıyanlar için hesap makinasının işleyişini bir program ile açıklamak güç değildir.

12. Enformasyon Hakkında Bazı Düşünceler ve Birimi:

Makinaların enformasyonu aldıklarını, naklettiklerini, topladıklarını ve kullandıklarını görmüş bulunuyoruz. Fakat bunu nasıl kullanıyorlar sorusu hakikaten enteresandır. Gıdanın ne için kullanıldığını biliyoruz. Acaba enformasyon düzensizlik termodinamiğin ikinci kanununa göre sürekli bir şekil de meydana gelmektedir.

Fizik sistemlerinde düzensizliğin bir ölçüsü olan entropi ile matematik olarak tarif edilen enformasyon arasındaki formel matematik eşdeğerlilik Mac Kay, Wiener, Shannon ve diğerleri tarafından verilmiş bulunmaktadır. Bunun titreşimi haiz mekanik bir sistemle onun analoğu cflan elektrik sistem arasındaki eşdeğerlilikten daha ileri olduğunu, daha çok ısı ile enerji veya enerji ile madde arasındaki eşdeğerliliğe benzediği iddia edilebilir.

Kinetik gaz teorisine göre elde edilen gaz sabiti gram-molekülde beher derece başına $8,315 \times 10^7$ erg veya 1.986 çal olup bu, iki ayrık saf gazın 2 gram-molekülü arasındaki entropi ile bunların dengede olan karışımları içinde 2 gram-molekülü arasındaki entropinin farkına eşittir. Bu hakikatte enformasyonun 6.06×10^{28} biti ile eşdeğerdir.

Burada enformasyonun birimini vermiş bulunuyoruz. Bu birimin gelecekte enerji sahasındaki «beygir gücü» kadar herkes tarafından kullanılabilir bir hale geleceğini bilhassa belirtmek isteriz. Bunun hakkında bir kaç söz lüzumsuz olmaz kanaatındayız. «bit» kelimesi John Tukey ve Claude Shannon tarafından enformasyonun birimi olarak vaz edilmiştir. Bu kelime «binary digit» kelimesinin ilk iki harfi ile son harfinden teşekkül eder. Bu, asansör, telefon Switch board'u veyahut trafik misalimizdeki basit kontaktör veya röleden hare-

ketle kabaca tarif olunabilir. Röle veya kontaktör açık-kapalı, dur-geç pozisyonlarını haizdir. Bu şekilde basit açık-kapalı, dur-geç veya evet-hayır sinyal çiftinden birini, yüzde elli olan aynı bir ihtimalle verir. Bu bize bir enformasyon birimi bit'i veya binit'i vermektedir.

Diğer bir misal olarak insanı ele alalım, insanda evet-hayır impulslarını veren 10^{10} neuron vardır. Per ünite zamanda evet-hayır impuls sistemin-

5ı f ir H*i*



Kental
Orga'''



Bu sistemin denklemi $e_i(t) = e(t)$

Şeklinde yazılır. Bu sistemde hata arzu edilen bir sınırın altında tutulmalıdır. Yani E reel bir sayıyı gösterdiğine göre $e(t) < s$ olmalıdır.

Endüstriyel kontrol, hesap makinaları ve ölçmede cari olan ve yazımızın en başında belirttiğimiz sistem buna tekabül eder.

14. Adaptif Sistemlerin Doğuşu:

Yazımızın başında elimize bakarak «alet ve avaranlıkları» meydana getirdiğimizi görmüştük. Burada yine elimize döneceğim, insan elinin bazı

den $(2^{10})^{10}$ muhtelif çeşidini vermesi ihtimali mevcuttur. Buna göre per ünite zamanda 10^{10} bitlik bir enformasyon sağlar. Bir telgrafta per ünite zamanda geçen enformasyon miktarının takriben 5 bit olduğunu mukayese maksadı ile burada zikretmek isteriz.

13. Otomatik kontrolün lojik Diyagramı:

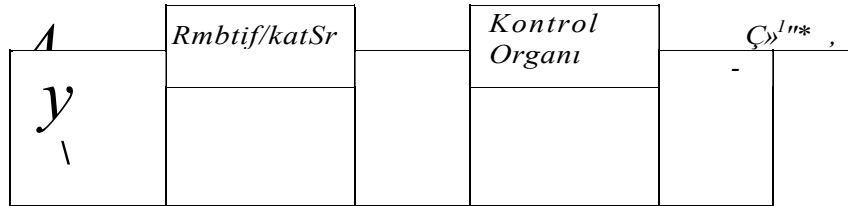
Teknikte bütün otomatik kontrol sistemlerinin şu lojik diyagramla gösterildiği malumdur.

reaksiyonlarını izah edebilmek için yukarıda verileden farklı bir lojik diyagrama baş vurulması zarureti meydana çıkmıştır, insan herhangi bir şeyi bütün eli ile kavramak ister. Bunun en güzel örneği küçük çocuklarda görülür. Meselâ bir bebek bir kalemi avucunun içinde sıkıca tutar. Buna ait bir lojik diyagram çizilmesi arzu edilirse yukarıda çizdiğimiz diyagramın bunu temsil edemeyeceği derhal meydana çıkar. Burada, reaksiyon teorisine göre düşündüğümüzde, cisim tutulmak istenildiği taktirde elin maksimum yüzeyi ile temasa getirilmesine doğru gidildiği görülür. Şu halde yukarıdaki lojik diyagramda mevcut sıfır hata dedektörü yerine bir maksimum hata dedektörünün konulması gerekir, yani max e (t) olmalıdır.

Bu düşüncelere göre şu lojik diyagramı çizilebilir.

Maktirnatn Hata

Girit



Burada e (t) nin, giriş ve çıkışın farkı olarak elde edilmesinde mecburiyet yoktur. Meselâ giriş bir tek puls uyarılmasına kadar indirilebilir.

Bu sistem bazı bakımlardan adaptif (kendi kendini duruma uydurma) davranışa benzer. Buna ait misallere canlılarda çok kere rastlandığı gibi bunun teknikte de etüdüleri yapılmaktadır. Hakiki adaptif sistemlerin lojik diyagramları bunca farklıdır. Bunun tafsilâtına burada girmeyeceğiz.

15. Netice :

Nihayet şuna işaret edebiliriz. Teknik ile canlı arasındaki mukayese bize teknikte daha çok şeylerin yapılabileceğini göstermektedir. Bu mukayese yapılmalı ve insan kendinden ders almalıdır.

Son devrin ortaya çıkardığı ikinci entellektüel inkılap bu bakımdan mühendislik öğrenimi yapanlar tarafından çok yakından takip edilmeli ve mühendisler enerji ve enformasyona aynı şekilde aynı kuvvetle sahip olmalıdırlar.

Bu iki temel Üzerine **otomatik kontrol** sistemlerinin oturtulması ile bugünün ve geleceğin başarılı mühendisleri olmak mümkündür.

Bu yazımızda endüstriyel otomatik kontrol sistemlerine tam olarak girmemiş bulunuyoruz. Bu şüphesiz ikinci bir yazının konusu olacak kadar genişdir. Bununla beraber bu yazımızda daha çok

ikinci bir üniversal kanunun doğuşunu ve bunun genel oluşunu ortaya koymak istedik. Bu, yeni ve genel entellektüel inkılâp, endüstriyel tatbikatta mühendislere çok geniş ufuklar açmış bulunmakta ve onları Wiener'in ikinci endüstriyel inkılâbını gerçekleştirmeye doğru hızlı bir şekilde şevketmektedir.

UDK: 621.395.625

Disk üzerine Kayıt ve Ses üretim- Tekniğinin Gelişmesi

Yazanlar:

W. S. BACHMAN

B. B. BAUER

P. C. GOLDMARK

Çeviren

Gürmen GÜLER

Y. Müh.-î. T. Ü.

ÖZET : İşe yarıyan ilk fonografı 1878'de Thomas Alva Edison yapmıştı. Ama fonografin gelişmesini sağlayan çeşitli fikirleri bir araya toplıyan Berliner'dir. 1. Dünya Savaşı için de ve bu savaştan sonra, disk üzerine kayıt ve ses üretim tekniğini büyük ölçüde geliştirecefc birçok elektro — akustik ilerlemeler oldu. 1920 sıralarında mekanik ve akustik empedans, elektriksel kayıt, katlanmış üstel ses borusu, elektro — mekanik pikap gibi bazı yeni kavramlar ortaya atıldı.

1930'da doğru yeni ilerlemeler oldu: Rochelle Tuzu kristallerinin pikaplarda 'kullanılması, kayıt tekniğinde negatif geri besleme uygulanması, iğne ile plâk üzerindeki kayıt yarıngı arasındaki teorik bağıntılara yeni fikirlerin eklenmesi v.s. gibi 2 Dünya Savaşının bitimi ise, geliştirilmiş magnetik pikaplar, ölçü ve ayar tekniğindeki ilerlemeler, Baryum binat transdüktörleri, yeni plâk malzemesi ve Uzun Süreli Plâklarıyla (Long Playing Records) «Yüksek Sadakat» (High Pidelity) çağını bağlatıyordu.

1950 sıralarında ise orijinal kayıt için magnetik şeritler geniş ölçüde kullanılıyor, «Sıcak iğne» ve «Değişken Tonlu» kayıt teknikleri geliştiriliyor, hafif pikaplar yapımına doğru gidiliyordu. Bu gelişmeler, 1920 ve 1930 yıllarından beri ihmal edilmiş bulunan iki Tonlu (Binaural) ve Stereofonik Kayıt konularındaki fikirlerle birleştirilerek 1957 yılında ilk 'stereofonik plaklar piyasaya çıkarılmış oldu.

Sanatçı ve bestecilerin yardımıyla disk üzerinde kayıt tekniğinde yer alan gelişmeler; bizi yepyeni sanat şekillerine ve büyük klasik eserlerin plaklarının gerçeğe daha büyük bir bağlılıkla yapılmasına götürmektedir.

GİRİŞ:

1878 yılı Haziranında North Atlantic Review Dergisinde çıkan bir makalesinde Thomas Alva Edison, fonografin tam 10 farklı işte kullanılacağını ileri sürüyordu. Bu, gerçekten mükemmel bir ileri görüşü. Çünkü şimdiki kadar disk üzerine kayıt tekniği bütün işlere uygulanmış, yalnız müzik plâkaları ve bürolardaki dikte sistemleri için birkaç milyon dolarlık endüstriler kurulmuştur.

Telefon konuşmalarının kaydı, güzel konuşma dersleri, çeşitli konuların öğretimi, körler için konuşan kitaplar Edison tarafından önceden tahmin edilmişti. Ama bütün bu ileri görüşüne rağmen Edison, fonografı herşeyden önce bürolardaki dikte işlerine yarıyacak bir makine olarak görmüştür. Eğer Edison; gelişen fonografin sahne eserleri, şiirler, komediler, konuşmalar, otomobil ve tren ses-

leri, reklamlar, satış ilânları v.s. için kullanıldığını görebilseydi herhalde şaşırıp kalırdı. Günümüzün kuşları korkutup kaçırın, susturan veya sivri sinekleri yakalayan özel plâkaları Edison için olağan üstü şeyler olacaktı.

Bugünün özel uygulama alanları (Dikte Sistemleri dahil) kültürel ve ekonomik önem bakımından Müzik Kaydı ve Müzik Plâkaları Yapımı yanında ikinci derecede kalmaktadır. 'Bu bakımdan bu makalede eğlendirici plâk tekniği ve ses üretiminin tarihçesini, çeşitli kimselerin kafalarında beliren fikirlerin nasıl doğduğunu, yıllarca süren tartışma ve çekişmelerden sonra bugünün yılda yarım milyar dolara varan dev bir plâk endüstrisi haline nasıl geldiğini inceleyeceğiz.

TARİHÇE: .

Alexander Graham BelFin 1876'da telefonu bulması; bütün ilgiyi konuşmanın meydana getirilmesi problemine çekti. İlgi duyanlardan birisi olan Edi-

Proceedings of the IRE'nin Mayıs — 1982 özel sayısından çevrilmiştir.