

## OKUMAYI ÖĞRENEN EŞEK

Çiğirli FERRUH DOĞAN  
Dr. HERMAN AMATO

Nasrettin Hoca'nın fıkraları haberleşmenin önemini belirten örneklerle doludur. Wiener sibernetik terimini ortaya atarken, başlıca fikir olarak bilimsel hayatın, iş hayatının, toplumsal hayatın bugünkü akışında, enerjiden ziyade haberleşmenin önemli olduğuna parmak basmıştır. Bakınız Nasrettin Hoca'nın bir fıkrası bunu ne kadar güzel dile getiriyor: Bir gün Nasrettin Hoca bir ciğer almış gidiyormuş. Arkadaşı ciğer yahnisinin nasıl yapıldığını tarif etmiş. Hoca da bunu bir kâğıda kaydetmiş. Ağız tadı ile bu yahnii nasıl yiyeceğini düşünürken, bir çaylak belirip ciğeri kapıvermiş. «Nafile» demiş Hoca «Ağız tadı ile bir ciğer yiyemeyeceksin. Bunun reçetesi bende duruyor».

Bugün öyle bir yüzyılda yaşıyoruz ki ciğerin vereceği enerjiden çok, onun pişirilmesi ile ilgili bilgiler önemli olmuştur.

### Haberleşme Teorisi ile İlgili Son Sözler :

Geçen yazımızda haber iletirken gürtülü yüzünden ortaya çıkan hataları düzeltmek için tekrardan (redundans) yararlandığımızı belirtmiştik. Bu işi daha etkili kılmak için özel şifreler yapılmıştır. Bu şifrelerden başlıca kompüterler yararlanmaktadır. Amaç mümkün meritebe az tekrarla hatalı yeri düzeltmektir. Kompüterlerde anahtarı açarak veya kapatarak, iki işaretle bütün bilgiler iletildiği için 0 ve 1'den ibaret olan ikili sayı sisteminin (veya ikili alfabenin en uygun) olduğunu belirtmiştik. Diyelim ki 16 işaret ihtiva eden bir bilgi gönderiyoruz. Örneğin 01001101110010. Baştan başlayarak bu 16 işarete 16 değişik numara vererek istediğimiz işaretlerden birine ulaşabiliriz. Bilgimizi dörtlü gruplara bölüp alt alta yazarsak her bir işarete erişmemiz kolaylaşır. Örneğin :

1234  
1 0100  
2 1100  
3 1110  
4 0101

Aynı işaretleri sırasıyla 4'lü gruplara bölüp altalta yazdık. İşaretler 16 olduğun-

dan 4 sıra ve 4 sütun elde ettik. 1234 sayıları sütun ve satır numaralarını göstermektedir. Başta satır arkadan sütun numarasını kullanarak istediğimiz işarete doğrudan doğruya erişebiliriz. Tıpkı enlem ve boylamların coğrafyada bir yerin bulunmasında kullanılması gibi. Örneğin 11 sol üst köşedeki sifıra götürür, 44 sağ alt köşedeki biri belirtir, 34 üçüncü satırın sonunda bulunan sifıra ulaştırır.

Yanlışlık yapıp yapmadığımızı anlamak için şeklimizdeki 1234 rakamları yerine gene 1 ve 0'dan ibaret işaretler kullanırız. Bu işaretleri şöyle elde ederiz: Sütunları ve satırları ayrı ayrı toplarız. Eğer toplam çift ise 0 sütünü (veya 0 satırı) gösteren rakamın yerine sıfır koyarız. Toplamlar tek ise bu kez 0 yerlere bir rakamlarını yerleştiririz. Öyle ki son eklediğimiz işaretlerle, eskiden sütun veya satırlarda bulunan işaretlerin toplamı daima çift sonuç versin. Sonradan yaptığımız kontrolde tek sonuç bulursak o bölgede bilginin iletimi esnasında yanlışlık yaptığımızı anlarız. Böylece sütunları gösteren ve sağdan sola yazılmış 1234 rakamları yerine sırasıyla 0011 ve yukardan aşağı yazılmış 1234 rakamları yerine gene sırasıyla 1010 yazılır :

0011  
1 0100  
0 1100  
1 1110  
0 0101

Dikkat ederseniz yeni eklenenlerle birlikte satır ve sütunlarda bulunan 5 rakam daima çift toplamını vermektedir. Şimdi üçüncü sütun ve 3 üncü satırdaki 1 rakamının yerine yanlışlıkla 0 yazıldığını varsayalım. 3 üncü sütun bu kez 2 toplamı yerine 1 toplamını ve 3 üncü satır 4 toplamı yerine 3 toplamını verecektir. Toplamlar çift yerine tek olduklarından, 3 üncü sütun ile 3 üncü satırın kesiştiği yerde hata yapmış olduğumuzu anlayacak ve oradaki 0 olarak görülen işareti 1 şeklinde değiştireceğiz. Bu toplamaları önce değişiklik olmadan, sonra 1'in yerine 0 koyarak kendiniz de tekrarlayın.



## Nafile ! Reçetesi bende duruyor.

Bu 16 işaret yerine 144 işaret kullanarak aynı deneyleri tekrarlayın. Bu kez 12 sütun ve 12 satır elde edeceksiniz. Bu şifreyi kullanarak 144 içindeki herhangi bir hatayı 24 ek işaretle düzeltebileceğinize kanaat getirin.

Kâğıt kalem kullanarak biraz dikkatli okursanız, hataları düzeltmek için yapılan bu kurmazlık hoşunuza gidecek ve başka uygulama alanları bulacaksınız. Örneğin ben teker teker tartımlar yaptıktan sonra bir de toplam tartım yaparım. Eğer toplam tartım yanlış ise tartımı tekrarlarım.

### O Kadar Kötü Değil :

Bir verici düşünün ki yüzde yüz yanlışlık yapsın. Yani her zaman 1 yerine 0 veya 0 yerine 1 kullansın. Bunun bize o kadar zararı dokunmaz. Vericinin huyunu öğrendikten sonra yapacağımız iş 1'lerin yerine 0, 0'ların yerine 1 koymaktır. Yani resmin negatifini alacağız. Bu düşünceden anlarız ki en belâli mesaj yüzde yüz hata yapan değil, yüzde elli hata yapandır.

Geçen sayıda gürültünün hata payının (ekivok) entropi cinsinden hesaplandığını söylemiştik. Aksi halde yüzde yüz hataya fazla önem vermiş olacaktık. Entropi cinsinden hesaplanan hatalarda yüzde elli en büyük hatadır.

Nasrettin Hocanın çocukluğunda her şeyin tersini yapmak huyu varmış. Babası köprüden geçmesini sağlamak için : «Oğlum köprüden değil de dereden geç» demiş. Nasrettin Hoca derhal dereye dalmış «Bir kere de seni dinliyeyim, baba» demiş.

### Bir Eserin Şaheser Olması Yanlış Anlaşılması ile Mümkündür :

Bu ünlü sözler Anatole France tarafından söylenmiştir. Haberleşme teorisinin meşhur olmasının sebebi yanlış anlaşılması olmuştur. Bu yüzden bazı haberleşme mühendisleri bar bar bağırırlar, bunu biyolojiye uygulamayın diye. Biologların bazıları haberleşme teorisini ille de biyolojiye uygulamaya çalışır. Bunların bir kısmı olayı yanlış anlıyor. Ama kim ?

Eğer haberleşme teorisinin mâna ile ilgilenmediği, «information»un mânâlı bilgi ile ilgili olmadığını hemen bilseydi ihtimal bu teori cazibesinden epey kaybedecekti. Warren Weaver buna bir çare buldu : Haberleşme mühendisleri alıcı ve verici yerine dört köşe kutular çizelerler. Arada mesajı ileten kanal vardır. Bu da



bir çizgi ile gösterilir. Bu kanala gürültü adı verilen başka bir kutu bir okla bağlanarak, dış etkenlerin mesajın hatalı yapılmasına sebep olabileceğini hatırlatır. Warren Weaver'e göre bu kutular kafanın içine doğru istenildiği kadar artırılabilir. Gözler, kulaklar alıcı vazifesi görür. Bir kanal (sinirler) bu bilgileri ilgili yerlere şifreli olarak iletir. Bu ilgili yerlerdeki kutulardan biri mâna anlama kutusu veya semantik kutudur. Bu kelime sizi korkutmasın semantik mâna ile ilgili anlamına gelir. Bence canlı (yüksek canlı) ile cansızın ayrıldığına farzettığımız en önemli bölge de bu kutudur. Ruh var mıdır? Yok mudur? sorularının ortaya atılmasına, tek çift diye kavgalar yapılmasına sebep olan bu kutudur. Özetlersek binlerce yıldan beri insanlar bir mi? İki mi? diye sayacaklarını bilememişlerdir. Ruhu ayrı mı kabul etmeli? Yoksa bedeninin ayrılmaz bir parçası mı? Tıpkı bir müziğin plâğın ayrılmaz bir parçası olması gibi.

Bu soruya deneysel bir cevap verilememiştir. Ama sibernetiğin genel temayülü tek kabul etme eğilimidir. Bu eğilim -doğru veya yanlış olsun- bilimsel deneyler yapmak ve sonuçlar almak için daha pratiktir. Bilim ruhu ayrı olarak yakalayamadığı, onunla özel deneyler yapamadığı, tartamadığı için vücuttan ayrı olarak yok saymaya eğilimlidir.

### New York'un Toprak Altı Tünelleri :

Amerika'ya giden bir arkadaşımın bir mektup almıştım. Galiba New York'ta idi. Tünellerin toprak altı şebekesi o kadar karışık ki doğru istasyonda inmez ya da yanlış bir trene binersen onun deyimi



ile «mazallah cehennemini dibini boyladı-  
ğın gündür». Bizim beynimiz de biraz o  
tünellere benzer, mazallah bir kelimenin  
anlamını yanlış anladık mı, bizi öyle bir  
yola sürer ki, tekrar geriye dönmek çok  
güçtür. Fizikteki kütle, kuvvet kavramla-  
rının kolaylıkla anlaşılmasında olduğu  
gibi. Bu anlamların başlangıcı ile sonuç-  
ları arasında hemen hemen hiçbir ilgi kal-  
mamıştır.

İnsanoğlu nedense bilmediklerini bil-  
dikleri ile açıklamak eğilimindedir. Bildi-  
ği bir şey varsa ona sıkı sıkı tutunur. O  
bakımdan bir bilgiyi aktarırken, o keli-  
melerin, sizin kafanızda değil, karşı tar-  
fın kafasında ne anlam ifade ettiğini iyi-  
ce bilmek lâzımdır.

Mesajın yanlış yorumlanmasına ben  
hakiki gürlütlü diyordum. Galiba kanal  
değişmesi demek daha doğru olacak. Çün-  
kü söylediğimiz gibi gürlütlü kavramı an-  
lam ile ilgisi olmayan bir kavramdır. İs-  
tenen mesajın dışında başka bir mesajın  
işe karışmasıyla hataların meydana gel-  
mesi, o mesajın doğru olarak anlaşılma-  
sının güçleşmesi anlamına gelir gürlütlü.

#### *Nasrettin Hoca'nın Kitap Okumasını Öğrenen Eşeği:*

Eğer işin şekil tarafı ile uğraşılırsa bir  
eşek de pek âla kitap okumasını öğrenir.  
Nitekim Nasrettin Hoca bir eşeğe kitap  
okumasını öğreterek, Pavlov'un yıllarca  
sonra bilimsel bir şekilde ortaya çıkar-  
dığı olayı zemmiş olduğunu göstermiştir.  
Padişah eşeğine okuma öğretecek adama  
bin altın vaad eder. Eğer başaramazsa  
kellesi gidecektir. Nasrettin Hoca: «Bana  
6 ay müsaade edin ben eşeğe kitap oku-  
masını öğretim» demiş. Nitekim 6 ay  
sonra eşek kitabın karşısına çıkıp sayfa-  
ları birer birer çevirmiş. Herkes hayret  
etmiş; nasıl başardığını sormuş. Nasrettin  
Hoca: «Her bir yaprağa birer arpa ko-  
yup önce sayfaları ben çevirdim. Yavaş  
yavaş yaprakları kendi çevirip arpaları  
yemeğe başladı. Bir süre sonra içinde ar-  
pa olsun olmasın kitap görünce yaprak  
çevirmeye alıştı» diye açıklamıştır.

Bu fıkranın iki yönü var: Şekil olarak  
bir çok olayları eşeklerin bile taklit ede-  
bileceğini anlatır. Ayrıca Pavlov refleksi-  
ni açıklamak için güzel bir başlangıçtır.  
Makineler de manâ anlamadığına göre,  
makinelere uygulanacak matematik ve  
mantık —isterseniz düşünce diyelim— bi-  
şimsel olmalıdır. Bir çocuk makine gibi  
çarpma işlemi yapar. Gereken rakamları  
gerekten yerlere koyar ama bunu niçin

böyle yaptığını bilmez. Toplama yaparken  
benzer bir takım davranışlarda bulunur.  
Burada önemli olan gerekli işlem sırasını  
ve üzerinde durulması gereken yerleri  
(ihtarlar) bilmektir. Örneğin toplam 10  
ya da üstünde ise ilk rakamın elde tutu-  
lup bir öndeki basamağa (haneye) aktarıl-  
ması gibi. Cebirsel eşitlikleri de anla-  
mını bilmeden çözmek mümkündür. Bir  
terim sağdan sola, geçerken işaret de-  
ğiş-tirir v.b. gibi kurallarla.

Bu tarz şekillenmiş kurallar ve ihtar-  
lar yığınına algoritma denir. Daha bilim-  
sel tarifi şöyledir: Verilen tipte herhangi  
bir problemin çözümünü verecek olan bir  
işlemler dizisini belirten ihtarlar listesi-  
ne algoritma denir.

Kompüterlere uygulanan programlar  
da algoritmalarından ibarettir. Turing, ha-  
yalı bir kompüter tipi düşünüp nelerin al-  
goritmasının yapılabileceğini nelerin yapılmıyaca-  
ğı üzerinde durmuş ve kompüterlere ul-  
gulanabilecek bir matematik türü ortaya  
atmıştır. Leibniz'in hayali gerçekleştire-  
cek gibi görünüyor. Bütün problemlerin  
çözümünü verecek genel bir algoritma dü-  
şünüyordu (Bakınız Bilim ve Teknik, sayı  
11, sayfa 29).

Algoritmaları kurmak ne kadar güç ise  
tatbik etmek o kadar kolaydır. Programı  
uyguluyacak adamın ne yaptığını bilmesi-  
ne ihtiyaç yoktur. Gerekli ihtarları sıra-  
sıyla tatbik etmelidir (Bak. Algoritmalar  
ve otomatik hesap makineleri. Türk ma-  
tematik derneği yayınlarından.)

Modern mantık veya Boole cebri de al-  
goritmalar grubuna girer. Bu cebirde VE  
ile birleşen iki hükmün gerçek veya yan-  
lış değerleri çarpılır. VEYA ile birleşen  
iki hükmün değerleri toplanır. Gerçek 1,  
yanlış 0 (sıfır) ile gösterilebileceğinden,  
bu tarz cebir digital kompüterler tarafın-  
dan kolaylıkla işlenebilir. Daha fazla ay-  
rıntı için Bilim ve Teknikte çıkan «Düşün-  
mek ya da Düşünmemekte Direnmek» ya-  
zı serisini okuyunuz.

Her mantıkî karar bir seçimdir. Bir  
önerme (hüküm) için yanlış veya doğru  
değerleri seçmek. Bu bakımdan seçimle-  
rin adedi hakkında bilgi veren haberleş-  
me teorisinin ve entropi kavramının bir  
çok mantık problemine uygulanabildiğine  
şaşmamak lâzımdır.

#### *Ders Alınması Gereken Bir Eşek: Buridan'ın Eşeği:*



## Okuma öğrenen eşek.

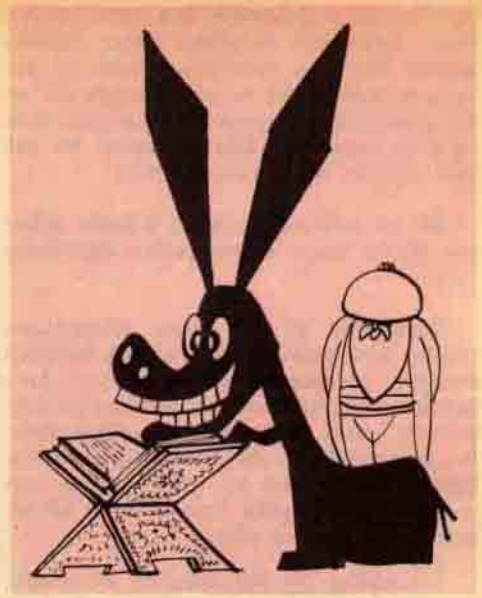
Beyin nasıl çalışır? Davranışlarımızın çoğu şuurlu mudur? Hükümlerimiz neye dayanır, mantığa mı? Alışkanlıklara mı?

Kafamı çok kurcalamış olan bu sorulara kısmen Pavlov'un yaptığı bazı tecrübeler cevap vermiştir. Pavlov'un tecrübesi meşhurdur: Bir köpeğin tükürük bezinin ifrazat kanalı deriye bağlanmış, öyle ki kolaylıkla tükürük toplanabilsin. Köpeğe yemek verilirken birlikte bir zil sesi dinletilmiş. Bu iş çok defa tekrarlanarak hayvan alıştırılmış. Bu müddet sona erince, hayvanın salyası yemek vermeksizin yalnız zil sesi ile akıya başlamış. Bu salya miktarı bir ölçü kabına alınıp ölçülebiliyormuş. Bu tecrübeler o kadar gelişmiş ki ağrısız doğumdan tutun ruh hastalıklarının uyu ile tedavisine, propagandanadan, astronomların eğitimine kadar geniş bir tatbikat alanı bulmuş. Hayvan terbiyesinin de aynı esaslara dayandığını eklemeye lüzum yok.

Tükürük miktarı ile beyin çalışması arasında ne ilgi var? Diyeceksiniz. Zil sesi kulak sinirleri aracı ile beyine bazı bilgiler iletiyor ve bu bilgiler tükürük salgısını sağlamaya yetiyor. Demek ki, bazı hallerde tükürük salgısı beyinden yönetilmektedir. Bunun gibi kas hareketlerinin istemli olanları beyin tarafından yönetilmektedir. Bu bilgi üzerinde durulursa, matematiğe beyin jimnastiği demenin, bir sözden daha öteye gittiği anlaşılır. Kas jimnastiği aslında beyin tarafından yönetilmektedir. Kas jimnastiğinde beyin içindeki irtibatlar dışarı aksetmektedir. Beyin içindeki jimnastikte, yani matematik ya da düşünmekte —eğer kâğıt kalem hareketleri ihmal edilirse— bu irtibatlar gene beyin içinde kalmaktadır. Aynı merkezin hem dış dünyaya cevap verecek hareketlere hakim olması, hem de iç irtibatlar sağlaması demek ki şaşılacak bir şey değil.

Kompüterlerin bir yandan uçaksavarları idare etmesi, diğer yandan bazı mantık problemlerini çözmesi benzer bir esasa dayanmaktadır.

Canlılar yaşamak ve nesillerini sürdürmek için dış ortama uyumak zorunludur. Uyum demek bir süre sonra olabileceği önceden görmek ve ona karşı tedbirli davranmak veya onu karşılayacak tavırlar takınmak demektir. Bu önceden görülen an pek kısa da olabilir. Etin sofrası



ya gelmesi ile yemeğe oturma zamanının geldiğini kavramamız gibi.

Ya da bu önceden görme daha uzun süreli olabilir. Bir müessesenin gelişmesini sağlayacak yatırımın doğru yapıldığını görmek gibi. Eğer ne yapacağımızı, nereye gideceğimizi önceden göremezsek rahatsız oluruz. Sıkıntı basar.

UNAMUNO «Sıkıntı, hayatın esasıdır ve biz oyunun, eğlencelerin, romanların ve aşkın keşfedilmesini yalnız sıkıntıya borçluyuz» demiştir. Hiç çekinmeden bu listeye bilimsel ve teknik buluşları da ekliyoruz.

Aradığımız bir kitabı kütüphanede bulamazsak sıkılırız. İki şık arasında kalmış bulunuyoruz: ya kitap kaybolmuştur, ya da bilmediğimiz bir yerdedir. Buna cevap buluncaya kadar sıkıntımız devam eder. Zavallı Buridan'ın eşeği tıpatıp benziyen iki ot arasında seçim yapamamaktan, ne birini ne de öbürünü yiyememiş ve açlıktan ölmüştür. Buna kararsızlığın verdiği sıkıntıdan ölmüştür de diyebiliriz.

*Ve Bir Köpek Deneyi: Elips-Daire:*

Pavlov'un benzer bir deneyi ilginçtir. Bir hayvana daire gösterilerek yemek verilmiş. Bu deney defalarca tekrarlanarak hayvanın salyası yalnız daire görmekle akıyormuş.. Aynı hayvana elips göstererek elektrik cereyanının etkisi altında bırakılı-

yormuş. Uzun denemelerden sonra hayvan elipsi cereyansız da görse kaçır duruma gelmiş. Hayvana hem elipse hem de daireye ayırlamayacak kadar benziyen bir şekil gösterilince hayvan adetâ çılına dönmüş ne yapacağını bilemiyormuş; bir salyası akıyor, bir hırsılamıyormuş.

İki şık arasında kalmak o kadar sıkınma, doğru karar verme yolları öğretilmelidir.

Görüyoruz ki yan yana tekrarlanan olaylar biri öbürünü hatırlatarak istikbali önceden görmemize imkân veriyor. Ama şartlar değiştiğinde bu yeni şartlara da alışmalıyız. Eski alışkanlıklar silinmelidir. Bu yeni şartlarda da istikbali görmeliyiz. Eğer uzun müddet zil sesini yemek vermeksizin tekrarlasak hayvan artık zil sesine cevap vermez olur.

İnsanların dil öğrenmeleri de benzer bir mekanizma ile olur. Bardak kelimesinden sonra hardağı göre göre, bardak

kelimesinin bardak anlamına geldiği çağrışıma uyanır.

Tabiat yüksek canlıların uyumu için iki çeşit refleks (yani dış olaylara karşı tepki) sağlamıştır: Şartlara uyan zamanla değişen refleks ya da doğuştan elde edilen ve ömür boyunca değişmeyen refleksler (bir taş gelince göz kapağının kapanması gibi). Birincileri beyinde teşekkül ettiği halde ikincileri sinir sisteminin daha aşağı tabakalarında (örneğin omurilikte) teşekkül etmektedir. İnsanın uyumunda bunlar önemli bir yer alır ama insan düşüncesi bunlardan ibaret değildir. Bu reflekslere benzer şekilde çalışan makineler yapılmıştır (Gray WALTER ve UTILEY modelleri). Bu refleksler dış ortama otomatik olarak uymamızı sağlar. Bu bilgilerden sonra sibernetiğin en ilginç bulduğum bir tarifini verebilirim. «Sibernetik dış ortama otomatik olarak uyabilen canlı veya cansız sistemlerde haberleşme ve kontrol olavlarını inceliyen disiplindir.»

## İLERLEMeye GOVENİ OLMAYAN ADAM

**U**nlü Alman Başbakanı Bismark şöyle anlatır:

Ben yahsen tekiikteen hiç anlamam. Onan anlamı bana tamamiyle meçhuldür. Bir tek tesellim Prusya Kralı 2. ci Friedrich ile Napolyon Bonapartında teknik alanda ne anlayışları ne de ileri görüşleri olmadığdır.

Birgün Avusturyanın eski Başbakanı Metternich'i Johannesberg sarayında görmeye gitmişim. Söz arasında geçmişi günlerin birinde o zaman Viyana'da Hofburg'da oturmakta olan Napolyon tarafından çağrıldığımı anlattı: Beni uzun bir zaman çalışına odasına giden ön odada beklettikten sonra birden odamı kapısı açıldı ve genç bir adam adeta kaçarçasına içeriden çıktı. Arkasından da en kaba kelimelerle küfraden Napolyon göründü. Bunun üzerine İmparator bana içeri girmemi işaret etti. İlk önce beni bu kadar beklettiği için özür diledikten sonra, ofkeli bir tavırla Amerikanın Paris sefiri Livingstone'un kendisine ta Viyana'ya, bir tavsiye mektubu ile bir deliyi göndermeğe cüret ettiğini anlattı. Bu deli, Napolyona büyük bir buluş yaptığını ve bu buluş sayesinde İmparatorun rüzgâr ve gelgitlere aldırmadan taburlarını İngiltere'ye çıkarabileceğini söylemiş. Bunun için de gereken biricik şey kaynar su imiş. Bu da artık Napolyona çok büyük bir kaçıkık görünmüştü ve adamı apar topar dışarı kovmuş. Bu adam ise, Metternich devam etti, buharlı geminin bulucusu Amerikalı Robert Fulton'dan başka kimse değildi.