

# ilk televizyon önerileri

YAZAN

george SHIERS

ÇEVİREN

nazif TEPEDELENLİOĞLU

UDK: 621.397.13(091)

## ÖZET

1877'ite 1884 yılları arasında görsel işaretlerin iletilmesi için birçok dizge önerildi. Bunlardan bazıları çok devreli idiler (verici ile alıcı arasında gönderilen resimdeki öge sayısı kadar tel gerektiriyorlardı); bazıları ise tek devreli idiler (verici ile alıcı arasında tek bir tel gerektiriyorlardı ve görüntü bir tür tarama dizgesi aracılığı ile vericiden alıcıya iletiliyordu). Bu dizgelerde selenyum ve akkor öğeler sık rastlanan öğelerdi. Bu yıllarda tarama hızı, eşzamanlama, resim öğeleri ve ışık yeğinliği ile orantılı işaret gönderme yöntemleri ile ilgili temel fikirler geliştirildi ve sonunda "tarama disk" ile ilgili mekanik sorunlar çözüldü. Böylece 40 yıl sonra elektronik tekniklerin de yardımıyla, ilk uygulanabilir "mekanik televizyon" ortaya çıktı.

## SUMMARY

*More than a dozen schemes for sending visual images by electricity appeared from 1877 to 1884. Some used multivire lines and mosaic arrays; others used single Unes and a scanning method - autographic, spiral, linear. Selenium cells and incandescent filaments were common elements. Basic ideas on scanning speed, repetition frequency; synchronism, picture elements, and beam modulation evolved during these years. Mechanical problems were finally solved by the scanning disk, which, 40 years later, with the aid of electronic techniques, became the foundation for practical mechanical television.*

"Elektrik aracılığı ile görme" konusu 1870'lerin sonunda gerçek bir ilgi uyandırmaya başladı. Bu yıllarda iki olay resim iletilmenin yollarını araştırmayı hızlandırdı: 1873'te selenyumun ışığa duyarlılığının keşfi, ve 1876'da Bell tarafından telefonun icat edilmesi. 1877'den itibaren bu konuda ortaya atılan çeşitli öneriler konunun temel ilkelerinin saptanmasına yol açtı ve bu ilkeler 7 yıllık bir süre içinde geliştirilerek 1884'te Paul Nipkow'un neredeyse gerçekleştirilecek icadında kullanıldı. Bu süredeki gelişmelerin bir kronolojisi Çizelge T de verilmektedir.

## SELENYUM VE IŞIK

Amerika'da **Telegraph Construction Company** 'nin şef elektrikçisi Willoughby Smith, Atlas Okyanusu'nun altına çekilmiş olan telefon kablosunda, bazı deneyler için yüksek direnç öğesi olarak selenyum çubukları kullanmaktaydı (1866). Ancak çok büyük direnç değişiklikleri göstermesi, selenyumun bu amaç için uygun olmadığını ortaya koydu. Daha sonra bu konuyu araştırmak için yapılan deneyler, ışığa gösterildiğinde selenyum çubuğunun direncinin düştüğünü gösterdi. Bu keşif Smith tarafından 1873'te açıklandı. Bu olgunun apaçık değerine karşın, bundan sonraki 10 yılda çok az sayıda araştırma-

a selenyumun fiziksel özelliklerini araştırdı. Bununla birlikte selenyum gene de verimsiz ve denetimi güç olmasına karşın bütün ilk dizgelerde anahtar rol oynadı ta ki Birinci Dünya Savaşından sonra verimli, ışığa duyarlı lambalar (**phototube**) bulununcaya dek.

Televizyonun atası (\*) ya da o zamanki adıyla "**telectroscopy**" üzerinde araştırma yapanlar faksimile telgrafçılığında esinlendiler. Faksimile telgrafçılığı telefonun icat edildiği tarihte 30 yıllık bir geçmişe sahipti.

## FAKSİMİLE, YA DA KOPYA EDEN TELGRAF -

1870'lerin ortalarında ne tür tekniklerin kullanılmakta olduğunu göstermek için "kopya eden telgraftan kısaca söz etmek gerekli. "Otomatik telgraf için ilk tasarımın patenti 1843'te Alexander Bain tarafından alındı. Alexander Bain, İskoçyalı bir saatçi idi. Kodlama ve kod çözmeden kaçınmak için, Bain bu icadında, orijinal mesajdaki harfleri ve sözcükleri ilaçlı bir kağıda bir çeşh telkeler halinde aynen kopya eden bir yöntem geliştirdi.

Bain'in yöntemine benzer yöntemler başkaları tarafından, özellikle Frederick Bakewell (1847) ve Giovanni Cas-

(\*) "Televizyon"sözcüğü 1900 yılında Perskyi adlı bir Fransız tarafından türetildi. Daha sonra "Modern Electrics" adlı dergide Hugo Gernsback tarafından 1909 yılında kamuoyuna önerildi.

## ÇİZELGE 1 FAKSİMİLE VE TELEVİZYON ÖNERİLERİNİN KRONOLOJİSİ

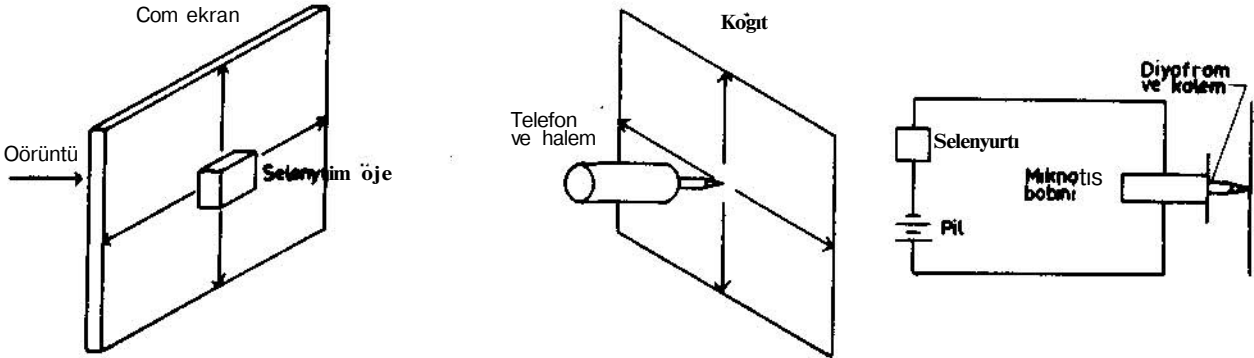
Yıl	Mucit	Verici ile Alıcı arasındaki devre sayısı	Yeniden Üretici (Reproducer)	özellikler
1877	Senlecq	Tek	Telefon ve Kalem	---
1878	De Paiva	-	Tek akkor öge	Selenyum kaplı plaka
1879	Redmond	Çok	Akkor Mozaik	Selenyum mozaik
	Redmond	Tek	Tek akkor öge	Selenyumlu tek hücre
1879	Perosino	-	Elektrokimyasal, tek nokta	Silindir üzerinde kağıda kayıt
1880	Middleton	Çok	Termoelektrik Mozaik	--
1880	Ayrton, Perry	—	Delikli mozaik	Elektromagnetik kapakçıklar
	Ayrton, Perry	—	Gümüş kaplı mıknatıslı mozaik	Düzensel polarmalı ışık, Kerr etkisi, çözümleyici ekran
1880	Carey	—	Elektrokimyasal, çok nokta	Selenyum mozaik, tel mozaik
	Carey	—	Akkor mozaik	Selenyum mozaik
	Carey	Tek	Elektrokimyasal, tek nokta	Sarmal tarama, saat mekanizmalı sürücüler
1880	Sawyer	-	Atlama aralığı	Sarmal tarama, selenyum helis, ışık borusu
1881	Senlecq	-	Elektrokimyasal, çok nokta	Selenyum mozaik, tel mozaik
	Senlecq	—	Akkor mozaik	Mekanik seçici, döner anahtar eş-zamanlama darbeleri
1881	Bidwell	—	Elektrokimyasal, tek nokta	İğne delikli silindir, iğne delikli kutu, doğrusal tarama, geri dönme
	Bidwell	--		
1882	Lucas	—	Optik, ekran üzerine düşürülen polarlanmış ışın	Işın modülasyonu, ışın taraması, sürekli tarama
1884	Nipkow	—	Elektrooptik -Polarlanmış ışık ve doğrudan izleme	Delikli diskler, Faraday etkisi, otomatik geridönme, sürekli tarama

seli (1861) tarafından da geliştirildi. Bu yöntemlerin tümü tarama ve eşzamanlı hareket ilkesini kullanıyordu. Casseli dizgesi 1860'larda Fransa'da kullanıldı. Bundan sonraki 10 yıl içinde başka tür "yazan telgraf" önerileri de belirdi. "Telautogmph" adıyla da bilinen bu yöntemler kalemin hareketinin düşey ve yatay bileşenlerine ayrılması ve bu bileşenlerin alaya gönderilmesi şeklinde açıklanabilecek bir tür koordinat-denetimi uyguluyorlardı.

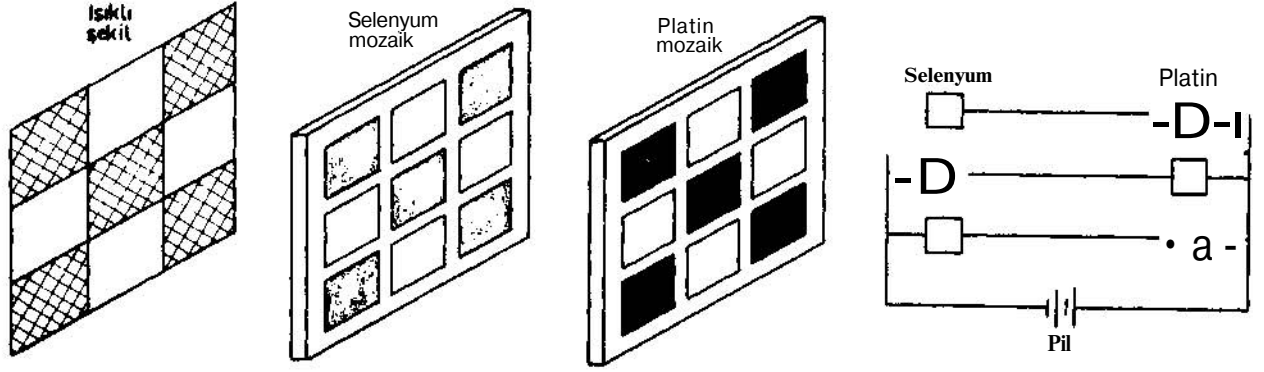
Bütün bu gelişmelerden ötürü, selenyum kullanarak elektriksel yöntemlerle resim gönderme konusu ortaya atıldığında, tarama ve eşzamanlama ilkeleri iyiden iyiye gelişmiş bulunuyordu.

### TELECTROSCOPE

Yazı ya da şekil işaretlerinin iletiminde selenyumun alıcı eleman olarak kullanılabilmesi 1877'de bazı araştırmacı-



Şekil 1. Constantın Senlecq'ın "telectroscope" u, 1877



Şekil 2. Deniř Redmond'un elektrikli teleskopu, 1879

larca dűŐinűlmeye baŐladı, ilk olarak Fransız avukat Constantin Senlecq 1879'da bu konudaki fikirlerini yayımladı (•) Senlecq'in *telectroscope'u* Bell'in telefonunun ilk modellerinden birinin bir uyarlaması idi. (Őekil!) Senlecq, donanımının resimdeki gri tonları da gűstereceđini dűŐinűyordu. Senlecq bu yazısında mekanik bađlantıların nasıl yapılacađından sűzetmiyor, yalnızca "herhangi bir *tehtograph*" dizgesi ile bu iŐin baŐarılıbileceđini sűylemekle yetiniyordu.

Elektriksel iŐaretlerin dođrudan iŐıĐa dűnűŐtűrűlmesi űnerisi 2ok ge2meden ortaya atıldı. Akkor bir űenin (yani akım yeđinliđi ile orantılı olarak kızarabilen bir űenin) selenyumun gűrdűđű iŐlevini tersini yapacađını dűŐinen Portekizli fizik profesűri A.de Paiva 1878'in baŐlannda űnerisini yayımladı. De Paiva bu yayınında gűrűntűnűn (iletilecek Őeklin) selenyumla kaplanmış bir plaka űzerine dűŐűrűlmesini ve metal bir u2la tarama yapılmasını űngűrűyordu. Bu vericiden 2ıkan iŐaretler abada bir rűleyi ve bir akkor űgeyi 2alıŐtıracaktı. Metal u2un ve akkor űenin hareketleri bilinen *tehtograph* yűntemleri ile yűnetilecekti.

#### SELENYUM VE PLATİN MOZAKLER

Telefon mikrofONU ile kulađın yapısı arasındaki iliŐkiye benzer Őekilde, gűzűn de "elektriksel gűrűntű" oluŐturan bir aygıt yapımı i2in taklit edilmesi fikri bu sıralarda ortaya atıldı. Kendisi ile ilgili 2ok az Őey bilinen Dublin'i! mudt Deniř Redmond 1879'un baŐlannda iŐıklı bir gűrűntűnűn elektrik aracılıđı ile iletimine iliŐkin planlarını a2ıkladı. "Elektrikli teleskop" adını verdiđi aygıtında Redmond gűzű űrnek olarak bir takım mozaikler kullandı. Bu mozaikler tıpkı gűzűn retinasındaki 2ubuklar ve koniler gibi, her biri bir ucunda selenyum ve űteki ucunda platin bulunan 2ok sayıda devreden oluŐuyordu.

(\*) *"The telectroscope," Eng. Mech., cilt28, s. 509, 1879*

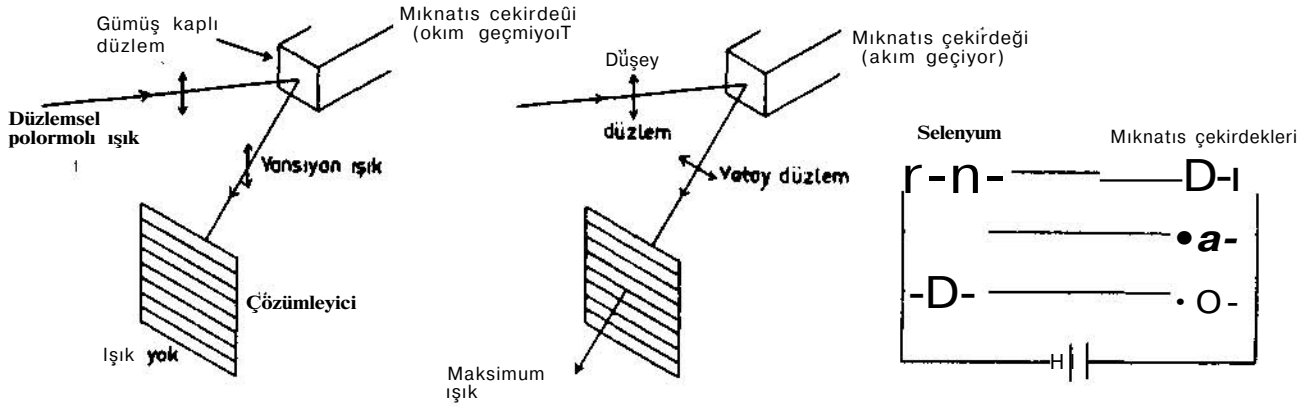
Redmond'un "2okdevreli" planı (Őekil 2) tarama ve eŐz zamanlama sorunlarını kaldırıyordu. IŐıklı bir gűrűntű selenyumlu mozaiđin űstűne dűŐűrűlűyordu. Gűrűntűnűn parlak kısımları alıcı mozaiđin parlak kısımlara karŐı gelen devre u2larındaki platin űgelerin kızarması sonucu alıcı Mozaikte de parlak olarak gűrűnűyordu. Dizgede hareketli kısım olmadıđı gibi optik dizge de basit bir kamera merceđinden baŐka bir Őey deđildi. Her ne kadar yalnızca en temel űgelerden oluŐmuŐsa da dizge ger2ek bir televizyon dizgesi idi ve bilindiđi kadarıyla selenyum kullanan bu tűrlerin ilki idi.

Redmond, űnerilerini kađıt űstűnde bırakan zamanının diđer mucitleri gibi de deđildi, iddiasına bakılırsa Redmond űnerdiđi dizge űzerinde deney de yapmıŐtı. A2ıklamasına gűre, Redmond, basit iŐıklı cisimlerin gűrűntűlerini iletmeyi baŐarmıŐtı. Ancak, mozaiklerin nasıl yapıldıđını, ya da selenyum ve platin űgelerin nasıl hazırlanacađını a2ıklamadı.

#### PHOTOPHONE VE GETİRDİKLERİ

Bu arada Graham Bell ve baŐka araŐtırmacılar konuyla bir baŐka a2ıdan ilgilendiler. IŐımla ses iletmek. Bell ve arkadaŐı Sumner Tainter selenyum hűcreleri ile bir2ok deney yaptılar. Bu deneyler, sonunda *photophone'un* geliŐtirilmesine yol a2dı. Ancak geliŐtirilen aygıt uygulamaya konmadan, Bell aygıtla ilgili bilgi ve belgeleri Smithsonian Enstitűsűne (\*) hibe etti. Bell'in beklenmeyen bu hareketi bilim adamları arasında bűyűk bir merak uyandırdı. Bir2ok kiŐi Bell'in "telgrafla gűrme" dizgesini geliŐtirmiŐ olabileceđinden Őűphelendi. 1880 yılında bu konudaki yayınların artması ve bu yılın geleceđini teteviz-

\* *Smithson Enstitűsű* (Smithsonian Institution) İngiliz Bilim Adamı James Smithson'un vasiyet ettiđi parayla 1846'da Washington'da kurulan araŐtırma kurumu.



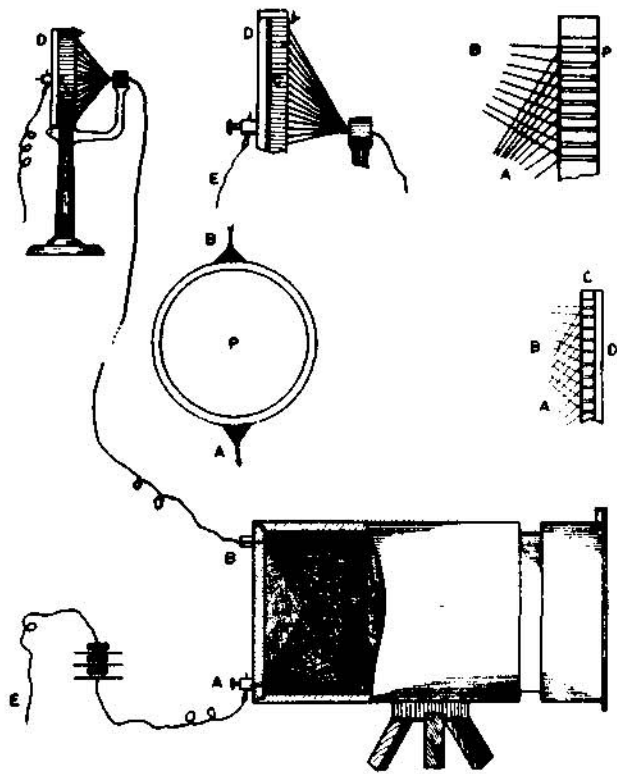
Şekil 3. Ayrton ve Perry'nin "elektrikle görme" konusundaki ikinci önerisi, 1880

yonu için bir patlama yılı olması büyük bir olasılıkla BelPin yeni "görsel telgrafı" üzerinde yapılan spekülasyonların doğrudan bir sonucudur.

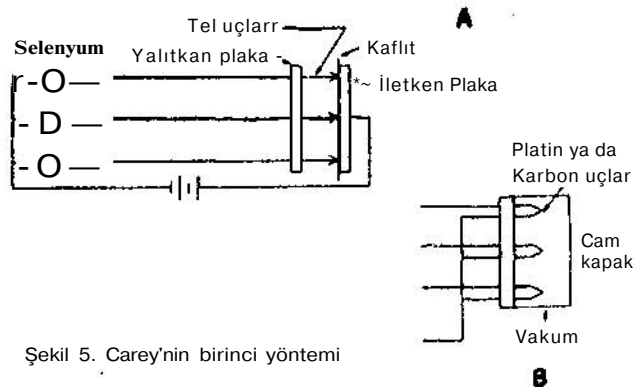
Bu arada iki İngiliz profesörü William Edward Ayrton ve John Perry'den söz etmek gerek. 1880 yılında bu iki profesör 2 çokdevreli dizge önerdiler. Dizgelerin her ikisinde de vericide çok küçük selenyum kaleciklerinden oluşan mozaikler bulunmaktaydı. Birinci dizgede alıcıda ışığı geçirecek küçük deliklerden oluşan bir mozaik bulunmaktaydı. Her delik mıknatısla hareket ettirilen bir iğne ile kapatılmıştı. Verilen bir hücreye karşı gelen ışık yeğînlüğünde artış olduğunda o hücrenin iğnesini denetleyen mıknatısın bobininde akım artacağından iğne orijinal ışık yeğînlüğü ile orantılı olarak kenara çekilecek ve delikten daha fazla ışığın geçmesi sağlanacaktı.

Ayrton ve Perry'nin ikinci dizgesi fizikteki yeni bir gelişmeye dayanıyordu. 1845'te Michael Faraday, düzlemsel polarmalı ışığı bu elektromıknatısın iki kutbu arasına yerleştirilmiş bir cam kalıbından geçirmiş ve elektromıknatısa enerji verildiğinde ışığın polarma düzleminin döndüğünü bulmuştu (Faraday etkisi). 1877'de ise iskoç Fizikçisi John Kerr benzer bir etki keşfetti. Işığın polarma düzlemindeki dönme, ışık bir mıknatısın kutuplarından birinden yansıtılınca da meydana geliyordu.

Ayrton ve Perry'nin ikinci dizgesi (Şekil 3) bir mozaik oluşturacak şekilde yanyana getirilmiş elektromıknatıslardan oluşuyordu. Her bir mıknatıs çekirdeğinin ucuna gümüş kaplı yumuşak demir kareler tutturulmuştu. Bu mozaik düzlemsel polarmalı ışıkla aydınlatılıyor ve yansıyan ışık polarmaya duyarlı bir prizmalı çözümleyiciden geçiriliyordu. Verici mozaiği karanlıktan mıknatıslara akım verilmediği için yansıyan ışığın polarma düzlemi değişmiyor ve dolayısı ile yansıyan ışık prizmadan geçmiyordu. Verici mozaigindeki hücrelerden biri yeteri derecede aydınlık ise alıcı mozaiginde buna karşı gelen mıknatısa akım verildiğinden, bu mıknatıstan yansıyan ışığın polarma düzlemi dönüyor ve böylece bu ışık prizmadan, polarma düzleminin döndüğü oranda geçiyordu.



Şekil 4. Carey'nin "elektrikle görme" için çok devreli dizgesi,

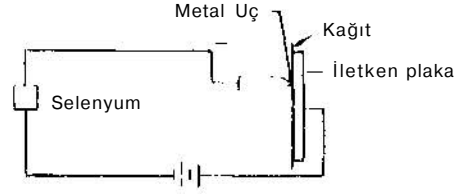


Şekil 5. Carey'nin birinci yöntemi

## İKİ AMERİKAN ÖNERİSİ

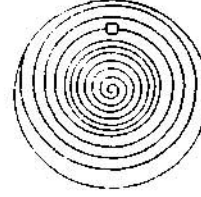
**Scientific American** adlı derginin Haziran 1880 sayısında George Carey'nin iki önerisi yayımlandı. Yazıda, bir selenyum kameranın ayrıntılarını gösteren gravürler de yer alıyordu (Şekil 4). Böylece Carey yapıma ilişkin ayrıntıları yayımlayan ilk araştırmacı oluyordu. Hemekadar elde kanıt yoksa da aygıtın parçalarının bu denli ayrıntılandırılmış olma», aygıtın gerçekten yapılmış olduğu izlenimini uyandırıyor.

Carey, birinci yönteminde, alıcıdaki benzer bir mozaikte tel uçlara ayn ayn tellerle tutturulmuş selenyum öğelerden oluşan dairesel bir mozaik kullanıyordu. Tel uçlarla bir metal plaka arasına da ilaçlı bir kağıt sokulmuştu (Şekil 5). Yok eğer görüntü kağıt üzerinde görülmek istenmiyorsa, Carey tel mozaik yerine akkor öğelerden oluşan bir mozaik öneriyordu. Bundan önce anlatılan yöntemlerin çoğu gibi bu yöntem de çok devreli idi. Yani verici mozağın alıcı mozağına paralel birçok tel ile bağlamak gerekli idi. Bu sakıncayı ortadan kaldırmak için Carey ikinci bir yöntem daha önerdi. Bu yöntemde (Şekil 6) yeni bir fikir, "sarmal tarama" uygulanıyordu. Şekil 7'de görüldüğü gibi, kameradaki tek bir selenyum hücresi gönderilecek olan görüntü üzerinde sarmal bir çizgi çiziyor ve bu şekilde görüntünün her yerinden geçmiş oluyordu. Altoda metal plaka üzerine tutturulmuş bir



A

Sarmal tarama



B

Şekil 7. Carey'nin ikinci yönteminde sarmal tarama

ilaçlı kağıt üzerinde metal bir kalem benzer sarmal hareketle görüntüyü çiziyordu. Gerek alıcıda gerekse vericide saat mekanizmasına benzer bir düzen, selenyum hücresinin ve metal kalemin hareketlerini yönetiyordu. Bu tek devreli sistem yalnızca "iletme ve kaydetme" için düşünüldüğü için Carey ışıklı göstergeli alıcı için bu dizgesini geliştirmede.

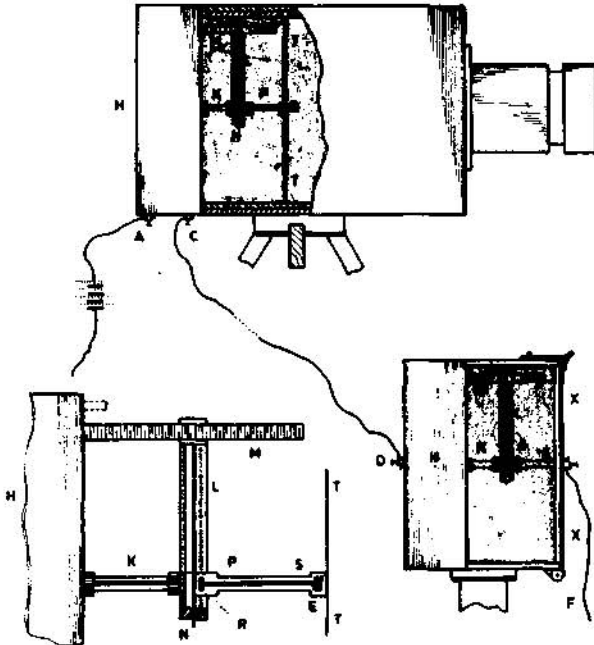
Carey'den hemen sonra Amerikalı William Edward Sawyer, 1881 'de Senlecq, gene 1881'de İngiliz Shelford Bidwell ve 1882'de İngiliz William Lucas'ın çeşitli tarama yöntemlerini içeren önerilerini görüyoruz. Bu öneriler özet halinde Çizelge 1 'de verilmiştir.

Bu önerilerden özellikle BkKvell ve Lucas'ın yöntemleri bugün televizyonda kullanılan "doğrusal tarama" yönteminin atası olarak nitelendirilebilir.

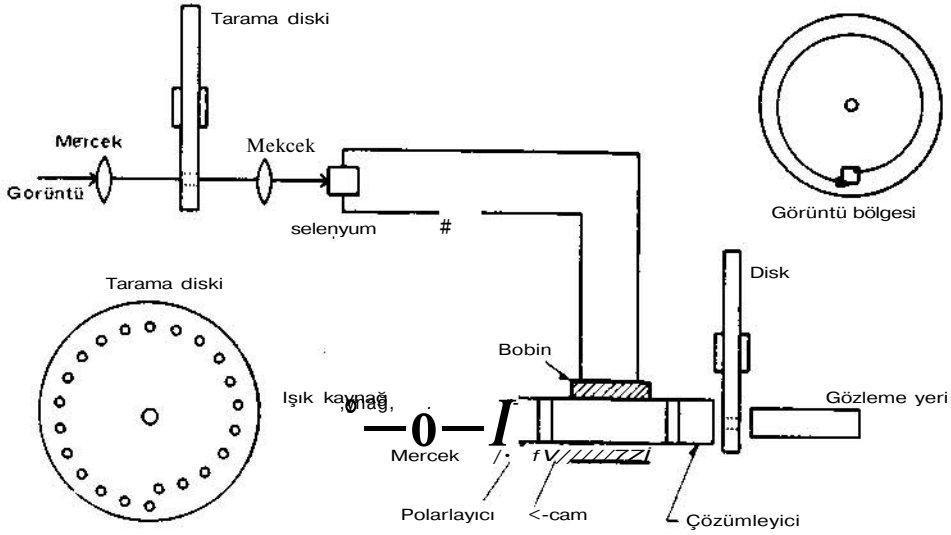
## PAULNİPKOV7

1880'lerin başlarında artık gönderilecek görüntüyü tarama ve her noktadaki ışık yoğunluğu ile orantılı bir dizi elektriksel değerler elde etme (ve alıcıda da tersini yapma) yöntemi temel hareket noktası haline gelmişti. Ancak tarama yöntemi ne olursa olsun karmaşık bir eşgüdümlü hareket düzeninin geliştirilmesi gerekiyordu. Bu düzen duyarlı, doğru ve zamana göre değişmeyen bir düzen olacaktı ve tarama hızı da görsel sürekliliği sağlayabilmek için belli bir düzeyin üstünde olacaktı. 1880'lerin başında daha hâlâ bu mekanik güçlükler çözülebilmemiş ve "elektrikle görme" gerçekleştirilebilmiş değildi.

Bu güçlükler Berlin'de temel bilimler öğrencisi olan Paul Nipkow tarafından yenildi. Nipkow'un çözümü son derece basitti: Delikli döner disk. Bu diskin çevresinin ya-



Şekil 6. Carey'nin ikinci yöntemi



Şekil 8 Paul Nipkow'un 1884'te önerdiği "elektrikli teleskop"

kınında sarmal bir biçimde küçük delikler delinmişti. Disk dönerken her delik görüntünün bir "satırını" gösteriyordu. Alıcıda da bu diske özdeş ve bu diskle eşzamanlı dönen başka bir disk te her deliğinden tekrar görüntünün "satırlarını" gösteriyor ve bu şekilde görüntü "sattır" yani taranmış bir biçimde izleyiciye iletilmiş oluyordu. Nipkow, dizgesi için gerekli diğer öğeleri ve ayrıntıları da 1 ay gibi çok kısa bir zamanda tamamladı ve "elektrikli teleskop" adını verdiği dizgesi için patent almak üzere Ocak 1884'te başvurdu.

Nipkow'un sistemi Şekil 8'de gösterilmiştir. Vericide iki sabit mercek arasında döner disk ya da tarama diski bulunmaktadır. Diskin iletlediği ışık yeğirliğı selenyum öge tarafından elektriksel bir yeğirliğı çevrilmektedir. Her "satırdan" sonra "geri dönme" ya da resmin tümünün taranmasından sonra "geri dönme", deliklerin birbirine göre konumu nedeniyle kendiliğinden sağlanmaktadır. Nipkow'un önerisinde disklerde 24 delik bulunmaktaydı ve alta ve verici diskleri birbirlerine göre eşzamanlı bir biçimde saniyede 10 devir yapmaktaydı.

Nipkow bu önerisinde yalnızca mekanik taramanın en basit bir biçimde yapılmasını sağlamakla kalmadı. Aynı zamanda alıcıyı disk dışında hiçbir hareketli parça kullanmadan da gerçekleştirmeyi başardı. Nipkow'un dizgesinde alıcıda görüntüyü oluşturacak ışın yeğirliğinin gönderilen yeğirliğı göre değışmesi Faraday etkisini kullanan bir yöntemle sağlanmaktaydı. Bu amaçla, iki ucunda polariama prizmaları bulunan ve magnetik alan yaratan bir bobin içine yerleştirilmiş kurşun oksitli yüksek kırılma indbli bir cam kalıbı kullanılıyordu.

Alıcıdaki ışık kaynağından gelen ışık birinci prizma aracılığıyla belli bir düzlemde polarlandıktan sonra, eğer bobinde akım yoksa ikinci prizmadan geçemiyordu. Bobinden geçen akım selenyumun iletkenliğı ile orantılı oldu-

ğu için, vericideki ışık düzeyi artınca, akım da artıyor ve böylece yaratılan magnetik alan alıcıda birinci prizmadan geçmiş olan ışığın polarma düzlemini ikinci prizmadan da geçebilecek şekilde döndürüyordu. Dolayısıyla vericideki ışık yeğirliğı ne kadar yüksekse alıcıda da ildnd prizmadan geçen ışık yeğirliğı o kadar yüksek oluyordu. Bundan sonra döner disk bu peşpeşe ışık değerlerini gözetleme ögesindeki görüntü alanına yeteri derecede hızlı bir biçimde yayıyor ve böylece izleyici gönderilen görüntüyü görebiliyordu.

Nipkow'un bu yöntemi 7 yıldır sürdürüle gelen tel üzerinden görüntü gönderme çabalarını böylece noktalamış oldu. Nipkow 15 Aralık 1885'te geliştirdiğı dizgenin patentini aldı. Ancak bu yöntemeye dayalı hiçbir dizge yapılmadı. Nipkow'un kendisi de bu icadından yararlanmayı düşünmedi ve birkaç yıl sonra patent geçerliliğini yitirdi.

Nipkow'un döner diski 40 yıl sonra 1926'da, sonunda, İngiltere'de John Logie Baird tarafından kullanıldı ve bu yöntemle gerçekten görüntü İletiminin olanaklı olduğı uygulamalı olarak kanıtlandı.

Bundan sonraki 7 yıl içinde mekanik iletim araçları özellikle İngiltere, Almanya ve Birleşik Amerika'da bu araçların yapısal sınırlan olanak verdiği ölçüde geliştirildi. 1930'dan itibaren de resim lambası, alıcıdaki tüm hareketli kısımların yerini almaya başladı. 1930'lann başından itibaren de pratik kamera tüplerinin geliştirilmesinden sonra tüm mekanik parçalar yerlerini elektronik öğelere bıraktılar ve bugünün televizyonu bir gerçek oldu.

#### KAYNAK:

1. Shiers G., *Early schemes for television*, IEEE Spectrum, Mayıs 1970, s. 24-34