

TELEVİZYONUN TARİHİ*

Çeviren :

Raymond SPOTISWOODE Ass. Yük. Müh. Mehmet **KESİM**
Bernard HAPPE

Uzgörümün (televizyonun) tarihine, ilk fotoğraf girişimleri ile başlamak gerekir. İlk uzgörüm (televizyon) için-bu kelime 1900 yılına kadar kullanıma girmedi- hareketsiz resimlerin gönderilmesini (transmission) sınırladı denebilir. Bu ilk deneysel döneme bakıp, fototelgraf, uzgörüm ile karıştırılmamalıdır. Ancak şunu da anımsamak gerekirken, ikisi de aynı kökeni paylaşmaktadır.

Kusursuz, yüksek nitelikli (high-definition) uzgörümün kamu hizmetine girmesi, radyo ile ses yayınının iyi bir şekilde kurulmasına kadar mümkün olmadı. Radyo ile görme radyo ile işitmeyi izleyecekti. Bu da, teknolojik gelişme kavramları içerisinde mantığa uygundu. Yine belli bir uzaklıktaki görüntü olasılığı, sesin radyo ile yayınlanmasından, giderek telsiz telgrafın gerçekleştirilmesinden çok önceleri, insanların düşüncesine yer ediyordu.

(*) The Focal ENCYCLOPEDIA of FILM and TELEVISION Techniques S.326-335

İLK KAYNAKLAR

Uzgörüm, ışık ile elektrik arasındaki ilişkinin işlevine bağlıdır. Uzgörümün temelini hangi zamana dayandığını bulabilmek için, 1839 yılına, Edmond Becquerel'in, ışığın elektrokimyasal etkisini bulduğu tarihe inmek yerinde olacaktır. Becquerel, bir eriyik içersine iki metal plaka koydu. Plakalardan birini bir ışık hüzmesi ile aydınlattığında, her iki plaka arasında elektriksel bir gerilim oluştuğunu gördü. Buluşu ile ilgili herhangi bir pratik öneride bulunmadı. Ancak farkında olmadan, rastgele gözlediği bu olay-ışık ile elektriksel etkileşim veya fotoelektrik-uzgörüm sisteminin temellerinden biriydi.

IŞIĞA DUYARLI İLK HÜCRELER

Fotoiletkenlik etkisinin (photo-conductive effect) ilk pratik önemi, Valentia Island (Eire) telgraf istasyonunda çalışan genç telgraf operatörü Joseph May tarafından farkedildi. May çubuk biçiminde yüksek dirençli yeni bir tür selenyum çubukları kullanıyordu. Bu çubuklar üzerine ne zaman güneş ışığı düşse, telgraf istasyonundaki aygıtların, düzensiz davranışlar içersinde olduğunu görüyordu. Etkileşim, ışık yoğunluğuna göre selenyum çubuklarının elektriksel dirençlerinde, farklı izlenimlere neden oluyordu.

Selenyumla ilgili gizliliğin açığa vurulmasına karşın, kısa zamanda herhangi bir pratik sonuca ulaşamadı. Bu buluş az sayıda öge kullanarak, ışığa duyarlı yalın bir hücre yapımı olasılığını arttırdı. Bir süre sonra, 1887 yılında polarize ışığı(1) elektriksel anlamda değiştiren bir düzenek ortaya çıktı. -Kerr cell-(2)

RESİM TELGRAFI

1842 yılında bir İngiliz fizikçisi olan Alexander Bain, resimlerin telgrafla iletilmesi hakkında bir öneride bulundu. Bu, çağcıl

- (1) Titreşimleri, yayılım çizgisi boyunca tek bir düzlemde dikey olarak sınırlandırılmış ışıktır. (Çevirenin Notu)
- (2) Kerr, Revd. John, 1824-1907. Ardrossan da doğmuş İskoçyalı bir fizikçidir. William Thomson ve Lord Kelvin ile çalışan Kerr'in ışığın doğasını etkileyen iki büyük buluşu vardır. (Çevirenin Notu)

uygulamadaki bazı temel ilkelerin kurulmasına yol açtı. Vericide (transmitter) harfler metalden yapılmış öğelerden oluşuyordu. Alıcıda (receiver) ise bu harfler, açak (kontak) hareketleri ile yeniden elde ediliyor ve kimyasal olarak bir kağıda çiziliyordu. Bain'in yöntemi, parçalara ayrılan resim öğelerinin alıcı ve vericide eşzamanlamaya (synchronous) gerek olduğunu ortaya çıkardı. Bunu elde etmek için elektrik kontrol edilen hakeketli bir sarkaç kullandı.

Diğer bir kimyasal telgraf 1847 de F. Bakewell tarafından ortaya kondu. Sistem alıcı ve vericiden oluşuyordu. Alıcı ve vericide bulunan metal bir silindir üzerindeki ince bir iğne, silindir boyunca kıvrım çiziyordu. Gönderici silindirde özel bir parlaticı kullanılmasıyla ve her iki silindiri de aynı anda döndürerek; alıcı sonunda, kimyasal işlemden geçirilmiş bir kağıt üzerine sivri uçlu bir iğneyle izler çizilebiliyordu. Gerçekte, resmin bir soyutu (negatifi) gönderme silindiri üzerindeydi.

1861 yılında İtalyan Abbé Caselli, fototelgrafın başarılı bir uygulamasını, İngiliz yaptırması (patenti) altında çıkardı. Bu aygıtın ana bileşeni, kalay levhayla kaplı bir silindirdi. Caselli resmi, küçük parçalar halinde, elle yazılmış iletiler (mesajlar) gibi gönderdi. Bir süre bu çeşit haberleşme sistemi, Fransa'da bir ticari hizmet olarak çalıştırıldı. Fakat gönderme işleminin uzunca bir süre devam etmesinde, görüntünün sık sık nokta ve tire işaretleri ile üstüste geldiği görüldü.

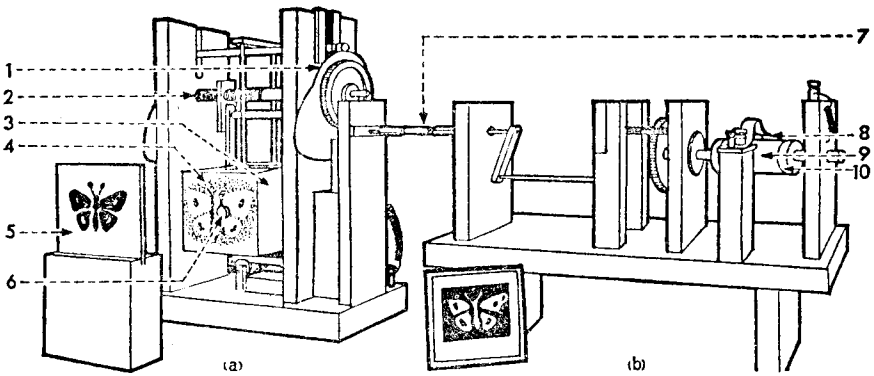
Eski ve oldukça fazla kullanılan projelerden biri de Kuzey Fransada M. Senlacq'ındı. «Telectroscope» denilen bu aygıt taramanın önemli ilkelerini biraraya getiriyorsa da, mekanik ayrıntılarının anlaşılması biraz zordu. Doğrusunu söylemek gerekirse, Senlacq'ın düşüncelerine uygun bir çalışma yapması olası değildi. İlk önerisi; resmin, parlak olmayan cam bir tabaka üzerinde bir parça selenyumun çapraz şekilde hareketiyle, çizilerek gönderilmesi idi. Bu işlem sürerken, resmin görüntüsü de alıcıda tekrar çiziliyordu. İşlemin devam ettiği süre içinde, çizimi yapan kalem bir elektromıknatıs tarafından kontrol ediliyordu. Selenyum, resim üzerinde hareket ederken, resmin koyu ve açık kısımlarını farklı şekillerde almaktadır. Oluşan akım da, farklı şiddetlerde olmakta, bunlar alıcıya geldiğinde, çizici kalem, kağıdın bazı yerlerini koyu bazı yerlerini de açık çizmektedir. Yeniden elde edilen resmin de, bazı yerleri açık, bazı yerleri koyu olmaktadır.

Senlacq'ın pratik açıdan kullanışsız olan bu düşüncesi belki gerçekleşebilirdi. 1880 yılında yeni bir önerisi yayınlandı. Yeni verici çok sayıda küçük selenyum hücrelerden oluşuyordu. Herbir hücre, alıcıdaki benzer bölümle bir platin kablo aracılığı ile bağlı idi. Kayıcı anahtar sistemi, hücrelerden herbirini, platin kabloyla devreye sokuyordu.

Bu tarihlerde, Senlacq'inkine yakın bir görüş ileri sürüldü. Yeni görüşte ayrıntılara biraz daha giriliyordu. Şunu söylemek gerekir ki, ileri sürülen bu düşüncelerin hiçbirisi gerçek bir deneyimden geçmemişti. Projeler, uzgörümünden öte bir resim telgrafını andırıyordu.

TARAMA DÜZENEKLERİ

İngiliz Shelford Bidwell 1881 yılında önemli bir aşama yaptı. Bu aşama, düşüncelerini pratik deneyimlere dönüştürmesiydi. Yaptığı makina ile gölge resimleri (silhouettes) başarılı bir şekilde gönderdi. Böylece etkin bir tarama sistemi kullanmış oldu. Resmin gölge grafiği (shadowgraph), ufak delikler ve selenyum hücreleri içeren bir kutu önüne düşürülerek gönderildi. Görüntü, kutunun düşey ve yatay hareket etmesiyle tarandı. Alıcı, platinle kaplı pi-



BİDWELL'İN TARAMALI FOTOTELGRAFI (1881). (a) Verici 1- Yukarı ve aşağı hareket işlemini yaptıran düzenek, 2- Kutuyu yana doğru hareket ettiren vida, 3- Kutu, 4- Gölge grafiği, 5- Aydınlatılmış resim, 6- Kutunun ufak delikler ve selenyum içeren yüzü. (b) Alıcı, 7 Vericiyle alıcıyı birleştiren bağlantı, 8- Platin uç, 9- Kağıdın sarıldığı metal tambur, 10-Duyarlı kağıt.

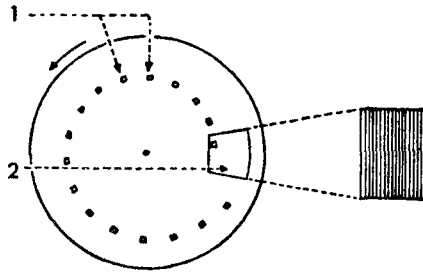
riñç bir tambur üzerine potasyum-iodid emdirilmiş bir kağıt sarılmasından oluşmuştu. Platin bir uç selenyum hücrelerden geçen akımın şiddetine göre, kağıt üzerinde kahverengi çizgiler çiziyordu. Resim böylece gölge grafiği halinde tekrar elde ediliyordu.

Alıcı-verici arasındaki çok kutuplu bağlantılardan kaçınmak için, herhangi bir resim gönderme sisteminde taramanın ne denli önemli olduğu ortaya çıkmaktadır.

NIPKOW DİSKİ

1884 yılında bir Alman mühendis Paul Nipkow meydana getirdiği diskinin yaptırmasını aldı. Nipkow Diski çok iyi bilinen bir tarama diskiydi ve daha sonraki deneylerde yaygın olarak kullanıldı.

Nipkow aygıtında temel ilke olarak insan gözünün görüş duyarlılığı, (persistence of vision) özelliği kullanıldı. Disk, çevresinde kıvrımlar halinde birbirini izleyen deliklerden meydana gelmiş, büyükçe çaplı bir daireden oluşuyordu. Tarama diski hem vericide hem de alıcıda kullanılıyordu. Bu kullanılış şekli, iki sistem arasındaki eşzamanlamayı sağlıyordu. Verici disk ışık kaynağı ile cisim arasına konup yavaşça döndürüldüğünde, ışık belli bir süre deliklerden geçecekti. Diskin tam bir dönüşünden sonra, cismin her ögesi, lambadan gelen bir ışık hüzmesi ile aydınlatılmış olacaktı. Bu yolla görüntü alanı taranacaktı. Tarama alanı, diskin büyüklüğü ile karşılaştırıldığında küçük kalıyordu. Nipkow'un,



NIPKOW TARAMA DİSKİ (1884). 1- Küçük deliklerden oluşmuş tek bir kıvrım, 2- Taramayı sağlayan açıklık. Her delik birbirinin ardı sıra istenen alanı tarar. Tarama satır sayısı, delik sayısına eşittir ve delik izlerinin yanyana gelmesiyle tüm alan taranmış olur.

düşüncelerini uygulamaya koyup koymadığı bilinmiyor. Eğer uygulayabilseydi, resmi alıcıda tekrar elde etme işlemi başarılı olmayacaktı. Diskin düzenlenmesinde bir yanlışlık yoktu. Fakat vericideki selenyum hücreden geçen akım çok azdı ve güçlendirilemiyordu.

Nipkow'un fikrinden esinlenerek delik yerine merceklerden oluşan bir disk türetildi. Bu mercekler ışık kaynağından daha fazla ışın topluyordu.

AYNALI TAMBUR

Diğer bir önemli tarama sistemi 1889 da Alman Profesör Lazric Weiller tarafından ortaya atıldı. Weiller deliklerden oluşan disk yerine, bir tambur kullandı. Tambur üzerine belli açılarda aynalar yerleştirilmişti. Döndürüldüğünde görüntü alanı taranıyor ve resmin her parçası aynalar yardımı ile bir selenyum hücre üzerine yansıtılıyordu.

Nipkow diski gibi, Weiller'in aynalı tamburu da daha sonraki ilk televizyon sistemlerinde kullanıldı. Fakat o sıralarda ne Nipkow'un ne de Weiller'in yöntemi başarılı bir sonuç için yeterliydi. Bunun iki ana nedeni vardı. Selenyumun ışığa karşı tepkisi oldukça yavaştı. Gerekli elektriksel vurguları güçlendirmekten yoksundu.

Böylece, ondokuzuncu yüzyılda uzaklardaki görüntüyü alabilmek için yapılan çalışmalara ilgi azaldı ve televizyonun gelişmesindeki ilk evre sona erdi.

YAKIN TARİH

Yirminci yüzyılda televizyona yeniden bir ilgi başladı. Çünkü gün geçtikçe fotoelektrik öğelerde gelişme oluyordu. Braun tüpünün ortaya çıkış haberi, modern katot ışınlu tüpün bir mustucusu idi.

KATOT IŞINI DENEYLERİ

Katot ışınlarının iletme geçirilmesi işi 1859 yılına dayanır. Bu tarihte Alman matematikçi ve fizikçisi Julius Plücker ışına

katot ışını (kathode ray) adını verdi. (Daha sonraları kathode kelimesindeki k harfinin yerini c harfi aldı. Bu yöntemde, havası boşaltılmış bir cam tüp içine, katot ve anot adı verilen iki elektrot yerleştirilir. Anoda yüksek değerde bir pozitif gerilim uygulandığında katottan bir elektrik yükü boşalması olur. Bu olay sırasında tüp içinde, akkor halde beyaz bir parlaklık görülür.

Katottan görünmeyen ışınların yayıldığını ise Alman fizikçisi J. W. Hittorf ve İngiliz kimyacı-fizikçisi William Crookes saptadılar. Deneyler sırasında şunlar izlendi. Katotun önüne başka bir elektrot konulduğunda-Crookes bu elektrotu Malta haçı şeklinde yapmıştı- elektrot gölgesinin tüp yüzeyinde parladığı görüldü.

Termoionik lambanın (thermoionic valve) bulucusu Ambrose Fleming-fizikçi ve mühendis-Crookes tüpü ile bazı deneyler yaptı. Tüpün etrafını telle sarıp, elektrik akımını bu tel sarımlardan geçirdiğinde, katot ışınlarının saptığını ve boyuna bir odaklamanın olduğunu gördü.

BRAUN TÜPÜ

1897 yılında Alman fizikçisi Karl F. Braun katot ışınlu bir osiloskop(3) yaptı. Tüp Crookes tüpüne benziyorsa da, bazı önemli değişiklikler vardı. Braun, katot ışınlarını belli bir açıklıktan bir zar üzerine yöneltti. Işınlar tüpün sonundaki, üzerine ışık düştüğünde parlayan bir maddeyle kaplı mikadan yapılmış bir ekran üzerine çarpıyordu. Tüpün boyun bölgesine dışardan bir magnetik alan uygulanarak, ışınlar ekran üzerinde istenen bir yere saptırılabilirdi.

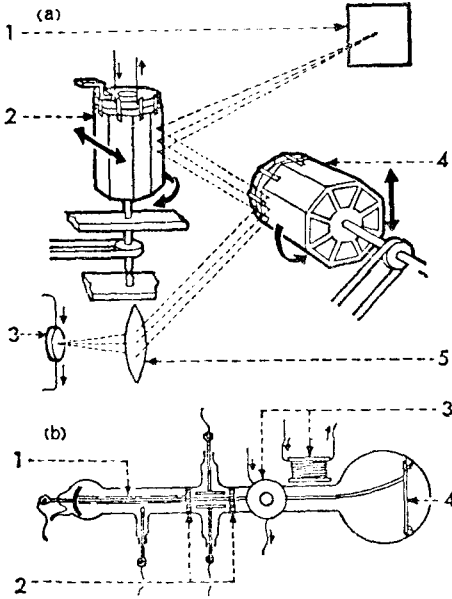
Birkaç yıl sonra, yine bir Alman fizikçisi A.R.B. Wehnelt, Braun tüpünde önemli bir değişiklik yaptı. Yaptığı tüp sıcak katotlu oldu ve daha parlak bir ışık beğeni veriyordu. Elektrotlardaki gerilimde daha düşüktü.

1887 yılında Hertz mor ötesi (ultra violet) ışını buldu. 1905 yılında Julius Elster ve Hans Geitel Almanya'da bir fotoelektrik hücre geliştirdiler. Bu hücre H.R. Hertz ve W. Hallwachs'ın daha önceki çalışmaları ile belirlenmişti. Elster ve Geitel'in geliştirdiği

(3) Gözle görülemeyecek bir hızda değişen elektriksel uyarıların, gözle görülebilir ve izlenebilir bir biçime girmesini sağlayan bir aygıt.

hücrenin işlevi, ışığın değişimine bağlı olarak, selenyum hücresin-
den daha hızlı idi.

RUSLARIN YAPTIĞI GELİŞTİRMELER



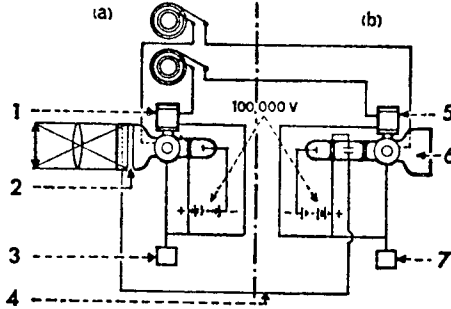
ROSING'İN YAPTIĞI AYGIT (1907). (a) Mekanik taramalı verici, 1- Gönderilecek resim, 2- Yatay tarama için aynalı tambur, 3- Fotohücre, 4- Düşey tarama için aynalı tambur, 5- Odaklaştırıcı mercek, (b) Tüm elektronik alıcı, 1- Katot ışını hüzmesi, 2- Delikli disk, 3- Saptırma bobini, 4- Floresan ekran.

1907 yılında Rusya'da Boris Rosing, alıcıda bir katot ışını tüpü, vericide ise iki aynalı tamburun yaptığı mekanik taramayı kullanarak bir televizyon sistemi oluşturdu. Cisimden yansıyan ışınlar selenyum hücreye geliyordu. Hücreden geçip katot ışını tüpe gelen uyarı bir güçlendirmeye uğramıyordu. Yapılan iş küçümsenemeyecek kadar önemliydi. Rosing'in sistemi, çağcıl uzgörümlerine doğru atılmış bir adım sayılabilir.

CAMPBELL SWINTON

Rosing'in gösterisini izleyen 1908 yılında, bir İngiliz elektrik mühendisi A. A. Campbell Swinton, bu gösteriden haberi olmaksız-

zın «Nature» deki bir yazısında şu öneride bulundu: Uzgörümlerin tümünde, alıcı ve vericinin ikisinde de katot ışın tüpü kullanılabilir. Üç yıl sonra bu düşüncelerinin ayrıntılarını «Röntgen Society» de yayınladı. Campbell Swinton'un kağıtta kalan düşünceleri dikkate değer bir şeyi ortaya koyuyordu. Bu nedenle çağcıl uzgörümlerin sistemi, önerilen görüşlerle aynıydı.



CAMPBELL SWINTON'UN KATOT IŞINLI TELEVİZYONU (1908-1911). (a) Verici, (b) Alıcı, 2- Görüntünün düştüğü ekran, 1 ve 5- Elektron hüzmesi sapırtıcısı, 3 ve 7- Topraklama, 4- Resmin taşındığı hat, 6- Alıcıdaki katot ışın tüpü.

DÜŞÜK NİTELİKLİ UZGÖRÜM (TELEVİZYON)

1907 yılında B. Amerika'da telsizin öncüsü olan Lee de Forest, termionik lamba içine ek bir elektrot-ızgara-ekledi. Bu düzenek, işaret elektronik olarak güçlendiriyordu. Daha sonraki yıllarda güçlendirme tekniklerinde dikkate değer ilerlemeler görüldü. Uzgörüme ilgi yeniden arttı. 1920 de daha önce mekanik taramayla alınan sonuçlar alınmaya başlandı. Bu alandaki yol göstericiler; Almanya'da Denes von Mihaly, Amerika'da C.F. Jenkins ve İngiltere'de J.L. Baird idi.

Mihaly ilk deneylerinde salınan aynalar kullandı, ama pratik bir sonuca ulaşamadı. Daha sonra yaptığı tarama sisteminde iç yüzeyine birkaç küçük ayna yerleştirilmiş, sabit bir eksen etrafında dönen, bir ayna kullandı.

TARAMA DİSKİ DENEYLERİ

Amerika'da Ives ve Jenkins resim göndericisi metotları geliştirdiler. Jenkins 1923 yılında başkan Harding'in resmini, Was-

hington'dan Philadelphia'ya radyo ile göndermeyi başardı. 1925 yılında Jenkins, yavaş dönen model bir yel değirmeni görüntüsünü radyo ile halka gösterdi. Tarama sisteminde bir çift eğik kenarlı (bavellededge) cam disk kullandı. Kenarlar prizma şeklindeydi ve disk dönerken ışın demetlerini saptırıyordu. Bir diskin, diğerinden daha hızlı dönmesiyle, görüntü tamamen taranmış oluyordu.

Herbert Ives, Bell Telephone Laboratuvarlarının olanakları ile desteklenerek aynı yönde çalışmalarını sürdürdü. Nipkow diskinde benzer öğeler, ftohücre ve akkor lamba kullanarak, bir resmi 50 satırla taramayı ve saniyede 18 resim göndermeyi başardı. 1927 yılında bir portrenin tüm yüzünün deneysel resim-telefonu (pictu-rephone) ile Newyork ve Washington arasında gönderilmesini sağladı.

Bell mühendisleri birkaç izleyicinin aynı anda resmi görebilmeleri için, 5 sq.ft. (4) lik alan kaplayan bir katlamalı neon akkor lamba yaptılar.

1927-1928 yıllarında B. Amerika'da General Electric (GE)'de danışman mühendis olarak çalışan Dr. E.F.W. Alexanderson, tarama diski deneyleri yapıyordu. 1928 de GE Schenectady WGY istasyonundan uzgörüm yayınlarına başladı. Haftada üç gün yarımşar saatlik yayınlar yapıyordu ve dünyada ilk defa düzenli deneysel uzgörüm yayını yapmış oluyorlardı. Satır standardı sadece 24 idi.

Aynı yılın Temmuz ayında Jenkins, düzenlenmiş resimleri Washington, D.C. yakınlarındaki W3XK radyo istasyonundan yayınlamaya başladı. Satır sayısı 48 idi ve saniyede 15 resim gönderiliyordu. Tarama işlemi çoğu kez filmde oluyordu.

BAIRD'IN KATKISI

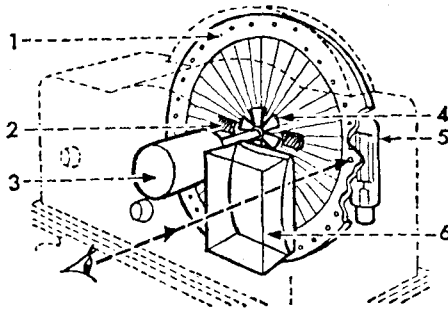
İskoç, John Logie Baird 1923 yılında İngiltere'deki Hastings'de deneylerine başladı. Daha sonra Londra'ya geçti. Yaptığı ilk aygıtta bir Nipkow diski ve selenyum hücresi kullandı. Aygıt oldukça kaba idi. Buna rağmen 1925 yılında bu aygıtla Londra'daki büyük bir mağazada halka bir televizyon gösterisi yapabildi. 1926 yılında «Royal Institute» üyelerine yaptığı bir gösteride, insan yüzünün

(4) 5 foot², 1 foot = 0,3048 m

aydınlık ve gölgeli kısımlarının görüntüsünü, hareketli olarak yayınlamayı başardı. Yayınlanan resmin satır sayısı 50 idi ve saniyede 5 resim gönderiliyordu. Görüntü alanı ölçüsü $2 \times 1 \frac{1}{2}$ in. (5) idi.

1927 yılına gelindiğinde Bell resimleri, telefonla 200 millik bir uzaklığa-Washington, Newyork arasında-gönderildi. Buna karşılık Baird, resim iletim uzaklığını iki katına çıkararak resmi Londra-Glasgow arasında gönderdi. 1928 yılında ise Londra ile Newyork arasında iletişim sağlanmış oldu. Renkli (Televizyonun) Uzgörüm gösterilişi, dışarda doğal ışık altında TV kullanılmı ve stereo TV nin tümü elbetteki çok ilkel bir biçimdeydi.

Baird, «Televisors» adını verdiği tarama-diskli alıcılarını artık satışa çıkarmaya hazır. Fakat öncelikle düzenli bir yayın hizmetini güvence altına almak istiyordu. Yeni aygıtın, eğlence değerinin olmayışı yüzünden BBC (British Broadcasting Corporation) isteksizce Baird'in yayın dileğini kabul etti. Yayın 30 Eylül 1929 da başladı. Bu dünyada ikinci düzenli TV hizmetiydi ve halkı ilk defa TV alıcısı almaya özendiriyordu. Satır sayısı 30, saniyedeki resim sayısı $12 \frac{1}{2}$ idi. Yayın için normal bir radyo yayın kanalı kullanılıyordu. Tüm radyo yayın kanalları görüntü (video) uyarısı ile tutulmuştu ve resim ses uyarılarının aynı anda yayınlanmaları 31 Mart 1930'a kadar gerçekleşemedi. 1932 yılı sonlarında 10000 Televisors satılmıştı.



BAIRD TELEVISOR'I (1929) Dünyanın piyasaya sürülen ilk alıcısı, 1- Nipkow tarama diski, 2- Çarkın arasında döndüğü magnet, 3- Diski çeviren motor, 4- Hızı düzenleyen çok kutuplu çark, 5- Neon lamba, 6- Gözleme büyüteci.

(5) 1 inch = 25,4 mm

Elektronik çekici (kamera) olmadığından Baird, taramayı gerçekleştirebilmek için bir uçan nokta tarayıcısı (flying-spot scanner) (6) kullandı. Bu prensip olarak bir çok çağcıl uzgösterici (telecine) (7) aygıtları ile aynıydı. Merkezci aydınlatıcı, aynalı bir tambur ile birleştiriliyor, şiddetli bir ışık beneği ile de cisim taranıyordu. Karanlık stüdyoda cisimden yansıyan ışık, foto hücreler tarafından toplanıyor ve çıkışta elektriksel uyarı elde ediliyordu.

DİĞER DÜŞÜK NİTELİKLİ SİSTEMLER

İngiltere'de Gramophone Company, bir mercek tambur sistemi geliştirdi ve alıcıda kullanılan ark lambasının parlaklığını Kerr hücresi kullanarak bir çeşit değişime uğrattı. Resim satır sayısı 150 saniyedeki resim $12 \frac{1}{2}$ idi. Marconi Company 1939 yılında Nipkow diskleri kullanarak iki gösteri yaptı. Bunlardan biri Avustralya'da Chelmsford'dan Sydney'e kısa dalga radyo ile bir resmin başarıyla gönderilmesi idi.

Bu deneysel göndermelerin ne bir eğlendirici özelliği vardı, ne de taramada kullanılan mekanik sistemlerin gelecek için geçerli olması sözkonusuydu. Yine de halkın televizyon (uzgörüm) ile ilgilenmesi cesaret vericiydi. Yüksek nitelikli sistemleri gerçekleştirebilmek için, güçlü bir kaynak birleşimine gereksinme vardı.

YÜKSEK NİTELİKLİ UZGÖRÜM (TELEVİZYON)

B. Amerika'da bu alanda Vladimir Zworykin, Rusya'da Rosing'in öğrencisiydi. Amerika'ya göç ettiği zaman Westinghouse'a girdi ve 1920-1921 yıllarında elektronik uzgörüm çalışmalarına başladı. Yaptığı ilk iconoscop'un yaptırmasını (patentini) 1923 yılında aldı. Bu en eski çekici (kamera) tüpünü, Newyork'taki Institute of Radio Engineers'de yaptığı bir toplantıda gösterdi. 1930 yılında Camden, N.Y. RCA Electronic Research Group'un başına geçti.

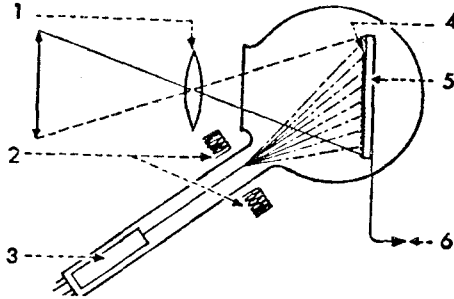
-
- (6) Uzgörümde (Televizyonda) bir tarama düzeneğidir. Küçük ve parlak ışık huzmesi bir ekran veya film üzerinde hareket ettirilir. Film veya ekran üzerindeki koyu ve açık yerler elektriksel uyarılara çevrilir.
 - (7) Film görüntüsünü, elektriksel görüntüye çevirerek, televizyonda izlenmesini sağlayan aygıt. (Çevirenin Notu)

SİSTEM YAKLAŞIMI

Camden Group önemli bir isimdi ve uzgörümde bir sistem yaklaşımının gerekliliği bilincine varmayı ilk başarılarından biriydi. Günümüzde yerinde bulunan bu anlayış büyük bir yenilikti. Bu yaklaşım, satır ve çerçeve frekanslarının (sanjyedeki titreşim sayılarının) kabul edilmesinde, gönderici-alıcı arasındaki pratik eş-zamanlama arasında ve 40-80 MHz bandında geniş frekans kanallarının yüksek nitelikli resimlere uygun duruma getirilmesinde dikkatli bir çalışma için yol gösterici olmuştu. Yukardaki açıklamalarla iki nokta arasındaki doğrudan iletimde ciddi sorunlar ortaya çıktı. Bu sorunlar ilk kez alan güçlüğü'nün düzenli olarak incelenmesine neden oldu.

DEPOLAMA İLKESİ

1933 yılında «iconoscope» geliştirilerek uzgörüm iletimi için pratik bir toplayıcı (pick-up) (8) tüp haline getirildi. Zworykin'in yaklaşımındaki önemli etmen depolama fikri idi. Cisimden sürekli ışık enerjisi geldiğini kabul ederek ve bunu birbirini izleyen taramalar arasına depolayarak elektronik bir çekici oluşturmak istedi. Bundan önceki sistemlerde, çekici her taramada cismin her bir ögesini çok kısa bir zaman aralığında görmekteydi. Işık enerjisini depolamakla, daha güçlü uyarılar elde etmek olası idi. Depolama ilkesini içeren öneriler daha önceleri Campbell Swinton tarafından ileri sürülmüştü ve bu tarihlerde Zworykin bundan habersiz çalışıyordu.



ZWORYKIN'İN ICONOSCOPE KAMERA TÜPÜ (1934). 1- Cismin görüntüsünü toplayan mercek, 2- Saptırma sarmılları, 3- Elektron hüzmesi 4- Işığa duyarlı küçük kürecikler, 5- Uyarı elektronu, 6- Çıkış akımı.

GEÇMELİ TARAMA

1933-1934 yılları arasında Camdan Group önemli ilerlemeler kaydetti. 1934 yılında yaptıkları testlerle tarama satırları sayısını 240'dan 343'e yükselttiler. Resim frekansı, saniyede 24 resim olarak kaldı. Tümü elektronik olan bir eşzamanlama üretici (synchronizing generator) geliştirildi ve çok önemli olan geçmeli tarama ortaya çıkarıldı. Tarama sistemi ile resim iki kez taranıyor ve böylece kırpışma (flicker) önlenmiş oluyordu. Günümüzde de kullanılan bu yöntemle, resim önce çift sonra tek satırlarla taranıyor ve her tarama bir alan; iki geçmeli tarama ise tam bir resim veya çerçeve oluşturuyordu. Camden Group, R.C. Ballard üyesi iki Britanyalı birbirine geçme (interlacing) işlemini bularak 1933 yılında yaptırmasını aldılar.

GÖRÜNTÜ PARÇALAYICI

Diğer bir elektronik sistem Amerika'da Philo T. Fransworth tarafından geliştirildi. Fransworth 1927 yılında «image dissector» -Görüntü Parçalayıcı- tüpünün yaptırmasını aldı. Zworykin, «iconoscopta» cismi birbirini izleyen evrelerde taramıştı. Fransworth tüm elektron görüntüsünü, gönderilen resimde gerekli resim öğeleri sayısını mümkün olduğu kadar çok parçalara ayırarak bir tarama açıklığı önünden geçirdi. «Görüntü parçalayıcı» depolama ilkesini kullanmadıkça fazla duyarlı olmayacaktı. Fransworth, sorunun çözümünü bir elektron çoğaltıcısı kullanmakla buldu. Az sayıda elektronu biraraya getirmek için «second emission» -ikincil yayılım-(9) kullanarak, elektronları tarama açıklığı içine aldı.

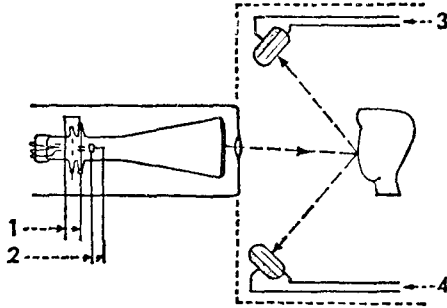
Görüntüyü parçalama işlemini yapan tüp, hiçbir zaman ticari bir tüp olarak kullanılmadı. Işık girişi ve elektriksel uyarı çıkışı arasında doğrusal bir ilişki olduğu için, «flying spot scanner» -uçan nokta tarayıcısı-ortaya çıkana kadar, uzgöstericilerde (telecine'lerde) tercih edildi.

ALMANYADAKİ GELİŞMELER

1930 yılında Manfred von Ardenne ve Rudolf Thun tümü elektronik TV sistemleri ile deneylere başladılar. Von Ardenne belkide

(9) Başka elektronların elektrota çarparak, elektrottan elektron çıkarma. (Çevirenin Notu)

katot ışınlı tüp kullanarak, pratik uçan nokta tarayıcısını tasarlayanlardan ilkiydi. Oldukça nitelikli resim veren alıcılarında, her çerçeve için 50 satır vardı.



VON ARDENNE'NİN STÜDYO SPOT TARAYICISI (1930). 1- Çerçeve tarayıcısı, 2- Satır tarayıcısı, 3 ve 4- Foto hücreler.

İNGİLTERE'DEKİ GELİŞMELER

1931 yılında güçlü bir endüstri kümesi olan Electrical and Musical Industries (EMI) elektronik uzgörüm sorunlarına el attı. RCA gibi EMI'de sistem yaklaşımının önemini başlangıcından beri biliyordu. Amerika'daki rakiplerinden daha ileri giderek dünyanın ilk halka açık yüksek nitelikli uzgörüm yayınına başladılar. Bunun için de yüksek güçte verici ve anten üreten büyük şirketlerle işbirliği yaptılar.

EMI geliştirme kümesinin başında, ünlü Rus bilgini Isaac Shoenberg ve yanında B. Amerika'daki Columbia Graphophone Company'den gelen birkaç mühendis vardı. İngiliz A.B. Blumlein ve P.W. Willans ünlü olanlarındandı. Bir yıldan fazla katot ışınlı alıcı sistemlerin, mekanik film tarayıcı sistemleri ile geliştirilmesi için çalışıldı. Çalışmalar sonunda 180 satıra ulaşıldı. Kırpışma sorunu, kümeyi geçmeli taramayı benimsemeye yöneltti ve 1932 yılı sonunda, ilk görüntü uyarıları elektriksel olarak üretilmeye başlandı.

RCA ile işbirliği «iconoscop» tan faydalanma dönemini açtı. Bu aşamada «seconder emissionun» -ikincil yayılımın- neden olduğu istenmeyen uyarılara katlanılması gerekiyordu. Blumlein ve

arkadaşları istenmeyen uyarıları yok etmek için bir devre tasarladılar ve katot gerilimini dengeleyerek çözüme ulaştılar. Ortaya çıkan Emitron tüpü ilke olarak «iconoscop»a benziyordu. Fakat bu tüpün gelişmesini farklı saymak gerekir.

1934 yılında EMI ve Marconi Company arasında bir birleşme oldu ve ticari sistem için 405 satır ve saniyede 25 resim temel olarak kabul edildi. Bu gün İngiliz VHF uzgörümü (televizyonu) için aynı standartlar geçerlidir. Baird'in deneme dönemi sona eriyor ve BBC İngiltere'de tek yayın yetkilisi oluyordu. Daha gelişmiş bir sistem aranıyordu. Eldeki sistemlerden Marconi-EMI ve Baird'in yüksek nitelikli sistemleri araştırma kurulunda görüşülerek minimum standardın 240 satır ve saniyede 25 resim olduğu belirlendi.

Baird yakın çekimler (close-ups), stüdyo sahneleri (studio scenes) ve film taraması için flying spot çekici önerdi. Daha geniş sahneler için, ara film işleminin yapıldığı bir sinema makinasıyla, film çekiliyordu. Film banyoya giriyor ve banyodan çıkıncada negatif (soyutu) ıslak olarak taranıyordu.

Kurul, düzenli yayınların deneme dönemi sırasında her iki sisteminde sırayla kullanılabileceğini söyledi. Yayın 2 Kasım 1936 yılında başladı. 1938'e, Marconi-EMI sisteminin kalıcı bir hizmet olarak benimsenmesine kadar sürdü. Baird düş kırıklığına uğruyordu. Yaptığı mekanik sisteme büyük bir emek vermiş ve başarılı olması için aralıksız çalışmıştı. İstekli ve yetenekli olması, bu konudaki çalışmalara karşı ilgi uyandırmış endüstri alanında ciddi çalışmalara hız kazandırmıştı. Baird'in yaptığı aygıt kaba ve pahalıydı Scophony'ninki gibi gecikerek gelişmiş olmasına karşın geleceğin elektroniği idi.

BBC yayınlarını Kasım 1936 dan Eylül 1939 a kadar sürdürdü. Savaşın başlamasıyla Londra Televizyon (uzgörüm) istasyonu Haziran 1946 ya kadar kapalı kaldı.

B. AMERİKA'DAKİ GELİŞMELER

Zworykin kümesi, Fransworth, A.B. Dumont ve diğerlerinin çoğu yüksek nitelikli bir ticari (tecimsel) hizmet gerçekleştirmeye devam ettiler. 1938 yılında RCA 340 satır ve saniyede 30 resim içeren bir sistemin denemesine hazırdılar. Deneysel iletimlerini Empire State Building'den, resim için 49,75 MHz ses içinde 52 MHz

kullanarak yaptılar. Düzenli yayınlara 30 Nisan 1939 yılında New-york Dünya Fuarının açılışında National Broadcasting Company ile başlandı. Fakat bunu izleyen yılda Federal Haberleşme Komisyonu (FCC) kabul edilebilir bir standart oluşturulmadığı için yayın iznini geri aldı. FCC, National Television System Committee (NTSC) yi kurdu ve 525 satır, saniyede 30 resimlik bir standartlaşmaya gitti. Bu standart Temmuz 1941 de kuvvet kazandı ve bir-daha değişmedi. Beş ay sonra B. Amerika İkinci Dünya Savaşı'na girdiği için ticari (tecimsel) televizyon kapanmış oldu.

ÇAĞCIL GELİŞMELER

Savaşın bitmesiyle uzgörümlük yayın endüstrisi yeni bir hareketlilik kazandı ve standartlar konusu yeniden gözden geçirildi. Avrupa 625 satır, Fransa 819 satırlık sistemi benimsediler. İngiltere 405 satırda kalırken, Kanada ve Uzakdoğuda 525 satırlık Amerikan standardı benimseniyordu.

Yeni istasyonların kurulması hızlandı ve İngiltere'de televizyonu izleyen nüfus savaş öncesi %25 iken, 1949 da %46,5'e ve 1957 de %98'e ulaştı. B. Amerika'da ise 1946 yılına kadar gerçek anlamda yayınlar başlamadı. Uzgörümlük izleyen nüfus 1952 yılında artış göstererek 22 Milyona, 1964 yılında ise 70 Milyona ulaştı.

ÇEKİCİ (KAMERA) TÜPLERİ

Uzgörümlük (televizyon) yayınları 1946 yılında tekrar başladığında İngiltere'de kamera tüpü olarak Emitron, Super Emitron ve Image Iconoscope kullanılmaktaydı. Bu tüplerde mozaik (10) ten elde edilen (ikincil yayılım ile) elektronlar, iconoscope tüpünden on kat daha fazla duyarlılık elde etmek için kullanılmıştı. Super Emitron 1939 yılında ortaya çıkmış fakat savaş bu uygulamayı durdurmuştu. Benzer image iconoscope 1940 yıllarında Amerika'da geliştirilmişti.

RCA'nın orthicon tüpü-elektron tabancası doğrudan mozayiğe bakıyordu. Iconoscop'de ise elektron tabancasından çıkan elektronlar mozayiğe doğru yöneliyordu- biraz farklı bir yaklaşımdı.

(10) Görüntüyü elektriksel olarak depo eden bir aygıt. (Çevirenin Notu)

Fakat 1946 yılında yerini «image orthicon» tüpü aldı. Bu tüpte görüntü güçlenmesi (image iconoscope da olduğu gibi), düşük hızla etkin bir elektron yayılımı (orthicon da olduğu gibi) ve bir elektron çoğaltıcısı (eski tip Fransworth dissector da olduğu gibi) vardı. Sonuçta «image orthicon», eski çekici tüplerine göre 100 kez daha fazla duyarlı oldu. Ayrıca istenmeyen uyarılardan da etkilenmiyordu. İngiltere’de 1949 yılında kullanıma girdiğinde özgün biçimi 3 inch idi. 1955 yılında Marconi bu ölçüyü $4\frac{1}{2}$ inche çıkardı.

Tüm tüpler şimdiye kadar ışık yayıcı yüzeyli olarak tanımlandı. Fakat fotoiletkenlik özelliği kullanılarak çekici tüpleri oluşturmak ve bu şekilde «image orthicon»un çıkış akımını daha fazla yapmak olasıdır.

Selenyumun fotoiletkenlik özelliğinin, çok önceleri bulunmuş olmasına karşın, 1950 yılına kadar kullanılmadı. Selenyumun bu özelliğinin kullanılmasıyla yapılan ilk ticari (tecimsel) tüp Vidicon RCA tarafından ortaya çıkarıldı. Fotoiletken maddelerin yüksek duyarlılığı, «image orthicon» un elektron görüntü yükselticini ve görüntü çoğaltıcısını ortadan kaldırdı. «Vidicon» tüpü kullanıldığında hızlı değişimler halinde resim üzerinde lekeler oluşmaktaydı. Fakat aydınlık düzeyi çok fazla olmadıkça, ucuz ve çalışma maliyetinin düşük olması kapalı devre televizyonda, stüdyolarda ve uzgöstericilerde (telecinelerde) kullanılmasını olası kıldı.

Daha sonraki büyük ilerleme 1964 yılında Eindhoven’deki Philips Gloeilampen fabrieken’nin «Plumbicon» tüpü ile oldu. Bu

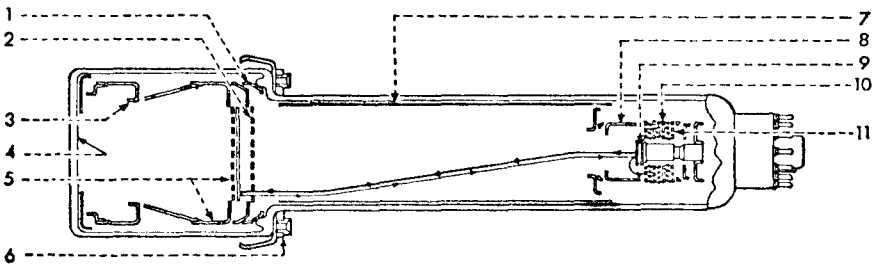


IMAGE ORTHICON ÇEKİCİ TÜPÜ (1946) 1- Yavaşlatıcı, 2- Alan ızgarası, 3- Görüntü hızlandırıcısı, 4- Fotokatot, 5- Tel ızgara, 6- Tüpün yatay olarak düzgün görüntü vermesini sağlayan kısım, 7- Hüzme odaklayan elektrot, 8- Elektronik hüzme odaklayıcısı, 9- Sekonder katot, 10- Katlayıcı, 11- Anot

«Vidicon»a benzeyen bir toplayıcı tüptü. Plumbicon'daki fotoiletken madde, antimüvan süllit veya Selenyum yerine kurşun monoksitti (Pb0) ve «Vidicon»un eksik yanları büyük ölçüde tamamlandı. Bu tüp özellikle renkli televizyonda kendine önemli bir yer kazanmış oluyordu.

UYDULAR ARACILIĞI İLE UZGÖRÜM YAYINI

1962 yılındaki ilk büyük ilerleme, Telstar uydusunun yörüngeye oturtulmasıyla, ilk defa canlı uzgörüm yayınının Atlantik ötesine ulaştırılmasıydı. Bunu hemen renkli programların uydu aracılığı ile ilk defa gönderilmeleri ve iki yıl sonra da uydunun Japonya ile Avrupa arasında yapılan ilk canlı yayında tekrarlayıcı olarak kullanılması izledi.

Bununla beraber, Telstar bir tekrarlayıcı olarak ancak kısa eşşürelerde, alıcı ve verici arasında $157\frac{1}{2}$ dakikalık yörüngede olduğu zaman kullanılabilirdi. Ticari (tecimsel) yönden başarılı olabilmek için uydunun değışmez bir yörüngede olması gerekiyordu. Birkaç deneysel çalışmadan sonra «Early Bird» adı verilen Amerikan uydusunun uzaya atılmasıyla bu amaca ulaşıldı (Nisan 1965). İlk zamanlar Amerika ile Avrupa arasında, daha sonra Amerika ile Japonya arasında uydular aracılığı ile karşılıklı uzgörüm yayınları yapmak olasıydı. Early Bird'ün uzaya fırlatılmasından üç hafta sonra, Rusya ilk haberleşme uydusu olan Molniya I (Lightning)'i yörüngeye oturttu.

1966 yılında ilk iki yollu uzgörüm iletimi İngiltere ve Avustralya arasında yapıldı. 1967 yılında, Amerikan ve Sovyet uydularının bir araya gelmesiyle yeryüzünün tümüne ilk kez aynı anda yayın yapılabilirdi.

RENKLİ UZGÖRÜM (TELEVİZYON)

1909 yılında A.C. ve L.S. Anderson mekanik bir tarama, bir selenyum hücre ve cismin renk bileşenlerini ayıran dağıtıcı bir prizma içeren renkli bir sistem önermişti. Alıcıda bulunan eşzamanlı bir disk renkleri yeniden oluşturuyor ve ekranda gösteriyordu. 1920 lerde H.E. Ives Amerika'da ve Baird İngiltere'de kaba bir biçimde renkli televizyon (uzgörüm) sistemlerini sundular.

1940 da RCA üç «orthicon» çekici ile kırmızı, mavi ve yeşil renklerin herbiri için süzücü kullanarak renkli uzgörümün elektronik ve ışık yöntemini açıkladı. Alıcıda kullandığı üç kineskobun (11) herbiri kırmızı, mavi ve yeşil renge duyarlı fosforlu bir maddeyle kaplı idi. Bu Eş anlı Alan Sistemi (Field Simultaneous System) olarak bilinmektedir. Zincirlemeli Alan sisteminde (Field Sequential System) ise, kırmızı yeşil ve mavi süzücüler çekici tüpü önünde alan taraması ile ve alıcıdaki benzer diskle eşzamanlı olarak dönmektedir. Gözleyici bir kırmızı, bir yeşil ve bir alan bileşenini birbirini hızla izleyecek şekilde görecektir. Böylece bu üç karışım, tek bir doğal resim oluşturacaktır. Bu sistem Dr. P. Goldmark tarafından CBS de geliştirildi. 1940 yılında ve savaştan sonra B. Amerika da gösterildi. Zincirlemeli Alan ve Eşanlı Alan Sistemlerinin her ikisi için de siyah beyaz-resmin üç katı kadar bir görüntü bandı genişliği gerekiyordu. Çevrilebilirlik özelliği olmadığı için siyah-beyaz alıcılara renkli resim alınmazdı.

Bununla beraber, CBS'nin de öncülüğü ile 1950 yılına kadar güçlü elektronik meraklıları çevrilebilirlik özelliği olmayan bir sistemin benimsenmesi için baskı yaptılar. Karşıtları ve RCA, kullanılmakta olan 10 Milyon alıcıya göre, çevrilebilirlik özelliğini temel alan görüşü benimsediler. Böylece endüstrinin diğer kesimlerinin yardımıyla, çevrilebilirlik özelliğine göre ilk renkli sistem tamamlanmış oldu ve 8 Aralık 1953 de NTSC tarafından onaylandı.

RENKLİ SİSTEMLER

Günümüzde ticari (tecimsel) olarak çalışabilen ve çevrilebilen üç renkli iletim sistemi vardır.

NTSC sisteminde iki renkli işaret-luminance (resmin parlaklığı) ve chrominance (renk doyumu ve renk ayrıntısı)- bir arada gönderilmekte ve alınmaktadır. NTSC alıcılarında farklı renk kontrolleri vardır. (Renk doyumu ve renk ayrıntısı)

SECAM sistemi Fransız Televizyon Şirketi (Compagnie Française de Télévision) tarafından geliştirilmiştir. Bu sistemde üç ayrı renk; kırmızı, yeşil ve mavi iki bileşenli bir uyarı oluşturarak birbirinin peşisıra satır satır gönderilmektedir. Alıcıda gönderilen

(11) TV alıcılarında kullanılan bir tüp. (Çevirenin Notu)

uyarıyı yeniden elde etme işlemi, ilk bileşenin ikincisine ulaşabilmesi için yeterli derecede alkonmasıyla olmakta; renk denetimi alıcıda kendiliğinden yapılmaktadır.

PAL sistemi Telefunken Company tarafından gerçekleştirilmiştir. NTSC sistemine benzeyen bu sistemde, iki renk bileşenini kapsayan uyarı birbirinin peşisıra gönderilir. Fakat «chrominance» bileşeninin fazı satır eşsüresi (periyodu) değişimi ile ters fazdadır. Alıcıda renk ayrıntısı denetimi gerekmemektedir ama bir renk doyumu denetimi sağlanmıştır.

Üç renkli sistemde de RCA'nın geliştirdiği «shadowmask» (gölge maskesi) resim tüpü kullanılmaktadır. Gölge maskesi, ince bir metal tabaka üzerine düzenli aralıklarla yayılmış, daire şeklindeki binlerce delikten oluşmuştur. Gölge maskesi ile ekran arasında bir inch'den daha az bir uzaklık vardır ve fosfor ekranın arkasındadır. Ekran üçgen birimler şeklinde kırmızı, mavi ve yeşil fosfor noktalarla kaplıdır.

Üç elektron tabancasının ürettiği sık aralıklı hüzmeler gölge maskesindeki deliklerden geçerler. Bu yolla geçen kırmızı hüzmeye yalnız kırmızı benekler üzerine, mavi hüzmeye yalnız mavi benekler ve yeşil hüzmeye yalnız yeşil benekler üzerine düşer.

Gölge maskesi günümüzde ticari (tecimsel) olarak kullanılan tek tüp ise de, değişik tek tabancalı tüplerde farklı ilkelere geliştirilmektedir. Bunlardan ikisi, «Philco-Apple Index» tüp ve Mullard Banana'nın kullandığı mekanik düşey taramadır.

ÖZET

Uzgörümün (televizyonun) tarihine bir göz attığımızda, belli bir uzaklıktan görebilme düşünce uygulamalarının 1840 da başladığını ve I. Dünya Savaşı sırasında elektronik güçlendirmenin geliştirilmesine kadar 80 yıllık kısa bir sürenin geçtiğini görmekteyiz. Daha sonraki 20 yıl; sınırlı birikimdeki düşük nitelikli mekanik TV sistemleri ile yüksek nitelikli sistemler arasındaki çekişmelere, geniş kanal bandlarının sorunları ile çekici tüpleri ve genel elektronik düzenlemelere sahne olmuştur. 1940 larda bu zorluklar yenilmiş, II. Dünya savaşının bitmesiyle uzgörüm bugünkü düzeyine gelmiştir.