اصول التلفزة ومفرداتها

في آخر القرن الثامن عشر استنبط الكونت فولطا الايطالي البطرية الكهربائية. وفي آخر الربع الاول من القرن التاسع عشر استنبط فرادي المولّد الكهربائي (انديْنمو) . في الفترة القصيرة التي تلت ذلك — اذا قيس قرن بعصور التاريخ الطويلة — اصبحت الكهربائية عنصراً لا غنى عنهُ في حياة الناس اليومية ، تستعملها لانارة بيوتنا ومعاملنا ومدارسنا وشوارعنا وملاهينا وتدير الآلات بها في معاملنا وتيسّر قطاراتنا وتنقل بها انباءنا وصورنا وتطبخ بها طعامنا وتكوي بها ثيابنا . ولا تقضي سنة الاّ ويستنبط المستنبطون ادوات كهربائية جديدة تبعث على الدهشة وتحيّر الالباب

عرف الباحثون في مطلع العصر الكهربائي ان في الامكان استعمال الأشارات الكهربائية لنقل الاشارات . فكانت هذه المعرفة اساساً بني عليه التلغراف السلكي اولاً ثم التلفراف اللاسلكي الانباء التلغرافية كما لا يخفى — سلكية كانت او لاسلكية — انما هي نبرات في قوة التيار الكهربائي أصطلح عليها ، كل مجموع منها يمثل حرفاً من حروف الابجدية

ثم جاء دور الصوت فكشف الكسندر غراهم بل عن طريقة تمكنهُ من تحويل الصوت الى تيار كهربائي او من التأثير في التيار الكهربائي حتى يحمل ميزات الصوت فكان ذلك اساس التلفون السلكي اولاً ثم التلفون اللاسلكي . والمخاطبات التلفونية تحدق بالكرة الارضية الآن هازئة بالجبال الشاهقة والصحاري المقفرة والبحار الواسعة . فيجدر بنا ان نسمي التلفون اذن الانسان الكهربائية

بعد ذلك التفت المستنبطون للبحث عن طريقة تمكنهم من تحويل النور الى كهربائية لعلهم يفوزون باستنباط « العين الكهربائية » فتكون اساساً للرؤية عن بعد — التلفزة —[1] فكان الحجلي في هذا الميدان المستنبط الانكليزي بايرد *J. L. Baird* وهو كزميله « بل » مستنبط التلفون السلكي من اصل اسكتلندي خاض ميدان الاعمال المالية في مطلع حياته

---

(١) استعملنا لفظة « تلفزة » تعريباً لفظة « تلفزيون » الفرنسية و« تلفجن » الانكليزية ومعناها الرؤية عن بعد . وقد تخيرنا هذه الصيغة العربية لانها تجري على الاوزان العربية ويصاغ منها فعل « تلفز » كدحرج وطبل واسم الآلة « تلفاز مرسل وتلفاز لاقط » كهاز ومسيار

ثم اضطر الى الخروج منهُ بسبب ضعف صحته فعكف على القيام بتجارب كهربائية في التلفزة كان قد تعلق عليها في حداثته وبعد ما اشتغل بها ستة اشهر فاز بنقل شبح من تلفازه المرسل الى تلفازه اللاقط . على انا قد سبقنا تطور التلفزة الطبيعي فلنرجع الى نشأتها

يعود البحث في الاركان التي تقوم عليها التلفزة الى سنة ١٨٧٣ في بلدة تدعى قلنشا على شاطئ ارلندا الغربي . ذلك ان محطة تلغرافية كانت قد انشئت في تلك البلدة واقام فيها رجل يدعى المستر ماي يدير شؤونها ويستقبل التلغرافات التي ترسل من اميركا. وكانت بعض الادوات المستعملة في آلات التلغراف المستقبلة مصنوعة من معدن السلينيوم وهو عنصر كبريتي قريب من عنصر الكبريت . ومن خواص هذا العنصر انك تجدهُ في ثلاث حالات اشهرها حالتهُ البلورية . وهو في هذه الحالة شديد المقاومة لتيار الكهربائي لذلك استعمل في الادوات التلغرافية المستقبلة في قلنشا . وفي احد الايام التي سطع فيها نور الشمس لاحظ المستر ماي ان ابرة الدليل الكهربائي تتحرك من غير سبب معروف فدهش ثم عكف على البحث فخطر لهُ ان نور الشمس يدٌ في ذلك فغطى اجزاء الجهاز بغطاء كثيف يحجب عنها اشعة الشمس فرجعت الابرة الى مكانها الطبيعي. فوفق الى اكتشاف بسيط في نفسه ولكنهُ كان القاعدة التي بنيت عليها التلفزة. ذلك انهُ كشف عن تأثر معدن السلينيوم بالنور وزيادة مقاومته لتيار الكهربائي او قلتها حسب ضعف النور الواقع عليه او قوته . فثبت لاول مرة في التاريخ ان في المستطاع تحويل النور الى امواج كهربائية او نقل النور على اسلاك كاسلاك التلغراف او من غير اسلاك كاشارات التلفون والتلغراف اللاسلكيين

العين الكهربائية

وظن العلماء ان السلينيوم — بعد هذا الاكتشاف العجيب — لا يلبث ان يتحوَّل في ايديهم وسيلة لتحقيق الرؤية عن بعد فخابت آمالهم لأن معدن السلينيوم يطيء التأثر بالتغيرات في التيار الكهربائي التي توافق التغير السريع في قوة النور وضعفه. وظلت مسألة التلفزة في حيز الفكر والتصوُّر الى ان استنبطت « العين الكهربائية » وهو الاسم الذي يطلق على البطرية النورية الكهربائية

والعين الكهربائية كما وصفناها غير مرة مصباح صغير من الزجاج مفرَّغ من الهواء او هو قريب من المفرَّغ ، زجاجهُ مفضَّض من داخله — الا بقعة صغيرة منهُ — والطبقة الفضية مطلية بطبقة من معدن البوتاسيوم ولا يحتوي في فراغه على شيء الا حلقة دقيقة من معدن البلاتين وقدر من غاز الأرغون . استنبطت هذه العين من خمس سنوات او ست فصارت تستعمل الآن في قياس قوة النور الذي يصل الأرض من الكواكب على بعدها وتبنى

زعما الطائرة في انكلترا واميركا

المستر جنكنز

المستر بايرد

امام الصفحة ١٧

عليها عدّادات دقيقة تحصي من نفسها ما يمرُّ في الشوارع من السيارات وتوضع في آلة تدخلها لفائف التبغ (السيجار) من أحد طرفيها فتفرق بينها بحسب نوعها. وتستعمل في الآلات التي تصنع بها الصور المتحركة الناطقة فيحول النور الى نبضات تيار كهربائي وهذا بدوره يتحول الى نبضات صوتية، ويدخل في التلفزة وأدواتها فيجعل اشعة النور المتمكنة عن الأجسام تغيّرات في قوة التيار الكهربائي فتنقل سلكيًّا او لاسلكيًّا الى اقاصي الأرض

وفي تعليل فعلها يجب ان نذكر ان من الصفات التي تتصف بها بعض العناصر كالبوتاسيوم والروبيديوم ان جواهرها تطلق بعض كهاربها اذا وقع عليها نور الشمس. فانك اذا عرّضت لوحاً من البوتاسيوم لنور الشمس تطايرت من وجهه كهارب عديدة. فاذا استطعنا ان نسيطر على هذه الكهارب المنطلقة ونسيّرها في دورة كهربائية احدثت حركتها تياراً كهربائيًّا. ولما كان عدد الكهارب الذي يتطاير من سطح البوتاسيوم يزيد او ينقص بزيادة قوة النور او نقصانه كان التيار الذي ينتج عن حركتها خاضعاً في قوته وضعفه لقوة النور وضعفه

فاذا وضعت العين الكهربائية في مكان مظلم لم تتطاير الكهارب من سطح البوتاسيوم فلا يتولد تيار كهربائي. ولكن متى وقع النور على البقعة التي لم تفضَّض ولم تغشَّ من الداخل بالبوتاسيوم دخلت الأشعة الى داخل الأنبوب ووقعت على البوتاسيوم فتتطاير من سطحه الكهارب فتجذبها الحلقة البلاتينية اليها لأن كهربائيتها ايجابية فتسري في الحلقة والسلك المتصل بها تياراً كهربائيًّا. فاذا زاد مقدار النور الواقع زاد عدد الكهارب التي تنطلق من غشائه الداخلي وزادت قوة التيار. واذا ضؤل النور قلَّ عدد الكهارب المتطاير وضعف التيار

ومن الحقائق الغريبة ان للألوان المختلفة اثر مختلفاً في اطارة الكهارب من البوتاسيوم فاللون الأحمر لا يكاد يطيرها على الاطلاق وأما اللون البنفسجي فشديد الأثر من هذا القبيل والأشعة التي فوق البنفسجي تفوق الأشعة البنفسجية في ذلك

قلنا ان العين الكهربائية مفرغة في الداخل والواقع انهُ بعد افراغها يدخل فيها مقدار من غاز «الأرغون» وهو عنصر ضعيف الفعل الكيماوي فاذا تطايرت الكهارب من البوتاسيوم اصطدم بعضها بكهارب جواهر الأرغون فتطلقها وهذا يقوي التيار الكهربائي المتولد في البطارية

***

كيف تستعمل العين الكهربائية في التلفزة؟ قبل التقدم ليان هذا الفعل المعقَّد علينا ان نبين للقارىء كيف تنقل العين الكهربائية شعاعة واحدة من النور من مكان الى آخر.

لنفترض ان شعاعة من نور الشمس في معمل علمي بلندن وقعت على العين الكهربائية فانها كما تقدم مما تحدث فيها تياراً كهربائيًّا يختلف قوة وضعفاً باختلاف قوة الشعاعة نفسها . هذا التيار الكهربائي يقوّى ويرسل سلكيًّا او لاسلكيًّا الى حيث نريد . هناك يحوّل هذا التيار الكهربائي الى نور بإيصاله الى مصباح يحتوي على غاز « النيون » ينير نوراً احمر اذا اتصل به تيار كهربائي شديد الضغط . والسبب الذي حمل المشتغلين على استعمال مصباح النيون بدلاً من مصباح كهربائي عادي سرعة تأثره انارة واطفاء من غير ان يترك لمعاناً بعد اطفائه. فانك تستطيع ان تنيره وتطفئه مليون مرة في الثانية. وهكذا يتمّ لنا الحصول على التغير الذي يطرأ على شعاعة النور في لندن وهي تنتقل على سطح الجسم الذي نرام تلفزته . والسرعة في الانارة والاطفاء لابدّ منها حتى تستطيع العين ان ترى الصورة المتنقلة كاملة الاجزاء . والذي يمكن العين من ذلك استمرار البصر في الشبكية اذا كانت الاجزاء المتتابعة ١٦ جزءاً في الثانية على الاقل . وهذا هو المبدأ الذي قامت عليه الصور المتحركة

القرص الكشاف

على ان العين الكهربائية ليست كالعين الانسانية . ففي داخل العين الانسانية طبقة تعرف بالشبكية مؤلفة من ملايين من الخلايا كل خلية منها تتأثر بالنور او باللون. وكل منها متصلة بمركز البصر بالدماغ بواسطة خيط من خيوط عصب البصر . على ان كلّ خلية من الخلايا تتأثر بالنور المنعكس عن جزء صغير من سطح الجسم المرئي . ومن مجموع التأثرات في مجموع الخلايا [illegible] الشبكية تتألف الصورة التي يبصرها الدماغ

والعين الكهربائية تماثل خلية من هذه الخلايا . فلكي تتمكن من رؤية صورة كاملة يلزم لنا الوف من العيون الكهربائية في التلفاز المرسل والوف مثلها من مصابيح النيون في التلفاز اللاقط . ويلزم كذلك ان يكون لكل عين سلكاً خاصاً بها او موجة من طول معين تذاع بها تيارها الكهربائية . وهذا متعذر عملاً لتعقيده وكثرة نفقته فكيف حلّ هذا المشكل

القرص الكشاف هو الجواب. والقرص الكشاف في رأي اعظم المشتغلين بشؤون الاذاعة اللاسلكية من المستنبطات التي تجيء حدًّا فاصلاً في نشوء المستنبطات التي تمتّ اليها بصلة ، كالانبوب المفرغ في المخابرات اللاسلكية. وهو قرص من المعدن او المقوّى فيه ثقوب مربعة مرتبة فيه بشكل لولبي . اما عمله فيتضح من الكلام التالي

ضع في الظلمة لعبة تريد ارسال صورتها من لندن الى منشستر . وضع امامها في خط عمودي العين الكهربائية — البطرية النورية الكهربائية . ثم ضع امامها الى يمينها او الى

يسارها مصباحاً قوي النور وامامهُ هذا القرص الكشاف . فهذا القرص يحجب نور المصباح عن وجه اللعبة الا شعاعة دقيقة تمر من احد ثقوبه فتقع على بقعة صغيرة على وجه اللعبة فتعكس الى العين الكهربائية فتثير فيها تياراً كهربائياً كما فصلنا سابقاً . فاذا ادرت القرص تغطى وجه اللعبة بسلسلة متعاقبة من بقع النور البقعة تلو الاخرى في خطوط افقية . ولما كانت مواقع الظل والنور على وجه اللعبة مختلفة فالنور المنعكس عن كل بقعة من وجهها الى العين الكهربائية يختلف قوة وضعفاً وباختلافه يختلف التيار الكهربائي فيها

اما التيار الكهربائي المتولد في العين الكهربائية فيتأثر بقوة النور وضعفه فيرسل سلكيًّا او لاسلكيًّا الى محط الاستقبال بمنشستر فيتصل فيها بمصباح من النيون نيرهُ وتكون قوة النور في هذا المصباح تابعة لقوة التيار الكهربائي تقوى بقوته وتضعف بضعفه . والتيار تابع لقوة النور المنعكس عن وجه اللعبة . فنور مصباح النيون اذاً يقوى ويضعف وفقاً لقوة النور المنعكس عن وجه اللعبة او ضعفه . ويوضع امام مصباح النيون قرص مثقوب كالقرص الاول يدور بالسرعة التي يدور بها الاول تماماً فيخترقهُ نور المصباح من الثقوب التي تمر امامهُ وتقع نقط النور على ستار خاص . ومتى اجتمعت النقط المختلفة على هذا الستار رأت العين من مجموعها الذي تختلف فيه مواقع الظل والنور شبح اللعبة التي امام التلفاز المرسل بلندن . واجتماع هذه النقط سريع جداً يتمّ في جزء صغير من الثانية

وكلما دقّت شعاعة النور الواقعة على وجه الجسم الذي ترام تلفزتهُ وصغرت البقعة التي يعكس عنها النور الى العين الكهربائية كلما وضحت الصورة الملتقطة وهذا من المشاكل التي يواجهها المستنبطون لانهُ كلما زادت نقط النور وجب الاسراع في ارسالها واستقبالها حتى تراها العين واحدة . وهذا يحدو الباحثين الى القول بان مستقبل التلفزة لابد ان يكون في ميدان الاذاعة اللاسلكية لا في الاذاعة السلكية . لان التيار الكهربائي في الاسلاك بطيء كثيراً منهُ في الاثير

ولا بدَّ من ان نبيّن في هذا المقام ان التلفزة تختلف اختلافاً كبيراً عن نقل الصور بالتلغراف او التلفون . لان نقل الصور يستلزم وجود صور فتوغرافية على فلم او لوح فتغرافي فتوضع بحيث تخترقها شعاعة من النور فتقع بعد اختراقها على بطرية نورية كهربائية فتولد فيها تياراً كهربائيًّا يتأثر بقوة النور وضعفه . ويرسل التيار الكهربائي سلكيًّا او لاسلكيًّا ويلتقط ويحوَّل نوراً في الجهاز المستقبل ويرسم هذا النور خطوطاً تختلف دقةً وكثافة فتعيد مواقع الظل والنور على الصورة الاصلية . وهذا الامر صار مطروقاً في الصحافة الاوربية . فتنشر صور الحوادث بعيد وقوعها . اما التلفزة فتنقل صور الاحياء يروحون ويجيئون ورؤيتهم على ستار وهم يقومون بالاعمال المختلفة امام التلفاز المرسل