الرَّاديوفون او التلفون اللاسلكي

للاب س . م اليسوعي

لا مراء ان التلفون اللاسلكي من اعجب اختراعات جيلنا العشرين ابي العجائب والغرائب ولاسيما انه بلغ من الرقيّ في ظرف نحو عشر سنوات مبلغاً جعل التحادُث بين اوربة واميركة من الامور اليوميَّة المتيسرة بمثابة المراسلات التلغرافية اللاسلكية

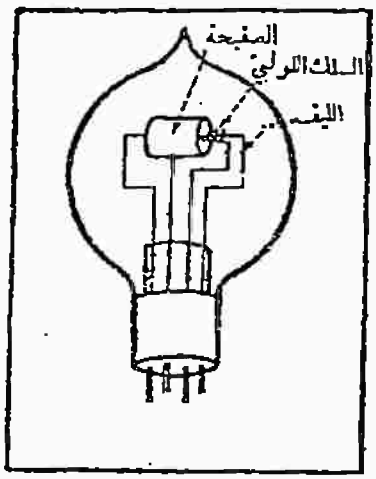
بيد ان المتأمل في دقَّة الصوت البشري وشدة تنوُّع نَبَراته وقصر مداه الطبيعي لا يتمالك من الاندهاش اذ يعلم انَّ ذلك الصوت الدقيق الضعيف يَعبر بطرفة عين عرض الاطلنتيك الى مسافة آلاف من الكيلومترات فيرنّ واضحاً مسموعاً بكل ميزاته في آذان سكَّان اوربة واميركة في آن واحد !

أَجل انَّ حدوث هذه المعجزة منذ بضعة اعوام لايكاد يبخس شيئاً من غرابة اختراع هذا الفنّ الشاهدة شهادةً غرَّاء على قدرة العقل البشري السامية . لقد سبق المشرق (٢٠ [١٩٢٢] : ٦٨٤) ووصف عجيب انتشار الراديوفونية في الولايات المتحدة على انه لم يكشف حتى الآن سرّ ذلك الاختراع العصري المدهش . ولذلك عنَّ لنا تأدية هذه الخدمة للقراء الكرام على اسلوب وجيز قريب المنال مكتفين بعرض جوهريَّات الراديوفونيَّة دون العرضيَّات او الكماليَّات التي يضيع فيها القرَّاء وتحول دون الوضوح الذي لا لذَّة للفكر بدونه في مثل تلك المباحث العويصة

١ المُقابلة بين التلغرافيَّة اللاسلكيَّة وفنّ الراديوفونيَّة

قد ارسل المهندس مركوني مبتكر التلغراف اللاسلكي برقيَّتهُ اللاسلكيَّة الاولى من اوربة الى اميركة سنة ١٩٠٢ . أمَّا التحادُث اللاسلكي الاول بين برج أيفل بباريس ووشنطن عاصمة الولايات المتحدة فقد جرى ١٣ سنة بعد ذلك في تشرين الاول ١٩١٥ . ولسائل ان يسأل : ما سبب تأخر الراديوفونية الشديد عن التلغرافية اللاسلكيَّة ؟ أما كان المنتظر ان يجاري احدهما الآخر كفرسي رهان في ميدان

الاختراعات العصرية حيث ان ركنهما الجوهري واحد وهو التموجات الكهربائية المعروفة ؟ هو ذا الجواب على هذا السؤال : انَّ التلغرافية اللاسلكية تعبّر عن كلّ من الحروف الابجدية باطلاق شرارات كهربائية التي بعضها قصير المدة وبعضها طويل . فيسهل التعبير باوضاعها المختلفة عن كلّ حروف الهجاء . وقد تواطأ الفنيّون من قديم على جعل هذه الاوضاع نقطاً او خطوطاً كما ترى في تلغراف مُرس (Morse) وعليها جرت التلغرافية اللاسلكيّة . فالألف عبارة عن خطّ فنقطة (—·) ، والباء ثلاث نقط فخط (—···) ، والتاء خط لا غير (—) ، والثاء نقطة فخطّ فمثلها (—·—·) وهلم جرًّا



المصباح المثلّث الاركان

ولا بُدَّ هنا من ملاحظة لبيان الفرق بين التلغراف اللاسلكي والراديوفونيّة . فانَّ النقطة نفسها المشار اليها باطلاق شرارة قصيرة تدوم وقتاً يُذكر . أمّا التلفون اللاسلكي فعليه ان ينقل الصوت البشري المتراوح عدد اهتزازاته في الثانية بين نحو الف وثلاثة آلاف ! . ومن البديهي انه لا يستطيع القيام بهذه الوظيفة انْ لم ينقل على اجنحة التموجات الكهربائية كل هذه الاهتزازات واحدةً فواحدة بنفس سُرعة صدورها من شفة الانسان . وهيهات ان يقوم بهذا الغرض محض اطلاق الشرارات القصيرة والطويلة فان هذه على نوعيها بطيئة جدًّا بالنسبة الى سرعة اهتزازات الصوت

وبناء على ذلك أُلجئ الباحثون الى ان يسلكوا طُرُقاً غير مطروقة في طلب ضالّتهم المنشودة وتختصُّ بالذكر نفرًا كان تجاربهم الناجحة رنّةُ إعجاب في كل العالم المتمدن في نشأة هذا الفن الغريب منهم الايطالي مايوراما (Majorama) الذي طيّر صوته سنة ١٩٠٧ الى مسافة ٦٠ كيلومترًا — ثم الفرنسيان كولان وجنس (Collin et Jeance) — وكلاهما ملازم في البحرية — تحادثا لاسلكيًا بين مدينة طولون وبور

فندرز (Port-Vendres) اي عن بعد ٢٤٠ كيلومترًا — ثمَّ تمكَّن عالم الطبيعة الدنيركي پُلسن (Poulsen) نقل كلامه قبل ١٩١٢ من كوبنهاغن الى برلين وذلك عبارة عن نحو ٤٠٠ كيلومتر . وفي ١٩١٤ كان الصوت يجتاز لاسلكيًّا نحو ٥٠٠ كيلومتر بينما كان التلغراف اللاسلكي يقطع ٦٠٠٠ كيلومتر فمهَّد اولئك الجهابذة المجتهدون وكثيرٌ من امثالهم الطريق للتحسينات الكثيرة المتتابعة التي رقَّت الفن الجديد شيئاً فشيئاً الى ان بلغت به الى اوج الكمال في السنين الاخيرة . وقد ضربنا صفحاً في هذه العجالة عن الطرق القديمة الناقصة مكتفين بالشرح الموجز البسيط لجوهر الطريقة الحاضرة . وهي التي مكنت ارباب هذا الفنّ بل كلَّ المولعين به من جعل الصوت البشري يجتاز الاطلنتيك باقلّ من لمح البصر واصلًا اوربة واميركة صلةً ادقّ واسرع واسهل والذّ بدون قياس من التقليّات بالتلغراف اللاسلكي . ولا مغالاة في قولنا «اسرع واسهل والذّ» حيث ان اشارات البرقيّات اللاسلكيّة لا يفهمها فورًا الّا من تعوّد على تلقّيها بطول الممارسة ، اما الراديوفونية فايُّ شخص ولو طفلًا قادرٌ في الحال على استعمالها حيث انها تنقل الصوت كما هو بل الموسيقى ايضاً وكلا الامرين محالٌ بدونها . واليك الآن طريقة هذا النقل العجيب

٢ المبدأ العام للراديوفونية

للراديوفونيّة كما للتلغراف اللاسلكي جهازان باعث وقابل فالجهاز الباعث اي جهاز الشخص المتكلم يحتوي على ميكروفون — وهو تليفون دقيق محكم الصنع (١ يمرُّ به مجرى كهربائي معتاد نسميه المجرى الاوّلي

فالمتكلم يواجه فُرجة الميكروفون فيُحدث فيه صوتُهُ اهتزازات ميكانيكيّة تسبّب زيادة المجرى الاوّلي المارّ بالميكروفون . ثمَّ نقصانهُ تناوباً . فينجم عن ذلك

١) ركنهُ دقائق عديدة من الزرافيت (graphite) محصورةٌ بين صحيفتين مستديرتين من الفحم . فاهتزازات الصوت امام احداهما — وهي رقيقة جدًّا — يجعلها تتحدّب الى داخل الميكروفون ثم الى خارجه بعدد الاهتزازات . فالتحدّب الداخلي يزيد شدّة المجرى الكهربائي المارّ بدقائق الزرافيت والصحيفتين الفحميتين . امّا التحدب الخارجي فانه يضعف شدة هذا المجرى

المتناوب مجرًى ثانوي تتغيَّر وُجهتهُ بعدد اهتزازات الصوت . فلو فرضنا ان في صوتٍ معلوم ٣٠٠ هزّة في الثانية فينجم عنها ٦٠٠ تغيير في وجهة المجرى الثانوي فيترتب على ذلك حدوث التموجات الكهربائية التي تقطع الفضاء الاثيري بسرعة النور اي نحو ٣٠٠،٠٠٠ كيلومتر في الثانية

امَّا الجهاز القابل — اي جهاز الشخص المخاطَب — فيحتوي على آلة شبيهة بالباعث . فاذا كان « مُدَوْزَنًا » مع الجهاز الباعث ، اي مستعدًّا لالتقاط تموّجاته دون سواها أحدثت هذه فيه مجرًى كهربائيًّا ثانويًّا تتغير وُجهته في المثل الذي ضربناه ٦٠٠ مرة في الثانية بفعل ذلك العدد من التموّجات الواردة اليه في ذلك الوقت . ثم ان التغييرات الثلاثمائة في هذا المجرى الثانوي تُحدث في صفيحة ميكروفونه مثل ذلك العدد من الاهتزازات الميكانيكية الواصلة الى أذن المخاطب فيسمع الصوت الصادر من المتكلم

وفي كلٍّ من الباعث والقابل صمامٌ كما في التلغراف اللاسلكي يُقصَد منها تشديد التموجات الصادرة والواردة وتزيد ارتفاعها بنسبة بُعد المراصلات كما هو شائع

هذا هو المبدأ العام للراديوفونية . وابسط ما يقال عنها للعموم . اما الذين هم اوسع اطّلاعاً على الطبيعيات فنعرض عليهم تفاصيل ادقَّ بخصوص المصباح المثلَّث الاركان (la lampe à 3 électrodes) وهو القسم الاساسي لكل من الباعث والقابل وقد حسَّن اختراعهُ الفنَّ الجديد تحسيناً لم يكن في الحسبان

٣ المصباح المثلَّث الاركان

هو مصباح مُفرَّغ من الهواء كالمصابيح الكهربائية المعروفة بل لـه شكلها المستطيل مع استدارة جوانبه . (انظر الشكل) ويسمَّى مثلَّث الاركان لاحتوائه على ثلاثة اجزاء جوهرية وهي :

الجزء الاول لِيف (filament) دقيق متوهّج من التنكستان (١ (tungstène)

(١) هو معدن رمادي اللون يشبه الحديد منظرًا . ثقله النوعي ١٧٫٢ فهو اذًا من انقل المعادن وقد اشاروا الى ذلك في اسمه المأخوذ عن اللغة الاسوجيَّة والمتكون من كلمتين : tung بمعنى ثقيل و Sten بمعنى حَجَر . فمعنى اسمهِ الحجر الثقيل . ومن اهم خواصّه صلابته الشديدة وصعوبة تطرُّقهِ وقلَّة تأثره بالعوامل الكيماوية

موصول بخزّان كهربائي (accumulateur) قوّته نحو ١ فُلتات (Volts)

الجزء الثاني سلك من النيكل او المولبدان (١ (molybdène) مفتولٌ لولبيًّا حول ليف التنكستان بدون مسيسٍ ومتصل بمجرى الميكروفون ثم بالصارية المرتفعة

الجزء الثالث صحيفة من النيكل او المولبدان موصولة بالقطب الايجابي لبطاريّة الخزّانات قوّتها من ٥٠ الى ٨٠ فُلتاً ثم بليف التنكستان . هذه الصحيفة ذات شكل اسطواني وهي تحيط بالسلك اللولبي لا تمسُّهُ

فيتضح مما سبق ان ليف التنكستان في داخل السلك اللولبي وهذا السلك في داخل الصحيفة الاسطوانية . وطلباً للايجاز سندعو تلك الاركان الثلاثة في الشروح التالية على الوجه الآتي : الليف ، اللولب ، الصحيفة . فلا سبيل الى الالتباس بعد ما مرّ بك

بعد الوصف الموجز لتلك الاجزاء الجوهرية للمصباح المتأث الاركان هلمّ بنا نتأمّل في وظائفها . الليف المتوهّج تنبعث منه — كما من سائر الجوامد المتوهجة — ملايين من الالكترُونات (électrons) وهي دقائق عجيبة الخفة (٢ ذات كهربائيّة سلبيّة . وهذه الالكترونات تجذبها الصحيفة المكهربة ايجابيًّا لاتصالها بالقطب الايجابي لبطّاريّة الخزّانات كما سبقت الاشارة . فعلى هذا النمط تُقفل هذه الالكترونات دائرة المجرى المارّ بالليف والصحيفة

امّا اللولب المتوسط بينهما فانّ المجرى الاوّلي المارّ به وبالميكروفون يزيد فينقص بعدد اهتزازات صوت المتكلم امام صحيفة الميكروفون ، مثلاً ٣٠٠ مرّة في الثانية ، فينجم عن ذلك في نفس دائرة المجرى الاولي مجرًى ثانويٌّ تتغيّر وجهته ٣٠٠ مرة في الثانية . ففي كلّ تغيّر تكون كهرباء اللولب ايجابية فسلبية . وفي الطور الاوّل — نعني متى كانت ايجابيةً — تقوى جاذبيّة الصحيفة (المكهربة ايجابيًّا) للالكترونات ، فيشتدّ المجرى المارّ بالليف والصحيفة . وفي الطور الثاني — نعني متى كانت كهرباء اللولب سلبيّةً — تُضعفُ جاذبيّة الصحيفة للالكترونات ، فينقص المجرى المذكور .

---

١) هو معدن بلون الفضّة الكامدة اي المادة السطوع . وقد فصلّه المرة الاولى عن العناصر الممتزجة به الكيماويّ الاسوجي يلم (Hjelm) سنة ١٧٨٢ . ثقله النوعيّ ٩٫٠ وهو عسير التميّع كالتنكستان لكنه اخفّ كثيرًا منه

٢) خفّتها تساوي الفي ضعف خفّة دقائق الهدروجين وهي اخفّ العناصر الكيماوية

وعلى هذا النمط يشتدّ المجرى المارّ بالليف والصحيفة ثم ينقص ٣٠٠ مرّة في الثانية ، مثلما يشتدّ وينقص المجرى الاوّلي المارّ بالميكروفون واللولب . بيد ان البون بين اشتداد المجرى الاوّل ونقصانه اعظم كثيراً منه في المجرى الثاني . ولهذه الملاحظة اهمّيّة كبرى في قيام الجهاز القابل بوظيفته . واليك بيان ذلك : في هذا الجهاز عدّة مصابيح مثلّثة الاركان يقوي كلٌّ منها فعل الآخر على الوجه الآتي :

لولبُ المصباح الاول يلتقط التموجات الواردة . فتأثره بها يُحدث تأثراً اشدّ ، كما مرّ بك ، في صحيفة ذلك المصباح وهذه موصولةٌ بلولب المصباح الثاني فتأثرها المنتقل اليه يحدث تأثراً اشدّ في صحيفة ذلك المصباح وهلمّ جرًّا . فيكون تأثر لولب المصباح الاخير (١ في اشدّ ما يكون ، فيحدث هذا اللولب اهتزازات صوتيّة واضحة في الميكروفون المتصل به

نلتمس عذر القارئ على وعورة الشروح السابقة الموجّهة الى مجرّد المولعين بالطبيعيّات . ونختم هذا الفصل بكلمة لا غير في تاريخ المصباح المذكور الذي أدخل الرديوفونية في دورها الكمالي . كان اختراعه قليلاً قبل الحرب الكبرى على يد الاميركيَّين دي فُرست وأرمسترنغ (de Forest et Armstrong) . ثم حسّنت ادارة التلغراف اللاسلكي الحربي بفرنسة اجهزتهما تحسيناً عظيماً جعل كلّ الشعوب تستورد طول الحرب ذلك الصنف الثمين من المصانع الفرنسيّة

٤ الحركة الرديوفونية في ارقى البلاد

كما نتكلم عن حركاتٍ دينية او سياسية او ادبية هكذا جرت عادة الصحافة الاوربيّة ولاسيما الاميركية على نشر المقالات الممتعة في « الحركة الرديوفونية » اي في انتشار التلفون اللاسلكي وتحسّنه المتواصل . بل قد الجأت الظروف هؤلاء الكتبة الى استنباط لفظة جديدة للدلالة على اطلاق التموجات الرديوفونية الحاملة لكلّ نبَرات الصوت والموسيقى . فقد سمّاه الناطقون بالانكليزية broadcasting والتعريب الحرفي لهذه اللفظة المولّدة هو : « الالقاء الواسع » اشارةً الى بث التموجات في كل جهات الفضاء الرحيب . اما الفرنسيون فانهم يدعونه radio-diffusion اي نشر

١) في اعظم الاجهزة القابلة يُستخدم احد عشر مصباحاً او نحو ذلك وقد دلّ الاختبار على ان الزيادة على ذلك لا جدوى بها

الاشعاع . وكثيراً ما يستخدمون لفظة «إشعاع» بمعنى التموجات الكهربائية في التعابير الفنية المركبة من لفظين فاكثر مثال ذلك قولهم : radiotélégraphie و radioté-léphonie الخ . فلنسرح النظر بعد هذه التمهيدات اللغوية في الحركة الراديوفونية بأرقى البلاد

اولاً في الولايات المتحدة . قد سبقت للشرق مقالة على هذا الموضوع (راجع عدد آب ١٩٢٢ ص ٦٨٩) فنكتفي في هذا المقام بزيادة بعض التفاصيل التي لم تُذكر في البحث المشار اليه . منذ اوائل ١٩٢١ كان لشركة وستنكهوس (Westinghouse) الكهربائية الشهورة مصدرٌ راديوفوني قديرٌ بمدينة بتسبرغ (Pittsburg) . ومنذ ذلك العهد باعت هذه الشركة عدداً كثيراً من اجهزة الراديوفون . فلمَّا حدثت الملاكمة الشهيرة بين كرپنتيه (Carpentier) وديمسه (Dempsey) أُنشئ في نيوارك (Newark) مصدرٌ راديوفوني لنشر اخبار تلك الملاكمة دقيقةً فدقيقة في الولايات ! حينئذٍ طفق اهليها يولعون بالفنّ الجديد فنفرغت في مدة قصيرة كل مخزونات صانعي الاجهزة الراديوفونية . وقد تركت الحكومة الحرّية المطلقة لانشاء المصادر الراديوفونية والمحطات القابلة (Stations réceptrices) فنجم عن ذلك بطبيعة الامور تشوّش عظيم في المواصلات بلغ حدّهُ او كاد في اوائل ١٩٢٢ . فتداخلت الحكومة في هذه المسألة ووضعت نظاماتٍ لراديوفونية الولايات . فالآن تنتقل اخبار الجرائد ونغمات الموسيقى واسعار الاسواق والانباء الجوّية والمحاضرات والمواعظ على جناح الاثير من اقصى « بلاد العمّ سام » الى اقصاها وذلك بغاية الترتيب

ثانياً في انكلترة : قرّرت حكومتها مبدئياً في ايار ١٩٢٢ تنظيم المواصلات الراديوفونية حيث لم ترضَ بان تسبقها اميركة بهذا المضمار . امّا اشهر المحطات الباعثة هناك فهي في لندن وبليمث (Plymouth) ومنشستر وغلاسكو وكرديف وبرمنغام ونيوكاسل وأبردين . كل هذه المصادر الراديوفونية هي ملك الافراد بيد ان لادارة البريد العمومية سلطةَ المراقبة عليها فلا تأذن بانشاء محطّة باعثة الّا لمن عنده المال والكفاءة اللازمة لحسن ادارتها . اخيراً ان اقبال الجمهور الانكليزي على شراء الاجهزة الراديوفونية ولاسيما القابلة يكاد يفوق الوصف ويذكرنا بشغف الاميركيين بل بهوسهم الغريب

ثالثاً في فرنسة : مع انها لم تخترع المصباح المثلث الاركان السابق وصفهُ فهي التي بيَّنت اكثر من غيرها في مركز ادارة تلغرافيَّتها اللاسلكية بباريس ، خواص هذا المصباح بل حسَّنته وعرَّفت خير الطرُق لاستعماله . وكان للجنرال فِرِيه (Ferrier) اليد الطولى في كل تلك المآثر . فلم تلبث مصانع فرنسة ان تُصدِّر الى كل اطراف البلاد بل الى الخارج آلافاً من تلك المصابيح وملحقاتها (١ فأقبلت عليها بلاد الحلفاء اقبالاً عجيباً الى ان تمكنت من تقليدها . على ان فرنسة لم تزل في هذا المضمار حائزةً على قصب السبق . ودليل ذلك ان المصباح الفرنسي بسعر ٢٢ فرنكاً يفوق على اجود المصابيح الاجنبية التي تباع باكثر من مائة فرنك . امَّا ولع الفرنسيين بالفنّ الجديد فكانت اوائله في تشرين الثاني ١٩٢١ حيث انشأت الحكومة على برج أيفل محطةً قديرة للتجارب الراديوفونية . واذ نجحت هذه التجارب كل النجاح قد اقترحت ادارة البريد والتلغراف والتلفون انشاء محطة راديوفونية اقدر من السابقة وفي الامل افتتاحها في تشرين الثاني القادم . ومنذ ٦ شباط ١٩٢٢ وكلت المصلحة الوطنيَّة المتيورولوجيَّة الى محطة برج ايفل الراديوفونيَّة ان تبثَّ بنوع منتظم الاخبار المتيورولوجية المتعلقة بالتكهُّن على الاحوال الجوية . ومنذ غرة تشرين الاول ١٩٢٢ تبثُّ تلك الانباء راديوفونيًّا اربع مرات في النهار وتالي البثّ الرابع بعضُ قطع موسيقية

تلك بعض التفاصيل على رواج الراديوفونية في ارقى البلاد حضارةً . فيتضح منها ان للفن الجديد مستقبلاً مجيداً في تاريخ التمدن البشري . فالحمد لله الذي منح الناس بالراديوفونية اكمل وسائل المواصلات والذَّها

١) تلك المصابيح موجودة في مختبر (laboratoire) مدرسة المهندسين التابعة لكلية مار يوسف ببيروت