ثمرات الراديو

في هذا العصر

لموستاذ لو العالم الانكليزي (١)

[نقلها عوض جندي]

يُعدُّ جهاز الراديو في هذا العصر أثاثة من أثاث الدار الضرورية. ومن المرجح أنهُ متى يكتب تاريخ النصف الاول من القرن العشرين، ستتجلّى فيه فوائد الراديو العظيمة أكثر من تجليها الآن. ويحبهُ كثير من الخلق، ارقى قليلاً من أداة صالحة من ادوات الطرب الرخيص. بيد انهُ يجدر بنا اعتبار اذاعة الاخبار والموسيقى والخطب فائدة واحدة من فوائد الراديو العديمة. ومن الميسور أن تقوم الاذاعة جيداً، على المتابع الكهربائية المنزلية تكون في هذه الحالة، افضل كثيراً من اعتمادها على الجو، وما ينطوي عليهِ من العوائق الطبيعية، فيبقى الاثير حرًّا لتلقي الانباء والحوادث الخطيرة عند وقوعها

والواقع ان الموجات اللاسلكية ليست كهربائية، ولكنها تتولد من الكهربائية وتلتقط بالكهربائية. وهي على ذلك الاساس تعتبر على الدوام، اختراعاً كهربائيًّا. ويخيل الينا أن ادارة الجهازين، المذيع واللاقط اللاسلكيين، عويصة اذا ما تأملنا مقوّماتها. فالموجات اللاسلكية، تنطلق في الاثير اسوة بموجات الضوء، ويتعذر على فريق من الملأ، تشبيه الموجات اللاسلكية بموجات الضوء لانهم لا يتسنى لهم رؤيتها متحركة. ومما لاشك فيهِ ايضاً أن الموجات الضوئية لا ترى. وانما كل ما تيسر رؤيته، هو تأثير الضوء في بعض المواد. والضوء الذي نبصر بصيصه صادراً من شقّ في غرفة مظلمة، انما هو شعاعة من غبار منور

واذا ما سقط حجر في وسط بركة ماء، تولدت من سقوطهِ دوائر تتسع رويداً رويداً في

---

(١) هو ارتشيبالد موتغمري لو — ولد سنة ١٨٨٨ عالم انكليزي درس الهندسة الكهربائية، واشتهر بتجاربه الباهرة في اللاسلكي والاذاعة بالصورة وتسجيل الاصوات بالضوء، وتحسين آلات النجم والبرق فأصبحت تونوغرافية الصوت وقاطرات البرق واجهزة اللاسلكي تدين لمخترعاته ديناً كبيراً. وله مؤلفات عديدة في الصوت والموسيقى. وكان استاذاً مساعداً لطبيعيات في كلية الهندسة الانكليزية الملكية بتنر وولتش من سنة ١٩١٩ الى سنة ١٩٢٢

كل جهة من جهات البركة . وتنطبق هذه الظاهرة عينها على الموجات اللاسلكية ، اذ الموجات التي تتولد من الجهاز المذيع تنطلق في الاثير ولكن انطلاقها يكون اسرع كثيراً من انطلاق الموجات المائية التي وصفناها اذ سرعة اللاسلكية ١٨٦٠٠٠ ميل في الثانية . ولما كانت الموجات الصوتية تقطع في الثانية ١١٠٠ قدم فقط ، ترتب على ذلك ان كل من عنده جهاز راديو في مدينة سنغافورة مثلاً يسمع جرس ساعة برج البرلمان الانكليزي وهو يدق ، قبل ان يسمعه الانكليزي القاطن تجاه الجانب المقابل من جسر وستمنستر

وكان من المشاكل التي اعترضت مخترعي اللاسلكي حالما أدركوا طريقة ارسال البرقيات اللاسلكية وتلقيها ضياع قدر كبير من الطاقة الكهربائية التي تستعمل لنقلها . فمن أراد في لندن مثلا محادثة امريكي في اميركا بالطريقة اللاسلكية ، كان لا مندوحة له عن احداث اضطراب في الاثير الذي يحف بكل مملكة من ممالك العالم . وكان لا بدّ له من استخدام قوة اكبر كثيراً مما تقتضيه تلك المحادثة لو تمت بالطريقة السلكية

وليس ذلك فحسب ، بل كان في مقدور كل من عنده جهاز لاسلكي للاستقبال ، استراق ذلك الحديث بيد أنهُ لو اتيح اطلاق الموجات اللاسلكية في الجهة المرغوبة ايًّا كانت لتيسر وصولها الى اماكن اقصى من الاماكن التي تصل اليها عادة ، بغير استهلاك قوة كهربائية اضافية اسوة بحشد اشعة الضوء في بقعة واحدة لتؤلف شعاعة واحدة وذلك بالمنعسات والماكسات فتنطلق تلك الشعاعة بلا عائق في جهة معيَّنة . وهذا ما نُفِّذ فعلاً في الراديو غير ان الماكسات المستعملة لعكس الموجات اللاسلكية تختلف اختلافاً كليًّا عن ماكسات النور وهي اضعف منها قوة

نظام « البيم »

ولذلك اخترع المركيز ماركوني في سنة ١٩٢٤ طريقة « البيم » للتليفون اللاسلكي وواصل تحسينها بعدئذ حتى أصبحت الوسيلة الثابتة المستعملة في محادثة اقصى البلدان

ونظام البيم هو الاختراع الذي جعل كل بلد من بلدان العالم في متناول بعضها بعضاً ، فسهل نقل برنامج الاذاعة اللاسلكية من انكلترا الى اوستراليا وجنوب افريقية وكندا والهند ، إما بالذات ، الى أرباب الاجهزة ذات الموجات القصيرة واما بالواسطة ، من محطة الاذاعة اللاسلكية المحلية التي تتلقى البرنامج الانكليزي ثم تعيد اذاعتهُ الى الجهات المطلوبة

وفي بدء اختراع الراديو ، كان يظن أن الموجات الطويلة ضرورية للنقل الى الاماكن النائية لان الطاقة الكهربائية الكبيرة ، كانت أسهل استعمالاً من غيرها . ولكن حالما امكن حشد الموجات المذيع اطلاقها ، وجعلها بمنزلة شعاعة واحدة ، أصبحت الموجات القصيرة ، وسيلة لنقل المحادثات التليفونية اللاسلكية الى جميع البلدان القاصية

والوجه ان لفظة Beam اليم المقصود بها حشد الموجات في شعاعة واحدة وعكسها ، ليست صائبة كل الصواب اذ ما زال مستحيلاً تركيز موجة الراديو كما تركز موجة الضوء . وما برحت القوة التي تبذَّر جسيمة . وقد جرّبت تجارب شتى بشأن الطريقة التي تتكس بها حائيك الموجات من طبقات الكهيربات التي تأثر بضوء الشمس في الطبقة الطخرورية . على ان النقل اللاسلكي من أية نقطة على سطح الكرة الارضية الى نقطة أخرى يقتضي اطلاق مقدار من الطاقة اعظم جداً من المقدار الواصل الى المحطة التي تلتقطها

والعاكس المستعمل لتوجيه الموجات اللاسلكية ليس مرآة مقعرة ، كالمستعملة في توجيه النور ، بل سلسلة من الاسلاك . فاذا وضعنا مصدراً من مصادر النور في نقطة ما من مرآة ذات شكل قطع مخروطي ، امكننا عكس اشعة النور على شكل شعاعة مستقيمة ، واطلاقها الى بعد شاسع وهذا بيّن ما يحدث في الفانوس الامامي للسيارات . وهو بيّن لنا كيف يرسل المصباح الصغير في السيارة ضوءه على شكل قلم مبريّ الى بعد مئات من الاقدام . وهذه الطريقة نفسها هي المستعملة في اللاسلكي

وقد اتضح لنا من عهد قريب عدم ضرورة وضع الاسلاك العاكسة على شكل قطع مخروطي . والقطع المخروطي هو شكل الخط المنحني الذي يرسمه حجر يقذف في الهواء

والموصلات الجوية اللاسلكية اي الاسلاك الهوائية aerials هي سلسلة من الاسلاك تشرع رأسيًّا ، ويوضع الجهاز العاكس خلفها مباشرة على بعد يختلف باختلاف طول الموجة . ولما يبلغ التراسل بطريقة اليم حدّ الكمال ، فقد يحدث نقص تدريجي في درجة ارتفاع الصوت الذي يولده اللاسلكي او نقص في المدى الذي تصل اليه الاشارات اللاسلكية . ومع ان هناك اجهزة اوتوماتيكية تتحكم في رفع وخفض اصوات البوق في الجهازين المذيع والمستقبل ولكنها لا تتلب تلباً تامًّا على تلك العقبة الكأداء

والموجات اللاسلكية لا تنطلق بعيداً جداً عن سطح الارض ، ولا يزيد ارتفاعها في النهار على ٧٥ ميلاً . اما استقبالها في الاماكن النائية فالمعوَّل فيه على الموجات التي تنطلق في الاثير انطلاقاً بعيد المدى حتى تتكس بالطبقة المكونة من الكهيربات . وهي الطبقة المسماة طبقة هيفيسيد نسبة الى مكتشفها . وربما تصادف الموجات ثغرة في تلك الطبقة الجوية فتنفذ منها الى الاثير الذي يطوّق تلك الطبقة بدلاً من انعكاسها عنها وحينئذ تنخفض قوة صوت الاشارة اللاسلكية في الجهاز المستقبل . وتتوقف قوة الصوت والاشارة اللاسلكية على مبلغ طول الموجة المستعملة ولا سيما على الزمن ليلاً كان او نهاراً . وتكون طبقة هيفيسيد في الدجى اكثر مناعة منها في النهار ، ازاء اختراق الاشارات اللاسلكية ايانا

وهذا سبب استعمال موجات ذات أطوال مختلفة في التراسل اللاسلكي في أقسام الامبراطورية البريطانية على اختلافها . وكذلك استعمال طرق شتى . فيمكن ارسال البرقيات اللاسلكية الى أوستراليا غرباً عن طريق اميركا او شرقاً بجنوب عن طريق افريقية . وذلك في الساعات التي يرخي فيها الليل سدوله في هاتيك البلدان

وطالما قدرت سفنة الراديو وفقاً لما نستمتع به من اللهو الذي يأتينا به او لامكان المرء محادثة قريب لهُ في استراليا مثلاً بسهولة باللاسلكي ، كما لو كان في الشارع المجاور لهُ او سماع نتائج المسابقات . وأهم من هذا كله استعمالهُ في المنائر اللاسلكية

المنائر اللاسلكية

فقد كشف العلماء عن أعمال اخرى للراديو بطريقة البيم اي حشد الموجات اللاسلكية في بقعة واحدة ثم تسديدها الى الجهة المبتغاة بالجهاز العاكس وهو ذو شكل قطع مخروطي . ذلك ان الضباب الكثيف يضرب مرادفه احياناً على سطح البحر فتندو المصابيح القوية التي في المنائر ، وكأنها بلا جدوى ، وتلجأ البواخر الى اطلاق الصفارات . ولكن الصوت يأتي أحياناً بعض النرائب في الضباب فتسمع التحذيرات ولكن ليس على وجه التحقيق الكامل. الا ان الراديو على نقيض ذلك لا يتأثر بالضباب اي تأثير ، فتقوم المنارة اللاسلكية باطلاق موجة من الاشارات اللاسلكية ، أسوة بالمنارة الاعتيادية التي ترسل شعاعة من الضوء فتقوم بتحذير البواخر تحذيراً محققاً ، مأمون العواقب

وقد انشئت المنائر اللاسلكية على سواحل العالم بأسره ، حيث تقوم بارسال اشارات متواصلة من نوع خاص فتمكن اية باخرة تلتقطها من معرفة مكان وجودها في اكثف الضباب . ويتسنى جعل الشعاعة اللاسلكية تدور مداراً افقياً فتصل الاشارات اولاً خافتة الصوت الى الساعة التي يلقها العامل المستقبل في اذنيه ثم يرتفع الصوت ثم يضمحل تدريجاً

ومما لاريب فيه ان المنائر اللاسلكية سيعم استعمالها فتنتفع بها البواخر جميعها، التي فيها اجهزة لالتقاطها ، عدا البواخر الصغرى

وللاسلكي في الجو نفع اخطر من ذلك ، اذ قادة الطائرات المحلقة في كبد السحاب ، يتوسلون به الى معرفة مواقعهم بغاية الضبط . وذلك بوساطة محطتين لاسلكيتين على سطح الارض ، اذ تلتقط تانك المحطتان الاشارة الصادرة من الطائرة فتعرفان اتجاهها فترسمان على مقتضاه ، مثلثاً تحتلان الطائرة في رأسه ، فتستطيعان حينئذ ابلاغ قائدها موقعهُ بالضبط وان كان لا يتمكن من رؤية الارض

وأحدث المخترعات في هذا الشأن هو استعمال طريقة اليم لارشاد قادة الطائرات الى المطارات في الليل او في الضباب ، اذ تقوم الموجات اللاسلكية بتوليد اشارة مستمرة متمايزة ، فيعرف قائد الطائرة انهُ ما دام يسمع تلك الاشارة قويةً ، ايقن انه ينهج السبيل القويم . فاذا ما حاد عنهُ حيدة شديدة بيّنة او يسيرة ، ضعفت الاشارة او قل مداها ، فلا تصل الى سماعته المصلقة بأذنيه ، الا اذا عاد ادراجه . وقد جهزت اشهر طرق الطيران في أميركا تجهيزاً جيداً بالمنائر اللاسلكية التي تزود قادة الطائرات بهاتيك الاشارات فتمكنهم من قطع المراحل الطويلة ليلاً ، مستغنين عن الارشادات الارضية كل الاستغناء

نقل الطاقة لاسلكياً

اما الممالك الاوربية فقد اخذت تقيم امثال تلك المنائر . وهذا مما يحملنا على التذكير بأن اللاسلكي ، الذي كانت مهمته في بدئنا لا تتعدى اللهو ، والموسيقى ، اضحى وسيلة من وسائل النجاة لركاب الجو والبحر . والشعاعة اللاسلكية (اليم) على تشبيهها بشعاعة الفانوس الامامي للسيارة تختلف عنها في انها تنفرج انفراجاً عظيماً يبعدها عن الماكس فتنتشر انتشاراً واسع النطاق ، قبل انقضاء الزمن الذي تقطع فيهِ مسافة الف ميل او اكثر . هذه هي المشكلة الخاصة بحصر الموجة اللاسلكية ، التي يسعى المهندسون الى حلّها بغية التمكن من اذاعة الحرارة والنور والقوة . اذ الطاقة الكهربائية التي يستطاع جمعها في وقتنا الحالي من محطة الاذاعة تكاد تكون يسيرة جداً . فالمحطة التي تطلق موجات بقوة ٧٥ كيلو وط اي المحطة القوية ذات المائة حصان ، تفقد كثيراً من الطاقة بحيث تصبح القوة الصادرة منها غير كافية لتحريك ريشة ولا لانارة أصغر المصابيح الكهربائية . ثم ان المصابيح التي في الجهاز المستقبل للاذاعة لا تنار بالقوة الواردة في الموصل الجوي اللاسلكي aerial بل بالبطاريات مباشرة . ومتى حلت مشكلة حشد طاقة الراديو كلها في بقعة واحدة ، صار في وسعنا اكتشاف طريقة توجيه الكهربائية للانارة باللاسلكي ، وغدت شعاعة الموت حقيقة ثابتة لا ريب فيها

ومع انهُ من المستحيل الآن تحريك الآلات باللاسلكي غير ان التحكم فيها بهذه الوسيلة ميسور . وقد أتيح لدوق جلوستر ، حينما كان في اوستراليا منذ زمن غير بعيد ، ان زال باخرة باللاسلكي الى البحر في انكلترا . ولعلّ افضل الامثلة على السيطرة على الآلات باللاسلكي ، هي الدردنوط القذيفة سنتوريون Centurion التي ما برحت منذ عدة سنين ، مستعملة كهدف لدافع البوارج الانكليزية الجديدة التي يراد تمرين بحارتها على اطلاق نيران مدافعها

ولما كان ضروريًا جعل الهدف متحركاً كالسفينة المتادة لكي يؤدي الغم المنشود ، وكان غير ممكن ابقاء انسان حيّ على مرقب bridge باخرة مزمع ضربها بالمدافع، صار مستطاعاً لسفينة الهدف التي تُسيّر باللاسلكي ، اجراء المناورات المألوفة ، من إسراع وإبطاء ونحوهما ، دون وضع اي مخلوق على سطحها . وتم تلك السيطرة بمدمرة تبعد عن السنوريون ، نحو اربعة اميال إذ تقلع السنوريون بقوتها الذاتية من ملاحيها الاحتياطيين ، فيظلون فيها الى قبيل تسديد نيران المدافع اليها ثم يغادرونها وحينئذ تقوم المدمرة مقامهم. فترسل الاشارات فتلقاها الموصلات الجوية اللاسلكية الكامنة في سفينة الهدف المشار اليها ، وهي كثيرة لانها عرضة لمقذوفات المدافع فاذا ما تحطم احدها ، قام الآخر مقامهُ . والجهاز المستقبل للاشارات اللاسلكية والآلات القاطرة والمسيطرة على حركات سفينة الهدف ، مصونة من القذائف صيانة شديدة . وكان بدء اختراع هذا النظام في سنة ١٩١٦

بيد ان الاشارات اللاسلكية التي ترسل من المدمرة المسيطرة على سفينة الهدف لا تستطيع تحريك صفارة سفينة الهدف ولا سكانها رأساً، لانها غير كافية لذينك الغرضين ولو كانا على بعد ثلاث ياردات من مبعثها . وانما هي تحرك ادوات دقيقة في سفينة الهدف تتحكم في الآلات الاصلية التي تسيطر على الدفة والصفارة

وتلك الآلات تستمد قوتها من قاطرات سفينة الهدف او من بطاريات التخزين الكهربائية وبهذه الدربسة يسهل تحريك سفينة الهدف اما يمنة واما يسرة وتسييرها سيراً حثيثاً او بطيئاً وقيامها بالحركات المرغوبة المختلفة كما لو كانت تقودها الايدي البشرية

وثبت حديثاً التذرع بالهيئة اللاسلكية على الزوارق الصغيرة ذات المحركات الداخلية (الموطرات) ثبوتاً قاطعاً فجعل ولاة الامور يفكرون في استخدامها ابان الحروب . ولاغرو فان تسيير النسافات باللاسلكي في غضون الحرب العالمية ، جاوز حدّ التجربة، فمن امون الامور والحالة هذه صنع نسافة لاتحطم هدفها ، رغم دقة الاجهزة ، على ان يفقو آثارها في مناوراتها ، العامل الذي يتحكم فيها . اما في هذه الآونة فمن اصعب الامور ، جعل الآلات التي من هذا القبيل مستقلة عن التدخل الخارجي آمنة من اعتداء العدو . غير ان التحسينات القائمة على ساق وقدم ستمهد لنا السبيل في الوقت الملائم للحصول على طائرات تسيّر باللاسلكي فيتيسر لنا حينئذ ارسال جل من الرسائل البريدية الى البلدان التي تبعد عنا مئات من الاميال بغير قائد للطائرة التي تقل ذلك الوسق