اللاسلكية

بقلم انطوان باز

المهندس من المكتب الافرنسي في بيروت ، ومن مدرسة الكهرباء العليا في باريس

١

لم يشهد العالمُ اختراعاً سار في التقدم والانتشار باسرع من التلفون اللاسلكي . كيف لا واكبرُ مراحله قُطعت منذ سني الحرب ، اذ ظهرت منافعه في ساحات القتال : في الارض ، والجوّ ، والبحر . وكانت نهضةٌ تبارى فيها ائمّة العلم فجاؤوا باختراعٍ على اختراع ، وتحسينٍ على تحسين ، حتى خرج ذلك الفن من دائرة المختبر ، والمصالح العمومية ، الى المصالح الشخصية ، والرفاهية البيتية . ثم بُنيت في كل عواصم الدول وبلدانها مراكز لنشر الاخبار ، والاغاني ، والقطع الموسيقية ، حبًّا بسعادة الاهلين ، وتشجيعاً لصناعة التلفون اللاسلكي . فقامت المعامل تعمل مراكز القبول (postes récepteurs) وبها يتسنّى لكل فردٍ سماع ما يُنشر من الحوادث ، قريباً كان ام بعيداً .

وقد كانت المزاحمة التجارية سبباً للتقدم ، فهبَّ مهندسو تلك المعامل يشحذون قرائحهم لايجاد ما لم يتوصل اليهِ غيرهم من قوة الصوت وجلائه . ومنهم من لم يهمل المنظرَ الخارجي ، وهو جلّابٌ للزبون ، خلّابٌ ، فجاءت آلاتهم غايةً في الجمال والذوق تتزيّن بها بُهُوَ الملوكِ والامراء .

وصدرت مجلّات خصوصية للاسلكية مشحونةً بالاعلانات ، والمقالات العلمية ، يرمي اكثرها الى تعميم اسرار التلفون بين افرادِ الشعب ، فاخذت تنشر رسوماً وتراكيب تُسهّل للقارئ عمل آلته بنفسهِ مقابل بعض دريهمات . وهذه الطريقة هي التي عمّمت استعمال التلفون اللاسلكي في البيوت ، خصوصاً في المدن الكبرى حيث تنشر الاخبار والاغاني ليليًّا . ومن العجب ان تكون

العامّة من الشعب اشدّ تهافتاً على هذا اللهو من غيرها . فكم من مرّةٍ طرقَ اذنيَّ هذا الحديث بين عاملٍ وآخر : سمعتُ لندرة ، امس ، يا صاحِ ، بقوةٍ نادرة — حسنٌ ! امّا انا فلم انتهِ بعدُ من تركيب مركزي ، غير انني اوّمل سماعَ برلين به متى تمّ ...

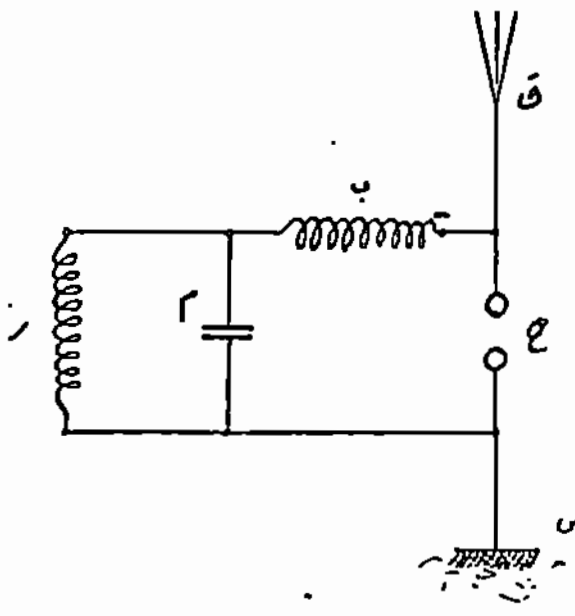
تقدّم التلفون اللاسلكي . انّما استعماله في بلادنا لا يزال قليلاً ، رغمَ ما يرمي اليه نخبةٌ من الوطنيين ، من انشاء مركزٍ باعث في بيروت ، يبعث بالاخبار الى ما وراء حدودِ سورية ولبنان . لذلك احببنا ان نكتب في «المشرق» الاغر كلمةً عن هذا الفنّ منذُ نشأتهِ الى اليوم فنقول :

إنّ فن اللاسلكية مرتكزٌ على نوع من التموّجات الكهربائية - المغنطيّة تُعرف بتموّجات هرتز (Hertz) اعترافاً بفضل مكتشفها العالِم الالماني . وهذه التموّجات تسيرُ في الهواء ، غيرَ عابئةٍ بما تجده من الحواجز — الّا المعدنيّة منها — حتى اذا وجدت في طريقها قابلاً كهربائيًا أثّرت فيه . وهي اشبهُ بتموجات الماء على وجه بحيرةٍ راكدة ، اذا رُمي في وسطها حجرٌ . فسقوطُ الحجر في الماء يكوّن تموّجاتٍ دورية تمتدُّ رويداً رويداً حتى تضمحل . امّا تموّجات هرتز فسرعتها تفوقُ سرعة تموّجات الماء اي انها تمتدُّ كتموّجات النور ، والاشعّة البنفسجية ، واشعّة رنتجن ، بسرعة ثلاثمائة الف كيلومتر في الثانية . ولها شبهٌ عظيم بتلك التموّجات من حيث الانعكاس والانكسار انما ما يفرقها طبيعيًا هو طولها ، والطول عكس التكرار(١ . فبينما نرى تموّجات اشعة رنتجن لا تبلغ طولاً خمسة من مليون من مليون من المليمتر نرى تموّجات هرتز المستعملة في الفن اللاسلكي تتراوح بين المتر الواحد والثلاثة والعشرين كيلومترًا .

كانت تولّد تموّجات هرتز بشرارةٍ تقدحُ في قدّاحة مركبة من كُرتين متقابلتين موصولتين بمُكثِّفٍ (condensateur) وينبوع كهربائي متقطّع كما في الرسم ١ . فعندما يسير المجرى ، يرتفع توتّر المكثّف حتى اذا بلغ حدًا ما انقدحت شرارةٌ بين الكرتين فارسلت في الهواء سرباً من التموّجات . وتكرارُ العملية تابع لتقطع المجرى او تكراره اذا كان المجرى متناوباً . فلو

١) التكرار في الثانية يساوي $\frac{٣٠٠,٠٠٠,٠٠٠}{\text{طول التموّجات (بالمتر)}}$

استعملنا مفتاحاً تلغرافياً (manipulateur) قبل المكثف ، وارسلنا التموجات حسب نمط مورس المعروف ، لكان التلغراف اللاسلكي . وهذه الطريقة ابتدائية اتينا بها لافهام النظرية .



الرسم ١ : باعث هرتز
ر : بكرة روميكروف او مولدة كهربائية لمجرى متقطع
م : مكثف
ب : بكرة كهربائية : شريط باعث
ح : قداحة مولدة للتموجات الهرتزية
ص : الارض

لم يجد هرتز اختراعه الا عفوًا اثناء ابحاثه في مختبره سنة ١٨٨٥ . ومما يروى عنهُ انه عُين ، في تلك السنة ، استاذًا للطبيعيات في جامعة كارليش في المانيا وهو لم يبلغ العقد الثالث من عمره . فلمَّا عثر على اختراعه ، وقصد التعمق فيه ، كتب على باب المدرسة — دون استئذان رؤسائه — انه لا يرجع الا لخمسة عشر يوماً من تاريخه . واحتبس في مختبره ليلَ نهار حتى اتى على نتائج جليلة . فلمَّا عاد الى اعطاء دروسه اخبر تلاميذهُ بالامر وكرَّر امامهم شيئاً من اختباراته فهنأوه . وعرف رؤساؤه فغضُّوا الطرف عن عصيانه

ثمَّ قام الاستاذ الروسي پوپوف فزادَ على جهاز هرتز اسلاكاً تطلع في الجوّ موصولة باحدى كُرتي القداحة ، والكرة الثانية ذات اتصالية بالارض كما في الرسم السابق ، وقد مكَّنتهُ تلك الطريقة من بناء مركز باعث سُمعَ على مسافة ستة كيلومترات .

وعقبه العالم الايطالي ماركوني ، وكان لم يزل شاباً ، فصنع سنة ١٨٩٩ مركزًا

للنشر سُمع من ضفّةٍ الى أخرى من بحر المانش على بعد عشرين كيلومترًا . وقد اعتمد ، في بناء مركزه هذا ، على مقتضِب (détecteur) الاستاذ برانلي الفرنساوي . والمقتضب هذا آلةٌ كان لا بدَّ منها في مركز القبول ، اذ تُحوّل التموجات الكثيرة التكرار ، التي يجمعها الشريط القابل ، الى مجرى مستمر يؤثر في الآلة التلغرافية . وعُرف بعدئذٍ انَّ معدن كبريت الرصاص ، ويسمى بالفرنسية (galène) ، يعملُ عمل مقتضِب برانلي اذا اتّصل به ابرةٌ من البلاتين او غيره . ثم تقدّم فن اللاسلكية ، خصوصاً منذ وجدت القناديل المعروفة بالقناديل المثلّثة الشبكات (lampes à trois électrodes) حتى لم يعد لمقتضِب برانلي ولغيره سوى اثر تاريخي ، على انهُ لا يجب ان ينسى العالم فضل هذا الرجل الذي لولاه لما تمكن زميله من تحقيق امنيّتِه . والاستاذ برانلي ، اليوم ، شيخٌ جليل قضى حياته في خدمة الدين والعلم ولا يزال استاذًا في المعهد الكاثوليكي في باريس . وقد اسعدني الحظ بزيارته ، اثناء وجودي في العاصمة الفرنسية ، فارانى غرفة صغيرة اجرى فيها اختباراته ، اذ ذاك ، عن المقتضِب . وكان مركز البث في المختبر ومركز القبول في غرفة اخرى من المعهد ، على الزاوية ، تبعد اكثر من مئة متر عن الاولى . . .

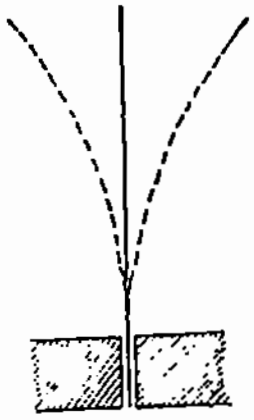
الرسم ٢
قنديل مثلّث الشبكات

* * *

لم تشتهر قدّاحة هرتز الّا زمناً ثم استعاضوا عنها بالشهاب الكهربائي ، ثم بمولدة كهربائية لمجرى سريع التكرار (alternateur haute fréquence) وبعده بالقناديل المثلثة الشبكات . ذلك لان الشرارة في القداحة لا تعطي الّا تموجات مائلة (ondes amorties) اي قوية في البدء ثم خفيفة ، وهي اقل صلاحية من التموجات المستوية (ondes entretenues) التي يعطيها الشهاب الكهربائي وغيره من الآلات المنوّه بها . امّا اليوم فلا يُستعمل في مراكز النشر سوى القنديل للقوات الصغيرة ، والمولدة الكهربائية للقوات العظيمة وهذه المولدة لمجرى سريع التكرار لم تُحقّق نهائيًا الّا سنة ١٩١٠ بهمة

الاميركي الكسندرسون ، نظرًا لما اعترض ذلك الاختراع من صعوبات فنيَّة منها كهربائية ومنها حيلية . كيف لا وسرعة هذه المولدة ١٠٧٠٠٠ دورة في الدقيقة وتكرار مجراها ١٥٧٠٠٠ مرة في الثانية !..

وهنا لا بُدَّ لنا من ذكر بعض قواعد السمعيَّات وهي انَّ الصوت هو اهتزازٌ في الاجسام ، ينقلهُ الى الاذن تموّج ينشأ عن ذلك الاهتزاز في الهواء. فلو اتبتنا ريشة معدنية في خشبة، كما في الرسم ٣ ، ونقرنا على رأسها لاهتزَّت وسُمع لها صوت يزيد علوه بزيادة اهتزاز الريشة . ولا يُسمع من الاصوات الَّا ما قلَّ اهتزازه او تكرارُه عن الست عشرة هزة في الثانية وما زاد عن الثلاثة آلاف وهذه الاحوال تابعة للسنّ والاشخاص . امَّا الاصوات الموسيقية في المعزف



الرسم ٣

فتتراوح بين ٢٧ هزة لطبقة لا ٢ (la^2) و ٣٤٨٠ الصوت اهتزاز في الاجسام لطبقة لا ٦ (la^6) لذلك فكثيرًا ما يحصرون السلَّم الاهتزازي للصوت البشري ، وباقي الاصوات الموسيقية ، بين مائة وخمسة آلاف هزة في الثانية. ولهذا اهمية كبرى في التلفون اللاسلكي كما سنرى

المركز الباعث

مرَّ بنا انَّ مركز البعث متوقفٌ على ارسال التموجات الهرتزية في الهواء بواسطة شريط يصعد في الجو عموديا ، او يمتدُّ افقيًا على اعمدة عالية . وتسمّي ذلك بالشريط الباعث وبالفرنسية (antenne d'émission).

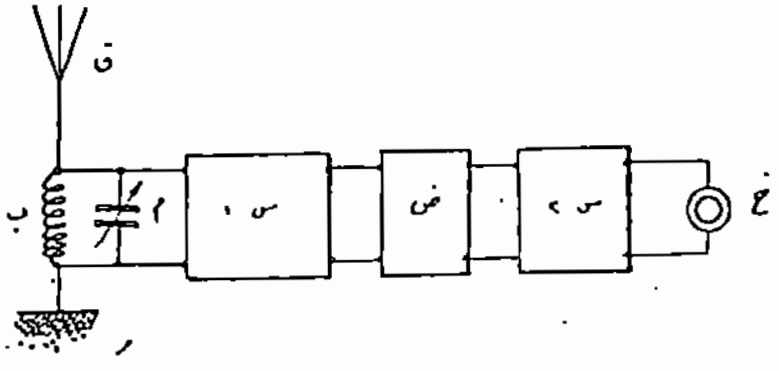
تولد هذه التموجات من مجموع مكثف وبكرة كهربائية (bobine de self induction) موصول بمولدة كهربائية او قنديل مثلث الشبكات . ومجموع البكرة والمكثِّف ذو اهمية كبرى في الفن اللاسلكي فيُدعى المهتزاز (circuit oscillant) اذ باهتزازه ترسل التموجات وبهِ يُعدّل طولها

فاذا استعمل المركز للتلغراف يُكتفى بفتاح يرسل التموجات متقطعةً

حسب نمط معروف . وان قُصدَ التلفون ، اي نشر الكلام والموسيقى ، عُمد الى جهاز مخصوص يُعرف بالملحِّن (modulateur) . والملحن هذا يمزج الهزات الصوتية الناتجة عن الكلام او الموسيقى المنوي نشرها ، بالتموجات الهرتزية التي يولدها المركز ، فتحملها هذه في الهواء الى مراكز القبول.

المركز القابل

اما مركز القبول فمادته شريط قابل (antenne de reception) يجمع التموجات المنتشرة فيسير بها الى الهزاز وهو كبوّاب لا يُدخل منها الّا ما وافقه تكراره . فاذا دخلت مرت بموسّع سريع التكرار فيضخمها (amplificateur haute fréquence) ، ثم بمقتضِب ، وبعده بموسّع ثان خفيف التكرار (amplificateur basse fréquence) حتى تخرج في المضخِّم (haut parleur) فتُسمع.وقد مثلنا ذلك المجموع في رسم هندسي ، يسهل فهمه.



الرسم ٤ : مركز قابل

ق : شريط قابل	س ١ : موسّع سريع التكرار
ب : بكرة كهربائية	ض : مقتضب
م : مكثف	س ٢ : موسّع خفيف التكرار
ر : الارض	خ : مضخم للصوت

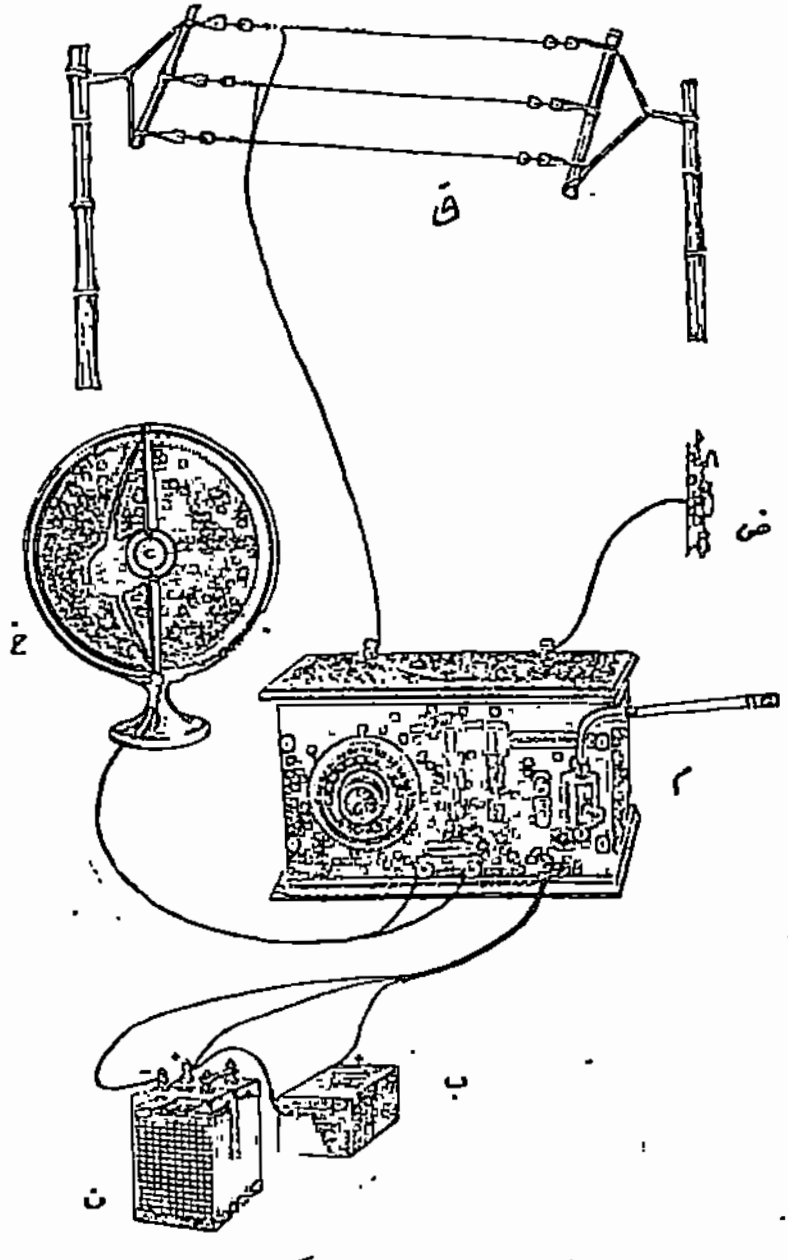
والقابل شريط يُمدُّ في الهواء على اعمدة من الخشب او القصب او الحديد

بشرط ان يكون مفصولاً عنها كهربائياً بواسطة بكرات زجاجية او برسلانية يُعقل بها كما في الرسم ٥ . امّا طول هذا الشريط او علوه فيزداد ببعد المركز القابل عن المركز الباعث ، غير انهُ اليوم كثيرًا ما يُستعاض عنهُ بقابل صغير الحجم ، يُجعل داخل المنزل ، وهو اطارٌ خشبي (cadre) لُفَّت عليهِ دورات من الشريط (انظر الرسم ٦)

والمهزّاز يُعدّل بتغيير عدد لفيفات (spires) البكرة او قوة المكثّف او الاثنين معًا . امّا الآلة الموسعة فمركبة من قنديل او اكثر وهي توسع بتكرار سريع او خفيف . والقناديل تعمل ايضاً عملية الاقتضاب وكلما زاد عددُها في مركز القبول زادت قوته . لذلك يعبرون عادةً عن قوة المراكز بعدد قناديلها فيقولون : مركز ذو اربعة او خمسة او سبعة قناديل

وربَّ قائل يقول: وكيف لا تختلط مراكز النشر بعضها ببعض ، وعددها كثير ، اي كيف يمكننا سماع باريس دون لندرة ، ولندرة دون برلين ، لانهُ ، كما لا يخفى ، اذا وصلت الى المركز القابل احاديث مركزين مختلفين معاً اختلط الحابل بالنابل وامتنع الافهام . فالسر منحصر في طول التموجات المرسلة اي عدد تكرارها . فلو حسبنا ان تكرار التموجات المستوية في مركز ما هو عشرة آلاف وان المهزّات الصوتية لا تتجاوز الخمسة آلاف هزّة في الثانية ، لوجب ان تكون تموّجات المراكز الباعثة الاخرى اكثر من ١٠٠٠٠+ ٥٠٠٠ = ١٥٠٠٠ هزة ، او اقل من ١٠٠٠٠ — ٥٠٠٠ = ٥٠٠٠ هزة حتى يمتنع الاختلاط . لذلك فكل مركز من مراكز العالم يشتمل على تموجات محدودة تكرارًا او طولاً . فان مركز راديو - باريس مثلاً ينشر اخباره بتموجات ١٧٥٠ مترًا تمامًا يعادل ١٧١ الف هزة في الثانية ، بينما يرسلها برج ايفل بطول ٢٦٥٠ مترًا اي بتكرار ١١٣ الف هزة .

يُستنتج ممّا سبق أن لا اختلاط من جهة المراكز المرسلة . بقي علينا ان نبحث كيف يتمكن الافراد من سماع مركز دون غيره . يكفي لذلك ان يُعدّل المهزاز كي يهتزّ لتموّجات المركز المطلوب دون سواها . وبعده يصير تخفيض الصوت او تقويته بواسطة القناديل الموسّعة . وتُجرى هذه الحركات



الرسم ٥ : صورة لمجموع مركز قابل

ق : شريط قابل ممدود في الهواء
م : المركز
ن : خزّان ٤ فولت
ض : الارض
غ : مضخّم الصوت
ب : بطارية ٨٠ فولت

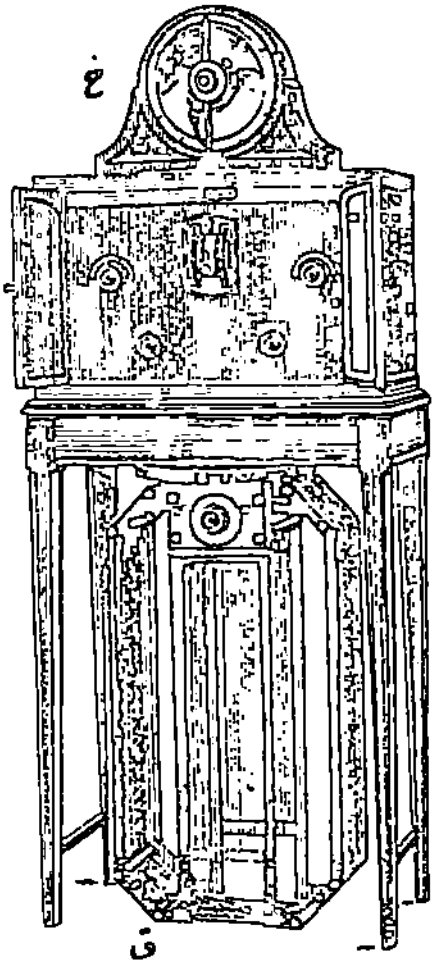
غالباً بان تبرم زرا او ازراراً موجودة خارج الآلة كما يرى في الرسمين ٥و٦. اما الخزّان وتوتره ٤ ڤولت والبطارية ٨٠ ڤولت فلازمان لاعطاء القوة الكافية للقناديل.

ولا يحسب القارئ انهُ يمكن سماع اي بلدٍ كان بأية آلةٍ كانت. فكلما بعدت المسافة صعُب القبول او استلزم تركيبا خاصاً. فالآلة ذات السبعة قناديل ماركة «راديولا» الشهيرة لا تعطي من بيروت، في المضخّم، اي بصوت عالٍ، لا باريس ولا لندرة بل تُسمع مراكز القسطنطينيّة وموسكو وڤيِنّة في النمسة، واحياناً تولوز في فرنسة. وربّما يقتضي لنا المستقبل ان نرى ادوات تسمح بقبول ابعد البلدان.

اتكلم الآن عن التلفون اي عن سماع الكلام والموسيقى بصوت واضح جلي. اما من جهة التلفراف فالامر في غاية السهولة، غير انها مسألة تهمّ الحكومات والشركات اكثر من الافراد.

اما ثمن الجيّد من المراكز القابلة فلا يزال غالياً نظرًا لاتقان صنعها داخلًا وخارجاً. واننا تنبيهاً للافكار نعطي ادناه اسعار مراكز راديولا الشهيرة:

مركز ذو خمسة قناديل كامل مع مضخّم للصوت وخزّان ٤ ڤولت وبطاريتين ٤٠ ڤولت ٢١٣٠ فرنك



الرسم ٦
مجموع مركز قابل «راديولا» ذي ٧ قناديل
ق: اطار قابل م: مركز قابل
خ: مضخّم للصوت

مركز ذو سبعة قناديل مع اللوازم السابقة ٤٨٩٠ فرنك

ولا بدَّ من القول ان الذين يشترون تلك المراكز قليلون ، اكثرهم من اصحاب الثروة . امَّا الاكثرية الباقية فتكتفي بمراكز صغيرة ، ذات قنديلين او ثلاثة ، تسمح بالقبول لمئتي كيلومتر ونيف . وعشاق اللاسلكية يبنون مراكزهم بانفسهم حسب الرسوم والتعليمات التي تنشرها مجلات التلفون اللاسلكي ولهم في ذلك لذةٌ خصوصية ، فتراهم يخربون اليوم ما عملوه بالامس مختبرين هكذا مفاعيل تراكيب شتى

هل تؤثر الايام والاحوال الجوية في حسن القبول

سؤال خطير اجبنا الجواب عليه فنقول: اذا كنت على مقربة من الوسط الباعث ، فيمكنك القبول بجلاء ووضوح ، لا فرق كان ذلك في الصيف او في الشتاء ، ايام الزوابع او في صفاء الجو . امَّا اذا كنت بعيدًا عن مركز النشر فقد تعترج تموجات دخيلة (ondes parasites) بالتموجات المرسلة فتحدث في المضخم ضوضاء وصفيرًا يعكران صفوَ الكلام ويُنَدِّشان آذان السامعين . والتموجات الدخيلة لا يمكن فرزها تماما ، مهما أُتقن عمل المركز القابل ، انما جهود الفنيين متواصلة لتخفيف عملها . فهي اذًا ممقوتة من محبي اللاسلكية وهي اكثر انتشارًا في الصيف منها في الشتاء في جهاتنا .

ويكاد لا يُسلم من شرِّها من كانوا على مقربة من المركز الباعث ، اذا وجد بقربهم خط « ترامواي » او آلات كهربائية . فلمَّا كنت في باريس ، العام الماضي ، جرَّني الولع الى ان ابني بنفسي مركزًا صغيرًا لقبول الاخبار اللاسلكية . فاشتريت ما احتجتُ اليه من القطع وركبتها بحبٍّ واتقان فجاء المراكز لطيفًا انيقًا . وكنت ارمي الى سماع مراكز النشر في باريس وعددها كثير ، منها مركز راديو باريس ، ومدرسة البوسطة والتلغراف ، وبرج ايفل . غير انني لم احسب حساب جار مزعج لي ، وهو مصعد (ascenseur) جُعل في فندق قربي ليسهِّل على الزبائن صعود اللولب . وكان يرفع هذا المصعد محرك كهربائي يدور بان تضغط على زرٍّ في الآلة الرافعة . وكانت مراكز العاصمة

تنشر اخبارها واغانيها من الساعة الثامنة مساء حتى العاشرة او بعدها. وكثيراً ما وافق ذلك ، في الفندق ، حركة ذهاب وايابٍ غريبة بسبب قدوم الزبائن من المطعم واحداً واحداً او خروجهم للسهر في المسارح وبيوت السينما . فكان كلما قدم زبون وكبس على زر المصعد سمعتُ في آلتي ، عوضاً عن الكلام العذب والاصوات الشجية ، صريراً وصفيراً يدومان الى ان يضل المصعد الى اعلى السلّم . ثم تعود الضجة عندما يكبس الزبون على الزر ثانيةً ، من اعلى ، ليُعيد المصعد الى اسفل اللولب . وسبب تلك الضوضاء الشرارات النارية التي تولد من الفحم ، في بعض المحركات الكهربائية ، فاذا تطايرت بعثت في الفضاء نوعاً من التموجات الهرتزية المضرة—وقد سميناها بالدخيلة—فدخلت على المركز القابل فاعلةً مفعولها . وكنت اسمع الضجة نفسها عندما يمر في الشارع الترامواي الكهربائي بسبب الشرارة التي تُقدح احياناً بين البكرة والسلك الذي تحتك به.

كلّ ذلك مزعجٌ للجالس امام آلة يتّبع خطاباً ، او يسمع الحاناً ، غير ان تلك التموجات الدخيلة قليلة في المدن الكبرى قرب مراكز النشر ، وفي ذلك لمحبي اللاسلكية تعزية وافرة . . . (للبحث صلة)

تنازع الاسقفية في انطاكية (٣٦٢-٣٩٢)

بقلم الاب غوستاف نيرون استاذ الفلسفة في كلية القديس يوسف

٢

وفي سنة ٣٧٩ مات القديس باسيليوس، وكان قد سبقهُ الى القبر بايام قليلة ڤالنتا ، الذي خلّف على العرش ثاوضوسيوس فكانت احوال الشرق موشكة ان تدخل في طور جديد ، اذ ان الامبراطور الجديد ، وهو المثال الحي للملك المسيحي ، مال بكليته الى معتقد نيقية . فقضى من ثمَّ على الاضطهاد الاريوسي وآن للكنيسة ان تتنفس الصعداء . وبعد مضي يومين من دخول ثاوضوسيوس الى القسطنطينية ، نُزعت كنائس المدينة من ايدي الاريوسيين ،