بقلم انطوان باز

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

قيل ان القرن العشرين هو قرن « الكهرباء » . ولا غرو في ذلك فقد انتشر هذا التيار انتشار البرق فتسرَّب الى كلّ الصناعات عاملًا في سعادة الانسان . ذاق المدني لذته في تنويره وتدفئته وتشنيف آذانه في الليالي الطوال بالالحان الموسيقية تأتيه من وراء البحار . وعرفه الفلّاح فاستعاض بنوره الساطع عن مشاعل الحطب والزيت ، ثم عمد اليه للتخفيف من عنائه ومساعدته في اعماله . فهو الآن يدير عنه فرّازات الزبدة ، وطواحين الحبوب ، ومقاطع التبن ، ومناشير الحطب ، ومضخّات الماء ، وغير ذلك .

ومن غريب استخدام الكهرباء ، خصوصاً في انكلترة وبروج ، تنوير بيوت الدجاج ساعاتٍ معدودة في الليل فتكثر من البيض ، وتحمية الارض ايام الشتاء عرضاً عن السماد ، فتنمو فيها البقول بسرعة مدهشة فتباع باكورةً في المدن باسعار باهظة

وقد قام الفنيون منذ سنة ١٩٢٥ بتطبيق الكهرباء على حراثة الارض . وهذا ما نقصد تبيانه في المقال الحاضر ، فنقول :

ان الحراثة الكهربائية على نوعين : نوعٌ يختص بالسهول الفسيحة والحراثة العميقة فيستلزم آلاتٍ ضخمة واختصاصيين وعمالًا عديدين مما لا يقدر عليه الّا الشركات . ونوعٌ ثانٍ اجدر بحراثة البساتين والبقع الصغيرة من الارض ، وهو في استطاعة الفلّاح ايًّا كان .

١ً النوع الاول

مبدأ الحراثة الكهربائية

اسطوانتان ضخمتان (*Ireuil*) مركزتان كل واحدة منهما في ناحية مقابلة من البقعة . وبين الاسطوانتين محراث مزدوج يجرّه حبلٌ فولاذي يلفّ على احدى الاسطوانتين ، فيسير من الاولى الى الثانية وبالعكس تباعاً ، حتى اذا بعد الثلم جُرّت الاسطوانتين الى ابعد ، وهلم جرّاً.

ويدير كلًا من الاسطوانتين محرك كهربائي تتراوح قوته بين الثلاثين والمائة والعشرين حصاناً . امّا المجموع فهو ، مع ما يتبعه من الآلات ، ضمن عجلةٍ زراعية ضخمة المبنى ، عريضة الجوانب تنقل من محل الى محل إمّا بواسطة المحرك الكهربائي نفسه ، وإمّا بمحركٍ على النار قوته خمسون حصاناً . ولا يستعمل المحرك الناري في الاغلب ، الّا للتنقل من بقعة الى بقعة ومن سهل الى سهل ، اذ يتعذر حينئذٍ الحاق المجرى الكهربائي بالآلة . ولا يعجب القارئ من قوة المحرك الناري فوزن الآلة قد يبلغ ٢٤ طنًا.

امّا المحراث فقلّاب يميناً وشمالًا ، وله سنّان متعاكسان ، فاذا مالَ يميناً غرز السن الاول في الارض وسار المحراث من الشمال الى اليمين ، وان مال شمالًا غرز السن الثاني وسار المحراث بالعكس . ومن الآلات ما جاءت مزدوجة او مثلثة او مربعة الاسنان ، فكان ثلمان او ثلاثة او اربعة دفعةً واحدة . امّا وزن المحراث المتوسط فلا يقل عن طنين .

المحوّلات والاسلاك الكهربائية

ومما يزيد في صعوبة ذلك التطبيق مسألة جرّ الكهرباء الى مراكز العمل ، واسلاك شركات توزيع القوة كثيراً ما تمرّ بعيدةً عنها . فاذا كان توتّر مجرى الاسلاك ٥٠٠٠ فولت استخدم التيار الكهربائي رأساً لادارة المحركات . وان كان توتره فوق ذلك حُوّل في مركز نقّال من التوتّر العالي الى التوتّر المستعمل . واستعمال التوتر ذي الخمسة آلاف فولت ضروري في تلك الحال زغمَ ما ينتج منه من الخطر احياناً . وضروريته في التخفيف من غلاظة الاسلاك اللاحقة بالمحرك رغم ثقل الآلة . والاسلاك هذه محفوظة ضمن حبل ذي غلاف من

المطاط يبلغ طوله ١٢٠٠ متر . ولا يقل مركز التحويل النقال عن الثلاثة اطنان .

العمل الليلي

ورأت الشركات ان في العمل الليلي فائدةً حيناً ، وحيناً اضطراراً . فاسعار القوة الكهربائية في الليل ، من الساعة التاسعة فصاعداً ، ارخص منها في النهار . ثم ان نزول الامطار او خيفة نزولها كثيراً ما يضطر الشركة الى الاسراع في اعمالها فيصبح العمل الليلي ضرورةً . غير ان تلك الاعمال لا تخلو من الصعوبات من مثل وجوب انارة الارض والزيادة في اجرة العامل .

محاسن الطريقة الاولى ومشاكلها

ان في الحراثة المحكي عنها فائدتين : الانتاج القوي ، والثلم العميق . كيف لا وحبل الاسطوانة ١١٠٠ متر وهو يُنبئ عن طول الثلم الواحد ، وسرعة المحراث تنيف على الثلاثة كيلومترات في الساعة . لذلك فساحة الارض الممكن فلحها في يوم واحد لا تقل عن الهكتارين .

اما عمق الثلم فيبلغ ٣٠ بل ٤٠ سنتيمتراً في حال انه لا يتجاوز الخمسة عشر سنتيمتراً في الطريقة العادية .

وان كان للحراثة المذكورة فوائد ومحاسن فامامها مشاكل شتى ناجم اكثرها عن ضخامة الآلات ، وغلاء اثمانها ، وصعوبات نقلها وتمديد الاسلاك الكهربائية اليها ، وتدريب العمال على استعمالها . . . وقد يدرك القارئ شيئاً من تلك المصاعب اذا ذكر ان وزن الاسطوانة الواحدة ٢٥ طناً وان الارض المبللة بالامطار قلما لا تخسف تحت ذلك الثقل .

وليس تدريب العمال بالشيء السهل . فان كان العامل من اهل الميكانيك والكهرباء قام بعمله بمهارة ؛ انما ، وقد اعتاد المدن ولاهيها ، فهو غالباً لا يقوى على سكنى القرى والمزارع ، فلا يلبث ان يترك عمله او يطلب اجرة باهظة . وان كان العامل من الزرّاعين فليس له ، في الاكثر ، الملم كافٍ بالمسائل الميكانيكية والكهربائية فلزم تدريبه . وقد بين الاختبار انه يقوم اذ ذاك بعمله بحذق وسرور .

اما الصعوبة القصوى فمن النوع المالي . فالمشاريع المنوه عنها تستغرق اموالاً طائلة مقابل انتاج زهيد . فهي اذاً لا تحيا الا بمؤازرة الحكومة ، وعصبة

الزرّاعين ، وشركات توزيع القوة الكهربائية .

نفقات العمل

ان ما يصرف من الكهرباء في حراثة الهكتار الواحد من الارض بعمق ٢٠ سنتيمترًا يقارب ، بالطريقة المذكورة ، الثمانين كيلوات - ساعة . فاذا عدَّلنا سعر الكيلوات الادنى ، الذي ترضى به شركات توزيع القوة كالسلواتي في بلادنا ، بثلاثة غروش سورية جاءت نفقات الهكتار عن ثمن الكهرباء فقط ٢٤٠ غرشاً واذا حسبنا ، كما جاءت في الاختبار ، ان باقي النفقات من فائدة المال واستهلاكه واجرة العمال وغيره ، تعادل ستة او ثمانية اضعاف مصروف الكهرباء ، بلغت نفقات الهكتار الواحد من الارض المحروثة ١٤٥٠ غرشاً سورياً على الاقل .

٢ً النوع الثاني

يستنتج مما سبق صعوبة الطريقة الاولى للحراثة . فاذا نظرنا ، لا الى السهول الواسعة ، بل الى تلك البقع الصغيرة من الارض المتشتتة في المزارع والقرى وفي ضواحي المدن لغرس الفاكهة والبقول ، وجدنا ان تطبيقها لمستحيل . لذلك فكر المهندس القدير السيد جيلو[1] (M^r Gillot) من معامل دروار وجيلو في باريس (*Etablissements Veuve Dronard & Gillot à Paris*) في اسطوانة خفيفة الوزن ، سهلة النقل ، يتمكن الفلاح بها من حراثة ارضه واستخدام محركها الكهربائي لاشغال جمة لعمل الزبدة ، وكسر الحبوب ، ونشر الحطب الخ . فيوفر من عنائه ومن وقته .

والعجيب في ذلك ان قوة المحرك المذكور لا تتجاوز النصف حصان ، وهو يسير بكهرباء النور كباقي الادوات المنزلية .

وقد كان الدافع لذلك الاختراع تفكير السيد جيلو في ان قوة المحرك البشري القصوى ١٠٪ الحصان ، وهي تخف مع الوقت حتى تصبح نصف الحصان بعد عشر دقائق من العمل ، وثلث الحصان بعد نصف ساعة ، وربع الحصان بعد ٥٠ دقيقة الى ان تثبت على ١٠٪ من الحصان لوقت من العمل يزيد على

١) نأسف لعدم تمكننا من نشر رسم السيد جيلو ، وكان قد وعدنا به اثناء سفرنا في باريس ، فلم يصل الينا في حينه .

الثلاث ساعات ، كما يظهر من الرسم ١ . فاذا كان الانسان ، وقوته المتسمرة ١/١٠ من الحصان ، يقوم باعمال شتى كثيرة فلماذا اذًا لا يقوم بها محرك كهربائي قوته نصف الحصان . تلك هي الفكرة التي قادت السيد جيلو في اعماله وابحاثه فتمكن بها من اختراعه .

بدأ اسطوانة السيد جيلو

محرك كهربائي قوته نصف الحصان يدير اسطوانة يلفّ عليها حبل فولاذي رفيع القطر ، والمجموع مرتكز على عجلة ذات دولابين ينقلها الفلاح بيده من مكان الى مكان . حتى اذا اراد اثباتها في محل كبس على طرفها فعلا دولاباها وغرز جانباها في الارض ، فثبتت ، وفي الرسم ٣ منظر للاسطوانة .

يُثبت المجموع في جهةٍ من الارض ويؤتى بالمحراث الى الجهة المقابلة وهو موصول الى الاسطوانة بحبل فولاذي . فاذا دار المحرك وبرم الاسطوانة لفّ الحبل عليها ، فشدّ على المحراث ، فجرّه ، فاتى بالثلم من اوله الى آخره . ثم يكرّ الحبل فيرجع بالمحراث الى حيث كان فيأتي بالثلم الثاني . وهلم جرًّا كما يُرى في الرسم ٥ . ومن مميزات الآلة ان المحرك يدور منفردًا عن الاسطوانة ، فلا يديرها الا بارادة العامل يشدّ على حبل المحراث او يرخي عليه من بعيد .

حماية المحرك

وقد يطلب الزارع من المحرّك اكثر من قوته فيما لو صادف المحراث صخرًا او جذرًا غليظًا . ففي مثل تلك الحال يقف المحرك من تلقاء ذاته فلا يلحق به ضررٌ ما . ولولا تلك الحركة الاوتوماتيكية لدخل التيار الكهربائي عليه بشدة فخشي اتلافه . ويشد المحرك على حبل المحراث بقوة تبلغ ١٥٠ كيلوغراماً . اما طول الحبل فمائة متر ، وهو يجرّ المحراث بسرعة كيلومتر واحد في الساعة . وقد بلغ عمق الثلم بواسطة الآلة المستعملة ٢٠ سنتيمترًا وعرضه ١٥ س

نفقات محرك السيد جيلو نسبةً لليد العاملة

اما مقطوعية المحرك الكهربائي من الكهرباء فقليلة . ولو عدّلنا ، كما في بلادنا ، سعر الكيلوات ساعة بـ ١٥ غرشًا واجرة اليد العاملة بعشرة غروش في الساعة الواحدة ، وقابلنا بين نفقات المحرك الكهربائي والمحرك البشري ، اظهرت

افضليته الاولى ، خصوصاً عندما يطول العمل اكثر من ساعة او ساعتين فتخف قوة العامل كما بيّناه ؛ فلا يقوم ازاء المحرك الكهربائي ، عوضاً عن العامل الفرد ، الا عاملان او ثلاثة او اربعة ، كما هو موضّح في الجدول ادناه :

القوة المطلوبة	مدة العمل	عدد الرجال اللازم لتأدية القوة المطلوبة	نفقات محرك كهربائي قروش سورية	نفقات اليد العاملة قروش سورية
نصف الحصان	١٠ دقائق	١	١٫٣٥	١٫٦٥
»	٥٠ دقيقة	٢	٦٫٣٥	١٦٫٥٠
»	١ ساعة ١٥	٣	١٠	٣٢٫٥٠
»	٢ ساعتان	٦	١٥	٨٠

هذا فيما يختص باستخدام المحرك عامةً . اما فيما يختص بتطبيقه على حراثة الارض فقد ظهر ، بالاختبار ، ان اسطوانة السيد جيلو تعمل ، في مدة من الوقت معينة ، عشرة اضعاف ما يعمله الفاعل بالرفش . فهي اذًا تعمل في ساعة ما لا يعمله الفاعل في يوم كامل . فتكون اذًا نفقة المحرك الكهربائي للعمل نفسه سبعة غروش ونصف في حال ان نفقة العامل لا تقل عن الثانين غرشاً .

الخلاصة

يتضح مما سبق افضلية طريقة السيد جيلو لحراثة البقع الصغيرة من الارض . فهي لا تعمد الّا الى آلة بسيطة ، خفيفة الوزن ، سهلة النقل ، قليلة الاتلاف ، رخيصة الثمن ، لا تستلزم محولات او اسلاكاً خصوصية ، يمر محراثها بسهولة بين الزرع والاغراس ، كما في الرسم ٦ .

ومن الحسن انه يمكن استخدام محركها لاحتياجات شتى ، غير حراثة الارض ، من قطع التبن ، وعمل الزبدة ، وكسر الحبوب ، ونشر الحطب الخ . الى غير ذلك مما يحتاج اليه المزارع في اشغاله . . .

ورب قائل يقول : وهل من طريقة لاستخدام ما تقدم في بلادنا ؟ فنقول : ان الحراثة بالطريقة الاولى ، وان جاز تطبيقها مبدئيًا على سهول البقاع وسورية ، لا تأتي على اصحابها بالايراد الكافي للاسباب التي اوردناها ورغم ما قد يلاقيه اصحاب المشروع من المساعدة والتنشيط . اما الطريقة الثانية ، طريقة السيد جيلو ، فهي في استطاعة كل فلاح خصوصاً اذا تمّ ، كما نتمناه ، تعميم الكهرباء وانتشارها في القرى والمزارع .