الفصل

7

بناء نظام متكامل

كان هنري فيلارد رئيس شركة أوريجون ريلوي أند نافيجيشن كومباني أحد المستثمرين في شركة إديسون إلكتريك لايت كومباني ، وترك حضوره للبرهان العملي الذي قدمه إديسون عشية رأس السنة أثراً بالغاً في نفسه فقام في مطلع عام 1880 بالاتصال بالمخترع وطلب منه تركيب نظام إنارة على متن سفينته البخارية الجديدة كولمبيا والتي كان يتم تجهيزها حينذاك في حوض السفن بنيويورك.

وارتأى إديسون بعد التفكير في مقترح فيلارد أن تزويد كولمبيا بنظام إضاءة كهربائي سيمثل دعاية جيدة. لذا قام بتكليف فرانسيس أبتون بذاك المشروع. وقد تم تنفيذه خلال الربيع، حيث تم بالفعل تزويد السفينة بأربعة

مولدات من نوع ماري آن بالإضافة إلى 150 مصباح. وجرى اختبار النظام في 28 نيسان وغادرت السفينة نيويورك في التاسع من أيار متجهة إلى بورتلاند في أوريجون. وحملت السفينة خلال رحلتها نحو الجنوب، من أجل الالتفاف حول رأس أمريكة الجنوبية ومن ثم التوجه شمالاً، الدهشة والبهجة إلى كل مرفأ توقفت فيه.

وسُر إديسون لنجاح النظام المركب على كولمبيا حيث أنه أظهر للعالم قابلية نظام الإنارة الذي اخترعه للتطبيق العملي، إلا أنه اعتبر ذلك نجاحاً صغيراً. فقد كان مصراً على الهدف الرئيسي الذي وضعه سابقاً وهو إنشاء نظام

علِمَ إديسون أنه يتوجب عليه إيجاد طريقة لإنتاج المصابيح بالجملة لتأمين ما يلزم لتشغيل نظامه. ويظهر في الصورة العمال وقوفاً أمام معمل مصابيح منلوبارك الذي تم إطلاقه في تشرين الأول من عام 1880.

إضاءة مدني كامل النطاق. ولتحقيق ذلك كان المختبر مسرحاً لنشاط مذهل خلال عام 1880 حيث ازدادت القوة العاملة لدى إديسون لتبلغ قرابة 65 شخص، كما قام المخترع بشراء مبنى مصنع قديم قريب من المختبر لتحويله إلى معمل مصابيح.

وتم تقسيم العمل إلى عدة مهمات رئيسية، كان لتحسين المصباح الأولوية القصوى من بينها، إلى جانب البحث المستمر عن مادة أفضل للفتيلة. وبحلول الصيف استقر الخيار على ليف الخيزران المتفحم، والذي كان أطول عمراً وأكثر سهولة في الاستعمال من الورق المقوى المتفحم، وقد أعطى الخيزران أفضل النتائج حتى ذاك التاريخ في منلوبارك.

ولكن تصنيع المصابيح على نطاق واسع طرح مشاكل جديدة. إذ أن المصابيح التجريبية قد تم صنعها من حبابات زجاجية بالنفخ اليدوي، أما الآن فإن عدد المصابيح المطلوبة يبلغ المئات. وبعدة عدة محاولات فاشلة لإنتاج الحبابات بالجملة انطلاقاً من قوالب، عقد إديسون اتفاقيات مع شركة كورنينغ جلاس وركس لصنع الكرات الهشة حين الطلب.

وكما كان من الواجب موائمة مضخات التفريغ مع الإنتاج من نمط صناعي. إذ أن تشغيل المضخات في المختبر كان يتطلب مهارة عالية وساعات من العناية الدقيقة. ووجد إديسون طريقة لمكننة المضخات بشكل

جزئي بحيث تعمل بصورة أسرع ودون أن تتطلب عناية بشرية كبيرة. ويعتبر ذلك من أولى المراحل التي جرى فيها إدخال الآلات ذات القيادة الكهربائية في المصانع.

ورغم أن العديد من مشاكل المصابيح كانت مسائل صغيرة إلا أنها كانت تمثل مصدر قلق، ومن بين تلك المشاكل ملزم الفتيلة. فعلى الرغم من مضي وقت لا بأس به على تخلي إديسون عن البلاتين كمادة للفتيلة، إلا أن استخدام هذا المعدن المرتفع الثمن قد استمر لصنع الملازم التي تربط أسلاك التوصيل إلى الفتيلة الكربونية. وقد تم فيما بعد الاستعاضة عنها بملازم من النيكل لكنها كانت صعبة الصنع وفي النهاية تمكن أحد الكيميائيين لدى إديسون من ابتكار طريقة سهلة وزهيدة التكلفة لضفر الأسلاك مباشرة إلى نهايات الفتيلة.

ومثلت مقابس المصابيح تحدياً هي الأخرى. إذ كانت أولى التصاميم مكونة من مقابس خشبية في داخلها شرائح تلامس نحاسية. وكانت تلك المقابس مناسبة للمصابيح العمودية ، لكنها تسببت بمشاكل في المصابيح المركبة على الأسقف نظراً لأنه لم يكن بالإمكان تثبيت الحبابات بشكل تام وآمن. وأدخل إديسون في آخر الأمر ركوبات ذات براغي تثبيت مصنوعة من جص باريس وبذلك أضحت الحبابات شبيهة إلى حد ما بسلالتها المعاصرة من حيث المظهر.

أما الدينامو فلم يكن تحسينه أولوية في البدء كما كان

الحال مع المصابيح. إذ كان إديسون يعتقد أن المولدات من نوع ماري آن، والتي يمكن لكل واحدة منها إضاءة قرابة 60 مصباح، تلائم كل الأنظمة. لكنه سرعان ما أعاد النظر في ذلك، ولكن باتجاه تطوير مولد أكثر قوة يمكنه تولي أمر آلاف المصابيح. وبدأ بالفعل العمل على بناء نموذج أولي له أواخر ذاك العام.

كما كانت هناك مهمة أخرى قيد الإنجاز في عام 1880 وهي اختراع نظام توصيل يمكنه نقل التيار الكهربائي من المولدات إلى المصابيح. وكان إديسون قد استخدم في البرهان العملي الذي نظمه على عجالة عشية رأس السنة، أسلاك علوية مثبتة إلى أعمدة. لكن المخترع عرف بحكم خبرته في مجال التلغراف أن مثل هذه الأسلاك شديدة التأثر بالأحوال الجوية. وكان الحل الأمثل من وجهة نظر إديسون يتمثل في استخدام كوابل تحت الأرض على شاكلة الأنابيب تحت الأرض المستخدمة في نظامي الإضاءة بالغاز والمياه.

وهكذا وفي إطار التحضير لبيان عملي جديد في منلوبارك بدأ رجال إديسون بحفر خنادق وتمديد كوابل خارج المختبر خلال ربيع عام 1880. وكان أكبر تحدي واجههم حينذاك هو إيجاد مادة عازلة لحماية الأسلاك. وقد قام أبتون وآخرين باختبار طيف متنوع من المواد وتركيبات من المواد. واستقر رأيهم في النهاية على طريقة عزل تتطلب تغليف الأسلاك بطبقات من الموسلين ووضع

طبقة خارجية ذات رائحة كريهة من القطران والبارافين وزيت بزر الكتان والإسفلت.

ووجد إديسون على الرغم من كل تلك الاستعدادات لنظام الإنارة والاستطاعة وقتاً كرسه لاختراعات أخرى. ففي ذات الوقت تقريباً الذي كانت تُجرى فيه الاختبارات على الكوابل تحت الأرض، كان عمال إديسون يقومون بوضع عدد من القضبان لسكة حديدية ضيقة في حقل قريب. وأحاطت السكة في نهاية الأمر بهضبة صغيرة مغطية مسافة تقارب ثلث ميل.

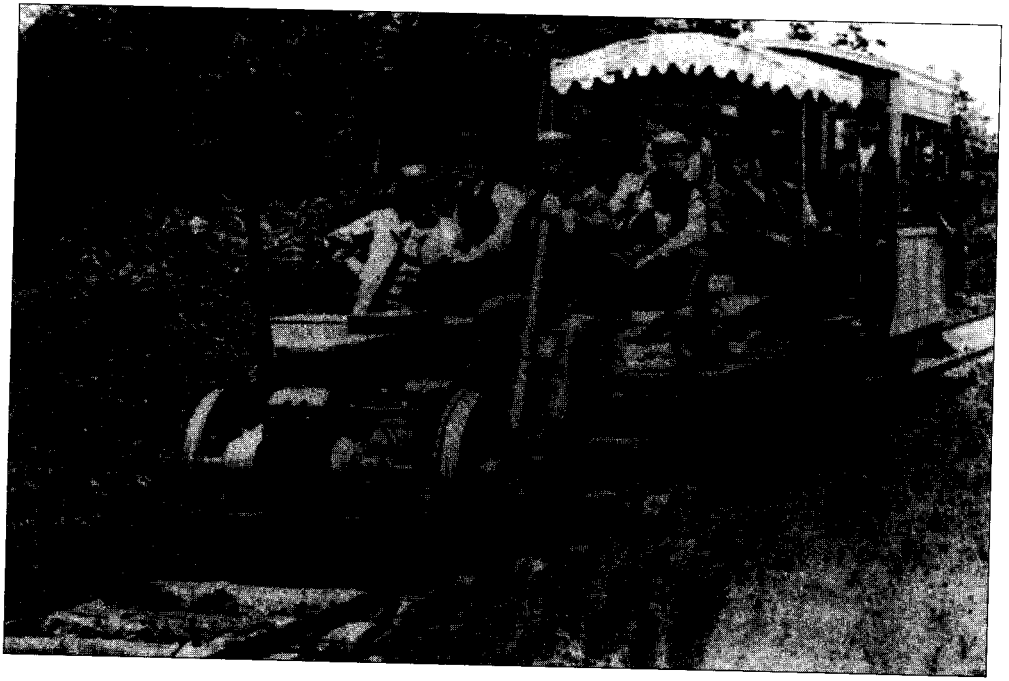
وسرعان ما قاموا بوضع قاطرة كهربائية على تلك السكة، مزودة بمحرك معدل عن المولد ماري آن مثبت على عربة ذات أربع عجلات، وقد زودت بصندوق جعة وضع بشكل مقلوب ليكون مقعداً للسائق كما تم ربط عربة ركاب صغيرة خلف القاطرة الصغيرة. وكانت قضبان السكة موصولة إلى زوج من المولدات التي تقوم بتزويد المحرك بالاستطاعة، وقد بلغت السرعة القصوى لهذه القاطرة 40 ميل بالساعة.

إلا أن ركوب ذاك القطار الصغير كان يتطلب شجاعة. إذ يستذكر غروسفينور لوري إحدى المرات التي ركب فيها القطار وكان جون كروزي سائقه: «لقد قفز القطار فوق السكة عند منعطف قصير وقذف بكروزي ووجهه إلى الأرض في الوحل، في حين تشقلب شخص آخر بطريقة مضحكة ليجد نفسه وسط بعض الشجيرات النامية».

واعتبر إديسون الموقف كدعابة رائعة لكن كروزي لم يفعل. «لقد نهض كروزي مترنماً والدم ينزف من وجهاً» كما يستذكر لوري ويتابع «لن أنسى أبداً تعبير وجهه والنبرة التي تحدث بها بلكنة أجنبية نوعاً ما نعم إنه آمن تماماً!».

كانت القاطرة الكهربائية التي نفذها إديسون الأولى من نوعها في أمريكة، وكان من الممكن أن تكون من بين أهم إنجازاته فعلى الرغم من أنه بنى قاطرة أكبر وأكثر تطوراً في عام 1882، وأنه أجرى بعض التجارب على القطار الكهربائي بعد ذلك بعدة سنوات، إلا أنه لم يطور اختراعه إلى المدى الذي كان بمقدوره تحقيقه. وأفسح

تمكن إديسون أثناء عمله على نظام الإنارة الكهربائية من إيجاد بعض الوقت للعمل على مشاريع أخرى، مثل السكة الحديدية الكهربائية على أرض منشأة منلوبارك.



بذلك إديسون الطريق للمخترعين المنافسين الذي خاضوا في هذا المجال من بعده. لكن أعمال إديسون هي التي وضعت الأساس لأنظمة التراموای ومترو الأنفاق التي جرى بناؤها لاحقاً في العديد في المدن الرئيسية في أمريكة.

لقد كان بمقدور إديسون تكريس وقتاً أكبر للقطار لو لم يكن يكافح لإطلاق نظام الإنارة. فمع اقتراب عام 1880 من نهايته كان من المقرر إجراء بيانات عملية جديدة، أكثر تطوراً من البيان الذي نفذ في العام السابق، في منلوبارك.

إذ كان إديسون بحاجة إلى إظهار التحسينات التي أدخلها على نظامه قبل الشروع في تركيبه في مدينة حقيقية.

وكان من المسلم به جدلاً ومنذ البدء أن يتم تركيب أول نظام إنارة كهربائية مدني في مدينة نيويورك المجاورة. وقد أظهرت حسابات إديسون أنه ينبغي تركيب النظام في منطقة صغيرة ذات نسبة استخدام عالية لكي يكون ذا جدوى اقتصادية، وكانت نيويورك تلائم ذاك المطلب تماماً. ومن ناحية أخرى فقد كان اختيارها مناسباً حيث أن معظم ممولي إديسون يقطنون فيها كما أن صحافة نيويورك هي من قدمت له الترويج الأكبر.

وقد كان لزاماً على إديسون بالطبع إقناع المسؤولين عن المدينة بفاعلية وأمان النظام كي يتمكن من تركيبه في

نيويورك، وإلا لعارضوا الفوضى الكبيرة الناجمة عن شق الطرقات وتركيب الكوابل، وهكذا قام إديسون في كانون الأول بدعوة أعضاء المجلس التشريعي لمدينة نيويورك إلى منلوبارك للتحقق من النظام.

كما دعا إديسون أعضاء المجلس التشريعي بالإضافة إلى المسؤولين الآخرين عن المدينة وعدة مدراء في شركة إديسون إلكتريك لايت إلى عشاء فاخر مع الشمبانيا. وقد وصفت إحدى الصحف ذاك الحدث تحت عنوان «أعضاء المجلس التشريعي في منلوبارك... شارك رجال المدينة البارزون في اجتماع تناولوا خلاله عدداً كبيراً من الكؤوس وألقوا خطباً براقة».

وجاءت استراتيجية إديسون في الدعوة لشراب وعشاء متمماً جيداً للبيان التقني، والذي اشتمل على شبكة ساحرة من 400 مصباح. وغادر كبار شخصيات المدينة منلوبارك وهم على قناعة بأن نظام الاستطاعة والإنارة سيحقق الأداء المعلن عنه. وبعد أشهر قليلة منح مجلس إدارة المدينة إديسون امتيازاً لتركيب نظامه.

وقد اجتذبت عروض كانون الأول شخصيات مرموقة أخرى إلى المختبر في نيوجرسي. إذ عرجت سارة برنهاردت الممثلة الفرنسية ذائعة الصيت لزيارة إديسون خلال جولتها في أمريكة. كما قدم لإلقاء نظرة أيضاً جي جولد، رجل المال المراوغ الذي كان إديسون يقاضيه في المحكمة بخصوص الخلاف على التلغراف الرباعي

(والذي سيطر بعيد ذلك على وسترن يونيون).

وبدأ إديسون مع مطلع عام 1881 نقل عملياته إلى نيويورك. إذ قام في شباط باستئجار المنزل رقم 65 في الجادة الخامسة ليصبح مركز عمليات الإشراف على تركيب نظام الإنارة. وعكس حلول المخترع في المبنى الجديد الأنيق، وهو في الرابعة والثلاثين من العمر، الارتقاء الاستثنائي من الفقر إلى الثروة. وقال لأحد الصحفيين «لقد بلغنا القمة الآن» وأضاف «أذكر قبل عشر سنوات عند وصولي من بوسطن أنني اضطررت للسير في شوارع نيويورك طوال الليل لأنني لم أكن أملك ثمن رغيف خبز. وها أنا الآن على وشك الإقامة في منزل كامل في الجادة الخامسة».

وجاءت عودة إديسون إلى نيويورك في وقتها المناسب إذ بدأ حقل الإنارة الكهربائية باجتذاب المنافسين وكان معظمهم يعمل على أنظمة إنارة بالقوس الكهربائي. فعلى سبيل المثال كانت شركة براش قد ركبت مصابيح قوسية في كانون الأول من عام 1880 على طول برودوي بين الشارع الرابع عشر والشارع الرابع والثلاثين (وهذا ما أعطى لبرودوي تسمية «الطريق الأبيض الرائع»). ولكن كان هناك منافس وحيد يروج لنظام متوهج خاص به، وكان يدعى هيرام ماكسيم. وكان مكسيم قد ركب مصابيح متوهجة في شركة مركتيل سيف دبوزيت كومباني، وهو مصرف يقع في مبنى العدل. واعتبر إديسون أن مصباح

ماكسيم ما هو إلا مجرد نسخة عن حبابته ذات الفتيلة من الورق المقوى - وهو ما كان في واقع الأمر - إلا أن ذلك قد ساعد على إقناع المخترع بضرورة تنفيذ نظامه بالسرعة الممكنة.

وعلى الرغم من أن إديسون قد تباهى قبل أكثر من عامين بإنشاء نظام يكون بمقدوره إنارة كامل منطقة جنوب مانهاتن إلا أن ادعاءه كان تفاؤلياً أكثر مما ينبغي. فالنظام الذي كان بصدد تنفيذه كان أقل ضخامة ولا يغطي سوى عشر مجموعات مربعة في الجانب الجنوبي الشرقي من المدينة. وكان يحد المنطقة من الشرق النهر الشرقي، ومن الغرب الخط المنصف لشارع ناسو، ومن الشمال الخط المنصف لشارع سبروس ومن الجنوب الخط المنصف لول ستريت. وعلى الرغم من أن المنطقة الأولى (وهي المنطقة المطلوب وصلها وإنارتها) لم تكن بمستوى الطموح الأصلي للمخترع إلا أنها كانت بداية ممتازة. وبدأ إديسون بنقل المعدات من منلوبارك إلى نيويورك، فعلى سبيل المثال جرى تفكيك ورشة آلات المختبر كاملة وتركيبها في ورشة جديدة في 104 شارع جورك أطلق عليها إديسون ماشين وركس. وجرى تكليف شارلز دين الذي كان كبير مساعدي كروزي بإدارة العملية المناط بها تصنيع المولدات الكهربائية الجديدة القوية اللازمة للنظام.

أما كروزي فقد تولى إدارة الشركة الجديدة إديسون إلكتريك تيوب كومباني، ومقرها في65 شارع واشنطن،

والتي عُهد إليها بأشد المهمات صعوبة على الإطلاق وهي حفر الخنادق وتمديد 15 ميل من الكوابل الناقلة تحت الأرض. وكان يتم أولاً إدخال الكوابل ضمن أنابيب حديدية والتي كانت تمد على طول قاع الخنادق، ثم كان يتم سكب الخليط العازل داخل الأنابيب لتحيط بالكوابل وتترك لتتصلب. وأخيراً كان يتم ردم الخنادق وترميم الشوارع. وكان إنهاء عملية تركيب النواقل يتطلب قرابة 15 شهراً. وكان معظم العمل يتم ليلاً للتقليل من إزعاج

بهدف تزويد المكاتب الإفرادية والشقق السكنية مباشرة بالكهرباء من محطة بيرل ستريت العائدة لإديسون، توجب على العمال تمديد كوابل تحت شوارع مدينة نيويورك.

وإعاقة القاطنين والعاملين بالجوار إلى الحد الأدنى.

وفيما يخص تصنيع الأدوات الصغيرة المتنوعة اللازمة للنظام كالتثبيتات ومقابس المصابيح والمبدلات ثم العدادات لقياس استهلاك الكهرباء، فقد لجأ إديسون إلى مصنع جوهان سيجمند بيرغمان. وكان قد سبق لبيرغمان وهو حرفي، ألماني المولد ومختص بالأدوات الكهربائية، أن ساعد إديسون على تصنيع العديد من اختراعاته السابقة بما فيها الحاكي. وقدم إديسون إلى بيرغمان رأس المال اللازم لتوسيع شركته والتي سرعان ما انضمت إلى عائلة الشركات التي يملكها إديسون.

أما في منلوبارك فقد تولى فرانسيس أبتون في تلك الأثناء مصنع المصابيح، ليحل مكان شارلز باتشلور عبر الأطلسي للتحضير لمعارض حول نظام الإنارة في لندن وباريس. وعلى الرغم من أن إديسون كان ينوي الإبقاء على مصنع المصابيح في منلوبارك لكنه قرر في وقت لاحق من ذاك العام نقله إلى مكان أرحب في شرق نيوأرك (والتي تعرف الآن باسم هاريسون) في نيوجرسي.

وآل عصر منلوبارك إلى نهايته سريعاً وهو الذي مثل تدفق الطاقة الإبداعية الأكثر روعة في التاريخ الأمريكي. وقد استمر المختبر في لعب دور مركز اختبار وتجريب، ولكن سرعان ما تزودت المصانع المختلفة الجديدة في مانهاتن بوسائل اختبار خاصة بها. وأبقى إديسون على منزله في قرية نيوجرسي رغم أن عائلته قد أضحت تمضي

كثيراً من وقتها في زيارات إلى فلوريدا وشواطئ البحر في نيويورك ونيوجرسي.

وجرى اختيار موقع محطة الطاقة المركزية للمنطقة الأولى في منتصف ربيع عام 1881. إذ قام إديسون بشراء مبنيين متجاورين في شارع بيرل، قرب مركز المنطقة وبدأ بمواءمتهما مع احتياجاته. وقد أوى أحد المبنيين في 257 بيرل ستريت، المولدات والمحركات البخارية والمراجل. ولكي يتمكن المبنى من تحمل وزن كل تلك الآلات الثقيلة، كان لزاماً تدعيم البنية بدعائم من الحديد المطاوع. أما المبنى المجاور في 255 بيرل ستريت فقد اشتمل على المكاتب وأماكن التخزين ووسائل الاختبار ومركز مبيت لمشغلي المحطة.

وكانت المولدات التي يقوم إديسون بتصنيعها في معمل إديسون ماشين وركس أكبر بكثير من مولدات ماري آن. ولم يكن إديسون يخطط لاستخدامها في محطة بيرل ستريت فحسب، بل كان يعتزم إرسال واحدة منها ضخمة زنتها 30 طن وتمتاز بحافظة جديدة التصميم، إلى معرض كهرباء باريس. وقد عمل طاقم المصنع بجد طوال الصيف لتحضير الدينامو ونجحوا في إنجازه مطلع الخريف. وتم شحنه إلى فرنسة بعد إجراء بعض الاختبارات النهائية. وكان ذلك المولد، والذي أطلق عليه اسم جامبو تيمناً بفيل في سيرك مشهور، أكبر مولد كهربائي تم بناؤه على الإطلاق وقد حظي إلى جانب ضوء إديسون بأعلى التقديرات في باريس.

وقد حجب نظام إديسون الضوء كلياً عن أعمال منافسيه في المعرض، ومن بينهم هيرام ماكسيم ومخترع بريطاني اسمه جوزيف سوان والذي سبق أن استكمل نسخة من الضوء المتوهج في ذات الوقت الذي أنهى فيه إديسون عمله.

وجرى خلال وقت قصير وضع نموذج آخر من جامبو أكبر حجماً من الأول وأرسل إلى لندن لاستخدامه في نظام إنارة نموذجي كان رجال إديسون يقومون بتركيبه على طول هولبورن فيادكت، وهو طريق رفيع في المنطقة المالية من المدينة. وقد قدم ذلك النظام، على الرغم من كونه أقل طموحاً من النظام الذي كان قيد التنفيذ في نيويورك، بياناً عظيم الأثر لنظام إديسون. وكان النظام الذي يمتد من هولبورن سيركوس إلى مكتب البريد العام على مسافة نصف ميل مزوداً بألف مصباح تقريباً ويضيء الشوارع والمتاجر والمطاعم والفنادق والمكاتب.

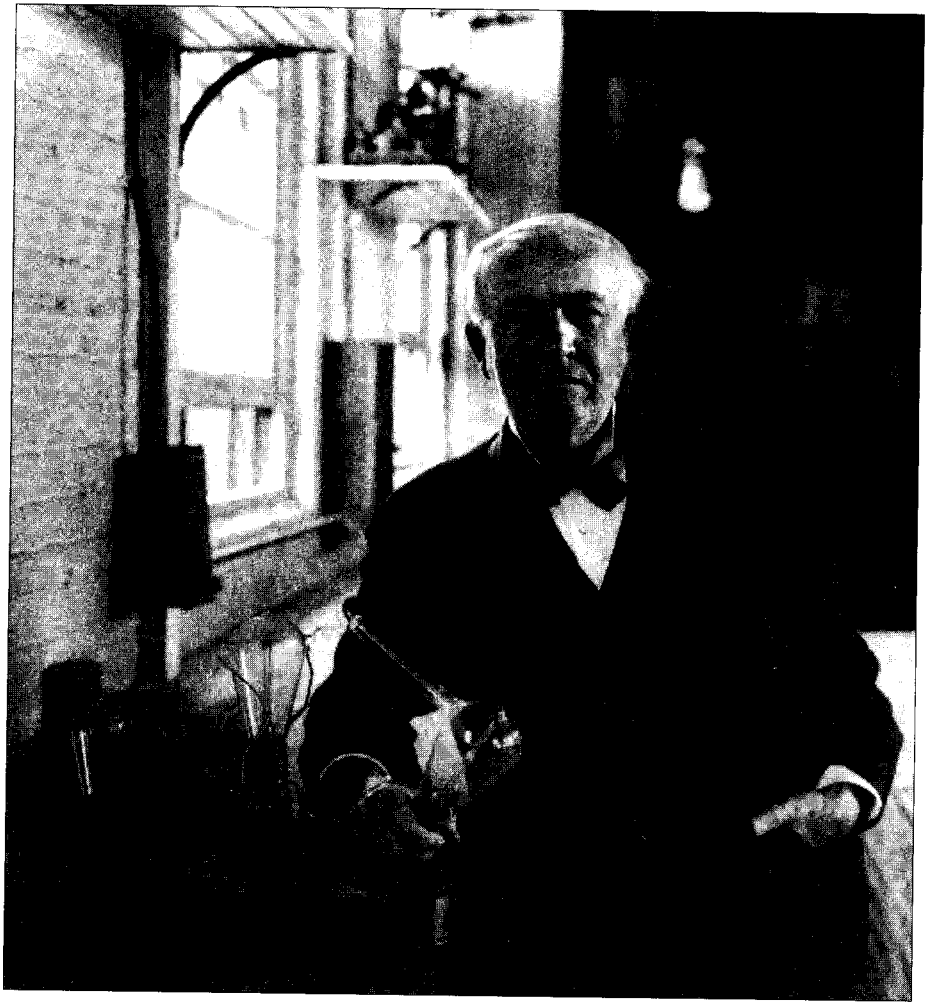
اكتشافات غامضة: القوة الأثيرية أو أثر إديسون

لم يكن إديسون يهتم كثيراً بالخوض في المعرفة العلمية البحتة إذ كان مخترعاً عملياً يزدري جهراً العلوم النظرية. لكنه واجه خلال تجاربه في بعض الأحيان ظواهر كان يمكن أن يكون لها أهمية كبيرة بالنسبة للعلماء «البحتيين».

ومن بين هذه الاكتشافات، تلك التي حدثت في تشرين الثاني من عام 1875 عندما كان إديسون يقوم بإجراء تجارب على مغنطيس اهتزازي في إطار جهوده الرامية لتطوير تلغراف سمعي. واستناداً لما دوّن في دفتر ملاحظاته المخبري، فقد لاحظ بعض «الشرارات المتلألئة والناصعة جداً تصدر عن قلب المغنطيس». وبعد إجراء تجارب أخرى استنتج إديسون أن الشرارات مختلفة عن كل الحوادث الكهربائية التي شاهدها. ولم تكتشف أجهزة القياس التي كان يستخدمها أية شحنة كهربائية في الشرارات، والتي كان بإمكانها أيضاً عبور المواد العازلة كالزجاج والمطاط. وقرر إديسون أن هذه الشرارات «ليست من طبيعة كهربائية» وأطلق عليها اسم «القوة الأثيرية». (وتعبير الأثيرية الذي استخدمه إديسون يشير إلى الحوادث المرتبطة بالهواء أو بالفضاء).

وقد سخر العديد من العلماء من ادعاءات إديسون بأنه قد اكتشف أمراً جديداً، على الرغم من أن أحد الفيزيائيين القديرين وهو الدكتور جورج إم بيرد اعتقد أن إديسون قد حقق اكتشافاً حقيقياً. وقدر بيرد أن تلك الشرارات هي قوة إشعاعية تقع بين الضوء والحرارة من جهة وبين المغنطيسية والكهرباء من جهة أخرى». ولم يكن بيرد بعيداً في تخمينه عن الواقع، إذ يبدو أن ما شاهده إديسون كان شكلاً من الأمواج الكهرمغنطيسية عالية التردد. (فالأمواج

الكهرمغنطيسية والتي تملك مركبتين كهربائية ومغنطيسية تشتمل على طيف كامل من الإشعاعات كالضوء المرئي والضوء فوق البنفسجي والأمواج الراديوية والأشعة السينية (أشعة إكس)).



إديسون يقف بجانب طاولة عمله في عام 1918 ممسكاً بالحبابة التي استخدمها عام 1883 لإثبات أثر إديسون

ولم تكن القوة الأثيرية لإديسون اكتشافاً جديداً في واقع الأمر، فقبل سنوات من ذلك قام علماء مثل ميكائيل فارادي وجوزيف هنري وجيمس كليرك ماكسويل بملاحظة مثل تلك الظواهر أو بوضع نظريات حول وجودها.

ويبدو أن أحداً لم يربط بين تجارب إديسون وتلك الأبحاث الأولية. ومضى عقد آخر قبل أن يتم تسليط الضوء بصورة واضحة على نتائج إديسون وأسلافه من خلال التجارب التي أجراها الفيزيائي الألماني هنريش رودلف هرتز.

وقد قام هرتز بإجراء تجارب بين عامي 1885 و 1889 أكدت على وجود الأمواج الكهرمغنطيسية ليصبح أول عالم يقوم بإنتاج وكشف أمواج راديوية. وعلى الرغم من أن القوة الأثيرية قد أثارت فضول إديسون في البدء لكنه تخلى عن الأمر سريعاً، إذ كانت تجاربه على التلغراف والانتقال الوشيك إلى منلوبارك يستحوذان جل اهتمامه في ذاك الوقت. وتكرر الموقف مرة ثانية بعد بضع سنوات مع اكتشاف عرضي آخر وهي نتيجة تعتبر الآن مساهمة أصيلة لإديسون في العلوم البحتة .

وقد تم هذا الاكتشاف بصورة عرضية عندما كان إديسون يحول أن يبلغ بمصباحه الكهربائي حد الكمال مطلع الثمانينات من القرن التاسع عشر. إذ لاحظ الظهور المستمر لراسب ضارب إلى السواد داخل حباباته. وحلل إديسون الظاهرة بأن جزيئات الكربون يتم نقلها كهربائياً من الفتيلة إلى سطح الحبابة الزجاجية بطريقة ما. لكنه تعجب من كيفية حصول ذلك في الفراغ؟

ولتقصي هذا الغموض قام إديسون في عام 1883 بإدخال صفيحة صغيرة من البلاتين داخل إحدى حباباته بالقرب من الفتيلة. ووجد باستخدام مقياس

لشدة التيار أن الكهرباء تسري بالفعل بين الفتيلة وصفيحة الإلكترود المعدنية - دون وجود سلك يربط بينهما!

وصمم إديسون مصباحاً خاصاً يبرز هذه الظاهرة التي عرفت فيما بعد باسم أثر إديسون أو الإنبعاث الأيوني الحراري وقد تقدم إديسون بطلب براءة اختراع لهذا المصباح. ولكن لم يعلم أحد كيفية استثمار هذا الاكتشاف في ذاك الوقت، وتخلى إديسون سريعاً، كما فعل من قبل بالقوة الأثيرية، عن تجاربه وانتقل إلى مواضيع أخرى.

ووجد العلماء الذين قاموا باستقصاء أثر إديسون بعد سنوات من ذلك، أن السبب يعود إلى توليد وحركة الإلكترونات الحرة في الفضاء. وشكل هذا الأثر في القرن العشرين الأساس للعديد من التجهيزات الإلكترونية المستخدمة في الراديو وتضخيم الصوت والتلفزة والرادار. وقد أشار أثر إديسون كما كان الحال مع القوة الأثيرية إلى عالم ينتظر أن يُكتشف. وقد كانت مثل هذه الظواهر عندما قام إديسون بملاحظتها مجرد أمور تبعث على الفضول.

كان إديسون ما يزال على قيد الحياة عندما أتى عصر الإلكترونيات أخيراً. ورغم ذلك فقد انفرد بعدم التحمس للأجهزة الإلكترونية. فعندما بدأ الراديو بكسب شعبية في العشرينات من القرن العشرين، توقع إديسون أن ذلك سيكون نزوة عابرة. ولعل من أحد أسباب معارضة إديسون لهذه التكنولوجية الجديدة سمعه الضعيف. فصوت أجهزة الراديو في أيامها الأولى كان متخماً بالهسيس والطقطقة وكان هذا السوء ليصبح أكثر رداءة بالنسبة لشخص يعاني من مشاكل سمعية مثل إديسون.

وكان نظام إديسون للإنارة والاستطاعة محط الإعجاب أيضاً في معرض لندن الذي نُظم في كريستال بالاس مطلع عام 1882. وقد كرر هذا البيان، الذي استخدم 12 مولد من نوع ماري آن، النجاح الذي حققه في معرض باريس وقد أمتع إلى جانب محطة هولبورن فيادكت الجمهور البريطاني. لقد أضحى لاختراعات إديسون عندها بُعد عالمي حقيقي.

وفي الوقت الذي تحقق فيه نجاح لندن، واجه تركيب النظام في نيويورك تأخيراً مدته شهران، ليس لأسباب فنية وإنما لاعتبارات شخصية. إذ كانت ماري إديسون تعاني من أزمة صحية فقرر إديسون أخذ إجازة للعناية بزوجته. والواقع أن صحة ماري كانت متردية منذ ولادة ابنها الثالث ويل في عام 1878. وقد عانت من الكآبة بسبب إهمال زوجها لها فأخذت تأكل الشوكولا بنهم وانعكس ذلك زيادة كبيرة في وزنها. وفي شباط عام 1882 اصطحب إديسون ماري إلى فلوريدا إحدى أماكن العطلة المفضلة لديها، وبالفعل تحسنت حالها في نيسان فعاد إديسون إلى نيويورك.

وبالرغم من عزمه على المضي قدماً لإنجاز تركيب المنطقة الأولى، إلا أن إديسون أحاطت به الطلبات لأنظمة معزولة كتلك التي قام هنري فيلارد بتركيبها في كولمبيا عام 1880. وقد قاوم إديسون هذه الطلبات في البداية لإيمانه أن بناء نظام واسع النطاق يمثل الأولوية

الرئيسية له، ولكنه خضع تدريجياً للضغوط وبدأ في عام 1881 بإنتاج أنظمة صغيرة يمكنها إنارة معامل ومتاجر ومكاتب فردية إلى جانب المباني العامة. وتم في أواخر عام 1881 إحداث شركة إديسون كومباني فور إيزوليتد لايتينغ، ومع منتصف عام 1882 كان عدد الوحدات المنعزلة المستخدمة في الولايات المتحدة وأوروبة يقارب المائة.

ومن بين من تزود بتلك الوحدات اثنان من أهم ممولي إديسون وهما ويليام إتش فاندربيلت وجي. بي. مورجان، اللذان استخدما الأنظمة لإنارة منزليهما الفاخرين في مانهاتن. وبقيت الوحدات المنعزلة التي طورها إديسون رائجة طوال عدة سنين.

ومع انقضاء ربيع عام 1882 كانت المكونات العديدة للمنطقة الأولى قد اكتملت أخيراً وهي الإنشاءات الكبلية تحت الأرض، وتوصيل المباني بالأسلاك وتركيب المثبتات والعدادات وإنهاء الدينامو الضخم الذي سيؤمن استطاعة النظام.

وبرزت كما هو مألوف مشاكل اللحظة الأخيرة. إذ خطط إديسون لإجراء اختبار في تموز لمولدات جامبو الجديدة في محطة بيرل ستريت. وكان قد تم ربط اثنين منهما معاً على أن تتم قيادتهما بواسطة زوجين من المحركات البخارية القوية وكما يستذكر إديسون «سار كل

شيء على ما يرام في البداية»، ثم جعلنا محركاً آخر يقلع وأضفناه على التوازي. وعندها جابهتنا أسوأ الظروف! إذ توقف أحد المحركين عن العمل وازدادت سرعة الآخر إلى ألف دورة ثم أخذا بالتأرجح».

وقد أصيب كامل المبنى بهزة وتطايرت الشرارات، وقد وصف أحد المراقبين الموقف بأنه كان «مريعاً». وأمسك إديسون بمخنق أحد المحركين ومساعده بمخنق الآخر وأوقفا الآلات. وتم تقصي سبب المشكلة وتبين أنه خلل في المحركات البخارية. ولتجاوز المشكلة تحول إديسون إلى نوع آخر من المحرك البخاري، إلا أن الإحراج الذي تسبب له به الحادث المؤسف جعله أكثر سرية فيما يخص اختبار المعدات.

وفي الرابع من أيلول كان إديسون جاهزاً لبدء تشغيل محطة بيرل ستريت. وعلى الرغم من أن المنطقة الأولى لم يكن قد تم توصيلها بكامل السعة المخططة وهي 33 ألف مصباح، إلا قرابة 800 ضوء في 25 مبنى بما فيها مبنى دريكسل - مورجان ومكاتب نيويورك تايمز كانت تنتظر أن يقوم إديسون بالتشغيل.

وهذا ما فعله عند تمام الساعة الثالثة بعد الظهر، وفي وصفها للحدث كتبت صحيفة نيويورك هيرالد «نور ساطع ثابت وناصع ومبهج أضاء الداخل، وتألق عبر النوافذ بصورة ثابتة وغير متذبذبة». وعلى الرغم من شكوك

الكثيرين حول إديسون فقد قالت الصحيفة «كان الاختبار ناجحاً وأدت حدوات الفرس المضيئة عملها بشكل جيد».

أما إديسون فقد اكتفى بالقول «لقد أنجزت ما وعدت به».

التقطت هذه الصورة في حزيران من عام 1888 بعد أن أمضى إديسون وعماله ثلاثة أيام متواصلة من العمل في مسعى لتحسين الحاكي.