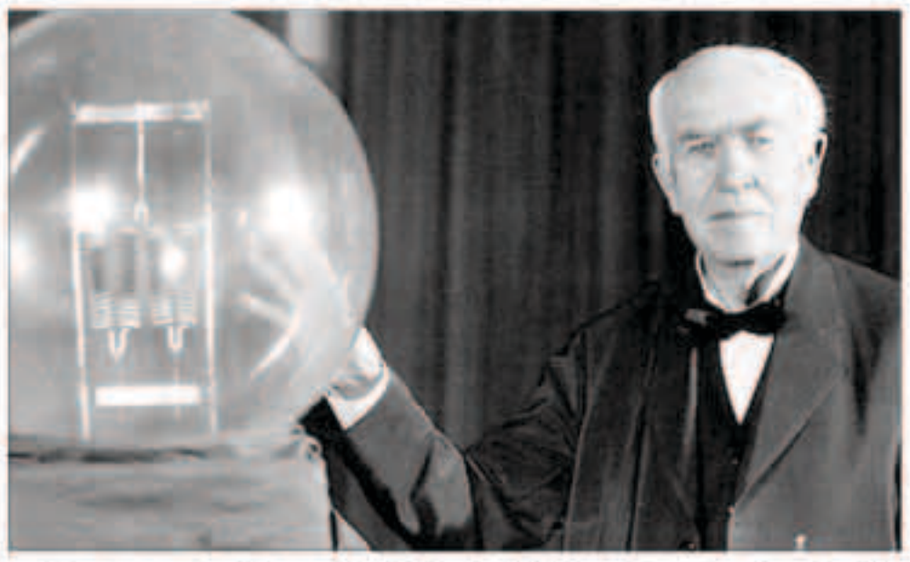
صاحب الألف اختراع

توماس إديسون» مخترع المصباح الكهربي» من فاشل إلى أشهر عالم



■ لم يكمل تعليمه لمستواه الضعيف ووالدته احتوته وعلّمته القراءة والكتابة والعلوم

■ عمل كموظف في إرسال البرقيات بمحطة السكك الحديدية مما ساعده لاحقاً على اختراع أول آلة تيلغراف

توماس ألفا أديسون (1847-1931)، مخترع ورجل أعمال أمريكي. اخترع العديد من الأجهزة التي كان لها أثر كبير على البشرية حول العالم، مثل تطوير جهاز الفونوغراف وآلة التصوير السينمائي بالإضافة إلى المصباح الكهربائي المتوهج العملي الذي يدوم طويلا ؛ أطلق عليه مراسل إحدى الصحف لقب «ساحر منلو بارك ، يعتبر إديسون من أوائل المخترعين الذين قاموا بتطبيق مبدأ الإنتاج الشامل والعمل الجماعي على نطاق واسع لعملية الإختراع، لذا كان يُعرف بأنه أول من أنشأ مختبرا للأبحاث الصناعية.

يُعد إديسون رابع أكثر مخترع إنتاجا في التاريخ، ويمتلك 1093 براءة اختراع أمريكية تحمل اسمه، فضلا عن العديد من براءات الاختراع في وفرنسا وألمانيا. كان له الفضل في العديد من الاختراعات التي ساهمت في وسائل الاتصال الجماهيري وفي مجال الاتصالات على وجه الخصوص. شملت تلك الاختراعات مسجل الاقتراع الآلي والبطارية الكهربائية للسيارة والطاقة الكهربائية ومسجل الموسيقى والصور المتحركة.

كان عمله في هذه المجالات المتقدمة ثمرة عمله في وقت مبكر من مسيرته المهنية كمشغل للتلغراف. وضع إديسون نظام توليد القوة الكهربائية وتوزيعها على المنازل والشركات والمصانع مما أدى إلى تطور جوهري في عالم الصناعات الحديثة. تقع محطة توليد الطاقة الأولى التي أنشأها في شارع بيرل في مانهاتن، نيويورك.

نشأته

ولد إديسون في مدينة ميلان بولاية أوهايو الأمريكية، وترعرع بمدينة بورت هورون بولاية ميشيغان وهو من أصول هولندية. كان الابن السابع والأخير لصموئيل إديسون (1804–1896) وناتسي ماثيوز إليوت (1810–1871). اضطر والده إلى الهرب من كندا بسبب مشاركته في ثورة ماكنزي الفاشلة سنة 1837.

كان إديسون الشاب شريد الذهن في كثير من الأحيان بالمدرسة، حيث وصفه أستاذه بأنه «فاسد». انتهى إديسون ثلاثة أشهر من الدراسة الرسمية، يذكر إديسون في وقت لاحق، «والدتي هي من صنعتني، لقد كانت واثقة بي؛ حينها شعرت بأن لحياتي هدف، وشخص لا يمكنني خذلانه.» كانت والدته تقوم بتدريسه في المنزل. وأسهمت قراءته لكتب بأركر العلمية مدرسة في الفلسفة الطبيعية كثيرا في تعليمه.

عانى إديسون من مشاكل في السمع في سن مبكرة. وكان يعزى سبب الصمم له لنوبات متكررة من إصابته بالحمى القرمزية خلال مرحلة الطفولة دون تلقيه علاج لالتهابات الأذن الوسطى. خلال منتصف حياته المهنية، قبل أن ضعف سمع إديسون كان بسبب ضرب عامل القطار له على أذنيه بعد اشتعال النيران بمختبره الكيميائي في عربة نقل واتقى به إلى جانب جهازه والمواد الكيميائية من القطار في بلدة كيمبل بولاية ميشيغان. في السنوات الأخيرة من حياته، عدل إديسون القصة فقال ان الحادثة وقعت عندما قام عامل القطار بمساعدته على ركوب القطار برفعه من أذنيه.

حصل إديسون على الحق الحصري لبيع الصحف على الطريق بالتعاون مع أربعة مساعدين حيث أطلق نشرة أسبوعية أسماها (Grand Trunk Herald). انطلق إديسون من هذا العمل إلى العديد من المشاريع الريادية، كما اكتشف مواهبه كرجل أعمال. أدت هذه المواهب في نهاية المطاف إلى إنشاء 14 شركة، بما في ذلك جنرال إلكتريك والتي لا تزال إحدى أكبر الشركات المساهمة العامة في العالم.

عمله بالبرقيات

اصبح إديسون عاملا بالبرقيات او التلغراف بعد أن انقذ جيمي ماكنزي ابن الثلاث سنوات من قطار جامح عندما كان الولد عالقا في سكة حديدية. عندها تعرف إلى والد جيمي الذي يعمل وكيلا لمحطة (J.U. MacKenzie) في ماونت كليمنز بولاية ميشيغان. عبر والد جيمي عن امتنانه لإديسون فقام بتدريبه كمشغل للتلغراف. كانت مهمة إديسون الأولى بعيدا عن بورت هورون إرسال برقية في تقاطع ستراتفورد، أونتاريو.

في عام 1866 حين كان يبلغ 19 عاما، انتقل إديسون إلى لويفيل بولاية كنتاكي. خلال عمله كموظف في ويسترن يونيون، عمل أيضا بمكتب وكالة الأنباء أسوشيتد برس. طلب إديسون المناوبة الليلية، مما اتاحت له متسعا من الوقت لممارسة إثنين من هواياته المفضلة وهما القراءة والتجريب، إلا أن تسليته تلك كلفته وظيفته في نهاية المطاف. في إحدى ليالي سنة 1867، كان يعبث ببطارية رصاص حمضية عندها وقع حمض الكبريتيك على الأرض. تسرب الحمض بين ألواح الأرضية أسفل مكتب رئيسه. طرد إديسون من عمله في الصباح التالي.

كان أحد الموجهين لإديسون خلال السنوات الأولى لعمله بالبرقيات زميله والمخترع فرانكلين ليونارد، بوب الذي كان يسمح للشباب الفقراء العيش والعمل في قبو منزله في البرانيت، ولاية نيو جيرسي. كان أحد أول اختراعات إديسون يتعلق بالتلغراف، ونال اول براءة اختراع عن مسجل صوت كهربائي، (براءة الاختراع الأمريكية رقم 90646) بتاريخ 1 يونيو 1869.

بداية مسيرته المهنية

بدأ توماس إديسون مسيرته في نيوآرك بولاية نيو جيرسي حيث اخترع المكرر الآلي وغيره من الأجهزة التلغرافية المتطورة، ولكن الاختراع الذي اكسبه الشهرة لأول مرة كان في سنة 1877 حيث اخترع الفونوغراف. وكان هذا الإنجاز غير متوقع على الإطلاق حتى من قبل عامة الجمهور لاعتباره سحريا. أصبح إديسون يُعرف باسم «ساحر مينلو بارك» في نيو جيرسي.

سجل الفونوغراف الأول على اسطوانة من القصدير، ولكنه كان ذو جودة صوت سيئة ويمكنه القيام بالتسجيلات لمرات قليلة فقط. فيما بعد تمت إعادة تصميم النموذج باستخدام اسطوانات الكرتون المغلفة بالشمع بواسطة الكسندر غراهام بيل، وتشيتشيستر بيل، وتشارلز سومنر تايتر. وكان ذلك أحد الأسباب التي شجعت توماس إديسون على الاستمرار بالعمل على «الفونوغراف الكامل».

مينلو بارك

كان إنشاء أول مختبر للبحوث الصناعية في مينلو بارك بولاية نيو جيرسي هو ابتكار إديسون الرئيسي. تم بناء المختبر من الأموال التي جناها من بيع التلغراف (Quadruplex). لم يكن إديسون متأكدا من صحة خطته الأصلية بعد عرضه للتلغراف لبيعه بمبلغ يتراوح بين 4.000 و5.000 دولار أمريكي، لذا طلب من ويسترن يونيون تقديم عرض سعر. فوجئ لسماعه بعرض بلغ 10.000 دولار أمريكي (أي ما يعادل 202.000 دولار أمريكي في 2010) وقبل إديسون العرض بامتنان.

التلغراف (Quadruplex) هو اول نجاح مالي كبير لإديسون، ومينلو بارك أصبحت أول مؤسسة انشئت لغرض محدد وهو الإنتاج والتطوير المستمر للاختراعات التكنولوجية. معظم الاختراعات المنتجة هناك كانت تعزى قانونيا لإديسون على الرغم من أن العديد من الموظفين قاموا بتنفيذ الأبحاث والتطوير تحت إدارته. أعطى إديسون التعليمات لموظفيه لتنفيذ توجيهاته في إجراء البحوث، وكان يقودهم بشدة لتحقيق النتائج.

في ديسمبر 1879، بدأ استشاري هندسة كهربائية يدعى وليام جوزيف هامر مهامه كمساعد مختبر لإديسون، حيث ساعده في التجارب على الهاتف والفونوغراف والسكك الحديدية الكهربائية والقاصل الحديدي والمصباح الكهربائي المتوهج، وغيرها من الاختراعات المتطورة. إلا أن عمل هامر كان في المقام الأول على المصباح الكهربائي وكان المسؤول عن التجارب والتسجيلات على ذلك الجهاز. في عام 1880، تم تعيينه كبيرا للمهندسين في (Edison Lamp Works). في السنة الأولى من عمله، انتجت المحطة 50.000 مصباح كهربائي بقيادة المدير العام فرانسيس روبنز أبتون. وفقا لإديسون، كان هامر «رائد الإضاءة الكهربائية المتوهجة».

ما يقارب كافة براءات الاختراع التي نالها إديسون كانت محمية لفترة 17 عاما وشملت الاختراعات أو العمليات الكهربائية والميكانيكية وذات الطبيعة الكيميائية. وكان هناك نحو عشرة براءات الاختراع في التصميم، والتي تحمي التصميم الزخرفي لمدة تصل إلى 14 سنة. كما هو الحال في معظم براءات الاختراع، كانت اختراعاته عبارة عن تحسينات أجريت على تقنيات صناعية سابقة. في المقابل كانت براءة اختراع الفونوغراف لجهاز لم يسبق له مثيل حيث تم وصفه كأول جهاز للتسجيل وإعادة إنتاج الأصوات.

لم يخترع إديسون أول مصباح كهربائي، ولكنه اخترع أول مصباح متوهج عملي من الناحية التجارية. سبقه العديد من المخترعين في صناعة المصابيح المتوهجة، بما في ذلك هنري وودوارد وماتيو إيفانز. وكان هناك مخترعين آخرين سبق لهم صنع المصابيح الكهربائية المتوهجة لكنها غير عملية تجاريا مثل همفري ديفي وجيمس بومان لينسي وموسى فارمر ووليام سوير وجوزيف سوان وهينريك غوبل. من بعض عيوب تلك المصابيح انها قصيرة الأجل للغاية وذات تكلفة إنتاجية عالية وتسحب الكثير من التيار الكهربائي مما يصعب تطبيقها على نطاق تجاري واسع. في عام 1878، طبق إديسون مصطلح السلك الكهربائي (filament) على المكون الإلكتروني للأسلاك المتوهجة تحمل التيار، على الرغم من أن المخترع جوزيف سوان سبق له أن استخدم هذا المصطلح. صنع سوان مصباحا كهربائيا متوهجا باستخدام أسلاك طويلة الأمد في نفس الوقت تقريبا الذي قام به إديسون بذلك، ولكن مصابيح سوان كانت تفتقر إلى المقاومة العالية المطلوبة لتكون جزءا فعالا من أداة كهربائية. بدأ إديسون والعاملين معه بمهمة صنع مصابيح تدوم لمدة أطول. تمكن جوزيف سوان من الحصول على براءة اختراع المصباح المتوهج في بريطانيا، على الرغم من صنع إديسون لمصابيح ناجحة لمدة من الوقت، ولكن فشل طلبه للحصول على براءة الاختراع حيث كان غير مكتمل. لم يستطع إديسون رفع رأس المال المطلوب في بريطانيا لذا اضطر للدخول في مشروع مشترك مع سوان (المعروف باسم إديسوان Ediswan)، اعترف سوان بأسبقية إديسون وقال «يحق لأديسون أكثر ما يحق لي ... لقد كانت رؤيته أبعد من رؤيتي إلى حد كبير في هذا الموضوع، وكانت هناك تفاصيل لم أتوقعها ولم أستطع فهمها حتى رأيت نظامه».

خلال عقدا من الزمن، توسع مخترع إديسون مينلو بارك ليشغل قطعتين من المدينة. أراد إديسون للمختبر أن يكون «مخزونا لكل مادة يمكن تصورها تقريبا». نشرت إحدى الصحف مقالا في عام 1887 كشف عن مدى جدية ادعاء إديسون، بالإشارة إلى احتواء المختبر على «ثمانية آلاف نوعا من المواد الكيميائية وكافة أنواع المسامير المصنوعة وشتى أحجام الإبر وكل أنواع القنافل أو الأسلاك وشعرا من البشر والخنازير والخيول والأبقار والأرانب والماعز والإبل ... والحرير من كافة الأنسجة وأنواع مختلفة من الحوافر وأسنان سمك القرش وقرون الغزلان وصدف السلاحف ... والفلين والراتنج (مادة صمغية) والورنيش والزيوت وريش النعام وذيل الطاووس طائرة والعنبر والمطاط ...» والقائمة تطول.

عرض إديسون على مكتبه لافتة كُتب عليها اقتباسا شهيرا للسير جوشوا رينولدز: «لا توجد وسيلة لن يلجأ لها الإنسان لتجنب العمل الحقيقي للتفكير». تم نشر هذا الشعار في عدة مواقع وانحاء من المختبر.

جهاز الإرسال الكربوني للهاتف

في الفترة من 1877 إلى 1878 اخترع إديسون الميكروفون الكربوني المستخدم في جميع الهواتف المقترنة بجهاز الاستقبال بيل (Bell) حتى ثمانينيات القرن العشرين. بعد نزاع قضائي مطول حول براءة الاختراع، حكمت المحكمة الاتحادية في عام 1892 أن إديسون هو مخترع الميكروفون الكربوني وليس إميل برلينر. تم استخدام الميكروفون الكربوني أيضا في البث الإذاعي والأشغال العامة.

الضوء الكهربائي

بناءً على مساهمات سابقة من مخترعين آخرين على مدى ثلاثة أرباع قرن، قام إديسون بتحسين وتطوير فكرة الضوء المتوهج، وتم اعتباره من قبل عامة الناس على انه «مخترع» المصباح الكهربائي والمحرك الأساسي في تطوير البنية التحتية اللازمة للطاقة الكهربائية.

بعد عدة تجارب مع أسلاك البلاتين والمعادن الأخرى، عاد إديسون إلى استخدام أسلاك الكربون. تم أول اختبار ناجح في 22 أكتوبر 1879 واستمر مدة 13.5 ساعة. واصل إديسون تحسين هذا التصميم وفي 4 نوفمبر 1879 قدم طلب للحصول على براءة اختراع أمريكية رقم 223898 (منحت في 27 يناير 1880) لمصباح كهربائي باستخدام «أسلاك الكربون أو شريط من أسلاك البلاتينا الملفوفة والمتصلة». على الرغم من احتواء براءة الاختراع على عدة طرق لصنع أسلاك الكربون بما في ذلك «القطن والكتان وجبائر الخشب والأوراق الملفوفة بطرق مختلفة»، إلا انه بعد عدة أشهر من منح البراءة اكتشف إديسون وفريقه أن أسلاك الخيزران المتفحمة يمكن أن تستمر لأكثر من 1.200 ساعة. نشأت فكرة استخدام هذه المادة الخام على الأخص لإديسون من تجربته القليل من الخيوط لعمود صيد من الخيزران أثناء استرخائه على شاطئ بحيرة يانل (Battle Lake) التي تقع في ولاية وايومنغ في الوقت الحاضر، حيث سافر مع أعضاء الفريق العلمي ليتمكنوا من مراقبة الكسوف الكلي للشمس بوضوح من التقسيم القاري في 29 يوليو 1878.

في عام 1878، أسس إديسون شركة إديسون للإضاءة الكهربائية في مدينة نيويورك مع العديد من الممولين، منهم جون بيربونت مورجان وأعضاء من أسرة فاندربيلت (Vanderbilt). قدم إديسون أول عرض عام للمصباح الكهربائي المتوهج في 31 ديسمبر 1879 في مينلو بارك، وقال في ذلك الوقت: «ستجعل الكهرباء رخيصة جدا بحيث أن الأثرياء وحدهم من سيضيئون الشموع».

انضم لويس لاتيمر لشركة إديسون للإضاءة الكهربائية في عام 1884. وقد حصل لاتيمر على براءة اختراع في يناير 1881 عن «عملية تصنيع الكربون» وهي طريقة محسنة لإنتاج أسلاك الكربون لمصابيح الإضاءة. عمل لاتيمر بمهنة مهندس ومصمم وشاهد خبير في التقاضي حول براءات الاختراع على المصابيح الكهربائية.

قامت شركة جورج ويستينغهاوس بشراء حقوق براءة اختراع فيليب ديل لمصباح منافس (1882) بقيمة 25.000 دولار أمريكي، مما اضطر ممولي براءة اختراع إديسون لقرض سعر معقول لاستخدام حقوق براءة اختراع إديسون وخفض سعر المصباح الكهربائي.

في 8 أكتوبر 1883، حكم مكتب براءات الاختراع الأمريكية أن براءة اختراع إديسون تستند إلى أعمال وليام سوير وبالتالي فإنها تعتبر لاغية. استمر التقاضي لنحو ست سنوات حتى 6 أكتوبر 1889، عندما حكم القاضي بصحة ادعاء إديسون في تطوير الضوء الكهربائي من «أسلاك كربون ذات مقاومة عالية». كجزء من هذه الحملة، قام عدد من موظفين إديسون بإجراء صدمات كهربائية على الحيوانات علنا للتدليل على مخاطر التيار المتردد.

تم استبدال التيار المستمر بالتيار المتردد في معظم الحالات لتوليد وتوزيع الطاقة، حيث أنه أسهم في تحسين كفاءة توزيع الطاقة وتوسيع مداها. على الرغم من الاستخدام الواسع النطاق للتيار المستمر إلا أنه خسر في نهاية المطاف بسبب التوزيع، ويوجد اليوم بشكل رئيسي في نظم النقل ذات تيار الجهد العالي المستمر (HVDC) لمسافات طويلة. استمر استخدام نظم الكهرباء التي تعمل بالتيار المستمر منخفض الجهد في مناطق وسط المدينة ذات الكثافة السكانية العالية لسنوات عديدة ولكن في النهاية تم استبدال العديد منها بشبكة توزيع تيار متردد منخفض الجهد.

يُنسب لإديسون تصميم وإنتاج أول منظار متاح تجاريا، وهو الجهاز الذي يستخدم الأشعة السينية لأخذ الصور الشعاعية. كانت التكنولوجيا قادرة على التقاط صور خافتة جدا فقط حتى اكتشف إديسون أن شاشات منظار تنغستات الكالسيوم تنتج صورا أوضح من شاشات سيانيد بلاتين الباريوم المستخدمة بالأصل من قبل فيلهلم رونتغن.

في مدينة روزيل، نيو جيرسي.

حرب التيارات

في عام 1887، كانت هناك 121 محطة طاقة لإديسون في الولايات المتحدة لتزويد الكهرباء بنظام التيار المستمر للعملاء. عندما تمت مناقشة التيار المستمر من قبل الجمهور، أطلق إديسون حملة دعائية لإقناع الناس بخطورة استخدام التيار المتردد. كانت المشكلة مع التيار المستمر هي اقتصار أسلاك الكربون لمصابيح الإضاءة. عمل لاتيمر بمهنة مهندس ومصمم وشاهد خبير في التقاضي حول براءات الاختراع على المصابيح الكهربائية.

قامت شركة جورج ويستينغهاوس بشراء حقوق براءة اختراع فيليب ديل لمصباح منافس (1882) بقيمة 25.000 دولار أمريكي، مما اضطر ممولي براءة اختراع إديسون لقرض سعر معقول لاستخدام حقوق براءة اختراع إديسون وخفض سعر المصباح الكهربائي.

قادته الحرب ضد التيار المتردد إلى المشاركة في تطوير وتعزيز الكرسي الكهربائي (باستخدام التيار المستمر) محاولا الإقناع بأن للتيار المستمر إمكانيات أكثر فتكا من التيار المتردد. نفذ إديسون حملة قصيرة ولكن مكثفة لحظر استخدام التيار المتردد أو الحد من الجهد الكهربائي المسموح به لأغراض السلامة. كجزء من هذه الحملة، قام عدد من موظفين إديسون بإجراء صدمات كهربائية على الحيوانات علنا للتدليل على مخاطر التيار المتردد.

تم استبدال التيار المستمر بالتيار المتردد في معظم الحالات لتوليد وتوزيع الطاقة، حيث أنه أسهم في تحسين كفاءة توزيع الطاقة وتوسيع مداها. على الرغم من الاستخدام الواسع النطاق للتيار المستمر إلا أنه خسر في نهاية المطاف بسبب التوزيع، ويوجد اليوم بشكل رئيسي في نظم النقل ذات تيار الجهد العالي المستمر (HVDC) لمسافات طويلة. استمر استخدام نظم الكهرباء التي تعمل بالتيار المستمر منخفض الجهد في مناطق وسط المدينة ذات الكثافة السكانية العالية لسنوات عديدة ولكن في النهاية تم استبدال العديد منها بشبكة توزيع تيار متردد منخفض الجهد.

توزيع الطاقة الكهربائية

حصل إديسون على براءة اختراع نظام توزيع الكهرباء في عام 1880، وهو عامل أساسي للاستفادة من اختراع المصباح الكهربائي. في 17 ديسمبر 1880 أسس إديسون شركة إديسون للإضاءة. أنشأت الشركة في عام 1882 أول محطة طاقة كهربائية مملوكة من قبل مستثمر في بيرل ستريت، نيويورك. وفي يوم 4 سبتمبر 1882 شغل إديسون محطة توليد الطاقة الكهربائية التي تعمل بنظامه لتوزيع الطاقة الكهربائية في بيرل ستريت والتي وفرت 110 فولت تيار مستمر (DC) لعدد 59 من العملاء في مانهاتن.

في يناير 1882، قام إديسون بتشغيل أول محطة لتوليد الطاقة البخارية في جسر هولبورن، لندن. قدم النظام الذي يعمل بالتيار المستمر الإمدادات الكهربائية لمصابيح الشوارع والمساكن الخاصة على مسافة قصيرة من المحطة. وفي 19 يناير 1883، بدأ استخدام أول نظام موحد للإضاءة الكهربائية المتوهجة