الباب الخامس

اكتشاف هام - جرثومة اللاسلكى

ظهر فى أوائل القرن التاسع عشر فى بلاد الدنمرك العالم الطبيعى الكبير اورستد [1]

(شكل - ٢١ اورستد)

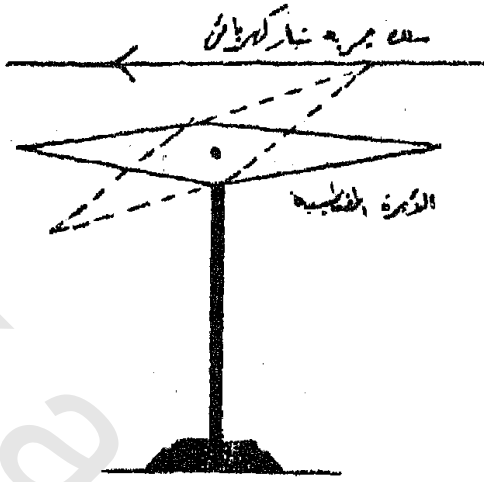
إذ ولد هذا العالم فى بلدة لاجلاند [2] يوم ١٤ أغسطس سنه ١٧٧٧ ، وقد عين أستاذا لعلم الطبيعة فى جامعة كوبنهاجن سنة ١٨٠٦ وأخذ يجرى التجارب ، ويواصل الابحاث ، وكان أهم كشف علمى فى وقته هو كشف الحاشدات الذى اهتدى اليه فولتا سنة ١٨٠٠ وبينما اورستد يجرى تجاربه عن التيار الكهربى وجد أن

---

(١) Hans Christian Oerested

(٢) Lagland

ابرة مغنطيسية تنحرف اذا مر التيار فى السلك الذى يعلو الابرة ويوازيها ، ولشد ما



(شكل - ٢٢ جرثومة اللاسلكى)

كانت دهشته لهذه الظاهرة ، اذ أن الابرة المغنطيسية بعيدة عن السلك وليس بينهما اتصال ، ومن جهة أخرى لم يعرف من قبل أية علاقة بين المغنطيسية والكهربية ، فالمغنطيسية قد اكتشفت من قديم الزمان وكان أول كتاب ظهر عنها هو كتاب بطرس بريجريناس سنة ١٢٦٩ . وظهرت أبحاث الكهربية بصفة جدية فى كتاب وليم جلبرت سنة ١٦٠٠ وبقى الفرعان متباعدين هذه القرون ، فهل قدر أن تكون سنة ١٨٢٠ هى سنة الربط بينهما ، وهل يتلاقى الفرعان بعد طول انفصال ؟

كل هذا جال بخاطر أورستد وقدر أهمية بحثه ، فواصل أبحاثه وتجاربه ، ووجد أنه اذا عكس اتجاه التيار فى السلك انحرفت الابرة فى الاتجاه المضاد للاتجاه السابق ، وبذلك تحقق اورستد من ان هناك علاقة هامة بين المغنطيسية والتيار الكهربى ، وقد كان يمكن لاورستد أن يستفيد من هذه الخاصية فى نوع أولى من اللاسلكى ، إذ أن التيار يمر فى سلك بعيد عن الابرة ، وكان يمكن أن يتحكم فى تحريك هذه الابرة بتغيير اتجاهات التيار فى السلك . ويجعل من تحريك الابرة فى

الاتجاهات المختلفة اشارات ورموزاً للحروف الأبجدية كما مدت فيها بعد فى التلغراف

وقبيل وفاة هذا العالم سنة ١٨٥١ منح مدالية كوبلى [١] من الجمعية الملكية بانجلترا تقديراً لكشفه الخطير ، وبحثه موضوعه القيم ، وكوبلى هذا هو السير جودفرى كوبلى الذى اقترح سنة ١٧٠٩ منح هذه المدالية، لكل عالم حى يقدم للجمعية الملكية بلندن مبحثا علمياً ، وترى الجمعية استحقاق هذا البحث لشرف التقدير . وهكذا استحق عالمنا اورستد هذا الشرف العظيم سنة ١٨٥١ .

ثورة فكرية :

أحدث اكتشاف اورستد ثورة فكرية بين علماء أوربا ، أو قل ان العلماء قد استرعاهم هذا الكشف الجديد وعرفوا له أهميته ، وتناوله العلماء بالبحث والتجربة والتمحيص ، فاشترك فيه دى لا ريف [٢] بجنيفا بسويسرا ، وأراجو [٣] (١٧٨٦ — ١٨٥٢) وأمبير بفرنسا وفراداى بانجلترا ، وغيرهم كثيرون . وأراجو وهو عالم طبيعى وفلكى من أكبر علماء فرنسا قد لاحظ سنة ١٨٢٠ أن برادة الحديد تنجذب الى السلك الذى يمر فيه التيار الكهربى ، ولو لم يكن السلك من الحديد ، واستنتج من ذلك أن السلك الذى يمر فيه تيار لا بد أن يكون كمغنطيس .

خطاب ومعناه :

وأنى أورد هنا خطابا تاريخياً له دلالته ومعناه فى ظروف الاكتشاف الهام . وبيان خلق عالمنا الكبير أورستد وكفاءته العلمية دون العملية ، وهذا الخطاب

---

(١) Sir Godfrey Copeley

(٢) De la Rive

(٣) Dominiqne Franéois jean Arago

مرسل بتاريخ ٣٠ ديسمبر سنه ١٨٥٧ ، أى بعد وفاة أورستد بست سنوات ، ومرسله هو أحد معاونى أورستد الذى كان يعاونه فى تحضير الاجهزة وإعدادها للعمل أثناء استماعه لمحاضراته ، وهو كريستوف هانشتين [1]. وقد أرسله إلى العالم الانجليزى الكبير فراداى . وقد جاء فى هذا الخطاب مايلى :

«كان الأستاذ أورستد من الرجال الأفذاذ النابهين، ولكنه كان سيء الحظ فى الناحية العملية ، إذ لم يكن ماهراً فى استعمال الأجهزة ، وكثيرا ماكان يضطر الى طلب المعاونة من أحد المستمعين الى محاضراته، ليرتب له أجهزته ، ويعدله تجربته ، وكثيراً ماكنت أقوم بهذه المساعدة أثناء استماعى الى محاضراته . وقد كان أورستد يحاول أن يبين بالتجربة ماكان يعتقده العلماء من نحو قرن من الزمان من وجود علاقة بين الكهربية والمغنطيسية. وقد حاول أورستد أن يضع السلك الموصل بين طرفى حاشدة جلفانى عموديا فوق إبرة مغنطيسية ، ولكنه لم يلاحظ أية حركة ، وذات مرة ، وقرب انتهاء احدى محاضراته قال، فلنحاول مرة أن نضع السلك موازيا للابرة ولم يكد يتم هذا حتى ظهرت عليه علامات الدهش عندما شاهد الابرة تنحرف بمقدار كبير . ثم قال بعدئذ « ولنجرب تغير اتجاه التيار » ، فكان أن انحرفت الابرة فى الاتجاه المضاد ، وهكذا تم الكشف العظيم ... وقد قيل بحق انه عثر على هذا الكشف العظيم صدفه واتفاقا .

---

(١) Christopher Hansteen

العالم أمبير ـ وليد الثورة الفرنسية

الثورة الفرنسية :

قامت الثورة الفرنسية وهجم الشعب على سجن الباستيل يوم ١٤ يوليه سنة ١٧٨٦ وأعملوا مدافعهم وبنادقهم فى جدرانه ، واضطر حاكم السجن الى التسليم، بعد أن

(شكل ـ ٢٣ العالم الفرنسى أمبير)

obeikan.com

وجد من الثوار حماسة لاتعد لها حماسة ، واقداما لايمائله اقدام وكان أول نتيجة لسقوط الباستيل ، والاعجاب بزعماء الثورة فى باريس أن امتدت الحركة الى الأقاليم، وجعلوا يدمرون مابهامن السجلات التى تثبت حقوق الأشراف ازاء العامة فسادت الفوضى فى كل مكان، ولم يحرك رجال الحكومة ساكناً ، ولم يوقفوا ثائرا حتى لايحل بهم ماحل بحاكم الباستيل وأقام الشعب من بنيه لجنة للمحافظة على الأمن والنظام ، وكونوا محكمة الثورة ، قوامها المتطرفون الذين وجدوا الفرص سانحة للاستئثار بالحكم دون باقى الأحزاب ، فصارت المحاكم فى باريس والأقاليم تنظر فى كل من تحوم حوله الشبهات ، وتدفع الى المقصلة كل من يظنونه يعارض سياستهم لتطيح براسه ، فغضب على مئات من الرجال والنساء بتهمة الخيانة العظمى ، حتى أصبح الاعدام بالمقصله أمراً عاديا ، بين ضحك الشعب والثوريين ، وعويل المحكوم عليهم والمضطهدين .

امبير

وكانت مدينة ليون من أشد البلاد تحمسا فى معارضة سياسة المتطرفين ، وقد ولد فيها عالمنا الكبير أمبير[1] سنة ١٧٧٥ ، وكان والده جان جاك أمبير[2] تاجرا معروفا فى المدينة، وكان أعيان المدينة لايرضون بمايأتيه رجال الثورة المتطرفون من أساليب العنف ، وضروب الظلم ، فكونوا من بينهم لجنة لمقاومة هذه الأساليب وانتخبوا من بينها التاجر أمبير ، فنشطت اللجنة وأخلصت فى عملها ، وطال حصار المدينة لما أبدته اللجنة ورجال المدينة من شجاعة واقدام ، ولكن انتهى الحصار بانتصار المتطرفين ، الذين ماكادوا يقتحمون المدينة ،

---

(١) André Marie Ampére

(٢) Jean Jacques Ampére

ويستولون عليها حتى قبضوا على رجال اللجنة وغيرهم ، وزجوا بهم فى السجون أولا ، ثم أعدموهم جميعا ، ومن بينهم التاجر أمبير ، والد أمبير الصغير الذى لم يتجاوز عندئذ سن الرابعة عشرة

خطاب الوداع :

وقد أرسل الوالد من سجنه الى زوجته خطاب الوداع ، وفيه بجانب عاطفة الأبوة ، دلالات كثيرة تبين ظروف الشاب ، والجو الذى نشأ فيه ، وقد جاء فى ختام هذا الخطاب التاريخى ما يأتى « لا تخبرى جوزفين بما وقع لوالدها من محنة ، وما حل به من نكبة ، أما عن ولدى ، فكل ما أطلبه منكم ، أن تجمعكم ذكراى ، ولا تتفرقوا ، وليكن رائدكم المحبة والوئام ، وانى أترك لكم جميعاً محبتى ترف عليكم »

فهذه هى كلمات الوالد قبل فصل رقبته من المقصله ولم يكن يطلب من ابنه سوى رعايته لأمه وأخته ، وهذه لعمرى عاطفة نبيلة من الوالد ، ومسئولية جسيمة على الابن وهو لا يزال فتيا

حزنه ثم تسليته :

وكان لاعدام الوالد أسوأ الأثر فى نفس الفتى أمبير ، فحزن حزنا شديدا شغله عن الاهتمام بأى أمر من شئون الحياة ، وأطار الحادث لبه ، وأذهل عقله ، فلبث عاما بأكمله على هذه الحال ، بدأ بعده يفيق من صدمة الحياة فى مقتبل عمره شاع فيه النشاط بفضل شغفه بالعلم والبحث ، اذ ما كاد يطالع كتاب روسو فى النبات ، حتى وجد فيه منهلا عذبا ، وسلوى جميلة ، وجعله يتجه اتجاها جديدا ، وفى عام ١٧٩٩ تزوج بفتاة جميلة تسمى جوليا كارون [١] ، بعد أن هام بحبها ،

---

(١) Julie Carron

وشغف بجمالها ، فأنسته احزان الدنيا ، وملأت عليه فرحا وابتهاجا وسرورا ، فنشط الفتى للعلم ، وأصبح أستاذا لعلم الطبيعة والكيمياء فى معهد مدينة ليون . وبقى كذلك مايقرب من خمس سنوات ، أرادت الدنيا أن تعاوده بصدماتها ، فاختطفت منه زوجته الجميلة سنة ١٨٠٤ ، فاختطفت بذلك من امبير بهجة حياته وسلبته أصل سعادته ومصدر نشاطه ، فعاوده الحزن بفراقها ؛ وكأنى به هذه المرة عاد ليلازمه مدى الحياة ، وأراد أمبير أن يسرى عن نفسه بعض الشىء ، فالتحق سنة ١٨٠٥ بمدرسة العلوم والفنون بباريس [١] ورقى فيها سنة ١٨٠٩ الى درجة أستاذ للطبيعه ، وفى هذا المركز اشتغل بأبحاثه الخطيرة فى الكهربية والتيار الكهربى ، وذاع صيته ، وتألق نجمه فى سماء العلم والعلماء ، وقدرته الأوساط العلمية أحسن تقدير ، فاختاره معهد العلوم [٢] فى باريس سنة ١٨١٤ عضوا فيه اتقديرا لأبحاثه القيمة

أبحاثه العلمية

كان كشف أورستد عن تأثير التيار الكربى فى الابرة المغنطيسية (ص٣٨) حافزا امبير الى الاهتمام ببحث هذا الموضوع بحثا مستفيضا ، وكشف بذلك حقائق جديدة هامة ، منها خواص التيار الكهربى فى سلكين متجاورين ، اذ وجد أنه اذا كان التياران فى اتجاه واحد حدث بينهما تجاذب ، واذا كان التياران فى اتجاهين متضادين حدث بينهما تنافر ، فحاول بعض النقاد أن يقلل من أهمية هذا الكشف ، وقال عنه منقصا قدره انه امتداد للحقيقة المعروفة من قديم الزمان عن تنافر الشحنات الكهربية وتجاذبها ، فرد أمبير على هذا النقد بأن المعروف أن الشحنات المتماثلة تتنافر ولكن كشفه يقول أن التيارين الذين فى اتجاه واحد يتجاذبان ، وهذه حقيقة

---

(١) Ecole Polytechnique

(٢) Academy de Science

جديدة بلا شك ، وما سكت هذا الناقد حتى انبرى له آخر وقال ان الكشف يمكن استنتاجه من أن كلا من التيارين يؤثران فى مغنطيس واحد ، فلا بد اذا تتبعنا أصول المنطق من أن يؤثر التياران بعضهما فى بعض ، ولكن العالم الطبيعى الفرنسى أراجو [1] لم يكد يسمع هذا الناقد حتى انبرى له الرد قائلا « ها هما ذان مفتاحان فى يدى وكل منهما يمكنه أن يجذب اليه مغنطيسا ، فهل معنى هذا أن المفتاحين يتجاذبان ! » فكان ردا مقنعا حقا .

وقد صاغ امبير قاعدة تعرف باسمه الى الآن ، لتعرف اتجاه حركة الابرة المغنطيسية عند تأثرها بمجال تيار كهربى ، وهذه القاعدة تستعمل الآن بين الطلبة والمهندسين ، ولأمبير بحث طريف فى تعليل المغنطيسية ، ويعزوها الى أى جزء فى الجسم المغنطيسى يمكن اعتباره محوطا بتيار كهربى بسبب المجال والخواص المغنطيسية ، وعند عملية المغنطة تحول اتجاهات التيارات المختلفة الى اتجاه واحد ، وبحث أيضا فى مغنطيسية الأرض ، وعزاها الى تيارات كهربية حول الأرض . وفى سنة ١٨٢٣ أثبت الحقائق التى اكتشفها والأبحاث التى قام بها ونشرها فى كتاب صغير مستعينا فى ذلك بمعادلات رياضية ، قدرها بعده العالم الانجليزى الكبير مكسويل الذى تنبأ بموجات اللاسلكى ، اذ قال عنها « انها تامة التكوين ، وبالغة أقصى درجات الدقة »

تعيين :

كان للصدمة الثانية التى أصابته بوفاة زوجته تأثير شديد فى نفسه اذ جعلته ينحى ناحية الابحاث الدينية فى أوقات فراغه ، فكان يجد فيها سلوى لنفسه وعزاء لخسارته ، وراحة لضميره ، يجدها بين علماء الدين ولم يكن ليجدها بين علماء الطبيعة والرياضة ، فكان يقضى أوقات فراغه بين علماء الدين ، يقضى

---

(١) Arago

معهم طوال أيام الآحاد ، وكذلك ماتبقى من أوقاته بعد دراسته فى المدرسة ، وكان يخص بصداقته الدينية مسيو مين دى بيران [١] ، الذى كان يقضى معه أيام الآحاد ، ومسيو دى تراسى [٢] الذى كان يتناول معه معظم الأحايين طعام الغداء ، وهكذا كان العالم الكبير أمبير يوزع وقته بين العلم ورجال الدين حتى قضى نحبه سنة ١٨٣٦

تقديره :

هذا العالم الذى يرن اسمه بين كل مشتغل بالكهربية واللاسلكى ، قد قدره المؤتمر الدولى للكهربيين الذى انعقد فى باريس سنة ١٨٨١ ، فأطلق اسمه على وحدة التيار الكهربى ، فصرنا نقول تيار المنزل ٣ أمبير ، وتيار اللوح فى الصمام كذا أمبير أو كذا ملى أمبير ، والملى جزء من الالف .

---

(١) M. Maine de Biran

(٢) M. de Tracey

رجلا المقاومة فى المانيا وانجلترا
أوم وهويتستون

وكأن بالطبيعة قد جاءت بالرجال فى الوقت المناسب ، فجعلت من قصة الكهربية واللاسلكى ، قصه محكمه النسيج متتابعة الحوادث مسلسلة الأفكار ، فما ظهرت شخصية فولتا وأتم بحثه فى توليد التيار الكهربى بالحاشـــدات ، حتى تبعه أمبير وشغل ببحث خواص التيار الكهربى ، خاصة فى ناحية الخواص المغنطيسية ، ثم تلاه عالمان جليلان ، يبحثان فى مقاومة الاسلاك لمرور هذا التيار ، فأتقنا وأجادا ، ووسعا نطاق العلم وزادا .

أوم :

ولد « أوم [1] » فى بلدة ارلانجن [2] بالمانيا عام ١٧٨٩ ، أى فى نفس العـام

(شكل ـ ٢٤ العالم الألمانى أوم)

(١) Georg Siman Ohm

(٢) Erlangen

الذى قامت فيه الثورة الفرنسية ، وبعد ميلاد العالم الفرنسى أمبير ، فكان تتابعا جميلا موفقا بين علماء الكهربية ، فهذا أمبير الذى أطلق اسمه على وحدة التيار الكهربى ، وذلك أوم الذى أطلق اسمه على وحدة المقاومة الكهربية ، يتبع أحدهما الآخر ، فيكشفان الغطاء عن اهم أسس الكهربية ، ويحلان الرموز فى هذا العلم ، مما جعل العلماء بعدهما يوفقون الى أهم الكشوف وتطبيقها فى مختلف المخترعات ، حتى أطلق على القرن التاسع عشر ، اسم قرن الاختراعات وتطور الصناعات وحلت فيه المعامل والآلات محل الرجال .

التحق أوم بمدارس مختلفة فى بلاد قريبة من مسقط رأسه ، ثم التحق بأقرب جامعة الى بلدته ، وتخرج فيها ، ودخل فى معترك الحياة ، شابا ذكيا مجتهدا .

أستاذ طبيعة :

وفى سن الثلاثين أى عام ١٨١٩ ابتدأ حياته العلمية كمدرس لعلم الطبيعة والرياضة فى كلية اليسوعيين فى بلدة كولونيا بالمانيا . فكان موفقا فى تدريسه أعظم توفيق ، ناجحا فى عمله أكبر نجاح ، وفى هذه المدرسة شغف بالابحاث العلمية ، فقام بأبحاثه التاريخية ، عن قابلية توصيل الاسلاك المختلفة للتيار الكهربى ، فهل السلك النحاسى كالسلك الفضى فى توصيل التيار الكهربى إذا اتفق السلكان فى الطول والمقطع ، وماتأثير تغيير طول السلك أو مقطعه فى شدة التيار ، كل هذه مسائل ترددت فى نفس أوم ، وجعلها مدار بحثه ، ولكن كانت تعوزه الأجهزة الدقيقة ، فلم يكن فى زمنه جهاز لقياس شدة التيار ، ولكن هذه الصعوبة لم تقعد به عن مواصلة بحثه ، إذ كان بجانب نبوغه العلمى ، ماهرا فى الناحية الميكانيكية ، اكتسبها من أبيه منذ طفولته ، فقد كان والده قفصالا[1] ، فقام أوم بعمل الأجهزة التى يريدها بنفسه ،

(١) Locksmith

يصنع تصميمها وينشئها بنفسه ، فبنى جهازا جديدا ليقيس به شدة التيارات المختلفة وهو ما يعرفه العلماء الآن باسم ميزان اللى [1] وعلق فى وسطه ابرة مغنطيسية تأخذ اتجاه الشمال والجنوب المغنطيسيين للأرض ، فاذا مر التيار الكهربى انحرفت من موضعها الأصلى بزاوية تزيد أو تقل حسب شدة التيار ، ومن قياس زاوية اللى هذه أمكنه أن يقيس شدة التيار بالدقة ، وقد استعمل فى دائرته عدة أسلاك من معادن مختلفة ولكنها من مقطع واحد . وحصل من نتائجه على ترتيب المعادن حسب قابليتها لتوصيل التيار الكهربى ، وكان دقيقا فى عمله ، حتى انه كان يعيد التجربة عدة مرات للتأكد ، وقد حصل مرة من نتائجه العملية الأولى على أن النحاس أقل مقاومة من الفضة ، وهذا خطأ ، ولكنه استدركه بعد أن أعاد التجارب ثانية وصحح ترتيب المعادن وجعل الفضة أقل مقاومة من النحاس . كما هو معروف الآن ، ثم واصل بحثه فاتخذ أسلاكا من معدن واحد مختلفة السمك ، ثم أسلاكا من معدن واحد مختلفة الأطوال ، وانتهى من هذه الابحاث والتجارب إلى قانونه الشهير سنة ١٨٢٦ ، ويعتبر قانون أوم أساس علم الكهربية . ومن طريف مايحكى فى هذا المقام لتأييد هذا الرأى ماحدث للمخترع الأمريكى الشهير توماس أديسون ، فانه طلب مرة لاداء شهادة أمام احدى المحاكم . فسأله المحامى السؤال الآتى :

« يامستر أديسون ماهو قانون أوم ؟ فكان جواب أديسون : لاأعرفه ياسيدى . فان قانون أوم يعتبر أساس الهندسة الكهربية ، ولست أعرف من هذا الموضوع شيئاً .

كتابه

وبعد الانتهاء من عمل تجاربه ، ووضع قانونه ، أصدر كتابا سنة ١٨٣٦ ضمنه تجاربه العملية فى مقاومة الأسلاك ، وفى توصيل الأعمدة على التوالى يعطى

---

(١) Torstion Balance

« شدة [١] وتوصيلها على التوازى يعطى « كمية [٢] » أى تزيد فى سعة الحاشدة (البطارية) ، وهذه الحقائق من الأهمية بمكان للمشتغل باللاسلكى الآن .

وعقب ذلك أراد أن يصدر كتابا آخر يضمنه الحقائق التى اكتشفها من الناحية النظرية ، ووجد أن دار الكتب فى كولونيا ليس فيها من الكتب والمراجع ما يشبع رغبته ، فسلب إجازة ورحل إلى برلين حيث وجد المراجع متعددة والكتب موفورة وتمكن بذلك أن يخرج كتابه الثانى سنة ١٨٢٧

وكان أوم ينتظر تشجيعا على مجهوده الشاق . ولكنه بعد أن أتم كتابه الثانى وأخرجه ، خاب ظنه ولم يقع ما كان ينتظره من ترقيته ، بل غضب عليه أحد رؤسائه المعتزين بالفلسفة النظرية ، غير الآبهين بالعلوم العملية ، فاستقال وهم من مركزه فى كولونيا ورحل إلى برلين

شهرة فى برلين

اشتغل أوم فى برلين بالتدريس ، فكان يلقى ثلاث محاضرات رياضية فى الأسبوع فى مدرسة كريجس [٣] بمرتب حسن وذلك لمدة ست سنوات أخذ فى خلالها نجمة يسطع ويتألق فى سماء العلوم ، وامتدت شهرته وذاع صيته ، حتى إذا كانت سنة ١٨٢٣ اختير مدرسا فى مدرسة الفنون والعلوم فى نورنبرج [٤] ، إذ نالت أبحاثه عن الكهربية ذيوعاً وانتشاراً وتقديراً وإعجابا بين علماء العالم ، فان بوجندورف [٥] وفيشنر [٦] بالمانيا ، ولنز [٧] فى روسيا وهويتسون فى انجلترا ، وهنرى

---

(١) Intensity
(٢) Quantity
(٣) Kriegsschule
(٤) Nurnberg
(٥) Poggendorf
(٦) Fechner
(٧) Lenz

فى أمريكا أيدوا جميعاً اعجابهم بابحاثه ، ومنحته الجمعية الملكية بلندن مدالية كوبلى سنة ١٨٤١ ، فكان تقديراً عاما ، واعترافا بفضله من الجميع .

مطامح صباه تتحقق فى شيخوخته:

كان جل ما يصبو اليه أوم فى صباه ، هو أن يصل إلى درجة أستاذ فى الطبيعة فى جامعة ألمانية ، وتقدم به الزمان ، وخطابه نحو الشيخوخة دون أن يحصل على هذا الأمل ، ولكنه فى سنة ١٨٤٩ وفى سن الثانية والستين ، حصل على منتهى أمله ، فعين أستاذاً للطبيعة فى جامعة ميونيخ بصفة أولية ، ثم ثبت فيها سنة ١٨٥٢ وحقاً أن الشهرة ليست بالسهلة ، وصدق من قال « ومن طلب العلا سهر الليالى » وهكذا نال أوم شهرته من كفاحه فى ميدان العلم ، وما كاد حلم صباه يتحقق ، حتى توفى بعد ذلك بعامين أى سنة ١٨٥٤ فى مدينة ميونيخ .

عالم شديد الحياء

هويتستون فى انجلترا :

اسمه شارل هويتسون [١] ، ولد سنة ١٨٠٢ بجوار مدينة جوستر ، وقد اشتغل اول الأمر فى صناعة الآلات الموسيقية ، فاكتسب مرانا عمليا ومهارة فائقة ، ورفعته شهرته الى مركز أستاذ الطبيعة العملية فى كلية الملك بلندن [٢] سنة ١٨٣٤

(شكل - ٢٥) العالم الانجليزى هويتستون

لا يستطيع الكلام :

كأنى به من أنهماكه فى الناحيه العملية أصبح رجل أعمال لا رجل أقوال ، فعرف عنه الحياء والخجل والعى ، ومن طريف ما يحكى عنه فى هذا المقام ، أن ادارة

---

(١) Charles Wheatstone

(٢) Kings College

الجامعة التى يعمل فيها ، طلبت منه أن يلقى ثمانى محاضرات عن « الصوت » فتردد أولا ثم قبل كارها ، وما كاد يبدأ ويلقى جانبا منها حتى تغلبت عليه طبيعته وأدركه الحياء ، وأخجله العى فاضطر إلى أن يقطع سلسلة محاضراته ، وقد كان اذا تكلم مع أى أحد على انفراد ، غمره بعلمه ، وأقنعه بوضوح أفكاره وتدرجها ، وانطباقها على المنطق والتسلسل ، ولكن اذا حاول نفس الكلام أمام عدد من الناس أو الجمهور تلعثم وأخفق ، ومن هنا اضطر الى قطع سلسلة المحاضرات واحتفظ بعدها بكرسى الاستاذية لعدة سنوات ، اشتغل خلالها بابحاثه عن المقاومات الكهربية العملية ، وقد كان يلجأ فى القاء أبحاثه إلى صديقه العالم الانجليزى فراداى ، وكان يلقيها أمام الجمهور ، فى مدرج المعهد الملكى بلندن .

وكان هويتستون من أكبر المعجبين بابحاث أوم الألمانى ، ولعل اتصالها بالأسلاك أغراه بدراستها ومواصلة أبحاث أوم فى المقاومة الكهربية ، وقد وفق هويتستون فى اختراع المقاومة المتغيرة التى تستعمل الآن كثيراً فى شئون اللاسلكى وفى سنة ١٨٤٣ وفق إلى عمل جهاز يعد من أدق الأجهزة لقياس المقاومة الكهربية ويعرف باسم « قنطرة هويتستون [1] » وعمل منها نموذجين يختلف كل منهما فى طريقة ترتيب الأسلاك

وبعد أن قضى عدة سنوات فى الجامعة استقال من عمله ، الذى كان يضطره أحيانا إلى الكلام ، وأخلد إلى المعيشة الهادئة الخاصة ، مكتفيا بدخله من اختراعاته الخاصة بأجهزة تقدير المقاومات التى طبقت فى التلغراف السلكى ، وقضى نحبه سنة ١٨٧٥

---

(١) Wheatstone Bridge