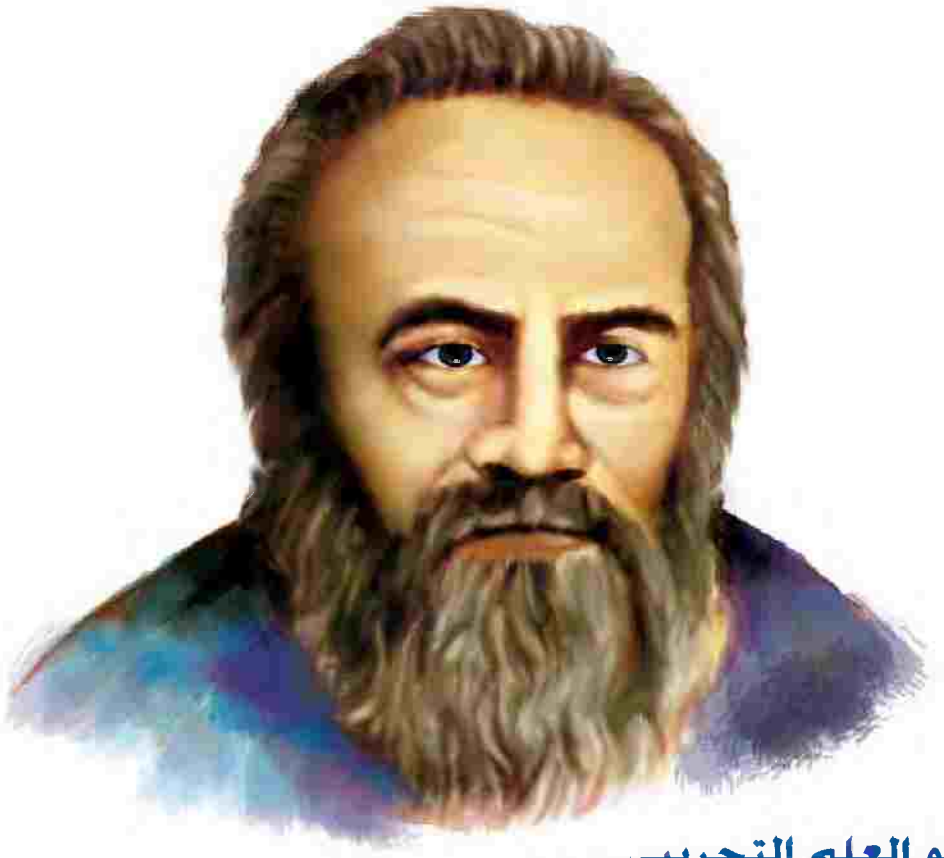
# أرشميدس
Archimedes

(287 ق.م - 212 ق.م)



## أبو العلم التجريبي..

رياضي ومهندس إغريقي قديم . . وُلد في صقلية ، التي كان يحكمها الإغريق آنذاك . . كان أبوه فلكيا . . قضى معظم حياته في دراسة الهندسة وإجراء بعض التجارب واستنباط أفكار جديدة، استخدمها في تطور بعض الآلات التي كانت موجودة في ذلك الوقت، وكان من نتيجة ذلك أن صنع «اللولب أو الطنبور» الذي يستخدم لرفع الماء من الأماكن المنخفضة وتوصيله للأراضي المرتفعة.

يصف بعض المؤرخين أرشميدس بأنه أبو العلم التجريبي، لأنه لم يعتمد فقط على أفكاره ونظرياته، وإنما أخضعها للبحث والتجربة . . ولذا فقد كثرت وتنوعت الروايات عنه وعن اكتشافاته، ولعل أشهر تلك

الروايات أن الملك استدعاه لفحص تاجه: هل هو من الذهب الخالص، أم أنه سبيكة من مجموعة معادن؟

في البداية لم يتمكن أرشميدس من حل تلك المعضلة، حتى كان ذات يوم، وبينما كان يستحم، لاحظ أنه كلما زاد الجزء المغمور من جسمه في الماء زاد ارتفاع الماء في الحوض.. عندئذ قفز من حمامه، وخرج إلى الشارع سريعاً وهو يصيح «وجدتها.. وجدتها!!». فأحضر التاج ووضعه في إناء به ماء، ولاحظ ارتفاع الماء في الحوض نتيجة تلك «الإزاحة».. ثم أخرج التاج ووضع بدلاً منه قطعة مساوية له في الوزن من الذهب الخالص، ولاحظ مرة أخرى ارتفاع الماء في الإناء.. فوجد أن الارتفاع في الحالة الأولى يخالف الارتفاع في الحالة الثانية، وهنا علم أن التاج ليس من الذهب الخالص.

كانت هذه التجربة هي مدخل أرشميدس لقانونه الشهير «قانون الطفو والإزاحة».

كما اكتشف أرشميدس قوانين الروافع (البكرات) مما سَهَّل رفع الأحمال الثقيلة إلى الأماكن المرتفعة.

# جابر بن حَيّان

(721-815)

## أشهر علماء العرب في الكيمياء ..

هو شيخ الكيميائيين، ومن رواد المنهج التجريبي في العلوم. . شهد له بذلك كل من جاءوا بعده واستفادوا بعلمه. .

وُلد جابر بن حيان بخراسان، ثم رحل إلى بغداد حيث عاش فترة طويلة إبان الخلافة العباسية، ثم سافر إلى الكوفة حيث أقام بها.

بدأ جابر رحلته مع الكيمياء في الوقت الذي لم تكن الكيمياء تخضع لقوانين تضبطها، وإنما كانت قاصرة على بعض العمليات الحياتية كالصباغة، وتحضير الزيوت والعطور، وما شابه ذلك. .

عكف ابن حيان على إجراء المحاولات والتجارب الكيميائية، واستخدم في ذلك بعض الأدوات كالميزان، والموقد، والمرجل، والقمع، والقطارة.. ومعظم هذه الأدوات من اكتشافاته ولازالت تستخدم حتى الآن في معامل الكيمياء الحديثة.. وكان استخدام جابر للميزان إشارة - لم يُسبق إليها - إلى قانون النسب الثابتة في الكيمياء، وهو أن المواد تتفاعل بأوزان معينة، أو بنسب معينة..

وأصبحت الكيمياء شغل ابن حيان الشاغل، حتى أطلق عليها أهل زمانه «صنعة جابر».

تمكن جابر من إجراء بعض العمليات الكيميائية لأول مرة، كالترشيح والتقطير، والتبخير، والأكسدة.. كان من نتيجتها تحضير مواد كيميائية لم تكن تعرف.. مثال ذلك: مجموعة الأحماض كحمض الهيدروكلوريك، وحمض الكبريتيك، والأحماض العضوية كحمض الخليك، وحمض الليمونيك.. كما حضَّر نترات الفضة وأطلق عليها اسم «حجر جهنم».

سجل ابن حيان تجاربه وآراءه ومشاهداته في العديد من الكتب، لعل أشهرها كتاب «الخواص الكبير»، وقد ترجمت أعماله في أوروبا إبان العصور الوسطى، وظلَّت تلك الأعمال أهم المراجع لتدريس الكيمياء هناك، وقد عرفه الغرب باسم جيبر «Geber».

ومن خلال كتاباته، يمكن القول بأن جابر بن حيان هو بحق من رُوَّاد المنهج العلمي التجريبي، نلمح ذلك من قوله: «إننا نذكر في هذه الكتب خواص ما رأيناه فقط، دون ما سمعناه أو قيل لنا أو قرأناه، وإنما ما امتحناه وجرَّبناه، فما صح أثبتناه، وما بطل رفضناه».

# الخوارزمي
# Algorismi

(846 - ؟)

## مؤسس علم الجبر..

هو العالم الموسوعي أبو عبد الله محمد بن موسى، من بني موسى بخوارزم ببلاد أوزبكستان حالياً. . عاش في بغداد نحو 20 عاماً، تقلَّد فيها مناصب عديدة. وقد أكرمه الخليفة المأمون وجعله أمينا على « بيت الحكمة » الذي كان يعد أكبر مكتبة في ذلك الوقت، بها من جميع العلوم والمعارف بلغات العالم المختلفة. . وكان لذلك أثر كبير في إبداعات الخوارزمي، فكتب في مجالات عديدة مثل علم الفلك، حيث كتب كتابه المشهور « الزيج » والمعروف باسم « السند هند » وهي كلمة هندية تعني « المعرفة ». . والكتاب عبارة عن جداول فلكية هي خلاصة علوم الهند والفرس واليونان في هذا المجال .

كما كتب في التاريخ كتاباً باللغة الفارسية. . وفي الجغرافيا ألَّف كتابه « تقويم البلدان » عارض فيه بعض آراء بطليموس.

أما أهم ما اشتهر به الخوارزمي فهو نبوغه في مجال الرياضيات فهو مؤسس علم الجبر، وله في ذلك كتابه المشهور « الجبر والمقابلة » والذي أهداه إلى الخليفة المأمون تقديراً له واعترافاً بفضله. . وقد ظل هذا الكتاب، وعلى مدى قرون طويلة، المرجع الأساسي للجبر في أوروبا. . وفي عام 1939 قام العالمان المصريان: د. مصطفى مشرفة، د. محمد مرسي، بتحقيق هذا الكتاب والتعليق عليه ، ومن الطريف أن الخوارزمي كان يقصد بدراسة الجبر إيجاد طريقة سهلة ودقيقة تستخدم لحساب أنصبة الورثة عند تقسيم التركة، أو تسهيل علم الميراث.

وفي الحساب ألَّف الخوارزمي كتابا أسماه « الجمع والتفريق » أو الجمع والطرح. . كما يعتبر الخوارزمي أول من تكلم عن « الهندسة التحليلية » من العلماء العرب. .

وكان الخليفة المأمون قد أسند إلى الخوارزمي قياس محيط الكرة الأرضية. . وقام بحساب مساحات بعض الأسطح المستوية، كالدائرة، والقطعة الدائرية، وقام بتعيين النسبة التقريبية [ط = 3,14 ]. . وينسب إلى الخوارزمي استخدام الأرقام الهندية في مسائل الحساب، والتي عرفها الأوروبيون وأطلقوا عليها « الأرقام العربية ». .

ويعتبر الخوارزمي أول من حدد رمزاً للصفر، مما سهل العديد من المعضلات الرياضية. . كما أنه أول من رتب أرقام الأعداد كآحاد وعشرات ومئات.

# ابن الهيثم

(1039-965)

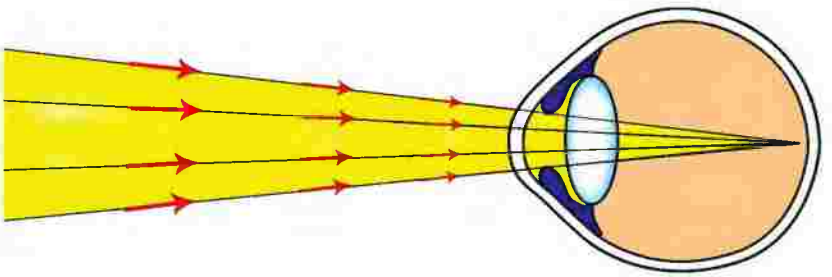
## واضع أسس علم الضوء الحديث..

هو أبو علي الحسن بن الحسن ابن الهيثم.. قالوا: إنه في علم لطبيعة كإسحق نيوتن في علم الميكانيكا.. وقد وُلد في البصرة بالعراق، في الوقت الذي كانت الحضارة الإسلامية تشهد أوج عظمتها.. حيث نشطت حركة الترجمة، فعكف على دراسة الرياضيات والفيزياء، حتى تمكن من استيعاب مؤلفات من سبقوه من العرب والإغريق.

كان ابن الهيثم أول من فكر في إقامة سد على نهر النيل في مدينة أسوان، لحمايتها من الجفاف الذي أصاب البلاد لمدة أربع سنوات متتالية، فقصد مصر إبان حكم الحاكم بأمر الله، والذي استقبله ورحَّب به، وبعث معه مجموعة من المهندسين إلى أسوان، وبعد دراسة الموقع على الطبيعة رأى صعوبة تنفيذ المشروع في ذلك الوقت.

فعاد واعتذر للحاكم بأمر الله من فشل مشروعه، ومكث في بيته حتى توفى الحاكم، بعدها خرج من عزلته ليتفرغ لدراساته العلمية في الفلسفة، والرياضيات، والفيزياء، والطب.. فكتب في الرياضيات مجموعة من الكتب أهمها: تحليل المسائل الهندسية، الأصول الهندسية والعددية. أما أشهر كتبه، فهو كتاب «المناظر» أو ما نسميه الآن علم البصريات، وفي هذا الكتاب أثبت ابن الهيثم خطأ نظريات الإغريق التي تقول بأن العين

ترسل أشعتها إلى الأشياء المرئية. . أما الصحيح فهو أن العين ترى الأجسام التي ينبعث منها الضوء فتسقط على العين. . كما أثبت أن الضوء يسير في خطوط مستقيمة.



ويعتبر كتاب « المناظر » أعظم كتاب في علم الضوء وضع على أسس علمية، وقد تناول: انتقال الضوء في خطوط مستقيمة، وتشريح العين وكيفية الإبصار، وانعكاس الضوء وانكساره.

وقد كانت دراساته في انكسار الضوء هي أساس فكرة آلة التصوير.

كذلك تمكن ابن الهيثم من قياس ارتفاع الغلاف الجوي للأرض، ودرس إمكانية استخدام العدسات في تصحيح عيوب الإبصار « النظارات الطبية ». . وكان له دراسات علمية في كثير من الظواهر الفلكية مثل كسوف الشمس، وقوس قزح وغيرهما.

وتمكن ابن الهيثم من حل بعض المسائل الرياضية المعقدة باستخدام المعادلات من الدرجة الرابعة، وقد اهتم الأوروبيون بذلك وأطلقوا على مثل هذه المسائل « مسائل الهازن » أي « الحسن ».

ترجمت معظم كتبه ، واستفاد منها الأوروبيون في أبحاثهم، ففي عام 1270 ألّف العالم البولندي « فيتلّو » كتاباً في علم الضوء نقل معظمه من كتاب « المناظر » لابن الهيثم. . ثم جاء الفلكي الألماني « كبلر » في القرن السابع عشر ليعتمد على كتاب « فيتلو » في أبحاثه.

# أندريه ماري أمبير

Andre Marie Ampe're - Andre'

(1836-1775)

## أول من قاس شدة التيار الكهربى ..

كان أمبير مغرماً بالكهرباء واكتشف بعض الحقائق الهامة عنها . . فتوصل إلى العلاقة بين الكهرباء والمغناطيسية والقوانين التي تحكمها . . ويعد رائداً لمجال الكهرومغناطيسية [Electromagnetism].

كما يعتبر أول من تمكن من قياس التيار الكهربي باستخدام إبرة مغناطيسية. وأصبح اسم أمبير يطلق على وحدة قياس شدة التيار الكهربي.

عاش أمبير تعيساً أغلب سنوات حياته. . وحكم على أبيه بقطع رأسه بعد قيام الثورة الفرنسية، لكن اكتشافاته الهامة جعلته يشعر بالارتياح في أواخر أيامه. . فكُتب على ضريحه: « وأخيراً أحسست بالسعادة »!

# بليز باسكال
## Blaise Pascal
(1662-1623)

### صاحب قانون الضغط في السوائل..

رياضي وفيزيائي فرنسي عبقري..

ظهر نبوغه العلمي في سن مبكرة.. ففي الثانية عشرة من عمره تمكن من حل 32 مسألة رياضية من مسائل الرياضي الإغريقي الشهير إقليدس.

وفي السادسة عشرة وضع كتاباً في الهندسة درس فيه المخروط والقطاعات المخروطية. وفي التاسعة عشرة من عمره اخترع آلة حاسبة للجمع والطرح.

أما في مجال الفيزياء فقد كان مهتماً بدراسة تورشيللي عن الضغط.. ومن هذه الدراسة وضع باسكال قانون الضغط في السوائل والذي عرف باسم «قانون باسكال»، والذي ينص على أن أي سائل له ضغط متساوٍ في القيمة على جميع أجزاء وجوانب الإناء الموجود فيه، ومات في التاسعة والثلاثين من عمره.

# إسحاق نيوتن
## Isaac Newton
(1727-1642)

### مكتشف قانون الجاذبية..

في سنة 1665، كان إسحاق نيوتن يستريح في ظل شجرة بمزرعة والدته في لندن، وأثناء ذلك سقطت تفاحة من الشجرة إلى الأرض. ذلك الحدث العادي العابر لم يمر على نيوتن دون تحليل وبحث.. فتساءل عن تلك القوة الخفية التي جذبت التفاحة لأسفل.. وامتد تساؤله لما هو أبعد من ذلك، فتساءل ما إذا كانت هذه القوة نفسها هي التي تجعل القمر مستقراً في مداره حول الأرض؟

وتوصل نيوتن بعد طول ملاحظة ودراسة إلى قانونه عن الجاذبية والتي رآها تنطبق على أبسط الأشياء مثل التفاحة التي سقطت على الأرض بفعل هذه القوة، وأيضاً على الأجسام الهائلة كالقمر، والذي يحتفظ بمساره في نفس المدار حول الأرض بفعل قوة الجاذبية، ولذا أطلق على قانونه اسم الجاذبية الكونية [Universal Gravitation] .

لقد اكتشف نيوتن من خلال نظرية الجاذبية سر تماسك الكون. . كما توصل نيوتن لحقائق واكتشافات علمية أخرى مثل قوانين الحركة [Laws of Motions] وهي ثلاثة قوانين تحكم حركة الأشياء. . ولعل أشهرها قانونه الذي ينص على:

« أن لكل فعل رد فعل مضاد له في الاتجاه ومساوٍ له في المقدار ».

كان نيوتن قد انتهى من أبحاثه الأولى حول الجاذبية والحركة عام 1666 ولم يعرف العالم عنها شيئاً، حتى أقنعه الفلكي الإنجليزي « إديوتد هالى » بنشر نتائج تلك الأبحاث عام 1687،وبالفعل نشرت في مؤلف يعرف باسم « أسس الرياضيات ».

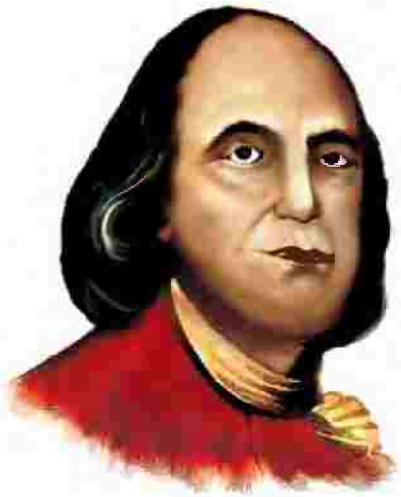
ويعتبر نيوتن أول من أسس واكتشف علم التفاضل والتكامل، الذي بسط العديد من العمليات الرياضية المعقدة. .

كما أسهم إسهامات كبيرة في علم الضوء، وأرسى أسس تحليل الطيف، وأثبت أن الضوء الأبيض يتألف من ألوان قوس قزح بتمرير شعاع من الضوء خلال منشور. .

وتمكن نيوتن من صنع تلسكوب استخدم فيه المرايا العاكسة بدلاً من العدسات.

# بنيامين فرانكلين
# Benjamin Franklin

(1790-1706)



## سياسي وعالم اخترع مانعة الصواعق ..

وُلد في مدينة بوسطن بولاية ماساشوستس.. ومارس منذ صغره أعمالاً كثيرة في أمريكا وبريطانيا وفرنسا..

ففي أمريكا عمل في مجال الكتابة والنشر، حيث تمكن من نشر كتابه «تقويم ريتشارد الفقير» وكان عمره سبع عشرة سنة..

وفي الثالثة والعشرين كان يطبع عملات بنسلفانيا.. وفي عام 1737 عمل مديرًا لمكتب البريد بتلك الولاية.

وقد أثبتت أبحاثه أن البرق ما هو إلا شرارة كهربية ناتجة عن التفريغ الذي يحدث بين شحنات كهربية هائلة تحملها السحب المختلفة.. وقد أدت تجاربه المختلفة إلى اختراع وتطوير مانعة الصواعق التي توضع فوق المنشآت الهامة.

في عام 1757 عُيِّن «فرانكلين» ممثلاً لبنسلفانيا في لندن، وفي البرلمان هاجم سياسة بريطانيا وفرضها الضرائب الباهظة على المستعمرات البريطانية في أمريكا.. وكان من أول المنادين بالثورة الأمريكية.

في عام 1774 اشترك في صياغة مشروع «إعلان حقوق الإنسان». كما عمل في باريس، وهناك سعى لإقناع فرنسا للوقوف بجانب المستعمرات الأمريكية في حربها ضد بريطانيا من أجل الاستقلال.. بعدها شارك في صياغة دستور الولايات المتحدة.

# أنطوان لافوازييه

Antoine Lavoisier

(1794-1743)

## مؤسس علم الكيمياء الحديثة ..

قبل مجيء لافوازييه كان علم الكيمياء يفتقر للقواعد والأسس. إلى أن جاء لافوازييه، وبدأ في عام 1772 سلسلة من التجارب أثبت من خلالها، صيغة الاحتراق، واستنتج أن الاحتراق (الاشتعال) إنما ينتج عن اتحاد مادة قابلة للاشتعال مع الغاز الذي يساعد على الاشتعال، والذي اكتشفه بنفسه وأطلق عليه اسم « الأكسجين ».

استمر لافوازييه في أبحاثه، وأطلق على المواد الكيميائية أسماءها.. وهي نفس الأسماء المستخدمة حتى الآن والتي تعبر عن تركيب المواد.. مثل: غاز ثاني أكسيد الكربون [Carbon Dioxide] .. فهذه التسمية تعني وجود ذرة واحدة من الكربون وذرتين من الأكسجين [$CO_2$] .

كما توصل لافوازييه لحقائق كيميائية كثيرة مثل: قانون بقاء المادة [Conservation of Mass] .. وهذا يعني أن مقدار المادة الموجودة في بداية التفاعل الكيميائي مساوٍ دائماً لمقدار المادة الناتجة عن التفاعل حتى وإن اختلفت صورتها.

كما أجرى لافوازييه العديد من التجارب الخاصة بتنفس الحيوانات بمساعدة «بيير سيمون لابلاس»، وأثبت من خلالها وجود تشابه بين التفاعلات الكيميائية وما يجري في الكائنات الحية، ويعتبر بذلك مؤسس علم الكيمياء الحيوية الحديثة.

ومن الغريب أن ذلك العالم الفذ حُكم عليه بعد قيام الثورة الفرنسية بالإعدام، وذلك بقطع رأسه بالمقصلة.. وودَّعه ضابط تنفيذ الحكم قائلاً: «إن الجمهورية لم تعد في حاجة إلى علماء»!.

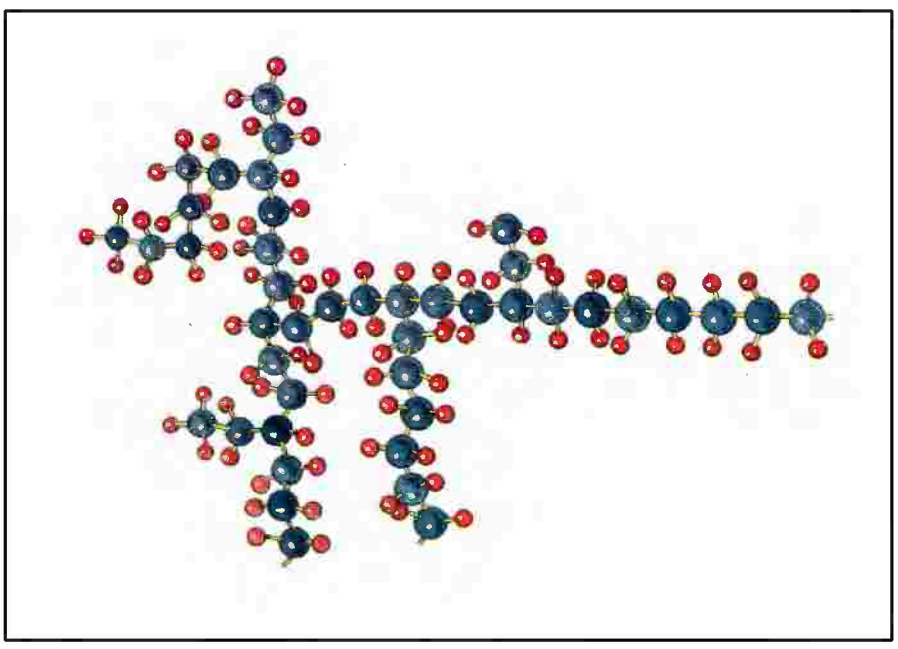
ولم تكن اكتشافات لافوازييه بالطبع هي سبب إعدامه وإنما لكراهية الشعب، الذي عانى طويلاً من الفقر، للطبقة الأرستقراطية المالكة للثروة والتي فرضت الضرائب على الفلاحين، والتي كان لافوازييه ينتمي إليها!

كان « دالتون » دقيقاً في عمله، يحتفظ بسجل خاص يكتب فيه كل ملاحظاته، ونظرياته، وما توصل إليه، من قوانين، حتى إنه بعد موته وُجد بهذا السجل أكثر من 20000 نظرية وقانون!!

في عام 1787 انتشر الشفق الأحمر في السماء بصورة لم تكن مألوفة، وقد عزا « دالتون » هذه الظاهرة إلى الكهرباء الجوية..

في عام 1803 أعلن عن نظريته الذرية، التي كان مهتمًا بها، وكان أول من اقترح أن ذرات العناصر المختلفة لها أوزان مختلفة.. وفي هذه النظرية حدَّد « دالتون » معادلات كيميائية وضحت التركيب الذري لأنواع مختلفة من الجزيئات..وعلى الرغم من عدم دقة نظرية « دالتون » الذرية، إلا أنه كان أول مَنْ وضع جدولاً للأوزان الذرية.

وبعيداً عن الكيمياء، فقد أجرى دالتون بعض الأبحاث المتعلقة بعمى الألوان، والذي كان مصاباً به!!



# هانز كريستيان أورستد
Hans Christian Oersted

(1851-1777)

## مؤسس علم الكهرومغناطيسية..

نشأ «أورستد» في أسرة وثيقة الصلة بالعلم، فقد كان أبوه كيميائيا. . درس في جامعة كوبنهاجن، ولم يكتف بذلك، بل سافر كثيراً والتقى بمجموعة من علماء أوربا المرموقين، حتى حصل على قسط وافر من العلم التجريبي.

وفي عام 1806 شغل وظيفة محترمة في جامعته القديمة.

ذاعت شهرة « أورستد » بعدما خصص جزءًا من وقته لإلقاء محاضرات على عامة الناس. . وفي إحدى تلك المحاضرات، التى ألقاها في إبريل من عام 1820، كان يجري تجربة لم يكن قد أجراها من قبل، حيث وضع بوصلة مغناطيسية أسفل سلك يمر به تيار كهربي، لاحظ انحراف إبرة البوصلة . . أدرك « أورستد » أهمية ما شاهده، لأنه حتى ذلك الحين كان العلماء يفرقون تماماً بين القوى الكهربية والقوى المغناطيسية، إلا أن « أورستد » أثبت أن بينهما صلة وثيقة.

أدت دراسات « أورستد »، والتي طوَّرها من جاء بعده من العلماء، إلى استنباط نظريات علمية هامة استخدمت في تصميم العديد من الأجهزة، كالمحركات والمولدات الكهربية.

# جوزيف جاى لوساك
# Joseph Gay Lussac

(1850-1778)

## أول من درس المركبات الغازية ..

كيميائي وفيزيائي فرنسي، بعد أن أنهى دراسته في باريس، التحق بفريق من العلماء الشباب، وبدأ في فحص الغازات ودراستها بالاستعانة بالنتائج التي توصل إليها من سبقوه. خاصة الكيميائي الفرنسي « جاك شارل ».

وقد توصل « لوساك » إلى قانونه الشهير في الغازات، وهو قانون الأحجام المتحدة، والذي ينص على أن الغازات تكون مركبات مع بعضها البعض بنسب محددة وبسيطة، مثال ذلك: اتحاد حجمين من الهيدروجين مع حجم من الأكسجين لتكوين الماء..

ودرس المجال المغناطيسي للأرض، وتأثره بالارتفاع عن سطح الأرض.. وفي عام 1804 استخدم بالون هيدروجين، وعلى ارتفاع 7 كم وجد أن المجال المغناطيسي في هذا الارتفاع هو نفسه على سطح الأرض، ويعتبر « لوساك » أول من ارتفع بالبالون في الهواء. واستخدمه في أغراض البحث والدراسة.

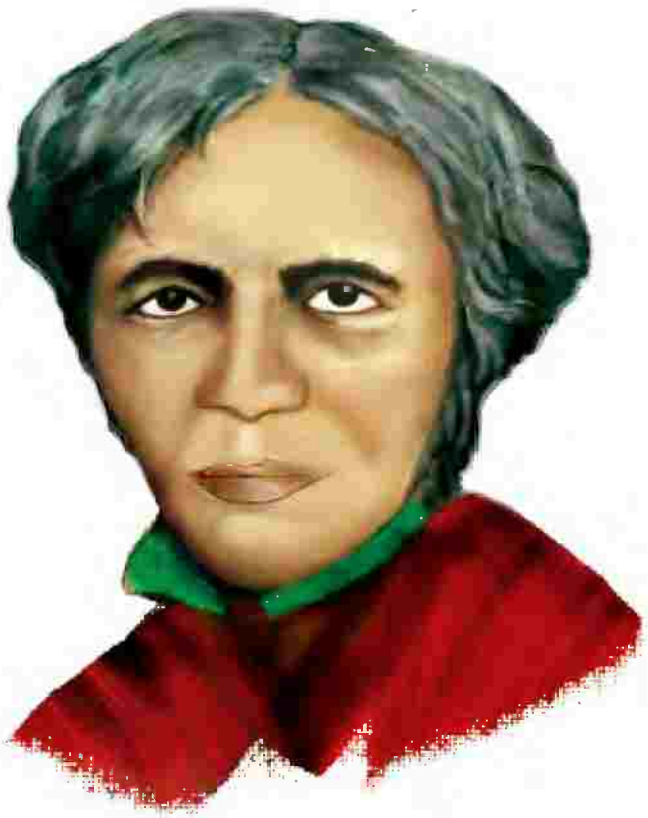
# جون دالتون
# John Dalton
(1844-1766)

## صاحب قانون الضغوط الجزئية في الغازات ..

كيميائي وفيزيائي إنجليزي، ظهر نبوغه في سن مبكرة.

في العاشرة من عمره عمل مع رجل يُدعى إليهو Elihu، وكان مهتماً بالعلوم.. أدرك الرجل ذكاء دالتون، فبدأ يعلمه مبادئ الرياضيات.. وبعد سنتين «وهو في الثانية عشرة من عمره» أصبح دالتون مدرسًا في مدرسة بلدته الصغيرة.. وبعد فترة أصبح محاضرًا في إحدى المدارس الثانوية بمانشستر.. بعدها قصد لندن للعمل محاضرًا في المعهد الملكي.

# ميشيل فاراداى
Michael Faraday
(1867-1791)



## واضع أسس الكهرومغناطيسية..

يعتبر « فاراداى » من أعظم العلماء والمخترعين في تاريخ البشرية خاصة في مجال الكهرباء والمغناطيسية..

كان « فاراداى » ممن يواظبون على حضور محاضرات الكيميائي البريطاني الشهير « هامفري دافي »..  وكان يتمتع بذكاء ودقة شهد بهما « دافي » نفسه..  حيث كان يقوم « فاراداي » بعد كل محاضرة بإعادة صياغتها وإرسالها إلى أستاذه « دافي » فأعجب به وعرض عليه أن يعمل معه..  وبالفعل ألحقه للعمل كمساعد بمعامل المعهد الملكي بلندن، وكان حينئذ في الثانية والعشرين من عمره.

وبعد أن أحيل « دافي » إلى التقاعد، خلفه « فاراداي » كمدير للمعمل.

كان « فاراداي » مهتما بدراسة الكهرباء والمغناطيسية، والعلاقة بينهما.. وقد بدأ هذا الاهتمام عندما قام بعمل ملف [سلك معدني معزول ملفوف حول قطعة من الحديد] ولاحظ أنه عند مرور تيار كهربي في ذلك الملف، فإن قطعة الحديد تتحول إلى مغناطيس.. ثم قام بعمل ملف آخر حول نفس قطعة الحديد، ثم مرَّر التيار الكهربي في الملف الأول، فلاحظ أن تياراً كهربيا قد تولد في الملف الثاني دون أن يكون متصلاً اتصالاً مباشراً بمصدر للكهرباء!!

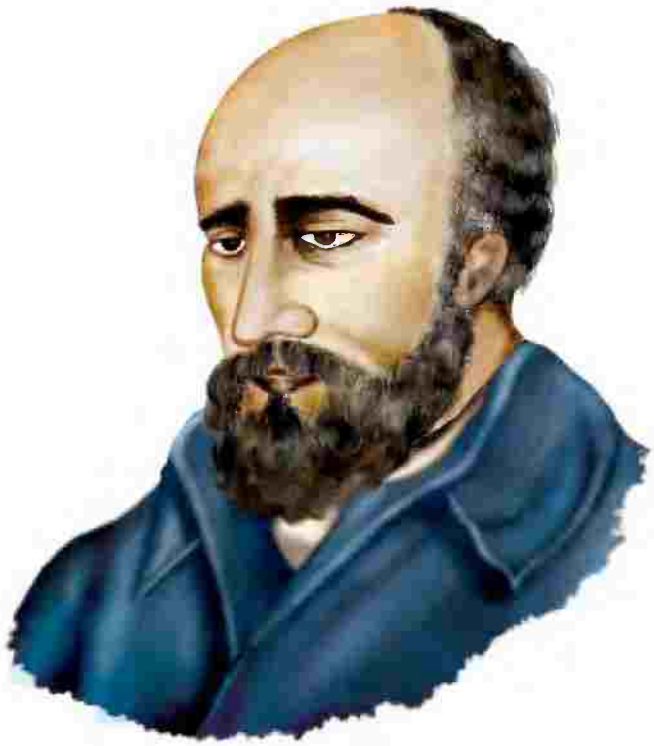
إن « فاراداي » بأبحاثه هذه يكون قد اكتشف فكرة عمل المحول الكهربي..

كما اكتشف أنه عند عمل ملف أجوف [سلك طويل معزول ملفوف حول قطعة مجوفة من الحديد] وتحريك مغناطيس داخل هذا الملف الأجوف يتولد تيار كهربي في الملف.. وهذه فكرة عمل المولد الكهربي « الدينامو ».

لقد كان لاختراع المحول الكهربي والمولد أثر كبير في كثير من الاختراعات التي جاءت بعد ذلك، وكذا تطوير الحياة وتوفير سبل الراحة والرفاهية.

كان « فاراداي » بارعاً في عرض أفكاره وشرح تجاربه وما توصل إليه من نتائج، بطريقة سهلة يستطيع الجميع فهمها، فكان يلقي محاضرات رأس السنة بالمعهد الملكي بلندن، يحضرها عامة الناس.. واستمر المعهد في تنظيم مثل هذه المحاضرات بعد وفاة « فاراداي »، ولم تتوقف إلا ثلاث سنوات إبان الحرب العالمية الأولى.

# وليام كيلفن
William Kelvin
(1907-1824)



## الفيزيائي البريطاني صاحب تدريج «كيلفن» لقياس الحرارة..

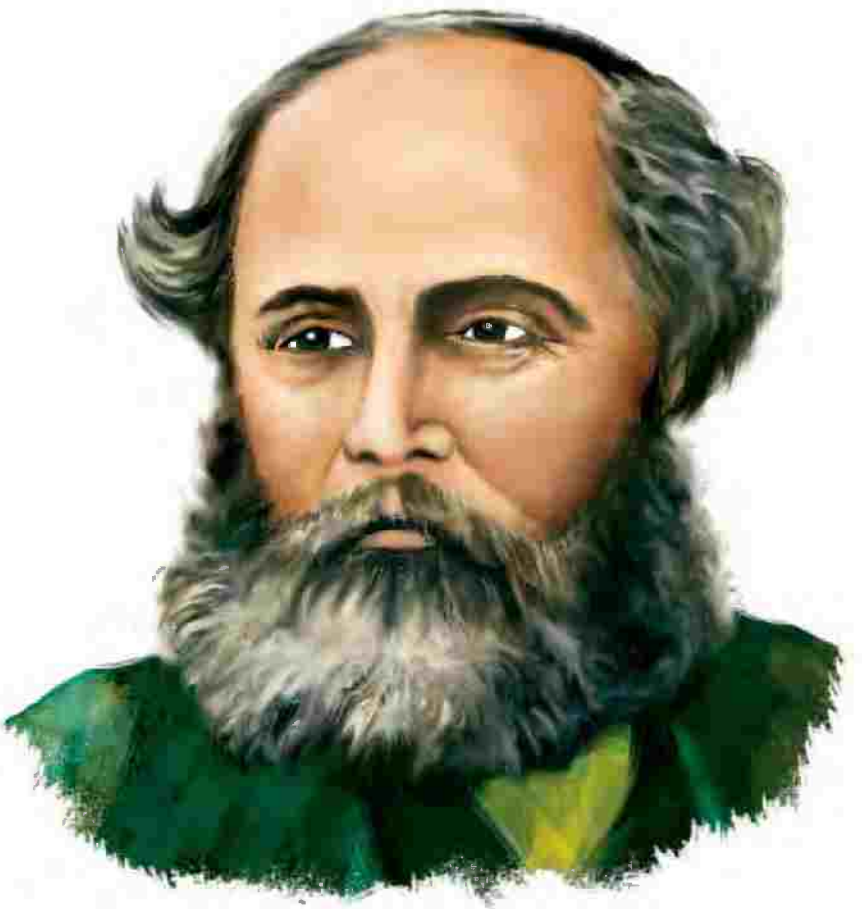
وُلد في أيرلندا، وانتقل مع أسرته إلى إسكتلندا وهو في السادسة من عمره.. أظهر تفوقاً ملحوظًا في سنوات تعليمه الأولى، والتحق بجامعة جلاسجو في العاشرة من عمره فظهر نبوغه العلمي.

كان «كيلفن» رائداً في دراسة الكهرباء والمغناطيسية، وكان لأبحاثه وأبحاث ميشيل فاراداي دور كبير في تمهيد الطريق أمام من جاء بعدهما من العلماء للدراسة في هذا المجال، فاستعان الفيزيائي الكبير «جيمس ماكسويل» بتلك الدراسات في تطوير دراساته في الكهرومغناطيسية.

سجل «كيلفن» نحو 70 اختراعًا، معظمها في مجال الكهرومغناطيسية، وبعضها في الديناميكا الحرارية، وكان له السبق في فكرة الصفر المطلق.. كما وضع تدريجاً لقياس الحرارة سمي باسمه «تدريج كيلفن». كما شارك في تطوير وسائل الاتصال التلغرافي، وتقديرًا لجهوده العظيمة في هذا المجال، منحته الملكة فيكتوريا لقب فارس عام 1866 .

# جيمس كلارك ماكسويل
# James Clerk Maxwell

(1879-1831)



## أول من أنتج صورة فوتوغرافية ملونة ..

يمكن القول بأن « ماكسويل » يُعد واحدًا من أشهر علماء الرياضيات والفيزياء خلال القرن التاسع عشر. . وقد ظهر نبوغه مبكرًا، ففي الرابعة عشرة من عمره دُعِيَ « ماكسويل » للتحدث أمام حشد من العلماء في الجمعية الملكية في إدنبرة حول أبحاثه في الهندسة.

وفي الرابعة والعشرين من عمره أصبح أستاذًا في جامعة أبردين، وعكف طوال السنوات العشر التالية على تسجيل دراساته وأبحاثه في

الكهرباء والمغناطيسية، مستعيناً بما توصل إليه العالم البريطاني « ميشيل فاراداي » في هذا المجال. . وقد استنتج « ماكسويل » العلاقات الرياضية التي تشرح ما توصل إليه « فاراداي » وتحكم العلاقة بين المجالين الكهربي والمغناطيسي.

في الأربعين من عمره، أصبح « ماكسويل » أستاذًا للفيزياء العملية في كامبردج. .

وأثبت « ماكسويل » أن الموجات في المجالين الكهربي والمغناطيسي تنتقل بسرعة الضوء، وكتب في ذلك كتابه الشهير « بحث في الكهرباء والمغناطيسية ».

كما اقترح أنه يمكن رياضيا إثبات وجود أنواع أخرى من الموجات الكهرومغناطيسية تختلف في طولها الموجي عن الضوء، فمنها ما هو أطول ومنها ما هو أقصر، إلا أنه مات قبل أن يستطيع إثبات ذلك. . وبعد ذلك تم التعرف على أشعات كثيرة كالراديو، والأشعة تحت الحمراء، والأشعة فوق البنفسجية، والأشعة السينية، وأشعة جاما. . وكلها ترجع إلى ما أشار إليه « ماكسويل » قبل ذلك. .

وهناك أبحاث أخرى قام بها « ماكسويل » فقد بحث في حركة الغازات وخصائصها. . وبحث في علم الضوء والبصريات، وتمكن من إنتاج أول صورة فوتوغرافية ملونة في العالم. .

هذا بالإضافة إلى أبحاثه المتعلقة بكوكب زحل والحلقات المحيطة، وكذا أبحاثه في علم الديناميكا الحرارية.

# جوستاف إيفل
## Gustave Eiffel
(1923-1832)

### صاحب أهم نصب تذكاري في فرنسا (برج إيفل) ..

هو مهندس فرنسي بارع . . كان شغوفاً باستخدام الهياكل الحديدية . . وقام بتصميم عدد كبير من الجسور، ووضع تصميم الهيكل المعدني لتمثال الحرية [Statue of Liberty] الموجود الآن عند ميناء نيويورك .

لكن أروع أعماله على الإطلاق برج إيفل بباريس، والذي يُعد تحفة هندسية معمارية، والذي لا يزال أهم المعالم الموجودة بباريس وعلى مستوى العالم.

شُيِّد البرج كتذكار لمرور مائة عام على الثورة الفرنسية، وعلى الرغم من ارتفاعه الشاهق الذي يصل إلى 300متر وتركيبه المُعقَّد إلا أن بناءه استغرق سنتين فقط [1887-1889].

ومن الطريف أن إيفل وضع في حسبانه عند تصميم البرج أن يبقى بحالة جيدة متماسكة لمدة 20 سنة فقط، لكن البرج لا يزال قائماً بحالة جيدة!

ومن المؤسف أن يُحجز ويُسجن ذلك المهندس العبقري!.. ففي سنة 1896 وضع إيفل تصميماً لأجزاء من قناة بنما.. ونشأ خلاف حول الميزانية المالية لها واتهم إيفل في ذلك الخلاف ووضع في السجن!

# ديمتري مندليف
Dimitri Mendele'ev

(1907-1834)

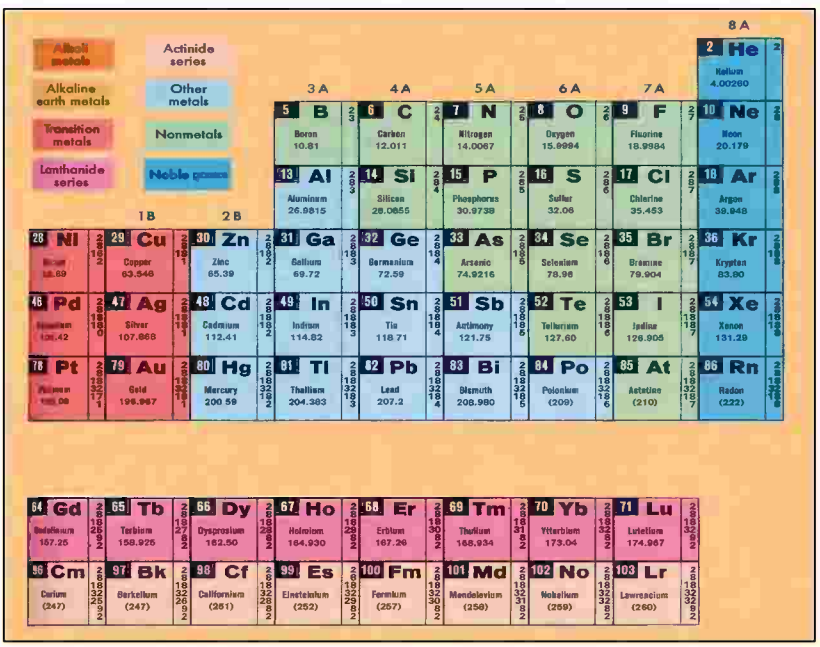
## الروسي صاحب الجدول الدوري الحديث ..

كل دارسي الكيمياء يعرفون جيدًا اسم مندليف صاحب الجدول الدوري للعناصر. كان جون دالتون قد بدأ خطوة مهمة في علم الكيمياء في بدايات القرن التاسع عشر، عندما استطاع جدولة الأوزان الذرية لبعض العناصر. ومنذ ذلك الوقت حاول علماء كثيرون وضع جداول لكل العناصر المعروفة حسب خصائصها وأوزانها الذرية. واستطاع

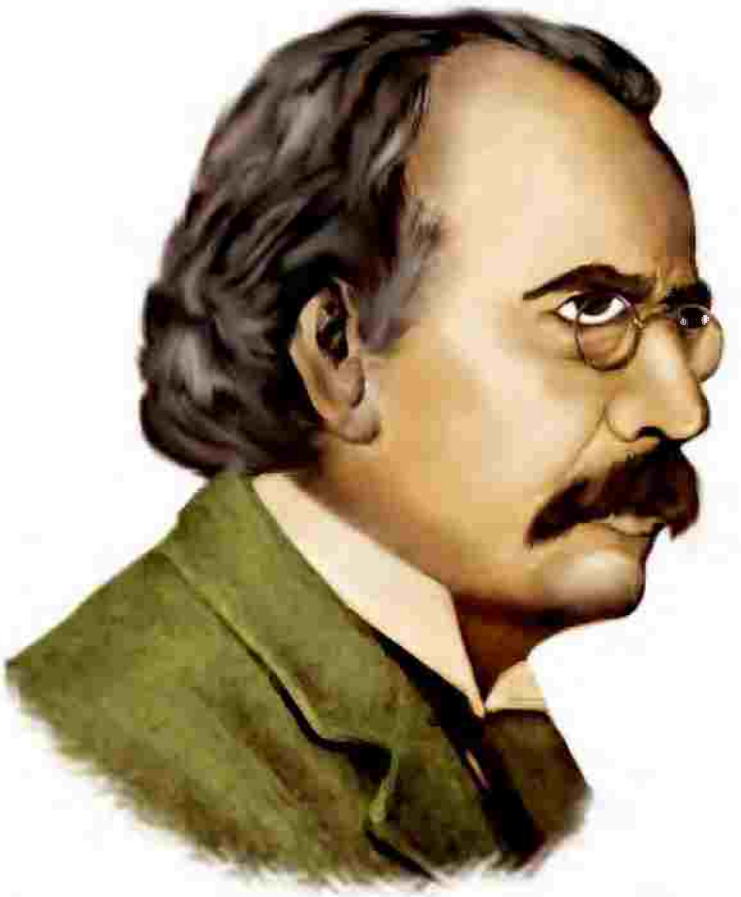
مندليف عمل ذلك. ففي خلال الفترة ما بين 1864–1890 أنهى وضع الجدول الدوري للعناصر، والذي رتب عليه عدداً كبيراً من العناصر حسب أوزانها الذرية. وترك مندليف أماكن خالية بجدوله خصصها لأي عناصر جديدة تكتشف فيما بعد.

إن العنصر في علم الكيمياء يمثل أبسط صورة للمادة الكيميائية ، إذ لا يمكن تكسيره إلى مواد أبسط (مثل الصوديوم والبوتاسيوم) وحتى الآن يلجأ كل الدارسين للكيمياء للاسترشاد بجدول مندليف لمعرفة الوزن الذري والخصائص المميزة لكل عنصر.

من الطريف عن مندليف أنه نشأ في أسرة فقيرة في سيبيريا. . ورغم أنه أصبح فيما بعد عالماً مشهوراً ثرياً، فقد ظل مرتبطاً بالفقراء وكان يصر دائماً على السفر بقطار « الدرجة الثالثة »!



# جوزيف طومسون
## Joseph Thomson
(1940-1856)



### عالم فيزيائى مكتشف الإلكترون ..

في عام 1876 التحق « جوزيف طومسون » بكلية ترينتي بكامبردج، ثم بالتدريس بالجامعة، حتى صار واحدًا من أشهر أساتذة الجامعة هناك..

في عام 1895 بدأ طومسون في دراسة الإشعاعات الغامضة والتي تنطلق عند وضع جسم معدني ساخن في مجال كهربي قوي [أشعة الكاثود]. . كان يحاول أن يثبت أن هذه الأشعة ما هي إلا تيار متدفق من جسيمات، وليست موجات ضوئية كما كان يعتقد العلماء الألمان.

ولحل هذه المشكلة قام طومسون بتصميم الأنبوبة المفرغة التي مكنته من دراسة أشعة الكاثود، إذ استطاع تعديل اتجاه « انحراف » حزمة من الأشعة باستخدام مجالات كهربية ومغناطيسية. . بعدها تمكن من حساب كتلة وشحنة كل جسيم في تلك الحزمة من الأشعة. . وفي عام 1897 أعلن طومسون نتائج هذه الدراسات التي استمرت طويلاً.

وفي الوقت الذي كان يعتقد فيه العلماء أن ذرة الهيدروجين هي أصغر جزء في المادة، كان « جسيم طومسون » أخف من تلك الذرة بنحو 100 مرة!!

لقد كان طومسون أول من اكتشف « الإلكترون » أحد مكونات الذرة، وتقديرًا لجهوده العلمية العظيمة، فقد منح جائزة نوبل في الفيزياء عام 1906 .