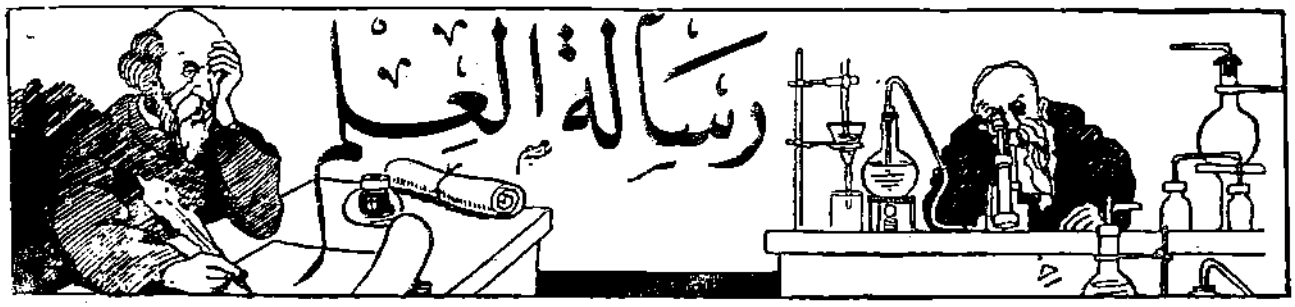

فلنستمر

خواطر الحرب — صوت العلم بين صليل السيوف ودوى المدافع — استكناه الذرة وقضية الألكترونات — مجاهل العلم فى ميدان التجارب — قصة مليكان — إذا عمت السكينة .

للدكتور محمد محمود غالى

كنا نتابع قصة الخليقة ونذكر عمل الإنسان ، ونستعرض الخطوات الكبرى التى تمت فى السنوات الخمسين الأخيرة ، وبدأنا هذا العمل فى يناير الماضى بدء العام السابع للرسالة ، وما نعدُّ أنفسنا إلا فى منتصف الطريق ، مهمتنا أن نعرض على القارىء صوراً من المراحل المختلفة التى بلغتها العلوم ، تلك المراحل التى فتحت مجال الذهن وفتقت حواشيه وحولت التفاتاته إلى الناحية التى جعلت من الإنسان على مَرِّ الأيام أنموذجاً أرقى ومثالاً أكمل . وقد تابع مقالاتنا هذه عدد غفير من القراء ما زالت تردنا رسائلهم من كل صوب .

وبينا نحن نتابع عملنا إذا بالعالم يُفاجأ بما يُغير مسرى الحياة الفكرية فيه ، ويحولها من طريقها إلى آخر تكتنفه الآلام والمصائب ، فمن اطمئنان وسلام ، إلى حرب واصطدام ، أكثر ما يُزوِّعنى فيهما أن يُقضى خلالها على الملايين من الأبرياء ، وأن تهدم أسس الحضارة وتُدكَّ صروح المدنية ، ولكن هذا التغيير فى حالة العالم لم يك ليُقعِدنى عن مهمتى فى الكتابة ويصدَّنى عن غرضى فى التأليف ؛ فإن النفوس الواجمة من شبح حرب مروعة ، والأفكار المضطربة من صراع عنيف فى حاجة من وقت إلى آخر أن نرفه عنها ، ونعمد إلى تهدئتها ونبث روح السكينة فيها . لذلك أخذت على عاتقى أن أستمر فى مهمتى العلمية حتى أساهم فى الساعات التى أعطيها كل أسبوع لقراء الرسالة فى دفع كابوس الحرب الجاثم على العالم فى هذه الآونة .

* * *

لعل القارئ يشعر معنا أن نغمات حزينة تتجاوب أصداؤها الآن فى آذان العالم ترى لزاماً علينا إبعاد الأذهان عنها ، وأن فكرة تحمل فى طياتها الدمار والخراب وتغيير معالم الحضارة والعمران تسرى الآن سريان النار فى الهشيم ، نرى لزاماً علينا أن ندفعها بكل عناية وأن نحطمها بكل قوة

إن الظلام حالك مدلهم ، والنجوم تنشر فى الفضاء وتملأه ، والمشترى والمريخ يطلان علينا من علياء السماء ، وكأن ما بهما من مخلوقات فرضية تشاهد مأساة الإنسان التى بدأت تعرض دورها فى ثالث الكواكب فتعجب لها ولا تقف على الغرض منها . ألا بئس الطمع وشر ما يجلب ! ألأن بعض شروط من معاهدة وضعها نفر من الساسة منذ عشرين عاماً ولا يريد هذا النفر تغييرها ، ولأن هذه لا تروق لبعض الزعماء تقع شعوب الأرض فى حرب ضروس ؟ ألأن لقطر أشباراً من الأرض فى قطر آخر تمتشق الأمم الحسام وتأبى التفاهم ويحمل الطيارون وسائل التهلكة وتتخيَّر الناس حد الظُّبى فاصل إشكالها ، ونُساق إلى حيث لا نعرف المصير ؟

ولو أنه يتأتى من هذا أنه يصبح فى العالم خلف خيرا من السلف ، لو أننا مسوقون حقا إلى هدف أسمى يستجلى منه الإنسان عهداً أرقى فى الحضارة وأبقى فى العدالة وأعظم فى التقدم ، عهداً لم يعهده من قبل — لوجدنا أن الخير كل الخير فى حمل السلاح وطرح الراحة ، ولطاب لكل إنسان أن ينقلب مجاهداً بين المجاهدين .

أما والبشر يتقاتلون لغير غاية مفهومة ، أو مآرب معقول ، فكل ما نتمناه أن تنحصر الكارثة وألا تطول هذه المحنة ، وأن يتغلب حكم العقل على الهوى ويعود السلام فيرفرف على الربوع والأمصار من جديد ، ونرى العلماء يتفرغون لاكتشافاتهم العلمية المجيدة ومباحثهم اللانهائية وتصبح المختبرات مخابر سلم ووسيلة للتعمير لا للتخريب

هذا السلام لبنى الإنسان طُرًّا ، للفقير قبل الغنى ، للضعيف قبل القوى ، هو أمنيتنا وله نعمل من قلوبنا ، وها نحن أولاء نرقب عودة عهد هدوء العالم ورفاهيته ونتم للقراء قصة العلوم ففيها القسم الإيجابي من حظ البشر ، أما القسم السلبي الذى يشغل الآن رجال الحرب ويندفع إليه فريق من بنى الإنسان فهو ما سيأسف له العقلاء فى النهاية

وبراً بما وعدنا نعود الآن إلى الكتابة فى الموضوعات التى سرنا فيها شوطاً فليس أحب إلى نفوسنا من المضى فى سرد قصص العلم والعلماء وفى تبسيط أهم ما وصل إليه الإنسان المفكر من اكتشاف واختراع ، ذلك لأن أسعد الساعات عندنا هى تلك التى نسطر فيها مفاخر الإنسان العاقل الدارس ، وأعمال الرجل الكاشف العالم : فهيا بالقارئ خطوة أخرى إلى الأمام نزيده فيها كلمة يَخلُقُ بنا أن ندعوها باسم العالم الذى هو بطلها فندعوها قصة « مليكان » A. Millikan

* * *

تكلمنا فى مقالنا السابق عن الألكترون أصغر جزىء فى الكهرباء أو وحدة الكهرباء السالبة وزميله البوزيتون الوحدة الموجبة ، وهما الشقيقان اللذان يلعبان دوراً هاماً فى معارفنا الكهربائية بل يتصلان اتصالاً وثيقاً بمعرفتنا عن المادة وكل ما هو كائن ، فالألكترون هذا المهاجر الحائر ، نعرفه فى المادة على أشكالها الثلاثة الغازية والسائلة والصلبة ، فذرة غاز الهيدروجين وهو أخف ما نعرفه من العناصر تحوى نواة وسطى كالشمس يدور حولها إلكترون واحد وتتميز به عن سائر العناصر وذرة الماء مكونة من ذرتين من الهيدروجين السابق الذكر وذرة واحدة من غاز الأكسيجين ، وهذه الذرة الأخيرة مكونة من نواة وسطى يدور حولها ثمانية إلكترونات وذرة الأورانيوم أثقل العناصر ذلك العنصر الصلب المشع الذى كان حجر الزاوية فى اكتشاف عنصر الراديوم العجيب تتركب من عدة شموس يدور حول كل منها عدد معين من الألكترونات ، ويبلغ مجموع إلكترونات هذه الذرة اثنين وتسعين الكتروناً أى أكثر من ضعف ما يدور حول شمسنا من كواكب وأقمار[1] ، فهى مهما بلغت من الصغر عالم يتعين بعدد من الشموس وعدد من السيارات التى تجرى فى أفلاكها وتشبه عالمنا الشمسى ، وما اختلاف العناصر إلا فى اختلاف عدد الألكترونات التى تدور حول شموسها ، واختلاف المسافات التى تبتعد بها هذه الألكترونات عن الشموس ، بحيث يعدُّ هدم النواة الوسطى ، وطرد بعض الألكترونات المحيطة بها تحولاً فى المادة وانتقالاً من عنصر إلى عنصر آخر يتعين بالعدد الجديد من هذه الألكترونات السابحة ، وهذا ما استطاعه العلماء أخيراً بتقدمهم « رذرفورد » المتوفى منذ عامين فى انجلترا ، والدوق موريس دى بروى فى فرنسا ، وبرايش فى ألمانيا ، والعالم الشاب فرمى فى إيطاليا . . . وهو ما سنتبسط فيه عندما نتكلم عن التفتت الذرى تحت تأثير الإشعاع .

وإذا كان هذا الألكترون أصغر ما نعرفه من مادة لها وجود مادى ، فهو أصغر ما نعرفه مما له وجود كهربائى ، فهو المكون الأول للكهرباء ، بل وجميع الألكترونات هى التى تُحدث كل الظواهر الكهربائية التى أهم ما يعرفه الشخص غير المشتغل بهذه العلوم ظواهر الألكترونات المهاجرة التى قدمنا أنها تكون الأساس فى فن الراديو بل الأساس فى كل الكهرباء اللاسلكية منها ، والسلكية ، والتى يهاجر منها عند المخاطبات التلفونية أو الإذاعة اللاسلكية ملايين الملايين فى كل واحد على عشرة آلاف من الثانية . عندما تشترى من التاجر بضعة أمتار من

(١) يدور حول الشمس تسعة سيارات غير السيارات أو الكويكبات وهى بترتيب قربها إلى الشمس عطارد والزهرة والأرض والمريخ والمشترى وزحل وإيرانوس ونبتون وبلوتون ولهذه على حد معارف الفلكيين ٢٨ قمراً سبق أن فصلنا عدد ما يتبع كل سيار من أقمار فى مقال لنا بالرسالة — « أرض تدور وإنسان يحيا ويموت » عدد ٢٩٢ — ٦ فبراير سنة ١٩٣٩ ص ٢٧١

السلك لتوصيل جرس كهربائى فى مكتبك ، فإنك تشترى طريقاً صالحاً لهجرة بلايين البلايين من الموجودات الصغيرة التى أطلقنا عليها ألكترونات ، وهى التى شغل العالم مليكان بدراسة أحدها والتى تسرى فى السلك من طرف إلى طرف . وعندما تشترى من التاجر ذاته صماما — أى مصباحاً للراديو — من هذه المصابيح الخاصة التى منها الثلاثى الأقطاب « تريود » Triode أو خماسى الأقطاب بنتود Pintode والتى تتفنن الصناعة الحديثة فى تقديمها إليك بدل مصباح تالف ، فإنك تشترى فى الواقع مكاناً صالحاً لإحداث هذه الألكترونات التى تهاجر بين الكاثود Cathode القطب السالب والأنود Annode القطب الموجب بعدد لا يمكن أن يتصوره العقل .

* * *

ترى كيف يمكن العثور على جسيم مادى يعلق به أحد هذه الموجودات الدقيقة التى تعد أصغر ما نعرفه من الكون[1] ؟ كيف يتسنى لنا أن نستوثق من ذلك ؟ بل كيف يتسنى لنا أن نرفع ونخفض الجسيم الحامل لأحد هذه الألكترونات وفق إرادتنا ؟ وكيف نعلم علم اليقين أنه حامل ألكتروناً طليقاً كما نعلم أن سيارة تنساب فى الشارع بسرعة عظيمة تحمل السائق ولا تحمل غيره من الركاب ؟

لقد أمكن للأستاذ الكبير مليكان Robert Andrews Millikan أن يقوم بتجارب دقيقة حصل فيها على ألكترون حر واحد، وتيقن فريق العلماء معه أن هذا الذى حصل عليه مليكان فى تجاربه هو ألكترون حر واحد . وسأشرح للقراء تجربة مليكان وهى مهمة أحاول تبسيطها للقارئ رغم صعوبتها . وأما الآن المذكرات العديدة التى نشرها الأستاذ مليكان ، وأهمها نشرته التى قدمها لمؤتمر عقد فى وينبج Winnipeg فى أغسطس سنة ١٩٠٩ أى منذ ثلاثين عاماً ، والمذكرة الإضافية التى ظهرت خلاصتها فى المجلة الطبيعية Physical Review عدد ديسمبر من نفس السنة ، ثم نشرته التى ظهرت فى السنة التى تليها فى الجريدة الفلسفية Philosophical Magasine . كذلك أمامى كتابه « الألكترون[2] » L'Electron . ولقد طالعنا هذه المذكرات فى سنة ١٩٢٨ عندما أتيحت لنا فرصة الاشتغال بالأبحاث الطبيعية فى معامل البحث بالسوربون بباريس ، وهأنذا أعيد مطالعتها كما أعيد مراجعة الكتاب المتقدم لنستطيع أن نحدث قراء (الرسالة) عن علم ، بوصف تجارب مليكان الخالدة ، تلك التجارب التى مهدت لها أعمال كثير من الباحثين أمثال تونسند Townsend [3] وولسون C. T. R. Wilson[4] وتومسون[5] J. J. Thomson وهم من أعلام مختبر كافانديش الشهير الذى يكون جزءاً من جامعة كامبردج المعروفة

وغنى عن البيان أننا سوف لا ننقل للقارئ خلاصة هذه النشرات العديدة التى برزت فى تاريخ المعارف والتى عدها الكثير من العارفين خطوة موفقة من أكبر مفاخر العلم الحديث ، فليس المجال هنا أن نلخص مسائل علمية يعد الدخول فى تفاصيلها من الموضوعات الفنية التى لا تروق غير المختصين ، وإنما غايتنا أن نعرض على القارئ صورة سهلة واضحة هى تلك التى تبقى فى الذهن بعد طول المطالعة وتمثل حقيقة هذه الأسطورة التى تعد من أعظم ما نعرفه فى العلم التجريبى وتوضح هذه التجربة التى حاولنا إعادتها فى يوم لا زال عهدنا به قريباً .

* * *

وسرعدى إذن مع القارئ الأسبوع القادم إذ احتاج إلى سبعة أيام لمراجعة أعمال هى عندى نتاج الإنسان الراقى لا عمل

(١) قدمنا أن ذرة الهيدروجين تكبر الألكترون حوالى ألفى مرة ، وأنها مع ذلك من الصغر بحيث أن كرة من المعدن قطرها حوالى ٣/٤ س . م تكبر ذرة الهيدروجين بقدر ما تكبر الكرة الأرضية هذه الكرة المعدنية الصغيرة

(٢) مجموعة المجلة الفلسفية (Phil. mag.) فبراير سنة ١٩١٠ ص ٢٠٩

(١) كتاب الألكترون L'Electron تأليف مليكان ، يجد القارئ النسخة الانجليزية فى معظم المكاتب الأوروبية والترجمة الفرنسية فى مجموعة أميل بورل Emile Borel الطابع فليكس ألكان Felix Alcan وموجودة فى مكاتب باريس والمكاتب المصرية والسورية

(٢) مذكراته للجمعية الفلسفية بكامبردج فى ٨ فبراير سنة ١٨٩٧ محاضر الجمعية الملكية Proceedings المجلد ٩ سنة ١٨٩٧ ص ٢٤٤

(٣) محاضر الجمعية الفلسفية بكامبردج Proc. Camb. Phil. Soc. المجلد التاسع سنة ١٨٩٧ ص ٣٣٣

(٤) المجلة الفلسفية Phil. mag. المجلد ٤٦ سنة ١٨٩٨ ص ٥٢٨

الإنسان المتوحش . ولشدّ ما يغلب على النفس نوع من الاطمئنان عند ما تسوقنا الكتب إلى أعمال هؤلاء الأعلام ، وثمة فارق كبير بين ما نستشعره فى أعماقنا حيال جهد البشر وبين ما نلحظه فى مجهودات هؤلاء المتقاتلين ، مهما كان السبب الذى يتناضلون من أجله . ما أكثر تعاقب الحوادث هذه الأيام ! كل أسبوع تدخل فيه أمة فى الحرب ، ويخيل إلىّ أن سبعة أيام بطانة « مليكان » فترة طويلة فى هذا الزمن الكثير المفاجآت ، فإذا لم يفقنا عن عملنا ظرف مفاجئ ؛ وإذا ظل السلام مخيماً على ربوع مصر والبلاد الشرقية ناشراً لواءه على ذلك المكن الواقع فى هذه الجزيرة الهادئة بين النيلين ، وإذا ظل النيل السعيد بهذا البهاء أرصده من هذا المكان ، وظلت الدور هادئة كمهدنا بها ، وظلت السعادة ترفرف على الربوع ودامت لنا رؤية أطفالنا هانئين مرحين ، ولم تلجئنا الظروف إلى أن نبعث بهم إلى الريف البعيد — فإنى مُعْطِط أوقات فراغى هذا الأسبوع لقارئ الرسالة ، أحدثه فى المرة القادمة عن مكنون هذه النشرات ودخائل هذه الكتب ، وسر هذه الأسطورة العلمية ، وبذلك ربما فزت بأن أجعله يعجب بهؤلاء العلماء إعجابى بهم ويشيد معى بذكرهم .

عند ما نطالع العمل المضنى الذى قام به هؤلاء الأعلام ونطالع بعد ذلك أخبار الفواجع التى تغمرنا بها الجرائد وتبعث بها إلينا محطات الإذاعة المختلفة أشعر براحة فى الأولى وامتعاض فى الثانية

فإلى العلوم هذه الأيام العصيبة تنقص لك منها أحب سيرها ليزيد إيماننا وإيمانك بمستقبل الإنسانية ومبادىء السلام والعدل . وعسى ألا تُفرّقنا الأيام ، فأظل أشتغل ، وأظل أكتب إليك .

محمد محمود غالى
دكتوراه الدولة فى العلوم الطبيعية من السوربون
ليسانس العلوم التعليمية . ليسانس العلوم الحرة . دبلوم الهندسخانة

بنك مصر

مؤسس الصناعات الكبرى

ودعامة الاستقلال الاقتصادى المجيد

رأسماله منكم ... وأرباحه لكم ...

فعاملوه تكسبوا خيراً لأنفسكم وتكتبوا مجدا لبلادكم