

المقتطف

مجلة علمية صناعية زراعية

الجزء الخامس من المجلد الرابع والثمانين

١٧ محرم سنة ١٣٥٢

١ مايو سنة ١٩٣٤

لاقوازييه

LAVOISIER

الجاهير في باريس هاتجة مائجة ، والحفاظ من الصلابة كالقنابل ، والارهاب محتم فوق حياة المدينة ، كالضباب الثقيل يعقد في الجوّ فيرهق النفوس ، فالناس تهاشم وتمضل المنعطفات وحلك الليل على الشوارع ووضوح النهار . لقد أخذ الملك والملكة من القصر الى السطح ، وأتم زعماء الثوار في قصر التويلري ، يصدرون الاوامر بالقبض على هذا وتنفيذ الاعدام في ذلك في هذا الجوّ المرهق ، كان احد علماء باريس ، مكثاً على انابيه وانايبه في معمله الكيماي . وكان هذا العالم رجلاً متحمجة العيون ، لان الملك كان قد ادناه وأعلاه . وكان هو قد اتفق جانباً كبيراً من ثروته ونشاطه في خدمة فرنسا . ولكن الصدور كانت موفرة في تلك الايام . وكان اعداؤه كثيراً لانه من طبقة الاشراف . ومع ان شوارع المدينة كانت تسج بالثوار ، والنفوس كلبية تحشى همة الريح لثلاث تكون اشارة لخطر محقق ، واعداء الرجل بعدون الممدات ويدبرون الخطط القضاء عليه ، ظل هو ملازماً معمله يراقب في سكون وصفاء ذهن عجيب تجربة كان قد اعدّها لسيجان معاونه وبلي على زوجته القانية مذكراته العلمية كان سيجان هذا جالساً في كرسي ، يحيط به كيس من الحرير المظلي ، لا يدخله الهواء ولا يخرج منه . وكان في الكيس قبالة فم الرجل شق للتنفس ، وكان يتصل بهذا الشق انبوب يقضي

الى انبيق من الزجاج . وكان اتصال الانبوب بالشق محكما كل الاحكام بواسطة الرفت والترسيتين . فكان كل ما يفرزه جسم سيجان من عرق او غيره - يبقى في الكيس - الا ما يخرج من رئتيه عن طريق التنفس ، فكان الهواء الذي يفره ينتقل في الانبوب الى الانبيق الزجاجي - لكي يحل محل تحليلا دقيقا

وكذلك ترى ان لافوازييه كان يبحث حينئذ في افعال التنفس والافراز . فكان يزن بأدق الموازين في فرنسا ، سيجان قبل دخوله الكيس وبعد خروجه منه ، والهواء الذي يفره والكيس قبل التجربة وبعدها . وكان لافوازييه يثق بموازينه ثقة عمياء . ولكن لم يتح له ان يتم هذه التجارب . ذلك انه وهو راقب زميله وعلمي على زوجته ، فتح الباب فجأة ، فتحاً عنيقاً ودخل رجل يرتدي عي رأسه قبعة الثوار ونيمه جنود المحكمة الثورية ، ومن وراءهم جمود صاحب . كان الرجل على رأس الداخلين مارا Marat « صديق الشعب » كما لده ان يدعو نفسه . فاقومت عينه على لافوازييه حتى صاح بالعالم شهراً به ، داعياً اياه صديق الملك عدواً للشعب ، متادياً بالقوم ان الرجل جدير بان يشق على جمود مصباح

وكان لافوازييه قد حافظ هذا الرجل من قبل ، اذ حاول هذا ان ينتخب عضواً في الاكاديمية العلوم ، فأثبت لافوازييه ، ان الرجل ليس كفوءاً من الناحية العلمية لهذا الشرف العظيم وتقدم مارا فقرأ على لافوازييه الوثيقة المشتملة على قرار اتقاؤ القيص عليه . فأضنى اليها العالم في طمأنينة ، وتقدم الى زوجه يودعها الوداع الاخير ، والى صديقه سيجان ، قائلي اليه بمذكراته العلمية ليحتفظ بها . ثم سار مع الثوار

وفي مايو سنة ١٧٩٤ دعي امام اللجنة المالية في محكمة الثورة فحُكم عليه ، وحاول بعض اصدقائه ان يتوسط لاخلاد سبيله ، فدكر احداهم رئيس المحكمة ، بان لافوازييه من اطلم رجال العلم ، وانه اثنى خير سني حياته في خدمة بلاده ، فرد عليه الرجل بلسان من نار : « ليست الجمهورية في حاجة الى العلماء »

وكان الحكم عليه بالاعدام وليس لذلك الحكم مرد . فنقل في عربة الى ميدان الثورة ، وحرقت عنقه مع ستة وعشرين آخرين فكان هو الثالث وكان حموه الرابع . فقال العالم لاجرايمج الرياضي الشهير ، حينئذ « لقد استغرق حرقه دقيقة من الزمان او بعض دقيقة ، ولكننا قد محتاج الى قرن كامل قبل ان نتجيب عالمنا آخر مثله » . وكذلك لقي لافوازييه - اعظم مجددي علم الكيمياء - حتفه . وانت لو بحثت عن مدفنه اليوم ، لما عثرت عليه ، لان جثته ضاعت ، في تلك الفترة المحومة قبل ذلك بشهر واحد كان بريستلي ، الكيمائي البريطاني ، وتند لافوازييه وصديقه قد فر من وجه الاضطهاد في بريطانيا . ولكن بريستلي ، كان قد اتم عمله اوكاد . إما لافوازييه ، فاعدم وهو لا يزال اكل ما يكون غفلاً واخصب ما يكون انتاجاً علمياً . ونحن اذا نطلنا الى مدى قرن

وانصف قرن من تطور العالم ، حكمتنا بان اعظم جريمة ارتكبت في خلال الثورة الفرنسية : انما كانت اعدام لافوازييه ، لا اعدام الملك لويس السادس عشر

كان القرن الثامن عشر ميداناً لجهاد طائفة من الكيمائيين يشتغلون بالبوتقة والانبثق والميزان ، فيجمعون الحقائق حتى كثرت كثرة محتاج الى تنظيم وترتيب وادمج في صلب فلسفة كيميائية عامة . ولكن الضربة الكبرى التي صدت تقدم الكيمياء نحو هذا الغرض ، هي ان نظرية «الفلوجستون» كانت المحك ، الذي تمتحن به كل حقيقة كيميائية جديدة . فالفلوجستون ، كان في نظريته «عنصر الاحتراق» وكل مادة كانت مركبة من هذا العنصر ، وعنصر آخر ماء كان او تراباً او حامضاً . فدعى الاحتراق في أية مادة من المواد ، مرهون بمقدار ما فيها من عنصر الفلوجستون . والاحتراق انما كان ، انطلاق الفلوجستون ، من المادة المحترقة . وقبض طلبة النظرية رجال وسعوا لظاها ، فاصبحت المبدأ الاساسي ، في نظر علماء القرن السابع عشر ، لكل تفاعل كيميائي . ولما قيل لهم كيف ينقل الجسم المحترق مع ان شيئاً يخرج منه بحسب قولكم ، قالوا الفلوجستون يخفف وزن الجسم اذ يكون فيه فاذا خرج تقل ذلك الجسم ، وهو من ابداع الامثلة على مدى ما يذهب اليه العقل البشري من العنت في سبيل تأييد فكرة سابقة

فلما ظهر لافوازييه كانت الكيمياء في حاجة الى تجديد ، لشدة ما أصابها من الركود بتسكها بنظرية الفلوجستون فدوى صوته في المعامل والاندية العلمية ، وكان لكلامه وقع كبير ، لبراعته كعالم ، ومقامه في محافل السياسة . فكان بذلك اكبر داعية للكيمياء الجديدة ، ولم يذهب صوته صرخة في واد . قال فيه ليبيخ الكيمائي العظيم : « لم يكتشف لافوازييه جسماً جديداً ، ولا غامضاً جديدة ، ولا ظاهرة كانت من قبل مجهرية . ان مجده الخالد قائم على انه نفخ في جسم العلم روحاً جديدة »

كان عقله صائباً منظمًا ، لانه نشأ في بيئة علمية ، في الرياضة والطبيعة . وكان والداه يرغبان في ان يدرس القانون ، ليلبغ في حكومة بلاده . أعلى المناصب ، التي كادت تكون حينئذ وقفاً على الاشراف ومن اليهم . ولكنه انصرف الى العلم . ذلك ان رجلاً يدعى «غيوم رويل» Rouelle — وكان معيداً في حديقة النباتات — ترك في نفسه اراً عظيماً . وكانت العادة قد جرت ، ان يحاضر استاذ الكيمياء في النظريات والمبادئ من دون ان يجرب تجريبه ما . وكان استاذ الكيمياء في ذلك المعهد رجلاً يدعى بوردييه ، فكان يلقي محاضراته ، ويختصمها بقوله « يا سادة هذه هي المبادئ . واني اترك لكم ليعيد ان يبرهن عليها بتجاربه » . فاذا خرج بوردييه ، دخل رويل ، فيستقبله

الطلاب بالتفريق . وكان كرام باريس يجيئون لمعاي . وعندئذ يشتر عن ساعديه ، وينصرف الى تجربة التجارب الباردة ولكن التجارب كانت تقضى مبادئ الامتياز بدلا من ان تؤيدها . كل هذا للافوازيه جالس مع الجلاس ، وهو مأخوذ ، كأغنا برقية ساحره . ولم ينس في حياته قط ، كيف تحمست رويل ذات يوم ، فزرع شعره العاري وعلقته على اناه قربه ، ثم خلع صدرته وخرج من العرفة ممرعاً ، يبحث عن احدى الادوات التي نسيها ، ولكنه لم ينس ان يمضي في محاضرتي في خروجه من العرفة وايضا اليها

وفي احدى الرحلات العلية التي رحلها للافوازيه لتي ليفيوس الموالبدي الاسرجي العظيم ، فقرر قراراً حاسماً ، ان يجعل العلم طيبته في الحياة

وكذلك اكب للافوازيه على البحث . فكان يقضي يوماً كاملاً كل اسبوع في معمله لا يخرج منه ، وعلاوة على ذلك كان يعمل في فرنه الكيماوي ، كل يوم من الساعة السادسة صباحاً الى التاسعة ثم من الساعة السابعة مساءً الى العاشرة . وما كان يبيع لنفسه مرة الاكل الهنيء . جعل قوام غذائه اللبن والخبز ، توفيراً للوقت . فكتب اليه احداً صدقاته حينئذ في استعماله الحكيم المخدر قائلاً : « انني اتوسل اليك ان ترقب دروسك على اساس ان سنة واحدة تزداد الى عمرك خير لك من مائة سنة في ذاكرة البشر »

ولكن للافوازيه كان يعمل مدفوعاً ، بحب الامتحان والكشف ، لا يفكر في الحاضر ولا في المستقبل . والتاريخ لا يهمل على الاطلاق ، طال الزمن ما طال ، رجلاً اخلص للحقيقة ومن يجهل للافوازيه من طلاب الكيمياء الآن !

ما أشرف لافوازيه على الخامة والعشرين من عمره ، حتى كانت رسائله العلمية ، قد بلغت اكااديمية العلوم ، وكانت مرضعاتها متباينة من الشوم المضاطبي الى صنع كراسي للمرضى واحتفاظ اساليب لانارة شوارع باريس . وما لبث ان نال ما هو جدير به من المقام اذ انتخب عضواً في ذلك المجمع الجليل . وفي خلال ذلك تعرف رجل يدعى بول Paulus من الاشراف ، فكان ينوب الى داره حيث يجتمع بأكبر الرجال مثل لايلاس العالم الفلكي العظيم - صاحب النظرية السديمية - وفرنكلن العالم والسياسي الاميركي : وكرون دورسه الرياضي والاديب ، وزوجو الاقتصاد الفرنسي المعروف . وما لبث ان تعرف الى ابنة بول فأحبها وأحبته ، وشجع والدها تمكين العلة بينهما ، لأن لافوازيه كان من اجدر الشبان الفرنسيين بالزواج من ابنته . فلما زوجا اصابا في الزواج لعمه ، مكثت لافوازيه من متابعة مباحثه العلمية

وكان اول بحث كيميائي قام به لافوازيه تحليل الجليس . ثم خول براعته في التجربة العلمية ،

الى مهاجرة تلك الفكرة القديمة القائلة ، بان المياه تتحول الى تراب وصخر . كان طاليس الفيلسوف اليوناني قد قال هذا القول ، وارجع جميع الكائنات الى مصدر واحد هو الماء . فخزاه الناس الى اواخر القرن الثامن عشر ، وقالوا ان التراب والحجارة تتولد من الماء بالبخار . وكانوا قد أقاموا الحجة على ذلك ، باخذ الماء في اوعية ، وغليه حتى يتبخر ، فاذا هو يترك في قعر الوعاء مادة ترابية قائمة ، فقالوا لا شك انها تولدت من الماء ! وادعى من ذلك تجربة رجل يدعى فون هلمونت . اخذ صعدة من العنصرات وزن خمسة ارطال ، وغرمها في اناء يحتوي على مائتي رطل من التراب . وكان قد جفف التراب ووزنه قبل غرس الصعدة فيه . وترك الصعدة في الاناء خمس عشرة سنة ، لا ينفذها الا بالماء . فاصبحت الصعدة شجرة ، وزاد وزنها من خمسة ارطال الى ١٦٩ رطلاً . ولكن وزن التراب في الاناء لم يتغير الا اوتيتين . اليس هذا يهتان على ان الماء قد تحول الى مادة جامدة في الشجرة وزن ١٦٩ رطلاً !

لكن لا تقوازيه ادرك وجه الخطأ في هذا الكلام . فقال ما زالت قائمة الكبياء ودقتها تتوقان على الوزن الحقيقي لجميع المواد الكيماوية المستعملة في التجارب : فاننا لا نعلم بها بالتمام في التدقيق حين وزن هذه المواد

فاستعار من دار ضرب القنود الفرنسية ، ادق موازينها واخذ وعاء زجاجياً ودقق في تنظيفه كل التدقيق ثم صب فيه قنراً معيناً من الماء قطره في وعاء آخر كان قد نظف كذلك ووزن . وكذلك وجد كما كان يتوقع ، مادة ترابية قائمة في قعر الوعاء الزجاجي الاول . ثم وزن الوعاء الاول بما فيه التراب ، وطرح منه وزن الوعاء نفسه فعرف وزن التراب . ثم وزن الوعاء الثاني بما فيه الماء وطرح منه وزن الوعاء نفسه فعرف وزن الماء . ثم قابل وزن الماء المقطر ووزن المادة الترابية بوزن الماء قبل تقطيره ، فرجذ الوزنين متعادلين . واذاً فالمادة الترابية جاءت من الماء — لا ريب في ذلك

ولكن . . . هل كانت هذه المادة الترابية محلولة في الماء ، او هي مالا تحولت الى مادة ترابية ! أخذ انيقاً زجاجياً معقوف العنق . ووضع فيه قدرأ معيناً من ماء المطر المقطر وصده فتخته . ووضع الانبيق على النار ، وترك الماء المقطر يغلي فيه مائة يوم متواصلة وبعد مائة يوم ، رأى في الماء بضع دقائق جامدة لم تكن هناك قبلاً . ثم وزن الانبيق وما فيه . فلم يجد انه نقص وزناً . ثم وزن الماء المقطر ، من دون الدقائق التي رآها فيه . فوجد ان وزنه لم يتغير . ثم وزن الانبيق وحده من دون الماء او الدقائق المذكورة ، فوجد ان وزنه نقصاً يسيراً . ثم وزن الدقائق الجامدة ، فوجد وزنها ، يعادل النقص في وزن الانبيق

ليس هذه الدقائق الا تمليل واحد . الدقائق ترجع الى زجاج الانبيق . اما الماء فلن يتحول الى تراب . وكذلك قضى لاقوازيه بميزانه ، على فكرة خاطئة طال عليها القدم

ولكن فكرة الفلوجستون ظلت تعلق باله . فلها وشرحها ووجدها لا نستطيع ، ولكن في سرعه افترح فكرة اخرى تحمل محلها ، اذ أخذ بفكرة « الحيرة » Caloric مجازياً قول من قال ان الحيرة سيال خفي . بيد ان القول « بالحيرة » لم يقنع وانما هو قائم بها لينتد الكيمياء من مخف الفلوجستون فوقع في مخف آخر . وظلت ظاهرة « الاحتراق » تسترعي عنايته ، وهو لا يرى في الحيرة تمليلها ، فصم ان يصرف جهده الى البحث في الاحتراق وتعليله . فقال : « يجب ان لا نتق بشيء الأبحاث . فالطبيعة ، تقدمها ك وهي لا تجدد . علينا ان نخضع تفكيرنا في كل حال لامتحان التجربة . ففي حال الاشياء التي لا ترى ولا تحس يجب ان نحذر من قفزات الخيال الى ما وراء حدود الحقيقة » ولما كان غنياً ، لا يرهقه الاتفاق لم يشغال او يجهد على توفير اسباب البحث وبعد سنوات من البحث وصل الى نتيجة . فقام الى مكتبه وكتب مذكرة بعث بها الى الاكاديمية العلوم ، وطلب ان تظل مطوية الى ان يتم التجارب التي بين يديه . في هذه المذكرة قال : —
اكتشفت من اسبوع ان الكبريت يزداد وزناً عند احتائه . وكذلك القصص . فهذه الزيادة في الوزن صادرة من مقدار كبير من الهواء . واني لمقتنع ان الزيادة في وزن الاكسيد (كان لهذه المركبات اسم خاص حينئذ لان الاكسجين لم يكن قد كشف) يرجع الى السبب نفسه . ولما كان هذا الاكتشاف من ام ما كشف بعد بحر Becher رأيت من الواجب علي ان اضع هذه الرسالة بين يدي سكرتير الاكاديمية على ان تبقى سرا حتى انشر نتائج مجاربي »

وكذلك استطاع لافوازيه ، ان يثبت لنفسه حق التقدم في هذا الاكتشاف الخطير كان ذلك في اول نوفمبر سنة ١٧٧٢ . لم يكن بريستي ، حينئذ . قد وجه أشعة الشمس الى الزئبق الاحمر (اكسيد الزئبق) وكان الاكسجين ما يزال من مكنونات المستقبل . ومضى لافوازيه ثلاث سنوات يبحث عن سر النار او عن حقيقة الاحتراق وفي اكتوبر سنة ١٧٧٤ ، جاء بريستي الى باريس ، وزار لافوازيه في معمله ، وبسط له نتائج مباحثه ، وكان ما كيه Macquer يقوم ما اعوجج من رطابة بريستي الفرنسية . فلما اطلع لافوازيه على تجارب بريستي ، واكتشافه « للهواء الخالي من الفلوجستون » ، قام في الحال الى معمله ، وبدأ تجربته الشهيرة التي دامت اثني عشر يوماً . قال في وصفها : —
« اخذت حوجلة زجاج سمها ثلاث اقدام مكعبة ، وعققت عنقها ، حتى تمكن حين وضعها على النار ، من ان اجعل متعها في حوض من الزئبق ، ووضعت في الحوجلة اربع اوقيات من الزئبق التي . ثم اشعلت النار وحفظتها مشتعلة مدة اثني عشر يوماً . فلم يحدث شيء يستدعي النظر في اليوم الاول . وفي اليوم الثاني ، ظهرت حبيبات حمر على سطح الزئبق في الحوجلة . وزاد عدد

الحبيبات وحجمها في الاربعة الايام التالية ، ووقعت هذه الزيادة بعد ذلك . وفي اليوم الثاني عشر اطفأت النار .

ثم خُص الهواء الذي يخرج من الجوجلة فاذا حجه حمة اسداس ما كان عليه قبل الاخاء ولا يصلح للتنفس ولا للاحتراق . فاذا وضعت فيه الحيوانات بضع ثوانٍ اختنقت . واذا وضع فيه عدد مشتمل انطقاً . ونحن نعلم الآن ان الحمة الاسداس الباقية من الهواء كانت تروحيماً . ثم اخذ جميع الحبيبات التي تكوَّنت وأحماها في أنون ، فتحوَّلت الى حبيبات من الزئبق الصافي وغايي بوضات مكعبة من الغاز . وجرب هذا الغاز ، فاذا دُور من اقل ما يكون في صلاحه للتنفس وللاحتراق . ذلك الغاز كان الاكسجين ندهاهُ كذلك — ومعناه مولد الجوضة — لانهُ ظنُّ خطأ انهُ يدخل في تركيب جميع الاحماض

وكذلك تقدّم لافرازيه بتسمير جديد للاحتراق من دون « الفلوجستون » او « الحرة » . نعم كان ليوناردو ده فنشي قد ذهب في القرن الخامس عشر الى ان « النار تدمر الهواء الذي يفتيها » وكان براسلس قد كتب في القرن السادس عشر « ان الانسان يموت اذا حجب عنه الهواء » ثم قال روبرت بويل الانكليزي انهُ يظن ان في الهواء « مادة غريبة تجعل الهواء ضرورياً للاشتعال »

ولكن اي شأن للهوا في الاحتراق والتنفس ؟ كان رجل يدعى راي Roy قد قال ان الزيادة في وزن جسم يحترق تأتي من الهواء وفسر ذلك بحسب مبدأ الفلوجستون فقال ان الحرارة تجعل الهواء لثوقاً فيختلط بالمواد كما يمتزج الماء بالمواد المحلولة فيه ثم جاء لافرازيه . فبسط التجربة للاكاديمية في باريس . ولكنه لم يذكر بريستي في ذلك البسط ، وهو مما يؤخذ عليه ، مع انهُ اعترف بدينه بريستي في مواطن اخرى قال لافرازيه ، ان الاحتراق هو اتحاد الشيء المحترق بالاكسجين — والاكسجين هو الاسم الذي اطلقه لافرازيه على الغاز الذي اكتشفه بريستي كما قدمنا . وان وزن الجسم المحترق وما ينتج عن الاحتراق ، يزداد بمقدار ما يتحد به من الاكسجين . فليل بسط . لافلوجستون ولا حرّة ولا شيئاً مما يزعمون . وها هي ذي شهادة ادق الموازن في اوروبا تؤيد ما يقول !

من النافل ان اقول ان لافرازيه لتي خصومة شديدة من علماء عصره حتى ان بعض زملائه اشترك في التآمر على حياته ، فراح صحبة السطع ، ولكن رأيه الجديد احرز النصر ، وتأييد بالابحاث التي تلت . فاصح خالد على سرِّ العصور ، يحيط به هالة من المجد ، تستمد لمعابها من انهُ نفع في « الكيمياء روحاً جديداً » على حد قول لينغ