من الكيمياء القديمة الى الكيمياء الحديثة

لا تجد فى العلم الطبيعى على اتساع واديه مجالا أملأ باللذة من الكيمياء. من أيام الكيمياء القديمة الى الوقت الحاضر فتن الناس وخلب ألبابهم ما فى المستكشفات الكيميائية من غواية وما فى الذرات من خفايا وأسرار عميقة، يستوى فى هذا الافتتان فلاح القرون الوسطى وعالم العصر الحديث. فى كل عصر تجد رجالا قد انصرفوا بهمة لا تعرف الكلل الى البحث عن أسرار الطاقة والمادة يجتذبهم لذلك بريق الذهب الابريز حيناً وحيناً يدفعهم اليها التشوف الى كنوز الطبيعة التى لا ينضب معينها. وإن الطريق الذى يصل بين استكشافاتهم ليحدد مسار الرقى المادى للجنس البشرى والى حد كبير رقيه الفكرى

على أن بداية معرفة الكيمياء انما جاءت جميعها عرضاً ومصادفة. ما كانت الكيمياء علما قبل هذا العصر الحديث منذ بزغ فجر التاريخ نرى الكيمياء التطبيقية مسخرة لخدمة الصناعة على نحو ما نراه الآن وبغير هذا التوفيق بين العمل والتفكير ما كان فى الامكان ايجاد أعمال البناء ولا أسلحة الكفاح ولا أدوات الفنون المنزلية. كان المصريون والفينيقيون واليهود وسواهم من الأمم القديمة يعلمون الفن الذى به يستخرجون ويعالجون المعادن البسيطة كالذهب والفضة والنحاس والحديد والرصاص والقصدير الى درجة بالغة من الاتقان وان فى تسمية فترة من فترات التاريخ الأول « بعصر الشبّه » لدلالة كافية على معرفة الأولين بالسبائك المعدنية

وفى صناعة الزجاج وتلوينه بالالوان الصناعية ما ينطق بعظيم حذق أولئك الصناع الاقدمين مما لا بد أن يكون قد سبقه كد وتجريب أجيالا طويلة . ومن العمليات الكيميائية القديمة عمل الصابون والاصباغ والادهان وكثير من العقاقير والزيوت والروائح العطرية . ولقد كان التخمير معروفاً لاقدم الشعوب الاولى . نشأت الكيمياء القديمة فى مصر وحملها العرب الى الاندلس وأواسط أوروبا فى القرون الوسطى فمس طائفها السحرى كل طبقة من طبقات المجتمع ولقد كانت فى عقمها وسقمها سبباً فى تأخير ظهور الكيمياء الحقيقية الف سنة

كان سلطان الكيميائى القديم اذ ذاك مطلقاً فقد لبث كل ما يتصل بالكيمياء متأثراً أجيالا عدة بهذا الذى كان يتجسس فى الظلام وراء حجر الفلاسفة طلبته الغالبة منكبا على العمل بين قدوره وأنابيقه فى معامل خشنة وبين جدران كهوف مظلمة مدلا على مجهوداته الخفية أغشية كثيفة من الكتمان . غلب على الاذهان وقتذاك أن السعيد الذى واتاه الحظ ورزق تلك المادة السحرية المنشودة له المطلبان الاسميان المال والصحة فان لازمته أدرك نبل الخلق وصفاء الروح . وكم من مخادع محتال قد تمكن بفضل سذاجة بعض الملوك والامراء من استنفاد خزائنهم بتلك الدعوى . يروى أن كيميائياً يزعم أنه وفق الى ذلك الاكسير المشتهى دعا جمعاً من رفاقه الى الغذاء وفيما هم حول المائدة قص عليهم بعض تجاربه الشخصية التى وقعت له قبل ذلك الوقت بثمانية عام ولما أحس من السامعين دهشة لذلك النبأ أدار رأسه لخادمه وقال أليس ذلك صحيحاً يا حنا ؟ فأجابه خادمه الأمين يظهر

انك يا سيدى قد نسيت أنى لم ألتحق بخدمتك الا منذ خمسمائة عام فقط على أنه ان كانت الكيمياء القديمة لم تزد الا قليلا فى المعلومات الخاصة بالكيمياء الصناعية فان لها مع ذلك فضلا عظيما فلقد دفعت الناس بقوة الى معالجة المواد بالعمل ونشأ عن هذا حذق ومهارة فى استخدام اليد وخبرة بالعمليات الكيميائية الاساسية

ولما ذهبت الكيمياء القديمة أصبح غرض الكيمياء كما يدل عليه قول زعيمها « بارسلتس » ليس صنع الذهب ولكن تحضير العقاقير . وهكذا تحولت مخازن الادوية فى خلال قرنين الى معامل للبحث تم بفضلها ظهور كثير من الاستكشافات العلمية الهامة وأن يكن الباعث الاصلى هو تحضير أدوية جديدة . ولفرط تلهفهم على امتحان الخصائص الشفائية لعقاقيرهم كانوا يستخدمون أشد السموم الفتاكة بلا حيطة أو انتباه وكم من عليل قد خر بهذا ضحية للعلم وفى سبيله

فأنت ترى أن علم الكيمياء قد كدح فى بطء ونصب وتخبط الى أن اتصل بنور الانتصارات الحديثة الوضاء وما كان أبهجه فجرا ذلك الذى بزغ على أولئك العمال المفكرين فى هذا الميدان الفسيح . لقد تفتحت عليهم مسالك جديدة من كل النواحى وبدت كثير من المعميات قريبة الحل سهلة التكشف . وبعد ذلك الظلام الدامس الذى كانت تتخبط فيه القرون الوسطى فى الجهالة والخرافة والعماء أقبل عصر ذهبى للاستكشافات الكيميائية وظهرت عوالم من الحقائق تتطلب المنقب الباحث

إلا أننا اليوم لنرجع البصر بغبطة الى تلك الجنة من المجاهل الكيميائية

التى لم تطرق من قبل

ومن بين رجال العلم وفى طليعتهم أربعة كيميائيين وهم بريستلى وشيل وكافنديش ولافوازييه قد درسوا الكيمياء لذاتها . كان المقصد الأعظم للعقل البشرى لديهم أن يسعى وراء الحقيقة أما تطبيقها عملياً فى الفنون والصنائع فلم يكن لديهم بذى بال . وهذا هو روح البحث العلمى الصادق فى كل حين

« يوسف بريستلى »

يرجع الفضل فى كثير من المستكشفات الى الكيميائى الانجليزى القس يوسف بريستلى الذى تضع أعماله الأولى حداً فاصلا بين الكيمياء القديمة والكيمياء الحديثة . وكان أهم ما تناوله بالتجربة الغازات . فقد كان على مقربة من كنيسته معمل للجعة كان يحضر منها ثانى أكسيد الكربون وهو كان يسميه الهواء الثابت والغازات اذ ذاك كان يطلق عليها أهوية على تعدد أنواعها . ولما لم يكن فى سعة من العيش فقد اضطر الى ابتكار أجهزته بنفسه ونحن مدينون له بالحوض الهوائى الذى تجمع فيه الغازات وبغيره من المبتكرات التى تنم عن حذق وبراعة . ولم تكن شخصيته وابتكاره وحذقه اليدوى بأكبر تأثيراً فى الوصول الى مستكشفاته من شغفه الكبير للتجريب . عنى بدرس خواص ثانى أكسيد الكربون فأدرك قابليته للذوبان فى الماء وكان له بهذا فضل السبق الى الاشارة بأمر محبوب على الدوام وهو استعمال ماء الصودا فى الشرب

ولما علم بغاز استكشف حديثاً وهو الايدروجين الذى كان يعرف باسم الهواء المشتعل انصرف الى اجراء التجارب عليه . وفى العالم العلمى الصغير فى ذلك الحين كان استكشاف عنصر جديد يتلقى بحماس كالذى تلقينا به ظهور الراديوم فى بداية هذا الجيل . انما تعرف المادة بخواصها ولكى يعرف بريستلى طبيعة المادة حبس بعضها فى أسطوانة زجاجية مع قليل من أكسيد الرصاص وسخنها . تصور ما تحسه من ميزة وما يملؤك من لهفة لو قدر لك أن تبحث عن خواص عنصر جديد . وهكذا لما اشتدت الحرارة لاحظ أن الزئبق الذى وضعه فوق الايدروجين والأكسيد ارتفع فى الأسطوانة وحل محل أكسيد الرصاص المعدنى نفسه وتكونت قطرات من الماء على أكثر جوانب الأسطوانة برودة . ومع ما يبدو فى هذه العملية الكيميائية الآن من بساطة فقد حار بريستلى فى تفسير تلك الوقائع اذ ذاك تفسيراً صحيحاً . لقد كان الوصول الى الحقيقة يتطلب مستكشفات جديدة وفق بريستلى نفسه لاهمها

كانت العقبة الكؤود فى فهم هذه العملية وكثير غيرها من الحقائق الكيميائية نظرية فاسدة غلبت على أذهان ذلك الجيل فسروا بها عملية الأحتراق . زعم جورج ارنست ستاهل طبيب ملك بروسيا ان كل المواد القابلة للاحتراق تحوى مادة مشتركة تسمى الفلوجستون تهرب اذا حدث الاحتراق . فالمواد التى تحترق جميعاً كالفحم تعتبر الى حد كبير فلوجستونا نقيا . وفى الواقع كان يظن أن الايدروجين هو الفلوجستون بعينه . وكانوا لا يعدون الفلزات عناصر بل مركبات اذا سخنت فقدت الفلوجستون .

وتجاهلوا أن نتاج تسخين فلز فى الهواء يزيد وزناً عن الفلز نفسه واضطروا أن يفسروا ذلك على زعم أن الفلوجستون فيه خاصية الرفع أو بعبارة أخرى هو سالب الوزن فمتى فقده الفلز لزم أن يزداد وزنه ومع ما فى هذه النظرية من بطلان فقد أمكن بها تفسير طائفة كبيرة من الحقائق وقد لقيت الكيمياء الحديثة صعوبة كبرى فى التخلص من قبضتها المميتة . ولقد حجبت عن بريستلى التأويل الصحيح لاكثر العمليات الكيميائية التى كان يرقبها على أن ما لبريستلى من صيت يقوم على استكشافه للاوكسجين وهو ما تم على يديه فى أول أغسطس سنة ١٧٧٤ بتسخينه أكسيد الزئبق مستعيناً فى ذلك بزجاجة احتراق تبلغ عشرين بوصة وهذه الطريقة فى الحصول على الحرارة تريك ضعف المعدات العملية التى اضطر هؤلاء الكيميائيون الأول للعمل معها . لم تكن مصابيح الكؤول معروفة ولم يكن مخترع مصباح بنسون قد ولد بعد

فلما ارتفعت درجة الحرارة ظهر على جوانب جهازه المولد مرآة من الزئبق وانبعث للخارج غاز جمعه فوق الماء فى حوضه الهوائى . فلما أدخل الى شمعة الغاز تبين أنه يعين على الاحتراق ويزيد فى الشعلة توهجاً . وبناء على نظرية الفلوجستون الفاسدة سمى هذا الغاز هواء مسلوب الفلوجستون . وبنى زعمه هذا على أن هذا الهواء بعد أن فقد فلوجستونه أصبح مستعداً لامتصاصه من المواد المحترقة كما تتشبع اسفنجة بالماء ولما وضع فى الغاز فأرا لاحظ اشتداد حيويتها . وأحسن شدة وقوة حين ادخله الى صدره نفسه . وانتهى من هذا الى أن الهواء الجوى خليط من هذه المادة المستكشفة

حديثاً ومما سماه هواء ذا فلوجستن وهو ما تعرفه بالازوت بنسبة واحد الى أربعة

واستكشف برنستلى عدا ذلك عدة غازات وأجرى عليها التجارب ومنها أول أكسيد الكيرلير وأكسيد الازوت المخدر. ومع ما قام حوله من الادلة على فساد نظرية الفلوجستون فقد ظل متمسكا بها حتى آخر أيامه

وقد استفز برنستلى غضب أبناء وطنه لما كان يراه فى الثورة الفرنسية فاضطر الى الهجرة لبنسلفانيا حيث أمضى عشر السنوات الاخيرة من حياته وهو الآن ضجيع الثرى على ضفاف نهر سوسكهانا وقد أقيم له جائز ذكرى سنة ١٩٠٤ بمناسبة مرور مائة سنة على وفاته

كارل ولهلم شيل

على الرغم من أن كارل ولهلم شيل لم يعمر طويلا اذ مات فى الثالثة والاربعين من عمره فان له مستكشفات تضعه فى صف كبار الباحثين المبتكرين فى كل العصور. كان من المجددين فى كل باب من أبواب الكيمياء وان لمباحثه الدقيقة العالية لفضلا كبيراً فى تدعيم أسس العلم الحديث

ولد شيل فى أستراسلاند ببلاد السويد ١٧٤٢ وكان سابع أحد عشر من الاخوة. وقد بدا منه من صغره ميل للعلم ولما يبلغ الرابعة عشر من عمره تتلمذ فى صيدلانية فى جوتنبرج. وانه لما يجدر التنويه به أن هذا الكيمائى العظيم كان عصاميا كوّن نفسه. ولما وجد نفسه قد حرم التربية

فى الجامعة فقد جعل دار الصيدلانى مدرسته . أخذ يجرى التجارب فيها بعزيمة ثابتة واستحضر من الكتب والاجهزة ما سمحت له به موارده المحدودة . وكان هذا الكيميائى السويدى يتأجج شوقاً للوصول الى الحقيقة بما لا مثيل له فى كل تاريخ العلم . وقد وهبه الله ذكاء واستعداداً عجيباً للاستكشاف . وقد استكشف الأكسجين دون اتصال بپريستلى وقبله بسنتين على الاقل وحضّره بطرق شتى ولكنه لم يوفق لاظهار نتائجه الا بعده بزمن . وكان أول من حضر الكلورين وهو المادة ذات الخطر فى القصر وأول ما استعمل من الغازات السامة فى الحرب العالمية الكبرى . . . ودرس (tungsten & molybdenum) وهما عنصران كبيرا الأهمية فى صناعة الفولاذ وثانيهما لا تقدر مزاياه كمثل أعلا للخيوط فى المصابيح الكهربائية . وأجرى التجارب على كبريتيد الايدروجين وعلى الغازين القتالين الزرنيخ والحامض البروسى ووصل الى درجة وصف رائحة الأخير ومذاقه الخاص . ولا يستطيع كيميائى حديث أن يتصور كيف نجا بعد هذه التجارب . وفى كل عمل كان يبتكر أكثر أجهزته . وبجود كثيراً من الطرق الحديثة فى التحليل . والواقع أنه الاستاذ الاول للتحليل الوصفى وانما تمت استكشافاته بفضل تعطشه الكبير لمعرفة خواص المواد وتحضير مواد جديدة . أما فى وادى الكيمياء العضوية فقد كان له عدة استكشافات باهرة بل أنه يعتبر بحق المؤسس لهذا الفرع العظيم من العلم

وقد لازمه الفقر الى ما قبل وفاته فكأنما كتب عليه أن يعمل طول اناه وهو مثقل بالهموم على أنه عاش حتى رأى اسمه ممجدا فى كل عاصمة

أوربية ورأى استكشافاته معروفة فى كل أرض تدرس بها الكيمياء وكان حريصا على أن يحضر مواد جديدة أكثر من حرصه على تفسير العمليات الكيماوية ولذلك لم يصل الى معرفة صحيحة لعملية الاحتراق وهى عملية أساسية . فعاش ومات فلوجستونيا متعصباً وعوجل فى صباه فخسر العلم بفقده أول باحث كبير فى الكيمياء وأنبل رجال العلم فى ذلك العصر

السير هنرى كافندش

نجد فى السير هنرى كافندش أعظم عبقرى غريب الأطوار كرس حياته لخدمة العلم . كان ينفر من الظهور ينفر منه فراره من الرياء ويحاذر الاتصال بالناس وكان فيه فتور وجفاء لازماه حتى آخر حياته وكان خلوا من كل ما يبعث فيه حرارة العطف الانسانى على أن هذا المنزل كان مع كل تلك الصفات لا يشق له غبار من حيث سعة علمه وعمق ادراكه وكان من الآحاد المعدودين الذين ولعوا بحب الحقيقة لذاتها وكأنما كان يحسب مهمته فى الحياة فى السنين السبعين التى عاشها أن يستكشف أكبر عدد مستطاع من الحقائق الطبيعية فى هذا الكون على أنه انما كان يقصد بذلك ارواء شهوته العلمية لا مصلحة العلم . ولم يشأ أن ينشر مكتشفاته وكثير منها ظل مجهولا الى ما بعد وفاته ومع أنه كان من كبار الأغنياء فى انجلترا فقد كان المال قليل القيمة لديه . فكان عند وفاته أكبر مساهم فى بنك انجلترا ومع ذلك فقد أنذر البنك أن يسحب منه ماله اذا ظل يشغله بأمره كثيراً واتفق مرة أن زاره جماعة من الناس وسألوه أن يتبرع لغرض قيم . فأجابهم وهو

غائب الذهن منهمك بلا شك فى حل مسألة علمية أيكفى عشرة آلاف جنيه لذلك ؟ وكتب بالمبلغ تحويلا وقد يكون معتقداً ساعتذاك أنه ليس بثمن غال يشترى بعدهم عنه وتركه لعلمه . وحمل مرة على أن يحضر حفلة عامة أقيمت تكريماً له فى دار السير جوزيف نانكس فانسل من باب خلفى لدى سماعه بأن أجنبياً سيناقشه فى شأن استكشافاته . بل لقد بلغ من شذوذه أنه فى ساعة موته رغب فى أن يترك وحيداً وأمر خادمه بخشونة أن يرحل ولا يعود حتى يحين حينه .

وكان أول عمل كافندش فى باب الحرارة فهذب الترمومتر الزئبقى وعين نقطة تجمد الزئبق واليه يرجع الفضل فى استخدام هذا المعدن السائل لتجمع فوقه الغازات القابلة للذوبان فى الماء ودرس غاز الكربونيك وفسر لأول مرة سبب تكون قشرة من كربونات الجير داخل أباريق الشاى والغلايات البخارية تفسيراً صحيحاً . على أن أهم ما وصل اليه انما هو استكشاف الايدروجين ودراسته دراسة وافية سنة ١٧٦٦ وقد أدى به احتراق غاز الايدروجين الشديد القابلية للالتهاب وتكوّن الماء أثناء الاحتراق الى ان يعين بدقة تركيب الماء ويبين فساد الفكرة القديمة التى كانت ترى تلك المادة عنصرا . وقد عين التركيب المئوى للجو الى درجة من الدقة قد لا تفوقها أدق الطرق الحديثة وأن مهارته فى ذلك لتدعوا الى اعجاب العلماء الحديثين ولما أمر شرراً كهربائياً فى هواء محبوس فوق الماء حصل على حامض الازوتيك ذائبا ومن بقية الهواء التى لم يستطيع ابادتها كاد يصل الى استكشاف الغازات النادرة فى الجو وهى من الاستكشافات العظيمة التى

تمت فى القرن التالى . وتوصل بطريقة بارعة الى وزن الارض وعين ثقلها النوعى أو بعبارة أخرى كم مرة هي أثقل من كرة مساوية لها من الماء ووصل الى نتيجة تكاد تطابق ما وصل اليه أحدث الفلكيين

ومع أن كافندلس لم يمت حتى سنة ١٨١٠ فانه ظل الى وفاته متشبثاً بنظرية الفلوجستون الفاسدة للاحتراق وكان شأنه فى هذا الشأن بريستلى وسيل

انطوان لوران لافوازيه

أن الكيمياء الحديثة منقاة من كل أثر الكيمياء القديمة وخالصة من نظرية الفلوجستون الفاسدة للاحتراق تبدأ من عهد مباحث الكيماوى الفرنسى لافوزيه الذى كانت له مقدرة عجيبة فى تفهم حقائق الاستكشاف التالى

ولد من بيت عريق غنى وبهذا يسر له التعليم والسفر وقد تلقى تعليماً ممتازاً فى الرياضة والطبيعة والنبات وعلم المعادن وعلم طبقات الارض فصح عزمه منذ نشأته على أن يكرس كل قواه لخدمة العلوم . وهو انما قارب الكيمياء كطبيعى بما يحمله هذا من ارتياحه الى العمل الكمى وهو ما يشغف به المشتغل فى الطبيعة . وهو لم يزد كثيراً فى باب المستكشفات الجديدة ولكنه تناول الكنز الثمين من المعلومات الكيماوية الذى خلفه الفلوجستونيون وأخذ يفسر ما شاهده من الحقائق وما تم أمامه من العمليات الكيمائية بدقة نظر وسعة فهم لم يسبقه الى مثلهما أحد . فسيبقى له الفضل الدائم بانه

أول من عالج مسائل الكيمياء بالميزان وأول من سعى لاثبات أنه فى كل تفاعل كيماوى لا ينعدم شيء ولا يكسب شيء ونحن مدينون له بأول اثبات لقانون « بقاء المادة » الذى يقول « أن المادة لا تخلق ولا تفنى »

وأول يد له فى هذا السبيل أن نسف فكرة الكيمياء القديمة التى تزعم الماء قد تحول أرضا فقد سخن ماء فى اناء زجاجى مختوم لمدة مائة يوم ووجد كما كان ينتظر أن الأناء وما احتواه لم يتغير وزنا واذن فلم يكتسب من النار شيئا — نعم أن الأناء بعد تبريده قد نقص وزنه عما كان ولكن الرواسب التى تخلفت بعد تبخر الماء عادلت ذلك النقص وبهذا تبين أن ما قد يظن أنه أرض تكونت انما هو نتيجة ذوبان الزجاج فى الماء

على أن أهم ما نذكر به لافوازيه انما هو دقة تفسيره للاحتراق والتأكسد. فقد علم من بريستلى « الهواء المسلوب الفلوجستون » وخواصه واعاد تجاربه ووفق بذلك الى الوسيلة التى كان يتبعها لتفسير الحقيقة التى ثبتت لديه بعدة اختبارات وهى أن الفلز يزداد وزنه اذا سخن فى الهواء. فقد سخن لافوازيه كمية معينة الوزن من القصدير فى زجاجة مختومة فتحول جزء منها الى مسحوق اشهب ومع أنه لاحظ أن الزجاجة فى مجموعها لم تزد وزنا الا أنه لاحظ أن الهواء اندفع اليها عند ما فتحها فدله ذلك على أن القصدير قد اتحد مع شيء فى الهواء. ولكنه لما يعرف بعد ما هو هذا الشيء الذى اتحد به على أنه أعاد وزن الأناء ومحتوياته ثانياً بعد ذلك ووجد أن ما زاد فى الوزن يعادل تماما ما كسبه القصدير من الزيادة فى وزنه. فانتهى لافوازيه من هذا الى أن الغاز الذى استكشفه بريستلى حديثاً هو الذى يعين

على الاحتراق وهو سبب الزيادة التى تطرأ على الفلزات اذا سخنت فى الهواء

وكانت هذه أكبر علاقة كيماوية استكشفت الى ذلك الوقت وكانت الضربة القاضية لنظرية الفلوجستون وكانت الاساس للتقدم العجيب فى علم الكيمياء الذى تتبعها سريعاً

ولما كان لافوازيه قد افترض خطأ أن هذا الغاز الجديد لازم فى تركيب الاحماض فقد سماه اكسجينا ومعنى ذلك مكون الاحماض وهو أيضاً الذى سمى الايدروجين والنتروجين . وكتابه « الكيمياء الابتدائية » أول كتاب معقول كتب فى الموضوع فقد أحدث انقلابا فى الكيمياء ووجه علم الكيمياء الوليد فى طريقه نحو الانتصارات الحديثة

ولولا أن السياسة قد شغلت جانباً من نشاطه لكان أثره أكبر فى تقدم العلم على أنه لسوء الحظ كان قد أثار عداء حكومة الثورة وقطع رأسه بالجيلوتين سنة ١٧٩٤ ولقد كان هذا عملا جنونياً من زعماء أعلنهم القوة على أنه أكثر من ذلك كان عملا اجراميا ضد العلم نفسه

(ترجمة)