

من الكيمياء القديمة الى الكيمياء الحديثة

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

على أن بداية معرفة الكيمياء انما جاءت جميعها عرضاً ومصادفة. ما كانت الكيمياء علماً 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 في الامكان ايجاد أعمال البناء ولا أسلحة الكفاح ولا أدوات الفنون المنزلية. كان المصريون والفينيقيون واليهود وسواهم من الأمم القديمة يعمون الفن الذي به يستخرجون ويعالجون المعادن البسيطة كالذهب والفضة والنحاس والحديد والرصاص والقصدير الى درجة بالغة من الاتقان وان في تسمية فترة من فترات التاريخ الأول « بعصر الشبه » لدلالة كافية على معرفة الأولين بالسبائك المعدنية

وفي صناعة الزجاج وتلوينه بالالوان الصناعية ما ينطق بمعظم حذق أولئك الصناع الاقدمين مما لا بد أن يكون قد سبقه كد وتجريب أجيالا بطويلة . ومن العمليات الكيميائية القديمة عمل الصابون والاصباغ والادهان وكثير من العقاقير والزيوت والروائح العطرية . ولقد كان التخمر معروفاً لا قدم الشعوب الاولى . نشأت الكيمياء القديمة في مصر وحملها العرب الى الاندلس وأواسط أوروبا في القرون الوسطى فس طائفتها السحري كل طبقة من طبقات المجتمع ولقد كانت في عقمها وسقمها سبباً في تأخير ظهور الكيمياء الحقيقية الف سنة

كان سلطان الكيمياء القديم اذ ذاك مطلقاً فقد لبث كل ما يتصل بالكيمياء متأثراً أجيالا عدة بهذا الذي كان يتجسس في الظلام وراء حجر الفلاسفة طلبته الغالبة منكبا على العمل بين قدوره وأنايقه في معامل خشنة وبين جدران كهوف مظلمة مسدلا على مجهوداته الخفية أغشية كثيفة من الكتمان . غلب على الازهان وقتذاك أن السعيد الذي وانه 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 خزائهم بتلك الدعوى . يروى أن كيميائياً يزعم أنه وفق الى ذلك الا كبير المشتغى دعا جمعا من رفاقه الى الغذاء وفيما هم حول المائدة قص عليهم بعض تجاربه الشخصية التي وقعت له قبل ذلك الوقت بشمائة 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 ترد الا قليلا فى المعلومات الخاصة بالكيمياء الصناعية فان لها مع ذلك فضلا عظيما فاقد 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 العامة الهامة وأن يكن الباعث الاصلى هو تحضير أدوية جديدة . ولقرط تلهفهم على امتحان الخصائص الشفائية لعقاقيرهم كانوا يستخدمون أشد السموم الفتاكة بلا حيلة أو انتباه وكمن عليل قد خر بهذا ضحية للعالم وفى سبيله

فأنت ترى أن علم الكيمياء قد كدح فى بطاء ونصب وتخبط الى أن اتصل بنور الانتصارات الحديثة الوضاء وما كان أبهى جفا ذلك الذى بزغ على أولئك الهال المفكرين فى هذا الميدان الفسيح . لقد تفشحت عليهم مسالك جديدة من كل النواحي وبدت كثير من المعميات قريبة الحل سهلة التكشف . وبعد ذلك الظلام الدامس الذى كانت تتخبط فيه القرون الوسطى فى الجاهالة والخرافة والعناء أقبل عصر ذهبي للاستكشافات الكيميائية وظهرت عوالم من الحقائق تتطلب المنقب الباحث إلا أننا اليوم نرجع البصر بغبطة الى تلك اللجنة من المجاهل الكيميائية

التي لم تطرق من قبل
ومن بين رجال العلم وفي طليعتهم أربعة كيميائيين وهم بريستلي وشيل
وكافنديش ولافوازييه قد درسوا الكيمياء لذاتها . كان المقصد الأعظم
للعقل البشري لديهم أن يسعى وراء الحقيقة أما تطبيقها عملياً في الفنون
والصنائع فلم يكن لديهم بدى بال . وهذا هو روح البحث العلمى الصادق
في كل حين

« يوسف بريستلي »

يرجع الفضل في كثير من المستكشفات الى الكيميائى الانجائزى التـس
يوسف بريستلي الذى تضع أعماله الأولى خدأً فاصلاً بين الكيمياء القديمة
والكيمياء الحديثة . وكان أهم ما تناوله بالتجربة الغازات . فقد كان على مقربة
من كنيسته معمل للجنة 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 نتم عن حذق وبراعة . ولم تكن شخصيته وابتكاره وحذقه
اليدوى بأ كبر تأثيراً فى الوصول الى مستكشافاته من شغفه الكبير للتجريب .
عنى بدرس خواص ثانى أكسيد الكربون فأدرك قابليته للذوبان فى الماء
وكان له بهذا فضل سبق الى الاشارة بأمر محبوب على الدوام وهو استعمال
ماء الصودا فى الشرب

ولما علم بغاز استكشاف 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 تلقيناه به ظهور الراديوم فى بداية هذا الجيل . انما تعرف المادة بخواصها ولكي 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 والاكسيد 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 الكروود فى فهم هذه العملية وكثير غيرها من الحقائق الكيميائية نظرية فاسدة غلبت على أذهان ذلك الجيل فسروا بها عملية الاحتراق . 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 نقياً . 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 في الهواء يزيد وزناً عن الفلز نفسه واضطروا أن يفسروا ذلك على زعم أن الفلوجستون فيه خاصية الرفع أو بعبارة أخرى هو سالب الوزن فتمت فقدته الفلز لزم أن يزداد وزنه ومع ما في هذه النظرية من بطلان فقد أمكن بها تفسير طائفة كبيرة من الحقائق وقد لقيت الكيمياء الحديثة صعوبة كبرى في التخلص من قبضتها المميتة . ولقد حجت عن بريستلي التأويل الصحيح لاكثر العمليات الكيميائية التي كان يرقبها على أن ما لبريستلي من صيت يقوم على استكشافه للاوكسجين وهو ما تم على يديه في أول أغسطس سنة ١٧٧٤ بتسخينه أكسيد الزئبق مستعيناً في ذلك بزجاجة احتراق تبلغ عشرين بوصة وهذه الطريقة في الحصول على الحرارة تريك ضعف المعدات العملية التي اضطروا هؤلاء الكيميائيون الأول للعمل معها . لم تكن مصاييح الكوؤل 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 في حوضه الهوائي . فلما أدخل الى شمعة الغاز تبين أنه يعين على الاحتراق ويزيد في الشعلة توهجاً . وبناء على نظرية الفلوجستون الفاسدة سمي هذا الغاز هواء . سلوب الفلوجستون . وبني زعمه هذا على أن هذا الهواء بحد أن فقد فلوجستونه أصبح مستعداً لامتصاصه من المواد المحترقة كما تشبع اسفنجة بالماء ولما وضع في الغاز فأرا لاحظ اشتداد حيويتها . وأحسن شدة وقوة حين أدخله الى صدره نفسه . وانتهى من هذا الى أن الهواء الجوي خليط من هذه المادة المستكشفة

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

واستكشف برنستلي عدا ذلك عدة غازات وأجرى عليها التجارب
ومنها أول أكسيد الكيرلير وأكسيد الازوت المخدر . ومع ما قام حوله
من الأدلة على قباد نظرية الفلوجستون فقد ظل متمسكاً بها حتى
آخر أيامه

وقد استغفر برنستلي غضب أبناء وطنه لما كان يراه في الثورة الفرنسية
فأنظر الى الهجرة إلى سقلانينا حيث أمضى عشر السنوات الأخيرة من
حياته وهو الآن ضحيج الثرى على شاطئ نهر سوسكهاانا وقد أقيم له جناز
في كرى سنة ١٨٠٤ بتاسعة مرور مائة سنة على وفاته

كارل ولهم شيل

على الرغم من أن كارل ولهم شيل لم يسر طويلاً إذ مات في الثالثة
والأربعين من عمره فإن له مساهمات تضاف في صف كبار الباحثين
المبتكرين في كل العصور . كان من المحدثين في كل باب من أبواب الكيمياء
وإن لمباحثه الدقيقة العالية لفضلاً كبيراً في تدعيم أسس العلم الحديث
ولد شيل في أستر اسلاندي ببلاد السويد ١٧٤٢ . وكان سابع أحد عشر
من الأخوة . وقد بدا منه من صغره ميل للعلم ولما بلغ الرابعة عشر من
عمره تلمذ في صيدلانية في جوشمبرج . وأنه لما يجدر التنويه به أن هذا
الكيميائي العظيم كان عصامياً كوّن نفسه . ولما وجد نفسه قد حرم التربية

في الجامعة فقد جعل دار الصيدلاني مدرسته . أخذ يجري التجارب فيها بعزيمة ثابتة واستحضر من الكتب والاجهزة ما سمحت له به موارده المحدودة . وكان هذا الكيميائي السويدي يتأجج شوقاً للوصول الى الحقيقة بما لا مثيل له في كل تاريخ العلم . وقد وهبه الله ذكاء واستعداداً عجيباً للاستكشاف . وقد استكشف الأوكسجين دون اتصال بيرستلي وقبله بستين على الأقل وحضره بطرق شتى ولكنه لم يوفق لظهار نتائجها الا بعدة بزم . وكان أول من حضر الكاودرين وهو المادة ذات الخطر في القصر وأول ما استعمل من الغازات السامة في الحرب العالمية الكبرى . . . وديرين

(tungsten & molybdenum) وهما عنصران كبير الأهمية في صناعة الفولاذ وثانيهما لا تقدر مزاياه كمثل أعلا للخيوط في المصاييح الكهربائية . وأجرى التجارب على كبريتيد الايدروجين وعلى الغازين القتالين الزرنيخ والحامض البروسي ووصل الى درجة وصف رائحة الأخير ومذاقه الخاص . ولا يستطيع كيميائي حديث أن يتصور كيف نجح بعد هذه التجارب . وفي كل عمل كان يبتكر أكثر أجهزته . ويوجد كثيراً من الطرق الحديثة في التحليل . والواقع أنه الاستاذ الاول للتحليل الوصفي وانما تمت استكشافاته بفضل تعطشه الكبير لمعرفة خواص المواد وتحضير مواد جديدة . أما في وادي 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 فكانما كتب عليه أن يعمل طول اته وهو مثقل بالهموم على أنه عاش حتى رأى اسمه ممجداً في كل عاصمة

أوربية ورأى استكشافاته معروفة في كل أرض تدرس بها الكيمياء وكان حريصاً على أن يحضر مواد جديدة أكثر من حرصه على تفسير العمليات الكيميائية ولذلك لم يصل إلى معرفة صحيحة لعملية الاحتراق وهي عملية أساسية . فعاش ومات فلوجستونيا متعصباً وعوَّجِل في صباه فخر العلم بمقدمة أول باحث كبير في الكيمياء وأنبِل رجال العلم في ذلك العصر

السيرة هيرى كافندش

تجيد في السيرة هيرى كافندش أعظم عبقري غريب الأطوار كرس حياته لخدمة العلم . كان يشتر من الظهور ويهر معه فراؤه من الولاء ويحاذر الاتصال بالناس وكان فيه فتور وجفاء لازمه حتى آخر حياته وكان خلوا من كل ما يبعث فيه حرارة العطف الانساني على أن هذا المعتزل كان مع كل تلك الصفات لا يشقى له شقاء من حيث سعة علمه وعمق ادراكه وكان من الأحاد الممدودين الذين ولعوا بحب الحقيقة لذاتها وكأنما كان يحسب مهنته في الحياة في السنين السبعين التي عاشها أن يستكشف أكبر عدد مستطاع من الحقائق الطبيعية في هذا الكون . على أنه إنما كان يقصد بذلك إرواء شهوة العالمية لا مصلحة العلم . ولم يشأ أن ينشر مكتشفاته وكثير منها ظل مجهولاً إلى ما بعد وفاته ومع أنه كان من كبار الأغنياء في إنجلترا فقد كان المال قليل القيمة لديه . فكان عند وفاته أكثر مساهم في بنك إنجلترا ومع ذلك فقد أُنذر البنك أن يسحب منه ماله إذا ظل يشغله بأمره كثيراً واتفق مرة أن زاره جماعة من الناس وسألوه أن يتبرع لغرض قيم . فأجابهم وهو

غائب الذهن منهمك بلا شك في حل مسألة عامية أيكفى عشرة آلاف جنيهه لذلك؟ وكتب بالمبلغ تحويلاً وقد يكون معتقداً ساعتذاك أنه ليس بشمن غال يشتري بغيره عنه وتركه لعلمه . وحمل مرة على أن يحضر حفلة عامة أقيمت تكريماً له في دار السير جوزيف نانكس فانسل من باب خلفي لدى سماعه بأن أجنبيّاً سيناقشه في شأن استكشافاته . بل لقد بلغ من شدوذه أنه في ساعة موته رغب في أن يترك وحيداً وأمر خادمه بخشونة أن يرحل ولا يعود حتى يحين حينه .

وكان أول عمل كافندش في باب الحرارة فمذهب الترمومتر الزئبقى وعين نقطة تجمد الزئبق واليه يرجع الفضل في استخدام هذا المعدن السائل لتجمع فوقه الغازات القابلة للذوبان في الماء ودرس غاز الكربونيك وفسر لأول مرة سبب تكون قشرة من كربونات الجير داخل أباريق الشاي والغازات البخارية تفسيراً صحيحاً . على أن أهم ما وصل إليه إنما 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 التي كانت ترى تلك المادة عنصراً . وقد عين التركيب المثوى للجو الى درجة من الدقة قد لا تفوقها أدق الطرق الحديثة وأن مهارته في ذلك لتدعوا الى اعجاب العلماء الجديشين ولما أمر شرراً كهربائياً في هواء محبوس فوق الماء حصل على حامض الازوتيك ذائباً ومن بقية الهواء التي لم يستطع ابادتها كاد يصل الى استكشاف الغازات النادرة في الجو وهي من الاستكشافات العظيمة التي

تمت في القرن التالي . وتوصل بطريقة بارعة الى وزن الارض وعين ثقلها
النوعي 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 يميت حتى سنة ١٨١٠ فإنه ظل الى وفاته متشبهاً
بنظرية الفلوجستون الفاسدة للاحتراق وكان شأنه في هذا الشأن
بريستلي وسيل

انطوان لوران لافوازيه

أن الكيمياء الحديثة منقاة من كل أثر للكيمياء القديمة وخاصة من
نظرية الفلوجستون الفاسدة للاحتراق تبدأ من عهد مباحث الكياوى
الفرنسي لافوزيه الذى كانت له مقدرة عجيبة في فهم حقائق الاستكشاف
التالى

ولد من بيت عريق غنى وبهذا يسر له التعليم والسفر وقد تلقى تعليمًا
يمتاز في الرياضنة والطبيعة والنبات وعلم المعادن وعلم طبقات الارض فصح
كعزيمه منذ نشأته على أن يكرس كل قواه لخدمة العلوم . وهو انما قارب
الكيمياء كطبيعى بما يحمله هذا من ارتياحه الى العمل الكمي وهو ما يشغف
به المشتغل في الطبيعة . وهو لم يزد كثيراً في باب المستكشافات الجديدة ولكن
تناول الكنز الثمين من المعلومات الكيماوية الذى خلفه الفلوجستونيون
وأخذ يفسر ما شاهده من الحقائق وما تم أمامه من العمليات الكيماية
بدقة نظر وسعة فهم لم يسبقه الى مثلها أحد . فسيبقى له الفضل الدائم بانه

أول من عالج مسائل الكيمياء بالميزان وأول من سعى لإثبات أنه في كل تفاعل كيمائى لا ينعدم شيء ولا يكسب شيء ونحن مدينون له بأول إثبات لقانون « بقاء المادة » الذى يقول « أن المادة لا تخلق ولا تفتنى »

وأول يدل له فى هذا السبيل أن نفس فكرة الكيمياء القديمة التى تزعم الماء قد تحول أرضاً فقد سخن ماء فى إناء زجاجى مختوم لمدة مائة يوم ووجد كما كان ينتظر أن الأناء وما احتواه لم يتغير وزناً واذن فلم يكتسب من النار شيئاً . نعم أن الأثناء بعد تفتيته قد نقص وزنه عما كان ولكن الرواسب التى تخلقت بعد تبخر الماء عادت ذلك النقص وبهذا تبين أن ما

قد يظن أنه أرض تكونت إنما هو نتيجة ذوبان الزجاج فى الماء على أن أهم ما نذكر به لافوازيه إنما هو دقة تفسيره للاحتراق

والتأكسد . فقد علم من بريستلى « الهواء المسلوب الفلوجستون » وخواصه وأعاد تجاربه ووفق بذلك إلى الوسيلة التى كان يتبعها لتفسير الحقيقة التى ثبتت لديه بعدة اختبارات وهى أن الفلز يزداد وزنه إذا سخن فى الهواء .

فقد سخن لافوازيه كمية معينة الوزن من القصدير فى زجاجة مختومة فتحول جزء منها إلى مسحوق أشهب ومع أنه لاحظ أن الزجاجة فى مجموعها لم تزد

وزناً إلا أنه لاحظ أن الهواء اندفع إليها عند ما فتحها فدل 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 الأثناء ومحتوياته ثانياً بعد ذلك ووجد أن ما زاد فى الوزن يعادل تماماً ما كسبه القصدير من الزيادة فى وزنه . فأنهى

لافوازيه من هذا إلى أن الغاز الذى استكشفه بريستلى حديثاً هو الذى يعين

على الاحتراق وهو سبب الزيادة التي تطرأ على الفلزات اذا سخنت في الهواء
وكانت هذه أكبر علاقة كيمائية استكشفت الى ذلك الوقت وكانت
الضربة القاضية لنظرية الفلوجيستون وكانت الاساس للتقدم العجيب في علم
الكيمياء الذي تتبعها سريعاً

ولما كان لا توازيه قد افترض خطأ أن هذا الغاز الجديد لازم في تركيب
الاحماض فقد سماه اكسجيناً ومعنى ذلك مكوّن الاحماض وهو أيضاً الذي
سمى الايدروجين والنروجين . وكتابه « الكيمياء الابتدائية » أول كتاب
معقول كتب في الموضوع فقد أحدث انقلاباً في الكيمياء ووجه علم الكيمياء
الوليد في طريقه نحو الانتصارات الحديثة

ولولا أن السياسة قد شغلت جانباً من نشاطه لكان أثره أكبر في
تقدم العلم على أنه لسوء الحظ كان قد أثار عداًء حكومة الثورة وقطع رأسه
بالخلعوتين سنة ١٧٩٣ ولقد كان هذا عملاً خيولياً من زعماء اعلتهم القوة على
أنه أكثر من ذلك كان عملاً إجرامياً ضد العلم نفسه
(ترجمة)