

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 وخبأ 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 يجذبهم 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 للمادى 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 طويلة . 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 طائفها 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 السكتان . غلب على الاذهان وقتذاك أن السعيد الذي واثاه الحظ ورزق تلك المادة السحرية المنشودة له المطلبان الاسميان المال والصحة فان لازمته أدرك نبيل الخلق وصفاء الروح . وكمن مخادع محتال قد تمكن بفضل سذاجة بعض الملوك والامراء من استنفاد خزائهم بتلك الدعوى . يروى أن كيميائياً يزعم أنه وفق الى ذلك الاكسير المشتبه 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 أبهج جرا 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 القس
يوسف بريستلي الذى تضع أعماله الأولى خدأ 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 تنم عن حذق وبراعة . ولم تكن شخصيته وابتكاره وحذقه
اليدوى بأكبر تأثيراً فى الوصول الى مستكشفاة 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 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 لاهما

كانت العقبة الكؤود 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 أن 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 نتائج 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 فتى ففقد 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 يربها 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 اضطر 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 الشملة توهجاً . وبناء على نظرية الفلوجستون الفاسدة سمي هذا الغاز هواء . سلوب الفلوجستون . وبني زعمه هذا على أن هذا الهواء بعد أن فقد فلوجستونه أصبح مستعداً لامتصاصه من المواد المحترقة كما تتشبع اسفنجة بالماء ولما وضع في الغاز فأرا لاحظ اشتداد حيويتها . وأحسن شدة وقوة حين ادخله 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 أستراند بيلا 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 عجيلاً للاستكشاف . وقد استكشف الأوكسجين دون اتصال بيرستلي وقبله بستينين على الاقل وحضره بطرق شتى ولكنه لم يوفق لظهور نتائجه الا بعدد بزمان . 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 كبيراً الأهمية في صناعة الفولاذ وثانيهما لا تقدر مزاياه كمثل أعلا للخيوط في المصاييح الكهربائية . وأجرى التجارب على كبريتيد الايدروجين وعلى الغازين القتالين الزرنيخ والهامض البروسي ووصل الى درجة وصف رائحة الأخير ومذاقه الخاص . ولا يستطيع كيميائي حديث أن يتصور كيف نجا بعد هذه التجارب . وفي كل عمل كان يبتكر أكثر أجهزته . ويجود 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 فكأنما 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 فلو جستونيا متعصباً وعوَّجِل في صباه فخر العلم بفقده أول باحث كبير في الكيمياء وأنبِل رجال العلم في ذلك العصر

السيرة هيرى كافندش

تمجد في السيرة هيرى كافندش أعظم عظمى غريب الأطوار كرس حياته لخدمة العلم. كان ينشر من الظهور وهو معه فراؤه من الوفاء ويحاذر الاتصال بالناس وكان فيه فتور وجفاء لازمه حتى آخر حياته وكان خلواً من كل ما يبعث فيه حرارة العطف الانساني على أن هذا المنزل كان مع كل تلك الصفات لا يشق له عباء من حيث سعة علمه وعمق ادراكه وكان من الآحاد المعدودين الذين ولو اوجب الحقيقة لذاتها وكانها كان يحسب مهمته في الحياة في السنين السبعين التي عاشها أن يستكشف أكبر عدد مستطاع من الخلق الطيعية في هذا الكون. على أنه إنما كان يقصد بذلك إرواء شهوة العامية 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 لنرض قيم. فأجابهم وهو

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

وكان أول عمل كايندش في باب الحرارة فهدب الترمومتر الزئبقى
وعين نقطة تجمد الزئبق واليه يرجع الفضل في استخدام هذا المعدن السائل
لتجميع فوقه الغازات القابلة للذوبان في الماء ودرس غاز الكربونيك وفسر
لأول مرة سبب تكون قشرة من كربونات الجير داخل أباريق الشاي
والغلايات البخارية تفسيراً صحيحاً . على أن أهم ما وصل إليه إنما هو
استكشاف الايدروجين ودراسته دراسة وافية سنة ١٧٦٦ وقد أدى به
إحتراق غاز الايدروجين الشديد القابلية للالتهاب وتكوّن الماء أثناء
الاحتراق الى ان يعين بدقة تركيب الماء ويبين فساد الفكرة القديمة التي كانت
تري 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 الحديثين 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 يمِت حتى سنة ١٨١٠ فإنه ظل الى وفاته متشبهاً
بنظرية الفلوجستون الفاسدة للاحتراق وكان شأنه في هذا الشأن
بريستلي وسيل

انطوان لوران لا فوازيه

أن الكيمياء الحديثة متفاحة من كل أثر للكيمياء القديمة وخاصة من
نظرية الفلوجستون الفاسدة للاحتراق تبدأ من عهد مباحث الكياوى
الفرنسى لا فوزيه الذى كانت له مقدرة عجيبة في فهم حقائق الاستكشاف
العلمي

ولد من بيت عريق غنى وبهذا يسر له التعلم والسفر وقد تلقى تعليمه
بممتازة في الرياضنة 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 ارتباطه الى العمل الكمي وهو ما يشغف
به المشتغل في الطبيعة . وهو لم يزد كثيراً في باب المستكشافات الجديدة ولكنه
تناول الكنز الثمين من المعلومات الكياوية الذى خلفه الفلوجستونيون
وأخذ يفسر ما شاهده من الحقائق وما تم أمامه من العمليات الكيائية
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 اثبات لقانون « بقاء المادة » الذى يقول « أن المادة لا تخلق ولا تبنى »

وأول يدل له في هذا السبيل أن نفس فكرة الكيمياء القديمة التى زعم الماء قد تحول أرضاً فقد سخن ماء في اناء زجاجى محتوم لمدة مائة يوم ووجد كما كان ينتظر أن الأناء وما احتواه لم يتغير وزناً واذن فلم يكتسب من النار شيئاً نعم أن الأناء بعد تفرغه قد نقص وزنه عما كان ولكن الراسب الذى تخلفت بعد تبخر الماء عادت ذلك النقص وبهذا تبين أن ما قد يظن أنه أرض تكونت إنما هو نتيجة ذوبان الزجاج في الماء

على أن أهم ما نذكر به لا قوازيه إنما هو دقة تفسيره للاحتراق والتأكسد. فقد علم من بريستلى « الهواء الملسوب 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 في الهواء. فقد سخن لا قوازيه كمية معينة الوزن من القصدير في زجاجة محتومة فتحول جزء منها إلى مسحوق اشهب ومع أنه لاحظ أن الزجاج في مجموعها لم يزد وزناً إلا أنه لاحظ أن الهواء اندفع إليها عند ما فتحها فدل ذلك على أن القصدير قد اتحد مع شيء في الهواء. ولكنه لما يعرف بعد ما هو هذا الشيء لذى اتحد به على أنه أعاد وزن الأناء ومحتوياته ثانياً بعد ذلك ووجد أن ما زاد في الوزن يعادل تماماً ما كسبه القصدير من الزيادة في وزنه. فانهى لا قوازيه 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 الفلوجستون وكانت الاساس للتقدم العجيب في علم
الكيمياء الذي تتبعها سريعاً

ولما كان لاقوازيه قد افترض خطأ أن هذا الغاز الجديد لازم في تركيب
الاحماض فقد تنبأه 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
تقديم العلم على أنه لسوء الحظ كان قد أثار عداًء حكومة الثورة وقطع رأسه
بالجيلوتين سنة ١٧٩٤ ولقد كان هذا عملاً جنونياً من زعماء ائمتهم القوة على
أنه أكثر من ذلك كان عملاً إجرامياً ضد العلم نفسه

(ترجمة)