البحث
٣

شخصيات وأحداث من تاريخ الكيميا *
إبان عصر النهضة

د. عبد الفتاح مصطفى غنيمة
بقسم الفلسفة وعلم النفس
كلية الآداب - جامعة المنوفية

١٩٩١

* اتفق علماء المجمع اللغوى بالقاهرة على أن تكتب لفظة الكيميا بدون همزة أخيرة إذا كان التأريخ للعلم فى الأزمنة القديمة والعصر الوسيط وبالهمزة فى التأريخ الحديث والمعاصر

شخصيات وأحداث
من تاريخ الكيميا إبان عصر النهضة

مقدمة : يخطئ من يظن أن الكيمياء كانت علما قائما بذاته في الحضارات القديمة ، والواقع أنها كانت أقرب إلى الصناعات الحرفية التى تعتمد على خلط بعض المواد . واستخراج العناصر من الخامات ، وتحضير مواد جديدة للاستفادة بها في الشئون المنزلية ، ولأنها كانت « حرفة » تعتمد على العمل اليدوى فلذلك لم تحظ باهتمام الكهنة وسائر المثقفين على عكس العلوم الراقية مثل الرياضة والفلك والطب ، ولذا تعتبر الكيمياء أحد العلوم الطبيعية التي مارسها الانسان منذ القدم ، وإن كان تاريخها فى العالم القديم يكتنفه الغموض ولا نعلم منه إلا ما كشفت عنه دراسات العلماء المعاصرين وبحوثهم التى أجروها على بعض اللقى والآثار الباقية فى المتاحف من عصور الحضارات المصرية القديمة . وتدل الدراسات الكيمائية الحديثة فى تاريخ العلم على أن المصريين عرفوا معدن النحاس ومزجوه بالقصدير للحصول على النحاس الأصفر ، كما صنعوا الزجاج من الرمل ومزجوا الذهب بالفضة وعالجوا الحديد الخام للحصول على الصلب ، واستخدموا القصدير فى طلاء الأوانى النحاسية لمنع التأكسد وحدوث الصدأ ، وأتقنوا فن التحنيط وصنعوا الأصباغ لتلوين الثياب والأوانى الفخارية ورسم الصور والنقوش علي المصنوعات والأدوات وجدران المباني واستخدم المصريون الجبس والراتنج وزلال البيض وشمع العسل والصمغ والطين والغراء والملح والنشادر والجعة والنبيذ واتخذوها قرباناً للآلهة وشراباً للأعياد . واشتهرت العطور المصرية بطيب رائحتها . . . كما عرف المصريون أنواعاً كثيرة من الزيوت والدهون واستخدموها فى الطهو والإنارة وصناعة العطور والطب والتحنيط .

أما اليونان والرومان ، فلم يثبت أنهم اشتغلوا بالكيمياء أو عرفوها . اللهم فيما يتعلق بتشكيل المعادن مثل الدروع والأسلحة وأدوات الزينة والمائدة كما عرفوا سك العملة [١] . فى حين أن اليابانيون القدامى برعوا فى الصناعات التعدينية خاصة السيوف القاطعة والأجراس ، واعتمد الفرس على الفنون والصناعات التى تأتيهم من البلدان المجاورة شأنهم فى ذلك شأن الرومان [٢] .

---

(١) لطفى عبد الوهاب يحيى : اليونان . مركز التعاون الجامعى - بدون . ص ٢٩٦ .

(٢) Plamer. W, Classical and modern chemistry London 1928. V.1.p. 28.

فى حين ظل علم الكيمياء عند العرب مشوبا بعض الاوهام والخرفات كالبحث عن اكسير الحياة الذي يشفى من جميع الامراض [١] . . . كذلك اعتقد علماء الكيمياء من العرب أن جميع المعادن تتكون من عناصر واحدة ولا يختلف بعضها عن بعض الإ باختلاف تلك العناصر فى تركيبها ، وأنه فى حالة تحليل تلك العناصر وإعادة تركيبها علي نسب مختلفة تنتج معادن أخرى ثمينة كالذهب والفضة [٢] . وبلغ من تسلط هذه الفكرة على عقول العرب أن عرف بعضهم علم الكيمياء بأنه « علم القواعد التي يمكن بها تحويل مختلف المواد إلى ذهب وفضة » [٣] ، ومهما كان فى هذه النظرية من خطأ ، فإن السعى وراء تحقيق تلك الغاية أدى الى الكشف عن حقائق علمية بالغة الاهمية ، هذا مع ملاحظة أن العرب فى توصلهم إلى هذه الحقائق لم يكونوا مدينين بشئ إلى علوم اليونان ، ويكفى العرب انهم حللوا كثيرا من المواد تحليلا كيميائيا وميزوا بين القلويات والاحماض ، وشرحوا كثيرا من التفاعلات الكيميائية وتأثير المواد المختلفة ، ولعل كل ذلك دفع أحد العلماء المحدثين الى القول « بكاد المسلمون يكونون هم الذين ابتدعوا الكيمياء بوصفها علما من العلوم ، لأنهم ادخلوا الملاحظة الدقيقة والتجارب العلمية والعناية برصد نتائجها فى حين اقتصر اليونانيين على الخبرة الصناعية والفروض الغامضة [٤] .

ويتضح فضل العرب على علم الكيمياء من كثرة الاسماء العربية التي اقتبستها اللغات الاوربية فى ذلك العلم ، فالكيمياء أصبحت بالفرنسية Alchimie وبالانجليزية Chemistry ، والكحول أصبح Alcool بالفرنسية و Alcohol بالانجليزية ، والقلويات أصبحت Alcail والامبيق . . . الخ .

ويرتبط بتقدم العرب فى علم الكيميا توصلهم الي استغلال القوة الناجمة عن إنفجار البارود . بيد أننا نعلم أن هناك رجال جاهدوا للكشف عن سر تركيب المادة منذ بداية القرن الرابع عشر فى أوروبا ، وقد دفع بعضهم إلى هذا شـغف صادق بالعلم ،بينما حفز البعض الآخر إليه حب المال وقد عرف هؤلاء باسم الكيماويين ، ومهما كانت نياتهم أو مطامحهم

---

(١) Dampier: History of science. London, 1962. p. 38

(٢) Ibid. p. 39.

(٣) أبو يحيى زكريا محمد : اللؤلؤ النظيم ص ١٤ .

(٤) ديورانت . قصة الحضارة - الجزء الثانى من المجلد الرابع ص ١٨٧ .

فقد ركزوا أهدافهم فى الكشف عن ثلاثة :

١ - تحويل المعادن إلى ذهب . ٢ - الكشف عن أكسير الحياة لإطالة العمر .

٣ - الكشف عن المذيب العالمى لأى مادة .

وغني عند الذكر أن أحداً من هذه الأغراض لم يتحقق وليس يسيراً على الباحث فى تاريخ العلم أن يكشف عما فكّر فيه هؤلاء على التحقيق . فقد كانت الكيميا فنا سريًا غامضاً ، لم يسجل منها إلا القليل ، وأغلب هذا القليل بلغة غامضة حتى يكاد لا يفقهها العقل . ومن المشكوك فيه أيضا أن يفهم كيماوى من هؤلاء ما كتبه زملاء المهنة ، وقد يكون هذا متعمداً إما لغيرة مهنية أو لإخفاء فشل الكاتب فى تحقيق شئ يذكر [١] . . .

ويظهر أن الاعتقاد فى إمكان تحويل المعادن الرخيصة كالرصاص إلى ذهب ، قد نشأ من سلسلة غريبة من سوء الإدراك ، ذلك أنهم توهموا أن الفرق بين نوع وآخر من المادة هو مسألة نقاء ليس غير ، فإذا نقى الرصاص مثلاً إلى حد كاف لانقلب ذهباً . . .

كما يظهر أنهم لم يفرقوا بين المواد الحية وغير الحية ، فكل أنواع المادة لا تعدو كونها صوراً متعددة من الشئ الواحد ، وإذا كانت الأحياء تنمو فإنه لا مانع أن تنمو المعادن هى الأخرى فى باطن الأرض . . . وكثيراً ما نعثر فى كتابات الكيمياء القديمة على اشارات إلى **حجر الفلاسفة** - الذى سيمكن الكيماوى من قلب الرصاص إلى ذهب ومن العسير القول بأنهم تخيلوا هذا الشئ حجراً حقيقاً أو سائلاً أو مجرد وصفة ، ولو أن البعض ادعى أنه رآه ولمسه ، واستمر البحث عن حجر الفلاسفة طوال القرون الوسطى ، وعبثا أفنى الكيماويون حياتهم ينشدونه جيلاً بعد جيل .

ومع أن الكيميا فى العصور الوسطى قد فشلت فى تحقيق هدفها الأساسى إلا أن أهلها قد أضافوا إلى العلم كثيراً ، فقد كانت النار حليفهم الرئيسى ، وتخيلوا أنهم بعونها مستطيعون سحب روح المعدن منه ، فسخنوا من المواد أصنافاً ، وراقبو ما تم فيها من تغيرات فعثروا هنا وهناك على وسائل لانتاج مواد جديدة ، واخترعوا ثم استخدموا أنواعاً عديدة من الأجهزة لاتزال في صورة معدلة فالحمام المائى وأوعية التقطير ولوالب التكثيف والقابلات . . وغيرها كان لها جميعا ما يقابلها عند كيمياوى العصور الوسطى ولن يكون

(١) James B., Mens of chemistry, in the middle ages London. 1932. p.20.

يسيراً فى بحث من هذا الحجم أن اتتبع تاريخ نمو الكيمياء فى تفصيله وإنما سأكتفى بتتبع بعض الشخصيات لإظهار مدى تأثيرهم على الكيمياء وحركة العلم .

برنارد تر يفيزان
(١٤٠٦ - ١٤٩٠ م)

البحث عن الذهب ، فى داخل معمل قديم مظلم مكدس به الكثير من الأفران والبواتق وأجهزة التقطير ومنافيخ الهواء ، قام ، **تريفيزان** وهو رجل تعلق قلبه بالكيمياء بوضع ألفين من بيض الدجاج فى أوعية ضخمة بها ماء مغلى ، ثم قام بإزالة قشر البيض ، وجمعه فى كومة كبيرة ، ثم وضعه فى قدر وقام بتسخينه فوق لهب معتدل ، حتي صارت قشور البيض أكثر بياضا كالثلج ، ومن ثمّ قام بفصل البياض عن صفاره ووضع كل منها وسط كومة من السماد لكى تتعفن بعد ذلك بدأ تريفيزان بتقطير النواتج من هذه الأكوام ثم إعادة تقطير المادة التى سبق تقطيرها وذلك لإستخلاص سائلين أحدهما أبيض والآخر زيت أحمر حيث كان يعتقد **تريفيزان** أنه بهذه التجربة سيصل إلى سر حجر الفلاسفة ، استمرت تجارب **تريفيزان** ثمان سنوات دون كلل وقدّ مرّت به كثير من لحظات الإثارة والحيرة والخوف من الفشل حيث لم يستطيع تحويل أى معدن إلى ذهب رغم أنه كان يعمل فى سرية تامة تنفيذا وطاعة لتعليمات أستاذ الكيميا العربى القديم **جابر إبن حيان** [١] وكان هو وغيره من الكيميائين يحققون قول جابر : ((بالله عليكم لا تجعلوا أسرار صنعتكم فى استخلاص أو تحويل العناصر للذهب أن تفشى ، أو تنبثق من ألسنتكم ولا تجعلوا أحداً ممن حولكم يرى هذه الأسرار حتى وأن كُن زوجاتكم أو أطفالكم ، أو أى أشخاص آخرين ، وإذا لم تبالوا بهذ النصحية سوف تأسفون وتندمون عندما لا ينفع الندم ، إنكم إذا أفشتيم سر أكسير الحياة لتحويل المعادن إلى ذهب ، فإن العالم كله سيقوم بتحضير الذهب ويصبح مثل الزجاج » . كان برنارد **تريفيزان** قد ولد فى مدينة بادو أقدم مدن شمال إيطاليا عام ١٤٠٦م ، وكانت تربيته الطويلة على قصص جدّه فى البحث عن سر تحويل المعادن إلى ذهب ، رسخّ الجَدّ هذه الفكرة فى عقل تريفيزان رغم فشل جميع

(١) جابر بن حيان : (٧٥٠ - ٨١٣م) عالم عربى ، أصبح اسمه فى تاريخ العلم مرتبطاً بعلم الكيمياء إرتباطا شديدا لا فى الشرق العربى وحده ، بل وفى أوروبا كذلك ، التى لم تكن جامعاتها تعرف مراجع تدرس فى علم الكيمياء حتي القرن الخامس عشر الميلادى إلا كتب جابر بن حيان ، راجع : د. زكى نجيب محمود : جابر بن حيان . أعلام العرب ١٩٦٦ المقدمة .

الكيميائين السابقين ، بدأ **تريفيزان** العمل فى معمله بمنزل الأسرة ، وهو فى سن الرابعة عشرة ، وقد حظى بتأييد عائلته لأنها كانت تأمل فى أن يورثهم **تريفيزان** الذهب ، إلا أن الفشل ظل يلاحقه حتى أصبح عجوزا لا يستطيع مواصلة البحث . رغم أن ارتباطه بالفكرة آنذاك كان ضرباً من الجنون ورغم الفشل المتكرر لم تثبط عزيمة **تريفيزان** ، ولم يمنعه الإخفاق والفشل فى إعادة تجربة قشر البيض مع مساعد جديد هو الراهب فريدي لوربير ، قام الإثنان بإعادة تجاربهما بجهود فوق طاقة البشر . وطوال ساعات العمل كان تريفيزان يردد ويهمس لنفسه : إن ذهبى سوف ينمو مثل المحاصيل ويصبح بكميات عظيمة . ولقد تخيل أنه سيصل بتجربته إلى أن تتحول المعادن خاصة الرصاص إلى ذهب ، وإن هذا الذهب سينمو مثل النبات ، ولا شك أن هذه الأفكار من الأمور المضحكة . يمكن القول أن سر تفكيرهم هذا يرجع إلى إعتقاد كان سائدا فى كل أنحاء أوروبا ، خلاصته أن كثيراً من الكائنات الحية تتولد تلقائيا [1] من الطين مثل السحالى والضفادع والسلاحف وديدان الأرض وأن البعوض أيضا يتولد تلقائيا فى المياه الراكدة ، وهو اعتقاد يفسر أصل الحياة لهذه الكائنات وتعليل أسلافنا القدامى لاعتقادهم فى التولد الذاتى أنهم كانوا يفترضون أن جميع الحيوانات العليا بما فيها الإنسان لابد وأن يكون لها أم كما يكون لها أب ، أما الكائنات الدنيا فلا تكاد تختلف عن الطين الذى تعيش فيه ، حتى أنهم كانوا يفترضون أن كائنات الطين لا تتولد إلا بعد فساد الطين ولقد تضمنت كثير من مخطوطات التاريخ الطبيعى التى كتبت فى أوروبا فى العصور الوسطى ، كيفية تحول الطعام الفاسد إلى ديدان وأن نحل العسل يتولد من جثث الأبقار مثلما كان مفكرو اليونان يعتقدون أيضا أن بعض الكائنات الحية تتولد من الأرض مثل الفئران والثعابين وغيرها . . . نحن ندرك اليوم بوضوح أن هذا الرأى غير صحيح وغير علمى لأنه مبنى على الملاحظة العمياء ، فرغم تأييد كثير من أفراد المفكرين والعلماء لفكرة التولد الذاتى مثل ارسطو وديكارت ونيوتن كما أن المناجم التى يكتشف بها الذهب الطبيعى يكون على هيئة عروق وفروع ممتدة فى باطن الأرض ويختلف طولها من منجم إلى منجم . ومن هنا اعتقد **تريفيزان**

---

(١) نظرية التولد التلقائى Autogenesis theory تقترن هذه النظرية كحدث فى تاريخ البيولجيا يقبول العالم لها لفترة طويلة وهي نظرية تفسر نشأة الحياة بالتولد الذاتي وهى أولى نظريات أصل الحياة ، بنيت أصلا على شئ من المشاهدة ومجمل النظرية أن الأحياء الدنيا على اختلاف أنواعها نشأت هكذا من مواد الأرض غير الحية ، ولاقت قبولا لدى المفكرين والفلاسفة .
راجع : د. عبد الفتاح غنيمة نحو فلسفة العلوم البيولوجية دار الفنون العلمية اسكندرية ١٩٨٦ ص ٢٠٢

وغيره أن الذهب الصناعى من العناصر الخسيسة عندما يصلون إلى طريقة تحضيره فإنه سيكون على هيئة عروق وفروع أيضا مثله مثل النبات فى التفرع . . .

ظل تريفيزان لمدة عشرة سنوات كامله يعمل بكل العزيمة والثقة فى النفس لإقامة تجارب فى الإذابة والبلورة لجميع أنواع المعادن والأملاح الطبيعية المتاحة ، مئات المرات قام بإذابة عناصر وأملاح ثم تجليطها وتجميدها ، حاول ذلك فى ملح الشبة وكبريتات الحديدوز ، وكل ما يمكن تخيله أو تصوره من المواد الحيوانية والنباتية والأعشاب والزهور ، كما استخدم اللحم وروث البهائم ، كل هذه المواد عوملت بعناية في أجهزة التقطير وذلك لاستخلاص الخامات ، واستخدمت فى ذلك جميع العمليات الكيميائية مثل الإحراق والصهر و الغلى والتبخير والتسامى والتكثيف وعمليات أخرى لا نهاية لها ، بجهد ومثابرة من لا يكل ولا يشكو تعباً ، إنتظاراً للذهب أغنى العناصر . استخدم تريفيزان كل أنواع الأحجار والصخور التى استطاع التوصل إليها على ظهر الأرض حتى أنه استخدم الدم والبول البشرى واستعان بأحد الأثرياء الإيطاليين ، أمدّه بأسرار لم يفهم الكثير منها وظل يعمل حتى تضاءلت ثروته ، التى كان يوزع منها على كل من عاونه أو ساعده أو أرشده ، إلى أى طريقة من طرق الخبرة ، وما أكثر المخادعين فى هذه الفترة . حاول بعد ذلك أن يتجه إلى بعض التجارب والطرق المبهمة الغامضة لاثنان هما " جوهانز و بوسكو " كما ارتبط مع راهب آخر من كنيسة سانت فرانسيس الذى أخبره أن بوب جون استطاع أن يصل إلى سر أكسير الحياة وصنع الذهب من الرصاص . وكون ثروة من ملايين الجنيهات لأنه كان يستخدم فى ذلك تقطير النبيذ ، وهنا أعاد تريفيزان تجاربه باستخدام تقطير الكحوليات ولم تكن القنينات الزجاجية تحتمل التسخين والحرارة ، ولذا ذكر تريفيزان فى مذكراته أن من العوائق فى بحثه عدم استطاعته الحصول على زجاجات قوية تعينه على التسخين الشديد للوصول إلى سر أكسير الحياة فى تصنيع الذهب[1] ، ودفن تريفيزان نفسه فى زنزانة معمله لمدة سبعة وعشرون عاما أخرى يعانى من الحرمان ، وراء الأمل فى الوصول لشئ غير ممكن التحقيق ، كما أنفق عشرات الآلاف من الجنيهات وساءت حالته الصحية رغم أن حماسه لم يكن له حد مع تقدمه فى السن وخوفه من الفشل ، فأخذ يصلى ويدعو الله أن يختاره كمنقذ للإنسانية من الفقر ، ومع ذلك لم يصل لشئ ، فقام بنقل معمله إلى شواطئ بحر البلطيق حيث كان على صلة بحاكم المدينة ، الذى كان مقتنعا أن سرّ حجر الفلاسفة موجوداً فى ماء البحر . أخذ تريفيزان فى تقطير ماء البحر ليل نهار

(١) Maimond. S : Guide to Early Chemistry. London 1934. p. 133.

وحصل على بلورات صافية كان يعتقد أنها السر الغامض ، لكن عمله بأكثر من عام فى هذه التجربة دون الوصول إلى شئ كان قد دفعه للاهتداء إلى اتجاه آخر أو مفتاح للمشكلة إذ أن ماء الفضة وهو خليط من الفضة والزئبق عند إذابتهما فى حامض النيتريك ، ثم تركيز المحلول الناتج فوق رماد من الفحم الساخن حتى ينقص المحلول إلى النصف ، فيصبه فى بوتقة من الطين معرضة لأشعة الشمس ، لكى يحصل على الذهب ، وهذه الفكرة مرتبطة بالعثور على الذهب فى التربة الصحراوية المعرضة للشمس ، وأن الذهب ينمو ويمتد كعروق فى باطن الأرض مثله مثل النبات ، كما أن الماس هو الآخر ينمو فى باطن الأرض وفى قيعان البحار . ظل تريفيزان يعمل لمدة خمسة سنوات على ماء الفضة ويُعرّض الناتج لأشعة الشمس منتظراً الشئ الذى لم يحدث حتى اقترب تريفيزان من الخمسين عاما وبعد أن أصبحت ممتلكاته هزيله ، خرج مسافرا للبحث عن الكيميائيين فى بلدان أوروبا ، وأوصله تجواله إلى المانيا وأسبانيا وفرنسا والتقى بهؤلاء الباحثين المشهورين للتشاور معهم حول نقطة البداية أو المفتاح الذى قد يصل به وبهم جميعاً إلى سر أكسير الحياة . استقر تريفيزان فى فرنسا وعمل فى معمل صديقه " هنرى : « كاهن الإمبراطور فردريك السادس » عسى أن يكتشف السر وسافر معه إلى فيينا بحثا عن رجل له شهرته فى الكيمياء عسى أن يصلوا جميعا إلى سر تحويل المعادن الخشبية إلى ذهب أو فضه أو إلى أى عنصر آخر ذى قيمة ، ووصل الإثنان إلى ذلك الرجل الذى يبحث باخلاص عن أصل الذهب واجتمعوا به وأقسموا على أن يكونوا أصدقاء إلى الأبد [1] . . .

وأقاموا وليمة على شرف الاتفاق الجديد ، ودعوا لها كل الكيميائيين الذين كانوا يعملون فى فيينا ، وكانت التجربة التى اشتركوا فيها هي مزج الكبريت الأصفر مع بعض نقط قليلة من الزئبق فى قارورة زجاجية توضع فوق النار ثم يضاف إلى الخليط حبات صغيرة من الفضة مع بعض زيت الزيتون النقى مع سد فوهة القارورة الزجاجية بطين ساخن وبعد أن يضعوا مع هذا الخليط إثنين وأربعين قطعة نقود معدنية وكمية صغيرة من مسحوق الرصاص ، تدفن القارورة بعد ذلك بما فيها وسط نار حمراء بفحم متوهج فى حفرة بباطن الأرض . فجاة تحطمت القارورة وكانت التجربة فاشلة ، حاول كل منهم أن يدلى برأيه ، واقتنعوا جميعا أن هناك مواد ناقصة لم تضاف إلى القارورة ، كما كان يجب أداء هذه التجربة عند اكتمال القمر فى السماء ، حيث كانت هى نهاية العمل المضنى والشاق لتريفيزان فى هذا المجال فقد ترك العمل فى مجال الكيمياء وظل شهرين دون عمل

(١) المرجع السابق ص ١٣٩ وما بعدها .

إلا أنه لم يستطع مغالبة هوايتة المشتعلة فى قلبه ، وقرر أن يعود إلى قراءة الكيمياء المصرية القديمة عند الفراعنة ، وفى الدولة الفارسية القديمة ، وعند اليونان وفى صدر الإسلام ، ولابد من قراءة أعمال السابقين حتي يعرف من أين يبدأ . وعندما رجع لهذا الطريق القديم ، قرأ أن سيدنا نوح هو أبو الكيميا وأنه كان على علم بها كما قرأ أن سارة زوجة سيدنا إبراهيم كانت تخفى حجراً من الزمرد محفوراً عليه توجيهات صناعة الذهب ، وأن هذه القطعة من الزمرد قد اكتشفها الاسكندر الأكبر فى كهف قريب من مقدونيا ، وأن الأم الحقيقية لصناعة الذهب هي الأرض ، وأن الأب الذى يحقق للأم رغبتها فى إحتضان الذهب فى ثناياها ، هو الشمس لأشعتها الصفراء الذهبية ، الأرض هي الحاضنة الراعية والشمس هى التى تحمل فى أشعتها الصفراء سر تحويل العناصر إلى ذهب . لذا ظل تريفيزان يتجول لمدة أربعة سنوات بين مصر واليونان لقراءة البرديات القديمة ، حتى وصل عمره إلى أكثر من إثنين وستين عاما ، وقابل أحد الرهبان ليتعلم منه طريقة لتبييض اللؤلؤ باستخدام البول الحديث غير الفاسد مع محلول الشبّه ، توضع اللآلى ثم تسخن مع خليط آخر من الزئبق واللبن الرايب وبعد تبخر المحاليل لا حظ تريفيزان أن اللآلئ أصبحت أكثر بياضا مما كانت عليه ، ومن هنا إطمئن وأقتنع بأن هذا الراهب سيعلمه كيفية الوصول إلى السّر الغامض فظل يعمل لمدة ثلاث سنوات ملازماً هذا الراهب فى معالجة خام الحديد بالخل ، وكانت تنتابه فترات طويلة من القلق والهواجس لدرجة أنه لم يكن يغسل يديه أو يستحم ، كما وصل إلي حالة امتنع فيها عن الأكل والشراب ، وأصبح هزيلاً ونحيفاً ، وكان الفشل الأخير قد أضاع ما تبقى من صحته وماله ، فعاد إلى بلدته بادو بإيطاليا وانعزل فى جزيرة رودس ليقرأ ما كتبه الفلاسفة القدامى ربما يكون قد فاته بعض طرائق البحث . وظل يقرأ لمده عشرة سنوات ، وفى أحد أيامه غلب عليه النوم ، ورأى حلماً خلاصته ملك ونافورة سحرية ، وأن الأجسام والنجوم السماوية ترتدى وتخلع ملابسها . لم يقطع تفسير الحلم الذى قصّه على أحد الرهبان حيث فهم منه أن نهايته قد اقتربت فكتب القصيدة التالية [1] :

أنا لم أفكر بالموت . . . ، حتى أتم ما بدأت عمله
فكرت فى إختراق السر الأبدى بهذه العين المهلكة
أمنحنى يارب سنة أخري يا إله الأرواح لكى أكسب شيئا ما
لكى أطفئ العطش داخلى وأنت الذى تمنح

(١) المرجع السابق ص ١٤٤ .

اتجه تريفيزان إلى الصلوات والإبتهالات إلى الرب . . . وكان قد دخل فى مرحلة منازعة الموت ولم تستجب دعواته و وأنطفأت الحياة فيه وأصبحت يداه الباردتان بدون فائدة ووقعت على الأرض إلى الأبد عصاه التي توكأ عليها ، فقد أصبحت بلا يد تمسكها مات تريفيزان عام ١٤٩٠ م عن عمر يناهز أربع وثمانين عاما قضاها بين الفشل والعزيمة التي لا تلين . . .

إذا أمعنّا النظر فى الماضى ولأكثر من سبعة عشر قرنا من الزمان كيف ظل الوهم المضلل للمفكرين والعلماء عن امكانية تحويل المعادن الخسيسة إلى ذهب وكيف استحوذ هذا الوهم الزائف على أفكار وأعمال العلماء طوال هذه الفترة . تذكر المراجع أن الراهب روجرز بيكون [1] أعظم رجل متعلم فى عصره إعتقد فى وجود هذا الوهم رغم أنه تنبأ باختراعات علمية معاصرة مثل البواخر (بالبخار) والطائرات كما إن اسحق نيوتن [2] وهو من أعظم رواد الفكر العلمى اشترى كتب ومراجع الكيميائيين القدامى ، وحتى المعاصرين لحياته وجمعها فى حجرته فى كليتى ترينتى وكامبردج حيث حاول القيام بتجارب مختلفة لتحويل المعادن إلى ذهب ، حتي بعد أن ترك الجامعة ظلّ مهتما بهذه المشكلة ومتفقاً مع صديقه فرانسيس أسيتون الذى زار كل بلاد أوروبا ليشاهد النواتج الطبيعية المستخرجة من المناجم عسى أن يجد ملاحظة تفيده فى الوصول إلى سر أكسير

---

(١) روجرز بيكون : Roger Bacon ولد عام ١٢١٤ م فى بلدة مانشستر بإنجلترا . كان قسيساً من أغزر أبناء عصره علماً ، يؤمن فى قرارة نفسه بتحول المعادن .سجن فى أواخر حياته بتهمة الشعوذة وخرج من السجن حين تنكر لآرائه فى موضوع تحويل المعادن .

راجع Arnold & Bolton : Chemistry to day. London. 1938 p. 21.

(٢) إسحق نيوتن (١٦٤٢ - ١٧٢٧) Issac Newton التحق بكلية ترنتى بجامعة كامبردج عام ١٦٦١ وعنى بادئ الأمر بدراسة العلوم القديمة ، وبعد عامين اهتم بدراسة الفلسفة الطبيعية والبصريات والرياضيات . بدأ نبوغه عام ١٦٦٥ عندما وضع أساس مكتشفات بحوثه الهامة فى المادة وقوانين الحركة وقانون الجاذبية العام ونظريات تركيب الضوء ، ثم اهتم بدراسة الفلك واكتشف أن الشمس هي أقرب الأجرام السماوية إلى كوكب الأرض وهى كروية الشكل فى هيئة غازية هائلة الحرارة . كما توقع نيوتن اكتشاف كواكب سيارة أخرى تدور فى فلك الشمس واكتشف حساب التفاضل والتكامل وهو فى الثانية والعشرين من عمره .

راجع :

A.P. Abro; The Evolution of scientific thought from Newton to Einstein. London. 1950 PP 106 - 132

الذهب ، وتذكر المخطوطات أيضا أن **روبرت بويل** [1] رئيس الجمعية الملكية بإنجلترا كان أيضا متأثراً لدرجة أنه تقدم بطلب للبرلمان للحصول على مرسوم قانونى يتيح له ولغيره صناعة الذهب من المعادن الأخرى ، كما كانت هذه الفكرة مسيطرة على كل الملوك والأباطرة . كيف يحولون المعادن مثل الحديد والنحاس والرصاص إلى ذهب ، وكيف كانت تتم إعارات الكيميائيين القدامي من بلاط إلى بلاط ملكي آخر ، وكم من المعاهدات والمواثيق كتبت بين الولايات ، حيث يتاجرالملوك فى الكيميائيين . وكثير منهم رفعوا إلى منزلة النبلاء والأشراف والأعيان ، كما كان الكثير منهم من أقرب الأصدقاءللملوك ، وكم أهملت شئون الدولة فى عهد الإمبراطور رودلف لإهتمامه على نطاق غير عادى لكي يتوصل إلى كيفية تحويل قضبان الرصاص إلى ذهب حتى يصبح أغنى أغنياء العالم . فى عام ١٤٠٤م صدر قرار من البرلمان الإنجليزى بمنع صناعة الذهب والفضة بالطرق الكيميائية القديمة . وعند اعتلاء الملك هنرى الرابع للعرش منح بعض الأشخاص المقربين إليه حق صناعة الذهب .

وفى نفس الوقت عيّن لجنة من عشرة علماء لبحث إمكانية تحويل المعادن الخسيسة إلى ذهب ، أما الملك هنرى السادس فقد اتخذ خطوة أخرى من تشجيع النبلاء ورجال الدين لدراسة علم الكيمياء القديم حيث كان يأمل فى كميه من الذهب لدفع ديون الدولة .

وفى عام ١٤٤٥م حصل إدموند دى تزافور وتوماس ، على حق إنشاء شركة لصناعة المعدن الأصفر الذى يستخدم فى سك العملة المعدنية ، وقد استخدموا سبيكة من الزئبق والنحاس والذهب ، ولاشك أن سجل تاريخ العلم فى العصور الوسطى يؤكد دخول الكثير من أهل الزيف والدجل ممن يتصفون بالذكاء والبراعة الفائقة ، وساعدهم فى ذلك استخدامهم لاصطلاحات مبهمة سرية بلغة خفية ورموز لا يفهمونها وإنما يتناقلونها ، حفظاً وترديداً دون معرفتهم لأى تفسير فعلى وكانوا يعلنون عن صناعة الذهب من الرصاص والحديد وكانوا يضعون فى قاع أوعية الصهر الحديدية كثيراً من أملاح النحاس وبعد التسخين والإنصهار يظهر للمتفرجين الحصول على معدن فاتح براق ونظيف ثم يوهمون الناس أن ما توصلوا إليه يمكن تسخينه لمدة أيام وأحياناً بشهور حتى يحصلوا على الذهب

---

(١) روبرت بويل (١٦٢٧ - ١٦٩١) : صاحب القانون المشهور للغازات فى علم الطبيعة ، درس أعمال جاليليو فى فرنسا وإيطاليا . عاد إلى إنجلترا عام ١٦٤٤ وأنصرف لدراسة العلوم بعد انضمامه للجمعية الملكية بلندن كما درس اللاهوت واللغات العبرية والسريانية واليونانية وكان يعلن على أصحاب المواهب أن يستغلوا أصحابهم للكشف عن أسرار الطبيعة .

راجع : Hilldebrand , principles of chemistry London. 1938 p. 203.

وذلك على ضوء جهل الناس المتفرجين بأن المعادن الخسيسة قد فقدت الشوائب والصدأ بعد انصهارها ، ولم يكن ذلك راجعا إلى الألغاز السرية أو إلى الطقوس التى كانوا يقومون بها أمام الناس ، فكثيرا ما استخدم أهل الزيف المحتالين قطعاً من الذهب الحقيقى توضع فى قاع الإناء على هيئة كرات صغيرة يغطيها قليل من الماء العكر بحيث لا تظهر للعيان وعندما تلتف الجموع حول المزيف فإنه يضع أمامهم كتل من الرصاص والحديد وتبدأ عمليات التسخين والتقليب التى تستمر لساعات طويلة ، وتكون النتيجة إنصهار كرات الذهب التى تطلى قطع الرصاص والحديد ،التى قذف بها المزيف أمام أعين الناس فتتحول إلى اللون الأصفر الذهبى ويتبارى الناس فى شراء هذه القطع التى يكتشفون بعد ذلك أنها مطلية من الخارج فقط ، أما فى الداخل فهى معادن خسيسة الأصل ، وقد استطاع المزيفون أن يحتالوا بهذه الطرق على كثير من الأفراد والملوك نتيجة الاحتيال والزيف . واعدم دجّال محتال يدعى ماركو شنقه أحد أمراء الألمان بمنطقة بافاريا كما لقى وليم كرونى مان نفس المصير على يد حاكم انجليزى يدعى أوجستس ، كما أحرقت امرأة تدعي ماري عام ١٥٧٥م بعد وضعها على خازوق الحرق . كما احتفظ فردريك حاكم فارتزنبرج بمشانق خاصة مطلية بالذهب للإمعان فى السخرية من أهل الزيف ، فقد تمكن ثلاثة محتالين أذكياء فى عام ١٨٦٧ بباريس من الإحتيال على إمبراطور النمسا بعد حصولهم على مبلغ مبدئى قدرة (١٠) عشرة آلاف من الجنيهات . عين الإمبراطور البروفسور شروتر مكتشف الفسفور الأحمر ليشرف على تجربه المحتالين الثلاثة فى معمل كلية الفنون ، وفى ١٧ أكتوبر عام ١٨٦٧ أجريت التجربة فى وعائين من الحديد ومعوجتين من الزجاج ملئت بمملغم الفضة وسخنت لمدة أربعة شهور حسبما ادعى المحتالون ثم كسرت الأوعية ولم يوجد أو يتكون ذهب . وفى الوقت المناسب اختفى المغامرون وخدعوا الإمبراطور وهربوا من الشنق[١] وانتشرت ظاهرة الخداع والاحتيال فى أمريكا وفى السويد وسويسرا إلا أنها جميعا كانت تنتهى بظهور الحقيقة ، والمشكلة الفعلية أن الكيمياء القديمة ظلت مسيطرة مئات السنين على عقول البشر . السبب فى ذلك استخدامهم لمصطلحات لا يفهمها أحد ولذلك فإنها كانت تدور فى حلقة مفرغة . لاشك أنه رغم الاحتيال والعبث فقد توصل الناس فى هذه الفترة إلى معرفة كثير من الأحماض مثل حامض النيتريك وحامض الإيدروكلوريك وحامض الكبريتيك كما عرفوا الماء الملكى (مزيج من النيتريك والأيدروكلوريك) والزرنيخ والبزموت والفسفور كما اكتشفت كيماويات كثيرة يعزى

---

(١) Therald M. : History of chemistry 2 Vol. London . V. 1. p. 67.

اكتشافها إلى تلك الفترة مثل **الشبة والبوراكس وحمض الطرطير وجبس باريس والرصاص الأحمر وأملاح الفضة وكبريتد الباريوم** وهى أول مادة عُرفت بتوهجها فى الظلام بعد تعرضها لضوء الشمس والتى اكتشفها إسكافى من بولونيا ، كما أن هذه الفترة أخرجت إلى الوجود الكثير من الأجهزة والمعدات والأدوات والوسائل التى تستخدمها المعامل العلمية كان الفضل فى إختراعها للكيميائيين القدامى مثل **الهواتق ودوارق التقطير ، والمعوجات** ، وحمام الماء والميزان فى هيكله البدائى وكيفية تحضير القلوى الكاوى من رماد النباتات .

لاشك أن التركة التى تركها القدامى من الكيميائيين كانت غنية بالخزعبلات والرموز غير المفهومة والتجارب المضللة إلا أنّ هؤلاء القدامى عبّدوا الطريق لاجل علم الكيمياء الحديث الأكثر إشراقا ، وبرغم أنهم لم يحصلوا على الذهب بأسلوب صناعى فإن الذهب لن يكون إلا من الذهب .

فيليبس برزيليوس

بعد مضى خمسين عاما من وفاة تريفيزان ، وأمام جامعة بازل أقام طلبتها شعلة ضخمة لكى يحتفلوا بعيد سان جون وظهر فيليبس برزيليوس أستاذ الطب والكيمياء وتحت إبطه نسخة من كتاب قانون الطب لإبن سينا ، التفت إلى طلبته وأمرهم بإحضار جميع الكتب فى الكيمياء القديمة التى سيطرت واستحوذت على عقول الدارسين سنين طويلة ، وقال صائحا : أنت يا إبن سينا ويا جالينوس ويا رازى جميعكم من العرب واليونان واليهود وغير ذلك ـ أشرطة حذائى أكثر علما منكم ، وفى لهب النار المتوهجة رمى فيليبس كتب الأساتذة القدامي لكى تحترق أمام عينيه قائلاً [1]: كل البؤس والشقاء سوف تحمله أدخنة هذه النار بعيداً ، فى نفس اللحظات وقف **بارزيليوس** علانية يتهم الأطباء الكيماويون بأنهم عصابة معتمدة من الحمير تمارس الابتزاز من المرضى الذين يعذبون ، ويشوهون بسبب أساليب علاج هؤلاء الأطباء ، الذين يتسلطون ويتجبرون لكثرة أموالهم ، كما هاجم برزيليوس الصيادلة وأعلن ضرورة مراقبة الروشتات والتفتيش الدائم على مخازن الأدوية متهماً إياهم بأنهم يحضّرون أدوية فاسدة ، ويتناسون أن الواجب هو العمل على شفاء المرضى ، وليست المهنة من أجل الغنى والمال ، ورفض برزيليوس إرسال مرضاه إليهم ، فهو يقوم بتحضير الأدوية بنفسه وإعطائها للمرضى مجانا ، لاشك أن تصرفات برزيليوس أثارتهم جميعا وحاولوا التخلص منه ، فهو رجل مثير للفتنة ، وعندما فوجئ يوما بموت أحد مرضاه ، حاولوا النيل منه لأنه سبب موت المريض ، إلا أنه لم يحاول

---

(١) Mathews, B :Development of chemistry New York. 1921 p. 111.

المناقشة ، رغم أنه قُدّم للمحاكمة مما أضطره إلى مغادرة مدينة بازل ليلاً ، فى هذه الفترة كانت أوروبا كلها مع بداية الصحوة والتفكير العقلى ، بداية العصر الحديث للنهضة وظهور **جوتنبرج** [١] مخترع الطباعة فى ألمانيا وظهور **مارتن لوثر** [٢] فى ألمانيا زعيم حركة الإحتجاج على تصرفات الكنيسة والبابوات ، ولذا كانت بداية حركات التنوير والإصلاح الدينى على مستوى كل بلدان أوروبا ، فى ذات الفترة كان ظهور عالم الفلك الهولندى **نيقولا كوبرنيق** [٣] وغيره أمثال جاليليو ، ورغم بزوغ عصر النهضة إلا أن علوم الطب لم تتزحزح عن تعلميات جالينوس وأبوقراط وابن سينا ، ورغم فشل هؤلاء الأطباء الكيميائيين فى تنقيبهم عن **أكسير الحياة** لإطالة أعمار العجزة والمسنين ، حيث كانوا يأملون فى الوصول إلى مادة تطيل الأعمار ، وتعيد الشباب ، لكي يهرب الإنسان من

(١) يتفق معظم المؤرخين هلى أن **يوهان جوتنبرج** Johann Gutenberg (١٤٠٠ ـ) هو مخترع حروف الطباعة المنفصلة وأول من استخدمها فى أوروبا ، كما يجمعون على أنه أبو فن الطباعة ككل فى العالم الغربى ـ ذاع صيته كصاحب مهارة ميكانيكية وفنية باهرة فى حقل النحت والحفر على المعادن ، ثم صبّها فى قوالب معدنية محفورة على أشكال الحروف وقد كُتبَ له النجاح فى ذلك بعض طول عناء ، والراجح أنه بدأ باستخدام الحروف المنفصلة فى الطباعة عام ١٤٥٤ ، ومن الصواب أن نذكر أن أصحاب الفضل الأول فى استنباط الحروف المنفصلة للطباعة هم الصينيون الذين استخدموا هذه الحروف في عام ١٠٤١ م .

(٢) **مارتن لوثر** : Martin Luther (١٤٨٣ ـ ١٥٤٦) من أقليم سكونيا وكان أبوه من عمال المناجم وعندما بلغ الثانية والعشرين أصبح راهباً فى طائفة الاوغسطينيين المنصلحين ، ثم أصبح استاذاً للاهوت Theology فى جامعة فاينبرج . فى عام ١٥١٧ قدّم لوثر أول نقد إلى الكنيسة بخصوص مسلكها إزاء صكوك الغفران ، فاتهموه بالزندقة فهرب من المدينة وبدأ بترجمة الكتاب المقدس وقد انتشرت آراء لوثر التى عرفت بدعوة الإصلاح الدينى ، حيث دعا إلى الإصلاح ووجوب الحد من نشاط البابوية والقضاء على الأساليب الخارجة على الدين التى يلجأون إليها للإثراء والإرتشاء ، وقد وجد مناصرة من الأمراء والملوك للقضاء على نفوذ الكنيسة ، كما نادى لوثر بضرورة تحقيق الحرية والمساواة ، وقد مهدت أفكاره لظهور نظريات تمجيد الدولة واعتبارها السلطة المقدسة .

(٣) **نيقولا كوبرنيق** Copernicus (١٤٧٣ ـ ١٥٤٣) بولندى تعلم اللاهوت والرياضة والفلك بجامعة كراكوف ثم انتقل إلى ايطاليا حيث مكث بها عشر سنوات يدرس القانون والطب ، وقد شارك في بعض الوظائف السياسية ببولندا وكان واسع الإطلاع فى الثقافة اليونانية ، أضاف حقائق لعلم الفلك تفوق الآخرين ولقد كانت أعماله ملهمة لمن جاءوا بعده من الفلكيين من أمثال كبلر وجاليليو والخاصة بدوران الأرض حول محورها مرة كل يوم ، كما تدور حول الشمس مرة كل عام . . . ولقد بنى ملاحظاته على أسس هندسية بحته حيث كانت تعوزه الآلات الفلكية .

الموت الذى يأتيه فجأة ، فى تلك الفترة ولد برزيليوس عام كان والده طبيب مشهور فى إحدى المقاطعات السويسرية ، أما برزيليوس الطفل فقد كان ضعيف الجسم ، قليل المقاومة ، كسيح الطفولة رغم عناية أمه الدائمة له ، والتى كانت تعمل بصيدلية القرية . بعد اتمامه الدراسة الأولية عمل لعدة أعوام في مناجم الفضة حتى بلغ عمره ثلاثة وعشرون عاماً ، بعد ذلك قام بجولة فى أوروبا لمدة عشر سنوات تخللتها محاولات للقبول بالجامعة والتقى بجراح الملك تشارلس التاسع ، والذي اشتهر بربط أوردة جسم الإنسان ، وبدأ برزيليوس فى دراسة الطب على أيدى أطباء الأندلس كما كان يتردد على جامعات بادو وبولونيا إلى أن عين فى وظيفة حلاق وجراح فى الجيش الألمانى .

وكان اهتمامه بالغاً بالأمراض التى تصيب العاملين فى المناجم ، كما اهتم بالأمراض البيطرية لعلاج الخيل والماشية ، واشترك برزيليوس فى الحروب الصليبية مما أتاح له زيارة الشرق ، وزار القسطنطينية أهم مراكز ممارسة الطب العربى الشهير ، وكان مثل الآخرين مهتماً بالبحث عن سر إطالة العمر ، فسافر إلى مصر وإلى بلاد القوقاز حتى وصل إلى بلاد التتار للبحث عن مادة كيميائية يقال أنها تطيل عمر هؤلاء الذين يعيشون فى تلك المنطقة ولم يتردد فى الاختلاط بالسحرة والغجر والمشعوذين واللصوص وقطاع الطرق والمجرمين والهاربين من القانون ، ومن هؤلاء جميعا استطاع أن يجمع الكثير من المعارف العجيبة فى الطب والكيمياء القديمة حيث كتب يقول [١] :

إن أسفارى زودتنى بالخبرة ، وجعلتنى أستاذاً فى مجال لا يستطيع الإنسان أن يتعلمه وهو جالس خلف الموقد ، وإذا رغب الطبيب أن يفهم الأمراض يجب أن يتجول وأن يذهب إلى الجبال والصحارى ، وألا يفكر فى ملأ بطنه فقط ، لقد درست فى خلال سنوات سفرى ومارست الطب والجراحة بأساليب لن تتاح لغيرى . وعاد برزيليوس إلى مدينة بازل كمحاضر فى الطب وكان مستعدا لمعركة كبيرة ضد الأفكار القديمة الزائفة للعلاج ، إلا أن الموت أدركه قبل أن يصل إلى الخمسين من عمره فى سالسبورج بالنمسا . وكان قد وضّح لتلاميذه ومحبيه خطته لمستقبل تعلم الطب ، والمبدأ الهام الذى اعتنقه هو إحياء وتجديد الطب الحقيقى وإنهاء عهد الكيمياء القديمة ، وكان أعداؤه قد لقّبوه بالطبيب اللوثرى لارتباطه بمارتن لوثر وكان يفخر بهذا الإرتباط مردداً أمامهم أن لوثر متعلم ومثقف . ولذلك فإنكم تكرهونه وتكرهوننى ، إنكم لستم إلا أساتذة تمشيط الشعر للتخلص من القمل . . . أنتم لستم جديرين بأن ترفع الكلاب أقدامها الخلفية أمامكم ، ولم يكن يُسّر

(١) Palmer. W. Classical and modern chemisty.London 1944. p. 18 .

أو يفرح بلقاء برزيليوس سوي قلة من المرضى الذين نجح في علاجهم وتم شفاؤهم ، إلا أنه لم يستطع اكتساب المال ، وظل ثلاثة عشر عاما يعيش حياة التشرد والفقر والحظ العاثر ولم يكن له سوى الملابس القدية البالية وكان ينتقل من بلدة إلى بلدة بحثاً عن ناشر ليطبع له كتبه إلا أنه لم يوفق مما جعله يكتب رسالة أطلق عليها عنوان المتشرد ، وهذه الرسالة تتضمن فى داخلها فن العلاج الذى يعتمد على التجربة ، كتب يقول فى هذه الرسالة : إن بعض الأمراض الغامضة لا تتضح للطبيب ولا تعرف فى الحال وأن تشخيصها يرجع فى المقام الأول إلى مقدرة عين الإنسان لرؤية الألوان [1] ، فالألوان الخفية عن العين يصعب الإمساك بها ومعرفتها ، فى هذه الرسالة أيضا هاجم الأطباء الذين يأخذون برأى القدامى من أمثال جالينوس وأبو قراط وابن سينا دون محاولة الاختبار والتجربة لما كانوا يقولوه وكتب بريزيلوس قصيدة عنوانها « دعنيأبكى » منها الأبيات التالية :

شبابى وآمالى الطيبة كلها ماتت وذهبت
فى دموع تحترق حيث لم أبلغ مرحلة النجاح
بعض الأسرار العظيمة قد تصبح ضئيلة الأثر
كيف يتوهج الشباب بعد المشيب
لقد ذهبت سنين العمر فهى لا تتوقف
يجب أن أقنع نفسى بعدم جدوى السخط
وفى داخلى تبرز القيم السامية وستظل كما كانت

وقبل وفاتة بثلاثة أيام وفى عيد ميلاده الثمانية والأربعين أملى برزيليوس وصيته الأخيرة ونصها : « **سوف يكون هناك غناء فى الكنيسة وسوف تتلى الترانيم المقدسة والمزامير الأول والسابع والثلاثين وعند كل منها سوف يعطى لكل فقير واقف أمام الكنيسة قطعة من العملة** » .

وقد وضعت قطعة رخام أبيض على مقبرته فى سالسبورج كتب عليها : هنا مدفون فيليبس برزيليوس ثيوفراستوس الطبيب المشهور الذى عالج الجروح الرهيبة والجزام والنقرس والأمراض الأخرى والذى لم يذكر أى شئ عن أكسير الحياة ، ولا عن الاعتقادات التى كانت شائعة فى علاج الأمراض حيث أطباء عصره يستعملون نباتات معينة لأن أسماءها

(١) يرجع برزيليوس المرض إلى الاصفرار والذبول وبياض الوجه ، أما الصحة فإنها تتصف بالاحمرار والدفء خاصة الوجنتين فى وجه الإنسان . راجع المرجع السابق ص ٢٣ وما بعدها .

تشبه أسماء أمراض الجسم ، فنبات نقيع الحمى كان يستعمل لعلاج وتخفيف الحميات ونبات نقيع الكبد لعلاج أمراض الكبد ، كما كانوا يعالجون الجروح بتنظيفها ثم ربطها ويغطى السلاح سبب الجرح كالسكين أو الفأس أو المدية بالمرهم أيضا ، وأن يعلق على مسمار أو خطاف ويراقب بعناية حتى تلتئم جروح المصاب ، وكانوا يعالجون آلام المفاصل بزيوت عظام ضحايا الموت غير الطبيعى ، وفى حالات علاج الجديرى يعطى المريض شوربة مملوءة بقلوب وكبد الأفاعى السامة .

لم يكن برزيليوس يعتقد فى هذه الأساليب ، وإنما حاربها طوال حياته ، وكان قادراً على مجابهة الخرافات ، ودائم الأمل فى تعلم أشياء جديدة مناطها التجربة ، وكم تمنى أن يتّبعه الشباب الجديد لأن كبار السن من الأطباء مثل الكلاب الضالة المستعصى علاجها وتعليمها ، ولذا فإن العالم مدين لبرزيليوس الثائر بما كان لديه من قوة دافعة حيوية ونشطة للاتجاه الى أساليب العلاج الجديدة ، بعد أن سحق كتب الدراسات القديمة وحرقها **ولم يفته أن يثنى على الأطباء الكيميائيين الذين يضعون أيديهم فى أكوام الفحم والقاذورات و النفايات لكى يحللوها باحثين عن المرض وناصحاً لهم بالابتعاد عن الأبهة والملابس الحريرية ، والخواتم الذهبية ، فمهمة الطبيب عنده هى الجَلَد والصبر والعمل الدائم بالليل والنهار عسى أن يجد للإنسان المريض مرهما مسكنا للألم ،** وظلّ ينصح الأطباء بعدم الأخذ بالأفكار العامة الغامضة التى جاءت فى الكتب القديمة ، فالمعلومات الطبية تكتسب بواسطة الإمعان الدقيق للظواهر المرضية ، ولذا فقد حارب فكرة التجربة التى كانت تنصح بتزويج كبار السن من الفتيات الصغيرات لكى تطول أعمار هؤلاء المسنين ، وكان ينصح بالبحث عن الأدوية الفعالة سواء من الأعشاب الطبية ، أو من الخلاصات الحيوانية التى يجب أن توضع تحت التجربة لمعرفة قيمتها ، ولاشك أن كثيرون استمعوا إلى نصائحه وتعليماته وذهبوا إلى معاملهم وألقوا كل ما هو قديم ، وبدأوا بالتجارب الجديدة التى قوامها الملاحظة الدقيقة والنتائج المؤكدة ويذكر التاريخ أن برزيليوس أول من تقدم بتحضير مراهم مسكنة ومهدئة من أملاح الزئبق وكان أول من استعمل خلاصة الأفيون ، ورأى أن التغيرات التى تحدث فى الجسم هى تغيرات كميائية ولذا يجب علاج أمراض الجسم بالكيماويات التى تنقصه[1] ، فالجسم عبارة عن معمل كيماوى فى داخله عناصر كثيرة مثل الملح والكبريت والزئبق تمتزج وتتفاعل لتسبب الصحة أو المرض ، اعتقد برزيليوس إن لم يكن الطبيب ماهراً بدرجة كبيرة فى الكيمياء ، فإن كل

(١) Cronyn. G. The story of chemistry in Europe London. 1934. p. 108.

فنّه يكون بلا جدوى ، كما كان يردد القول : **إن استعمال الكيمياء الحقيقى ليس للوصول إلى صناعة الذهب ولكن للوصول إلى تحضير أدوية تخفف آلام المرضى .**

جوزيف بر يستلى

(١٨٠٤ - ١٧٢٣) (Joseph Priestly)

كان بريستلى من القلة الثائرة ضد الحكومة الإنجليزية ، كما كان منحازاً للأمريكيين فى نضالهم من أجل الاستقلال ، ولم يكن يخاف من مناصرته لأى قضية ، لذا كان يشارك فى طبع وتوزيع المنشورات اللاذعة لمواجهة هجوم **إدموند بيرك** [١] ضد الثورة الفرنسية ، اندفع الجمهور مرة إلى منزل بريستلى ودمروا مكتبته وهشموا الأثاث إلى قطع صغيرة وأحرقوا مخطوطاته ، وأجهزته العلمية ، كما هوجمت منازل أصدقاء بريستلى ونهبت قبل حرقها ، هرب إلى برمنجهام عام ١٧٨٠ حيث كان يعتبر بريستلى أحد دعائم الإثارة المطالبين بالتفكير العقلى وقد انضم إلى مجموعة الرجال الذين أطلقوا على أنفسهم الجمعية القمرية ، ربما لأنهم كانوا يتناولون العشاء معاً مرة فى الشهر عند تكامل القمر ، وكان من أعضائها **تشارلز دارون** [٢] أحد المعجبين بشخصية بريستلى وصاحب الأكتاف الضخمة والشعر المستعار ، من أعضاء الجمعية أيضاً **جيمس وات** [٣] المهندس الاسكتلندى

---

(١) **إدموند بيرك** Edmund Burke (١٧٢٩-١٧٩٧) بدأت الثورة الفرنسية عام ١٧٨٩ وأعلنت عن مبادئ ثلاثة رئيسية هي الحرية والإخاء والمساواة . . . هزت هذه الثورة كل الأوساط السياسية فى أوروبا ، وكان بيرك أول من تقدم يهاجم الثورة الفرنسية ، ويدعو إنجلترا للتدخل العسكرى من أجل القضاء عليها . . . فى كتابه ردود فعل الثورة الفرسيـة Reflection on the Revolution in France حيث ذهب بيرك إلى أن الثورة الفرنسية هى نتاج مذاهب فلسفية خاطئة تمكنت فيها الأهواء وحماس الشباب والتشوق إلى السلطة من الغوغاء الذين أذاعوا مبادئ الإغتيال والنهب والخيانة والفتنة والظلم والإلحاد . . .

راجع . د. **عبد الفتاح غنيمة** : نحو فلسفة السياسة - تكنوتكس ١٩٨٨ ص ٢٢٧ وما بعدها .

(٢) تشارلز داروين Charles Darwin (١٨٠٩ - ١٨٨٢) : عالم إنجليزى فى التاريخ الطبيعى ، وواضع نظرية التطور Theory of Evolution ، التى ظهرت فى كتابه « أصل الأنواع » The Origin of Species ، وهذا الكتاب نشر عام ١٨٥٩ ، وقد بناه داروين على الملاحظات التي قام بها أثناء رحلته حول العالم على السفينة « بيجل » Beagle فيما بين عامى ١٨٣١ و ١٨٣٦

(٣) جيمس وات (١٧٣٦ - ١٨١٩) المخترع الاسكتلندى الذى أخترع الآلة البخارية تقريبا علي الصورة التي هي عليها اليوم ، درس خواص البخار وظل يحسّن فى الآلة وانتهى به الأمر إلى أن أصبح شريكا فى صناعة الآلات البخارية المستحدثة

راجع : James Conant : Science and common sense. Yale Univ. press U.S.A 1951 p. 102.

المشهور مخترع أول ماكينة بخارية ، وكولنز الثائر الأمريكى ، والدكتور هنرى فويز أستاذ الكيمياء فى الجامعة . عمل بريستلى فى تدريس اللغات رغم راتبه الهزيل وهو ثلاثون جنيها فى السنه رغم أنه كان يقوم بتدريس اللغات الفرنسية والألمانية والعربية ، كما كان يقوم بتدريس التنجيم والسحر من الساعة السابعة صباحا إلى الساعة الرابعة بعد الظهر ، وبين الرابعة والسابعة مساءً يعطى دروساً خصوصية ، ثم ينتزع نفسه بعد ذلك ليكتب قواعد اللغة الانجليزية . وظلّ على ذلك لمدة سنوات ثم اشترك مع مجموعة فى إنشاء معهد لتدريس الكيمياء والتشريح وكان يقوم بتدريس الكيمياء . وعندما بلغ أربعة وثلاثين عاما اضطرته الظروف للعمل واعظاً فى كنيسة صغيرة لكى يعول عائلته إلا أنه كان غير محبوب بسبب وجهة نظره الدينية المتطرفة للعقل ، وفى أثناء إحدى رحلاته إلى لندن قابل **بنيامين فرانكلين (من رواد البحث العلمى فى الزراعة)** الذى حثّه على الاهتمام بدراسة الكهرباء ، وكان بريستلى قد خطط لكى يكتب كتابا عن تاريخ هذا العلم [١] .

ترجع شهرة بريستلى إلى عمله بمصنع البيرة المجاور لمنزله فى بلدة ليدن حيث كان شغل نفسه بدراسة الغاز عديم اللون المتصاعد من أوعية التخمير الضخمة على هيئة فقاعات كثيرة وقد أشعل قطعة رفيعة من الخشب وقرّبها من هذ الفقاعات فانطفأت ، ولم يكن العمال يألفون تصرفاته ، وهو ينثنى فوق الصهاريج والأحواض لكى يختبر غاز الفقاعات العمال يضحكون وهو لا يلتفت إليهم ، ولا يعرهم أى اهتمام ، ولم يكن يعرف الكثير عن الكيمياء ، ولكنه كان صاحب ملاحظة دقيقة : لقد لاحظ بريستلى أن هذا الغاز عديم اللون له قدرة على إطفاء أعواد الخشب ، وقد حاول إذابة الغاز فى الماء ولم يكن الغاز قابلا للذوبان كثيراً ولكن يمكن اختلاطه بالماء ، كما كان من الصعب التفرقة بين زجاجتين إحداهما مملوءة بالماء والغاز والأخرى بالماء فقط ، وكان يمكن التفرقة بينهما عند تذوق كلا المحلولين ، عند حضوره أمام الجمعية الملكية لعرض اكتشافه الذى نعرفه الآن بماء الصودا ، وهو محلول ضعيف جداً من غاز ثانى أكسيد الكربون فى الماء ، ونظرا لاهتمام الجمعية الملكية بهذا الاكتشاف فقد أعاد تجاربه أمام الأعضاء واتفقوا جميعا على تزكية هذا الاكتشاف ، وإتخاذ مادة الصودا علاجا لمرض الأسقربوط (تورم اللثة) وقد حصل بريستلى على ميدالية ذهبية من الجمعية الملكية ، وهنا بداية انتصار بريستلى الكيميائى فى مجال العلم [٢] . أسعدته النتيجة وبدأ يشغل نفسه بتجارب كيمائية أخرى وذلك لكى يبتعد عن واجبات الوظائف الكهنوتية ، إندمج فى هوايته ، وحاول تسخين ملح الطعام مع

---

(١) و (٢) Palmer. W, : Classical and modern Chemistry. p.p. 33 - 37.

حامض الكبريتيك ، وحصل على غاز جمعه فوق الزئبق السائل ولم يجمعه فوق الماء كما فعل السابقين ، وكان هذا الغاز عديم اللون إلا أنه ذا رائحة مثيرة ومهيجة ، حاول إذابته فى الماء فوجد أن مئات الحجوم من هذا الغاز تذوب بسهولة فى حجم محدود من المياه . ولم يكن يعرف أن هذا الغاز الذى ذاب فى الماء هو حامض الأيدروكلوريك ، كما لم يكن ذلك العمل إلا أحد الإلهامات الكيميائية لبريستلى رغم تذمر الرهبان الذين يعملون معه فى الكنيسة ، فقد لاحظوا عليه الاهتمام الكامل بالزجاجات والدوارق ولم يكن يهتم أو يستمع إليهم ، ودخل فى تجربة جديدة هي تسخين ماء الأمونيا حيث جمع غاز آخر عديم اللون فوق الزئبق ، وهذا الغاز أيضا له رائحة مثيرة ومميزة ، عندما أضطر سكان المنزل المتواضع لمعمله أن يخرجوا للهواء الطلق لكى يلتقطوا أنفاسهم ، كانت فرحته بهذا الغاز أكثر من فرحته عند قراءة الكتاب المقدس ، وعندما جمع بين غاز كلوريد الأيدروجين والأمونيا معا كان مندهشاً للنتيجة . اختفى الغازان فجأة بعد أن كونا سحابة بيضاء جميلة قد ترسّبت وهبطت على هيئة بودرة دقيقة بيضاء واكتشف أنّ ذلك نتيجة تغير كيمائى عميق الجذور [1] ، غازين حادين مثيرين إتحدا ليكونا مسحوقاً عديم الرائحة أبيض اللون ، هو كلوريد الأمونيوم الذى يستخدم حاليا فى البطاريات الجافة ، وبعد مرور سنوات قليلة أصبح بريستلى أسير الكيمياء ، وبدأت تجاربه على أنواع الغازات المختلفة . وكان أسلوب جمع هذه الغازات فى أكياس أو بالونات رغم أن هذه الأكياس لم تكن شفافة ، إلا أنه استطاع أن يجمع الغازات فوق الزئبق ، وبذلك أمكن حبس أى غاز فى أوعية شفافة ، كما استخدم أسلوب إذابة هذه الغازات فى الماء ، وبدأ بريستلى في استخدام حرارة الشمس بواسطة عدسة زجاجية ، وذلك لتركيز الأشعة للحصول على أكبر درجة تكفى لإحراق الخشب ، استطاع بعد فترة تدبّر واجتهاد الحصول على عدسة كبيرة قطرها قدم ليواصل نشاط تسخين أنواع كثيرة من المواد الطبيعية أو الصناعية ، وكان يضع المواد الصلبة داخل ناقوس زجاجى مصمم على أساس أن أى غاز ممكن تكونه داخله يمر خارجاً ويجمع فى مخبار فوق حوض به زئبق . وبهذا الجهاز حاول فى يوم الأحد أول أغسطس عام ١٧٧٤م استخلاص هواء أو غاز من أكسيد الزئبق بمعنى أنه استطاع أن يطرد الغاز المتحد مع الزئبق ، كانت هناك شمعة مشتعلة تحترق بجوار المخبار الذى يجمع به الغاز ، لقد اندهش بريستلى لتأثير هذا الغاز على لهب الشمعة حيث لم ينطفأ اللهب بل إزداد اشتعالاً وأصبح اللهب أكثر أصفراراً من حالته الأولى . لم يستطع بريستلى تعليل هذه الظاهرة ،

(١) Morey, C. : Development and character of chemistry. London p. 149.

فأدخل قطعة من فحم متقدة فى زجاجة هواء أخرى من هذا الغاز فوجدها تتقد أكثر وتطلق شرارات من لهبها ، كما كانت تحدث فرقعة والفحم المحترق استهلك بسرعة ، أذهلت الظاهرة بريستلى فاستخدم قضيب معدنى مسخن حتى الإحمرار ، فوجده قد توهج وأشتد إحمراره عن ذى قبل ، وفى هذا الوقت لم يكن لدى بريستلى أى فكرة عن الطبيعة الحقيقة لهذا الغاز ، كل ما يعرفه أن هناك مبدأ لكل المواد حيث يمكن أن تشتعل أو تحترق نتيجة الفلوجستون «اللاهوب» Phlogiston وهى مادة وهمية كان يعتقد قبل اكتشاف الأكسجين أنها تقوم بإشعال المواد ، واستطاع بريستلى أن يحصل على نفس الغاز من المسحوق الأحمر للرصاص مثلما حصل عليه من المسحوق الأحمر للزئبق ولذلك فإنه تأكد أن أصل الغازين واحداً فقد جاءا من الهواء الجوى [١] .

فى الثامن من مارس ١٧٧٥ بدأ تجربة جديدة وذلك بوضع فأرين تحت ناقوسين زجاجين متماثلين ملأ أحدها بالغاز والآخر بالهواء الجوى وتركهما جانبا ، وكان بريستلى يجلس على كرسى مجاور للتجربة يلحظ ما يحدث مسلياً نفسه بالعزف على آلة الفلوت ، ولم يكن لديه أية فكرة عن الوقت الذى تستغرقه هذه التجربة . وبعد ساعات توقف فجأه عن العزف حيث بدأت تظهر علامات الاضطراب والتعب والإرهاق على الفأر المحبوس فى الوعاء الزجاجى المحتوى على الهواء العادى ، وبعد خمس عشرة دقيقة أخرى أصبح الفأر راقداً فاقد الوعى ، ثم تأكد له أن الفأر قد مات [٢] ، أخذ يُحدّق ويُمعن النظر فى الوعاء الثانى المحتوى على الغاز . . . ما زال الفأر يتجول بنشاط كبير وبعد ربع ساعة أخرى بدات حركات الفأر تُظهر التعب ثم الغيبوبة وكأنه مخدّر ، وبسرعة أخرجه بريستلى فلاحظ أن قلبه بدأ ينبض وبدأ يتنفس ، بعد دقائق قليلة أخرى أصبح نشيطا كما كان من قبل ولم يستطع بريستلى تصديق نفسه كيف عاش الفأر لمدة فى الغاز بينما الفأر الأول المحبوس فى الهواء الجوى قد مات فى نصف الوقت . ولم يكن يستطيع تعليل ما حدث ربما يكون كل ما حدث هو محض الصدفة ، فى صباح اليوم التالى بدأ بريستلى بإجراء وإعادة التجربة على فئران أخرى لكى يكشف غموض النتيجة ، وبحث عن الوعاء الزجاجى الذى بقى فيه الفأر حياً لمدة ثلاثين دقيقة ، نجح فى العثور على الوعاء ، واعتقد أنه مازال يحتوى على الهواء إلا أنه غير نقى بسبب تنفس الفأر . فكّر فى وضع فأرين أو ثلاثة إلا أنه تخلى عن هذه الفكرة خشية اقتتال الفئران ، وضع فأراً واحد فى وعاء ووجده قد عاش ثلاثة أضعاف الوقت فى نفس كمية الهواء العادى ولذا أصبح بريستلى مقتنعا بفائدة

---

(١) و (٢) المرجع السابق ص ص . ١٥ - ١٥٣ .

أكسجينه ، كان لديه الفضول وحب الاستطلاع الذى يتمتع به العلماء بالفطرة ، وقرر استبدال نفسه بدلا من الفئران لكى يتنفس الغاز الجديد ، وقد حاول أن يستنشق بعض الأكسجين المحضر حديثاً من خلال أنبوبة زجاجية ، وكانت دهشته أنه لم يدرك أى اختلاف عن تنفس الهواء الجوى العادى ، كما أنه لم يشعر بأى شئ فى رئتيه ، رغم ما راوده من إحساس وخشية بخطورة محتملة فى استنشاق هذا الغاز بدلا من الهواء العادى ، وسر خشيته أن الشمعة تشتعل أسرع فى هذا الهواء ، ولذا فإنه لابد وأن يكون هناك ارتباط بين سرعة الاشتعال والقدرة على الحياة فيه [1] ، أكثر من الهواء الجوى ، وقد عقد تجربة حضرها صديقه ماجلان حيث ملأ كيسا بالهواء (الأكسجين) ثم نفخ هذا الأكسجين من خلال أنبوبة زجاجية رفيعة ، وجهه إلى قطعة خشب مشتعلة بلهب ضعيف ، فعندما يصلها الهواء المنفوخ ازداد إشتعالها ، ولذلك أصبح من السهل إستخدام هذا الغاز من منفاخ فى لحام معدن الحديد ، وهكذا استخدم روبرت هار من فيلادلفيا هذه الفكرة فى لهب الأكسهيدروجين وهو مشعل خاص للحام ، التقى بريستلى بعد ذلك بالنورد شيلبرن الذى قرّر له مرتباً سنوياً قدرة مائتين وخمسون جنيها ومنحه منزلا شتويا فى لندن ، وقد استمرت العلاقة بينهما ثمانية سنوات قام بريستلى خلالها بإجراء معظم تجاربه الناجحة والمثمرة ، واستطاع أن يقدم إلى الكيميائيين الأكثر شهرة فى فرنسا نتائج تجاربه فى حضور ماجلان ، ولا ڤوازييه ولم يحاول بريستلى أن يخفى أية أسرار أو أية ملاحظات عن تجاربه ، واستمع لاڤوازييه إليه جيداً ووجد بريستلى ترحيبا لدى الصديق الفرنسى ، الذى دعاه مراراً إلى تناول العشاء تكريما لشخص بريستلى العالم الإنجليزى . ومن ثم عاد بريستلى إلى إنجلترا وظل ينتظر ما ستتمخض عنه مقابلته للاڤوازييه بفرنسا . فالهواء الجوى لم يعد مادة بسيطة أو أولية كما كان يعتقد ، لقد كتب الصينيون من قبل عن الين وهو المكون النشط من الهواء الذى يتحد مع الكبريت وبعض المعادن . كما أن ليفاردو دافنشى [2] العبقرى الإيطالى كان مقتنعا فى القرن الخامس عشر بأن الهواء الجوى مكونا

---

(١) Molmenti, P; Crisis in the history of chemistry New York 1929 p. 81.

(٢) ليوناردو دافنشى Leonardo da Vinci (١٤٥٢ - ١٥١٩) مصور ومثال ومعمارى وباحث إيطالى . كل ما احتواه عصر النهضة الإيطالى من المعانى الإنسانية قد تجسد فى ليوناردو . وتكفي أعماله فى مجال العلوم الطبيعية والتكنيكية وعلم التشريح ووظائف الأعضاء . وهو كفنان يعتبر ضمن الذين بلغ على يدهم عصر النهضة درجة الاقتراب من الكمال وأهم نواحيه المتعددة التصوير . ألف كتباً كثيرة منها علم التصوير ، والفن والجمال .

من مادتين ، إلا أن بريستلى هو الوحيد الذى استطاع استخلاص الأكسجين الغاز غير المرئى من الهواء الجوى ، وهو الوحيد الذى استطاع أن يجيب عن لغز هذا الغاز أيضا الذى اعترض سبيل تقدم الكيمياء لمدة قرون . وأصبح من السهل بعد بريستلى الإجابة عليه ، لقد كانت الكيمياء إحدى هوايات هذا الرجل المنشق عن الكنيسة ، وكانت الكيمياء لعبته المفضلة التى تملأ لحظات فراغ حياته المتغيرة ، ومن هذه اللعبة جاء الحل العظيم لإحدى أهم أسرار العلم الغامضة ، إن اكتشاف بريستلى للأكسجين سجّل منعطفا تاريخيا هاما لتقدم الكيمياء [١] . فى أول أغسطس عام ١٨٧٤ كان هناك احتفال بجامعة برمنجهام بإنجلترا بالعيد المئوى لهذا الاكتشاف العظيم ورفع الستار عن تمثال النصب التذكارى لبريستلى ومن على بعد ثلاثة آلاف ميل وصلت برقية عن طريق الكابل البحرى من أمريكا . . . أكبر مجمع علمى للكيمياء فى العالم يهنئ إنجلترا بتخليد ذكرى هذا الكيميائى الجليل فى وجود حفيده الدكتور **جوزيف بريستلى** الذى حضر مراسم الاحتفال ، ومن المعروف أن بريستلى كان قد مات ودفن فى أمريكا حيث سافر إليها فى رحلة عمل . بعد أن أصبحت ظروفه فى إنجلترا غير محتملة فقد هاجمته الصحافة ، وهاجمه **إدموند بيرك** الفيلسوف السياسي فى مجلس العموم . وكان السبب الحقيقى وراء ذلك مناصرة بريستلى للثوار الفرنسيين ، إلا أنه لاقى الإزدراء والإحتقار من زملائه مما دفعه إلى السفر إلى أمريكا . فى ٧ إبريل ١٧٩٤ وصل إلى نيويورك رغم أنه تعدى الستين من عمره وكان شخصه محطاً للإعجاب وكأنه بطل أسطورى ، أو بطل إنتصر فى معركة ، وكانت شهرته تدور حول كونه عالم للكيمياء واللاهوت كما كان مؤيدا للنظم التحررية الديمقراطية ، كان فى استقباله مجموعة كبيرة من العلماء والفقهاء الذين كونوا منظمة ديمقراطية سياسية قوية عام ١٨٨٩ فى نيويورك . وكانت هذه المجموعة للتعبير عن سرور وتهنئة المنظمة بمناسبة وصول بريستلى إلى أمريكا هروبا من إنجلترا ومن الأضطهاد غير المحتمل بسبب التعصب الأعمى ، والطغيان والاستبداد ، ومن سلطة القانون الجائر ، إلى الحرية وإلى الملجأ الآمن وإلى الوطن الثانى والملاذ الكريم [٢] .

ولا شك أن هناك رجالاً إنجليز كثيرون أدركوا مدى خسارة بلادهم بسفر بريستلى إلى أمريكا ، وقد عبر عن هذه المحنة الشاعر الأنجليزى روبرت جارنجهام فى قصيدة ما معناه : إن بريطانيا الهمجية لم تعد تستحق خطوات بريستلى الوطنية لأنها أصبحت مرتعاً للطغاة

---

(١) Dawson. C. The making of chemistry 2 Vol. London-1899 V 2 p. 36

(٢) Molmenti, P; Crisis in the history of chemistry p. 83.

المستبدين وللعصابات المنظمة على التخريب والتدمير ، لقد فعلت أمريكا الصواب عندما استقبلت ورحبت بهذا الرجل النحيل وقد منحته كنيسة الموحدين لقب ومنصب الكاهن الأول كما عرضت عليه جامعة بنسلفانيا استعدادها بتعيينه أستاذاً للكيمياء ، كما انهالت عليه عروض أخرى كثيرة لإلقاء محاضرات وأحاديث . كما عرضوا عليه الإقامة الدائمة فى قصر أصدقاء الحرية وحاول **بنيامين فرانكلين** [1] اقناع بريستلى بالإقامة بفيلالفيا إلا أنه رغب فى حياة العزلة فى نور ثمبرلاند مع أبنائه الثلاثة المهاجرين واستقرت به الأحوال وتفرغ للكتابة عن تجاربه . وقد زاره في منزله **توماس جيفرسون** [2] لاستشارته فيما يختص بتأسيس جامعة فرجينيا ، وكثيرا ما تناول الشاى مع **جورج واشنطون** الذى كان يدعوه دوما للحضور إلى مقر الرئاسة الأمريكية بدون تكليف وبدون مراسم .

فى عام ١٧٩٧ أكمل بريستلى تكوين معمله لإجراء أعظم تجاربه الكيميائية فى أمريكا ، وقد ظل يجري تجاربه على الغازات حيث مرّر بخار الماء على فحم متوهج لدرجة الإحمرار ، وجمع غاز جديد يعرف الآن بأول أكسيد الكربون الذى يشتعل والذى يتجمع فوق نار الأفران . وكان مداوما للاتصال بأصدقائه أعضاء الجمعية القمرية فى إنجلترا ، وكان يرسل إليهم تفصيلات كثيرة عن إكتشافاته ، إلا أنه كان يؤمن إيمانا قوياً بنظرية **الفلوجستون** وظل يدافع عنها طوال سنوات حياته الأخيرة وكتب يقول إننا لم نستطع وزن **الفلوجستون** ولم يستطع أحد منا أن يدعى أنه قد وزن الضوء أو الحرارة . وكان أصدقاؤه يحاولون تحطيم نظرية الفلوجستون لمناقشة مبدأ الاحتراق وظاهرة النار أو الاتقاد . ولاشك

---

(١) **بنيامين فرانكلين** : B.Franklin (ولد عام ١٧٠٦م) إتخذ لنفسه منذ صباه شعاراً هو أن يعمل ويتعلم ، وكثيراً ما آثر أن يبيت طاويا ليشترى كتاباً يقرؤه بدلاً من طعام العشاء . استطاع أن يعلم نفسه اللغات الفرنسية والإيطالية والأسبانية واللاتينية . وقرأ روائع الأدب العالمى وألم بجميع العلوم المعروفه فى عصره . كما أتقن عزف الكمان وكان من أساطين المحدثين ، ويعد فرانكلين من أوائل رواد البحث العلمى فى الزراعة والصناعة . راجع : Ibid p. 84 .

(٢) **توماس جيفرسون** : T.Jefferson ولد عام (١٧٤٣م) الرئيس الثالث للولايات المتحدة الامريكية وواضع صيغة اعلان الإستقلال Declaration of Independence . كان جيفرسون من أعظم الساسة الامريكيين ، متواضعا شديد الإخلاص ، اهتم بالسياسة والفلسفة والدين والاقتصاد . كما كان يهتم بالعمارة والفنون والعلوم وقضايا الابتكار . . . وتطبيق العلوم المفيدة . . كان يريد أن تصبح أمريكا بلداً زراعياً . . . به أكبر عدد من الملاك . . . كما كان يؤمن بالحرية الفردية والمساواة راجع د. عبد الفتاح غنيمة : فلسفة السياسة . دار الفنون العلمية سكندرية ١٩٨٨ الفصل الأخير.

أنه شعر بهزيمة نظرية الفلوجستون فهى نظرية وهمية مضللة . الغريب فى الأمر أنه كإنسان رفيع المقام فى اكتشافاته إلا أنه ظل معتقداً فى الفلوجستون ، رغم تفتح ذهنه ولم يكن تمسكه بهذه النظرية عن غباء وعناد ، لقد كان يعتقد فيها بإخلاص وكان مستعداً أن يعلن على الملأ وجهة نظر معارضة لها إذا استطاع أحد أن يقنعه بوجهة نظر أخرى ، وعندما تجاوز بريستلى السبعين عاما ورغم جسده المتعب فإن ذهنه وعقله ظلا متيقظين . كان راغباً فى اللحاق بابنه هنرى الذي مات بعد أيام معدودة من وصوله إلى أمريكا ، كما ماتت زوجته بعد شهور قليلة أيضا حيث كان يأمل بعد هذا العمر الطويل أن يلحق بهم فى السماء فلم تعد الحياة ذات قيمة ، وفى صباح يوم الأثنين ٦ فبراير عام ١٨٠٤ رقد الكاهن الكيميائى العجوز على سريره وقد أحس باقتراب النهاية وطلب من سكرتيره الأمين أن يحضر إليه ثلاثة كراسات ليملى عليه بعض الأمور قبل إرسالها للطباعة . وبعد أن أكمل ما رغب مات بريستلى ، ومازال منزل بريستلى فى نورثمبرلاند حيث أقيم بجواره متحفاً يحتوى على كل أجهزة بريستلى من الدوارق والزجاجات والبواتق والأحواض وغير ذلك تخليدا لذكراه [١] .

(١) Bridges S; : Life and work of Priestry London 1914. p. 108.

هنرى كافندش

(١٧٣١ - ١٨١١م) (Henry Cavendish)

فى ١٠ أكتوبر عام ١٧٣١ ولدت الليدي آن ابنها كافندش فى فرنسا ، وكبر الطفل ليصبح شخصية فريدة رغم أنه من أكبر وأغنى العائلات الأنجليزية إلا أنه لم يوفق فى حياته العامة ، مفضلاً تكريس عمره من أجل العلم والكيمياء فقط . هوايته الأجهزة الكيميائية وقد سيطرت عليه فكرة الاهتمام بأسرار الطبيعة ووزن الأرض . والغريب فى شخصيتة أنه ظلّ يعمل بمفرده دون أن يفكر يوما فى مظهره أو صحته رغم إمتلاكه مبلغ مليون جنيه مودعة باسمه فى بنك إنجلترا ، لم يحاول مس هذا المبلغ وكان العاملون فى البنك قد حُذّروا بعدم إزعاجه أو إبلاغه عن نماء وديعته خشية أن يسحب المبلغ بالكامل من البنك وأن يضعه فى منزله دون اهتمام ، لم يكن يملك سوي بدلة واحدة يلبسها دوماً رغم أنه نبيل ومن الأعيان ، رغبت أسرته أن توجهه إلى العمل السياسى إلا أنه فضل أن يعيش كالناسك أو الراهب منعزلا عن العالم ، حيث كرس حياته للأبحاث العلمية ، يعيش ليله بنهاره بين الدوراق والأنابيب دون اهتمام بأى شئ آخر ، لقد ورث ثروة أخري ضخمة عند بلوغه الأربعين ، وهذه الثروة هى التي أعطته الاستقلال الضرورى للبحث العلمى ، كما أن مزاجه وشخصيتة التى لا تعرف الغيرة أو الحسد أو الطموح ومطالب الشهرة جعلته ينكب على العمل الجاد وينجز أعمالا كثيرة [١] .

من أولى التجارب التي لاحظها تصاعد غاز عند إسقاط قطع من الزنك أو الخارصين في حمض ، يتصاعد غاز يشتعل بلون أزرق فاتح ، أعاد التجربة بأن وضع حمض الكبريتك فى دورق ثم ألقى بعض قطع صغيرة من الخارصين ، ومن خلال سدادة فلينية تسد بإحكام فوهة الدورق ربط أنبوبة زجاجية فى نهايتها كيس لملأ الغاز المتصاعد ، وعند إمتلاء الكيس قام كافندش بسده بإحكام . وأعاد التجربة باستخدام برادة الحديد بدلا من قطع الخارصين ، ومرة أخرى ملأ كيساً من الغاز المتصاعد ، وفى التجربة الثالثة استخدم القصدير وجمع كيسا ثالثاً بالغاز ، ثم أجرى هذه التجارب الثلاث باستخدام حمض الأيدروكلوريك لتحضير ثلاثة أكياس جديدة من الغاز الناتج ، قام كافندش بتقريب شمعة مشتعلة إلى العينات الستة من الغاز ولاحظ أن كل عينة من هذه الغازات تشتعل بنفس اللهب الأزرق الباهت ، وكان غريباً عليه أن يكون نفس الغاز قد تصاعد فى كل حالة ـ

(١) Morey, C; : Development and character of chemistry. p. 142.

ماذا غير الفلوجستون المحيرَ أن يكون هذا الهواء سريع الالتهاب ، قبل أن يعلن نتائج هذه التجارب رغب فى مزيد من وسائل التحقق ، فبدأ بتمرير الغازات الناتجة من التجارب خلال أنابيب تجفيف لكى يخلصها من الرطوبة ثم قام بوزن الغاز النقى المحبوس داخل الكيس برغم أنه خفيف جدا إلا أنه له وزن ، وبعد التأكد أرسل تقريراً إلى بريستلى بإنجلترا عن هذه النتائج ثم ناقشها مع أعضاء الجمعية الملكية وكانوا يقولون لقد تكلمنا كثيرا عن الفلوجستون دون أن نعرف شيئا عما نتكلم عنه ، والآن وبعد تجارب بريستلى وكافندش بدأت تتضح لنا حقائق قد تفيدنا فى نهم هذه القضية ، ولن نستطيع فهم ذلك إلا إذا استطعنا وزن الغازات التي تتصاعد من هذه التجارب ، ولم يكن كافندش يعرف حتى هذا الوقت أنه قد حضر غاز الأيدروجين النقى عديم اللون الذى يشتعل بلهب أزرق فاتح . حاول أحد الفرنسيين المشهورين بالجرأة وهو **بيلاتروى رونيه** الذى ملأ فمه بهذا الغاز ثم بدأ ينفخه مع اشعال النار في الغاز المنطلق من فمه . ورأت باريس هذا الجرئ يلفظ النار من فمه إلا أنه عندما حاول أن يملأ فمه من كيسين أحدهما غاز كافندش والآخر من الهواء الجوى العادى ، وعندما بدأ ينفخ هذين الغازين معا وإشعال الغاز الخارج من فمه حدثت فرقعة كبيرة اصطكت له أسنانه واحترقت شفاه [١] .

والحقيقة أن كافندش كان عالماً حقيقيا بمعنى الكلمة والفعل ، لقد أخذ فى اعتباره ماذا فعل السابقون وقرأ كل التجارب لكى يستفيد منها ، وقد ملأ كافندش مكتبة قصره الإنجليزى بمجموعات ضخمة من الكتب والمخطوطات ، مما أتاح له فرصة الرجوع والاطلاع إلى ما تحويه هذ المجلدات ، كما كان دائم الذهاب إلى المكتبات العامة للاستعارة منها رغم ملابسه البالية وقميصه المتسخ وقبعته المائلة ، وحذائه المنبعج ، وماله من أطوار أخرى شاذة دفعت الكثيرين حوله إلى الضحك والاستهزاء وعدم المبالاة ، رغم أنه لم يكن يهتم بما يفعله الناس ، يمشى فى طريقه لا يبالى بمن حوله ، وقد اعتاد أن يمشى فى شوارع معينة وبطريقة خاصة لا يحيد عنها . كان تقليديا أكثر من اللزوم ، وعلى خلق يجعله يحترم نفسه . قرأ كافندش تقارير كثيرة عن آلات التفريغ الكهربائي التى كانت أعجوبة هذا الزمان بما كانت تعرضه على الجماهير المتجمعة للفرجة فى الريف الانجليزى والتى انتشرت فى كل أوروبا . وفُتن كافندش بالقصص والروايات التى قرأها عن فرانكلين فى الكهرباء الجوية والتى قتل فيها الكثيرون عند إجراء التجربة [٢] .

(١) و (٢) Molmenti P, Crisis in the history of chemistry. p. 93.

وقرأ أيضا عن تجارب **لويجى جلفانى الإيطالى** [1] الذى مرر بعض الشرارات الكهربائية خلال الماء ، ولاحظ خروج غاز من الماء إلا أنه لم يهتم باكتشاف حقيقة هذا الغاز ، توقف كافندش بذكائه الحاد عند هذه التجربة حيث تأكد أن شيئا وراء هذه التجربة البارعة . وقرأ عن تجربة أخرى أجراها الانجليزى **جون وورل تاير** خلاصتها أنه أشعل النار فى مخلوط من الهواء العادى والأيدروجين فى دورق نحاس مغلق وذلك بواسطة شرارة كهربائية فحدث إنفجار واكتشف **وورل تاير** نقص فى وزن الغازات التى كانت بداخل الدورق كما لاحظ تكون بعض نقط الندى . اهتم كافندش بهذه التجربة وأحس أنه على بعد بعض خطوات قليلة سوف يصل إلى اكتشاف هام . وكان قد التقى مصادفة بكيميائى آخر هو **بيير جوزيف ماكسير** الذى قام بتجربة إشعال الأيدروجين فى الهواء الجوى العادى عندما اشتعل الغاز وضع أعلى اللهب طبق صينى أبيض رغم أن اللهب كان مصحوبا بدخان ، فأصبح سطح الطبق مبللا بنقط من سائل يشبه الماء تماما . وكان كافندش قد سمع من صديق بريستلى فى ١٨ إبريل ١٧٨١ عن تجربة أجراها استخدم فيها شرارة كهربائية لاشعال مخلوط من الهواء الجوى والأيدروجين فى وعاء زجاجى سميك مغلق إلا أن بريستلى لم يكتب عن ملاحظته لهذه التجربة . أما كافندش فقد بدأ يتوقع نتائج هذه التجارب والتى أصبحت تبدو فى الأفق واضحة كضوء النهار . كان كافندش مهتما بتكرار تجارب الآخرين (**وورل تاير ــ بريستلى**) لقد أجراها فعلا بمهارة وعناية وبفهم واضح بمراحلها ، وكانت إنطلاقة نحو الهدف يسعى إليها بإصرار ولم يكن متعجلا الوصول إلى النتائج السريعة . بدلا من الهواء الجوى بدأ كافندش يستخدم الأكسجين النقى الناتج من تسخين أكاسيد الزئبق وكان متحليا بالصبر والجلد والإيمان الذى لا يتزعزع والروح التى لا تهزم ، وكان صبوراً حيث بدأ فى تصحيح التجارب القديمة التي لم تكن تهتم بتجفيف الغازات الصاعدة من الرطوبة ، كما اهتم بقياس حجوم الغازات ووزنها ، وظل على هذا المنوال عشرة سنوات يجرى تجاربه ويلاحظ ويعيش ويزن ويضع النتائج حتى أصبح جاهزاً لإذاعة نتائج تجاربه وبراهينه . فى مارس عام ١٧٨٣ أخبر كافندش صديقه بريستلى عن تجاربه كما أخبر صديقه **بلاچون** الذى قام بإبلاغ **لافوازيية** بفرنسا . ولم ينشر كافندش

---

(١) **لويجى جلفانى** : Luigi Galvani (١٧٣٧-١٧٩٨) وهو طبيب إيطالى وأستاذ بجامعة بولونيا للتشريح ، واشتهر بالتشريح المقارن ، ولكن شهرته ترتكز أكثر على نظريته فى الكهرباء الحيوانية وعلى رسالته فيها التي نشرت عام ١٧٩١ . راجع : Ibid. p. 97 .

تجاربه لم يكن لديه الرغبة مثل الآخرين للاندفاع إلى المطابع لكى تذيع وتنشر هذه التجارب . فى يناير عام ١٧٨٤ قرأ مذكراته عن تلك التجارب أمام الجمعية الملكية ببريطانيا وقال لهم بالنص : يتكون الماء من هواء منزوع من الفلوجستون (اللاهوب) وإذا ترجمنا ذلك بلغة الكيمياء الحديثة فإن كافندش أخبر المستمعين أن الماء يتركب من غازين هما الأيدروجين والأكسجين بنسبة ٢ إلى ١ وقد توجت نتائج تجارب كافندش بالترحيب والاندهاش العظيم ، كان إعلانا خطيرا أيده بتجربة برهانية أجراها كافندش بهدوء واتزان يفوقان الوصف . لقد أدخل فى اسطوانة زجاجية قوية يمكن أن يُحْدث بها شرارة كهربائية لكل محتوياتها بدون فتح صمبنورها حيث خلط ٤٢٣ حجماً من غاز الأيدروجين مع مائة حجم من الهواء العادى . وعندما حدث الشَرر تكثف الماء على هيئة قطرات . كانت فى بطن الأنبوبة وعند اختبار نقط هذا السائل تبين أنها الماء الذى يصلح للشرب . كانت تجاربه إيجابية وأمكنة أن يحققها تجريبيا أمام الآخرين . وانتقل كافندش بحديثة أمام الجمعية الملكية البريطانية ليثبت لهم أن الأيدروجين عندما يتحد مع الهواء الجوى فإنه يتحد فقط بخمس هذا الهواء ويتبقى فى الأسطوانة أربعة أخماس الهواء الجوى كغازات عديمة اللون لا تشتعل ولا تساعد على الاشتعال . وعندما اختبر هذا الجزء المتبقى من الهواء الجوى بعد فصله تبين له أنه غاز كريه الرائحة وهو ما نعرفه فى الكيمياء الحديثة بالنيتروجين . وأخبرهم كافندش بأنه كان يزن الأجهزة الفارغة كما كان يزنها بدقة بعد ملأها بالغازات قبل وبعد إحداث الشرارة الكهربائية . حتى يعرف ما الذى أضيف وما الذى فقد ، وفى جميع التجارب تبين له حجم من الأكسجين وضعف الحجم من الأيدروجين تختفى عند الشرارة والفرقعة ليحل محلهما ماء بنفس الوزن . ولم يُعطى كافندش أى فرصة للشكاكين الذين ينزعون بطبيعتهم إلى الشك ما لم تكن التجربة والبرهان ، ولاتزال إحدى الكرات الزجاجية التى استخدمها كافندش محفوظة فى جامعة ما نشستر والتى كان يستخدمها فى تكوين الماء من غازى الأيدروجين والأكسجين وبالشرارة الكهربائية . وقام فورك روى فى فرنسا بإحداث شرارة كهربائية فى . . ٣٧٥ بوصة مكعبة من الأيدروجين والأكسجين بصفة دائمة لمدة أسبوع ولم يحصل على شئ سوى الماء . ولذلك لم يعد هناك أدنى شك بعد هذه التجربة فى معرفة تركيب الماء ، وأجريت تجارب عكسية حيث تم تحليل الماء كهربائيا إلى عنصرية الأيدروجين والأكسجين ، وقد حاول آخرون فى فرنسا ادعاء وصولهم إلى نفس النتيجة مثل جيمس وات ولا بلاس إلا أن الأكاديمية الفرنسية لم تعرهم

أى اهتمام ، ولم يكن كافندش يهتم بمثل هذه الأمور والمنازعات التافهة . حيث قامت الجمعية البريطانية بطباعة ونشر مذكرات كافندش بخط يده بأسلوب الطباعة الحجرية لكى يعلم الجميع فى كل أنحاء أوروبا أن فضل اكتشاف طبيعة الماء ترجع إلى كافندش الذى لم يبحث عن هذا الفضل ، وكان هذا تكريما له لكى يرقد مستريحا فى قبره ، خاصة وأنه بعد مماته حاول بعض أصدقاء جيمس وات إثبات العكس . إلا أنهم فشلوا ، وهكذا الدنيا كلما أدار كافندش ظهره للشهرة كلما جاءته الشهرة . انتخب عضوا فى الجمعية الملكية ولم يناهز التاسعة والعشرين من عمره وكان دائم حضور اجتماعات هذه الجمعية ليكون متتبعا أخبار تقدم العلم ، ولم يفته أى اجتماع . لقد كان واقعيا ومقنعا يتصنّت إلى المعلومات وإلى كل ما هو جديد ، وقد عين عضوا فى لجنة مهمتها البحث عن وسيلة مثلى لوقاية مخزن بارود ضد البرق . كما عين مسئولا عن دائرة الأرصاد الجوية حيث كانت وظيفته تدوين الحرارة والضغط والرطوبة وسرعة الرياح يوميا حول الجمعية الملكية . ولم يحاول أن يقتنع بحضور أى حفل ساهر تقيمة الجمعيات حيث كان يخاف مواجهة الناس فى هذه الحفلات ، كما كان يكره النساء ، ولذا فإنه قام بتحويل الفيلا الجميلة التى ورثها إلى ورشة ومعمل . . . . . الحجرات العلوية تحولت إلى معمل للفلك حيث كان مغرما ومهتما بكل مظاهر الطبيعة ، والحجرات السفلية معمل وورشة لتجهيز الأدوات التى يحتاجها فى معمله .

وكثيرا ما تسلق شجرة عالية بحديقة منزله فى الليالى المظلمة لكى يدون ملاحظات ومشاهدات عن الجو ، كما كانت له أعمال غير مألوفة ، حيث كان يكلم عصاه التى يتكئ عليها منعزلا عن الناس . . . حاول أحد الرسامين يدعى الكسندر أن يقوم برسم بورتريه لوجه كافندش إلا أنه رفض بإصرار ، ولم يكن من السهل إقناع كافندش بذلك ، ولذا فإن الصورة الوحيدة المعلقة فى المتحف البريطانى هي عبارة عن صورة تخطيطية قام بها الكسندر فى غفلة من كافندش ، ولم يكن كافندش مدركا أن أحدا يقوم بتصويره ، أما عقدته فى كراهية النساء فإنها تتمثل فى عدم زواجه ، كما أنه لم يكن ينظر إلي أية إمرأة لمدة ثوان ، ولقد سبق له طرد عدد من الخادمات اللاتى يعبرن حجرات معمله لتنظيفها . ومن الغريب أنه كان محبا للإحسان وتوزيع الصدقات على الفقراء . يتصدق بسذاجة لكل من يسأله إحسانا أوهبة أو سلفة لأغراض إنسانية ، ولذا فإنه كان هدفاً للنصابين والشحاتين ولم يكن هو يكترس بمثل هذه الأمور ، وفى عام ١٧٨١ وعلى مدى سنين

متتالية جمع كافندش مئات من عينات الهواء من أماكن كثيرة مختلفة وقام بإجراء تجارب على هذه العينات لكي يتحقق تجريبياً من أعمال بريستلى والآخرين . حيث بغيته الوصول إلى استنتاج تعميم أنّ تركيب الهواء الجوى ثابت رغم طبيعته المركبة . ولذا فإنه أول كيميائى إمتاز بالدقة فى تحليل الهواء الجوى . وقد وجده يحتوى على ٢٠٪ أكسجين وفى أثناء إحدى التجارب ظهرت كمية ضئيلة من حمض فى أنبوب مدرج لتحليل الغازات أجرى عليها سلسلة من التجارب المحكمة لكى يقتفى أثر هذه الكمية الصغيرة من الحمض حين وصل إلى مصدرها وأنها نتيجة تفاعل بين النتروجين وأكسجين الهواء فى أثناء مرور الشرارة الكهربائية خلال الأيدروميتر ، وقد برهن على صحة ما توصل إليه لبعض أصدقائه وشرح لهم التجربة وأثبت كيف تكوّن الحمض باتحاد النيتروجين والأكسجين ليكونا أكاسيد النيتروجين التي سبق أن حضرها بريستلى . وهذا الاكتشاف لكافندش ، كان الأساس لتثبيت النيتروجين الجوى فى صناعة الأسمدة والمواد المفرقعة ، وقد صمم كافندش على تجربة تحويل نيتروجين الهواء إلى حمض النيتروز ، بواسطة تكرار امرار الشرارة فى وعاء مغلق بالهواء ودون هذه التجارب فى مذكراته [١] .

وعليه فإن هذا الإنجاز العظيم يستحق عليه كافندش التكريم وجعله مميزا كأحد أبرز العلماء الكيميائيين الأوائل . ولقد مضت مائة عام بعد ذلك لكى يكتشف العلماء غاز النيتروجين الذى استطاع كافندش أن يعزله من الهواء ، حيث لم تكتشف مذكرات كافندش بهذا الخصوص إلا بعد مائة عام عندما قام اثنان من العلماء هما **اللورد رايلى** Rayleigh **والسير وليم رامزى** William Ramsay قلبوا صفحات مذكرات كافندش ووجدوا فيها النص الآتى : -[٢]

لقد قمت بإجراء تجربة لتعيين كل أو جزء من النيتروجين الهوائى الذى يمكن تحويله إلى حمض النيتروز بقدر ما استطعت ، وبعد اتحاد النيتروجين بالأكسجين بقيت فقاعة صغيرة من الهواء لم تمتص حجمها لا يزيد عن ١/ ١٢٠ من حجم النيتروجين ، أعاد العلماء إجراء تجربة كافندش فاكتشفوا أن هذه الفقاعة التى لم تمتص هي غاز مجهول خامل عرفوه **بالأرجون** Argon وهو غير قادر على الاتحاد مع أنشط العناصر رغم وجوده فى الهواء

(١) Mathews, B. : Development of chemistry p. 123.

(٢) Lejaren A. : Modern aspects about history of chemistry. London. 1948. p. 68.

الجوى فى حدود جزء واحد من مائة وسبعة أجزاء فى الحجم ، ولا شك أن تقدير كافندش الحجمى الذى قال به ١/ ١٢. هو تقدير جدير بالملاحظة ، ولافت للنظر عندما تجرى التجارب التأكيدية بعد مائة عام وبأجهزة أحدث .

من هذا المنطلق اكتشفت ثلاث عناصر غازية خاملة فى الهواء هي النيون والكربتون والزينون وكلها توجد فى الهواء الجوى في حدود جزء من ثمانين ألف جزء ولذلك فمن العدل العلمي أن نعتبر كافندش هو مكتشف هذه الغازات . كان كافندش لا يترك لندن إلا فى مناسبات نادرة . لقد زار السير همفرى دلفى ليشاهد تجاربه على الفلزات القلوية التى استخدم فيها بعض قطع من البلاتين أعطاها له كافندش ، فى ذات مساء عاد كافندش من الجمعية الملكية وذهب إلى حجرة مكتبة . كان مريضا لم يخبر أحداً بمرضه ، إلا أن حالته إزدادت سوءاً . فدق الجرس واستدعى خادمه قائلا له تذكر جيداً ما أقوله لك : إننى سوف أموت وبعد موتى عليك بالذهاب إلى شقيقى فردريك وأخبره . وإياك أن تخبره قبل موتى وبعد ساعة ازدادت حالته سوءاً وطلب من الخادم عطر اللاڤندر . وبعد نصف ساعة أخرى عاد إليه الخادم ليجده جثة هامدة . هكذا كانت حياة الكيميائى الإنجليزى العظيم كارهاً للثروة والمال والنساء والشهرة ، ومحباً لعلمه ولتجاربه ومعمله لكى ينير الطريق لمن بعده عاش كافندش حتى أشرف على الثمانين ، ومات فى صمت وهدوء . . . وخلد اسمه بإنشاء معمل كافندش للبحوث فى كامبردج .

أهم المراجع

(1) Alexander. F: Chemistry in the Service of man. London 1954.
(2) Arnold & H.Bolton : Chemistry to day. London . 1951.
(3) Dampier : Ahistory of science . London 1947.
(4) Dawson. C. The making of chemistry London . 1899.
[5] Malthews, B.: Development of chemistry. New York 1921.
[6] Molmenti, P; Crisis in the history of chemistry. 1929.
[7] Morey, C. : Development and character of chemistry. 1912.
[8] S. Bolton : Lives of poor Boys who Became Famous.1956.

Copyright . by Thomas Y. Crowell Company. New york. 1947.