بسم الله الرحمن الرحيم

نبذة عن :

جابر بن حيان

الدكتور فاضل الطائي

لقد احتلّ اسم ابن حيان مكانة مرموقة بين اسماء من اشتغل بالعلوم ـ سيما علم الكيمياء ـ لم يتسنى لغيره الوصول اليها طوال القرون المحصورة بين الثامن والسابع عشر لا في مشرق الارض ولا مغربها ، نظراً لكثرة ما ألف من رسائل وكتب في مواضيع علمية مختلفة وغيرها ، وللمهارة التجريبية التي امتاز بها عن سواه . ولا بد لي في هذا المجال ان اتطرق الى مفهوم الكيمياء قديماً وكيف تطور على مر السنين وانتهى الى ما نفهمه في الوقت الحاضر .

لقد كانت الكيمياء قديماً صناعة يحرص محترفوها على كتمان سرّها باحاطتهم اياها بهالة من الغموض والسحر ولعلّ أول من ابتدأ بالعناية بالكيمياء هم المصريون والعرب والفينيقيون واليهود واليونان والرومان ، وقد اختلف المؤرخون في اصل كلمة « كيميا » فمنهم من يقول بأنها اشتقت من لفظة « شمى » ومعناها الحرق او الارض السوداء ، وقد قرن البعضُ الارضَ السوداء بمصر حيث عرفت مصر بالارض السوداء قديماً واستطرد بالقول حتى عبر عن الكيمياء بأنها « الصناعة المصرية [1] » ويرى غيرهم ان لفظة الكيمياء قد حوّرت عن اللغة العبرية للفظة « شامان » وتعني السر او الغموض . ومهما يكن

الاختلاف في اصل الكلمة واشتقاقها فهو لا يغير من الواقع شيئاً اذ أن مصر اشتهرت بهذه الصناعةقبل غيرهاوكانت الكيمياء علما او صناعة سرية وقفاً على الكهنةوالروحانيين القدماء حتى أن المعامل والمختبرات قد بنيت داخل المعابد واديرة الكهنة منذ دخول الاسكندرونيين الى مصر .

لقد قُصد بالكيمياء قديماً عمل الذهب والفضة بالصناعة كما فصّل ذلك ابن خلدون في مقدمته ، ولكن يظهر لنا مما كتبه الشيخ الرئيس ابن سينا ان الناس كانوا في عهده على رأيين من حيث موضوع الكيمياء ، الواحد عمل الذهب والفضة بالصناعة والثاني صبغ النحاس بصبغ الفضة وصبغ الفضة بصبغ الذهب لا غير ، والظاهر ان فكرة الصبغ لم تكن مألوفة في اوربا لذا فانهم ذهبوا الى ما ذهب اليه ابن خلدون في مقدمته ، الا أن آرثر جون هوبكنز [٢] قد اثبت بالادلة التاريخية والعلمية ان مراد الكيمياويين القدماء كان الصبغ لا التحويل حيث قال « ان اقدم كتابة لدينا في الكيمياء القرطاس المصري المحفوظ في مدينة ليدن وقد كتب قبل الكتابات المنسوبة الى ديموقريطس وزوسيموس وسنسيوس . والوصفات المنسوبة الى ديموقريطس مشمولة بمباحث فلسفية ووصفات زوسيموس وسنسيوس موضوعة بكلام مبهم يعسر فهمه [*] » ويستطرد الاستاذ هوبكنز فيقول لما قام الامبراطور ويوقلتياتوس امر سنة ٢٩٠ للميلاد بنفي اهل الكيمياء كي لا يغتنوا بصناعتهم فيتمكنوا من الخروج عليه » .

وهكذا اختلف الناس قديماً في مفهوم الكيمياء فمنهم من آمن بصنع الفضة والذهب من المعادن البخسة ومنهم من ارتضى بتغيير لون النحاس الى لون الفضة والاخيرة الى لون الذهب . قال حجي خليفة في كشف الظنون نقلا عن الصفدي ان الناس في علم الكيمياء على طريقتين [٣] فقال كثير ببطلانه منهم الشيخ الرئيس ابن سينا بمقدمات من كتاب

(*) توفي ديموقريطس سنة ٣٥٧ ق . م . وهو فيلسوف يوناني ويلقب بالفيلسوف الضاحك وزوسيموس مؤرخ يوناني نشأ في النصف الاول من القرن الخامس للميلاد وسنسيوس فيلسوف قيرواني يوناني توفي نحو سنة ٤٣٠ للميلاد

الشفاء [٤] ، والشيخ تقي الدين احمد بن تيمية صنف رسالة في انكاره ، وصنف يعقوب الكندي ايضاً رسالة في ابطاله ، كذلك غيرهم ولكنهم لم يوردوا شيئاً يفيد الظن لامتناعه فضلا عن اليقين . وذهب آخرون الى امكانه ، منهم الامام فخر الدين الرازي فانه في المباحث المشرقية عقد فصلا في امكانه ، والشيخ نجم الدين بن البغدادي ردّ على الشيخ ابن تيمية وزيف ما قاله في رسالته ، ومؤيد الدين الطغرائي صنف فيه كتباً منها حقائق الاشهادات وبين اثباته والرد على ابن سينا .

وقال الامام شمس الدين محمد بن ابراهيم الانصاري : « اذا اراد المدبر ان يصنع ذهباً نظير ما صنعته الطبيعة من الزئبق والكبريت الطاهرين فيحتاج الى اربعة اشياء ، كمية كل واحد من ذينك الجزئين ، وكيفيته ، ومقدار الحرارة الفاعلة للطبخ ، وزمانه . وكل واحد منها عسر التحصيل . واما اذا اراد ذلك بأن يدبر دواءً وهو المعبر عنه بالاكسير مثلا ويلقيه على الفضة ليمتزج بها ويستقرُ خالداً فيها ويكسوها لونَ الذهب ورزانته [**] ، فاستخراجُ ذلك بالتجربة يحتاج الى استقرار حالِ جميعِ المعدنيات وخواصها . وان استخراجه بالقياس فمقدماته مجهولة ولا خفاء في عسر ذلك ومشقته » .

وقد كان جابر بن حيان ممن آمن بتحويل العناصر البخسة الى ذهب . ولكنه غالى في ذكاء من يتمكن من الحصول على الاكسير [٥] وقد قال : « على الانسان الطالب لهذا الامر ان يكون ذكياً لأن هذه الصناعة تحتاج الى حجج وبراهين على اثباتها وكونها على غايتها وآنيتها وكميتها ليكون الداخلُ فيها داخلا على بصيرة من حاله ويقين من امره ليعلم الفصولَ والاثارَ الظاهرة فيكون سلوكه على يقين وعلم قاطع ولا يكون كمن يسلك في ظلماء ويخبطُ في عشواء فان هذه الصناعة ليست كائنة بالبحث ولا كيف جاء واتفق لكن انما يكون لذي الرأي الصحيح والقياس الواجب والدرس الدايم للعلم الحق الواضح . الخ [٦] .

وهكذا اتسم الدور الاول للكيمياء بالمحاولات المضنية في صناعة الذهب من العناصر

(**) المقصود بالرزانة هو « الوزن النوعي » .

الزهيدة الثمن اضافة الى صبغ المعادن وكسائها بما يشبه الذهب أو الفضة وبذلك فسد نشطت عملية التعدين وصنع السبائك ، وعرف الكثير عن خواص المعادن ، وقد بدأ اليونانيون القدماء بهذه الفكرة أو الصناعة « واعتقد فلاسفتهم بأن المواد على اختلاف انواعها تتألف من اربعة عناصر اساسية هي الماء والهواء والنار والتراب ، وتختلف المادة عن غيرها في احتوائها على نسب متباينة من العناصر الاربعة وكيفية اتحاد بعضها مع البعض الآخر ، وقد آمن بهذا الرأي عددٌ كبير من رجال الفلسفة والكيمياء آنذاك ، وكان حرياً بمن اعتقد بهذه الفكرة ان يحاول صُنعَ الذهب من المعادن الاخرى وذلك بالتحري عن الطرائق التي تؤدي الى تغيير نسب العناصر الاربعة في معدن ما وجعلها على ما هي عليه في الذهب . غير أن ارسطو أضاف عنصراً خامساً للعناصر الاربعة التي مر ذكرها ووصف هذا العنصر بأنه اثيريٌ في طبيعته وربما جاء بهذا العنصر الوهمي بتأثره بالفلسفة الهندية . ونقل الفارابي تعليلَ ارسطو في اثبات التحول وهو « ان الفلزات واحدة بالنوع والاختلاف الذي بينها ليس في ماهيتها وانما هو في اعراضها فبعضه في اعراضها الذاتية وبعضها في اعراضها العرضية . وكل شيئين من نوع واحد اختلفا بعرض فانه يمكن انتقال واحدٍ منهما الى الآخر فان كان العَرضُ ذاتياً عَسُرَ الانتقال وان كان مفارقاً سَهُلَ الانتقال . والعسر في هذه الصناعة انما هو لأختلاف اكثر هذه الجواهر في اعراضها الذاتية ويشبه ان يكون الاختلاف الذي بين الذهب والفضة يسيراً جداً » .

وقد اعقب هذا الدور دور كانت فيه الكيمياء وقفاً على الامور الطبية فحسب ، وكان غرض رجال الكيمياء تحضير العقاقير والادوية لشفاء المرضى وهكذا نجح بعضهم في تحضير كثير من المركبات ، اضافةً الى ما استخلص منها من النباتات . يعتقد البعض بأن هذا الدور قد ابتدأ في اواسط القرن السادس عشر وانتهى في منتصف القرن السابع عشر [٧] ، والحقيقة ان اصحاب هذا الرأي قد استقوا معلوماتهم عن طريق المصادر الغربية للنهضة الاوربية دون الرجوع الى التراث العربي والا فما قولهم في الادوية والعقاقير التي

حضرها كل من ابن سينا والرازي وجابر بن حيان وبلغ الاخير الذروة في النصف الثاني من القرن الثامن [٨،٩] وقد اشتغل جابر في صناعة الذهب وفي تحضير الادوية والعقاقير معاً وألّف فيها عدداً كبيراً من الكتب ، واوثق المصادر تشير الى انه ألّف اكثر من مائة واحد عشر كتاباً [١٠] وقد قيل خمسمائة [١١] وذكر ابن النديم في الفهرست اكثر من هذا العدد [١٢] .

ويبدأ الدور الثالث لعلم الكيمياء في النصف الثاني من القرن السابع عشر ، وابرز ما في هذا الدور نظريةُ الفلوجستون التي تقدم بها بيخر (Becher) عام ١٦٦٧ م رداً على ما أورده جابر بن حيان عام ٧٧٦ م تقريباً ، اذ كتب جابر بأن جميع المواد المشتعلة تحتوي على عنصر الاشتعال ووصف هذا العنصر بأنه صورة من صور الكبريت ، بينما اشار بيخر الى كثير من المواد القابلة للاشتعال والتي تشتعل فعلا دون ان يكون عنصر الكبريت موجوداً فيها واستبدل الكبريت بعنصر موهوم اسماه (Terra Pingins) ثم تلاه شتال (Stahl) (١٦٦٠ ـ ١٧٣٤ م) فطور فكرة بيخر واسمى العنصر الموهوم بالفلوجستون والذي يعني في اللغة اليونانية « أنا اشعل النار » . وعلى ضوء هذه النظرية يكون تحول المعدن الى ما اسموه بالكالكس [*] (اوكسيد الفلز) نتيجة لفقدان الفلوجستون . وقد عُبر عنها بهذه المعادلة البسيطة .

معدن — فلوجستون = كالكس

وهكذا اعتقد اصحاب هذه النظرية انه باستطاعتهم اعادة الكالكس الى المعدن اذا ما ادخل في الاخير الفلوجستون . ولما كان الفحم يحترق بسهولة ولا يترك الا قليلا من الرماد وجب ان يكون الفحم غنياً بالفلوجستون فاذا ما عومل الكالكس بالفحم وسخنا سوية اتحد الكالكس بشيء من فلوجستون الفحم وعاد معدناً الى اصله . وبالرغم من الاخطاء الكثيرة والفرضيات الموهومة في هذه النظرية الا انها كانت مفتاحا في التعدين والحصول على الفلزات (المعادن) من اكاسيدها الموجودة في الطبيعة ، وقد اثنى الاستاذ ميلر [١٣]

(*) يعتبر الكالكس في الكيمياء حديثا اوكسيد الفلز ، اذ انه ينتج من تسخين المعدن في الهواء.

على هذه النظرية حيث يقول ما معناه ان السخرية من هذه النظرية او ممن اعتقد بها امر غير عادل اذ انها مثلث اكمل تعميم معروف في زمانها ، وتحت تأثيرها خطت الكيمياء خطوات كبيرة وتقدمت تقدماً محسوساً » ، وعلى كل فقد اخفقت هذه النظرية عند ما تعرضت للتجربة العلمية من حيث الوزن ، كما ان لافوازيه ١٧٧٤ م قد اكتشف صفات الاوكسجين واثبت بأنه ضروري للاشتعال . وقد اتضح بعد ذلك بأن المعدن لا يفقد شيئاً عند ما يتحـــول الى الاوكسيد (الكالكس) ، بل على النقيض من ذلك فانه يتحـــد بالاوكسجين بنسبة او نسب معينة ، ويزداد وزناً .

ويبدأ الدور الرابع لعلم الكيمياء او الكيمياء الحديثة في اواخر القرن الثامن عشر حيث ازداد عدد المركبات الكيمياوية زيادة كبيرة ، وبرز في هذا الدور العالم السويدي شيلي (١٧٤٢ ـ ١٧٨٦ م) الذي اكتشف عنصر الاوكسجين قبل الكيمياوي بريستلي بعامين الا ان تلكؤه في نشر ما وصل اليه قد خص بريستلي بشرف اكتشافه . وقد اتسم هذا الدور بالتجارب العلمية العملية ، ودراسة خواص المركبات بعد عزلها عن الشوائب وتعيين ثوابتها الطبيعية . ولم تمض مدة طويلة على فشل شيلي في الحصول على مركز المكتشف لغاز الاوكسجين حتى باغت معاصريه بسلسلة من المكتشفات وتحضير عدد كبير من المركبات الجـــديدة ، ومن مختلف الانواع من بينها عنصر الكلور ، وحامض الهيدروكلوريك ، وحامض اللبن (اللاكتيك) والاوكساليك ، وحامض الليمون (الستريك) وغـــيرها . وبالرغم من ان بريستلي قد اكتشف الاوكسجين واتصل بالعالم الفرنسي لافوازيه وعرف الكثير عن خواص الاوكسجين وحضر بعض المركبات والاحماض مثل كلوريد الهيدروجين واوكسيد النتريك وحامض النتروز وغاز الامونيا وغيرهـــا الا انه بقي على ايمانه بنظرية الفلوجستون حتى فارق الحياة . ولم ينصرم القرن الثامن عشر حتى قام عملاق الكيمياء في ذلك العصر لافوازيه بتحضير عدد هائل من المركبات واكتشف مكونات الهواء ودرس خواص الاوكسجين الكيمياوية وقضى بذلك نهائيا على نظرية الفلوجستون بتجاربه العلمية

التي لا يتطرق اليها الشك ولا يكتنفها الغموض ودرس خواص الغازات دراسة علميـــة مضبوطة ، واخذ علم الكيمياء يسير بسرعة هائلة بعد هذه المكتشفات وازداد عـــدد الكيمياويين زيادة مطردة واكتشفت مكونات الذرة وقوانين اتحـــاد الذرات بعضها بالبعض الآخر في تكوين الجزيئات وبدأت الصناعة الكيمياوية وشيدت المعـــامل والمختبرات الكثيرة واستمر عهد الكيمياء الحديثة التي تناولت الاتحادات الكيمياوية وبرزت الكيمياء العضوية والتحليلية وغيرها من فروع الكيمياء الا أن جميع هـذه التفاعلات تعتمد على النظام الالكتروني للذرات في الاتحاد والتحلل ولا تمس نوى الذرات من قريب او بعيد ، واستمر الحال كذلك حتى عام ١٩١١ م حيث وجدت العـــلاقة بين الطاقة والمادة وطل عهد الكيمياء النووية .

لقد اوجد انشتاين العلاقة بين المادة والطاقة ، بل وعرف ان المادة صورة من صور الطاقة كما في المعادلة الآتية :

ط = م س^{٢} (الطاقة = المادة × مربع سرعة الضوء)

حيث يدل (ط) على كمية الطاقة و (م) كمية المادة و (س) سرعة الضوء ، ويتضح من هذه المعادلة البسيطة ان كمية قليلة من المادة تتحول الى كمية هائلة من الطاقة ، وكانت هذه المعادلة مفتاح الطاقة النووية ، ونقطة تحول في نهج الكيمياء . اذ أن علم الكيمياء يبحث في دراسة المادة وتركيبها وتحليلها وخواصها وتفاعلاتها وتركيب الذرات والجزيئات دون الالتفات الى الطاقة التي تركت لعـــلم الفيزياء فحسب ، الا أن التحول الذي حصل في القرن العشرين والنظرة الى المادة باعتبارها صورة من صور الطـــاقة قد قرب بين علمي الكيمياء والفـــيزياء بل ان المختص في الكيمياء النووية لا يختلف كثيراً عمن اختص بالفيزياء الذرية . وسيضمر الفرق بين علمي الكيمياء والفيزياء على مر الزمن وكلما تقـــدم العصر الذري الذي نعيش فيه . ويمتاز هذا العصر بالنظرة الى نوى الذرات والافادة من الطاقة الهائلة الكامنة فيها ، ويمكننا بحق ان نطلق على هذا الدور لعلم الكيمياء « بالعصر

النووي » . هذا واشارك الاستاذ رايشنباخ [١٤] عندما ذكر في كتابه « الكون والذرة» عام ١٩٢٤ م بأن يسأل الله ان لا يتيح للبشر معرفة طرائق تحول المادة الى طاقة الا بعد ان يصلوا الى مرحلة من الخلق تجعل استخدام الطاقة النووية الهائلة في مصلحة الانسان وليس لدماره . ومن المؤسف ان يبدأ العصر النووي باستخدام هذه الطاقة في القنابل الذرية اول الامر كما ان مقدار ما تحول من المادة الى طاقة في القنبلتين الذريتين اللتين القيتا على هيروشيما ونكازاكي في اواخر الحرب العالمية الثانية لم يكن الا جزءاً ضئيلا جداً ولو تحول عشر وزن قنبلتين الى طاقة لكان دمارها اكثر مما عملتا بالف مرة على الاقل . وعلينا ان نتفاءل من هذا العصر وما سيأتي به من فائدة الى الانسانية رغم بدايته السيئة ، اذ لو استعملت القوة الكهربائية في بدء اكتشافها في الكرسي الكهربائي لنظرنا اليها نظرتنا الى الطاقة النووية .

وبعد ان استعرضنا ادوار علم الكيمياء الاربعة كما يصنفها الغربيون واضفنا الدور الخامس « العصر النووي » فعلينا الآن ان نرى اين يقع مكان جابر بن حيان وفي اي دور من الادوار الاربعة الآنفة الذكر ، وقبل الخوض في عباب بحث جابر وعلمه لا بد وأن نتبين حقيقته ونشأته .

من هو جابر بن حيان :

تذكر دائرة المعارف البريطانية [١٥] أنه أبو موسى جابر بن حيان ويسود الاعتقاد وفق الادلة على أنه من قبيلة أزد [١٦] القبيلة العربية التي قطنت جنوب الجزيرة العربية واستوطن بعضهم الكوفة بعد أن تهدم سد مأرب ، وقد أيدت ذلك دائرة المعارف الاسلامية [١٧] حيث ذكرت بأنه أبو موسى جابر بن حيان الأزدي صاحب كيمياء عربي مشهور . واسم أبيه عبد الله الكوفي [١٨] ويذكر ميلر [١٣] عند كتابته عن جابر ان العرب حاذقون في التجارب ، ويشير الاستاذ سارتون [١٩] في كتابه « مقدمة في تاريخ العلم » عند التطرق الى كيمياوي العرب « يظهر إن لجابر بن حيان خبرة تجريبية جيدة في عدد من الحقائق

الكيمياوية ». وذكرت الموسوعة الدولية[٢٠] أن جابر بن حيان كيمياوي عربي مشهور في القرن الثامن للميلاد وكتبه ذات التأثير الكبير الواسع وتعتبر من أول المؤلفات في المعادن والتي نقلت الى أوربا مثل نظرية تحضير المعادن من عنصري الزئبق والكبريت ، ووصف لتحضير الحوامض المعدنية . وبقيت هذه الكتب نصوصاً كيميارية لأجيال عديدة . وهكذا تدل اكثر المصادر على ان جابراً عربي الأصل والثقافة ولم نجد من بين المصادر الموثوقة ما يشير الى انه فارسيّ أو يوناني الأصل [٢١] .

ولد جابر بن حيان بن عبد الله الأزدي في مدينة طوس عام ٧٢١ م . وكان والده من أقرباذين الكوفة ومن المخلصين للدعوة العباسية فهاجر الى طوس ليكون من دعاة العباسيين هناك فشعر به عمال الدولة الأموية فألقي القبض عليه وحكم عليه بالأعدام . أما جابر فقد أرسل الى البلاد العربية وتتلمذ أول الأمر على يد حربي الحميري ثم تأثر بآراء الإمام جعفر الصادق ودرس بعض العلوم الدينية عنه . ثم دخل مدخل الصوفيين ومال الى الصوفية ولقب بها لذلك [٢٢] و[٢٣] . وكان صديقاً مقرباً للبرامكة الذين تسلموا مناصب وزارية في عهد هارون الرشيد وقد عاصر جعفر بن يحيي البرمكي . وعند ما اغتاظ الرشيد من البرامكة وبطش بهم فرّ جابر بن حيان الى الكوفة وعاش متستراً فيها . ولم يُعثر على أثر لجابر في الكوفة إلا بعد قرنين من وفاته . على أثر عمليات بناء في إحدى مناطق الكوفة المعروفة بباب دمشق . وقد ذكرت بعض المصادر أنه عاصر المأمون فترة [٢٤] و[٢٥] . ويذهب بعض المؤرخين إلى أن جابر قد قصد جعفر الصادق في كتاباته وليس جعفر البرمكي والحقيقة ان النصوص التي بين أيدينا تشير إلى أنه أتصل بكليهما وكان يشير إلى الإمام جعفر الصادق بسيدي جعفر [٢٦] وعند ما يذكر جعفر البرمكي أو أباه يحيي فيدعوهما بجعفر ويحيي [٢٧] و[٢٨] . فلقد ذكر جابر في كتاب الرحمة [٢٩] الإمام جعفر الصادق أكثر من مرة حيث نعته بسيدي جعفر أو كما ذكره في كتاب المقابلة والمائلة سيدي جعفر بن محمد عليه السلام [٣٠] ولم يكن جابر بن حيان اسطورة خيالية حتى أنكر وجوده بعض الكتاب [٣١] .

والحقيقة ان جابر بن حيان قد عاش في الكوفة مدة طويلة بعد مقتل جعفر البرمكي وقد ذكر الجلدكي [٣٢] في نهاية الطلب ان أبا الربيع سليمان بن موسى بن أبي هشام عن أبيه موسى في صدر كتاب (الرحمة) لجابر ، « لما توفي جابر بطوس سنة المائتين من الهجرة وجد هذا الكتاب تحت رأسه » . وكتاب الرحمة من بين الكتب القلائل التي ألفها جابر وأجمعت المصادر الغربية والعربية من انها له . لابد وان جابر قد تستر بالعيش في مدن عديدة عرف أهلها أو بعضهم بالعطف على البرامكة وربما عاش فترة طويلة في الكوفة بعد نكبة البرامكة ثم غادرها في أواخر أيام حياته إلى طوس مسقط رأسه حيث واتاه الأجل هناك .

مؤلفاته :

لقد كتب جابر بن حيان كتباً عديدة في مواضيع شتى شأنه في ذلك شأن فلاسفة اليونان ، وقد تأثر بآرائهم وأخذ ببعضها وفنّد البعض الآخر [٣٣] و [٣٤] فكتب في اللغة والبيان [٣٥] وكتب في السموم والأدوية [٣٦] وفي صناعة الاكسير [٣٧] والطلسمات وصناعة الذهب [٣٨] وفي كثير من العلوم الأخرى . وقد نال شهرة كبيرة في البلاد العربية في القرن الثامن للميلاد ، وعندما نقلت الكتب العربية الى اللغة اللاتينية وغيرها من اللغات الأوربية إبّان القرن الثالث عشر ذاع صيته في أوربا حتى اعتبره بعض الكتاب المستشرقين اسطورة [٣٩] فأنكروا وجوده أصلاً . ومنهم من حقق بعض المخطوطات وبدأ بتصنيفها الى ما هي فعلاً من تأليف جابر ومنها ما هي ليس له [٤٠] ولعل في مقدمة من أخذ بهذا التحقيق هو الاستاذ روسكا وتلميذه بول كراوس وقد بلغ عدد الكتب التي حملت اسم جابر عليها كمؤلف ما يربو على الخمسمائة [١٢] غير أن المصادر الموثوقة والتي أجمع عليها مؤرخوا العرب والمستشرقون تشير إلى أنه قد ألّف مائة واثنتي عشر كتاباً [٤١] وأغلب الظن أن الكتب التي ذكرها ابن النديم في الفهرست لا تعد وعن كونها رسائل أو مقالات حيث تشير المصادر التي بين ايدينا من أن جابر قد وضع كل كتاب في عدد المقالات . وعلى سبيل المثال ان كتاب الخواص الكبير (مخطوط) يحتوي على إحدى وسبعين رسالة .

ويبدو ان اسم جابر قد سطع منذ القرن الثامن حتى يومنا هذا في الشرق والغرب على السواء إذ قلّما تجد كيمياوياً عربياً لم يذكر اسم جابر كمصدر من مصادره الأساسية [٤٢] فنعته الجلدكي في كتابه (البرهان في أسرار علم الميزان) بالأستاذ الكبير جابر كما دعاه علي جلبي بن خسرو الازنيقي في كتابه (درر الأنوار في اسرار الاحجار) [٤٣] بالامام جابر وأشار الدوميلي وغيره من المستشرقين من أن أكثر الكتب العربية قدفقدت ولم يعثر إلا على عدد قليل منها وانما وجدت تراجم عديدة تحمل اسم جابر بن حيان يرجع عهدها الى القرنين الثالث والرابع عشر للميلاد بغية الحصول على ثقة المعنيين بالعلم آنذاك نظراً للشهرة التي اكتسبها جابر بن حيان في الأوساط الغربية . ويشير كراوس الى أن أمر إرجاع هذه المخطوطات الى أصلها وتمييز ما يعود منها الى جابر عما يعود لغيره ليس بالأمر العسير حيث ذكر في المجلد الأول من كتابه عن جابر بأنه عني بتثبيت الكتب الجابرية مقسمة إلى طبقات ومرتبة بحسب تعاقبها التأريخي باحثاً في صحتها وقد انتهى الى ان أغلبها منحولة وانها ترجع الى مدرسة من الكيميائيين الشيعيين وضعت حوالي سنة ثلاثمائة للهجرة لأغراض سياسية ثم بين بأن الرسائل التي حملت اسم جابر في تلك الفترة لم تكن كيميائياً فحسب بل تتناول ـ اضافة الى الكيمياء ـ علوماً أخرى كالطب والموسيقى والتنجيم والطلسمات والرياضيات والفلسفة ... الخ . وعرض في المجلد الثاني دور (جابر والعلم اليوناني) الفصول الخمسة في المذهب الجابري : الكيمياء وعلم التكوين وعلم الخواص وعلم الميزان وعلم الطبيعة فيتناول كتب جابر في هذه المواضيع ويبرز النقاط الهامة ويجلو الغامض منها ويبين الفروق بينها ثم يصل إلى نتيجة مهمة هي ان المجموعة الجابرية قليلة الشبه بمجموعة كيميائيي اليونان القدماء إذ أنها أكثر اعتماداً على التجربة وأكثر تنظيماً وأقل رمزاً وغموضاً وأعرف بالكيمياء المعدنية ووصف المركبات والمواد وصفاً دقيقاً يتناول خواصها وتأثرها بالعوامل الطبيعية كالحرارة والرطوبة وغيرها . وقد اعتمد رسكا في كتاباته عن جابر بن حيان على بعض المخطوطات العربية التي وجدت في برلين سيما كتاب السموم [٤٤] ، كما عثر ماكس مايرهوف

على مخطوطات عربية عام ١٩٢٦ في المكتبات الخاصة لنورالدين بك مصطفى . وأحمد باشا تيمور فى القاهرة ومن اكثرها أهمية كتاب الخواص الكبير وكتاب العنصر الأساسي وكلاهما لجابر بن حيان وأشاد الكيمياوي الفرنسي برتلو[٤١] بخبرة جابر وعلمه في الكيمياء حيث قال « لجابر في الكيمياء ما لأرسطو قبله في المنطق ، فهو أول من استخرج حامض الكبريتيك من الزاج الأزرق ودعاه بزيت الزاج ، وأول من اكتشف الصودا الكاوية ، وأول من اكتشف حامضي النتريك والهيدروكلوريك وعمل من مزيجها ماء الذهب (الماء الملكي) ، وتنسب اليه تحضيرات مركبات أخرى مثل كاربونات البوتاسيوم وكاربونات الصوديوم ، وقد درس خصائص مركبات الزئبق واستحضرها » . وتشير المصادر الكثيرة ان لجابر موسوعة في الكتب الكيمياوية وغيرها من العلوم ، ولا أود التطرق إلى ما كتب عن جابر بن حيان وعمن أثنى على عمله أو عمن كتب في تفنيد عمله وبطلانه إذ ربما ضاق في ذلك مجلد كبير ، لقد أقر اكثر الكتاب العرب والمستشرقين صحة بعض الكتب المنسوبة اليه وفى مقدمتها كتاب الخواص الكبير ، وكتاب الخواص وكتاب الرحمة وأحد عشر كتاباً صنفها وحققها ونشرها الأستاذ هولميارد عام ١٩٢٨ في باريس ، وسأعتمد في القول عن جابر على هذه المصادر فحسب وهي متوفرة لدي ، ولا أخرج عن نطاق محتوياتها إلا بعد الاعتماد على بعض المصادر الموثوقة للمحققين المستشرقين أوعن المصادر الأولية نفسها ، وسأحاول ما استطعت أن أضع جابر بن حيان في مكانه الحقيقي ، ضمن الأدوار الخمس التي ذكرتها في مقدمة البحث ، فلقد حاول بعض المؤرخين ان يضع جابر بن حيان في الدور الأول فوصف ما جاء به من معرفة علمية لا تعدو كونها مستقاة من العلوم اليونانية القديمة وذهب البعض الآخر في طريق يناقض الأول ، فجعله ممن حضر العدد الكبير من المركبات التي لم يعرف بعضها إلا في مطلع القرن التاسع عشر ، وهناك فريق آخر حاول المقارنة والموازنة في تقييم أعمال جابر بغية وضعه في دوره الحقيقي ، غير أن أغلبهم قد أخفق في ذلك نظراً لكثرة ما كتب عنه وتباين وجهات نظر الكتاب السابقين .

لقد كتب جابر في صناعـــة الذهب [٤٥] وهو بذلك اشتغل بما كان السائد في الدور الأول ودافع عن رأيه في هذه الصناعة ووضع في ذلك نظرية في تكوين المعادن حيث قال « ان الأجساد كلها في الجواهر زئبق انعقد بكبريت المعدن المرتفع اليه في بخار الأرض وانما اختلفت لاختلاف اعراضها ، واختلاف اعراضها لاختلاف نسبها » . وسنأتي على شرح هذه النظرية فيما بعد إذ أنها كانت مقبولة حتى ظهرت نظرية الفلوجستون في القرن السابع عشر كما أشرنا سابقاً . ثم أن جابر قـد اشتغل في صنع الاكسير وقـد زعم بأنـه قد حصل عليه وشفى الكثير من المرضى بوساطتـــه ، وقد ذكر في كتابه (كتاب الخواص الكبير) [١٢٧] حيث قال « وكان معي من هذا الاكسير شيء فسقيتها منه حبتين وعادت الى اكمل ما كانت عليـــه في أقل من نصف ساعة زمانية فانكب يحيى على رجلي مقبلاً لها ... » وقد ألف كتباً عديدة وأ ذكر ما حقق منها كتاب السموم إذ صنفها إلى أصلها وذكر عدداً كبيراً من السموم المستخرجة من النبات وآخر من الحيوان وثالثاً من الحجر ثم وصف كلا منها ومقدار ما يعطى للمريض . وبذلك قد اشترك جابر في الدور الثاني للعلوم وقد أشـــار في كتابيه الخواص الكبير وكتاب الخواص الى تفاعلات كيمياوية وعمليات فنية منها التقطير والتبلور والتصعيد ودرس خواص المواد دراسة علمية دقيقة كما أنه تعرف على آيون الفضة النشاذري المعقد وقد ذكر ذلك في كتاب الخواص الكبير حيث قال « والفضة اذا شمت رائحة الكبريت اسودّت فاذا أصابهـا الملح ابيضت وصفت وزاد حسنها ومنها النوشادر » وهذا يدل دلالة واضحة على ذوبان أملاح الفضة في هيدروكسيد الامونيوم لتـــكوينها آيوناً معقداً يذوب في الماء ، وقد قصد جابر برائحـة الكبريت — بلا شك — كبريتيد الهيدروجين . وتشير المصادر الى انه قـد حصل على زيت الزاج وهو المادة المعروفة بحامض الكبريتيك في الوقت الحاضر ، من تقطير الزاج الأزرق وقد وصف هذا الحامض بأنه الزيت المذيب وأشار الى ذلك كل من برتيلو [٤٤] وهوداس [٤٦] وقد أنـكره هوليارد [٤٧] حيث عزا ذلك الى مكتشفين آخرين في القرنين الثاني عشـــر

والثالث عشر كما انه استغل الخطأة العلمية التي وقع فيها الدكتور فيليب حتي في كتابه (كتاب تأريخ العرب) حيث أخطأ من الناحية العلمية في تكوين ماء الذهب ولا غرابة في ذلك إذ أن الدكتور حتي مؤرخ وليس كيمياوي [٤٨]. وليس من البعيد على من يحضر زيت الزاج (حامض الكبريتيك) وهو في العراق، من ان يحضر حامض النتريك وحامض الهيدروكلوريك سيما وان تحضير هذين الحامضين لا يعدو عن تفاعل زيت الزاج مع ملح الطعام في تحضير حامض الهيدروكلوريك وعن تفاعل الشورة (نترات البوتاسيوم) مع حامض الكبريتيك (زيت الزاج) في تحضير الحامض الآخر وقد ذكرت العراق خاصة لأن الآجر (الطابوق) يؤلف الجزء الكبير من المواد البنائية وتكثر مادة الشورة في البنايات التي تبنى بالآجر وتتعرض للرطوبة. وعرفت الشورة منذ زمن بعيد في العراق وربما عرفت في مطلع عهد الدولة العباسية وقد استعملها العامة اخيراً في صنع الألاعيب النارية بعد تصفيتها ومزجها مع مسحوق الفحم دون أن يعرفوا تركيبها ولا أظن ان أحداً قد قرأ ما قام به جابر من العمليات الكيميائية ان يستبعد تحضيره لحامض النتريك وذلك بمزج زيت الزاج (حامض الكبريتيك). الذي أقره عدد كبير من المستشرقين، مع الشورة، اضافة إلى أن الكيميائيين في أوربا لم يبلغوا شأو جابر الا في مطلع القرن الثامن عشر وربما في نصفه الثاني لذلك لا أرى مانعاً من قبول الفكرة التي تقول ان جابر قد استحضر حامض النتريك والماء الملكي الا انني لم أجد ما يشير الى هذا في النصوص المحققة والموثوقة والمتفق عليها واغلب الظن أن هؤلاء المستشرقين لم يعرفوا طبيعة العراق أو كمية الشورة المتراكمة على جدران المباني التي تتعرض للرطوبة، هذا وسأحاول جاهداً في التفتيش عن مصادر موثوقة أخرى لأظهر صحة ما تقدمت به أو بطلانه. ان هذه العمليات الكيمياوية التي ذكرها جابر في الكتب والمخطوطات المتوافرة لدينا والتي ذكرتها آنفاً تشير دون شك الى براعته في عمليات الكيمياء وابداعه في تصميم الأفران والبوتقات تلك العمليات الكيمياوية والدراسة العلمية المضبوطة التي لم تصل اليها أوربا الا في مطلع القرن الثامن

عشر وهو بذلك يدخل الدور الثالث من العلم .

وهكذا نرى جابراً قد أحاط بما ألفه اليونان من فلسفة ونظرة الى الكون والمادة وفي صناعة الذهب ثم تطرق الى استخراج العقاقير والأدوية والسموم ودرس خواصها وكذلك صمم الاجهزة الكيمياوية ودرس المواد وتفاعلاتها دراسة علمية تكاد توصله إلى مرتبة العلم الحديث .

ان النظرية التي أتى بها جابر بن حيان من أن العناصر جميعها تتألف من الزئبق والكبريت الطاهر وتختلف العناصر عن بعضها بنسب اتحاد الزئبق والكبريت ونقاوتها لها أساسها ودلائلها ، وقد مثل جابر تكوين العناصر في باطن الأرض كتكوين الجنين في الرحم حيث أشار الى المدة التي يتفاعل خلالها الزئبق بالكبريت في باطن الأرض ونقاوتها ونسبتها الأمر الذي جعله أن يبتدع الفرن والبودقة ليعيد ما يجري في الطبيعة وقد اشار في أكثر من مصدر على طلبته أن يتبينوا الأمر ولا يتعجلوا ويقتفوا أثر الطبيعة في صناعة الذهب .

والحقيقة ان هذه النظرية التي اعتبرها مايرهوف مفتاح نظرية الفلوجستون هي أعظم فكراً وأعمق تأملاً من نظرية الفلوجستون التي جاءت بعد نظرية جابر بعشرة قرون تقريباً ، فنظرية الفلوجستون تتضمن خروج روح الاشتعال من العنصر عند ما يتحول الى الكالكس (الأوكسيد) . اي ان العنصر يخسر روحاً (ولها وزن) عند ما يتحول الى الاوكسيد . والدليل واضح على ذلك اذ اعتبر أنصار هذه النظرية ان عنصر الكاربون يحتوي على كمية كبيرة من هذه الروح حيث لايتخلف بعد خروجها إلا قليلا من الرماد وهم بذلك قد أغفلوا بل جهلوا تكوين الغازات مثل غاز ثاني أوكسيد الكاربون والحقيقة ان الكاربون (الفحم) عند احتراقه يزداد وزناً والزيادة كبيرة ولكن الناتج يكون على هيئة غاز ثاني اوكسيد الكاربون ، فكل اثني عشر غراماً من الكاربون يتحد باثنين وثلاثين غراماً من الاوكسجين لتكوين غاز ثاني أوكسيد الكاربون ولو فطن انصار نظرية الفلوجستون الى تكوين الغازات سيما غاز ثاني اوكسيد الكاربون في هذه الحالة لأدركوا

ان هنـــاك زيادة في الوزن . ولم ينتبه الفلوجستونيون الى ذلك حتى أدركها الكيمياوي الفرنسي لافوازيه فأثبت خطأ هـذه النظرية . أما جابر فقد اعتبر العناصر كلها مؤلفةً من عنصري الكبريت والزئبق للأسباب الآتية :

١ — ان جميع العناصر التي عرفت في عهده قد استخرجت من كبريتيداتها بالتحميص أو (بالتشويـه) كما ذكرها هو حيث تنبعث غازات الكبريت كثاني أوكسيد الكبريت وغيره اثناء تعدينها .

٢ — ان اكثر العناصر التي حضرت في ذلك الوقت قد عدّت من كبريتيداتها الأمر الذي يدعو المنتبه لهـذه الحقيقة الى الايمـان بوجود الكبريت في جميع ما استخرج من المعادن آنذاك كما وقد كتب جابر في الكبريت كثيراً ووصف جميع صوره المعروفة في الوقت الحاضر من الكبريت الذهبي (زهر الكبريت) والكبريت العمـود والكبريت المطاط ... الخ .

٣ — ان اعتباره الزئبق من الاساسين الرئيسين في تكوين المعادن جميعها يرجع الى أن الزئبق يكون مع اكثر المعادن المعروفة ملاغماً فهو يتحد ببعضها اتحاداً كيمياوياً عن طريق تكوين (الآصرة المعدنية) والتي لم تعرف إلا في القرن العشرين (٤٩) فيغير من صفات المعـادن نفسها ويظهرها بمظهر آخر إلا انه لا يتحد ببعض المعادن البخسة التي عرفت آنذاك والتي لم يعرف منها سوى الحديد وقد اشار جابر بن حيان الى ذلك في اكثر من موضع في كتابه (كتاب الخواص الكبير) . ونتيجة لما قام به جابر من الدراسـات فقـد تعرف على كثير من مركبات الزئبق كالسـليماني وأوكسيد الزئبق الأحمر ولا أظن ان كيمياوياً يشك في ان نظرية جابر في تكوين المعادن اكثر عمقاً من نظرية الفلوجستون التي أوضحنـــاها آنفاً ، وبهذا يكون جابر قد وضع قدماً في الدور الأول للعلم وآخر في الدور الرابع له .

ولا بدّ لي أن أقول لمن استكثر على جابر تحضير المركبات كالكحول وحامض الخليك

وزيت الزاج والماء الملكي ان الاستكثار ليس في موضعه . هذا وسأواصل البحث في الحصول على مصادر أصيلة لجابر لأتمكن من اثبات ما تقدمت به أو تعديله .

وعجبت كثيراً لمن ادعى ان اوربا في القرن الثاني عشر والثالث عشر قد أتت بما لم يأت به جابر بن حيان ، ذلك لأن الكيمياوي الفرنسي برتيلو الذي جاء في أواخر القرن السابع عشر قد اعتمد عليه كثيراً وأثنى على عمله ثناءً عاطراً كما أن اوربا خلال القرنين الثاني عشر والثالث عشر لم تكن لتعرف العلوم ومن ضمنها الكيمياء إلا عما نقله العرب من اليونانيين وما أضافوا اليه . ولا اتفق مع ما ذهب اليه الدوميلي (٥٠) من أن حامض النتريك وبعض الحوامض المعدنية الاخرى قد عرفها بعض الاوربيين خلال القرنين المذكورين (الثاني عشر والثالث عشر) ولو أنه ذكر ذلك في القرنين السابع عشر والثامن عشر لكان الأمر اكثر وجاهة .

على أن ما جاء عن جابر بن حيان بمجد ذاته في القرن الحادي عشر والثاني عشر من المخطوطات العربية لا يخلو من كثير من الالتباس حيث تدخلت السياسة والفرق الباطنية في ذلك فمنهم من جعل جابراً بمصاف الأئمة ومنهم من اعتبره تلميذاً روحانياً للامام جعفر الصادق . الا ان الكتاب الذي أقره المستشرقون والعرب على حد سواء من أنه لجابر وهو كتاب الرحمة يكفي للرد على التقولات التي ذكرتها سابقاً اضافة الى المخطوطة التي حققها المستشرقون وهو كتاب الخواص الكبير والذي لا يدع مجالاً لأحد أن يسبقه في اوربا قبل القرن الثامن عشر .

وهناك أدلة كثيرة تشير الى معرفة جابر للميزان المضبوط سيما في صنع العملة الذهبية في عهده وقد علمت من أحد زملائي الذين حصلوا على درجاتهم العلمية في امريكا انه اشتغل على تحليل العملات الذهبية في عصر هارون الرشيد والذي هاله كما كان موضع اعجاب استاذه عند ما وجد ان تلك العملات الذهبية لا يختلف وزن بعضها عن البعض الآخر الا

بما يقل عن واحد بالمائة من المثقال[٥١] الأمر الذي يدل دلالة واضحة على أن جابر بن حيان قد توصل الى وجدان الميزان التحليلي أو ما يشابهه من حيث الكفاءة في الوزن .

بغداد في يوم الاثنين الاول من شهر ذي القعدة لسنة ١٣٨٥ هـ المصادف ٢١ شباط عام ١٩٦٦ م .

فاضل الطائي

مصادر البحث

١ — المقتطف ، ج ١ ، مج ٤٤ ، ص ٣٧ .

٢ — المقتطف ، ج ٣ ، مج ٥٣ ، ص ٢٤٠ .

٣ — المقتطف ، ج ٢ ، مج ٤١ ، ص ١٠٥ .

٤ — مجلة الكتاب ، ج ٤ ، مج ١١ ، ص ٤٧٦ :

E . O · Holmyard & D · C . Mandeville , Paris 1927 (p · 71 - 74)

٥ — « مختار رسائل جابر بن حيان » كراوس ، القاهرة ـ ١٩٥٤ .

٦ — كتاب اسطقس الاس على رأى الفلاسفة ـ جابر بن حيان ـ نشر هولميارد ص٧٠، باريس ١٩٢٨ .

٧ — المقتطف ، ج ١ ، مج ٤٤ ، ص ٣٨ .

٨ — كتاب الخواص الكبير ـ جابر بن حيان (مخطوطة) في مكتبة المتحف العراقي ص ٢٤ ـ ٢٨ .

٩ — كتاب الخواص لجابر بن حيان (مخطوطة) في مكتبة المتحف العراقي ص ٢٦ .

١٠ — كتاب الاسطقس لجابر بن حيان الصوفي ص١١٧ ، مصنفات في علم الكيمياء ـ هولميارد مطبعة باريس ١٩٢٨ .

١١ — كتاب الصافي :

Das Buch des Reinen , Katalog der Arabischen Alchemistischen ·

١٢ — الفهرست لابن النديم ـ اخبار جابر بن حيان واسماء كثيرة ، ص ٣٥٥ ـ ٣٥٧ .

١٣ — الكيمياء غير العضوية الحديثة ، لميلر :

« Mellor's Modern Inorganic Coemistry » ; By parker & Mellor , Longmans , Green and Co · , New ed . , Sept . 1943 , p . 9 ·

١٤ — الذرة والكون : « Atom & Cosmo » by Reichenbach, 1924

١٥ — دائرة المعارف البريطانية :

Encyclopedia Britannica , 14 th ed . vol . X , p . 83 ,1929

١٦ — آ) معجم قبائل العرب القديمة والحديثة ـ عمر رضا كحالة ، الجزء الاول ، ص ١٥ ، المطبعة الهاشمية بدمشق ١٩٤٩ .

ب) دائرة المعارف الاسلامية ، ج ٢ ، ص ٣٧ (الازد)

١٧ — دائرة المعارف الاسلامية ، ج ٦ ، ص (٢٢٦ ـ ٢٢٨) جابر بن حيان .

١٨ — الاعلام ، قاموس تراجم ـ تأليف خيرالدين الزركلي (الطبعة الثانية) ، ج ٢ ، ص ٩٠ .

١٩ — مقدمة في تاريخ العلم :

An Introduction to theHistory of Science ; George Sarton , vol . 1 p. 521.

٢٠ — الموسوعة الدولية :

Encyclopedia International , vol . 7 , p . 480 , 1964 .

٢١ — المنجد ـ معجم لاعلام الشرق والغرب ، لفرديناند توتل مادة (ج) ، ص ١٢٣

٢٢ — آ) كتاب المقابلة والمماثلة لجابر بن حيان الصوفي (مخطوطات المكتبة الالمانية)

Deutsche Staatheblfothik Orientalische Abteilung

ب) جابر بن حيان الصوفي ـ كتاب المقابلة والمماثلة :

Katalog Der Arabischen Alchemistischen Handschonifton Deutschlands ;

Alfred Siggel , vol . 11 , p . 142 .

٢٣ — الاعلام ، قاموس تراجم تأليف خيرالدين الزركلي ـ الطبعة الثانية ـ الجزء الثاني ص ٩٠ .

٢٤ — دائرة المعارف البريطانية ، ج ١٠ ، الطبعة الرابعة عشرة ، ص ٨٣ .

٢٥ — الاعلام ، خيرالدين الزركلي ، الطبعة الثانية ، الجزء الثاني ، ص ٩١ .

٢٦ — كتاب الخواص لجابر بن حيان (مخطوط) مكتبة المتحف العراقي ، ص ٢٨

٢٧ — كتاب الخواص الكبير لجابر بن حيان ـ (مخطوط) ـ مكتبة المتحف العراق ص ٢٥ ـ ٢٦)

٢٨ — كتاب الخواص لجابر بن حيان ـ (مخطوط) ـ مكتبة المتحف العراق ، ص ٤٦)

٢٩ — كتاب الرحمة لجابر بن حيان الصوفي ـ تحقيق هولميارد ، ص ١٤٧ ، مطبعة باريس ١٩٢٨ .

٣٠ — كتاب المقابلة والمماثلة ـ راجع المرجع (٢٢)

٣١ — العلم عند العرب ـ ألدوميلي ، ترجمة الدكتور محمد يوسف موسى والدكتور عبدالحليم النجار ص ٩٩ سنة ١٩٦٢ .

٣٢ — نهاية الطلب ـ تأليف ايدمر بن علي الجلدكي ، (مخطوط) ـ مكتبة المتحف العراق ص ٢٧

٣٣ — كتاب اسطقس الاس الثاني لجابر بن حيان الصوفي ـ تحقيق هولميارد ، ص ٨١ ، مطبعة باريس ١٩٢٨ .

٣٤ — كتاب اسطقس الاس الثالث لجابر بن حيان الصوفي ـ تحقيق هولميارد ، ص ١٢٣ ، مطبعة باريس ١٩٢٨ .

٣٥ — كتاب البيان لجابر بن حيان الصوفي ، تحقيق هولميارد ، ص ٨ ، مطبعة باريس ١٩٢٨ .

٣٦ — كتاب السموم لأبي موسى جابر بن حيان الصوفي ، المقتطف ، ج ٣ ، مج ٥٣ ، ص ٤٠ .

٣٧ ـ كتاب الخواص الكبير لجابر بن حيان ـ (مخطوط) ـ مكتبة المتحف العراقي ص ٢٤)

٣٨ — كتاب الخواص الكبير لجابر بن حيان ـ (مخطوط ـ مكتبة المتحف العراقي ص ٣٨)

٣٩ — العلم عند العرب واثره في تطور العلم العـالمي ـ الدوميلي ، ص ٩٩ ـ ١١١

٤٠ — جابر بن حيان :

Paul Kraus , Jabir Ibn Hayyan Contribution Al ' Histoire Des Idees Scientifique Dans 1 ' Isham , vol . 2 , 1 - 59 .

٤١ — كتاب الرحمة لجابر بن حيان الصوفي ـ تحقيق هولميارد، ص١٤٨ ـ ١٥٧ مطبعة باريس ١٩٢٨ .

٤٢ — كتاب البرهـان في اسرار عـلم الميزان ـ ايدمر بن علي الجلدكي (مخطوط) ـ مكتبة المتحف العراقي ، ص ١٤

٤٣ — درر الانوار في اسرار الاحجار ـ علي جلبي بن خسرو الازنيقي (مخطوط)ـ مكتبة المتحف العراقي ، ص ٧

٤٤ — الكيمياء في القرون الوسطى :

M . Berthelot , La Chimie Moyen Age vol . 2 , paris 1885 .

٤٥ — كتاب الايضاح لجابر بن حيان الصوفي ـ تحقيق هولميارد ، ص ٥٤ ـ ٥٨ ، باريس ١٩٢٨ .

٤٦ — هوداس ، العلم عند العرب ـ الدوميلي ، ص ١٠٦ ، عام ١٩٦٢ .

٤٧ — العلم عند العرب ـ الدوميلي ، ص ١٠٧ ، عام ١٩٦٢ .

٤٨ — العلم عند العرب ـ الدوميلي ، ص ١٠٧ ـ ١١١ ، عام ١٩٦٢ .

٤٩ — طبيعة الاواصر الكيمياوية :

The Narure of the Chemical Bonds ; L . pauling 1948 , Cornell Univ . press

٥٠ — العلم عند العرب ـ الدوميلي ـ ١٩٦٢ ، ص ١٠٧ .

٥١ — التركيب الكيمياوي للعملة العربية القديمة .

The Chemical Composition of Some Ancient Arabic Coins, Sabri Farroha, E.R. Caley, Bull. of the College of Science, Vol. 8, P 61, 1965,