

من الشرق  
والغرب

الكيمياء  
عند العرب

تأليف مصطفى لبيب عبد الفتاح

تقديم الدكتور مصطفى عيسى

من الشرق  
والغرب

# الكيمياء عند العرب

تأليف مصطفى بسبب عبد الغنى

تقديم الدكتور مصطفى حفيظ



## تقديم الكتاب

كنا وما زلنا حتى الآن ننتهى من كافة المراحل الدراسية وليس فى أذهاننا الا أبسط الصور عن حقيقة الدور الذى قام به العرب بعد الاسلام فى دفع عجلة الحضارة الانسانية الى الأمام ومدى ما أسهموا به من جهد فى النهوض بمختلف العلوم الطبيعية والعلوم الانسانية .

وبالنسبة لعلم الكيمياء يعرف الكثيرون منا أسماء رواده الأول من علماء الغرب ، ولكن قل من يعرف منا أنه سبق هؤلاء بقرون عديدة علماء أفذاذ من العرب المسلمين وجدوا أن ما وصل اليهم من تراث الأقدمين فى الكيمياء لا يزيد على معلومات متناثرة ملفوفة فى حجب السحر والكهانة فرفعوا عنها أستار الدجل والغموض ودعموا المعارف النظرية بالتجارب العملية وصنفوا المواد الكيميائية وطوروا وسائل البحث وطرفه وابتكروا له عدده وأدواته وبذلك أصبح للكيمياء بفضل جهودهم جلال العلم وعزته .

واذا كان للعرب المسلمين فضل جعل الكيمياء علما له أسسه وقواعده وطرفه وأدواته وأهميته الكبرى فى حياة الأفراد ؛ فانه يكفى مؤلف هذا الكتاب فضلا أنه يكشف لنا مآثرة من مآثر العرب العديدة بعد الاسلام على الحضارة التى ننع بها اليوم ، وكم للعرب من مآثر وكنوز دفينه ما زالت تنتظر من يكشف عنها .

وفي هذا الكتاب يبدأ المؤلف بتعريفنا بنشأة الكيمياء  
وغاياتها في مصر القديمة والصين والهند وبلاد الاغريق حتى  
انتهت الى علماء العرب المسلمين فتعهدوها بعقريتهم الفذة  
حتى جعلوا منها علما راسخا يحتل مكانه اللائق بين سائر  
العلوم الطبيعية .

وفي الباب الأول من كتابه ، يكشف لنا المؤلف عن  
طبيعة المنهج العلمى الذى التزمه العرب فى البحوث الكيميائية  
وعن العدد والآلات التى كانت معروفة لهم وكيفية تصنيفهم لها  
وعن بالغ اهتمامهم باستغلال هذا العلم الوليد فى نفع الانسان  
وخدمة مختلف أوجه النشاط الصناعى .

ويعرفنا المؤلف فى الباب الثانى من كتابه برواد البحث  
الكيميائى والنواحى التى انصرفت اليها جهود كل منهم وأشهر  
ما تركه من مصنفات . واذا كان الكثير منا لا يعرف عن بعض  
هؤلاء الأعلام الا أسماءهم الوضاءة ، فقد كفل لنا المؤلف فى  
هذا الباب المعرفة الصحيحة بآثارهم العلمية فى ميدان الكيمياء .

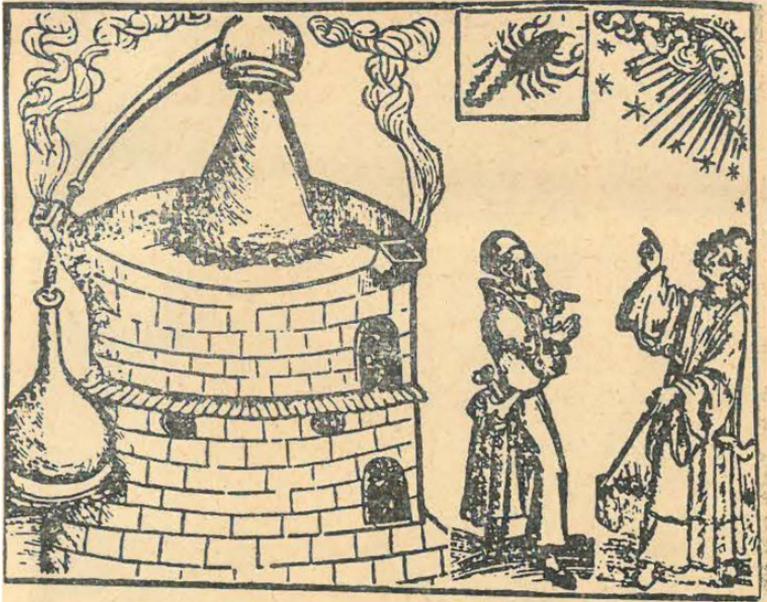
وفي الباب الثالث يحدثنا المؤلف عن المعابر التى اتخذتها  
الثقافة الاسلامية الى القارة الأوربية خلال العصور الوسطى وما  
كان لها من بالغ الأثر فى إقامة صرح الحضارة الغربية فيما بعد .

ان هذا الكتاب يسد بحق مكانا ظل شاغرا فى مكتبتنا  
العربية ، ويؤكد من ناحية أخرى ما نحس به جميعا من أن  
التاريخ السياسى للعرب ليس فى حاجة وحده الى أن يصاغ  
من جديد على الوجه الصحيح ، بل ان حاجة تاريخ العلوم  
الطبيعية الى ذلك لأشد وأعظم .

مصطفى شفيق



تبين هذه الصورة أقطاب الكيمياء الأربعة وهم من اليسار الى  
اليمن : جابر بن حيان ، أرنولد ، الرازي ، هرمس . وفي أسفل  
الصورة حلية تبين بعض الأجهزة الكيميائية



### عملية التقطير

هذه الصورة مأخوذة عن أوروبا اللاتينية ، توضح كيمياء جابر . وفي  
ركن الصورة الأعلى من اليمين العقرب يشير اليه أحد تلاميذ جابر  
مبتهلا لتوفيق العملية . والرجل الكبير السن هو جابر بن حيان



جابر بن حیان



منذ شرع المسلمون  
يتشككون في النظريات  
الكيميائية القديمة ،  
بدأت مرحلة وصولهم  
الى مستوى عال من  
التفكير الكيميائي . .

« جورج سارتون »

لئن أشعل العرب  
سراجهم من ثقافة  
اليونان فانهم مالبتوا  
أن أصبحوا شعلة  
وهاجة استضاء  
بنورها أهل الأرض .

« وليم أوسلر »

« ان الكيمياء الاسلامية قد ارتفعت  
على أن تكون علما ذا مكانة حقيقية الى  
جانب سائر العلوم الأخرى كالرياضة  
والفلك - ولم تعد تدرس بعد ذلك في  
الأدوار السفلى بالجامعات »

ولقد كانت التطبيقات العلمية  
للكيمياء الاسلامية عاملا أساسيا حتى أن  
أوروبا استطاعت أن تبدأ بحوثها  
الكيميائية على أساس واقعي سليم وبناء  
نظري متسق وتأكيد لقيمة الكيمياء  
المباشرة في حياة كل فرد »

لكل هذه الميزات التي حققها لنا  
الباحثون العرب دعنا نقدم فروض الولاء  
والتقدير لآتباع محمد »

« هوليارد »

« أزال العلماء المسلمون  
الأوائل الغموض  
الصيناني لمدرسة  
الاسكندرية وعملوا على  
تنقية الجو الفكري ، كما  
كانوا شغوفين بالبحث  
وطلب الحقيقة عملا  
بوصية نبيهم : اطلبوا  
العلم ولو في الصين »

« هوليارد »

## تصدير

تميزت العبقرية العربية في العلم والفلسفة بميزات رئيسية أخصها : الجرأة في البحث والاخلاص للحق • وجاء العلم العربي - في زمانه - علما للفكر والقلب ، للعقل والضمير ، مرضيا لمطالب الوعي الانساني في يقظة هادفة •

وان كان تاريخ العلم الاسلامي عامة والكيمياء خاصة قد حفل باضافات وحقائق جادت بها أبحاث المسلمين فان هذه الأبحاث والنظريات لم تكن مبدعة فحسب بقدر ما كانت جريئة في عصر كذلك العصر الذي وجدت فيه •

فللعرب على دراسة الكيمياء فضلان : فصل السبق ، وفضل الجهد ، وان كانت توجد حقا قبل العرب معلومات كيميائية وتجارب وآراء الا أنه لم تكن هنالك كيمياء ، الأمر الذي يمكننا معه أن نقول بأن العرب ، كما كانوا سباقين الى اقامة دعائم علم الاجتماع والعمران البشري وحقائقه ، كانوا سباقين أيضا الى اقامة دعائم علم الكيمياء وحقائقه •

كان للكيمياء قبل الاسلام موضوع ، فاكتمل لها في الاسلام الموضوع والمنهج • وكانت الكيمياء قبل الاسلام سرية ، فأصبحت في الاسلام علما للخاصة وغير الخاصة •

وكانت الكيمياء قبل الاسلام مختلطة بأمر السحر ودعاوى الشعوذة وظروف الاحتكار ، فأضحت في الاسلام علما له أصوله الدقيقة ومناهجه المستندة على التجريب الواقعي واليقين العملي وتخلصت بذلك من السحر ومن الظلام •

وكانت الكيمياء قبل الاسلام عملية حينما نظرية في أغلب الأحيان وإذا بها في الاسلام نظرية حينما عملية في أغلب الأحيان ، الأمر الذي

دفع بالعالم « دراير » الى أن يقول : ان العرب هم الذين أنشأوا فى العلوم العملية علم الكيمياء .

وإذا كانت أوروبا قد عرفت منذ بداية نهضتها الحديثة علم الكيمياء واتخذته أساسا راسخا لتقدمها المادى الهائل أصبح لزاما علينا وعلى الأوربيين ونحن ندرس تاريخ الكيمياء والكيميائيين فى الاسلام أن نقدر بكل فخر جهود المسلمين فى هذا الميدان وما أسدوه لطالبي العلم وجماهير المنتفعين . ولن يتم لنا ذلك على الحقيقة الا بعد دراسة شاملة لمؤلفاتهم المطبوعة والمخطوطة ، والا بعد دراسة هذا العلم فى صلته بغيره من العلوم اذ ذاك وخاصة علم الطبيعة والطب والعقاقير . وحتى تكتمل لنا وسائل هذا العمل الشاق ونتأجه فلن يسعنا الآن أن نحدد بوضوح أكيد ملامح الطريق ووسائل البحث الاسلامى فى الكيمياء بكل دقائقه وتفصيلاته .

وقد حاولت فى هذا البحث أن اتناول جوانب رئيسية توضح أهم ماتوصل اليه المسلمون فى هذا الميدان البكر ، وكيف تعهدوه بالرعاية والعناية حتى أثمر وأينع وأصبح بفضلهم وفضل جهود اللاحقين ثابت الأصل مكين البنيان .

# مقدمة

## حول تاريخ الكيمياء

كانت الكيمياء في تاريخها المبكر يغلب عليها الصنعة كما كانت تشارك حضارة الانسان منذ أطوارها الأولى .

ولم تكن جملة الحقائق التي قال بها المصريون والكلدانيون والهنديون وغيرهم من أمم العالم القديم وما قبل العصر الوسيط ، والتي دعمتها نظريات تأملية خليقة بأن تجعل الكيمياء علما ذا قيمة ومكانة وانما الذي وضع حجر الأساس لتلك البناية الشاهخة ما أضافه العلماء العرب في العصور الوسطى . وبفضل جهودهم تحددت الملامح الأساسية لحضارتنا الحديثة . (١)

ويمكن النظر الى نشأة الكيمياء على اعتبار أنها نتاج لمحاولات الانسان صنع الذهب واستكشاف خصائصه وهو الذي كان يعد في مصر القديمة والصين بمثابة دواء سحري . كما كانت هذه الصناعة موضع اهتمام سكان أودية الفرات السامريين منذ سنة ٣٥٠٠ ق.م .

ولم تكن العمليات التكنيكية في العالم القديم ، كالتعدين والصبغة وصناعة الزجاج والعطور التي قام بها صناع وحرفيون كقيلة بأن تكون علما أو أن تجعل من أهل هذه الصناعة علماء ذوي مكانة وقد كان ينظر الى كل حرفة في ضوء تقدم الحضارة اليونانية بازدياد وسوء تقدير ، كما كانت هذه العمليات والأسرار الكيمائية في مصر من اختصاص الكهنة .

---

(١) هوليارد ، أ.ج « الكيمياء حتى عصر دالتون » ص ١ .

## الكيمياء في مصر القديمة

برع المصريون القدماء في صناعات التعدين واستخراج الزيوت النباتية والعطور والخمور والسكر من العنب وصناعة الزجاج وتلوينه وما يتصل بهذا من تقليد الاحجار الكريمة . أما فنون الطلاء والصبغة والتلوين والديباغة فانها كانت معلومة لهم من العصور الأولى كما استعملوا الصابون منذ عصور ما قبل التاريخ الأولى وكانوا يستخدمون في صنعه الزيت و كربونات الصوديوم « النطرون » وزاولوا فن تحضير الأدوية والسموم واستعملوا المطهرات وأدوات الزينة (١)

واستعملوا الموازين والمكاييل لتقدير المواد وايجاد النسب بينها الأمر الذي فصله مسيو « هيبوليت ديكرو » منذ سنة ١٩٠٧ وسجلته قديما لوحات الآثار المصرية (٢)

والذي يدعم منشأ الكيمياء بمصر ما نسب قديما من كتابات لهرمس « مثلث العظمة » Hermes Trismegistus وهو شخصية اسطورية. كان شاعرا فيلسوفا حكم مصر ، يراه البعض شبيهه هرمس الاله اليوناني وتوت اله القمر ويمثله المصريون في نقوشهم القديمة برأس أبيس مع قرص الشمس وهلاله ، واعتبروه « اله الحكمة وتسجيل الزمن ومعلم الحروف » ولم تكن كل الكتابات المنسوبة اليه في الكيمياء الخالصة وانما هي في مجموعها تمثل نظرية في الكون شبيهة الى حد كبير بما نجده في بعض النظريات الصينية . ويقال أن له ثلاثة آلاف وستمائة رسالة في الكيمياء (٣) .

- 
- (١) هوليارد - أ. ج « واضعوا علم الكيمياء » ص ٤ - ٩ .  
(٢) عبد العزيز عبد الرحمن : « تاريخ الطب والصيدلة الكيمياء عند قدماء المصريين » ص ٣٥١ - ٣٨٦ - ٣٥١ ، ص ٥٩٥ .  
(٣) مور - ف. ج : « تاريخ الكيمياء » ص ٣ .

وقد تمثلت غاية البحث الكيميائي في هذه الرسائل في الحصول على « الاكسير » Elixir و « حجر الفلاسفة » Philosopher's stone الذى يحفظ للشباب حيويته وخلوده ويحيل المعادن ذهبا ، وقد عثر فيما بعد على اثنين واربعين كتابا في مصر منسوبة اليه وبعضها فى الكيمياء • ولم يبق الآن من هذه الكتب سوى قطع اقتطفها « زوسيموس » •

ومن أقدم المخطوطات التى نقلت عن مصادر مصرية الى اللغة اليونانية مخطوط « سانت مارك » ويشتمل على جداول بأبواب فى الكيمياء ، ورسالة كليوباترة ، ورسالات أخرى متفرقة فى التقطير والأوزان والمكاييل وخطاب ايزيس لحورس « وورقة ليدن » Leyden البردية والثى عشر عليها سنة ١٨٢٨م فى احدى مقابر مدينة طيبة وهى وان كانت مكتوبة باللغة اليونانية الا أنها منقولة كذلك عن مصادر مصرية قديمة • وفى هذه البردية ذكر لكيفية تقليد الذهب والفضة وصبغ المعادن الدنيئة وتحضير سبائك المعادن • وقد أثرت هذه الكتابات بعد ذلك تأثيرا كبيرا فى حكماء اليونان وفى جهود الكيميائيين •

وقد اختلف مؤرخو العلم حول أصالة الكيمياء المصرية القديمة وحقيقة نشأتها ووجودها ، فنحن نجد العالم « جورج سارتون » يقول : لا يمكننا أن نطلق اسم كيمياء على أى معرفة تجريبية أو صناعات مصر القديمة « (١)

بينما يذهب « هوليارد » الى أن الصناعات التى ازدهرت فى مصر القديمة كانت تقوم على المعرفة بخواص المواد الكيميائية ، وبالنظر الى ما حصلوه فى هذا الشأن يمكننا أن نعتبر المصريين أول من زدونا بأسس الكيمياء وأول من أوجدوا الكيمياء الصناعية • Industrial chemistry (٢)

---

سارتون ، جورج : « تاريخ العلم » ص ١٠٧ - ١١٠ •  
(٢) هوليارد ، أ.ج ، « واضعوا علم الكيمياء » ص ٩ •

يرى بعض المؤرخين أن من الممكن اعتبار الصين الموطن الحقيقي الذي نبتت فيه الكيمياء . فمنذ القرن الثالث وما قبل ذلك بكثير ظهرت كتابات كيميائية ذات ملامح خاصة عند جماعة « الطاو » Taoism . ويذهب الدكتور أ . س . جونسون حديثا الى القول بأن الكيمياء انما هي نتاج محلي انبعث في الصين من فلسفة « الطاو » التي تعتبر الكون كله مظهرا لجوهر حي تحكمه روح شاملة . وهذه الروح (Tao) (١) تتجلى في القوى الثنائية المتضادة لمبدأي « الين » و « اليانج » Yin & Yang فالمعادن كلها طبقا لهذه النظرية أصلها واحد واختلافها راجع الى النسبة التي تقترب بها من عنصرى « الين » و « اليانج » (٢) وعلى هذا الأساس عد الصينيون تحويل المعادن بعضها الى البعض الآخر ممكنا تماما .

وقد سجل تاريخ الصين محاولات فى الكيمياء لتحويل المعادن بوسائل صناعية زمن الامبراطور الشهير « ووتى Wu Ti » (١٤٠ - ٨٦ ق م .) أما الشخصية الرئيسية فى الكيمياء فى الصين فقد ظهرت فى القرن الرابع وعلى وجه التحديد سنة ٣٣٠ م فقد كتب « كوهانج » Kohung ( ٢٨١ - ٣٦١ م ) رسالة هامة عن فلسفة الطاو والكيمياء وقسمها قسمين كبيرين جعل الأول من عشرين فصلا كلها تعالج تحويل المعادن ، واكسير الحياة ، وقواعد اطالة الحياة ، وسل تحقيق الخلود . وفى الفصل الرابع اإلحادى عشر والسادس عشر فصل كوهانج كيفية تحضير اكسير أبيض وأصفر لتحويل المعادن الرخيصة الى الذهب والفضة (٣) .

والهدف من تعلم الكيمياء يجمله « كوهانج » فيما يلى :

- 
- (١) دائرة المعارف البريطانية - المجلد الأول ص ٥٦٣ .  
 (٢) هوليارد ، أوج : « واضعوا علم الكيمياء » ص ٢ .  
 (٣) نفس المصدر ص ٢٤ .

تحضير الذهب الحالص من المعادن الرخيصة والذي يكسب من يتعاطاه خلودا ، ممارسة بعض العمليات الكيميائية التي تساعد على تركيب أدوية تمنح الخلود وتحققه (١) ولا تزال رسائل « كوهانج » الكيميائية موجودة حتى الآن .

وقد ظهرت فى الصين نظرية تقول أن هناك عناصر خمسة تعتبر أصلا للموجودات هى : الماء والنار والخشب والمعدن والتراب ، وأن كل عنصر يتحول الى الآخر خلال الدورة الأبدية .

وأهم موضوعات الكيمياء التى شغل بها الصينيون فى تلك الفترة هو تدبير « اكسير الحياة المقدس » Divine Elixir الذى أسموه «التان» Tan .

ويذهب العالم الحجة فون ليبمان E.O. Von Lippman الى أن الكيمياء وجدت فى الصين خلال القرن الثامن عندما كان ميناء « كانتون » Canton مفتوحا للأجانب وميدانا للتلاقى بينهم إربين أهل الصين حيث ازدهرت التجارة بسرعة عجيبة . وثمة من يزعم أن الكيمياء وصلت الى الصين عن طريق مصر أو العراق أو الهند أو أنها كالتى متيجة للتجارة المباشرة بين العرب والصينيين (٢) وهكذا اختلفت الآراء حول حقيقة الكيمياء الصينية ، وبين كل هذه الادعاءات المتصارعة يصعب الوصول الى حكم قاطع يبرز أصل الكيمياء فى حسم وجلاء ، ان كان من المؤكد وجود شبه قريب بين كيمياء الصين والكيمياء الاسلامية الأمر الذى يظهر معه انها اما أن يكونا قد نبعا من مصدر واحد أو أن يكون أحدهما أصل للآخر (٣) .

---

(١) مور ، ف.ج : « تاريخ الكيمياء » ص ٣ : ٤ .  
(٢) مور ، ف.ج : « تاريخ الكيمياء » ص ٤ .  
(٣) هوليارد ، أ.ج : « واضعوا علم الكيمياء » ص ٢

لسنا نعرف عن تاريخ الكيمياء الهندية ، لسوء الحظ ، الا الشيء القليل . ولغموض معارفنا وقلة المصادر التي بين ايدينا عن تاريخ العلم الهندي في الأزمان القديمة قل ما نعرفه من أسماء الكيميائيين ومؤلفاتهم .

ومن الفلاسفة الهنود الذين وضعوا نظريات في أصل المادة وتفسير ظواهرها ، الفيلسوف الهندي كانادا Kanada افترض كانادا أن أصل الكون عناصر أربعة هي : التراب والماء والنور والهواء ( الأثير ) وهذه العناصر تتكون في حقيقتها من ذرات أزلية غير فانية ، على نحو ما قال به « ليسيبيوس » اليوناني .

ومن الممكن أن تكون هذه النظرية قد وجدت طريقها الى العلم اليوناني وان لم يكن هناك دليل كاف على صحة ذلك الأمر (١) .

وقد ربط الهندوس Hindus على نحو ما فعل الصينيون تماما بين الذهب واطالة العمر وبينه وبين امكان تحقيق الخلود أحيانا (٢) .

ومسألة المصدر الهندي للكيمياء تواجهنا مرة ثانية خلال فترة الكيمياء الاسلامية ، اذ أن بعض المؤلفين المسلمين قد نقلوا عن الهنود أمثال « بيوان البرهمي » Biwan the Brahman وان كان واقع الأمر يظهرنا على أن الكيمياء قد انتقلت الى الهند عن طريق المسلمين أكثر مما انتقلت الكيمياء الهندية الى العرب ، ومع ذلك فان مسألة تاريخ الكيمياء الهندية وعلاقتها بالعالم الخارجي لم يفصل فيها بعد (٣) .

(١) هوليارد ، أ.ج : « واضعو علم الكيمياء » ص ٢٦ .

(٢) مور ، ف.ج : « تاريخ الكيمياء » ص ٤ .

(٣) هوليارد ، أ.ج : « واضعو علم الكيمياء » ص ٦ .

لم يحرز اليونان في الناحية التكنيكية الا تقدما ضئيلا بعد بهم عن الاصاله والابداع اللهم الا ما وجد بينهم من صناع وذوى حرف (١) كان ينظر اليهم نظرة طبقية تعلى من شأن النظر على العمل وتعتبر الصناع في آخر درجات السلم الاجتماعى .

وعلى هذا فاذا كنا نبغى تلمس مظاهر الكيمياء الاغريقية علينا أن نبحت عنها فى النظريات الكونية التى فسر بها فلاسفة اليونان الأوائل . أصل الكون وطبيعة المادة على نحو ما قال به طاليس Tales ( ٦٤٠ - ٥٤٧ ق.م ) ، وانكسمانس Anaximenes ( ٥٦٠ - ٥٠٠ ق.م ) ، وهيراقليطس Heraklitos ( ٥٣٦ - ٤٧٠ ق.م ) ، وامبادوقليس ( ٤٩٠ - ٤٧٠ ق.م ) ثم فى النظريتين اللتين كانت لهما فيما بعد على الفكر والتطبيق الكيمائى آثار بالغة الأهمية . وأولى هاتين النظريتين ما تنسب الى أرسطو فى صيغتها الكاملة التى عرفت فيما بعد بنظرية العناصر الأربعة Theory of the four elemnts وتقابلها النظرية الذرية Atomic theory عند ليسبوس وديمقريطس .

### نظرية العناصر الأربعة :

كان لأرسطو نفوذ شديد فى العصور القديمة والوسطى ، وهو يظهر فى تاريخ العلم كواحد من أولئك الذين أرسوا فى اصرار أسس للملاحظة والناحية التجريبية .

ونظريته فى تركيب المادة نجدها أساسا فى كتابه De Caelo - « السماء » الكتاب الثالث والرابع و De generatione et Corruptione

(١) هوليارد ، أ.ج : « واضعو علم الكيمياء » ص ١٥ - ١٦

« الكون والفساد » وفي « الآثار العلوية » *metearologica* افترض أرسطو أن العالم كله يرجع في الأصل الى ما أسماه «المادة الأولى *Prima Materia* التي كان لها وجود بالقوة الى أن انطبعت بالصورة *Form* فأصبح لها وجود ذاتي . وعلى هذا فالصورة هي التي تعطي كل جسم فرديته المتميزة وهذه المادة الأولى تظهر في شكل عناصر أربعة بسيطة هي: النار والهواء والماء والتراب ويحتوى كل عنصر منها على خاصيتين أو كيفيتين *qualities* من الكيفيات الأربعة :

الرطوبة والجفاف والسخونة والبرودة . فالنار حارة جافة ،الهواء حار رطب ، والماء بارد رطب ، والارض باردة جافة . وفي كل عنصر من هذه العناصر الأربعة تتسلط خاصية على الثانية : ففي الأرض تبرز خاصية الجفاف وفي الماء البرودة وفي الهواء الرطوبة وفي النار الحرارة . . . . . وعلى أساس اشتراك هذه العناصر في خواصها البسيطة أمكن تحول أحد هذه العناصر الى الأخرى . كما أن كل عنصر منها يسعى لبلوغ كماله . وتتكون سائر المواد والجواهر الأخرى من هذه العناصر الأربعة .

وقد ظلت هذه النظرية ، لاعتبارات كثيرة سائدة ومسيطرة على عقول العلماء الطبيعيين والمشتغلين بالكيمياء زمنا طويلا حتى أننا نجد بذورها في نظرية «الفلوجستين» *Phlogiston* المشهورة حتى نهاية تطورها عند بيتشر *Becher* واستاهل *Stahl* فى القرن السابع عشر .

والجدير بالتقدير فيما جاء بكيمياء أرسطو تمييزه الواضح تماما بين مجرد المزج الميكانيكى وبين الاتحاد الكيميائى (١) .

## النظرية الذرية الكلاسيكية :

ترجع معظم معارفنا المتعلقة بهذه النظرية الى قصيدة «لوكريتيوس» *Lucretius* ( القرن الأول ق م ) التى تسمى *De Rerum Natura* « العودة الى الطبيعة » حيث ظهرت فيها تفسيرات واضحة منطقية لآراء ليسيبوس *Leucippus* وديمقريطس *Democritus* ( وهو من أقدم المؤلفين اليونانيين الذين تركوا لنا جانبا من مؤلفاتهم فى الكيمياء ) ، واپيقور *Epicurus* (حوالى ٣٠٠ ق م ) .

(١) هوليارد ، أوج : « واضعوا علم الكيمياء » ص ٢٠ .

وخلاصة هذه النظرية تتحدد فى النقط التالية :

- ١ - هناك أنواع واحدة مطلقة من المادة .
- ٢ - المادة لاتفنى ولا تستحدث .
- ٣ - تتكون المادة من ذرات atoms خفية غير مرئية بالعين وغير قابلة للفناء والانحلال .
- ٤ - ذرات المادة غير متصلة وانما هى منفصلة متميزة .
- ٥ - يفصل بين الذرات فراغ مكانى .
- ٦ - ذرات المواد المختلفة تختلف فى الشكل والحجم والوزن .
- ٧ - الذرات دائما فى حركة متسقة دائبة .
- ٨ - تختلف المواد فى خصائصها وصفاتها وفقا لاختلاف طبيعة وعدد وترتيب الذرات التى تتألف منها (١) .

### مدرسة الاسكندرية :

لعبت مدرسة الاسكندرية دورا رئيسيا فى تاريخ الكيمياء . وفى الاسكندرية التقى الفن المصرى بالعلم اليونانى التقاء حاسما (٢) .

ولم تكن نتيجة هذا الالتقاء ، على نحو ما هو متوقع ، تأليف مباشر لمذهب منطقى فى الكيمياء . واذا كان بوسعنا القول بأن الكيمياء قد بدأت فى الاسكندرية حقا الا أنها نشأت فى أغلب الأمر خلال فلسفتين متطورتين : الفلسفة « الغنوصية » التى كان من أشهر الكيمائيين فيها زوسيموس Zoismus « والأفلوطينية » التى كان من أعلامها أفلوطين Plotinus ( ٢٠٤ - ٢٧٠ م ) ، وفرفريوس Porphyry ( ٢٣٣ - ٣٠٤ م ) ، وامبليخوس Imblichus .

وقد قاد التقاء الصناع المصريين باتباع الأفلاطونية المحدثة والغنوصية ، فى آخر الأمر الى تطبيق نظريات سرية غامضة تدور حول صناعة الذهب وطبيعة المعادن والاحجار . وقبل علماء تلك الفترة مسألة

(١) هوليارد ، أ.ج : « واضعوا علم الكيمياء » ص ٢١ - ٢٢ .

(٢) نفس المصدر . ص ٣٣ .

« التحويل » كحقيقة لانزاع فيها . كما أقام الفلاسفة الكيميائيون أبنية  
محيرة استندت الى فروض خيالية ونظروا الى موضوع الكيمياء على أنه  
من عمل الاله هرمس Hermes أو توت Thot نفسه .

وفي هذه الفترة أيضا كتب زوسيموس مقطوعات اقتطفها  
جورجياس سينكيلاس Georgius Synkellus بينفيها كيف أن أول كتاب  
عن فنون العلم كان اسمه (Chemae) ومنه اشتق زوسيموس الاصطلاح  
chemeia (١) .

---

(١) عبد العزيز عبد الرحمن : « الطب والصيدلة والكيمياء عند قدماء المصريين » ص ٢٦٧ .

## في البيئة الإسلامية

كان من شأن الفتوحات الإسلامية الشاسعة أن اتصل العرب بثقافة الأفریق والثقافة الهلينستية . وفي عام ٦٤٠ م دخل العرب مصر فوجدوا بها كتباً عديدة تناول صناعة الذهب وصنوف العمليات الكيميائية المختلفة التي مارسها القدماء . وما كاد ينقضى قرن من الزمان حتى ترجمت مئات الكتب إلى العالم الإسلامي من خلال تراث اليونان والثقافة الشرقية (١) ونقل المترجمون اليونانيون والسريان والفرس والحرانيون الكتب الأجنبية إلى لغة العرب ، تلك الكتب التي حوت موضوعات الفلسفة ( وخاصة فلسفة أرسطو ) ، والطب والكيمياء . وفي بغداد ، عاصمة الخلافة العباسية والمركز العقلي للعالم المتحضر في ذلك الوقت (٢) ، بدأ نبع العلم اليوناني وسائر العلوم القديمة يصب في العالم الإسلامي ويصبغ نفسه بالصبغة العربية (٣) .

وقد كان للسريان النسطوريين ، في أغلب الأحيان أكبر الفضل في نقل هذا التراث وترجمته ، وقد اشتملت تراجمهم على مؤلفات قديمة في الكيمياء وخاصة مؤلفات زوسيموس وهرمس (٤) وبهذه الطريقة وصلت المعارف المصرية بعد ذلك أوروبا في صورة ترجمات لاتينية منقولة عن أصول عربية مما جعل البعض يظن أن العرب هم أول من ألف في الكيمياء (٥) .

في هذه المرحلة كان دور العرب الرئيسي في تاريخ العلم والحضارة يقتضيهم أن يكشفوا الستار عن جملة المعارف القديمة وينقلوها إلى

(١) مور ، ف . ج : « تاريخ الكيمياء » ص ٣ .

(٢) مور ، ف . ج : « تاريخ الكيمياء » ص ٢٣ ، براون : « الطب العربي » .

(٣) هوليارد ، أ . ج : « الكيمياء حتى عصر دالتون » ص ٤٢ .

(٤) بارتنجتن « موجز تاريخ الكيمياء » ص ٢٧ .

(٥) نفس المصدر . ص ٢٨ ، مور ، ف . ج : « تاريخ الكيمياء » ص ٢٣ .

لغتهم ، ثم يمثلوها ويضيفوا اليها من جهودهم وثمره أبحاثهم (١) .  
 وقد شغف المسلمون منذ بداية الأمر بالبحث عن الحقيقة وأذكى  
 التحرر العقلى الذى طبع تفكيرهم روح البحث العلمى ، فاتبعوا منهجا  
 سليما تتبوعوا به سير الظواهر ، ولم يقبلوا شيئا على أنه الحق ما لم  
 تؤكده الخبرة ايسنده الواقع العلمى . ومن هنا أرسى العلماء المسلمون  
 أقطاب العلم فى ذلك الوقت أصول البحث العلمى (٢) .

وقد ظهر فى ميدان الكيمياء من أوائل العلماء الذين أثروا أبلغ  
 الأثر فى تطور هذا العلم واقامة دعائمه : خالد بن يزيد الأموى وجابر  
 ابن حيان وأبو بكر الرازى وابن سينا وكثير غيرهم ، الا أن جابرا هو  
 يحق الممثل العظيم للكيمياء الاسلامية فى عهدها المبكر (٣) . وبجهود  
 جابر والرازى وبفضل عبقريتهما بدأت تتضح مبادئ الكيمياء ، ويصبح  
 لها طابع العلم الحقيقى كما بدأت الحقائق التجريبية تساند النظريات  
 العقلية التأملية وتدعمها ، وتحددت المواد الكيماوية وصنفت تصنيفا  
 محدد الخصائص كما تقدمت وسائل البحث الكيمائى وطرق التقطير  
 والتصعيد والحل والعقد والتبلر وفهم الغرض منها . وقد بعدت عقلية  
 هؤلاء الرواد من علماء المسلمين ، عن السحر والخرافة وكانوا أول من  
 طبق المنهج العلمى فى دراسة الظاهرة الكيمائية (٤)

وقد ثار جدل بين مؤرخى العلم حول حقيقة الأصول التى استقى  
 منها المسلمون معارفهم الكيمائية وتنوعت حججهم قوة وضعفا فى هذه  
 السبيل ، ويكاد يجمع الغربيون والمسلمون من كتاب التراجم والطبقات  
 على أن خاند ابن يزيد هو أول من تكلم فى الكيمياء وانه تلقى علومه من  
 مصادر يونانية أو على الأرجح من مصادر هيلنستية على يد واحد من  
 وهبان الاسكندرية يدعى ماريانوس Marianus فمن الواضح أن  
 المسلمين ما لبثوا أن اهتموا بالكيمياء وتأثروا تأثرا بالغا بمعارف متنوعة  
 جاءتهم من مصادر عدة . وعلى أية حال فان مدرسة الاسكندرية ، فيما  
 هو محتمل ، كانت هى البداية الحقيقية والمصدر الأول لهذه الصنعة  
 فى الاسلام . (٥)

- 
- (١) دامير ، و.س. « موجز تاريخ العلم » ص ٢٨ .  
 (٢) هوليارد ، أ.ج : « الكيمياء حتى عصر دولتون » ص ٤٢ .  
 (٣) مور ، ف.ج : « تاريخ الكيمياء » ص ٢٣ .  
 (٤) هوليارد ، أ.ج « واضعوا علم الكيمياء » ص ٨٢ - ٨٤ .  
 (٥) نفس المصدر . ص ٤٣ .

وفد ترجم « ماريانوس » الرومى بدعوة من الأمير خالد بن يزيد كثيرا من الكتب اليونانية الى اللغة العربية . وان كان لا يمكننا أن نعين تماما هذه المؤلفات التى ترجمت اذ ذلك الا أنه يمكن القول - على سبيل الظن والاحتمال - انها كانت كتباً لزوسيموس Zosimos « وديمقريطس » Dimocritus و « استانت » Ostanes وأمثالهم من كتاب اليونان (١)

ولقد تمثل دور خالد بن يزيد وفضله على الكيمياء ، فى هذه الفترة ، فى حماسته التى ضرب هو مثلاً عليها فدفع أناساً اكفاء الى أن يحتذوا به فى البحث والدراسة وان لم يكن له فضل فى اضافة الكثير الى الجانب النظرى أو العملى .

ويتابع « هوليارد » عرض هذه المسألة ومناقشتها فيقول :  
بوسعنا أن نطمئن الى أن الكيمياء الاسلامية قد استمدت أصولها من الاغريق . فالصراحة التى ذكر بها المؤلفون العرب نصوص العلماء اليونانيين والنظريات العديدة التى شاعت فى الكيمياء الاغريقية والعربية على السواء والمصطلحات الكيميائية العربية المأخوذة من الرسائل الهيلنستية ( مثل : هيولى Hayuli ، آثال Athalia اكسير Iksir . . . الخ ) تبرهن بما لا يدع مجالاً للشك على تأثر المسلمين بكيمياء الاغريق .

والكيمياء العربية فيما يراها بعض غلاة المستشرقين « تعيد عرض ما قام به الكيميائيون فى الاسكندرية » كما ذهب اليه أوليرى ، ديلاسى وان كان رسكان Ruska فى كتابه المسمى Talala Smaragdina والمنشور عام ١٩٢٦ ينظر الى مادة الكيمياء العربية باعتبارها منقولة الى العربية من القبطية فان أوليرى يلاحظ أن النسخ القبطية يبدو أنها ترجمت من أصول عربية الامر الذى يبعد معه أن يكون أصل الكيمياء العربية ترجمات من القبطية . (٢)

وقد تم نقل التراث اليونانى عن طريق الاتصال المباشر فى مصر وعن طريق المسيحيين السريان التراجمة وعن طريق الفرس . (٣)

(١) نفس المصدر نفس الموضوع .

(٢) أوليرى ، د . « الفكر العربى ومكانه فى التاريخ » ص ١٢٢ .

(٣) راجع بالتفصيل مقال « ماكس مايرهوف » « من الاسكندرية الى بغداد » ضمن كتاب .

« التراث اليونانى فى الحضارة الاسلامية » ترجمة الدكتور عبد الرحمن بدوى

ص ٣٧ - ١٠٠ .

ولا يمكن لنا أن ننكر أثر الفرس ، ذلك الأثر الذى يتضح فى المصطلحات الخاصة بأسماء المعادن والأحجار وطريقة الاستفادة منها والذى يدلنا فى نهاية الأمر على أن بلاد الفرس كانت إحدى الممرات الرئيسية التى عبرت خلالها الكيمياء إلى بيئة الإسلام . ومما يسترعى الانتباه أيضا وجود عدد كبير من أعلام الكيمياء الإسلامية من أصل فارسى . (١)

ومن الملاحظ أن الكيمياء « الصينية » كانت متصلة إلى حد كبير بكيمياء اليونان والعرب فيما يتعلق بالفروض ذات الأصول العامة فى ثقافات الأمم الثلاث . وإن كانت أصول الكيمياء الإسلامية لا تزال غير مؤكدة تأكيذا حاسما ، فإن هناك ما يدعونا إلى الاعتقاد بأن الصينيين قد أوجدوا نوعا من الكيمياء قبل الإسلام وأن العرب قد تلقوا مقدمات مباشرة من الكيمياء الصينية .

ومهما يكن من أمر التشابه بين الكيمياء الصينية واليونانية والإسلامية ، فإن الكيمياء العربية كانت فى بدايتها ثمرة للاتصال المباشر بتراث اليونان كما أنها استفادت إلى حد ما بما حوته ثقافة الفرس والكلدانيين وغيرهم . وعلينا أن نأخذ فى الاعتبار فيما يختص بمسألة الصلة بين كيمياء المسلمين وأمم العالم القديم - المعرفة العملية لدى الصناع وذوى الحرف الذين اتصل بهم العرب من وقت لآخر . ومن الملاحظ أيضا أن كثيرا من أسماء المعادن والمواد الكيميائية فى أشور قد وجدت فى رسائل الكيمياء العربية .

فإذا كان المصدر الرئيسى للكيمياء الإسلامية هو بوجه عام ، ثقافة اليونان . . تلك المعرفة النظرية التى ساندتها أحيانا خبرات كيميائية متعلقة بفنون عملية معينة ، فإنه لا يزال من المقبول افتراض أنها ما لبثت أن امتزجت بمادة خصبة من البيئات المحيطة وربما من الهند والصين (٢)

يوجد ، فيما يختص بترجمة الكيمياء الإغريقية إلى الإسلام ، دليل قوى على أن كثيرا من المؤلفات قد ترجمها المسيحيون السريان . ويذهب العالم الفرنسى « برتلو » بعيدا فى ادعائه بأن طلاب العلم السريانيين قد لعبوا الدور الرئيسى فى نقل العلم اليونانى إلى العرب . يقول « أن السريانيين أنفسهم قد قاموا بنفس الدور من قبل كوسطاء بين ملوك الفرس وأباطرة القسطنطينية . وقوى نفوذهم حينما استخدمهم فيما

(١) المرجع السابق .

(٢) المرجع السابق .

بعد خلفاء بنى العباس لمهارتهم الطبية بوجه خاص ومع ذلك فانا نجدهم يتقلدون مناصب عدة فاذا هم أطباء ومهندسون ومنجمون وولاة على بيوت المال وحكام على الأقاليم . وكان بفضل هذه المكانة اتى حظوا بها أن تقدمت الثقافة العلمية ، وقد كانت ثقافتهم يونانية ومنها نقلوا العلم اليونانى الى العرب » .

ومن الممكن أن تكون فى هذا الرأى مبالغة تخرج به عن المطابقة التامة لواقع الأمر ، فان كثيرا من طلاب العلم المسلمين استطاعوا أن يقرءوا اللغة اليونانية ويقفوا على ماكتبه المؤلفون اليونان فى المصادر الأصلية كما أن انتقال العلم اليونانى الى البيئة العربية تم أيضا عن طريق الفرس الأمر الذى لا يمكن تجاوزه أو اهماله ، وخاصة فى الطب والكيمياء والفلك . فكانت مدرسة « جنديسابور Jundi-Shapur العظيمة لا تزال مزدهرة فى خوزستان Kuzistan أيام الخلفاء العباسيين . وكان للصبغة الفارسية التى طبعت الفلسفة اليونانية والطب الذى كان يعلم هناك نفوذ كبير على تقدم العلم الاسلامى . كما أن ثمة طريقا آخر عبرت خلاله الحكمة الهيلنستية الى بلاد الاسلام وذلك فى مدينة حران Harran بالعراق فقد كانت مدينة « حران » موطننا لثقافة اليونان منذ عهد الاسكندر الاكبر . ومن المحتمل أن يكون الحرانيون قد نقلوا بالاضافة الى الثقافة الهيلنستية ، كثيرا من الفنون والعلوم البابلية القديمة » انظر .

( هوليارد ٠ ١٠٠ ج : « واضعو علم الكيمياء » ص ٤٨ - ٤٩ )

أطلق العرب على الكيمياء أسماء متعددة بعضها راجع ، في أغلب الأمر الى طبيعة الموضوع وبعضها راجع الى منهجهم في البحث أو أغراضهم التي استهدفوها منه .

فمن هذه الأسماء : علم الصنعة ، صنعة الكيمياء ، صنعة الاكسير ، الحكمة ، علم الحجر ، علم التدبير وعلم الميزان .

وقد اختلفت وجهات النظر وتنوعت الآراء في تفسير أصل الكيمياء وتاريخها . فالمؤرخ بلوتارك يورد في كتابه « ايزيس اراوزوريس » أن المصريين القدماء كانوا يسمون بلادهم « كم » Khem أي « التربة السوداء » . كما استعمل اليونانيون فيما بعد هذا اللفظ على عهد البطالسة ليدلوا به على صناعة المصريين القدماء .

يقول ف . ج . مور ويشاركة كثير من مؤرخي الكيمياء أمثال هوليارد وبارتنجتن سارتون ، « أطلق العرب على أرض مصر لفظة الكم Alkem وقد كانت تسمى قديما Khem ومن المحتمل أن يكون هذا هو أصل اشتقاق لفظة « الكمي » Alchemy التي تطورت فيما بعد الى : كيمياء chemistry (1)

وقد وجد من بين المؤلفين العرب من خالف هذا الرأي فذهب أبو عبد الله يوسف الخوارزمي (2) الى أن هذا اللفظ عربي أصيل مشتق من الفعل كمي يكمي ويقال كمي الشهادة أي سترها وأخفاها على حين أن الصفدي في شرحه للامية العجم يقول « هذه اللفظة معربة من اللفظ العبراني وأصله « كيم يه » معناه أنه من الله » (3)

(1) مور . ف . ج . : « تاريخ الكيمياء » ص 3 .

(2) الخوارزمي : « مفاتيح العلوم » ص 146 .

(3) حاجي خليفة : « كشف الظنون » ح 2 ص 1026 .

# البَاب الأول

- ١ - منهج البحث في الكيمياء الإسلامية
- ٢ - الآلات والأدوات والمواد الكيميائية
- ٣ - تطبيقات الكيمياء الإسلامية في المجال العملي

«اننا اذا سلطنا في طلبنا لهذه الصناعة  
طريق الوجود المنطقي فانما نتشبت منها  
بالعلم فقط ، ليس يكون طلب العلوم  
من ذوات الصناعات هو طلب العلم  
فقط ، ولو كانت كل صناعة فلا بد من  
سبق العلم في طلبها للعمل لأن العمل  
انما هو ابراز ما في العلم من قوة الصانع  
الى المادة المصنوعة لا غير » •

جابر بن حيان

كتاب البحث ص ١٣ - ٦٤

( لقد كان علماء  
الاسلام اول من طبق  
المنهج العلمى السليم  
فى دراسة « الظاهرة  
الكيميائية ) •

هوليارد

(واضعو علم الكيمياء)

## ١ - منهج البحث في الكيمياء الإسلامية

من الثابت أن العلوم الطبيعية لا يمكن أن تتقدم إلا إذا اتبعت منهجا تجريبيا لا قياسيا ، وأن المعرفة الصحيحة في علوم كالتب والكيمياء والنبات لا يمكن أن تتم دون الاستناد الى الاستقراء والتجريب بحيث تصبح الطبيعة موضع التساؤل والامتحان يسألها الباحث فتجيب ويتدخل في ظواهرها المعقدة بالتحليل أو الاضافة أو التفسير فتفصح عن أشكالها في هذه الظروف الجديدة التي هي من خلق الباحث دون أن يقنع بانتظار ما تقوله أو تخبر به .

ومشكلة المنهج هي مشكلة العلم في صميمه . وخير للانسان كما يقول « ديكارت » أن يعدل عن انتماس الحقيقة من أن يلتمسها بدون منهج وبدون هدف مرسوم تسيره خطه تقدر امكانيات الموقف وتحسب حسابا « لتفسيرات » الظاهرة موضوع الدراسة .

العلم ، في حقيقته ، منهج وخطة بحث . والذي يمثل جهد البحث وقيمه انما هو « السؤال » الذي تثيره اشكالات الموقف من ناحية ، ومحاولات الاجابة على هذا التساؤل من ناحية أخرى قبل أن تحدده طبيعة الاجابة ذاتها . واذا كانت المعرفة بطباع الناس ، كما يقولون ، لا تجعل من الاشخاص علماء في النفس Psychologists فان المعرفة المتفرقة بموضوعات بحثها الكيمياء أو جعلها ضمن نطاق موضوعها، لا تخلق بدورها علماء في الكيمياء . فشرط قيام العلم هو أن تكون هنالك طريقة تطوى تحتها شتات الوقائع والمفردات المبعثرة هنا وهناك بغية تفسير ما قد يوجد بينها من روابط

وعلاقات تنظمها قوانين . (١) فالوقائع المنعزلة لا تكون انواحدة منها علما ولا تقييم بنيانا ولا تصلح موضوعا لتجريب أو ميدانا أكيدا للملاحظة مضبوطة .

واذا كان المسلمون الاوائل قد ورثوا شيئا من المعلومات الكيميائية التي انتهت اليها جهود المصريين القدماء والميونانيين الا أنهم ، بحق ، قد بعدوا عن الارتجال والغموض وأسسوا ، فيما يقول هوليارد «نظاما علميا عماده الحقائق التي تدعمها التجربة وتبعد عن الخيال وفي الجانب العملي فى الكيمياء الاسلامية يبدو التنظيم السليم بأوسع مداه » (٢) .  
وحيثما بدأ المسلمون يتشككون فى النظريات الكيميائية القديمة بدأت مرحلة وصولهم الى مستوى عال من التفكير الكيميائى . (٣) واذا كان من الممكن للمرء أن يطلع على علوم الآخرين فان ذلك ليس ضمانا له بالقدرة على التفكير المبدع . فالعرب وقد كانوا تلاميذ معتمدين على كتب اليونان الا أنهم سرعان ما أدركوا أن التجربة والرصد خير من ألف كتاب . (٤)

لقد كان استخراج المجهول من المعلوم والتدقيق فى الحوادث تدقيقا مؤديا الى استنباط العلل من المعلولات وعدم التسليم بما لا يثبت بغير التجربة ، مبادئ قال بها أساتذة من العرب الذين كانوا حائزين فى القرن التاسع من الميلاد لهذا المنهاج المجدى الذى استعان به علماء القرون الحديثة بعد زمن طويل للوصول الى أروع الاكتشافات . (٥)

ان تاريخ العلم يظهرنا على أن العرب اتبعوا فى بحوثهم الكيميائية الطريق العلمى بالرغم من معرفتهم أن « التجربة Experiment لا توصل الى اليقين الحاسم ، وليست وثيقة وثيقة البرهان demonstration أو القياس Solligism . ولكنهم وقد كان هذا شأنهم ، أدركوا تماما أن مطلب اليقين ليس هدف الكيمياءى أو حتى فى متناوله ، وأن نتائج العلم تخضع لاعتبارات الاحتمال والترجيح كما لم يروا فى القانون

---

(١) يرجع فى ذلك الى ما كتبه - بالتفصيل كل من : ناجل ، ارنست « بناية العلم ، مشاكل منطق التفسير » ص ٢٦ - ٢٨ وهبل وأوبنهايم : « دراسات فى منطق التفسير » ص ٢٨ ومايلها .

(٢) هو ليارد ، ج٠ : « الكيمياء حتى عصر دالتون » ص ٣٠ .

(٣) سارتون ، جورج . « مقدمة لتاريخ العلم » ص ٣١ .

(٤) جوستاف لوبون : « حضارة العرب » ص ٤٣٥ - من الترجمة العربية .

(٥) نفس المصدر ص ٤٣٦ ، وكذلك هوليارد ، ج٠ « واضعوا علم الكيمياء » ص ٤٢ .

العلمى صبغة مطلقة تحتم ضرورة صدقه فى كل مكان وزمان وتجعل « التنبؤ العلمى » فى المستقبل على نحو ما أظهرته تجربة الماضى والحاضر أمرا محتوما .

وحسبنا فى ذلك أن نقف طويلا عند ذلك النص الرائع الذى يحل فيه « جابر بن حيان » طبيعة الموقف العلمى على نحو لا يختلف اطلاقا عما هو مقرر فى فلسفة العلم الحديث . يقول جابر فى كتاب التصريف: « ان أضعف ما يوجد من القياس ما لم يوجد له الامثال واحد . . وأقوى ما يوجد منه ما كان جميع ما فى الوجود مثاله ولم يوجد فيما قد كان ولا فى الشاهد مخالف له . . وأما بين هذين فقوية وضعيفة فى الدلالة بحسب كثرة النظائر وقتلها . وليس فى هذا الباب علم يقين واجب ، وانما وقع منه تعلق واستشهاد بالشاهد على الغائب لما فى النفس من الظن والحسبان بأن الامور ينبغى أن تجرى على نظام ومشابهة ومماثلة (١) فانك تجد أكثر الناس يجرون أمورهم على هذا الحسبان والظن ويكاد يكون يقينا . » (٢)

فالعلم الطبيعى ، والكيمياء خاصة ، يعتمد أصلا على الخبرة وأمور الحس والمشاهدة . ولما كان من المتعذر الاحاطة بكل آثار الموجودات فى بعضها والاحاطة بما يقع فى خبرتنا على نحو شامل وبما حدث كذلك من خبرات الماضى وما سيحدث فى المستقبل قامت الكيمياء على الترجيح والتسليم بأن قوانينها انما تصدق فى حدود هذا الامكان الواقعى المحدود . وعلى هذا كانت معارفنا فى هذه السبيل انما هى كما يقول جابر من قبيل « المشابهة » و « المماثلة » والميل الى الاعتقاد بأن الاحداث المستقبلية انما هى الى حد كبير ستجربى وفق أحداث الماضى .

ويزيد جابر بن حيان هذا الموضوع بيانا وتحليلا على نحو يرتبط بقصور الانسان وحدود ملكاته وامكانياته فيقول : « انه انما كان يمكن ألا يكون موجود الا على مثال ما أدركناه وشاهدناه او كنا قد أدركناه جميع الموجودات وأحاط علمنا بها . أما ونحن نقصر عن ذلك فانه قد يمكن أن يكون موجودات مخالف حكمها فى أشياء حكم ما شهدناه وعلمناه

(١) مما يلفت النظر حقا أن هذا هو بعينه ما ذهب اليه فيما بعد الفيلسوف الانجليزى « دافيد هيوم » عند تحليله لمفهوم « السببية » Causality فى البحث العلمى .  
(٢) جابر بن حيان : كتاب « التصريف » ص ٤١٩ . مختار رسائل جابر بن حيان .

إذا كان كل التقصير عن ادراك جميع الموجودات لازما لكل واحد منا . . .  
. . . وليس لأحد أن يدعى بحق أنه ليس في الغائب الا مثل ما شاهد  
أو في الماضي والمستقبل الا مثل ما به الآن اذا كان مقصرا جزئيا متناهي  
المدة والاحساس . « (١) ومن شأن هذا الاحساس بالقصور وادراك  
الخاصية الحقيقية لنتائج العلم أن يجعل السير موصولا متطورا في حركة  
لا تهدأ .

ولكن هل هذه الاستحالة التي يشير اليها جابر في موضوع البحث  
العلمي استحالة منطقية تتعارض مع طبائع الأمور ومنطق الأحداث  
وقوانين الفكر الاساسية ، أم هي استحالة تجريبية تقرر شيئا يناقض  
قوانين الطبيعة كما استخلصتها المشاهدة والتجارب ، أم هي استحالة  
فنية سببها قصور في الأدوات والمناهج بمعنى استحالتها في الظروف  
الحاضرة لأن الوسائل العلمية والأدوات المخترعة لا تعيننا الآن وربما  
تتحقق فيما هو آت من الزمن فيصبح ممكنا ما هو اليوم مستحيل  
التنفيذ ؟؟ (٢)

من المرجح هنا أن طبيعة هذه الاستحالة فنية مرهونة بتقدم  
وسائل التجريب وطرق الضبط الكمي والقدرة على عزل المتغيرات ،  
وان كانت تبدو في بعض جوانبها استحالة طبيعية . وعلى أية حال  
فنحن نحمد لجابر بن حيان - مؤسس الكيمياء - التفاتته هذه واثارته  
لنقطة منهجية على غاية كبرية من الأهمية .

وعلم الكيمياء كما ارتآه جابر بن حيان وخلفاؤه من علماء المسلمين،  
انما هو حلقة مرتبطة الاجزاء تكمل بعضها بعضا وبناء يساهم فيه كل  
باحث بجهده الى جانب غيره من العاملين في الميدان .

ان الإنكار والادعاء الأجوف ، الذي يلزم التطرف اللاواعي ،  
بأن كل مالا يدخل ضمن نطاق الحس الفردي المباشر هو لغو باطل وعدم  
النظر الى التجربة العلمية الانسانية في عمومها وشمولها ورحابتها من  
شأنه أن يؤدي الى ذلك الموقف الذي دفعه « جابر بن حيان » ورده  
في قوله : « . . . ومن ابى ذلك لزمه أن ينكر وجود أشياء كثيرة وهي  
موجودة » (٣) مما يعوق سير العلم وثرأه المطرد .

(١) جابر بن حيان : كتاب التصريف . ص ٤٢١ - ٤٢٢ مختار رسائل جابر - كراوس .

(٢) نجد في كتاب الدكتور زكي نجيب محمود « نحو فلسفة علمية » تفصيلا لهذه الأنواع

الثلاثة من الاستحالات التي تعترض سير البحث العلمي .

(٣) جابر بن حيان : « كتاب التصريف ص ٤٤٢ مختار رسائل جابر نشر كراوس .

ويلخص جابر موقف العالم المنصف ازاء ادعاءات الآخرين بقوله:  
 « فليس لأحد أن يدفع ويمنع وجود ما لم يشاهد مثله ، بل إنما ينبغي  
 له أن يتوقف عن ذلك حتى يشهد البرهان بوجوده أو عدمه وأما أن  
 يظن أو يحسب عدمه قبل ما خبر به وورد عليه وأن يوجب بطلان ماخبر  
 به وعدمه البتة فجهل بطريق الاستدلال . » (١) والحق « ان جهل  
 الجاهل بأمر من الأمور ليس سببا لارتفاع ذلك الأمر من العالم فانه  
 ليس لأن كثيرا من الناس لم يسمعوا ولم يعرفوا كيف السبب في أمور  
 فاذن لا يكون لهذه وجود فيكون جهل الجاهل سببا لعدم الشيء  
 الكائن فان هذا جهل وأول في العقل» (٢) وعلى هذا الاساس كان موقف  
 جابر من قبول الرأي العلمي أو رفضه . (٣)

لقد كان في كيمياء الاغريق جانب سرى باطنى يحيطه الغموض  
 والرغبة ويستوجب استعمال التعاويذ والرقى والمؤثرات الوهمية التى  
 ناصرها علماء الاسكندرية فى العهد الأخير كما سجل التاريخ العلمى لتلك  
 الفترة اختلاط موضوعات السحر والتنجيم بالفلك والطب والكيمياء .  
 ووجد العرب أنفسهم أمام تراث هائل متشعب ملء بالتناقضات .

وجاء جابر بن حيان ، أول كيميائى على الحقيقة والجدير فى رأى  
 هوليارد وغيره من أعلام الباحثين فى أوربا بلقب المؤسس الحقيقى  
 للكيمياء ، جاء فأعرض عن هذه الجوانب الغيبية ولم يؤمن بها وأسس  
 الكيمياء على الجانب العملى محاولا تفسير ظواهرها بالنظريات الفلسفية  
 المتفق عليها فى عصره ، وكان بفعله هذا يؤكد العلاقة الوثيقة بين  
 « النظرية » و « التطبيق » و « بين الفرض » و « التجربة » الواقعية .  
 وسار على نهجه الكيميائيون اللاحقون من أمثال الرازى والعراقى  
 والجلدكى وغيرهم كثيرون فطهروا الكيمياء من شوائب الدجل ومظاهر  
 السحر والتعمية ، حتى أن هوليارد يقول : « ان العلماء المسلمين أزالوا  
 الغموض الصبائى لمدرسة الاسكندرية وعملوا على تنقية الجو الفكرى  
 فحفلت آثارهم العديدة بجهودهم العلمية ونتاج عبقريتهم التى ضربت  
 صفحا عن السحر وعن الغموض » .

صنف العرب المواد الكيميائية فى اطار من التعميم الاستقرائى

(١) جابر بن حيان : « كتاب التصريف » ص ٣ - ٤ المختار من رسائل جابر - كراوس .

(٢) جابر بن حيان : « كتاب البحث » ص ٣٠٤ .

(٣) أنظر بالتفصيل مقالنا : « فى المنهج العلمى عند جابر بن حيان » ، العدد ٩٣ من مجلة

« المجلة » سبتمبر ١٩٦٤ .

ووصفوا الأجهزة العلمية الدقيقة وصفا مسهبا وبينوا شروط اجراء كل عملية وما يحيط بها من ظروف التفاعل وحددوا قواعد على الباحث أن يلتزمها في تجاربه واستنتاجاته ، وادركوا تماما أن مسؤولية العلم أمانة يلتزمها الباحث المنصف .

وقد سلك الكيميائيون العرب مصاعب الطريق العلمى وتحملوا مسئولية اقامة المنهج التجريبي حينما وضعوا نصب أعينهم قول جابر : « أتعب أولا تعباً واحداً وانظر واعلم ثم أعمل - فانك لا تصل أولاً - ثم تصل الى ما تريد . (١) » وقوله : « ومن كان دربا كان عالماً حقا ومن لم يكن دربا لم يكن عالماً وحسبك بالدربة فى جميع الصناعات أن الصانع الدرب يحذق وغير الدرب يعطل » (٢) وقد كان جابر يقول أيضا : « وملاك كمال هذه الصناعة العمل والتجربة فمن لم يعمل ولم يجرب لم يظفر بشيء أبداً » (٣) .

والتجربة الكيميائية ، كما حققها المسلمون ، لم تكن تجربة عمياء وانما هى تتم بعد تحصيل وطول نظر وهى ثمرة لتفكير متصل فى موضوع البحث ووعى كامل بمتضمناته . يقول جابر « لكن يا بنى اياك أن تجرب أو تعمل حتى تعلم ويحق أن تعرف البيان من أوله الى آخره بجميع تنقيته وعلمه ثم تقصد لتجرب فيكون فى التجربة كمال العلم » (٤) و « أن كل صناعة لا بد لها من سوق العلم فى طلبها للعمل لأنه انما هو ابراز ما فى العلم من قوة الصانع الى المادة المصنوعة لا غير » (٥) .

والتاريخ يحدثنا بأن ابا بكر الرازى حينما عهد اليه باختيار مكان يصلح لاقامة بيمارستان ( مستشفى ) أحضر قطعا من اللحم ووضعها فى أماكن متفرقة بالمدينة ثم اختار أخيرا المكان الذى تأخر فيه حدوث العفن بالنسبة لقطعة اللحم باعتباره أصلى مكان لاقامة البيمارستان (٦) . وان كانت هذه الحادثة البسيطة تدل على شىء فهى تدلنا على أن علماء العرب بوسائلهم التى عرفوها والتى كانت أولية أحيانا حاولوا جهد طاقتهم أن يكونوا مخلصين بالتزامهم واقع الأمر وعدم نقلهم لمعارف الكيمياء على نحو

- 
- (١) جابر بن حيان : «كتاب الخواص الكبير» ص ٣٢٣ - ٣٢٤ مختار رسائل جابر - كراوس
  - (٢) جابر بن حيان : كتاب السبعين ص ٤٦٤ مختار رسائل جابر - كراوس .
  - (٣) جابر بن حيان : كتاب التجريد ص ١٣٧ ضمن مجموعة حققها ونشرها هوليارد .
  - (٤) نفس المصدر ص ١٣٧ - ١٣٨ .
  - (٥) جابر بن حيان : كتاب البحث ص ١٤ - مخطوط .
  - (٦) محمد فياض : « جابر بن حيان وخلفاؤه » ص ٦٨ .

ما جاءتهم من الآخرين بطريق التقليد كما لم يستهوهم الميل الى السهولة والتسرع فى الاستنتاج وانما تثبتوا و « اكثروا من اتهامهم لأنفسهم » .

هذه الروح العلمية سيطرت على كتاباتهم وحرصوا عليها وقدرها منزلة العالم على هديها ؛ فبرغم مكانة « الطغرائى » فى العلم والثقافة اذ ذاك الا أن « الجلدكى » قال عنه : انه كان رجلا على جانب عظيم من الذكاء ، الا أنه لم يعمل الا قليلا من التجارب وهذا أمر يجعل كتاباته غير دقيقة » . (١)

عرف العرب أصول الطريقة العلمية الحديثة بجوانبها الرئيسية ، « الاتفاق » و « الاختلاف » والاضافة أو النسبة (٢) على نحو ما وجدناها فيما بعد عند الفيلسوف الانجليزى جون ستيورت مل واستعملوا ما هو ضرورى من أدوات « القياس » وطرق « الوزن » وليس صحيحا ما يدعيه كثير من الأوربيين بأن « فرنسيس بيكون » هو أول من قال بالمنهج التجريبي وفصل شروطه وقال بالتجربة والمشاهدة . والانصاف يقتضينا أن نقرر خلاف ذلك . الأمر الذى فطن اليه كل من اطلع على علوم العرب فان « همبولد » يقول : ان العرب قد ارتقوا فى علومهم الى هذه الدرجة التى كان يجهلها القدماء تقريبا وان كان البعض يرى أن لافوزايبه هو واضع علم الكيمياء فانهم ينسون اننا لا عهد لنا بعلم من العلوم ومنها علم الكيمياء وكان ابتداعه قد صار لدينا دفعة واحدة ولكن الحق أن ما كان عند العرب من أدوات التجريب وما وصلوا اليه من الاكتشافات لولاها ما استطاع لافوزايبه أن يصل الى اكتشافاته (٣) .

واستخدم العرب فى بحوثهم شرطا أساسيا من شروط البحث العلمى حينما أوجدوا طرقا للوزن والتقدير . ويعتبر جابر بن حيان فيما يرى « كراوس » من أعظم رواد العلوم التجريبية لتطبيقه الميزان وجعله أساسا من أسس التجريب : اذ فى امكان الانسان أن يحصر كل ماله وزن ولأن كل ما له وزن ممكن أن يلمس ويوجد ويوضع ، فاذا كان كذلك فهو ممكن .

والميزان على ذلك وسيلة المعرفة المضبوطة بالطبيعة وقياسها قياسا كيميا ومحاولة رد معطيات المعرفة ومظاهر الوجود الى نظام من القدار

(١) حاجى خليفة : « كشف الظنون » ح ٢ ص ١٥٢٩ - ١٥٣٣ .

(٢) أنظر مثلا ابن سينا : « القانون » ج ١ ص ١٦٥ - ١٦٦ .

(٣) لوبون ، جوستاف : « حضارة العرب » ص ٤٣٥ .

والتناسب العددي . يقول جابر في حد « الكمية » : « أما الكمية فهي الحاصرة المشتملة على قولنا الأعداد مثل عدد مساو لعدد أو عدد مخالف لعدد وسائر الأبطال والأعداد والأقدار من الأوزان والمكاييل وما شاكل ذلك . » (١)

ومع ادراك علماء المسلمين أن المعرفة « التجريبية اليقينية » غير ممكنة لأحد من الناس فانهم مع ذلك شعروا بأهمية تنظيم معارفنا الطبيعية وضبطها بحيث تكون عامة مشتركة لا ذاتية شخصية . يقول جابر في كتاب البحث : « ان الاحاطة بآثار الموجودات بعضها في بعض وكليات ما فيها أمر غير ممكن لأحد من الناس ، وانما احتاج الناس الى علم الميزان لانه استدراك أكثر ما يمكن للانسان الاحاطة بمثله » (٢) وهذا يحق يمثل غاية الدقة المنهجية والالتفات الواعي الى ضرورة الاهتمام بالمتغيرات التي تؤثر في نتائج الظاهرة أو تحدثها .

ان بداية المعرفة العلمية المضبوطة هي في اخضاع الموضوعات وما بينها من علاقات للقياس والتكميم . وقد بلغ جابر بن حيان في الاحساس بمشكلة القياس العلمي حدا مذهلا بالنسبة للعصر الذي وجد فيه ، فقد حاول أن يثبت امكان قياس « الطبائع » وتحديد مقدارها وهو يذهب الى أن الأجسام لا تختلف فيما بينها الا باختلاف نسبة الطبائع البسيطة المكونة لها . وهو يعرض في مواضع كثيرة من كتاب « البحث » للرأى القائل : ان الكيفيات لا توزن ، لأن الخفيف والثقيل هو الأجسام لا الكيفيات ولأن الطبائع أعراض ووزن الأعراض محال .

ويفصل وجهات النظر حول هذا الموضوع فيقول :

« ان اقدار الطبائع انما تؤخذ من اقدار أجسامها الحاملة لها لأن الأعراض والكيفيات لا أوزان لها وانما جعلت مراتب ودرجات وأمثال ذلك . والأوزان انما تكون في بعض أقسام الكمية . وللناس ها هنا خلاف عظيم وذلك أن بعضهم قال : ان الطول والعرض والعمق ذوات أوزان وكذلك الحال في الحط والسطح . قالوا : والا فمن أين للجسم ثقل ووزن لو أن هذه لا وزن لها لأنه من المحال أن تكون هذه لا أوزان لها ، وهي الأوزان والأصول التي تركيب منها الجسم ، ولو جاز أن تكون

(١) جابر بن حيان : كتاب البحث ص ٦٢ مخطوط .

(٢) كتاب البحث ص ٩٩ نقل عن كتاب : كراوس ، بول « جابر بن حيان » المجلد الثاني

هذه بلا أوزان لجاز أن يكون الجسم لا وزن له • ورد عليهم القوم فقالوا :  
ان الجسم بذاته ليس له ثقل ولا خفة وانما يصير خفيفا وثقيلًا بالطباع التي  
تحمل عليه فقالوا لهم فالطباع في ذواتها لا أوزان لها فهو ليس بنى  
وزن أعنى ثقلا ما فقال القوم انه قد ذهب عليكم معنى الحفيف والثقيل  
ما هو وأنه نسبة الشيء الى المكان فقط « (١) ويقول جابر معقبا على  
ذلك : « وقد وجدنا نحن طريقا نستدرك به علم طبائع الموجودات على  
حقائقها وأوزان ما فيها ونسب أفرادها • » (٢)

وفي رأيه أن « الكيفيات لا أوزان لها وأنما الأوزان للأجسام وانما  
توجد أيضا في مراتب الطباع ودرجاتها من قياس أجسامها لا غير • (٣)  
« وليس كل علم الميزان - عند جابر - في الطلب واحدا ؛ لتغير  
المطلوب على مقدار لطافته وحسب انبساط جوهره وعلى قدر منفعته •  
وهذا هو بعينه ما تؤكد اجراءات البحث السليم ، حديثا ، من أن الفروق  
القائمة بين فئات الموضوعات تنطوي بالضرورة على فروق في أنواع قياس  
هذه الأشياء (٤) كما أن دقة القياس تحددها أحيانا الأغراض التي  
نستهدفها من عملية القياس ذاتها •

والبحث العلمي الدقيق كما تصوره جابر يقوم أساسا على ماهو  
عام مشترك ولذلك لم يعتمد في ادراكه للكيفيات qualities على  
التقديرات الذاتية المتغيرة بل عمد الى محاولة قياسها عن طريق قياس  
آثارها قياسا كيميا • ورأى أن « في الحواس الخمس الادراك لأحوال  
الموجودات عن طريق الحس • »

وقد فطن جابر الى المفهوم الحقيقي « للقياس » من حيث أنه علاقة  
بين وزنين أو طولين والى أن عملية التقدير انما تتم باضافة مقدار ما (وهو  
الجسم المراد وزنه أو قياسه ) الى مقدار آخر يمثل طولا قد يكون مترا أو  
ياردة أو طول عمود الزئبق وقد يكون وزنا كالكيلو أو الرطل أو الدافق  
أو ما شابه ذلك من وحدات الوزن والقياس • يقول جابر في كتاب  
التصريف : « ان الحرف الواحد لا ينطق به • • فذلك لا يمكننا وزن طبع  
واحد الا باضافته الى طبع آخر لنتبين • فافهم هذا الاصل • » (٥)

(١) جابر بن حيان : « كتاب البحث » ص ٤٢٤ - ٤٢٥ •

(٢) نفس المصدر : ص ٢٨١ •

(٣) نفس المصدر ص ٤٢٦ •

(٤) قارن : لورج « الطبيعة الأساسية للقياس » في تصنيفه لأنواع المقاييس الرئيسية •

(٥) كراوس • بول « جابر بن حيان » المجلد الثاني - المقدمة ص ٩ •

وفي مجرد الاحساس بمشكلة القياس وأهميتها على هذا النحو تكمن عبقرية جابر ونفاذ بصيرته • وحق لكرائوس أن يقول في كتابه عن جابر بن حيان : « ان نظرية الميزان التي تقصد رد ظواهر الطبيعة وكل معطيات المعرفة البشرية ، عموما ، الى قوانين العد والقياس ، تمثل •• أقوى محاولة في العصور الوسطى لاقامة مذهب كمي للعلوم الطبيعية (١) » •

وقد استعمل العرب في الكيمياء أوزانا متفاوتة وحرصوا الى أبعد حد على ذكر الأوزان المتفاعلة عند اجراء تجاربهم الأمر الذي لم تستفد منه أوروبا الا بعد ستة قرون ••

واهتم جابر والرازي والعراقي والجلدكي بعملية الوزن هذه وفصل جابر المقادير المتناهية في الدقة والتي كانت تمثل أصغر أوزانهم وذلك في كتاب « الأحجار على رأى باليناس » (٢) وقد كانت أشهر هذه الأوزان التي استخدموها في بحوثهم الكيميائية كالآتي :

الدرهم = ٦ دانق	الرطل = ١٢ أوقية
الدانق = ٢ قيراط	الأوقية = ٧ ¼ مثاقيل
القيراط = ٤١/٥ حبة	المثقال = ٣١/٧ درهم

فالحة - أصغر أوزانهم - تساوى ١/١٤٨٠ من الرطل • ولاشك أن تقدير مثل هذا الجزء من الرطل يستلزم استعمال ميزان حساس (٢) •

كما اخترعوا آلات لاستخراج الوزن « النوعي » لكثير من المعادن والأحجار الكريمة والسوائل والأجسام التي تذوب في الماء واستعملوا أنواعا من الموازين لم تكن معروفة ، كما توصلوا الى اختراع ميزان غريب أسموه « الحازن » يزن الأجسام في الهواء وكانت لديهم كثير من الأدوات التي استخدموها في عمليات البخر والتكثيف والتقطير والصهر والتكليس ومختلف العمليات الأخرى ؛ الأمر الذي بينه الحوارزمي في « مفاتيح العلوم » (٣) •

قام المنهج العلمي في الكيمياء الاسلامية على « المشاهدة المضبوطة Controlled Observation والتجريب المحكم ، بعكس الطريقة

(١) نفس المصدر - ص ٢٣٩ •  
 (٢) محمد فياض : « جابر بن حيان » وخلفاؤه ص ١٢١ •  
 (٣) الحوارزمي : « مفاتيح العلوم » ص ١٤٦ - ١٤٧ •

المدرسية Scolasti method التي سادت أوروبا بعد ذلك طوال  
العصر الوسيط . ولا يمكن في واقع الأمر أن نظهر قيمة العرب الحقيقية  
ومكانتهم العلمية الا باظهار الفرق بين المنهجين السالفي الذكر ، فان زملاء  
العالم الايطالى جاليليو قد رفضوا في عناد حتى مجرد أن يكلفوا خواطهم  
بالنظر في منظاره ليروا ما يتعاقب على الاجرام من تغييرات واحتجوا من  
البداية ساخرين بأن أرسطو لم يقل بكون أو فساد في عالم السماء الأزلئ ،  
ولم يكن يعقل أن يسمح لأحد بمخالفة أرسطو « المفترى عليه » في عرف  
علماء تلك الفترة وسنة ذلك الزمان . !!

وأخيرا فان الجانب التجريبي في الكيمياء العربية من أهم المسائل  
الجديرة بالاعتبار ، وعلى أساسه استطاعت أوروبا أن تجد الأساس السليم  
ونقطة البدء الصحيحة في هذه الدراسات التي خلفها العرب . يقول هوليامدر:  
« لقد قدم كيميائيو العرب الجوهر والأساس لهذا العلم الناشئ واستطاعت  
أوروبا أن تبدأ بحوثها الكيميائية على أساس واقعي سليم وبناء نظري  
مشتق وتأكيد لقيمة الكيمياء المباشرة في حياة الفرد . » (١)

« ان النقاش الطويل حول الطريقة التجريبية ومحاولة اسنادها لغير  
العرب ليس الا حلقة من حلقات التضليل وليس الا تصحيفا في فهم المصدر  
الحقيقي للحضارة الأوربية ، كما يقول « بريفولت » Briffault  
فالدراسات العلمية التي ظهرت في أوروبا كانت نتيجة لروح جديد في  
البحث وطرق حديثة في الاختبار والفحص وكانت كذلك نتيجة للتجارب  
والملاحظات ودقة المقاييس ، وكل هذه الدعائم لم تكن معروفة للاغريق ،  
انها جميعا هدية العرب الى أوروبا . »

« (١) هوليامدر ، أوج « الكيمياء حتى عصر دالتون » ص ٢٠ .

## ١- الآلات والمواد الكيميائية

يقول محمد بن أحمد بن يوسف الكاتب الخوارزمي (١) في « مفاتيح العلوم » : ومن آلاتهم آلات معروفة عند الصاغة وغيرهم من أصحاب المهن . ومن أشهرها :

- الكور ( آلة للنفخ وهو فرن ذو منفاخ )

- البوطق ( البوتقة )

- الماشق ( الماشة )

- الراط أو المسبكة ( والراط هو الذي يفرغ فيه الجسد المذاب من فضة أو ذهب أو غيرها ويسمى المسبكة وهي من حديد كأنها شق قصبية )

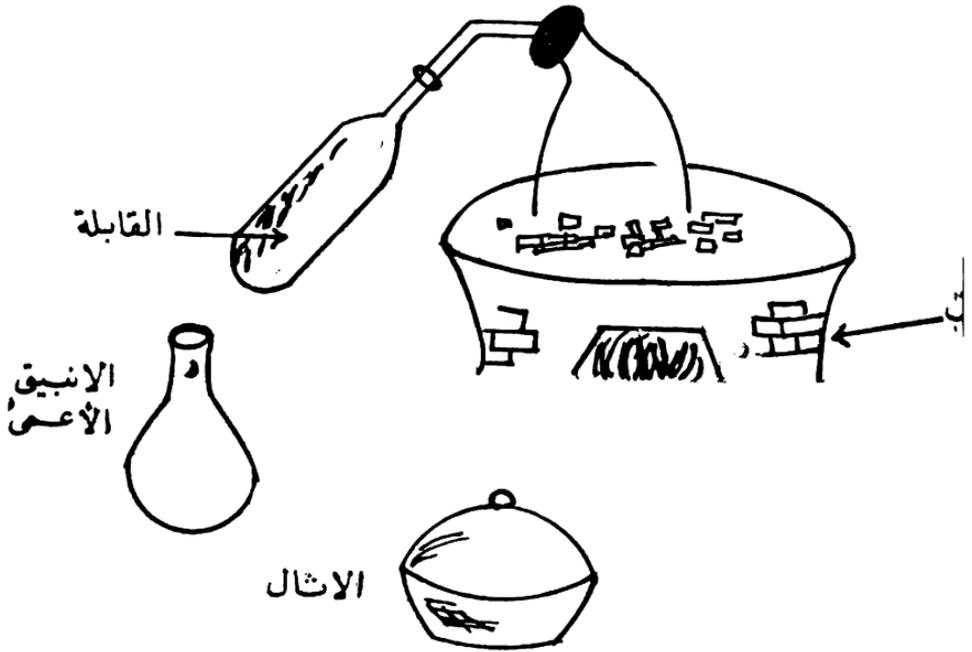


- الزق ( الذي ينفخ فيه )

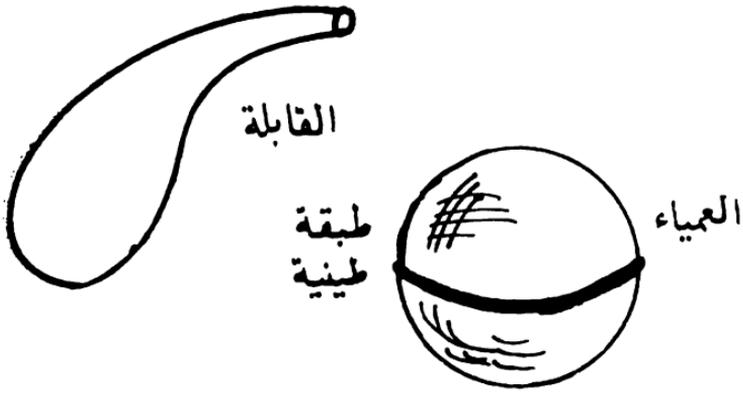
- آلة بوط أبربوط : بوطقة مثقوبة من أسفلها توضع على أخرى

(١) وهو غير الخوارزمي صاحب كتاب « الجبر والمقابلة » والذي كان يلقب بمحمد بن موسى الخوارزمي . وقد كانا متعاصرين .

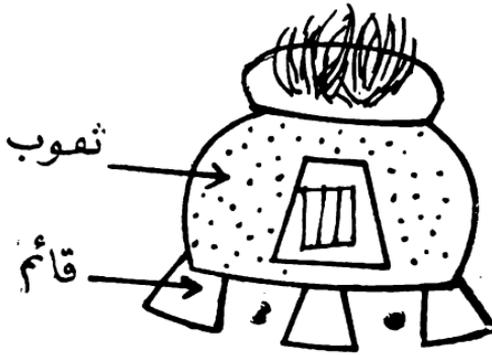
- يوجد الوصل بينهما بطين ثم يذاب الجسد فى البوظقة  
 العليا فينزل الى السفلى ويبقى خبثه ووسخه فى العليا  
 • ويسمى هذا الفعل « الاستنزال » •



- ومن آلات التدبير القرع والأنبيق ، وهما آلتا صناعة الورد والأنبيق  
 الأعمى الذى لا ميزا بله : ( أى ليس له رقبة وهو شبيه بالدورق )  
 — الآثال : آلة من زجاج أو فخار على هيئة الطبق ذى المكب ( تسد  
 فتحتها من أعلى بوعاء مستدير أجوف وتسخن المادة فيتصاعد بخارها  
 ويتكثف على جدار السداد ) •  
 — الزق : لتصعيد الزئبق والكبريت ونحوها ( وهو شبيه بالقرع ) •  
 — القابلة : شئ يحمل رطلا أو نحوه يجعل فيه ميزاب الأنبيق الأعمى •  
 — العمياء : تتركب من اناءين كل منهما على شكل نصف كرة توضع المادة  
 فى أحدهما وتغطى بالثانى ويحكم الوصل بينهما بطين • ثم تحفر حفرة  
 عميقة وتوقد فيها نار الحشب ويلقى بالعمياء فى الحفرة وتغطى ببعض



- الأعشاب وتترك حتى تبرد ( وفي هذه العملية يحدث التصعيد والتكثيف داخل الاناءين ) .
- الموقد : شبه تنور لهم . وله دكان من طين يوقد ويوضع عليه الدواء في موضع يقصفه الريح .
  - الطابستان : كانون يشبه كانون القلائين . أو هو وعاء من فخار على شكل نصف كرة توضع فيه المواد المتفاعلة ويسخن بعد أن يغطى باناء به ماء بارد فيتكاثف على جداره الخارجي ما قد يتسامى من المواد المسخنة .



- نافخ نفسه : تنور ( أى موقد ) يكون له أسفل على ثلاث قوائم مشقبة الحيطان وله دكان من طين . ( ١ )
- ومن الأجهزة والأدوات الأخرى التي استعملها المسلمون في تجارب الكيمياء ، والتي استعملها أبو بكر الرازري نفسه وذكرها في كتبه : المعلقة ، المقراض ، الهاون ، المرجل ، الأحواض الزجاجية والقوارير ( ٢ ) .

(١) الحوارزمي : « مفاتيح العلوم » الباب التاسع - المقالة الثانية ص ٦٤٦ - ١٤٧ -  
 (٢) هوليارد ، أوج : « الكيمياء حتى عصر دالتون » ص ٢١ - ٢٢

## الجواهر والعقاقير والادوية المستعملة

يقسم الخوارزمي الجواهر الى :

- الاجساد : وهي سبعة : الذهب ، الفضة ، الحديد ، النحاس ، الأصرب ( معدن شبيه بالرصاص ) الرصاص القلعي ، الحارصى .

كما يشير الخوارزمي الى ربط هذه المعادن السبعة بالكواكب السماوية (١)

- الأرواح : وهي أربعة : الكبريت - الزرنيخ - الزئبق - النوشادر .

ويقول الخوارزمي : وسميت تلك ( يقصد المعادن ) بالاجساد لأنها تثبت وتقوم على النار . وسميت هذه ( الأرواح ) بالأرواح لأنها تطير اذا مستها النار .

### ومن عقاقيرهم :

- الملح : فمنه العذب ، ومنه المر ومنه الأندرانى ، ومنه الهندي وهو أسود ، ومنه الطرزد وملح البول وملح القلى ( يعمل من القلى وهو ضربان : معدنى ومعمول يصنع من الشعر ) .

- الزاجات ( البلورات ) : فمنها أبيض وفيه عروق خضر وصنف يسمى الشب الخالص وزاج الأساكفة .

---

(١) بين الخوارزمي صلة المعادن السبعة باسماء الكواكب ، على نحو يوضح العلاقة بين الفلك والتنجيم وبين الكيمياء اذ ذاك والتي لم يكن العرب قد تخلصوا من آثارها بعد ، فيقول : « ويكنى أرباب هذه الصناعة عن الذهب بالشمس وعن الفضة بالقمر وعن النحاس بالزهرة ، وعن الاسرب زحل ، والرصاص المشترى والحارصى عطارد والحديد المريخ » . ثم يقول « وقد يختلفون بينهم فى باقى الكواكب السبعة ولكن لا اختلافه على الشمس والقمر » ( الخوارزمي « مفاتيح العلوم » ص ١٤٧ - ١٤٨ ) .

- المرقشيشا : خليط من النحاس يشبه الذهب فى مظهره . وهى ضروب  
فمنها أصفر يسمى الذهبى وأبيض يسمى الفضى وأحمر يسمى  
النحاسى .
- المغنيسيا : وهى أصناف .
- التوتيا : ومنها أصفر وأخضر .
- الدهنج : وهو حجر أخضر يتخذ منه الفصوص والخرز .
- الفيروزج : الا أنه أقل خضرة من الدهنج .
- اللازورد : وهو حجر فيه عيون براقه يتخذ منه خرز .
- الطلق : وهو أنواع ، وهو اذا دق ينتج عنه صفائح رقاق لها بصيص .
- الجمستى : وهو حجر أبيض جبلى .
- الكحل : وهو جوهر الأسرب .
- المسحقونيا : وهو شئ يسيل من الزجاج . وهو ملح أبيض صلب  
ذائب قوى .
- الشك : وهو ضربان أبيض وأصفر وهو معدنى ومعمول من دخان  
الفضة ويسمى سم الفار .
- الدوص : وهو ماء الحديد .
- الراتينج : وهو صمغ الصنوبر .
- الزرنيخ : وهو ضروب احمر وأصفر وأخضر .
- ومن العقاقير المولدة : وهى المركبات التى ليست بأصيلة مايلى :
- الزنجار : وهو يتخذ من النحاس تجعل صفائحه فى ثفل الحل فيصير  
أخضر فينحت عنه ويعاد فيه حتى يصير كله زنجارا .
- الزنجفر : يتخذ من الزئبق والكبريت يجمعان فى قوارير ويوقد عليها  
فيصير كله زنجفرا ( وللنار قدر تخرجه التجربة مرة بعد أخرى ،  
والوزن أن تأخذ واحدا من زئبق وواحدا من كبريت ) .
- الأسربخ : هو الأسرب يحرق ويشب عليه النار حتى يحمر .

- المرداسنح : يلقى الاسرب فى حفرة ويطعم آجرا مدقوقا ورمادا ويشدد عليه النفخ حتى يحمر .
- القليميا : خبث كل جسد يخلص ( وهو الرواسب ) .
- الأسفيداج : يتخذ من صفائح الرصاص بالخل على نحو ما يعمل فى صنعة الزنجار .
- التوتيا : دخان النحاس ودخان الكحل . (١)
- ويعقد الحوارزمى فصلا يبين فيه الجواهر والعقاير وتفاعلاتها فيقول تحت عنوان : « فى تدبيرات هذه الأشياء ومعالجتها » : (٢)
- التقطير : هو مثل صنعة ماء الورد ، وهو أن يوضع الشئ فى القرع ويوقد تحته فيصعد ماؤه الى الأنبيق وينزل الى القابلة ويجتمع فيه .
- التصعيد : شبيهه بالتقطير : الا أنه كثيرا ما يستعمل فى الأشياء اليابسة .
- الترجيح : جنس من التصعيد .
- التحليل : أن تحل المنعقدات مثل الماء . ( وقد يسمى الحل أحيانا ) .
- التشوية : أن يسقى بعض العقاقير مياها ثم يوضع فى قدر أو قدح مطين ويعلق بآخر ويوضع على النار الى أن يشتوى .
- التشميع : تليين الشئ وتصويره كالشمع .
- التصدئه : من الصدأ ، مثل ما يعمل من صنعة الزنجار .
- التكليل : أن يجعل جسد فى كيزان مطينة ويجعل فى النار حتى يصير كالدقيق .
- التصويل : أن يجعل الشئ الذى يرسب فى الرطوبات طافيا وذلك أن يصير مثل الهباء حتى يصول على الماء .
- اللغام : أن يسحق جسد ثم يخلط على زئبق .
- الإقامة : أن يصير الشئ صبورا على النار لا يحترق .

(١) الحوارزمى : « مفاتيح العلوم » ص ١٤٩ .

(٢) الحوارزمى : « مفاتيح العلوم » ص ١٤٩ - ١٥٠ .

### ٣ - تطبيقات الكيمياء الاسلامية في المجال العلمى

« الصناعة انما هي قوة وعلم صحيح عن رأى وثيق  
يأتى فى موضوع ما نحو الاغراض النافعة »  
( جابر بن حيان : كتاب البحث ص ١٤ )

« الفرق بين العالم بالأمر والجاهل به انما هو الحكم على كون الشئ،  
والاقدام على عمله ، فان الجاهل جبان عن الحكم على الأمر بما يكون منه  
وما يتأتى اليه فى عقباه ، وكذلك العالم شجاع حاكم على الامر قبل كونه،  
وكيف يكون ، ومتى يكون » .

( جابر بن حيان - كتاب البحث ص ٢٦٥ - ٢٦٦ )

قامت الكيمياء الاسلامية على أساس متين من النظر والعمل ولم تكن  
بحوث العلماء مقتصرة على الحدود الضيقة داخل معاملهم التى استحدثوها  
وانما خرجوا بتطبيقات البحوث الكيميائية التى مارسوها الى نطاق فسيح  
الى حيث الحياة والمصلحة الانسانية وخدمة مجتمعاتهم التى حفظت لهم فى  
هذا المضمار جهودا مشكورة .

ولعل أهم ماكان يطبع الكيمياء الاسلامية ، خاصة اذا ما قورنت  
بما خلفه الاغريق والأمم الشرقية وبما انتهت اليه بعد ذلك بقليل فى أوربا  
المسيحية ، هو اهتمامها بالناحية العملية وتأكيدا لاثركيمياء المباشر  
فى حياة الأفراد ، الامر الذى أشاد به كثير من مؤرخي العلم والكيمياء فى  
أوربا وعلى رأسهم ج . هوليارد .

استفاد العرب من مباحثهم الكيميائية فى الصناعة واستعانوا بها على  
تحضير كثير من الأملاح والمركبات والأحماض والأدوية والروائح التى  
عرفوها لأول مرة فى تاريخ البحث الكيميائى وكان لها أكبر الأثر وأنفعه .

وقد ابتدع العرب أصول كثير من العمليات الكيميائية وأتوا على وصفها وصفا دقيقا فتكلموا في : السك ، والحل ، السبك ، التقطير ، التشميع والعقد والترشيح والتصعيد والتبلر والتحويل (١) .

ولم يكن اليونان على علم بما اكتشفه العرب من المركبات الهامة كالكحول الذى استخرجوه من المواد السكرية والنشوية المتخمرة وزيت الزاج ( حامض الكبريتيك ) وماء الفضة ( حامض النيتريتيك ) والبوتاس وكربونات الصوديوم وماء الذهب والحامض الأزوتى الذى أسماه جابر بالماء المحلل « وكان أول من عرفه ووصف طريقة تحضيره وبين أهميته . كما أن «الرازى» هو أول من عرف حامض الكبريتيك وأسماه زيت الزاج والزاج الأخضر وبين فائده فى الصباغة وكثير من الصناعات كالسكر والزيوت . كما كشف العرب القلويات والنوشادر وأدخلوا طريقة فصل الذهب عن الفضة بالحل بواسطة الحامض . . وهذه طريقة لاتزال تستخدم الى الآن ولها شأن فى تقدير عيارات الذهب فى المشغولات والسبائك الذهبية » (٢)

وقد وصف جابر بن حيان كثيرا من المواد الكيميائية المقيدة فى الطب والجراحة وذلك مثل « حجر جهنم » المستعمل فى احراق العضلات الفاسدة واماتها وهو ما يسمى حديثا بـ «نترات الفضة» كما ذكر الزئبق المصعد الذى يزيل العفونة ويسهل البطن ، وملح الطرطير وملح البارود . ومما توصل اليه جابر أيضا أنه استطاع أن يعزل حجر الكحل والزرنيخ من الكبريتور . واستطاع الجاحظ (٨٦٨م) فيما بعد أن يحصل على النوشادر من روث الحيوان ( ملح الأمونيا ) عن طريق التقطير الجاف .

ولقد كان لجابر والرازى وابى منصور الموفق وغيرهم من أعلام الكيميائيين المسلمين الذين اهتموا بالناحية العملية ، فضل كبير فى ايجاد ما يسمى حديثا « بالصيدلية الكيميائية » وفى الاستفادة من نتائج الكيمياء وتطبيقاتها فى مجال الطب والعلاج كما كان كثير من هؤلاء الأعلام طليعة المدرسة الكيميائية التى ظهرت فى أوروبا بعد ذلك فى القرن السادس عشر وعرف اصحابها باسم Iatrochemists كما أقر بذلك « همبولد » وسارتون فى « مقدمة لتاريخ العلم » و « بارتنجيتن » و « مور » فى كتابيهما عن موجز تاريخ الكيمياء « وتاريخ الكيمياء » ، وقد استخدم

(١) « دائرة المعارف الاسلامية » - الطبعة الانجليزية المجلد الثانى ص ١٠١٠ .

(٢) قدرى حافظ طوقان : العلوم عند العرب ص ٢٦ .

كما أورد « الطبرى » صاحب « عيون المسائل فى أعيان الرسائل » جدولا من الأتقال النوعية للذهب والفضة والزئبق والرصاص والنحاس والحديد والزيت واللبن وغيرها قاسها بالنسبة للماء العادى فجاء فيها اختلاف بسيط عما هى عليه اليوم اذ تقاس بالنسبة للماء المقطر واستطاع البيرونى ، الذى يقول عنه « سخاو » أنه أعظم عقلية عرفها التاريخ ابتداء طريقة أخرى توصل بها للنتائج نفسها بعد تجويدها . (١)

واستغل المسلمون المناجم واستخرجوا منها الكبريت والنحاس والحديد والذهب ومهروا فى صناعات الفولاذ والدباغة وتركوا لنا فيما يقول « وايدمان » كتابات وافية فصلوا فيها صناعات السكر والزجاج والأحجار . والطلاء . (٢)

واشتهر العرب عند سائر الأمم بأنهم دباغون سباكون نساجون لأصناف الأقمشة المتخذة من الصوف والحريير والكتان . (٣) وقد بلغت صناعة المنسوجات القطنية والصوفية والحريرية والكتانية فى البلاد الاسلامية من الرقى حدا بعيدا . (٤)

والعرب فى رأى العالم الايطالى « لويجى رينالدى » أول من أنشأ مصانع الورق فى الأندلس وصقلية ، ومنها انتشرت هذه الصناعة الى أوربا . يقول الاستاذ آدم متز : « أحدث القرنان الثالث والرابع انقلابا عظيما فى صناعة الورق ، فحررا مادة الكتابة من احتكار بلد من البلاد له واستثنائها به وصيراه رخيصا جدا . . وكان أجود الورق فى ذلك العصر بمملكة الاسلام ، نقلت صناعته من الصين ، وناله على أيدي المسلمين التغيير الهام الذى يعتبر حدثا فى تاريخ العالم ، فان المسلمين نقوه مما كان يستعمل فى صناعته من ورق التوت ومن القاب الهندى » . (٥)

(١) عزة مريدن « فضل العرب على الانسانية » ص ٦ .

(٢) « دائرة المعارف الاسلامية » - الطبعة الانجليزية المجلد الثانى .

(٣) سيديو : ( ترجمة على مبارك ) : « خلاصة تاريخ العرب العام » ص ٢٦١ .

(٤) آدم متز ( ترجمة محمد عبد الهادى ابو ريدة ) : « الحضارة الاسلامية فى القرن الرابع

الهجرى » ج ٢ ص ٢٥٦ - ٢٦٤ .

(٥) آدم متز « الحضارة الاسلامية فى القرن الرابع الهجرى » ج ٢ ص ٢٦٨ - ٢٦٩ .

ومن الثابت الآن أن العرب هم أول من اخترع البارود على نحو  
لا نجده في كتابات السابقين . (١)

من كل هذا نتبين في آخر الأمر ، أن التطبيقات العملية كانت ،  
كما يقول هولبارد ، عاملا أساسيا في كيمياء المسلمين . (٢)

- 
- (١) ينسب مؤرخو الكيمياء من الأوروبيين خطأ الى « روجر بيكون » Ro Gor Bacon فضل اختراع البارود ، والسبب في ذلك ما في كتبه من كلام على البارود وايضاح تركيبه الكيميائي . ثم تبين لهم بعد ذلك أن هذا الكلام مأخوذ من كتب العرب . يقول المستشرق الفرنسي «رينو» ويوافقه على ذلك الآن أكثر المؤرخين والكتاب : ان الصينيين لم يستعملوا في الصنائع النارية الا ملح البارود وهو الذي يرسب على جدران البيوت والمغارات التي تكثر فيها الرطوبة . فالصينيون موجدون للبارود من هذه الجهة ، وأما الذي أوجد دقيق البارود المستعمل في يومنا للقذف بالاجسام الثقيلة فهم العرب لا الصينيون ولا الافرنج . وقد وجد في كثير من كتبهم كلام على كيمياء البارود وكيفية اصطناعه وصورة استعماله في الحرب . وينقل عن ابن خلدون أن أمير مراکش أبا يوسف استعمل في حصار صقلية آلة غير المنجنيق مشابهة للمدافع وذلك ٦٧٢ هـ مع أن المؤرخين متفقون على أن استعمال المدافع في أوروبا لأول مرة كان سنة ١٣٤٦ م في الحرب التي وقعت بين انجلترا وفرنسا . ( روجي خالدي : الكيمياء عند العرب ص ٨١ - ٨٢ وجوستاف لوبون : حضارة العرب : من ص ٤٧٧ : ٤٨١ ) .
- (٢) هولبارد ، أ.ج . « الكيمياء حتى عصر دالتون » ص ٣٠ .



# الباب الثاني

## رواد البحث الكيميائي في الاسلام

- ١ - تميهد
- ٢ - خالد بن يزيد
- ٣ - جابر بن حيان : مكانة الكيمياء عنده  
- كيمياء جابر - مصنفاته -  
منهج البحث العلمى .
- ٤ - الرازى
- ٥ - ابن سينا
- ٦ - المجريطى
- ٧ - أبو المنصور الموفق
- ٨ - الطفرائى
- ٩ - العراقى
- ١٠ - الجلدكى

« ان هدفنا هو أن نجعل العلم يبدو انسانيا ، وافضل  
السبل لتحقيق ذلك أن نقص تاريخ العلم نفسه ونراجعه ، ومتى  
نجحنا في مسعانا هذا فلن يعود العلماء في نظرنا مجرد «صناع»  
ذوى خبرة فنية ، بل سيظهرون كرواد حقيقيين لثقافة  
البشرية » •

( جورج سارتون )

## تمهيد

ان الدارس لتاريخ الكيمياء ، فى مصادرهما العربية الأصيلة المخطوطة والمطبوعة وفيما كتبه المترجمون وكتاب الطبقات الذين أرخوا للكيمياء والعلم الاسلامى عموما على نحو ما فعل ابن النديم فى « الفهرست » وابن أبى أصيبعة فى « طبقات الأطباء » والقفطى فى « أخبار الحكماء » والحوارزمى فى « مفاتيح العلوم » وابن خلكان فى « وفيات الأعيان » وحاجى خليفة فى « كشف الظنون » وابن خلدون فى « المقدمة » ، وفيما سطره المحققون من أساتذة العلم فى أوربا مؤرخين للعلوم عند العرب عامة وللكيمياء خاصة من أمثال « برتلو » Berthelot وجورج سارتون George Sarton وكوب Kopp وهاوفر Hoefler وفرجاسون Ferguson وفون ماير Von Meyer وفون ليبان Von Lippan وتومسون Thomson وستيلمان Stillman ورسكا Ruska وهوليارد Holmyard وستابلن Staplton وتيلر Taylor وبارتنجتون Partington ومور Moore وغيرهم ، يستوقفه حقا ذلك العدد الهائل من الرواد الأوائل الذين حملوا المشاعل على طريق الكيمياء وأفسحوا لها بين سائر العلوم الطبيعية مكانا لائقا ، والذين كرسوا حياتهم لخدمة الكيمياء ونفع الانسان حين ساروا على نهج من التجريب العلمى السليم حقق لهم نتائج باهرة أثبتت لذلك العلم الناشئ وجوده وحقيقته .

ومن الأسماء المضيئة بجهودها والتي تطالع الدارس لتاريخ الكيمياء الاسلامية ، ممن حفظ لنا تاريخ العلم أسماءهم وبعضا من مؤلفاتهم : خالد بن يزيد الأموى ، جعفر الصادق ، وجابر بن حيان وذو النون

المصرى (١) وابن وحشية (٢) والاحيمي (٣) وأبو بكر الرازى والامام  
فخر الدين الرازى (٤) ومسلمة بن أحمد المجريطى والشيخ الرئيس  
ابن سينا وابن الاصبغ بن تمام العراقى وابو المنصور الموفق وابن أميل  
التميمي (٥) وأبو الحسن موسى بن أرفع راس (٦) والطغرائى وابو موسى  
العراقى والجلدكى وكثير ممن يضيق عنهم الحصر فى هذا المقام .

وسنخص بالذكر أشهر هؤلاء الكيميائيين الذين كانت لهم جهود  
مشكورة فى خدمة العلم التطبيقى ووضع أسس ومناهج البحث العلمى  
السليمة . ولقد كان الشغف بالعلم والتعطش الدائم لارتياح مناهله  
سمات تميزت بها العبقرية العلمية الخلاقة لدى العرب المبدعين . انهم ،  
كما يقول هوكنج ، « كانوا يعشقون الحرية ويتطلعون دائما الى المثل العليا  
الصادقة دون تعصب أو تزمت » بل فى رحابة وسعة أفق قل أن نجد لها  
نظيرا » .

---

(١) يذكر ابن النديم له فى « الفهرست » كتابين فى الصنعة هما : الركن الأكبر وكتاب  
الثقة فى الصنعة ( الفهرست ص ٥٠٤ ) .

(٢) هو أبو بكر احمد بن على بن قيس بن عبدالكريم ، مؤلف كتاب الأصول الكبير فى الصنعة  
وكتاب الأصول الصغير فى الصنعة ، كتاب المدرجة ، كتاب المذكرات فى الصنعة .  
( الفهرست ص ٥٠٤ ) .

(٣) هو عثمان بن سويد الأخمى . من مصر وكان متقدما فى صناعة الكيمياء ورأسا فيها  
وله مع ابن وحشية مناظرات ومكاتبات . من كتبه : الكبريت الأحمر ، الابانة ، كتاب  
التصحيحات ، كتاب صرف التوهم عن ذى النون المصرى ، كتاب آلات القدماء ، كتاب  
الحل والعقد ، كتاب التدبير ، كتاب التصعيد والتقطير . « الفهرست ص ٥٠٥ » .

(٤) صاحب التفسير الكبير المسمى مفاتيح الغيب . له فى الكيمياء : السر المكتوم ، وكتاب  
فى الرمل وكتاب الأشربة فيما يذكر « وايدمان » « دائرة المعارف الاسلاميه » . الطبقة  
الانجليزية المجلد الثانى . ص ١٠١١ .

(٥) يذكر له بروكلمان كتابا بعنوان : « مفتاح الحكمة العظمى » .

(٦) هو صاحب كتاب « شنور الذهب » وهو أحد مشاهير الكيماويين فى القرن الثانى عشر  
توفى سنة ١١٩٧ م ( ارجع لكشف الظنون ح ٢ ) .

## خالد بن يزيد

هو الأمير خالد بن يزيد بن معاوية بن أبي سفيان (٦٣٥ - ٧٠٤ م) • يكاد المؤرخون وكتاب الطبقات يجمعون على أنه أول من تكلم في صناعة الكيمياء وأول من ترجم كتب الطب والنجوم والكيمياء •

« كان أعلم أهل قريش بفنون العلم ، وله كلام في صناعة الكيمياء والطب ، وكان بصيرا بهذين العلمين متقنا لهما وله رسائل دالة على معرفته وبراعته • وأخذ الصنعة من رجل من الرهبان يقال له مريانس الرومي • » (١) يقول عنه صاحب الفهرست : « كان خالد بن يزيد بن معاوية يسمى آل مروان وكان فاضلا في نفسه محبا للعلوم خطر بباله الصنعة فأمر باحضار جماعة من فلاسفة اليونانيين ممن كان ينزل بمصر وقد تفصح بالعربية وأمرهم بنقل الكتب في الصنعة من اللسان اليوناني والقبطى الى العربى ، وكان هذا أول نقل فى الاسلام » (٢) •

ويذكر عنه صاحب كشف الظنون أنه أول من تكلم فى علم الكيمياء ووضع فيها الكتب وبين صناعة الكيمياء •

من مصنغاته الكيمائية التى أوردها ابن النديم وقال أنه رآها كتاب الحرات ، كتاب الصحيفة الكبير ، كتاب الصحيفة الصغير ، وكتاب وصيته الى ابنه فى الصنعة (٣) ويذهب ابن خلكان الى أن له ثلاثة رسائل تضمنت احداهن ما جرى له مع مريانس المذكور ، وصورة تعلمه منه والرموز التى أشار إليها • وله فيها اشعار كثيرة مطولات ومقاطع دالة

(١) ابن خلكان : « وفيات الأعيان » ح ٢ ص ٤ •

(٢ ، ٣) ابن النديم : « الفهرست » ص ٣٥٤ •

على حسن تصرفه وسعة علمه . « (١) . ولخالد ، فيما يرى الأستاذ « بروكلمان » صاحب « تاريخ الأدب العربي » ، ديوان شعر في الكيمياء عنوانه « فردوس الحكمة » (٢) وهو بعينه ما شار إليه ابن النديم في قوله : « وله شعر كثير في هذا المعنى رأيت منه خمسمائة ورقة (٣) وذكره أيضا حاجي خليفة .

من شعره الذى يشير فيه الى الصنعة وما يجب على الباحث أن يبذله عن جهد فى فك رموزها وتحصيل ثمراتها ، قوله :

إذا كنت فى حل الرموز مدانيا      أخاننا فقد نلت الذى كنت راجيا  
والا فلا ترتع بها فهى جنة      قد امتلأت للرائدين أفاعيا  
هى الصنعة المضروب من دون نيلها      من الرمز أسوار تشيب الثنواصيا  
ولكنها أدنى اذا كان عالما      الى المرء من حبل الوريد تدانيا  
أبا لظن والتخمين يدرك سرنا      وقد بلغت فيه النفوس التراقيا؟؟

لقد كان فى اشتغال الأمير خالد بن يزيد بالعلوم الطبيعية والكيمياء خاصة تشريف للعلم وأهله بعد أن كان ينظر الى التجريب ووسائل ، من قبل ، على أنه أمر لا يليق بالحكام والسادة ، وبعد أن كانت الكيمياء تدرس فى الأدوار السفلى من الجامعات ومعاهد العلم القديمة .

---

(١) ابن خلكان : الموضع السابق ، أوليرى : ديلاسى : « الفكر العربى ومكانه فى التاريخ » ص ٨٠ - ٨١ .

(٢) يقول حاجي خليفة عن هذا الكتاب : « لخالد بن يزيد بن معاوية الأمير الحكيم منظومة فى قولف وعدد أبياتها ألف وثلاثمائة وخمسة عشر بيتا » « كشف الظنون » ص ١٢٤٥ .

(٣) ابن النديم : « الفهرست » ص ٣٥٤ .

« ان التأمل غير المفيد والبعد عن  
الملاحظة لم نشهدهما في عبقرية جابر  
الذى كان يفضل العمل داخل المعمل  
تاركا مجال الخيال . لقد كانت وجهات  
نظره واضحة ومتقنة وبسبب أبحاثه  
الدقيقة الشاملة استحق لقب  
« المؤسس الأول للكيمياء » على قواعد  
سليمة وأسس راسخة » .

هوليسارد

فى كتاب « الكيمياء حتى عصر دالتون »

« ان جابر بن حيان قد  
سار بالتراث الشرقى -  
اليونانى فى الكيمياء فى اتجاه  
أكثر تجربيا وتنظيما وبعد  
به عن السرية والرموز »

« بول كراوس »

فى كتاب « جابر بن حيان »

### ٣ - جابر بن حيان ( ٧٢٠ م - ٨١٣ م )

هو أبو موسى جابر بن حيان الأزدي ونسبة الطوسي .  
أول من نبغ في الكيمياء من المسلمين ، ويعتبر المنشئ الحقيقي  
لموضوعاتها ومناهجها وله فيها ما لأرسطو في المنطق .  
يقول حاجي خليفة عنه : « أول من اشتهر هذا العلم  
عنه جابر بن حيان الصوفى من تلامذة خالد » (١) .

✓ ويقول ابن خلدون : « واما من المقربين فيها جابر حتى  
أنهم يخصونها به فيسمونها علم جابر » . (٢)

وكان ابن حيان « متقدما في الطبيعة بارعا منها في  
صناعة الكيمياء وله فيها تأليف كثيرة ومصنفات مشهورة  
كما كان له معمل في ناحية تسمى بوابة دمشق يجرى فيها  
تجاربه وبحوثه مستعينا بمختلف الأجهزة الكيميائية .

#### مكانة الكيمياء عند جابر :

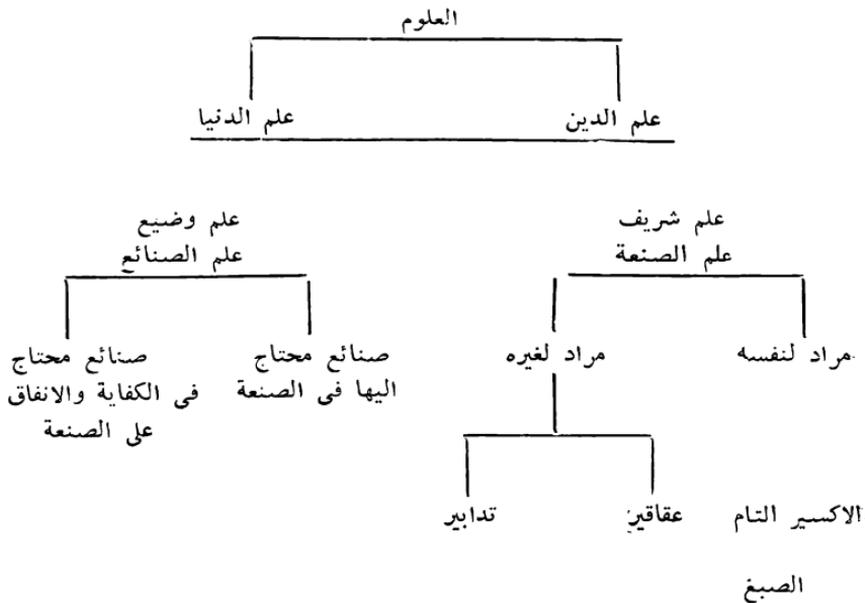
يحمد تاريخ العلم ، لأغلب علماء المسلمين، أنهم اعتبروا  
الكيمياء علما شريفا جديرا بأن توجه اليه جهود الباحثين  
المتحررين ، فكانوا بذلك أول من خلصها مما اقترن بها من  
أوضاع المهانة وسوء التقدير ، بل ان الأمر ليذهب بعلماء  
الاسلام الى أبعد من ذلك اذ اعتبروا الكيمياء اصلا لتعلم  
الحكمة والفلسفة ، فلا يصح للفيلسوف أن يسمى كذلك الا  
إذا تمت له الصنعة .

---

(١) حاجي خليفة : كشف الظنون ح ٢ ص ١٥٢١ .  
(٢) ابن خلدون : المقدمة ص ٥٠٤ .

ومن تصنيف جابر بن حيان ، على نحو لم يسبق اليه ، نلمس تفرقة الواضحة بين الصناعة التي يقصد بها تحقيق نفع عاجل وغرض مباشر ، وبين العلم الذي يجعله الباحث هدفا يسعى اليه ، دون اعتبار لسنوف المنفعة المباشرة وان كان ذلك لا يعنى أن جابرا يحقر الصناعة أو أنه لا يتخذ من وسائل التجريب والعمل المباشر طريقه الى العلم الشريف .

تتضح مكانة الكيمياء من تصنيف جابر للعلوم فى كتاب «الحدود» وهو يقسم العلم الى قسمين رئيسيين (١) : علم الدين وعلم الدنيا ويقسم علم الدنيا ، بدوره الى : علم شريف وعلم وضعى .



(١) جابر بن حيان : كتاب الحدود . ص ١٠٠ ضمن مجموعة كراوس المختار من رسائل

وعلم الكيمياء فى نظر جابر لا يتم لنا تحصيله ولا ادراك غايته الا بعد تحصيل علوم عدة ، فهو يأتى بعد علم الطبيعات لأن الظاهر فى هذه الصناعة قد يجب أن يكون أيضا ذكيا شديد التصور لأحوال الحساب الذى هو الارتماطيقى وأيضاً بالهندسة وتام الادارة فى صناعة النجوم وكاملا فى علم التأليف لاضطراره الى ذلك فى هذه الصناعة وقد يحتاج الى علم الطبائع وأحوال الطبيعيات كلها لما تدعو اليه هذه الصناعة لتمام هذا العلم . هو يحتاج الى علم الطبيعة . . لأجل الاحاطة بالأنواع التى يتم فيها وبها العمل (١) .

وبفضل نظرة جابر هذه الى الكيمياء كعلم حقيقى معترف به ، درج المؤلفون ومصنفو العلوم عند العرب ، بعد ذلك ، على اعتبار الكيمياء أحد فروع « الحكمة الطبيعية » السبعة (٢) .

### كيمياء جابر :

خالف جابر كل المعارف الكيمائية التى وصلت اليها من كيمياء القدماء وهو وان كان قد اطلع على ما كتبه السابقون الا أنه يمثل ظاهرة جديدة فى تاريخ العلم الطبيعى دفعت بالعالم المؤرخ جورج سارتون الى القول بأن المسلمين حينما بدأوا يتشككون فى النظرية الكيمائية القديمة بدءوا يصلون الى مرحلة عالية من التفكير الكيمائى (٣) ، وقد كان جابر كما هو معلوم أول كيمائى على الحقيقة حدد ملامح هذا العلم وبين منهجه وفصل موضوعاته على نحو مبتكر . يقول المستشرق «كارا دى فو» أما الكيمياء فان جابرا يخالف فيها كل ما وصل اليها من كيمياء القدماء ذلك أن يستغنى عن التشبيهات الهرمسية التى ترجع فى آخر أمرها الى علوم المصريين القدماء والتى ترد فى كتب زوسيموس وغيره من مؤلفى اليونان وهى الرموز التى أحيها فى الاسلام معظم أصحاب الكيمياء من أمثال ابن اميل وصاحب (مصحف جماعة الفلاسفة Tubra Philosophovum والطفرائى والجلدكى وغيرهم . أما كيمياء جابر فهى علم تجريبي قائم على نظرية فلسفية مأخوذة فى معظمها من طبيعيات أرسطو » (٤) .

(١) جابر بن حيان : كتاب البحث ص ٢ مخطوط .

(٢) كرولونيلينو : « علم الفلك وتاريخه عند العرب فى القرون الوسطى » ص ٢٧ - ٢٩ .

(٣) سارتون ، ج : « مقدمة لتاريخ العلم » المجلد الثانى ص ٣١ .

(٤) دائرة المعارف الاسلامية - المجلد السادس ص ٢٣٠ مادة : « جابر » .

والكيمياء كما عرفها جابر هي ذلك النوع من الدراسة الطبيعية الذى يبحث فى خواص المواد المعدنية والنباتية والحيوانية وطرق تولدها وانتقال بعضها الى بعض بطريق الصنعة « والتدبير » واستخدام الوسائل المؤدية الى ذلك من مناهج وأدوات وعمليات ضرورية (١) .

والتدبير فى كيمياء جابر هو ذلك العلم بالأفعال المغيرة لأعراض ما - حلت فيه - الى أعراض آخر أشرف منها (٢) « فان فى الأشياء كلها وجودا للأشياء كلها ولكن على وجوه من الاستخراج فان النار فى الحجر كامنة لا تظهر وهى له بالقوة فاذا « زند أورى » وعلى ذلك كان التدبير الكيمائى هو الذى يخرج ما فى قوى الأشياء مما هو لها بالقوة الى الفعل » .

كان جابر خبيرا بالعمليات الكيمائية الشائعة « كالاذابة » وانتيلور والتقطير والتكليس والاختزال والتصعيد . ونحن نجد فى رسائله وصفا لها وللغرض منها وخاصة فى كتاب الخواص الكبير .

عرف جابر المواد الكيمائية وخواصها ووصفها فى أكثر كتبه وصفا دقيقا مبينا ما يحدث بينها من تفاعلات وهو يقسمها أقساما ثلاثة : الأجساد والأرواح والأجسام .

وتحت عنوان « القول فى الصنعة » يعرف جابر الأجساد بأنها هي : « التى مقدار أرواحها وأجسامها واحد فلا أجسامها مفارقة لأرواحها ولا أرواحها مفارقة لأجسامها لأن الكون والمزاج وصلا بين ذلك أتم وصلة فكان عنها الشئ المسمى بالأجساد .

وهذه الاجساد سبعة وهى المنطرقة لان كل ما امتزجت روحه بجسمه على اعتدال أن يكون جسدا فهو جسد . وهذه السبعة هي : الرصاص الأسرب . والرصاص القلقى . والحديد . والذهب . والنحاس والفضة ، والخارصين (٣) .

والأرواح هي : الزئبق والزرنيخ والكبريت والنشادر والكافور والدهن . . . فهذه تطير عن النار ولها فروق فى ذاتها وذلك أن هذه

(١) هوليارد . أ. ج : « الكيمياء حتى عصر دالتون » ص ١٦ - ١٧ .

(٢) دائرة معارف الاسلام - مجلد ٦ ص ٢٣٠ مادة « جابر » .

(٣) جابر بن حيان : « اخراج ما فى القوة الى الفعل » ص ٦٢ - مختار رسائل جابر ابن حيان نشر كراوس .

الأرواح الستة انقسمت ثلاثة اما طائر غير محترق مازج ، واما طائر غير محترق ولا مازج ، واما طائر محترق مازج . فاما « الطائر غير المحترق والممازج فالزئبق وحده ، واما الطائر غ المحترق ولا الممازج فالنوشادر والكافور واما الطائر الممازج المحترق فالكبريت والزرنينخ والدهن » (١)

والأرواح عند جابر تتفرع فروعاً كثيرة . يقول : وجب أن تكون الأرواح تسعا وهي زرنينخا وأربعة كباريت وزيبقان وكافور واحد . فأما الزرنينخان فالأصفر والأخضر وأما الكباريت فالأحمر والأصفر والاسود والاييض ٠٠٠ وأما الزيبقان فالمعدني والمستنبت من جميع الأشياء ولان ليس شكلها واحداً ماوجب أن نفرقهما ٠٠٠ وأما الكافور فواحد لا غير وأما النوشادر فانا لم ننسبه الى تلك لانه غير مازج لها (٢) .

وأما الاجسام فهي « التي اختلطت في معادنها من الارواح والاجساد على غير مزاج فهي التي تطير وتثبت لان الطيار منها أرواحها والحال منها أجسادها . وهي المرقشيشا والمغنيسيا والدهنج واللازورد والدوص وأمثال ذلك (٣) .

« والأجسام هي ما ذاب في النار وانطرق وكان له بصيص ولم يكن أخرس (٤) » ويظهر أن جابراً عرف خواص بعض الارواح فذكر أنها حين تنقوى بالاجساد تفقد شكلها وطبيعتها وتصبح غير ما كانت عليه وانها في حالة التحليل اما أن تطير وحدها وتقود الاجسام التي امتزجت بها الى ما كانت عليه واما أن تطير هي وما امتزجت به من أجسام في آن واحد .

واننا نلاحظ في كتابات جابر بن حيان كثيراً من المركبات الذي ذكرها لأول مرة كماء الفضة ( حامض النتريك ) وماء الذهب والبوتاس وملح النوشادر وكبريتيد الزئبق وسلفيد الزئبق وأكسيد الزرنينخ والزاج النقي والقلّي وكربونات الرصاص وملح البارود .

ولم يغفل جابر الناحية التطبيقية العملية في بحوثه فتوصل الى

(١) هوليارد ، أوج « الكيمياء حتى عصر دالتون » ص ١٦ - ١٧ .

(٢) كراوس ، بول « جابر بن حيان » المجلد الثاني . ص ١٠

(٣) جابر بن حيان : « اخراج ما في القوة الى الفعل » ص ٦١ - ٦٢ .

(٤) كراوس ، بول « جابر بن حيان » المجلد الثاني . ص ٢١ .

كثير من الاكتشافات المهمة : لقد عرف طريقة فصل بها الذهب عن الفضة بواسطة الحامض وتمكن من تحضير مداد مضيء من بيرين الحديد ينفع في كتابة المخطوطات الثمينة ، وصنع ورقا غير قابل للاحتراق ، وحضر طلاء يقي الثياب من البلل ويمنع صدأ الحديد واستطاع أن يصل الى طريقة صبغ القماش والجلد وتقطير الخل لاستخراج حامض الأسيتيك المركز Acetic Acid (١) وأعد حامض الكبريتيك والنيتريك ومن السابق الثابت له أبحاثه في التكليس وارجاع المعدن الى أصله بالاكسجين .

ولجابر بن حيان آراء نفاذة في الكيمياء سبق بها كثيرا من الأعلام الأوروبيين المحدثين . فقد لاحظ في أثناء تجاربه أن قوة حجر المغناطيس تضعف بمرور الزمن . وأن دفع الماء يتناسب طرديا مع حجمه . وله في مسألة « الاتحاد الكيميائي » آراء جديدة وهي ليست جديدة بالإعجاب فحسب وانما هي بلغت الغاية في وضوحها وجلائها . يقول في كتاب « الصنعة الالهية والحكمة والفلسفة » ان الزئبق والكبريت يتحدان ليكونا مادة واحدة نخطيء اذا اعتبرناها جديدة تماما وان الزئبق والكبريت قد تغيرا كلية ، وانما الحقيقة هي أنهما يحتفظان بصفاتهما الطبيعية وكل ما يحدث أن أجزاء المادتين قد تداخلت وامتزجت بحيث صعب التمييز بينهما بدقة . ولو أمكن الفصل بين دقائق النوعين بواسطة أحد الأجهزة لتبين لنا أن كل عنصر منهما لا يزال يحتفظ بهيئته النظرية المعروفة الآن وهي أن الاتحاد الكيميائي يكون عن طريق اتصال الدائمة دون أن يتغير » (٢) وهذه الصورة التي تخيلها جابر لا تخرج عن ذرات العناصر بعضها ببعض ، وقد وضعها جون دالتون الانجليزي بعد جابر بنحو ألف سنة (٣)

وقد ظلت هذه الآراء التي تحمل اسمه ذات أثر كبير على العلم في أوروبا وآسيا في القرن الرابع عشر وحتى القرن الثامن عشر » (٤) .

ومن الأسس الرئيسية في كيمياء جابر قوله بنظرية في المعادن خلاصتها أن جوهر المعدن هو زئبق انعقد بكبريت وأن المعادن تختلف فيما بينها باختلاف نسبة اتحاد الزئبق بالكبريت ، وهو اختلاف في

(١) دامير ، و.س. « موجز تاريخ العلم » ص ٣٨ .

(٢) هوليارد ، أ.ج : « الكيمياء حتى عصر دالتون » ص ١٩ .

(٣) محمد فياض : « جابر بن حيان وخلفاؤه » ص ٤٦ - ٤٧ .

(٤) كويلر يونج : أثر الاسلام الثقافي في العالم المسيحي ص ٢٤٨ .

أعراضها المتغيرة وليس في خواصها الذاتية التي هي العناصر الأربعة على نحو ما قال أرسطو . يقول جابر في كتاب الايضاح : « أن الأجساد كلها في الجواهر زبيق انعقد بكبريت المعدن المرتفع اليه في بخار الأرض وانما اختلفت لاختلاف أعراضها . واختلاف أعراضها لاختلاف كبرياتها . واختلاف كبرياتها لاختلاف تربها وموضعها من حرارة الشمس الواصلة اليها عند ترددها في دورها ، فكان أطف تلك الكبريت وأصفاها وأعدلها الكبريت الذهبى ، فلذلك انعقد به الزئبق عقدا محكما معتدلا ولاعتداله قوام النار وثبت فلم تقدر على احراقه كقدرتها على احراق ساير الأجساد » ( ١ ) .

ومهمة الكيميائي أن يتم في زمن قصير ما تفعله الطبيعة في أزمان طويلة . وعلى هذا الأساس قامت نظريته في امكان تحويل المعادن بعضها الى بعض يقول جابر : « فمن قدر أن يتلطف في تدبير الكبريت الذهبى حتى يستخرج منه الجوهر الصايغ المستحسن فيبه حتى يتعذر صبغه وتتضاعف قوته وتظهر خاصيته فقد وقف على سر الحكماء » ( ٢ ) .

« والحقيقة أنه لا يسعنا أن نفهم نظرية تكوين المعادن عند جابر بن حيان على حقيقتها تماما لو ظننا أنه يقصد بكلامه ظاهره حرفيا ، اذ ان جابرا يعلم تماما ان الكبريت والزئبق المعروفين ينتج عن اتحادهما الزنجفر Cinnabar ( كبريت الزئبق ) وعلى هذا فالكبريت والزئبق المكونان لأصل المعدن ليسا بالكبريت والزئبق الشائعين وانما هما أقرب الى أن يكونا مادتين افتراضيتين أقرب شبه لهما الكبريت والزئبق » ( ٣ ) .

وتعد نظرية الميزان من الجوانب الهامة في علم جابر (٤) وهى التى تعتبر فيما يرى كراوس أساسا تعليميا عنده . وبوسعنا أن نجد تطبيق هذه النظرية فى الكيمياء وفى العلم الطبيعى عموما فى كتاب : « الأحجار على رأى باليناس » و « البحث » و « الموازين » وفى غير ذلك مما كتبه جابر وهو كثير . وفيما كتبه كراوس عن جابر وخاصة الجزء الثانى من كتابه القيم عن « جابر بن حيان » .

(١) جابر بن حيان : « كتاب الايضاح » ضمن مجموعة الكتب التى حققها ونشرها هوليارد ص ٥٤ .

(٢) جابر بن حيان : كتاب « الايضاح » ضمن مجموعة الكتب التى حققها ونشرها هوليارد ص ٥٤ - ٥٥ .

(٣) هوليارد أوج : « الكيمياء حتى عصر دالتون » ص ١٩ - ٢٠ .

(٤) مقدمة بول كراوس لرسائل جابر بن حيان . ص ٥ .



## مصنفات جابر بن حيان :

نبيغ جابر فى علوم الطبيعة والكيمياء والطب والتاريخ الطبيعى والفلسفة والتصوف والف فيها جميعا . وأشهر مؤلفاته الكيمائية :  
كتاب الخواص الكبير فى ستة أجزاء (١) ، كتاب البحث (٢)  
والأحجار على رأى باليناس ، اخراج ما فى القوة الى الفعل ، السر المكنون ،  
السبعين ، الرحمة ، والرحمة الصغير ، والراحة ، والروضة ، والمائة  
والأربعة والأربعون ، والخمسائة ، والسبعمائة ، والأربع ، والميزان ،  
والأركان ، والحدود ، والسر ، والمزاج ، والحق ، والخمائر الكبير ، والنبات  
والبول ، والحيوان ، والأصباغ ، الرائحة الكبير ، الألبان ، النهاية والتمام ،  
وما بعد الطبيعة ، والصنعة الالهية والحكمة الفلسفية .

ويذكر ابن النديم لجابر بن حيان مجموعة كتب بعنوان المائة  
والاثنا عشر ، ومنها : الصبغ الأحمر ، الزبيق ، البيض ، الشعر ، وكتاب  
الحكمة المصونة ، الأملاح ، الحاوى ، التركيب ، الدرّة المكنونة ، الكيفية ،  
والأملاح الثانى ، والأحجار الثانى ، الطرح ، العنصر ، التلميح ، كتاب  
تليين الحجارة ، وأغراض الصنعة ، وعرض الأعراض (٣) .

وله أيضا كتاب الكمال : وهو الثالث الى البرامكة ، وكتاب الواحد  
الكبير ، وكتاب الواحد الصغير ، وكتاب النور ، وكتاب العمالقة الصغير ،  
وكتاب العمالقة الكبير (٤) وكتاب القمر ( أى الفضة ) وكتاب الشمس  
( الذهب ) وكتاب الخمسة عشر Liber XV وكتاب التصريف وكتاب  
كشف الأسرار .

وثمة كتب أخرى فقدت أصولها العربية وبقيت ترجماتها اللاتينية  
المنسوبة الى جابر بن حيان منها : نهاية الاتقان ، رسالة الأفران ، رسالة  
فى الكلمات الثلاثة ( وهو محفوظ بباريس ) .

ومن مؤلفاته التى نشرها « برثلوث » كتاب الحبيب وكتاب  
التجميع ، وكتاب الملك ( وهو أيضا من المجموعة التى نشرها هوليارد

(١) وهم أهم كتب جابر الكيمائية فى رأى هوليارد .

(٢) وهو نسخة خطية موجودة بدار الكتب المصرية عن نسخة فى الآستانة ، بقلم محمود  
صدقى القاهرة سنة ١٩٤٠ م .

(٣) ابن النديم « الفهرست » ص ٥٠٠ ثم يذكر بعد ذلك عددا وافرا من مصنفات  
جابر من ص ٥٠٠ الى ص ٥٠٤ .

(٤) ذكره بول كراوس فى المختار من رسائل جابر .

بياريس سنة ١٩٢٨ ) وينسب حاجى خليفة الى جابر كتابا بعنوان « روح الأرواح » وهو فى صنعة الاكسير (١) . وله أيضا كتاب بعنوان « الموازين الصغير » وآخر عنوانه « الزئبق الشرقى » . (٢) .

ومن كتبه الأخرى كتاب التجريد ، وكتاب اسطقس الأس الأول والثانى والثالث والايحاح ( وقد نشرها هوليارد سنة ١٩٢٨ ) .

ويعد كتاب « السموم ودفن مضارها » من أروع المؤلفات وأندرها ضمن فيه جابر آراء فريدة عن السموم وتقسيمها وتأثيرها فى بدن الانسان والحيوان والأدوية الشافية منها بطريقة علمية واضحة على نحو لم يسبق اليه . وأهمية هذا الكتاب تكمن فى أنه يمثل الصلة الوثيقة بين الطب والكيمياء فى تاريخ العلم العربى ، وكتاب « الايضاح » على صغر حجمه من أهم كتب جابر بن حيان وهوالى جانب كتاب «الحدود» ذو فائدة قصوى فى فهم المصطلحات وطبيعة العمليات وصنوف التدبير التى قصد اليها جابر (٣) ( وقد نشره هوليارد بياريس سنة ١٩٢٨ فى مجموعة حوت أيضا كتب : البيان ، الحجر ، التجديد ، النور ، الرحمة الصغير ، الملك ، اسطقس الاس الاول ، أسطقس الاس الثانى ، أسطقس الاس الثالث ، والرابع فى شرحها ) .

ومؤلفات جابر تقسم عادة الى الى مجموعات ، أهمها فيها يرى « بول كرواس » :

١ - المائة والاثنا عشر : وهى مقالات فى صناعة الكيمياء لا رابطة بينها فيها اشارات كثيرة الى كيمياء القدماء أمثال هرمس ، وزوسيموس ، وديمقريطس وأغاوثوديمون وغيرهم . ( ويزعم البعض أن هذه المجموعة مأخوذة عن مدرسة الاسكندرية ) .

٢ - السبعون : بسط محكم لمذهب جابر بن حيان العلمى فى الكيمياء . ( مجموعة من سبعين كتابا ترجمها « جيرار الكريمونى » الى اللاتينية وأثرت أكبر الأثر فى تطور الكيمياء الأوربية منذ القرن الثانى عشر ) .

٣ - الموازين : « المائة والأربعة والأربعون » وهى تتناول بوجه عام

(١) ذكره بول كراوس فى المختار من رسائل جابر .

(٢) حاجى خليفة « كشف الظنون » ص ٩١٤ .

(٣) أوضح جابر فى هذا الكتاب ما ألغز به فى مواضع أخرى .

الأسس النظرية للكيمياء كما تعرض لتطور الكيمياء من فيثاغورث حتى جابر .

٤ - كتب الخمسمائة : وهي تستقصى بعض مسائل كتب الموازين . يقول كراوس : ان هذه المجموعات الأربعة تمثل مراحل متعاقبة في تطور مذهب جابر بن حيان وفي كتابه مؤلفاته (١) .

ويضاف اليها مجموعات أخرى صغيرة تتناول الى جانب الكيمياء شروحا لأرسطو وأفلاطون ثم رسائل في الفلسفة وعلم الهيئة والتنجيم والرياضيات والموسيقى . ويقسم « هوليارد » ما كتبه جابر الى مجموعات أربع هي :

١ - الكتب المائة والاثنا عشر .

٢ - الكتب السبعون .

٣ - المصححات العشر (وفيها وصف للكيمياء القديمة عند فيثاغورث وسقراط وغيرهم ) .

٤ - الموازين : وهي المائة والأربعة والأربعون كتابا .

ان أهم ما بقى في أيدينا الآن من إنتاج العبقري جابر بن حيان مجموع الرسائل التي حققها كراوس ونشرها بالقاهرة وتلك التي اهتم بتحقيقها هوليارد ونشرها بباريس ، ثم بعض المخطوطات المتفرقة بمكتبات تركيا وفرنسا والهند والقاهرة .

ويعد كتاب « الايضاح » من أهم كتب جابر اذ هو مدخل طيب لفهم كثير من اصول الكيمياء عنده وبيان ما ألفز به الحكماء السابقون كما يتكلم فيه عن أهم « العمليات » وطرق تدبير الاكسير وما شغل بال الكيميائيين وأصحاب الصنعة اذ ذاك من مسائل ، وفي هذا الكتاب يثبت رأيه في أصل المعادن وامكان تحويلها « بالتدبير » . يقول في مقدمته :

« قد سميناه كتاب الايضاح لأننا نريد أن توضح فيه ما رمزه الحكماء من قبلنا وأكثروا ذكره في كتبهم بالأسماء المختلفة والصفات المدهشة التي راموا بها تضليل الجهال عن هذا العلم الشريف وادهاشهم عنه(٢)» .

(١) يذهب « كارادة دفو » الى هذا الرأي في مقاله عن « جابر » بدائرة المعارف

الاسلامية مجلد ٦ ص ٢٢٨ .

(٢) جابر بن حيان : « كتاب الايضاح » ص ٥١ ضمن مجموعة هوليارد .

وقد أثرت هذه المؤلفات العديدة فى المتأخرين من الكيميائيين العرب تأثيرا ملحوظا فنجدهم ينقلون جميعا عنها كما كتب البعض شروحا لها وملخصات ، وامتد بهند الكتابات الأثر الى أوروبا فنجد فى أواخر القرن الثالث عشر الميلادى مجموعات تظهر فى الكيمياء قيل أنها مترجمة عن أصول عربية لجابر بن حيان . ومن أشهر هذه الكتب .

- 1) Summa Perfectionis Magestré.
- 2) De Investigatione Perfectionis.
- 3) De Investigatione Meritatis.
- 4) Liber Formacum.

وهى تقابل من مؤلفات جابر التى ذكرها « ابن النديم » كتاب الخالص ، والاستتمام ، والاستيفاء والتكليس .

وهذه المؤلفات اللاتينية هى أفضل ما ظهر فى الكيمياء فى العصور الوسطى . وقد ذكر مؤلفها فى المقدمة أنه جمع علم الكيمياء من كتب المتقدمين واختصرها فى مجموعة واحدة . والحق أنها كانت عاملا قويا فى احياء الكيمياء بأوروبا فى تلك الفترة ولم يحدث أن حظى كتاب بمثل ما حظيت به اذ ذاك هذه المجموعة من الشهرة والذيع (١) .

تأنى الكيمياء فى المحل الأول من كتب جابر التى شملت كثيرا من الموضوعات الأخرى كالطب والتنجيم وعلم الخواص ( الذى يبحث فى الخواص الذاتية للمواد ) ، وعلم التكوين (٢) . وتبرز قيمة هذه المؤلفات بوجه خاص فى أنها تعرفنا بنواح مجهولة أو نقلت مشوهة عن فنون القدماء التى ظن الكثير اننا افتقدناها ، فكثيرا ما يذكر جابر بن حيان آراء ينسبها الى زوسيموس وفيثاغورث وبارمينيدس وأمباد وقليس وديمقريطس وسقراط وأفلاطون وأرسطو وثاوفراسطس وجالينوس واقليدس وأرشيمدس وباليناس وكثير من الحكماء الأقدمين (٣) . وهى بذلك تظهر فى صورة موسوعة علمية اسلامية (٤) .

وقد أثير الشك فى أوقات مختلفة حول كل هذه الكتب وحقيقة

- 
- (١) هوليارد ، أ . ج : « الكيمياء حتى عصر دالتون » ص ٣٩ .
  - (٢) كراوس ، بول : « جابر بن حيان » المجلد الثانى - المقدمة ص ٨
  - (٣) جابر بن حيان : مصنفات فى علم الكيمياء ، تحقيق : هوليارد ١٠٠٠ ج .
  - (٤) كراوس ، بول : الموضع السابق من المصدر السابق .

مؤلفها ، وذهب الكثيرون الى أنه لا يمكن أن تكون هذه المجموعة الضخمة لمؤلف واحد والمرجح أنها كتبت في عصر متأخر ونسبها مؤلفوها الى جابر ابن حيان ليحققوا لها الذيوع والانتشار (١) أو أنها من عمل طائفة الاسماعيلية ضمنوها مذهبهم الشيعي السري على نحو ما نجد في رسائل اخوان الصفا، على حين يزعم آخرون أن لهذه المؤلفات صلة وثيقة بالقرامطة ومصطلحاتهم الدينية (٢) كما أن ثمة رأى يذهب الى أن نهذه الرسائل صلة أيضا بالعلماء الوثنيين الذين عاشوا في الأوساط الحمرانية ، بحجة أن جابرا يشير بجلاء الى الصابئة عندما يسوق جدلهم في بعض مسائل الطبيعة (٣) .

والى جانب كل هذه الاعتبارات فبوسعنا أن نلاحظ بصدد مؤلفات جابر الملاحظات الآتية :

— ان للعدد سرا كبيرا وان جابرا لم يتخلص تماما من ارتباط الكيمياء بجوانب الفلك القديم والرياضة وخاصة فيما أثبتته بمجموعة الموازين وبكتاب « البحث » .

— ان جابرا لا يعطى جميع المعلومات في كتاب واحد ، وانما يثبت

---

(١) يقول ابن النديم في الفهرست : وقال جماعة من أهل العلم وأكابر الوراقين أن هذا الرجل — يعنى جابرا — لا أصل له ولا حقيقة . وبعضهم قال أنه ماصنف . وان كان له حقيقة فليس الا كتاب « الرحمة » وان هذه المصنفات صنفاها الناس ونحلوه اياها . وأنا أقول : ان رجلا فاضلا يجلس ويتعب فيصنف كتابا يحتوى على ألف ورقة ، يتعب قريحته وفكره باخراجه ، ويتعب يده وجسده بنسخة ثم ينحله لغيره اما موجودا أو معدوما، ضرب من الجهل وان ذلك لا يستمر على أحد ، ولا يدخل تحته من تحلى ساعة واحدة من العلم وأى فائدة وأى عائدة ؟ والرجل له حقيقة وأمره أظهر وأشرف وتصنيفاته أعظم وأكثر الفهرست ص ٣٥٥ . ولم تقتصر هذه الدعوة على البيئمة العربية بل ذهب كثير من الاوربيين ومنهم « برنلوت » الى أن الترجمات اللاتينية المنسوبة الى جابر منحولة وأنها عمل أوربي متأخر . الامر الذى تولى الرد عليه ناقدا ومفندا كل من أ.ج. هوليارد ، بارتنجتون اذ بينا أن هذه الكتب التى يظن أن القرن الثانى عشر الميلادى زمان تأليفها هى في واقع الامر ترجع الى القرن الثامن الميلادى .

(٢) اذا صح ما يذكره الطبرى في تاريخه من أن ظهور القرامطة كان في سنة ٢٧٨ هـ يتضح اذن خطأ الزعى الذى يربط بين جابر والقرامطة خصوصا وأن وفاته كانت سنة ١٩٠ هـ

+كارادة فو « جابر بن حيان » دائرة المعارف الاسلامية مجلد ٦ ص ٢٣١ الترجمة العربية .

(٣) أوليرى ، ديلاسي : « الفكر العربى ومكانه في التاريخ » ص ١١٩ .

فى كل كتاب جزءا يسيرا من العلم ويحيل قارئه الى كتبه الأخرى . وعلى ذلك فلكى يصبح مذهبه مفهوما ، على نحو متكامل ، لا بد من الرجوع الى مجموعة كتبه الكيمائية كلها . يقول « حاجى خليفة » فى ذلك : « واعلم أنه فرقها فى كتب كثيرة ولكنه أوصل الحق الى أهله ووضع كل شىء فى محله . . ومع ذلك فلا يخلو كتاب من كتبه من فوائد عديدة » (١) يقول جابر بن حيان : « ان من لم يقرأ كتبي كلها بكل ما فيها من تفصيلات وتعليقات مكتفيا ببعضها دون بعضها الآخر قمين أن يكون فكرة خاطئة ، فمن قرأ كتابين من كل فن من فنون كتبي هو أعلم ممن قرأ كتابا واحدا من كل منها » (٢)

– ان جابرا كان يلجأ أحيانا الى السرية والألغاز فيما يكتبه ، وانه كان يجد من أمره ما يبرر به مسلكه كقوله :

« ولولا أننى أمرت أن أعطي الناس بقدر استحقاقهم لكشفت من نور الحكمة ما يكون معه الشفاء الأقصى ، ولكن أمرت بذلك لما فيه من الحكمة ، لأن العلم يا أخى لا يحمله الانسان الا على قدر طاقته والا أحرقه كما لا يقدر الاناء والحيوان أن يحمل الا بقدر طاقته وملئه والا فاض ورجع بالذل والعجز » (٣) ثم يقول أيضا فيما يروييه « الجلدكى » : « واعلم أن من المفترض علينا كتمان هذا العلم وتحريم اذاعته لغير المستحق من بنى نوعنا وألا نكتمه عن أهله لأن وضع الأشياء فى محالها من الأمور الواجبة ولأن فى اذاعته خراب العالم ، وفى كتمانها عن أهله تضييع لهم ، وقد رأينا أن الحكمة صارت فى زماننا مهدمة البنيان لاسيما وطلبة هذا الزمان من أجهل الحيوان قد اجتمعوا على المحال فانهم ما بين سوقه وباعة وأصحاب دهاء ومشعوذين لا يدرون ما يقولون فأخذوا يتذكرون الفقر ويذكرون أن فى الكيمياء غناء الدهر ويأتون على ذلك بزخارف الحكايات ومع ذلك لا يجتمع أحد منهم مع الآخر على رأى واحد » (٤) .

حقا ان لكل علم مصطلحاته ورموزه ونحن لا نعيب على جابر قصره معارف الكيمياء على من وصلت به مداركه وسعة اطلاعه وجهده فى البحث الى الدرجة التى يصبح معها أهلا لتلقى أصول هذا العلم . فالخطأ كل

(١) حاجى خليفة « كشف الظنون » ص ١٥٣١ .

(٢) جابر حيان : كتاب التصريف ص ٤١٦ – مختار رسائل جابر – لكراوس .

(٣) جابر بن حيان « اخراج مافى القوة الى الفعل » مختار رسائل جابر ص ٤٧ نشر

لكراوس .

(٤) حاجى خليفة : « كشف الظنون » ج ٣ ص ١٥٣٠ .

الخطأ هو في أن يحيط العلماء علمهم بسياج من الاحتكاك الذي لا تيرره سوى فروق طبقية وتقسيم للأفراد والجماعات الى أنماط وعقول على نحو ما شاع في البيئة اليونانية الاغريقية وما صاحب كثيرا من دعاوى العنصرية في أوربا في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر .

ثم ان هذا النوع من المعارف المستحدثة في البيئة العربية قد جذب ببريقه كثيرين وكادت الكيمياء أن تصبح شريعة لكل وارد يتساوى في ذلك العالم المخلص والدعى المنتطح على نحو ما أظهرنا عليه ، في أسى ، جابر بن حيان ، مما دفعه في مواضع من كتبه الى أن يتخذ جانب الالغاز والتخصيص وذكر المصطلحات التي لن يقوى على فهمها الا من رسخت أقدامهم على أرض هذا العلم الصلبة .

لذلك فقد حرص جابر الحرص كله على أن يشرح بعناية ما يقصده من اصطلاحات وحدود وعلى أن يوضح مازمه القدماء في صنعه الكيمياء كما كانت كتبه سهلة متسقة ومنطقية بحيث يسهل على القارئ تتبعها والوقوف على كنهها . وفي رأبي أن ما نهج عليه جابر بن حيان من اتباعه لأصول المنطق واتباعه للاستنباط والاستقراء وتحديد الواضح لمشكلات بحثه ووعيه بمقدمات الموضوع وما يلزم عنها من نتائج ، وسيره من الخاص الى العام أو من العام الى الخاص بحسب ما يقتضيه الموقف ، أقول ان نهج جابر العلمى هذا قل أن نجد له نظيرا عند علماء العرب ومناطقهم فضلا عن علماء الغرب فى العصور الوسطى ، الأمر الذى نجده بوضوح وجلاء فى كتب الايضاح والحدود والتصريف والتجريد والبحث وغير ذلك مما يمكن أن نورده على سبيل المثال لا الحصر .

وقد ترجمت أغلب مؤلفات جابر الى اللاتينية وبعض اللغات الأوربية الأخرى وأصبحت أساسا تنهض عليه الكيمياء قرابة خمسمائة عام .

وقد كان من شأن الدراسات التى قام بها العلماء المتخصصون أمثال « بارتيلو » و « هوليارد » و « وستابلتن » و « بارتنجتون » و « سارتون » أن وضع جابر بن حيان فى موضعه الصحيح كرائد لعلم الكيمياء وواضع لأسسه على نحو علمى لم يسبق له نظير .

ومهما يكن الأمر ، فان هذا الانتاج الحصب كان ثمرة عبقرية فذة وهو وان دل على شىء فانما يدل على عظمة جابر بن حيان . والحق أنه لا يمكن أن نتصور أن بإمكان أى كيميائى فى المسيحية أو الاسلام أن

يكتب في وقت واحد مثل هذه المؤلفات (١) كما أنه ليس ثمة ما يكشف في المؤلفات الاسلامية الأخرى أو حتى الأوربية فيما بعد ، عن مثل هذه المعرفة الغزيرة والاحاطة الموسوعية بتصانيف القدماء ومنابعها المختلطة المتنوعة .

وبهذه المؤلفات وما حوته أصبح لجابر بن حيان في الكيمياء ما لأرسطو في المنطق على حد تعبير « برتلو » وبدا كواحد من أعظم العلماء الذين وجدوا في العصر الوسيط (٢) بلا ريب ! فلقد كانت كل المادة الأصلية في الكيمياء أثرا من آثار عبقرية جابر كما أن من جاء بعده من الباحثين قد ترسم خطى الباحث الاول (٣) .

- 
- (١) هوليارد ، ج « واضعوا علم الكيمياء » ص ٦٣ .  
(٢) سارتون ، ج « مقدمة لتاريخ العلم » مجلد ١ ص ٥٣٥ .  
(٣) أوليرى ، ديلاسى : « الفكر العربى ومكانه فى التاريخ » ص ١٢٠ .

## منهج البحث العلمى فى كيمياء جابر

« العلم سابق • وكل من لم يسبق  
الى العلم لم يمكنه اتيان العهـل ،  
وذلك لأن العلل انما تبرز الصمورة فى  
المادة على قدر ما تقدم من العلم والا  
فمال العمل يا ليت شعرى » •

( جابر بن حيان -  
كتاب البحث ص ٣١٠ )

« كم من عالم  
دارس اذا بلغ الى  
العمل وقف ، فيكون  
أصحاب الصنائة  
أنفذ فى ذلك الامر  
من العالم الفائق »

( جابر بن حيان -  
كتاب البحث ص ٣٠٨ )

## منهج البحث العلمى فى كيمياء جابر

جابر بن حيان هو أول من جعل الكيمياء علما على الحقيقة ، وأزاح عنها ستار السرية والكهانة وفض من حولها ظروف الاحتكار والتحليل فى الوقت الذى كانت فيه ، ومن قبله ، كما يقول هوليارد « موضوعا للشعوذة والجدل لا للبحث العلمى » (١) .

ولئن كان أى علم من العلوم يشترط لقيامه وجود موضوع محدود ، ومنهج يناسب ذلك الموضوع ، ونظرية تفسر العلاقات الكائنة بين أطرافه ، فان جابرا قد حقق هذا كله بالنسبة للكيمياء .

ويعيننا هنا أن نبرز ، بوجه خاص ، خصائص المنهج فى بحوث جابر الكيمائية وعلاقة ذلك المنهج بالبحث العلمى عموما وبالبحث فى العلوم الطبيعية بالذات .

ولكن قبل أن نتابع السير ، علينا أن نميز بوضوح بين جانبيين رئيسيين للمعرفة الانسانية : جانب استنباطى قياسى وجانب استقرائى تجريبى . وطريق السير فى أحدهما يختلف عنه فى الآخر والاول يختص بالعلوم الرياضية التحليلية التى لا تحكى عن الطبيعة خبرا وانما هى نسق ذهنى ينهض على أساس قوامه طائفة من المسلمات والمصادر والبديهيات ، والثانى يختص بالعلوم الطبيعية الواقعية وما بين علاقات الواقع من « متغيرات » .

وقد ميز جابر بن حيان بوضوح فى كتاب « البحث » بين هذين الجانبين من جوانب المعرفة الانسانية ، فمنها ما هو « وجود » وهو ماتدركه الحواس ويصبح موضوعا لتجربة واقعية وما هو « قياس » أى معرفة صورية تعتمد على الاستدلال المنطقى . والجانب الاول هو بطبيعة الحال ما يصلح فى البحث الكيمائى .

(١) أنظر مقالنا « فى المنهج العلمى عند جابر بن حيان » ص ٥١ - ٥٩ من العدد ٩٣ من مجلة « المجلة » .

« ان الموجودات كلها اما أن تدرك بالحس واما أن توجد بالعقل .  
والذى يدرك بالحس قد يدرك على خمسة أنحاء وهى ذوات الالوان المدركة  
بالبصر وذوات الاصوات بالسمع وذوات الطعوم باللسان وأجزاء الفم التى  
لها المذاقات وذوات الكيفيات الحسنة واللينة والحارة والباردة باللمس .  
وهذا أمر ليس يحتاج الى ايضاح بدليل ولا غيره اذ كل جمهور الناس  
يعلمونه . وأما الموجود بالعقل فانه ينقسم الى قسمين اما أول مسلم  
لا يحتاج الى دليل ويقال له ما فى بداية العقول ، وما فى أول وهلة ،  
وما يتساوى فيه ذوو العقول السليمة مثل أنه لا يمكن وجود ساكن  
متحرك فى حال واحدة وزمان واحد ومثل أن المساوية لشيء واحد هى  
متساوية فى أنفسها . والقسم الثانى ما كان مخالفا لهذا الوجه من  
الوجوه وهو ما كان الادراك له والوجود بدليل ولا يكون واضحا للعقل  
وظاهرا من أول وهلة . وهذه هى العلوم المكتسبة بالتعليم للادوات  
لكنها ترجع بالتعليم والشاهد فى النفس الى مثال العلوم الأوائل فى  
الوضوح الذى يحصلها كذلك بين العلم بها والبرهان عليها » (١) .

ولا يعنى ذلك ، بطبيعة الحال ، أن العلم الطبيعى يستغنى عن  
القياس وطرائقه أو يدير ظهره للمنطق . فالتجربة العلمية هى فى أول  
الامر وآخره تجربة انسانية يقيمها عقل الانسان ومنطقه . ولقد كان  
جابر يقول موجها كلامه الى العالم المجتهد : « وتحتاج أن تفهم معنى  
« فى » و « على » و « الكل » و « الجزء » من كلام المنطقى فانك شديد  
الحاجة اليه فى العلوم الطبيعية كلها . وما ضائر أن تقول كيف ذلك ولا  
ينبغى أن يلحقك الملل والضجر فى هذه الاشياء فانها سبب عظيم فى  
تشبث نفسك بالعلم على الحقيقة ، واذا أدركته وعلقتة نفسك فلا زوال له  
البتة . وان السالك اذا علم أوائل الشيء فقل ما تقع عليه الحديعة أو  
يصغى الى زخرفها أو يميل الى باطلها » (٢) .

كما اننا نجد لجابر فى كتابه « الخواص الكبير » نصا ذا دلالة فى  
مناهج البحث اذ يثير أمرا طالما احتدم الجدل حوله ، يقول : « انه ينبغى  
أن نعلم أولا موضوع الاوائل والثوانى فى العقل كيف هى حتى لانشك فى  
شيء منها ولا نطالب فى الاوائل بدليل ونستوفى الثانى منها بدلالته » (٣)

(١) جابر بن حيان : « كتاب البحث » ص ١٠ - ١١ .

(٢) جابر بن حيان « كتاب الخواص الكبير » ص ٢١٤ - ٢١٥ .

(٣) نفس المصدر ص ٢٣٤ .

وان موضوع العلاقة بين « الفرض » و « التطبيق » من أوضح ما يميز ارتباط كل من الاستنباط والاستقراء الواحد بالآخر . و اذا كان طريق السير العلمى هو ، كما يقول الاستاذ الدكتور زكى نجيب محمود أستاذ المنطق ومناهج البحث ، مشاهدات توحى بفروض ثم استنباط للناتج التى يمكن توليدها من تلك الفروض ثم مراجعة هذه النتائج على الواقع وعندئذ فاما أن نقبل الفروض التى فرضناها أو نرفضها وفقا لصدق نتائجها على الواقع ، فمن حق عالمنا العربى جابر بن حيان علينا اليوم أن نسجل له بالفخر والاعجاب منهجا فكريا رسمه لنفسه فى القرن الثامن وأوائل القرن التاسع الميلادى ، وهو منهج لو كتب بلغة عصرنا ولو فصل القول فيه قليلا لجا وكأنه من نتائج العصر الحديث !! ذلك لأنه منهج اعتمد على الاستنباط والاستقراء معا اعتمادا واعيا صحيحا ، فاقراً مثلا هذه الجملة الواحدة يصف بها منهجه : « ٠٠٠ وقد علمته بيدي وعقلي من قبل وبحث عنه حتى صح وامتحنته فيما كذب » (١) ومع ما للتجربة العلمية من مكانة ملحوظة فى منهج البحث عند جابر بن حيان ، فانه لم يكف أبدا عن تأكيد أهمية الفرض النظرى فى كشف زوايا التجربة العلمية واحتمالاتها واضاءة السبيل أمام ماقد يعترضها من عشوائية أو تعثر . وجابر ، شأنه فى ذلك شأن العلماء الفلاسفة يقدر امكانيات الذهن البشرى الخلاقة ويجعل النظر سابقا على العمل . يقول : « ان من لم يسبق الى العلم لم يمكنه اتيان العمل وذلك لأن العلل انما تبرز الصورة فى المادة على قدر ما تقدم من العلم والا فما للعمل يا ليت شعرى ! » (٢) .

وكذلك أمر الصناعة عنده فهى : قوة وعلم صحيح عن رأى وثيق يأتى فى موضوع ما (٣) . وكل صناعة لا بد من سبق العلم فى طلبها للعمل (٤) . كما كان يوصى دائما بقوله : انظر واعلم ثم اعلم » وكأنى به يؤكد أن التجارب العلمية لا تستخدم الا لمساندة التفكير الحر وأن العلوم لا تتقدم الا بالافكار الجديدة وأن مهمة المنهج التجريبي انما تقتصر على أولئك الذين لديهم القدرة على استنباط أفضل النتائج الممكنة ، على

(١) د . زكى نجيب محمود « جابر بن حيان » ص ٥٨ - ٦١ .

(٢) جابر بن حيان : « كتاب البحث » ص ٣١٠ .

(٣) نفس المصدر - ص ١٥ .

(٤) نفس المصدر - ص ١٤ .

نحو ما أقر به كثير من فلاسفة العلم المحدثين (١) . وهذا - بحق - يعد أنجح خطوات البحث العلمي حتى الآن . الفرض النظرى ثم تلمس ما يؤكد أو يدل عليه فى الواقع المحسوس ومواصلة البحث والتطبيق الى أن نصل الى قانون عام ، ثم امتحان هذا التعميم الذى أخذ صورة القانون لا فيما يدل على صدقه فقط ، بل فيما يمكن أن يخالفه أيضا ان وجد ، اذ أن صورة القانون العلمى لا تكتمل فى حقيقتها الا بكشفه ما يحدث - فعلا أو امكانا - فى متغيرات الواقع عند احتمال كذبه الى جانب توقع صدقه فعلا .

ولما كان على الباحث ، فى رأى جابر أن يتحقق فى بحثه من وجود الظاهرة أو الشئ الذى يبيحه لزم أن يسأل : هل هو ؟ فاذا تحقق من وجوده تقدم خطوة فتناول الشئ نفسه بالبحث والفحص لكى يعرف : ما هو ؟ وكيف هو ؟ .

فالاهتمام بتحديد مشكلة البحث ، الامر الذى التفت اليه جابر بن حيان ، يعد بحق من أهم الامور المنهجية التى دفعته الى تحديد ما يعنيه من اصطلاحات علمية ضمنها رسالته « الحدود » وكثيرا مما كتب . ومن شأن الاتفاق على تحديد « المعنى » والمقصود به ، أن يزيل كثيرا من اللبس والغموض الذى غالبا ما ينشأ عن عدم الاتفاق ، بقصد أو بغير قصد ، على تحديد المسميات . وقد أدرك جابر بوضوح خطر تحديد المعانى الواردة فى أى بحث علمى تحديدا يبين معالم الموضوع فى حسم وجلاء ويساعد على استنباط الافكار بعضها من بعض (٢) .

يقول جابر : « ان الغرض بالحد هو الاحاطة بجوهر المحدود على الحقيقة حتى لا يخرج منه ما هو فيه ولا يدخل فيه ما ليس منه ولذلك صار لا يحتمل زيادة ولا نقصانا » (٣) . والحد العلمى عنده ، هو « القول الوجيز الدال على كنه المحدود دلالة حاضرة لا تخرج عن المحدود شيئا ولا تزيده شيئا » (٤) .

(١) نذكر منهم على سبيل المثال : « كلود برنار » فى كتابه « مقدمة لدراسة الطب التجريبي » وخاصة الفصل الرابع - القسم الثالث ، بيفريدج Beveridge, W.B. فى كتابه : « فن البحث العلمى » ، « كوبى - أ » I. Rving Copi فى الفصل الذى أثبتته بكتاب « بنائة التفكير العلمى » نشر ٥٥ . مادن Madden, Edward

(٢) د . زكى نجيب محمود : « جابر بن حيان » ص ٥٣ .

(٣) جابر بن حيان : « كتاب الحدرد » ص ٩٧ .

(٤) جابر بن حيان : « كتاب البحث » ص ١٧ .

ولقد أوجب جابر أن « تكون الالفاظ الدالة على معانى الفصول واضحة غير مشتركة بل دالة على الامر الواحد ، فان العبارة عن أى الامور كان دون الفصل ، بالاسماء المشتركة قد تحتاج الى قسمة وتمييز شديد والا وقع الغلط (١) . والحد العلمى - عنده - ينبغى أن « يكون دالا على ما هو الشيء دلالة واضحة قريبة ، فليس الحد محتاجا الى أن يزداد فيه قولنا لماذا هو وما هو وأشبه ذلك ، لأن قوة الحد توضح بالابتداء لما هو . والذي يورد الحد للشيء متى احتاج أن يقول ان هذا الحد يدل على ما هو هذا الشيء فليس ذلك الحد الذى أتى حدا واضحا » (٢) . ولكى نتجنب الغموض فى الحد العلمى - يجب أن نضع فى اعتبارنا - فيما يرى جابر - أمورا عدة منها :

- ١ - أن يكون محمول الحد - أى فصله - اسما غير مشترك وان كان مشتركا فليكن فيه دليل على تمييزه وقسمته .
  - ٢ - ألا يكون اسم الفصل مستعارا الا أن يكون فيه دليل يعلم منه أنه مستعار وعن ماذا استعير له .
  - ٣ - ألا يكون الحد من وحشى اللغة التى تحتاج الى ايضاح وتفسير ، لأن هذا طريق الى الشر واللحن لا الى الايضاح والتفسير .
  - ٤ - أن يكون الفصل مطابقا لمعنى ضده - متى كان ذا ضد - حتى يقع الحد على مثال حد ضده فى الخلاف سواء ، فان الامر متى لم يكن كذلك فليس ذلك حدا (٣) .
- وحسب جابر بن حيان ، وهو العالم الطبيعى ، أن يتنبه الى ضرورة الاساس الذى يبنى عليه تحديد المعانى لكى يقيم العالم بناء العلمى فى دقة منطقية . بل ان جابرا يذهب فى هذا الشأن الى حد قوله : « ان اعطاء الحد هو أعظم ما فى الباب » (٤) .

ونكتفى هنا بهذا القدر من منطق البحث عند جابر بن حيان والمجال لا يسمح بأن نقف طويلا متأملين فى تقدير وانصاف أصولا وركائز منطقية سبق بها جابر منطق المحدثين والمعاصرين من التحليليين والوضعيين وغيرهم ممن شغلتهم قضية وحدة العلوم ومعانى البديهيات ووضعها فى

(١) نفس المصدر ص ١٦٠ - ١٦١ .

(٢) نفس المصدر ص ١٧٩ - ١٨٠ .

(٣) جابر بن حيان : « كتاب البحث » ص ١٨٠ - ١٨١ .

(٤) جابر بن حيان : « كتاب الحدود » ص ٩٧ .

سلم المعرفة البشرية وبوسع من شاء المزيد أن يرجع الى جابر لينصت  
اليه في كتاب « البحث » (١) .

ان الذى يسترعى الانتباه حقا فى كيمياء جابر اعتماده البالغ على  
« التجريب » والتنبيه الى ضرورة الفعل والمران . يقول هوليامرد : « ان  
التأمل غير المفيد والبعد عن الملاحظة أمران لم نشهدهما فى عبقرية جابر  
الذى كان يفضل العمل داخل المعمل تاركا مجال الخيال . لقد كانت  
وجهات نظره واضحة متقنة . وبسبب أبحاثه الدقيقة الشاملة استحق  
لقب المؤسس الاول للكيمياء على قواعد راسخة وأسس سليمة » (٢) .

ونصيحة جابر للكيميائى هى : « اتعب أولا تعباً واحداً ، وانظر  
واعلم ثم اعمل - فانك لا تصل أولاً - ثم تصل الى ما تريد » (٣) . ويقول  
فى كتابه « السبعين » : « من كان دربا كان عالما حقا ومن لم يكن دربا لم  
يكن عالما ، وحسبك بالدربة فى جميع الصناعات أن الصانع الدرب يحذق  
وغير الدرب يعطل » (٤) . ومما يوضع اهتمام جابر بالتجربة فى بحوثه  
قوله فى كتاب « الميزان » : ان كل نظرية تحتل التصديق والتكذيب  
لا يصح الاخذ بها الا مع الدليل القاطع . وفى كتاب الخواص الكبير  
المقالة الاولى يقول : « اننا نذكر فى هذه الكتب خواص ما رأيناه فقط ،  
دون ما سمعناه أو قيل لنا وقرأناه ، بعد أن امتحناه وجربناه فما صح  
أوردناه وما بطل رفضناه وما استخراجناه نحن أيضا قايسناه على أحوال  
هؤلاء القوم » (٥) .

فى رأى جابر أن أول واجب على الكيميائى هو أن يعمل ويجرى  
التجارب « لأن من لا يعمل ويجرى التجارب لا يصل حتى الى أدنى مراتب  
الاتقان . فعليك يا بنى بالتجربة لتحصل على المعرفة » . ولذلك فهو  
يضع فى كتاب « الصنعة الالهية والحكمة الفلسفية » شروطا على المجرب  
أن يراعيها ويلتزم بها . يقول جابر :

« يجب على المشتغل فى الكيمياء أن يعرف السبب فى اجراء كل  
عملية ، وأن يفهم التعليمات جيدا لأن لكل صنعة أساليبها الفنية ، كما

- 
- (١) جابر بن حيان « كتاب البحث » وبوجه خاص ص ١٣ - ١٤ .  
(٢) هوليامرد ، أ.ج : « الكيمياء حتى عصر دالتون » ص ١٧ - ١٩ .  
(٣) جابر بن حيان : « كتاب الخواص الكبير » ص ٣ . ٣ - ٤ ، ٣ ضمن مجموعة  
كراوس .  
(٤) جابر بن حيان : « كتاب السبعين » ص ٤٦٤ ضمن مجموعة كراوس .  
(٥) جابر بن حيان : « كتاب الخواص الكبير » ص ٢٣٢ ضمن مجموعة كراوس .

يجب عليه ألا يحاول عمل شيء مستحيل أو عديم النفع (١) ، ويجب أن يكون له أصدقاء مخلصون يركن اليهم ويجب أن يكون صبورا مثابرا لا تخدعه الظواهر فيعجل في استنباط النتائج » (٢) .

في هذا الدستور العلمى المحكم يفرق جابر بين صنفين من الناس :

اكتسب أحدهما خبرة عملية فى أمر ما ، بينما الآخر حصل هذه الخبرة على أساس علمى سليم وبعد فهم النظريات التى تفسر الظواهر وقوانينها بحيث تصبح لديه قدرة التصرف فى ظروف من الممكن أن تحدث على نحو مغاير للظروف المألوفة . وعلى هذا الأساس يتميز « الكيمائى » العارف الذى يمكنه أن يقدم دائما وسائل مبتكرة يطور بها مادة بحثه عن مجرد « الصانع » أو « الاسطى » ويصبح كما وصفه جابر « حاكما على الامر قبل كونه وكيف ومتى يكون » (٣) .

وهو فى كتاب « التجريد » يؤكد أن : « ملاك كمال هذه الصناعة العمل والتجربة فمن لم يعمل ولم يجرب لم يظفر بشيء أبدا » . ثم يقول : « اياك أن تجرب أو تعمل حتى تعلم ويحق أن تعرف البيان من أوله الى آخره بجميع تنقيته وعلله ثم تقصد لتجرب .. الخ » (٤) .

وكل صناعة فى رأى جابر « لا بد لها من سبق العلم فى طلبها للعمل ، لأن العمل انما هو ابراز ما فى العلم من قوة الصانع الى المادة المصنوعة لا غير » (٥) .

وإذا كان للنظرية العلمية مكانتها فان للعمل قداسته ، والفرق عند جابر بن حيان - بين العالم بالامر والجاهل به انما هو « فى الحكم على كون الشيء والاقدام على عمله . فان الجاهل جبان عن الحكم على الامر

(١) يتفق ذلك مع ما يذهب اليه فى موضوع آخر ، اذ يقول فى كتاب الأحجار : ان المادة التى يراد حمل الصورة عليها لغرض من الأغراض يجب أن تكون تلك الصورة فيها بالقوة التى هى الامكان . والصناعة هى التى تكملها وتهيى لظهور ما فيها الى الفعل وليس تفيدها شيئا من غير ذاتها . كما يقول أيضا فى كتاب « الرحمة الصغير » ص ٥٣ : « واقنف أثر الطبيعة فيما تريده من كل شيء طبيعى فاعتمد عليه . » مصنفات فى علم الكيمياء للحكيم جابر بن حيان نشرها وحققها هوليارد .

(٢) هوليارد . أ . ج « الكيمياء حتى عصر دالتون » ص ١٧ .

(٣) جابر بن حيان : كتاب البحث ص ٢٦٦ مخطوط .

(٤) جابر بن حيان : كتاب التجريد ص ١٣٧ - ١٣٨ نشر هوليارد .

(٥) جابر بن حيان : كتاب البحث ص ١٤ مخطوط .

بما يكون فيه وما يتأتى اليه في عقباه « (١) بل انه يذهب الى أبعد من ذلك فيفضل الصانع على مجرد العالم الذي يقصر به علمه وجهده عن ممارسة العمل والتجريب فيقول : « كم من عالم دارس اذا بلغ الى العمل وقف ، فيكون أضعف أصحاب الصناعة أنفذ في ذلك الامر من العالم الفائق » (٢) .

ان أمانة العالم التجريبي وصدق رسالته لتسجيلها بحق عبارة جابر ابن حيان التي يقول فيها : « ما افتخرت الحكماء بكثرة العقاقير وانما افتخرت بجودة التدبير . فعليك بالرفق والتأني وترك العجلة » .

لقد ظهرت دقة جابر العلمية في تحديده لمجال بحثه وتحديد المعاني والمصطلحات وتحديد الاجهزة والادوات وتصنيفه للمواد الكيميائية وربطها في اطار من التعميم الاستقرائي واستخدامه للموازن استخداما هو غاية ما يكون في الدقة . وكانت النزعة التجريبية القائمة على معرفة الاسباب الطبيعية أساس الكيمياء عنده ، فعالم الكيمياء عنده كالطبيب لا يمكنه أن يصل الى شفاء الامراض على الوجه الاكمل الا بمعرفة أسباب الامراض الطبيعية وكذلك عالم الكيمياء لا يمكنه أن ينتج الامزجة والمركبات الا على أساس من معرفة الاسباب الطبيعية « (٣) .

لقد عور جابر بن حيان حدود المنهج التجريبي أدق تصوير فمن المشاهد لا يجوز الحكم على ما لم يشاهد الا على سبيل الاحتمال ، لا على سبيل اليقين ، لكنه اذا لم يكن من الجائز القطع بوجود الغائب على أساس الحاضر المشاهد فكذلك ليس من الجائز انكار وجود الغائب ما دام هذا الغائب لم يقع في نطاق الخبرة والمشاهدة ، والا انحصر في حدود نفسه هو ، أو في حدود ماتناهي اليه خبره ، ولزمه أن ينكر وجود أشياء كثيرة وهي موجودة . « فليس لأحد أن يدفع ويمنع وجود ما لم يشاهد مثله بل ينبغي له أن يتوقف عن ذلك حتى يشهد البرهان بوجوده أو عدمه . . الخ » (٤) اذ لا يصح لفرد ما أن يحكم بوجود ما لم يقع له في حدود خبراته أو يجزم ببطلان ما يخبره به آخرون ما دام لم يثبت لديه بطريق التجربة والواقع خطؤه فعلا ف « جهل الجاهل يأمر من الامور ليس سببا

(١) جابر بن حيان : « كتاب البحث » ص ٢٦٥ .

(٢) نفس المصدر ص ٣٠٨ .

(٣) جابر بن حيان : كتاب « الرحمة الصغير » ص ١٥٣ نشر هوليامرد .

(٤) جابر بن حيان : « كتاب التصريف » ص ٤٢٣ - مختار رسائل جابر - كراوس .

لارتفاع ذلك الامر من العالم ، فانه ليس لأن كثيرا من الناس لم يسمعوا ولم يعرفوا كيف السبب في أمور ، فاذن لا يكون لهذه وجود فيكون جهل الجاهل سببا لعدم الشيء الكائن فان هذا جهل وأول في العقل » .

وعلى هذا الاساس الثابت كان محك قبول الرأى أو رده - عند جابر بن حيان - انما هو امكان التحقق منه على نحو واقعى مشاهد سواء أقام بالملاحظة الفرد نفسه أم قام بها آخرون هم موضع ثقته على أن نفهم « امكان التحقق » - هنا - بأوسع ما تتضمنه الامكانية من معنى .

« ان من حق جابر أن نسجل له ، في موضوع الاستقراء وانه يؤدي الى الحكم الاحتمالى فقط ، دون اليقين ، سبقا لرجال المنهج العلمى فى العصور الحديثة الذين أوشكوا اليوم ، منذ « ديفيد هيوم » أن يكونوا على اجماع فى هذا حتى أصبح من أبرز الخصائص التى تميز العلم اليوم أنه احتمالى النتائج ما دام قائما على أسس « استقرائية » (١) . ومن حق جابر علينا أن نسجل له فى ميدان الاهتمام بالبحث التجريبي وتفصيل شروطه وتحديد امكانياته ومداه سبقا لأعلام البحث وفلاسفة العلم فى أوروبا وسبقا للمحدثين والمعاصرين المهتمين بمناهج البحث والقياس الكمي فى العلوم الطبيعية (٢) .

وهو بهذا ، وبهذا وحده عبقرى المنهج ورائد العلم الطبيعى كله . وهو فى كل ما عاناه من جهود علمية مشكورة ، كان مثالا للعالم النزيه المتحرر الذى يقدر حرية الرأى والكلمة ، يناظر معارضيه من العلماء والفلاسفة ويقرعههم الحججة بالحجة ، يعرض لوجهات النظر فى رحابة وسعة أفق ولا يلزم أحدا مطلقا بأن يتبع رأيه ، متواضعا غاية ما يكون التواضع يشعر قارئه بقربه منه وتعاطفه ومودته . ومما قاله فى « كتاب البحث » وهو يستعرض نظرية الميزان : « انا نحن قد اخترنا لأنفسنا نوعا من الاوزان ممن اختار أن يعمل به فهو له وان اختار أن يرسم لنفسه رسما آخر فذلك اليه . وليس ترتيبنا لذلك أمرا ضروريا لا بد منه بل ذلك لكل أحد اذا علم القياس بين أفعال الطبائع يرتبه على اختياره كيف ما شاء » (٣) . ان العالم المنصف - فى رأيه - « اذا ذكر شيئا احتج

(١) زكى نجيب محمود : « جابر بن حيان » ص ٧٥ .

(٢) أثبتنا رأى جابر فى مشكلة القياس الكمي فى فصل « المنهج التجريبي فى الكيمياء الاسلامية » ولا موجب لتكراره هنا ثانية .

(٣) كراوس ، بول : « جابر بن حيان » المجلد الثانى ص ١٩٥ .

عليه وله وأخذ حقه من خصومه ووفاهم حقهم والا فقد وقع العناد حماقة  
وجهلا « (١) » .

ولم يكن جابر عالما محققا فحسب بل كان فيلسوفا للعلم وكان  
بالإضافة الى ذلك ذا نظرة جوانية عميقة تقدر امكانيات الواقع وتحترم  
حدود التجربة المحسوسة ومع ذلك فهي تتطلع دائما الى « الما وراء »  
وتناهض كل دعوة قطعية « دجماطيقية » ومن أبى ذلك - لزمه ، على حد  
تعبيره - أن ينكر وجود أشياء كثيرة وهي موجودة .

---

« (١) جابر بن حيان : « كتاب الخواص الكبير » ص ٢١٧ .

« الرازى هو أحد الاعلام طلاب  
الحقيقة • وهو ليس فريد عصره ، على  
نحو لا يبارى ، فحسب ، وانما هو الى  
جانب ذلك قل أن نجد له نظيرا حتى  
بعد أن بدأ فجر العلم يشرق على أوربا  
ببحوث « جاليليو » و « روبرت بويل »  
« استابلتن »

« ان الانسانية قد  
جادت بالرازى بعد  
أرسطو بألف وتسعمائة  
عام ، فكان عبقرىا فى  
رفضه الحاسم  
لموضوعات السحر  
والتنجيم وعدم قبوله  
لشئ لا يمكن البرهنة  
عليه بالتجربة والاختبار  
على نحو يصبح مع  
واقعا محققا » •

« هوليارد »

«أبو بكر الرازى ،  
هو أعظم تلميذ  
الفيزيقا فى الاسلام،  
بل فى العالم كله  
خلال العصور  
الوسطى » •

« دامبير »

## ٤ - أبو بكر الرازي

بعد موت جابر بنحو قرن من الزمان لم يبرز في الكيمياء من هو جدير بأن يخلفه حقا سوى الكيميائي والطبيب الفارسي الشهير أبو بكر محمد زكريا الرازي (١) الذي يلقبه الغربيون بـ Rhazes

« ولد بمدينة الري عام ٨٦٦ م وتوفي في عام ٩٤٤ م . وقد كرس الرازي نفسه ، في صباه لدراسة الموسيقى والادب والفلسفة وأظهر في الطب تفوقا جعله أعلم أهل زمانه وفاق أساتذته . يقول عنه هوليارد : « انه ألف ثلاثة وثلاثين كتابا في الرياضة والفلك وما يربو على خمس وأربعين في الفلسفة والمنطق واللاهوت » (٢) .

وأشهر كتبه في الطب كتاب « الحاوي » (٣) وكتاب « الحصبة والجدري » (٤) وهما من أعمدة الطب الاسلامي - وقد اعتمدت عليهما أوروبا قرونا عدة .

يقول صاحب الفهرست : « انه كان يرى حقيقة الصناعة ، وقد ألف في ذلك كتبا كثيرة ، منها كتاب يحتوى على اثني عشر كتابا وهي : كتاب المدخل التعليمي ، كتاب المدخل البرهاني ، كتاب الابيات ، كتاب التدبير ، كتاب الحجر ، كتاب الاكسير ، كتاب شرف الصناعة ، كتاب الترتيب ، كتاب التدابير ، كتاب نكت الرموز ، كتاب المحبة ، كتاب الحيل . وله بعد ذلك كتب أخرى في الصناعة : كتاب الاسرار ، كتاب سر الاسرار ، كتاب التبويب ، كتاب رسالة الخاصة ، كتاب الحجر الاصفر ، كتاب رسائل الملوك ، كتاب الرد على الكندي في رده على الصناعة » (٥) .

(١) ابن خلكان « وفيات الأعيان » ج ٤ ص ٢٤٤ .

(٢) هوليارد ، أ . ج : « واضعو علم الكيمياء » ص ٦٤ .

(٣) وقد ترجم هذا الكتاب الى اللاتينية بعنوان *Libés ditus ilhavið* سنة ١٤٨٦ م .

(٤) ترجمة الى الانجليزية الاستاذ (W.A.) Greehill جريهيل .

(٥) ابن النديم الفهرست ص ٥٠٤ .

٦ ومن كتبه أيضا كتاب « اثبات صناعة الكيمياء » (١) وكتاب « المنصوري » وقد صنفه لمنصور ابن سامان . وقد ترجم هذا الكتاب وطبع بأوربا في سنة ١٤٨١ م .

٧ وكتاب سر الاسرار (٢) أشهر مؤلفاته الكيميائية كما أنه كتاب عملي بحث يصف فيه المواد الكيميائية المعروفة وطرق تنقيتها وكيفية تحضير المركبات ، كما يصف تجاربه ويثبت نتائجها بدقة واحكام شديدين .

يقول هوليارد : « كان الرازي رجلا عبقريا متحررا ، رحيمًا

بالمريض يعالج الفقراء بنفسه . روى أحد معارفه أنه لم يره الا ووجد في يديه كتابا ينسخه أو يقرأ فيه . . . وللرازي أهمية فريدة في تاريخ الكيمياء ، اذ نجد لديه لأول مرة تصنيفا بديعا لوقائع كيميائية متعددة الجوانب لاحظها بعناية ، كما نجد وصفا للاجهزة والمواد المستعملة . والرازي يصوغ نتائجه بلغة سهلة تماما متحررة من السحر والغموض ، على الرغم من أنه ، فيما هو محتمل ، لم يشارف عبقرية جابر الذي كان الرازي يذكره في معظم الاحيان ، باعجاب واحترام شديدين (٣) .

ان موطن الطرافة في كيمياء الرازي هو بحق تقسيمه الواضح للمواد الكيميائية الى اصناف ثلاثة معدنية ونباتية وحيوانية وتقسيمه للمواد المعدنية كذلك الى ستة اصناف هي : الارواح والاجساد والاحجار ، والزجاجات ، البوارق ، والاملاح ، ثم ذكره للمشتقات الكيميائية التي تظهرنا على جهده في الوصول الى مركبات جديدة . وهو لم يرتض تقسيم جابر للمواد الى اجسام واجساد وأرواح .

وتصنيف الرازي هو كما يلي : مأخوذ عن كتاب ا . ج « هوليارد » واضعوا علم الكيمياء ص ٦٥ » .

والرازي يصف الاجهزة الكيميائية المستخدمة في بحوثه وصفا دقيقا ويقسمها فيها قسمين كبيرين ، أحدهما يستخدم في اذابة المعادن ، والآخر تتم به المعالجة اليدوية للمواد عموما وذلك على نحو لا يختلف كثيرا عما هو متبع الآن في معاملنا الاولى .

(١) ابن خلكان « وفيات الأعيان ( ج ٤ ص ٢٤٥ ) .

(٢) ترجم هذا الكتاب المستشرق الألماني رسكا Ruska ببرلين سنة ١٩٢٧ .

(٣) هوليارد ، أ . ج : « واضعوا علم الكيمياء » ص ٦٤ - ٦٦ .



ومن أهم الاجهزة والادوات التي استخدمها الرازي :

الآثال ، العمياء ، القرعة ، القابلة ، الانبيق ، المرجل ، القوارير ،  
الطابستان ، المنفاخ ، البواتق ، والاحواض الزجاجية .

استحضر الرازي بعض الاحماض بطريقة لا تزال تستعمل للآن ،  
وذلك مثل تحضيره لحامض الكبريتيك الذي كان هو أول من ذكره وأطلق  
عليه اسم زيت الزاج أو الزاج الاخضر ، وسمى من بعده ، « كبريت  
الفلاسفة » كما استحضر الكحول بتقطيره لمواد نشوية وسكرية متخمرة ،  
وأخذه عنه فيما بعد ( أرنودو فيلنيف ) وأشاع استعماله في أوروبا في  
القرن الثالث عشر .

وقام الى جانب ذلك ، بعدة أبحاث عن الكثافة النوعية للسوائل  
وقياسها (١) . والرازي كأغلب الكيميائيين في عصره كان يعتقد في  
امكان تحويل المعادن ، وألف في ذلك كتباً ورسائل مدافعا ومفندا أقوال  
المخالفين (٢) .

سلك الرازي في بحوثه الكيميائية وتجاربه مسلكا علميا خالصا  
وسجل نتائجه بدقة ملحوظة حدث ببعض الباحثين الى القول بأنه  
« مؤسس الكيمياء الحديثة في الشرق والغرب معا » . يقول عنه هوليارد :  
« ان التفكير المنظم والتعبير السليم الواضح جعلنا انتاجه الكيميائي مفهوما  
وذا قيمة . وان تصنيفه للمواد الكيميائية على نحو فريد ليبين تماما مدى  
بصيرته وادراكه لموضوعات الكيمياء » .

و « ستابلتن » بعد أن درس كيمياء الرازي قال عنه : يجب اعتباره  
واحدا من أولئك الاعلام طلاب الحقيقة ، وهو لا يعد فريد عصره على نحو  
لا يبارى فحسب ، بل هو الى جانب ذلك قل أن نجد له نظيرا حتى بعد  
أن أخذ فجر العلم يشرق على أوروبا ببحوث « جاليليو » و « روبرت بويل »

وكتابات الرازي المتعددة الجوانب في الكيمياء وغيرها خير شاهد  
على عبقريته وشغفه بالحقيقة الموضوعية الامر الذي يدفعنا في النهاية الى  
أن نقول : ان الرازي ، باستثناء جابر بن حيان ، هو ممثل النزعة  
العقلية على الأصالة ، وهو المتمم لسلسلة الفلاسفة اليونانيين الذين  
عاشوا ما بين القرنين السابع والرابع قبل الميلاد .

(١) دامير ، و . س . « تاريخ العلم » ص ٨١ .

(٢) هوليارد ، أوج : « الكيمياء حتى عصر دالتون » ص ٢٢ .

ان الانسانية قد جادت بأبي بكر الرازي بعد أرسطو بألف وتسعمائة عام ، فكان عبقريا في رفضه الحاسم لموضوعات السحر والتنجيم ، وفي عدم قبوله لشيء لا يمكن البرهنة عليه بالتجربة على نحو يصبح معه واقعا محققا « (١) . وهذا هو ما جعله يبدو في رأى بارتنجتن « كيميائيا ماهرا في اعتماده على التجريب العملي » (٢) .

ان « سارتون » حينما أرخ للعلم في الفترة التي عاش فيها الرازي جعل منه علما عليها ، كما أقر بأن أثر الرازي ونفوذه العلمي قد نفذ بطريقة مباشرة خلال قرون عدة من الجهد الانساني الهادف في اشرق والغرب (٣) كما أنه أحد الرواد الذين كانوا طليعة المدرسة (الكيميائية - اللطبية ) في عصر النهضة (٤) [Iatrochemists of the Renaissance]

---

(١) هولبارد ، أ . ج : « واضعوا علم الكيمياء » - ص ٦٧ .

(٢) بارتنجتن : « موجز تاريخ الكيمياء » ص ٢٩ .

(٣) سارتون ، ج : « مقدمة لتاريخ العلم » المجلد الأول ص ٥٨٧ .

(٤) المرجع السابق ، وكذلك : دامبيير ، و ، س . « تاريخ العلم » ص ٨١ .

واضع (( انقانون )) ومصنف  
(( الشفاء )) وأعلم علماء الاسلام  
سبق أساتذة المنهج وأقطاب  
العلم الحديث الى وضع أصول  
البحث العلمى . ذلك هو الشيخ  
الرئيس أبو عى بن سينا .

هو أبو علي الحسين بن عبد الله بن سينا ، الملقب بالشيخ الرئيس لعلوكعبه في العلم والفلسفة وأشهر علماء الاسلام وفلاسفتهم وأشدهم نبوغا واطلاعا . يسميه الأفرنج Avicenna ولد في سنة ٩٨٠ م وكانت وفاته سنة ١٠٣٧ م .

تميز ابن سينا بنزعه الاستقلالية المتحررة من سطوة التقليد والتقييد بآراء من سبقوه دون بحث أو تمحيص ، كما كان يعول على عقله ومنطقه في اخلاص ونزاهة وعلى خبراته وتجاربه التي أحلها في دراساته مكانا مرموقا ، ودفعه ذلك الى محاربة التنجيم وبعض جوانب الكيمياء المتعلقة بصنعة التحويل Transmutation (١)

ويصعب القطع بأن لابن سينا دورا فعالا في الكيمياء أو أنه شارك فيها بمؤلفاته وبحوثه على نحو ما فعل في الطب أو الفلسفة ، وان كان البعض يعزو اليه كتباً في الكيمياء ترجمت الى اللاتينية . فوايدمان « مثلا ينسب اليه كتابا عنوانه « مرآة العجائب » (٢) كما ينسب اليه البعض الآخر رسالة تعرف بـ « رسالة في الاكسير » أو « رسالة في أمر مستور الصنعة » (٣) .

(١) هولبارد . أ . ج « واضعوا علم الكيمياء » ص ٧٦ .

(٢) دائرة المعارف الاسلامية - الطبعة الانجليزية ، المجلد الثاني ص ١٠١١ .

(٣) سارتون . ج : « مقدمة لتاريخ العلم » المجلد الثاني ص ٣١ .

ولقد ناقش الأستاذ « أحمد آتش » صحة نسبة هذه الرسالة الى الشيخ الرئيس بالتفصيل مفندا رأى المستشرق « رسكا » Ruska الذي أنكر أن يكون ابن سينا هو مؤلفها استنادا الى أمور كثيرة ، ( « رسالة الاكسير » هل هي لابن سينا أم لا ) ص ٦٠ - ٦٤ - الكتاب الذهبي لمهرجان ابن سينا الألفى . من منشورات الجامعة العربية .

وآراء ابن سينا الكيميائية ، بالنسبة لما كان شائعا من الكيمياء اذ ذاك ، نطالعها في كتابه الشفاء الذي كتبه في سنة ١٠٢٢ م وعده العالم جورج سارتون من أكثر الكتب الكيميائية - في الشرق والغرب - نفوذا وتأثيرا فيما بعده من آراء . وهو يذهب في هذا الكتاب الى أن المعادن أنواع مختلفة لجنس واحد ، ولما كان من المستحيل تحويل نوع من الكائنات الى نوع آخر ، كتحويل نوع من الحيوانات الى غيره ، وكذلك يستحيل الرصاص الى الذهب أو الفضة . ويحتفظ كل معدن بصفاته الذاتية التي تميزه عن غيره من المعادن . يقول ابن سينا عن الفلزات : « ان لكل منها تركيبا خاصا لا يمكن أن يتغير بطرق التحويل المعروفة وانما المستطاع هو تغيير ظاهري في شكل الفلز وصورته وصيغ النحاس بلون أبيض فيبدو كالفضة ، والفضة بلون أحمر فتظهر كالذهب » . ثم يقول : « وقد يصل هذا التغيير حدا من الاتقان يظن معه أن الفلز قد تحول الى غيره . . ولكن الصبغ في حقيقته لا يحول فلزا الى غيره » .

ويبين ابن خلدون ذلك في قوله (١) : « . . والذي ذهب اليه ابن سينا وتابعه عليه علماء المشرق أنها مختلفة بالفصول وانها انواع متباينة كل واحد منها قائم بنفسه متحقق بحقيقته له فصل وجنس من شأن الانواع . وبني أبو علي بن سينا على مذهبه في اختلافها بالنوع انكار هذه الصنعة واستحالة وجودها بناء على أن الفصل لا سبيل بالصناعة اليه وانما يخلقه خالق الأشياء ومقدرها وهو الله عز وجل ، والفصول مجهولة الحقائق رأسا بالتصور فكيف يحاول انقلابها بالصنعة . وابن سينا في ذلك على خلاف مع من تقدموه أو عاصروه ومع من جاءوا بعده ممن دافع عن صناعة الكيمياء وامكان التحويل . فقد « ذهب أبو النصر الفارابي - من قبل - وتابعه حكماء الأندلس أنها - أي المعادن - نوع واحد وان اختلافها انما هو بالكيفيات من الرطوبة واليبوسة واللين لذلك النوع الواحد . وبني أبو نصر على مذهبه في اتفاقها بالنوع امكان انقلاب بعضها الى بعض لامكان تبدل الأعراس حينئذ وعلاجها بالصنعة » (٢) فمن هذا الوجه كانت صناعة الكيمياء عنده ممكنة « . (٣) ومن

(١) ابن خلدون المقدمة ص ٥٢٧ .

(٢) المرجع السابق وكذلك حاجي خليفة : كشف الظنون ج ٢ ص ١٥٢٧ .

(٣) من الملاحظ أن ابن خلدون يفهم الكيمياء فهما ناقصا على أنها فقط ( تحويل المعادن الحسيسة الى الذهب والفضة ) وهو يقول في مقدمة الفصل الذي عقده في « المقدمة » عن الكيمياء : « انها العلم الذي يتم به كون المعادن الحسيسة ذهبا أو فضة » ص ٥٢٧ كما أن لابن خلدون في المقدمة أيضا فصلا بعنوان : « في انكار ثمره الكيمياء واستحالة وجودها وما ينشأ من المفسد عن انتحاليها » .

المعلوم أن « الطغرائي » قد ألف كتابه « حقائق الشهادات » يرد فيه على ابن سينا فيما ذهب إليه بهذا الخصوص .

ولابن سينا بحوث في الجيولوجيا والمعادن وهو يرى رأى جابر من حيث أن طبيعة المعادن اتحاد زئبق بكبريت بعد أن يكونا بلغا الدرجة القصوى من النقاوة (١) .

ويعد ابن سينا من أعلام المسلمين الذين سبقوا الى وضع أصول المنهج التجريبي وقواعد البحث في العلوم الطبيعية فسبق بذلك بيكون وجون ستيوارت مل ، وكلود برنار وغيرهم من أساتذة المنهج العلمي (٢)

(١) Holmyard, «Makers of chemistry». p. 73

(٢) يقول ابن سينا في كتاب القانون تحت عنوان : « في تعرف قوى أمزجة الأدوية

بالتجربة » مفصلا قواعد البحث التجريبي : « ان التجربة انما تهدي الى معرفة قوة الدواء بالثقة بعد مراعاة شرائط :

**احدها** : أن يكون الدواء خاليا عن كيفية مكنسبة وحرارة عارضة أو برودة عارضة أو كيفية عرضت لها باستحالة في جوهرها أو مقارنة بغيرها .

**والثاني** : أن يكون المحرب عليه علة مفردة فانها ان كانت علة مركبة وفيها أمران يقتضيان علاجين متضادين فحرب عليهما الدواء فنفع ، لم ندر السبب في ذلك بالحقيقة .

**والثالث** : أن يكون الدواء قد جرب على المتضادة ، حتى اذا كان ينفع منها جميعا لم يحكم أنه مضاد لمزاج أحدهما بالذات ومن الآخر بالعرض .

**والرابع** : أن تكون القوة في الدواء مقابلا بها ما يساويها من قوة العلة . فان الأدوية تقصر حرارتها عن برودة علة ما فلا تؤثر فيها البتة فيجب أن يجرب أولا على الأضعف ، ويتدرج يسيرا يسيرا حتى تعلم قوة الدواء ولا يشكل .

**والخامس** : أن يراعى الزمان الذي يظهر فيه أثره وفعله ، فان كان مع أول استعماله أقتنع أنه يفعل ذلك بالذات وان كان في أول الأمر لا يظهر منه فعل ، ثم في الآخر يظهر منه فعل ، فهو موضع اشتباه واشكال عسى أن يكون قد فعل ما فعل بالعرض ، كأنه فعل أولا فعلا خفيا تبعه بالعرض هذا الفعل الأخير الظاهر ، وهذا الاشكال والاشتباه والتشكل في قوة الدواء يحدس أن فعله انما كان بالعرض .

**والسادس** : أن يراعى استمرار فعله على الدوام أو على الأكثر فان لم يكن كذلك فصدور الفعل عنه بالعرض لأن الأمور الطبيعية يصدر عن مبادئها اما دائمة واما على الأكثر .

**والسابع** : أن تكون التجربة على بدن الانسان فانه ان جرب على بدن غير الانسان جاز أن تخلف من وجهين :

**احدهما** : أنه يجوز أن يكون الدواء بالقياس الى بدن الانسان حارا وبالقياس الى =

حتى لقد ذهب الكثيرون من مؤرخي العلم الى القول بأن ابن سينا يعد من  
أعظم علماء الدنيا على الاطلاق كما لقبه آخرون بأرسطو العرب (١) .

---

= بدن الأسد والفرس باردا اذا كان الدواء أسخن من الانسان وأبرد من الأسد  
والفرس .

**والثاني** : أنه قد يجوز أن يكون له بالقياس الى البدن خاصية ليست بالقياس  
الى البدن الثاني .

فهذه هي القوانين التي يجب أن تراعى فى استخراج قوة الأدوية عن طريق  
التجربة .

ابن سينا : القانون ج ١ ص ١١٥ - ١١٦

فقد فصل الشيخ الرئيس فيما سبق قواعد البحث التجريبي الرئيسية كقاعدة  
« الاتفاق وقاعدة « الاختلاف » وقاعدة « الجمع بين الاتفاق والاختلاف » وقاعدة  
« النسبة » أو الاضافة ، وتنبه الى ما قد يحدث من « متغيرات » اذا ما صاحب  
ظواهر البحث تغيير أو اضافة فى العلاقات المنظمة لجوانبه . وقد ترجم هذا  
الكتاب الى اللاتينية ، ترجمه جيرارد الكريمونى وطبعت الترجمة اللاتينية عشرات  
الطبقات أما النص العربى فنشر لأول مرة فى روما سنة ١٩٥٣ .

مور ، فوج : « تاريخ الكيمياء » ص ٢٤ . (١)

## ٦ - المجريطى

بعد ابن سينا بزمن قصير ظهر فى ميدان الكيمياء علم من أعلام الاسلام هو ابو القاسم مسلمة بن أحمد المجريطى المولود بأسبانيا ، ( وعاش فى قرطبه أيام الحكم الثانى ٩٦١ - ٩٧٦م ) ومات بها سنة ١٠٠٧ ميلادية تقريبا .

والمجريطى فيما يراه هوليارد : « من أذكى حكماء الأندلس ، كان مبرزا فى الرياضات والفلك شهيرا بمهارته العلمية . تلقى علومه فى الشرق ، ومن المرجح أنه اتصل بأصحاب الموسوعة الاسلامية « اخوان الصفا » ( الذين حوت رسائلهم مختلف جوانب العلوم والحكمة المعروفة فى عصرهم ) ونقل رسائلهم معه الى أوروبا (١) .

وينسب المؤرخون اليه كتابا عنوانه : « رتبة الحكيم » يقول ابن خلدون : « وكتب مسلمة المجريطى ، من حكماء الأندلس ، كتابه الذى سماه رتبة الحكيم وجعله قرينا لكتابه الآخر فى السحر والطلسمات الذى سماه « غاية الحكيم » ورغم أن هاتين الصناعتين هما نتيجتان للحكمة وثمرتان للعلوم ومن لم يقف عليهما فهو فاقد ثمرة العلم والحكمة أجمع (٢) .

ويظهر من كتاب المجريطى أنه كان يرى الكيمياء علما شريفا ، هو ، فى الحقيقة خير ما يمكن للانسان أن يحصله وينصح المجريطى طالب الكيمياء أن يبدأ بدراسة

(١) هوليارد ، ج٠١ : « الكيمياء حتى عصر دالتون » ص ٢٣ - ٢٤

(٢) ابن خلدون المقدمة ص ٥٠٤

الرياضيات (١) فيقرأ اقليدس ثم يدرس « المجسطى » لبطليموس ، « والسماء والعالم » والكون والفساد « والطبيعات » لأرسطو ، وبعد أن يتم له تحصيل انظريات الاساسية في العالم الطبيعى عليه أن يدرّب يديه على اجراء التجارب ونظره على الفحص الثاقب وعقله على التفكير فى المواد الكيميائية وما يحدث بينهما من تفاعل (٢) يشكّل صورا جديدة .

وبما أن سلوك الطبيعة لا يتغير لانها لا تفعل الشيء بطرق مختلفة ، فعلى الكيميائى أن يجارها ويتبع خطواتها ، وهو فى ذلك كالطبيب الذى يشخص المرض ويصف الدواء ، على حين أن الطبيعة هى التى تحقق ، بعد ذلك ، فعل الشفاء (٣) .

وما احتواه كتاب « رتبة الحكيم » (٤) من مبادئ ونظريات كيميائية لا يمثّل ، عموما ، تقدما ملحوظا عما جاء فى كتابات جابر والرازى . وانما تتبدى قيمته الكبرى فى أنه يظهرنا على التقبدم الذى حظيت به

(١) يلاحظ المتتبع لكتابات المجرىطى أنه قد جعل للعدد أهمية خاصة ، لما أرسى نظريات الكيمياء على أساس رياضى وحاول تفسير موجودات الطبيعة تفسيراً عديدا يخضع للنسبة والتوافق وذلك على عكس التفسير الطبيعى الذى كان يصطنعه أرسطو . يقول المجرىطى فى مقدمة « الرسالة الجامعة » : « ان صور العدد فى النفوس مطابقة لصور الموجودات . وهى نموذج العدد . وبمعرفته يتدرج المرئاض الى سائر الرياضات والطبيعات وما فوق الطبيعات . وعلم العدد هو جذر العلوم وعنصر الحكمة ومبدأ المعانى والاكسير الأول والكيمياء الأكبر » .

فالأعداد - كما هى فى رأى المجرىطى - بمثابة قوالب أو صور أولية « قبلية » للموجودات الخارجية . وصور الأعداد موجودة فى أنفسنا وهى مطابقة لصور الموجودات والهيولى ، وماهى الوجود اعداد يمكن أن نفسر بها ما بين الموجودات من علاقات تنظمها . ولعله فى ذلك يتابع فيثاغورث وافلاطون والافلاطونيين المحدثين : فقد كان العالم عند فيثاغورث ، فى جوهره ، « عدداً ونغماً » ، كما حفظ تاريخ العلم اليونانى لنا عبارة افلاطون الشهيرة : لا يدخل علينا الا من كان رياضياً » وكان « الواحد » عند افلاطون هو محور فلسفته كلها ، وبه استطاع أن يفسر جواهر الوجود ومراتبه . وفى القرن السابع عشر قال ديكارت قولته الماثورة : « رأيت من بين جميع من سبقوا فى طلب الحقيقة فى العلوم انما استطاع أصحاب الرياضة وحدهم أن يجدوا براهين » . كما أنه جعل الرياضة سبيل الوثوق العلمى ومقدمة ضرورية للايمان الصحيح .

Holmyard, «Chemistry to the time of Dalton». p. 24. (٢)

Ibid. (٣)

(٤) ترجم هذا الكتاب الى اللاتينية باذن من الأمير الفونسو ( سارتون . ج : « مقدمة لتاريخ العلم ) المجلد الأول ص ٦٦٨ ، وربما يرجع أصله العربى الى منتصف القرن الحادى عشر الميلادى .

الكيمياء خلال قرن ونصف من الزمان ، وخاصة في المناهج «التجريبية»  
والمعرفة «الحبرية» كما نجد في هذا الكتاب ، لأول مرة ، تحديدا ووصفا  
دقيقا لمادة كيميائية قدر لها أن تلعب دورا حاسما في أبحاث بريستلي  
ولافوازييه وهى مادة «أكسيد الزئبق» يصف المجريطى طريقة تحضيرها  
بقوله :

«أخذت الزئبق الرجراج أنقى ووضعته في وعاء زجاجى شبيهه  
بالبيضة ثم أدخلته في آخر شبيهه باوانى الطبخ وتركته يسخن على نار  
هادئة ، بحيث كان في مستطاعى أن أضع يدي على السطح الخارجى للاناء ،  
واستمر التسخين أربعين يوما . ولما فتحته وجدت أن الزئبق (الذى كان  
وزنه  $\frac{1}{2}$  رطل ) قد تحول الى مسحوق أحمر ناعم دون أن يحدث تغيير  
فى الوزن الكلى ( ولعلنا لاندهش لعدم ملاحظة المجريطى لحدوث زيادة  
فى وزن الزئبق ، اذ أن هذه الزيادة الناتجة عن تأكسد الزئبق تعادل  
ما اتحد به أو كسجين الهواء . ) ومما هو جدير بالاعجاب ، فى حد ذاته  
أن يكون المجريطى قد توصل بتجربته هذه الى أصل القاعدة الكيميائية  
المعروفة ، التى لم يلتفت اليها الا بعد قرون عدة عند مجيء «لافوازييه» ،  
قاعدة بقاء الكتلة أو «بقاء المادة» *law of conservatio nof mass*  
وهذا القانون يقضى بأن مجموع كتل المواد الداخلة فى أى تفاعل  
كيميائى مساو لمجموع كتل المواد الناتجة عن التفاعل ، الأمر الذى  
أساد به هوليارد كثيرا ( ١ ) .

والمجريطى ، يرى رأى جابر فى أصل المعادن وأن اختلافها راجع الى  
اختلاف نسب الطبائع الأربعة التى هى أصل لكل الموجودات . وعلى  
هذا الأساس كان فى مقدور الكيميائى أن يتم بطريق «التدبير المتصل  
عمل الطبيعة فيحول المعادن من أحسها الى أعلاها وأشرفها بواسطة «الأكسير»  
وفى ذلك يقول : «الكيمياء دواء شريف وجوهر لطيف ينقل الجواهر من  
أدناها الى أعلاها ، كما قيل انه ينقل الأسرب ( الرصاص ) الذى هو أقل  
المعادن قيمة وأزراها منظرا الى أفضل الغايات وأتم النهايات ، الى الذهب  
الذى هو أشرف المعادن وأعظمها ومنه ماينقل الزجاج الى الياقوت ،  
والياقوت من الأحجار الجوهريية الصافية الشفافة» . وقد أثبت حاجى  
خليفة رأى المجريطى فى صنعة التحويل وما صنفه فيها ( ٢ ) .

ومن المرجح أن المجريطى قد شارك فى وضع الموسوعة الاسلامية

(١) هوليارد ، أ.ج . «الكيمياء حتى عصر دالتون» ص ٢٦ .

(٢) حاجى خليفة : «كشف الظنون» ج ٢ - ص ١٥٣٠ - ١٥٣١ .

المعروفة « برسائل اخوان الصفاء وخلان الوفاء وخاصة الرسالة الجامعة »  
منها ونقلها الى اسبانيا وربما يكون الذي فعل ذلك هو تلميذه  
الكرمانى Alkarmani (١) ونحن نجد أن هذه الرسائل قد دافعت  
عن نظرية جابر في أصل المعادن وتكونها من اتحاد الزئبق والكبريت مع  
ربط هذه النظرية بمباحث فلكية ، كما أننا نرى من جانب أصحاب هذه  
الرسائل ، دفاعا عن نظرية أرسطو في العناصر الأربعة وما استتبع ذلك  
من آثار بعيدة في العلوم الطبيعية وامكان السير فيها . وفي هذه الرسائل  
الى جانب ذلك ذكر لتكون المناجم والمعادن النفيسة بطريقة يراها هوليامرد  
« قطعة ساذجة » (٢) .

- 
- (١) سارتون ، ج : « مقدمة لتاريخ العلم » ص ٦٦٨  
وقد نشر المستشرق الألماني ديتريش هذه الرسائل بالعربية وكتب مقدمة لها في  
عام ١٨٨٦ .  
(٢) هوليامرد.أ.ج : « الكيمياء حتى عصر دالتون » ص ٢٦ . « وواضعوا علم الكيمياء »  
ص ٨٠ - ٨١ .

## ٧ - أبو المنصور الموفق

عاش أبو المنصور الموفق بن علي الهراوى الفارسى زمن الأمير منصور بن نوح السامانى الذى حكم فى الفترة ما بين سنة ( ٩٦١ - ٩٧٦ ) ميلادية . وقد جاب أبو المنصور أقطار الهند وفارس طلبا للعلم وكتب فى الفترة من سنة ٩٦٨ الى سنة ٩٧٧ كتابا شهيرا فى الصيدلة بعنوان «الأبنية فى حقائق الأدوية» يعد من أعرق المؤلفات فى موضوعه ظهرت فيه معارف اليونان والسريان والهند وفارس . وقد صنف فى هذا الكتاب الأدوية أقساما أربعة بحسب تأثيراتها وذكر فيه ما يقرب من ٥٨٥ دواء منها ٤٦٦ مشتقا من النبات ، ٧٥ من المعادن و ٤٤ دواء مستخلصا من مشتقات حيوانية . وقد ضمن أبو المنصور كتابه هذا كثيرا من المعلومات الكيميائية الواضحة (١) .

يقول هوليارد : « من المحتمل أن يكون أبو المنصور هذا هو أول من ميز بوضوح بين كربونات الصوديوم « النطرون » وكربويات البوتاسيوم « القلى » وهو يذكر طريقة تحضير القلى من رماد بعض النباتات ويصفه بأنه ملح متماع كاو ، وتوصل الى أن النحاس ، متى عرض للهواء ، تغطيه غالبا طبقة خضراء تستحيل بالتسخين الى مادة سوداء تفيد فى صبغ الشعر باللون الأسود ، وان الجبس متى سخن يتحول الى نوع من الجير اذا خلطناه بزلال البيض تتكون لدينا مادة لصق قوية تفيد كثيرا فى علاج كسر العظام . كما توصل ابو المنصور الموفق الى معرفة أن مركبات النحاس، وخصوصا الزاج الأزرق ، ومركبات الرصاص وخصوصا الرصاص الابيض (الذى يجلب أفضل أنواعه من اصفهان) سامة (٢) .

(١) سارتون ، ج . « مقدمة لتاريخ العلم » المجلد الاول ص ٦٧٨ .

(٢) هوليارد . أ . ج : « واضعوا علم الكيمياء » ص ٦٨ .

ويصف أبو المنصور اكسيد الزئبق بأنه مسحوق أحمر نقي كما كان على علم بحامض السيليسيك Acid Silicic الذي يستخرج من غاب الخيزران (١) ، وعرف أكسيد النحاس والأتيموني ( حجر الكحل ) (٢) وبين كيفية تحضير الأدوية بالتقطير والتصفيد . كما ذكر أيضا عملية تقطير ماء البحر . (٣)

ان ما كتبه أبو المنصور الموفق يعد بحق من أدق وأروع ما شهدته الكيمياء الاسلامية حتى الآن ، وبرغم أن مؤلفه الشهير كان في الطب الا أنه قد حوى الى جانب ذلك كثيرا من المعلومات الغزيرة حول خواص الجواهر المعدنية وكيفية تحضيرها . ومن الواضح تماما أنه كان ذا قلم راسخة في الكيمياء (٤) كما أن كتاباته تعرفنا بنواح مختلفة من كيمياء تلك الفترة التي عاشها . (٥)

- 
- (١) نفس المصدر - ص ٦٧ - ٦٨ .
  - (٢) سارتون ، جوزج : « مقدمة لتاريخ العلم » المجلد الأول ص ٦٧٩ .
  - (٣) هوليارد ، أوج : المصدر السابق نفس الموضع .
  - (٤) سارتون ، ج . المصدر السابق ص ٦٤٩ .
  - (٥) نفس المصدر - الموضع السابق .

## ٨ - الطغرائي

هو ابو اسماعيل الحسين مؤيد الدين الأصبهاني المشهور بالطغرائي كانت وفاته سنة ١١٢١ م عن أكثر من ستين سنة . اهتم بالكيمياء ودافع بحماس عن فكرة تدبير الذهب من المعادن الرخيصة بطريقة نظرية خالية من التدليل العلمي .

### أشهر مؤلفاته :

«المصابيح والمفاتيح» ، «تراكيب الأنوار في الكيمياء» (١)  
« مفاتيح الرحمة » ، « أنوار الحكمة » ( وهو محفوظ بباريس )  
« حقائق الاشهادات » الذي تولى فيه الرد على ابن سينا فيما ذهب اليه من استحالة تحويل المعادن الى الذهب وحاول الطغرائي أن يثبت فيه أن ذلك الأمر ممكن . (٢)

ويذهب « وايدمان » الى أن الطغرائي قد يكون هو مؤلف كتاب الجوهر المنير في صنعة الأكسير « ( وهو موجود ببرلين تحت رقم ١٠٣٦١ ) . (٣)

يقول ابن خلدون في مقدمته بعد أن ذكر مذهب ابن سينا في انكار الصنعة واستحالة التحويل . . . وغلطه الطغرائي ، من اكابر هذه الصناعة ، في هذا القول ورد عليه بأن التدبير والعلاج ليس في تخليق الفصل وإبداعه وإنما هو في اعداد المادة لقبوله خاصة والفصل بما يأتي من بعد الاعداد

- 
- (١) حاجي خليفة كشف الظنون ص ٣٩٤ .  
(٢) « كشف الظنون » ج ٢ ص ١٥٢٧ - وكتاب : « مقدمة لتاريخ العلم » المجلد الثاني ص ٣١ .  
(٣) « دائرة المعارف الاسلامية » الطبعة الانجليزية المجلد الثاني ص ١٠١٤ .

من لدن خالقه وبارئته كما يفيض النور على الاجسام بالصقل والامهء ،  
ولا حاجة بنا في ذلك الى تصوره ومعرفته (١) .

\*\*\*

ثم مرت بعد ذلك على الكيمياء الاسلامية فترة من الركود استمرت  
قرنين من الزمان ساد خلالها السحر والتصوف الى أن ظهر في العراق في  
القرن الثالث عشر ، رجل اسمه ابو القاسم محمد العراقي فوصل ما كان  
مقطوعا من التطور العلمي للكيمياء الاسلامية .

---

(١) المقدمة ابن خلدون ص ٥٢٧ .

« الجدير بالاعتبار والتقدير فى أمر  
هذا العبقري ، تحرره التام من السحر  
والغموض ومن كل العناصر التى أصبحت  
السمة المميزة لموضوع الكيمياء ، وخاصة  
إذا ما قارناه بكيميائى العصور الوسطى  
المسيحية • »

( هوليارد )

## ٩ - أبو القاسم محمد بن أحمد العراقي

عاش في النصف الثاني من القرن الثالث عشر . ولقد كان العراقي كيميائيا بارعا في مجال العمل وهو صاحب الكتاب المشهور العلم المكتسب في زراعة الذهب (١) الذي نلمس فيه دفاعا حارا عن نظرية تحويل المعادن ، وتدعيما لها بايراد تجارب العلماء السابقين حتى اليونانيين منهم (٢) وقيمة هذا المؤلف الكبير تتضح في أنه يعطى صورة جلية لكيمياء القرن الثالث عشر .

والعراقي يبين امكان « التحويل » بطريقة منطقية تتفق مع ما هو معروف من أفكار عن أصل الكون وطبيعة المعادن ، كما يبين أن لفعل النار أثرا كبيرا في امكان التحويل . وهو يرى من الضروري أن نعدل من تأثير النار باضافة أكسيد أبيض أو أحمر على المواد المختلفة أثناء عملية التفاعل . وأخيرا يوضح طريقة عمل الأكسدة ويثبت في ذلك آراء كثيرة لا تخرج في مجموعها عن آراء المتقدمين من المسلمين .

وأهمية العراقي ، كما يقول هوليارد . « تكمن في تفكيره المنطقي المتسق الذي لازم مناقشاته للقضايا الكيميائية، ذلك التفكير الذي دعمه في كل خطوة يخطوها بوقائع تجريبية لاحظها بنفسه أو أجراها في العمل . ومما هو جدير بالملاحظة والتقدير في أمر هذا العبقري تحرره التام من السحر والغموض وما العناصر الغيبية التي أصبحت السمة المميزة لموضوع الكيمياء ، خاصة اذا ما قارناها بما كانت عليه

(١) نشر هذا الكتاب وكتب مقدمته أ.ج هوليارد بباريس سنة ١٩٢٣ .

(٢) هوليارد ، أ.ج : « الكيمياء حتى عصر دالتون » ص ٢٨ .

في العصور الوسطى المسيحية (١) وان كانت آراؤه في مجوعها لا تمثل  
تقدما عما نجده عند جابر بن حيان .

والخلاصة ان كيمياء العراقي كما يقول جورج سارتون : تمثل التقدم  
الذي أحرزته الكيمياء العربية حتى ذلك التاريخ . (٢)

ولقد كان ما كتبه أو أضافه ، ذا أثر بالغ فيمن جاء بعده من علماء  
الكيمياء في الشرق والغرب (٣) .

---

(١) نفس الموضوع ، نفس المصدر .  
(٢) سارتون ، جورج . « مقدمة لتاريخ العلم » المجلد الثاني ص ٣٢ .  
(٣) هوليارد ، أ.ج : « واضعوا علم الكيمياء » ص ٨١ .

## ١٠ - الجلدكى

هو عز الدين بن أيديمر بن علي الجلدكى . من أشهر علماء المسلمين فى الكيمياء . عاش فى القرن الرابع عشر الميلادى ومن المحتمل أن وفاته كانت سنة ١٣٦٣ م .

كان الجلدكى شغوفا بالعلوم الطبيعية الى جانب الكيمياء والنبات الذى كانت له فيه إشارات قيمة . وقد قضى الجلدكى معظم حياته فى جمع كتب الكيمياء وشرح ما أمكنه الوصول اليه منها . ومن هنا كان الجلدكى أفضل مصدر لمعرفة الكيمياء والكيميائيين فى الاسلام . (١) وتظهر مشاركته الفعالة ، فى ميدان الكيمياء فيما حواه كتابه الشهير المسمى « نهاية الطلب » الذى علق فيه على كتاب أبى القاسم العراقى « العلم المكتسب فى زراعة الذهب » .

وفى هذا الكتاب انذى اشتمل على ثلاثة مجلدات اقتباسات كثيرة من كتب جابر بن حيان ( الذى فقد معظمها الآن ) ، ومن كتب غيره من الكيميائيين . وله كتاب ذكره « وايدمان » عنوانه « علم الميزان » وهو مطبوع ببرلين و « المصباح فى علم المفتاح » (٢) نكلم فى مقدمته عن أعلام الكيمياء السابقين . ومن كتبه أيضا كتاب معروف عنوانه « التقريب فى أسرار التركيب » وهو أشبه بموسوعة علمية تضمنت كثيرا من المبادئ والنظريات والبحوث الكيميائية ، كما اشتمل على وصف للعمليات المستخدمة فيها كالتقطير والتصعيد والتكليس وغير ذلك (٣) .

ولا يبدو فى كتابات الجلدكى ما يدل على أنه تأثر بالكيميائيين الأندلسيين فى المغرب على الرغم من أنه كان على

(١) هوليارد ، أ.ج : « واضعوا علم الكيمياء » ص ٨٢ .

(٢) « دائرة المعارف الاسلامية » الطبعة الانجليزية المجلد الثانى ١٠١٠ .

(٣) محمد فياض « جابر بن حيان وخلفاؤه » ص ٩١ .

علم تام بما كتبه « المجريطى » و « ابن ارفع راس » مما يجعلنا ننسب اليه باطمئنان ما لم يرد ذكره فى مؤلفات أوائل الكيمائيين من علماء المشرق (١)

ومن الطريف أنه تمكن من فصل الذهب عن الفضة بوساطة حامض النتريك ، ولا يخفى ما لذلك من أثر فى فرز عيارات الذهب الخالص وتمييزها . كما أنه قد توصل على نحو يسترعى الانتباه الى ملاحظة أن المواد لا تتفاعل فيما بينها الا بنسب وأوزان ثابتة . (٢)

ولم يغفل الجلدكى التطبيق العملى للكيمياء ، اذ نجد فى كتابه « التقريب » بيانا بالاجزاء المعدنية الداخلة فى العلاج . . كما تكلم عن صناعة الصابون فقال : « الصابون مصنوع من بعض المياه الحادة المتخذة من القلى والجير ( محلول الصودا الكاوية ) ، والماء الحاد يهراً الثوب فاحتالوا على ذلك بأن مزجوا الماء الحاد بالدهن الذى هو الزيت وعقدوا منه الصابون الذى ينقى الثوب ويدفع ضرر الماء الحاد عن الثوب وعن الأيدي » . (٣) ولا يجمل بنا أن نترك الحديث عن الجلدكى دون أن نشيد بآثاره العلمية وبصيرته النافذة الى أسرار الطبيعة وتوصله الى آراء علمية هى بالنسبة لعصره خير شاهد على الحسوبة والابداع الى حد يدعو الى الدهشة والى مزيد من التساؤل . يقول الأستاذ الدكتور عزة مريدن فى معرض حديثه عن العلماء العرب :

« . . . ومنهم هذا الجلدكى العجيب الذى ما قرأت قصيدته مرة الا أقسمت غير حانت أن هذا هو مكتشف الذرة وواضع أسس الصواريخ . . وهو يصف كنه الذرة فى المعادن والعناصر الكيماوية ويشبهها بالمجموعة الشمسية على نحو ما يفعل علماء الذرة اليوم حينما يبحثون فى البروتون والنورترون المركزين ، والالكترونون الذى يحيط بهما . » (٤)

ومهما يكن من أمر ، فان لتسجيل الجلدكى لآراء الكيمائيين السابقين فى الاسلام بدقة وأمانة أكبر الأثر وأصدقه . وهو بهذا يستحق فى رأى هوليارد « أطيب الشكر والعرفان بالجميل من كل أولئك الذين يهمهم دراسة تاريخ الكيمياء » . (٥)

(١) هوليارد . أ.ج . « الكيمياء حتى عصر دالتون » ص ١٦

(٢) المصدر السابق .

(٣) محمد فياض : جابر بن حيان وخلفاؤه ص ٩٩ - ١٠٠ .

(٤) الدكتور عزة مريدن « فضل العرب على الانسانية فى الميادين العلمية » ص ٩ - ١٠

محاضرة نشرها المجلس الاعلى للعلوم سنة ١٩٦١ .

(٥) هوليارد . أ.ج : « واضعوا علم الكيمياء » ص ٨٢ .

# الباب الثالث

أثر الكيمياء الإسلامية في أوروبا

ان الثقافة الاسلامية التي بلغت قمة  
تطورها قد انتقلت الى أوروبا خلال  
القرنين الثاني عشر والثالث عشر  
وأصبحت جزءاً من حضارة العصور  
الوسطى ، وهذا بدوره أصبح الأساس  
للحضارة الغربية في القرنين الخامس عشر  
والسادس عشر \* «

( كويلر يونج «

انه لا يمكن أن يتطرق الينا شك في  
أن الترجمات التي أنجزها أناس من  
أمثال روبرت أف تشستر ، وهرمان  
اليوغسلافي ، وجيرار الكريموني ،  
وأديلار ، قد كونت الأساس الراسخ  
الذي ارتفعت عليه بناية الكيمياء  
الأوروبية في العصر الحديث \* «

« هوليارد «

« \* \* وما المكتشفات  
اليوم لتعد شيئاً  
مذكوراً بالقياس الى  
ها ندين به للرواد  
العرب الذين كانوا  
قبساً مضيئاً لظلام  
العصور الوسطى في  
أوروبا \* «

« نيكلسون «

أدرك الأوروبيون بوضوح منذ أوائل القرن الحادى عشر قيمة الجهد وأصالة الهدف لكيمياء المسلمين ، وتفتحت أعين الطلاب الأجانب على ذخيرة وافرة من الحقائق والتجارب والتطبيقات فى الحقل الكيميائى بدول الاسلام شرقيا وغربيا ، فاذا بالطلاب الأوربيين يرتادون نبع العلم العربى بالتعلم حيناً وبالترجمة والنقل الى لغاتهم حيناً آخر . وكانت ثمار هذا الجهد الموصول أن ذكت فيهم روح البحث والشغف باستقراء الحقائق وتتبعها وزاد اطلاعهم واعتمادهم على الأدلة والبراهين فى تقبل قضايا العلم الطبيعى . واستطاعت أوروبا بذلك أن تبدأ بحوثها الكيميائية على أساس واقعى سليم وبناء نظرى متسق وتأكيد مباشر لقيمة الكيمياء فى حياة كل فرد (١) وما كان كل ذلك ليتحقق الا بفضل الانطلاقة العربية والبحث العلمى الرائع الذى كان لأوائل العلماء المسلمين فيه فضل البناء وفضل الابتكار .

## وسائل الاتصال :

وصلت المعلومات الكيميائية التى حوتها مؤلفات العرب عن طريق ترجمتها فى أسبانيا ، حلقة الاتصال اذ ذاك وملتقى الطلاب السريانيين والأوربيين والبؤرة الأصلية التى نفذ خلالها العلم العربى الى أوروبا . (٢) وكانت المعابر الجغرافية التى عبرت منها الثقافة الاسلامية الى أوروبا المسيحية ثلاثة : أسبانيا وصقلية وسوريا مرتبة حسب أهميتها . (٣)

كانت صقلية ميدانا للتلاقى الحرى بين لغات اليونان واللاتين وعرب البربر ومعارفهم . وكانت النتيجة نشوء ثقافات مختلطة ، كان لها بفضل نشجيع «روجر» الثانى (+ ١١٧٥ ) م «وفردريك» الثانى (+ ١٢٥٠م) نصيب كبير فى نقل أحسن ما فى المدنية الاسلامية الى أوروبا عن طريق

(١) هولبارد ، أوج : « الكيمياء حتى عصر دالتون » ص ٣١ .

(٢) بارتنجتن : « موجز تاريخ الكيمياء » ص ٣٣ - ٣٤ .

(٣) كويلر بونج : « التأثير الثقافى فى الاسلام فى الحضارة المسيحية » ص ٢٣٤ وكذلك :

الأستاذ عباس محمود العقاد : « أثر العرب فى الحضارة الاوروبية » ص ٤٥ - ٤٦ ،

= ص ١١٦ - ١٢٠ .

إيطاليا ، فقد صارت « بالرمو » فى القرن الثالث عشر ، مثل طليطلة فى القرن الثانى عشر ، مركزا عظيما للنقل والترجمة الى اللاتينية . (١)

كانت المؤلفات العربية تترجم الى الاسبانية أو العبرية ثم تدون بعد ذلك باللغة اللاتينية وتحمل الى أوربا لتبدأ بعدها صفحة جديدة فى تاريخ الكيمياء ، ومرحلة حاسمة تمثل انتصار الانسان وتحكمه فيما كان مجهولا أو ما كان يبدو مستحيلا .

وقد كانت أول ترجمة لمؤلف عربى فى الكيمياء هى تلك التى أنجزها « روبرت أف تشستر Robert of Chester الانجليزى ونشرها فى فبراير سنة ١١٤٥ م بعنوان « تركيب الكيمياء » The Book of the Composition of Alchemy وقد أورد (٢) المترجم فى مقدمة هذا الكتاب التاريخى قوله : « أيها اللاتينيون • بما انكم لم تعرفوا بعد ما هى الكيمياء ، ولا ما هى تراكيبيها ، فاننى سوف أبين لكم ذلك فى كتابى هذا » (٣) وأغلب الظن أن ما جاء بهذا الكتاب ينسب الى ماريانوس الرومى Mairanus أسناذ خالد بن يزيد الاموى (٤) . كما ترجمت رسالة للرازى ، تتناول موضوعات الكيمياء العملية وتصنيف المواد والمشتقات، والقسم الخاص بالكيمياء من كتاب « الشفاء » لابن سينا الذى ترجمه « الفرد ألفرد Alfred of Sareshel فى القرن الثانى عشر وكان له أبلغ الأثر فى الكتاب اللاتين الذين اتبعوا ماخطه ابن سينا من منهج نقدى فاحص فى مواجهة الخيالات والتصورات الكيمائية الزائفة » (٥) .

ويمكننا أن نعتبر ، على أية حال عام ١١٤٤ م البداية الحقيقية لدخول الكيمياء العربية الى أوربا الغربية • (٦) كما يمكننا فى الواقع أن نعتبر سنة ١١٤٤ الميلاد الحقيقى للكيمياء الأوربية •

ولكن ألا يعنى ذلك أن هذا الأمر مرتبط بالترجمة عن العربية الى حد بعيد • لقد ظهرت فى منتصف القرن الثانى عشر مؤلفات فى الكيمياء كتبها « روجر » Roger of Hereferd وفى النصف الأول من القرن الثالث عشر كتب « ميشيل سكوت » Michael Scot رسالتين كما ظهر كذلك اسم

(١) نفس المصدر نفس المرجع •

(٢) سارتون ، جورج : « مقدمة لتاريخ العلم » ص ٣٢ •

(٣) هولبيارد ، أوج : « الكيمياء حتى عصر دالتون » ص ٣١ •

(٤) نفس المصدر ص ٣٢ •

(٥) سارتون ، ج - المصدر السابق ص ٣٢ •

(٦) سارتون ، ج - المصدر السابق ص ٣٢ •

« ريتشارد أف وندفر » Richard of wendover وروبرت أف تشستر ،  
وكتب جيرار الكريموني أهم أعمال تلك الفترة Gerand of Cremony (١)  
(٠ + ١١٧٨ م)

ويعد جيرار هذا أعظم المترجمين للكتب العربية الى اللغة اللاتينية ،  
وقد كتب عنه أحد تلاميذه فنسب اليه أنه ترجم ٧١ مؤلفا عربيا فى مختلف  
العلوم ، وأضاف له البعض مترجمات أخرى والظاهر أنه كان مشرفا فى  
مدرسة للترجمة يعاونه فيها تلاميذه ، أو يترجمون تحت ارشاده « (٢) .

وأهم من ترجم فى طليطلة سنة ١٢١٧ ميشيل سكوت Michael Scot  
( الذى أصبح فيما بعد فى خدمة الامبراطور فردريك الثانى Frederick II  
وقد كانت له كتابات فى الكيمياء وفى علم « الصنعة » . وكذلك البابا  
« سلفستر » الثانى والبير Albertus Magnus ( ١١٩٣ - ١٢٨٠ ) الذى  
نجد فى كتبه كثيرا من الاقتباسات المأخوذة من مؤلفات المسلمين وخاصة  
كتب العبقري ابن سينا فيما يتعلق برأيه فى انكار التحويل واستحالة  
المعادن ، اذ ليس فى مقدور الكيمياءى أن يتم « التحويل » الكامل وتأثر  
« البير » كثيرا برسالة ابن سينا « فى النفس » De Anima (٣) يقول  
عنه العالم الفيلسوف « أرنست رينان » : « علم البير كله مأخوذ من كتب  
ابن رشد وابن سينا . وهو لم يخرج عن ترجمة كتب العرب  
واستنساخها » .

كان « البير » يعتنق النظرية المعروفة فى أصل المعادن وأنها تختلف  
فيما بينها باختلاف نسبة الزئبق والكبريت الموجود فى باطن الأرض . (٤)  
وقد وجه النقد العلنى الى موضوعات الكيمياء التى لم تصل فى نظره الى مستوى  
العلم مما كان له أثره فى أن يفقد الطلاب اهتمامهم بالموضوع . وقد وضع  
« البير » ثمانى قواعد للتجريب (٥) على الكيمياءى أن يراعيها عند اجراء  
تجاربه ، متابعا فى ذلك الشيخ الرئيس ابن سينا (٦) .

ومن تراجمة هذا العصر « ريمون ليل » Ramon Lull أو

(١) سارتون ، ج - المصدر السابق ص ٣٣ .

(٢) دكتور عثمان أمين ، تحقيق كتاب « احصاء العلوم » للغرابى ص ١١٦ .

(٣) بارتنجتن : « موجز تاريخ الكيمياء » ص ٣٦ .

(٤) مور ، ف . ج : « تاريخ الكيمياء » ص ٢٥ .

(٥) هوليارد ، أ . ج : « الكيمياء حتى عصر دالتون » ص ٣٥ .

(٦) ابن سينا - القانون ج ١ ص ١١٥ - ١١٦ .

Raymund Lully الذى كان يلقب بكبير تراجمة طليطلة . وفي كتابات ريمون ليل « ذكر لكربونات البوتاسيوم وملح الطرطير (١) » انذى كان أبو المنصور الموفق أول من وصف طريق تحضيرها. (٢) كما وصف كيفية تجهيز حمض النتريك Nitric Acid الذى كان جابر بن حيان هو أول من أكتشفه وبين طرق تجهيزه من قبل .

### رواد البحث الكيميائى فى أوروبا :

ومن الكيميائيين الذى اشتهروا فى أوروبا واعتمدوا على كتب العالم الانجليزى « روجر بيكون Roger Bacon ١٢١٤ - ١٢٩٢ ) الذى كان يجيد العربية أجادته للاتينية (٣) والذى وصف البارود فأصبح من بعده شائعا فى أوروبا . وله عدة مؤلفات فى الكيمياء وجد أن أحدها تلخيص لكتاب ابن سينا فى النفس الأمر الذى يلقى ظللا من الشك فى أنه كان يجرى التجارب أو أنه كان على بصيرة تامة بمثل هذه الأمور . (٤)

وقد كان « روجر بيكون » يرى ضرورة استفادة الطب من الكيمياء . ثم تدافعت بعد ذلك أسماء من درسوا الكيمياء من الأوربيين على هدى التراث العربى « أمثال برنارد باليسى Bernard Palissy (١٥١٠ - ١٥٨٩) « ودينيس زاتشير Denis Zachaire « ورنارد تريفيسان Bernard Trevisan (١٤٠٦ - ١٤٩٠) « وليوناردو دى فينشى Leonardo da Vinci (١٤٥٢ - ١٥١٦ م)

ومن الذين كتبوا فى الكيمياء من قبل تأثرا بكيمياء العرب أيضا العالم ( فينسينت دى بوفيه Vincent de Beauvais (١١٩٠ - ١٢٦٤م) وكان راهبا من الدومينيكان ألف موسوعة بعنوان تأملات فى الطبيعة Speculum Naturale وبها فصل من الكيمياء معظمه مأخوذ من ترجمات لاتينية لمؤلفات عربية (٥)

كما ظهرت مؤلفات لاتينية فى الكيمياء عزاها أصحابها الى جابر Geber ليضمنوا لها الذبوع والانتشار . (٦) وربما كان مؤلفها شخصا

(١) بارتنجتن : « موجز تاريخ الكيمياء » ص ٣٩ .

(٢) هوليارد ، أ.ج : « واضعوا علم الكيمياء » ص ٦٨ .

(٣) مور ، ف.ج : « تاريخ الكيمياء » ص ٢٥ .

(٤) بارتنجتن : المصدر السابق - ص ٣١ .

(٥) مور ، ف.ج : المصدر السابق - ص ٢٥ .

(٦) مور ، ف.ج : « تاريخ الكيمياء » ص ٢٣ وهوليارد « مجلة ايزيس العدد ١٩ »

من ٤٧٩ سنة ١٩٢٤ .

مجهولا غير جابر إذ يصعب القطع تماما في هذه المسألة » وأفضل كتب هذه المجموعة الكتاب المعروف باسم *Summa Perfectionis* والذي يمثل جهدا عمليا قامت الكيمياء فيه على أساس من التجريب المحكم . وما احتواه هذا الكتاب من آراء نظرية وتجارب عملية مأخوذ من المصادر العربية . وربما يرجع تاريخ هذا المؤلف الى نهاية القرن الثالث عشر . وهذا الكتاب يمثل ما انتهت الكيمياء اللاتينية اليه حتى ذلك الوقت . ولنا أن نعتبره رمزا للبداية الحقيقية ليقظة الكيمياء في الغرب (١) .

ولم يكد يحل القرن السادس عشر حتى أصبحت المؤلفات العربية الأصلية والمنقولة في لعلوم الطبيعية شائعة في دوائر أوروبا العلمية وتأثر سيكون خطى ابن سينا والرازي وأثر جابر بأرائه الكيمائية خاصة من القرن الرابع عشر الى الثامن عشر .

ومن الطريف ، أن نشير هنا الى أن الكتب الكيمائية التي ظهرت في أوروبا بعد ذلك سواء أكانت مؤلفة أم مترجمة عن العربية قد حفلت بالكثير من المصطلحات العلمية العربية في الكيمياء ، كأسماء المركبات والمواد والأجهزة . فمن ذلك ، رهب النار *realgar* ، الأنثيموني *Antimony* الكحول *Alcohol* الصابون *Savon* والسبرتو *Spirto* القلي *Alkali* والتوتيا *Tutia* والحمير *Kamir* القصدير *Kazdir* الغاز *Gas* ، الزيتق *Zaibag* ، ابوالقرع *Abulkara* ، والأمبيق *Alembic* ، والدانق *Danik* ، الآثال *Aludel* الى غير ذلك من الاصطلاحات العربية الأصل والتي لاتزال باقية حتى الآن .

ان الكيمياء الأوروبية المبكرة ثمرة لتراث الاسلام . ومن الصعب أن نفهم كيمياء اللاتين في العصر الوسيط دون أن تكون لدينا فكرة واضحة عن مؤلفات العرب (٢) ، هكذا يقول هوليارد .

وقد جاءت النهضة الأوروبية في أعقاب اطلاق الغربيين على تراث العرب الفكرى ، فأخذ يساورهم شعور العجز والفشل امام هذا التراث الهائل الذى يزداد على مر الأيام ثراء ، ومازج شعورهم هذا اعجاب وتقدير بلغ حد أن أصبحوا لا يثقون معه في قدرتهم على ملاحظته أو تجاوزه . في هذه الفترة بدأت حركة الترجمة وما كادت تشر وتؤتى أكلها حتى ظهر علماء أوروبيون في الكيمياء ، على نحو ما سبق أن بينا ، يدفعهم الاخلاص للعلم والرغبة فى الوقوف على أسراره . وبدأت الكيمياء الأوروبية منذ القرن

(١) سارتون ج « مقدمة لتاريخ العلم » المجلد الثانى ص ٣٢ .

(٢) هوليارد ، أ . ج . « واضعوا علم الكيمياء » ص ٨٢ .

الخامس عشر تقترب من الروح العلمية على الحقيقة وتبعد عن المفهومات الضيقة (١)

ومما لاشك فيه أن الترجمات التي أنجزها اناس من أمثال روبرت أف تشستر وهرمان اليوغسلافى وجيرار الكريمونى واديلار قد كونت ، بحق ، الاساس الراسخ الذى ارتفع عليه صرح الكيمياء الحديثة فى أوروبا . (٢)

### نكسة الكيمياء فى أوروبا :

الا أنه - مما يؤسف له - قد حدث فى تاريخ الكيمياء الأوربية ان انحرف بها عن جادة الطريق نفر من العلماء والمشعوذين أصبح همهم اتقان صنعة التزييف والتقليد ، وانحصرت جهودهم فى كيفية الحصول على تلك المادة التى يتحول بها المعدن الحسيس الى الذهب . فكان من المؤلف فى تلك الفترة أن نجد أناسا متجولين بحثا عن الثروة . وخلصت كتب هذه الفترة فى معظمها من الابداع والاصالة (٣) وشاعت طرق التزييف والخداع فكان البعض يحضر مسمارا نصفه من الحديد والنصف الآخر ذهباً مغطى بلون اسود ، ثم يأتى أمام الناس ويغمس المسمار فى سائل يذيب الطلاء الاسود فيبدو ، على أثر ذلك ، للناظرين وقد استحال جزء من المسمار الى معدن الذهب ، كما كان آخرون يعمدون الى قطعة من « العملة » المصنوعة من الفضة البيضاء والذهب ويغمسونها فى حامض النيتريك فتتحل الفضة ويبقى الذهب منفصلا على حدة (٤) الى غير ذلك من الحيل الكثيرة التى حفلت بها مؤلفات تلك الفترة .

وفى القرن السادس عشر ظهرت مدرسة شهيرة أسسها « باراسيلسيوس » الذى اعتقد فى حجر الفلاسفة واكسیر الحياة وحاول تطبيق الكيمياء على الطب .

ولم يقف الأمر عند هذا الحد ، بل ان كثيرا قد هوى بالكيمياء الى مهاوى الخزعبلات ومستوى الأوهام السخيفة وأدخلها ضمن نطاق الأسرار

(١) مور ، فوج : « تاريخ الكيمياء » ص ٢٧ .

(٢) هوليارد ، أوج : « الكيمياء حتى عصر دالتون » ص ٣٢ .

(٣) بارتنجتن : « موجز تاريخ الكيمياء » ص ٣٤ .

(٤) بارتنجتن : « موجز تاريخ الكيمياء » ص ٣٦ .

الحفية ، ولم يفقه المشتغلون بالكيمياء اذ ذاك حقيقة ما الغز به جابر ابن حيان وغيره من المسلمين فحملوا عساراتهم على ظاهرها وظنوا في « الاكسير » أمورا لم يذهب اليها أحد من المسلمين كالاعتقاد بأنه مطهر يمحو الآثام ويغفر الخطايا ويضمن لحامله توبة مقبولة ونعيما مقيما، فهو مناط السعادة الدنيوية والأخروية . وأوشكت هذه الأمور أن تطمس معالم الاثر العلمي الجليل الذي شيده العرب والذي ساعد على صفائه وخلوه مما سبقه أو لحقه من أمثال هذه الخرافات ، أساس التوحيد وبساطة الاعتقاد في الاسلام ، الامر الذي اعترف به المنصفون الاوربيون الذين أدركوا حقيقة ما قصده العلماء المسلمون .

وحتى عصر متأخر ظل الاعتقاد بإمكان تحويل المعادن الحسيسة مقبولا زمنا طويلا حتى بين أشهر العلماء . فقد قبل هذا الرأي ، من الوجهة الأكاديمية على الأقل ، « أندرياس ليبافيوس » Andreas Libavius ( + ١٦١٦ م ) ، ف . دى لابوسلفيوس F. de la Bœsylvius ١٦١٤ + Ottotachenius ( ١٦٧٢ م ) على الرغم من أن تلميذه « أوتوتاشينيوس » J.R. Clauber قد رفضه رفضا تاما ، كما رفضه أيضا تلميذه ج . ر كلوبر Robert Boyle « ١٦٢١ - ١٦٩١ م ) « واسحق نيوتن » Sir Isaac Newton ومعاصره « ليبنتز » Leibnitz ( ١٦٤٦ - ١٧٢٨ م )

ثم أحيا هذه الأفكار القديمة ج . ج . بيتشر J.J. Becher ( ١٦٣٥ - ١٦٨١ م ) ، ج . أ . استاهل G.E. Stahl وربما يعد ج . ب . فان هيلمونت J.B. Van Helmont ( ١٥٧٧ - ١٦٤٤ م ) آخر من اشتهر بمحاولة قلب المعادن الى الذهب ، ويمثل هذه الأفكار الغربية التي ظلت تلازم العلم وفن الصناعة زمنا ليس ببعيد .

والمتتبع لتاريخ الكيمياء في هذه الفترة يلاحظ مع جورج سارتون أنه : باستثناء نفر قليل من رجال العلم اللاتين فانهم كانوا لا يزالون يهتمون في شغف بمعالجة مثل هذه الأمور بطريقة مجردة دون أن يختبروا حقائقها في وضوح بالطريقة الممكنة الناجحة . فهذه الطريقة - طريقة التجربة والاستقراء - لم تكن قد أشرقت بينهم حتى ذلك الحين ، (١) أو طبعت بحوثهم العلمية .

ومن حسن حظ الكيمياء ، أن ذلك لم يدم طويلا فبقى ماينفع العلم

(١) دائرة المعارف البريطانية - المجلد الأول - ص ٥٣٦ .

والناس وذهب الزبد جفاء ، وتنبه العلماء لأموال الزيف والضلال هذه وحاربوها • وبذلت عناية فائقة لتحديد خصائص المواد الكيميائية وتأثيرها على بدن الانسان • وأفادت الكيمياء حقيقة ، حينما تولاهما نفر أوتوا من الثقافة العلمية الواسعة حظا كبيرا • ووضع حدا لذلك الصراع العلمي ماظهر من بحوث جريئة ابتداء من القرن السابع عشر حول أصل المادة وطبيعتها وقوانين الكيمياء وطرق البحث الكيميائي على أيدي روبرت بويل وبريستلي ولافوازييه وغيرهم من الرواد المحدثين •

# خاتمة

( حكم وتقدير )

وبعد :

فقد تبين في جلاء ويقين أن للعرب فضلا كبيرا وجهدا حميدا على الكيمياء وعلى العلم الطبيعي كله ، وانهم كانوا - بحق - أساتذة العالم في هذا الميدان ، كما لو كانوا في غيره من الميادين قرونا عدة .

وتبين أيضا أن المظهر الحقيقي للعبرية العلمية عندهم ليس هو في ذلك القدر من الحقائق التي توصلوا إليها ، بل هو في خطة البحث التي سلكوها على نحو فريد ، خاصة وأن العلم في صميمه منهج قبل أن يكون موضوعا معيناً ، وطريقة في البحث لحل أشكال قائم قبل أن يكون نمطا معيناً من الحلول أو لونا من ألوان فض الاشكال على نحو أو آخر قد يرتضيه هذا الفرد أو ذاك ، ونظام متسلسل متسق يخضع للمحاولة والخطأ في أول الأمر ثم يعاد تنظيمه أثناء سيره وتراجع خطواته على هدى من التجريب والأستقراء بحيث ينتهي الى أقرار فرض واجابة سؤال وليس أشتاتا من مفردات ووقائع منعزلة هنا وهناك كل واحدة لا تكون علما ولا تقييم بنيانا ولا تصلح موضوعا لتجريب أو ميدانا أكيدا للملاحظة مضبوطة

وإذا كانت الثقافة الأصيلة تبدأ بالتساؤل والدهشة ، وإذا كانت الحقيقة كما عاشها رواد الوعي الانساني هي في البحث عن الحقيقة لا في امتلاك موضوعات خاصة أو الوقوف عند ظاهرات بعينها ، فإن العلماء العرب كانوا بهذا الاعتبار روادا عاملين في ميدان البحث عن الحقيقة سائرين على الطريق لاستكناه السر وتلمس خفايا الطبيعة ، لا يقنعون بمرحلة وصلوا إليها أو نتيجة حصلوها الا كان ذلك ذريعة لهم على مواصلة السير يدفعهم الحنين الى المجهول والرغبة في استكشاف ما قد خفى أو قصرت عنه جهود الباحثين .

حقا ، كانت هناك بعض الأخطاء الكيميائية ، وبعض الآراء والاستنتاجات التي لا يمكننا قبولها الآن . وان كان بوسعنا أن نبرر تلك الأخطاء ، خاصة وأن العرب كانوا حديثي عهد بذلك العلم الناشئ الذي يمكن اعتباره ثمرة ابتكارهم تقريبا ، وانهم كانوا لا يزالون - الى حد ما - تحت سيطرة النتائج التي انتهت اليها ثقافات الأمم القديمة وخاصة تراث اليونان وفلسفة أرسطو والأفلاطونية المحدثة بوجه أخص ، فلن يسعنا مع ذلك الا أن نقول ما قاله النبي محمد صلى الله عليه وسلم : للمخطيء أجر وللمصيب أجران وفي قول النبي هنا فصل الخطاب .

ان العرب ، وقد كانوا واسطة العقد في تاريخ العلم ، استطاعوا أن يحفظوا للإنسانية تراثها المضيء ، وان يحققوا للوعي البشري أكرم أمانيه ، ولن نجد في هذا الصدد خيرا مما قاله المؤرخ العالم جورج سارتون في كتابه : العلم القديم والمدنية الحديثة : « لا ينبغي الاعتراف بفضل المبتكرين وحدهم بل ينبغي الاعتراف بفضل أولئك الذين عملوا بما أتوا من شجاعة وعناد على نقل التراث القديم اليها وبذلك صرنا على ما نحن عليه الآن » .

ان العلم العربي الى جانب ما حققه من نجاح مادي واقعي ، كان مرتكزا أيضا على دعامة من اليقين الروحي ، وممثلا لذلك الالتقاء الهادف بين دقة العالم وروح الفنان واخلاص الانسان . ولسوف تظل كلمة جابر تحمل الانسانية المنطلقة أمانة العلم وتضئ لها معالم الطريق مسجلة أنه « ما فتخرت الحكماء بكثرة العقاقير وانما افتخرت بجودة التدبير » . فان الأهمية كل الأهمية ليست في الأعداد فحسب بل في الوقت المناسب وفي المعاناة الحقة .

وصدق جابر بن حيان الصدق كله ، فما أروعه من درس ذلك الذي نتعلمه : ليس الكسب الحقيقي في الاقتراب من حل كلي ، فضلا على الوصول المزعوم اليه ، بل في تحسين المناهج وفي تبين امكانيات الانسان على أن ينقد بأقصى ما يستطيع ، وأن يوجه السؤال في شجاعة .

نعم - صدق جابر وصدقت جهود تلاميذه وخلفائه من علماء الاسلام أولئك الذين لم يظلموا العلم بالتعسف والاقتراب ، ولم يخبطوا فيه خبط العشواء في الظلام ، وجانبوا الالف ونبذوا اللجاجة وميزوا بين المشتبه والمتضح وبين التحقيق والتمويه . . فهل من دعوة صادقة الى مراجعة تقويم تاريخ العرب العلمي ؟ وهل من نية خالصة يتبعها عمل لتابعة تراث هو أشد ما يكون من الجد والرسوخ ؟

## المراجع الأجنبية

- Beveridge, W.I.B. « Art of scientific Investigation » W. Heinmann, London, 1953.
- Dampier, William Cicil, — « A short History of science » Cambridge, 1944.
  - « A History of science » Cambridge, 1929.
- Encyclopaedia Britannica, Vol. I.
- Holmyard, E.J. — « Chemistry to the time of Dalton ». London, oxford, 1925.
  - « Makers of Chemistry » oxford, 1946.
- Kraus, P. « Jabir Ibn Hayyan». Le Caire, 1942.
- Madden, E.H. « The Structure of Scientific thought » Routledge and Kegan Paul, London 1961.
- Moore, F.J. « A History of Chemistry ». New-York 1939.
- Nagel, E. «Structure of Science — Problems of the Logic of Explanation » New-York 1961.
- O'Leary, Delacy, D.D. « Arabic thought and it's place in History » London, 1939.
- Partington, J.R. « A short History of Chemistry ». New-York, 1960
- Sarton, George, « The Appreviation of Ancient and Medieval Science During the Renaissance, » Philadelphia, 1953.
  - « Introduction to the History of science » Washington, Vol. I, 1927. Vol. II, 1950.

## المراجع العربية

- ابن النديم : « الفهرست » لبيزج ١٨٧٢ م طبع ج٠ ف٠ فلوجل
- ابن خلدون : « المقدمة »
- ابن خلكان : « وفيات الأعيان » . القاهرة ١٩٤٨ م
- آدم مترز : « الحضارة الاسلامية فى القرن الرابع الهجرى » ح ٢ -  
ترجمة الدكتور محمد عبد الهادى أبو ريدة - القاهرة ١٩٤٨
- أحمد فؤاد الأهوانى دكتور : « جابر بن حيان » مجلة «المجلة» عدد يناير  
١٩٦٠ م القاهرة .
- جابر بن حيان : - « مختار رسائل جابر » حققها ونشرها بول كراوس  
القاهرة ١٣٠٤ هـ .
- « مصنفات فى علم الكيمياء » للحكيم جابر بن حيان «  
مجموعة رسائل حققها ونشرها بالعربية ج٠ هوليارد .  
باريس ١٩٢٨ م .
- « كتاب البحث » مخطوط بدار الكتب المصرية تحت رقم  
( ٢٦٨١ ) القاهرة ١٩٤٠ م .
- حاجى خليفة : « كشف الظنون » القاهرة ١٩٤٣ م
- الخوارزمى : محمد بن أحمد بن يوسف الكاتب : « مفاتيح العلوم »  
القاهرة ١٣٤٢ هـ .
- ديوى ، جون : « المنطق - نظرية البحث » ترجمة الدكتور زكى نجيب  
محمود . القاهرة ١٩٦٠ م
- روحي خالدى : الكيمياء عند العرب « دار المعارف بالقاهرة سنة ١٩٥٣ م
- زكى نجيب محمود ، دكتور : « جابر بن حيان » العدد ٣ من سلسلة أعلام  
العرب - القاهرة ١٩٦٢ م

- « نحو فلسفة علمية » القاهرة ١٩٥٨ م .
- سارتون ، جورج :** « العلم القديم والمدنية الحديثة » ترجمة الدكتور عبد الحميد صبرة - القاهرة ١٩٦٠ م
- « تاريخ العلم » ترجمة لجنة من الاساتذة باشراف الدكتور ابراهيم بيومي مدكور وآخرين . ح ١ - القاهرة ١٩٥٧ م
- سيديو :** « خلاصة تاريخ العرب العام » ترجمة على مبارك-القاهرة ١٣٠٩ هـ .
- عبد العزيز عبد الرحمن ، دكتور :** تاريخ الطب والصيدلة والكيمياء عند قدماء المصريين « القاهرة سنة ١٩٣٩ م
- عثمان أمين ، دكتور :** تحقيق وشرح كتاب « احصاء العلوم » للفارابي - القاهرة ١٩٤٩ م .
- عزة مريدن ، دكتور :** « فضل العرب على الانسانية فى الميادين العلمية » محاضرة بالمجلس الأعلى للعلوم - مايو سنة ١٩٦١ م
- العقاد ، عباس محمود :** أثر العرب فى الحضارة الأوربية « القاهرة سنة ١٩٦٠ م دار المعارف .
- قدرى حافظ طوقان ، دكتور :** « العلوم عند العرب » العدد ٤ من سلسلة الألف كتاب - القاهرة سنة ١٩٥٦ م
- القفطى :** « اخبار العلماء بأخبار الحكماء » - القاهرة سنة ١٩١٨ م
- الكندى :** « رسائل الكندى الفلسفة » حققها ونشرها الدكتور محمد عبد الهادى أبو ريدة - القاهرة سنة ١٩٥٦ م .
- الكتاب الذهبى :** للمهرجان الألفى لابن سينا - منشورات الجامعة العربية بالقاهرة سنة ١٩٥٢ م
- لوبون ، جوستاف :** « حضارة العرب » ترجمة عادل زعيتير - القاهرة سنة ١٩٥٦ م
- محمد محمد فياض :** « جابر بن حيان وخلفاؤه » العدد ٩١ من سلسلة اقرأ - القاهرة سنة ١٩٥٠ م
- مصطفى لبيب عبد الغنى :** « فى المنهج العلمى عند جابر بن حيان » العدد ٩٣ من مجلة « المجلة » سبتمبر سنة ١٩٦٤ م .

نلينو ، كرلو : « علم الفلك وتاريخه عند العرب فى القرون الوسطى »  
روما ١٩١١ م .

يونج ، كويلر : « أثر الاسلام الثقافى فى العالم المسيحى » ضمن مجموعة  
بحوث بعنوان « الثقافة الاسلامية والحياة المعاصرة » المقدمة

لمؤتمر برنستون بأمريكا سنة ١٩٥٣ ، نشرها بالعربية  
الاستاذ محمد خلف الله . القاهرة سنة ١٩٥٥ م .

# الفهرس

الصفحة	الموضوع
٣	تقديم الكتاب
١١	تصدير
١٣	مقدمة
٢٩	الباب الاول :
٥٣	الباب الثاني :
٥٥	تمهيد
١١١	الباب الثالث :
١٢١	خاتمة
١٢٣	المراجع الاجنبية
١٢٤	المراجع العربية

**الدار القومية للطباعة والنشر**