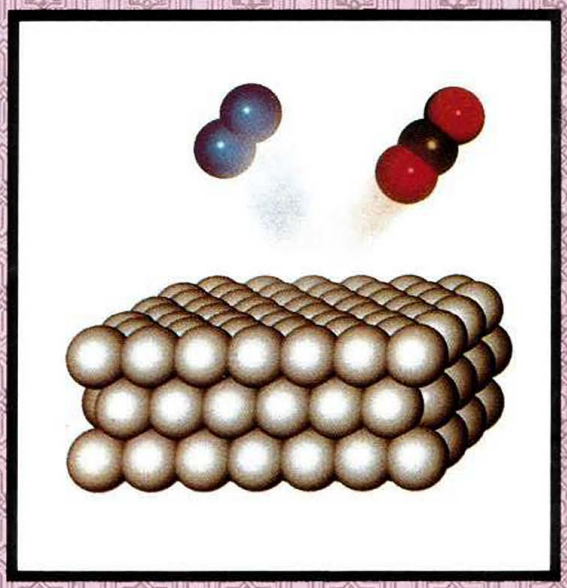
مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
إدارة التأليف والترجمة والنشر

تاريخ الكيمياء



تأليف
الأستاذ الدكتور صلاح محمد يحياوي

سلسلة الثقافة العلمية
الطبعة الأولى ١٩٩٩م

ردمك ٨-٠٣-٣٠-٩٩٩٠٦

ISBN 99906-30-03-8

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
إدارة التأليف والترجمة والنشر

تاريخ الكيمياء

تأليف

الأستاذ الدكتور صلاح محمد يحياوي
أستاذ الكيمياء العضوية والنفط في جامعة دمشق
سابقاً

سلسلة الثقافة العلمية
الطبعة الأولى ١٩٩٩م

(ح) مؤسسة الكويت للتقدم العلمي ، ١٩٩٨م

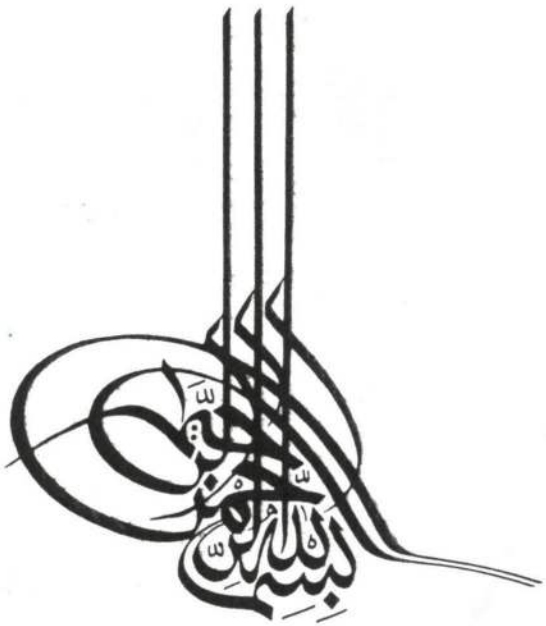
فهرسة مكتبة الكويت الوطنية

يحياوي ، صلاح
تاريخ الكيمياء/ تأليف صلاح يحياوي . - ط١ . - الكويت : مؤسسة الكويت للتقدم العلمي ، إدارة التأليف والترجمة والنشر ، ١٩٩٨م .
٣٨٥ ص ؛ صور ؛ رسومات ؛ ٢٤x١٧سم . - (سلسلة الثقافة العلمية) -
قائمة بأسماء الفائزين بجائزة نوبل للكيمياء ص ص٣٦١ - ٣٦٦

الكشافات : ص ص
الببليوجرافيا : ص ص ٣٨٠ - ٣٨٥
ردمك ٨-٠٣-٣٠-٩٩٩٠٦
١ . الكيمياء ٢ . الكيمياء العضوية ٣ . الكيمياء الطبية ٤ . الكيمياء ـ تاريخ .
ديوي 540.9

ردمك ٨-٠٣-٣٠-٩٩٩٠٦
ISBN 99906-30-03-8

«المادة العلمية المنشورة في هذا الكتاب تعبر عن رأي كاتبها ولا تعبر بالضرورة عن رأي مؤسسة الكويت للتقدم العلمي .»


بسم الله الرحمن الرحيم



صَاحب السُموّ الشيخ جَابر الأحمَد الجَابر الصَّبَاح
أمير دَولَة الكوَيت



سُموّ الشيخ سَعْد العبدالله السَالم الصَّبَاح
وَليّ العَهد و رَئيس مَجلس الوَزراء

المحتـــويـــات

الموضوع **الصفحة**

المقدمة ١١

الفـــصل الأول : الكيمياء في تاريخها ١٣

الفصل الثـــاني : أصل الاسم «كيمياء» ٢٥

ـ الفنون العملية القديمة ٣٠

الأصول اليونانية للكيمياء ٣٢

الفـصل الثـالث: السيمياء ٤٥

ـ السيمياء معنى وممارسة ٤٧

- تقفي المعرفة الخفية ٥٠

ـ عالم السيمياء المغلق ٥٢

ـ السيمياء الصينية ٥٧

ـ السيمياء الهندية ٦٤

الفصل الرابـــع : الكيميائيون العرب الرواد ٦٧

ـ الكيمياء الطبية ١٠٦

الفـصل الخـامس : الكيميائيون الأوربيون ومشاهير العلماء ١٠٩

الفصل السادس : الوراقة* في الكيمياء العضوية ٣٤٩

ـ دليل بايلشتاين للكيمياء العضوية ٣٥١

ـ معجم مركبات الكربون ٣٥٤

ـ سجل مجموع ما كتب في الكيمياء العضوية ٣٥٦

ـ كيمياء مركبات الكربون ٣٥٨

ـ طرائق البحث في مختبر الكيمياء العضوية ٣٥٩

ـ كتاب منهجية الكيمياء العضوية ٣٦٠

ـ منهج الكيمياء العضوية ٣٦٢

ـ الاصطناعات العضوية ٣٦٢

ـ تحديد هوية المركبات العضوية الصرفة ٣٦٤

ـ دليل التحليل العضوي الكيفي والكمي ٣٦٦

ـ التحليل العضوي التجاري لألن ٣٦٧

ـ تفاعلات المركبات العضوية ٣٦٨

ـ جداول نقاط الانصهار لتحليل الجزيئي العضوي مع مدخل إليها ٣٧٠

ـ مجلات المختصرات ٣٧٢

الفائزون بجوائز نوبل في الكيمياء ٣٧٣

فهرس الاعلام وفق ترتيب حروف المعجم العربي ٣٨٠

المراجع (للاستزادة) ٣٩٣

* الوراقة BIBLIOGRAPHY

المقـدمـة

إن تاريخ الشيء هو وقت حدوثه ، وتاريخ الكيمياء سجل يتضمن المعالم البارزة وواضعيها من الأعلام الرواد في الطريق الطويلة التي سلكتها البشرية نحو الحقيقة منذ أن وجد الإنسان على سطح البسيطة إلى أيامنا هذه ليستهدي به كل من يرغب في سلوك الطريق ذاتها ، أو سلوك طريق أخرى ، غايته الحقيقة .

يعد كل من هذه المعالم منعطفا يُقَوِّم اعوجاجا ، أو يدعم فرضية ، وأولياء هذه المعالم أفراد تميزوا بالانكباب على الدرس والتمحيص حتى رأوا طيف الحقيقة ببصيرتهم بعد أن رأوا ملامحها ببصرهم . . وأفادت البشرية من نتائج أعمالهم خيرا ورفاها .

نرجو أن يجد قارئنا العربي في هذا السجل فائدة وحافزا في إسهامه بإعادة سيرة أجدادنا الرواد الذين حملوا مشعل المعرفة والعلم عاليا فأناروا به ظلمات الفكر البشري .

المؤلف

الفصل الأول

الكيمياء في تاريخها

الكيمياء في تاريخها

ما إن أدرك الإنسان القديم وجوده في الطبيعة ، حتى تبين أنه محاط بأحجار وأشجار وماء وهواء وأصناف مختلفة من كائنات حية تختلف عنه ،لكنها تحس مثله بالجوع وتتحرك بحثا عن الطعام.

أكل الإنسان الأعشاب وجميع أصناف الخضراوات والفواكه التي وجدها أمامه ، ثم دَبَّ السأم في نفسه منها ،فبحث عن أنواع جديدة يستطيبها ،فأخذ يصطاد بعض الحيوانات وينهش لحمها ، وفي أحد الأيام راعه حريق في الغابة وأحسَّ بسعيره ، فابتعد مذعورا إلا أنه شم رائحة أثارت شهيته ،فعاد يحوم حول النار بعد خُبُوّها. وكان إحساسه بالجوع يزداد كلما اقترب من حيوان كانت النار قد أوقعته في حبائلها فقضت عليه ،ثم أخذت تشويه وتحرقه. تقدم ذلك الإنسان القديم نحو الحيوان المشوي ، وانتزع قطعة من لحمه ووضعها في فمه ، فاستطاب طعمها واستلذ أكلها... ومنذئذ عزم على شيّ ما يصطاده من حيوانات قبل تناولها... وهكذا بدأت الفنون الكيماوية في مطبخ الطبيعة الرحب.

عندما كانت الطبيعة مطبخا واسعا أخذ الإنسان القديم يستعمل أدوات وجدها من حوله في الطبيعة ، فكانت هراوته فخذ حيوان كبير أو غصن شجرة. وكرت ألوف السنين تعلم الإنسان خلالها تشكيل الصخور لجعلها ذات حد قاطع أو رأس مدبب ، وكذلك أدرك أن طبيعة المواد قد تتغير أحيانا ، فعرف أن البرق قد يُحْدِثُ حريقًا في الغابة. وأدرك أن الرماد الأسود الناتج من حرق الحطب ليس كالحطب قبل الحرق ، وأن اللحم قد يفسد ويتعفن ، وأن عصارة الفاكهة قد تغدو حامضة بمضي الوقت أو تغدو غريبة الطعم والتأثير عند شربها.

إن هذه التغيرات وأمثالها في طبيعة المواد هي موضوع العلم الذي نُطلِق عليه اسم الكيمياء ، في حين أن التغير الأساسي في طبيعة المادة وبنيتها هو التغير الكيماوي.

ولم تتح الفرصة للإنسان لإجراء تغيير كيماوي مقصود إلا بعد أن صار قادرا على

إيقاد النار والابقاء عليها متقدة ، بمعنى أنه لم يتحقق له ذلك إلا بعد اكتشافه النار حيث أصبح «كيميائيًا» بالممارسة. فاستخدم النار ليحقق مزيدًا من التغيرات الكيماوية ، فلقد طبخ الطعام فتغير لونه وطعمه ، وشوى الطين ، فحصل على القرميد والآنية الفخارية ، ثم حصل بعد ذلك على السيراميك وعلى ضروب من الزجاج.

وكانت أولى المواد التي استعملها الإنسان هي ما وجد حوله مثل الخشب والعظم وجلود الحيوانات والحجر. كان ذلك هو العصر الحجري كما تدل عليه الآثار الحجرية التي خلفتها لنا تلك العصور الغابرة .

وفي العصر الحجري ، أي حوالي سنة ٨٠٠٠ ق .م ، أدخل الإنسان الذي عاش في بلاد ما بين النهرين (دجلة والفرات) تغييرا في إنتاج الغذاء عندما أخذ يدجِّن الحيوانات ويعتني بها كَيْما يتخذها طعاما له . ولقد تعلم الإنسان آنذاك زراعة النباتات مما زاد في تنوعها ووفرتها . وغني عن البيان أن الزراعة قد يسَّرت للإنسان الاستقرار في مكان معلوم ، بنى فيه مسكنه ، ومهدت بذلك لنشأة المدن وبدء الحضارة .

بقي الحجر خلال ألفي عام من هذه الحضارة مادة الأدوات المتميزة . واستنبط الإنسان تقنيات جديدة للتداول ، وبدأ العصر الحجري الجديد أو العصر «النيوليتي» الذي تميز بصقل الحجر . وتقدمت صناعة الفخار . وشهدت بلاد السوماريين (العراق حاليًا) مزيدًا من التطورات .

أقبل الإنسان على استخدام بعض المعادن النادرة نظرًا لما تتصف به من خصائص مفيدة ، وكانت أولى المعادن التي استعملها هي تلك الموجودة على شكل كتل صلبة.. كانت قطعا من النحاس أو الذهب وجدها حرة في الطبيعة . لقد أثار نظره لون النحاس الضارب إلى الحمرة ، ولون الذهب الضارب إلى الصفرة . وكانت الزينة الهدف من أول استخدام للمعادن .

تميز النحاس والذهب بقابلية التصفح ، أي بقابلية التشكّل من خلال الطرق ، وذلك على عكس الصخر الذي يغدو غبارًا ، وعلى عكس الخشب أو العظم اللذين ينشقان أو

يتفتتان . لقد كان اكتشاف الإنسان لهذه الخاصية مصادفة ، وما عتم أن دفعه إحساسه بالفن إلى طرق الكتل المعدنية الصلبة إلى أشكال عززت جمالها .

طَرَّقَ الإنسان النحاس وجعله ذا طرف حاد يحز الصخر . كما تبين أن الطرف النحاسي الحاد ما إن يثلم حتى يمكن جعله حادًا من جديد . . . إلا أن ندرة النحاس حالت دون انتشار استعماله . . . وبقي الأمر كذلك إلى أن اكتشف الإنسان أن بالإمكان استخراجه من الصخر . . . اكتشف ذلك عندما أخذ الحطب يحترق في طبقة من الصخور تضمنت صخورًا ضاربة إلى الزُّرقة . ومرّ زمن طويل قبل أن يطبق الأنسان هذه الطريقة للحصول على النحاس . . . وربما كان ذلك عام ٤٠٠٠ ق .م في شبه جزيرة سيناء أو في المنطقة الجبلية شرق بلاد السوماريين .

وشاع استعمال النحاس لصنع الأدوات في مراكز الحضارة المتقدمة ، وقد وجدت مقلاة من النحاس في قبر مصري يعود إلى عام ٣٢٠٠ ق .م . كما اكتشف ضربٌ قاسٍ من النحاس نحو عام ٣٠٠٠ ق .م ، وكان ذلك الاكتشاف مصادفة عندما سخنت خامات النحاس وخامات القصدير معا .

ودعيت سبائك النحاس والقصدير الخليطة باسم البرونز (الصُّفْر) ، وغدا البرونز شائعا نحو عام ٢٠٠٠ ق .م ، إذ استعمل أسلحة ودروعًا ، وقد وجدت أدوات من العصر البرونزي في قبر الفرعون الذي حكم مصر نحو عام ٣٠٠٠ ق .م .

وكانت حرب تروجان TROJAN أشهر حدث وقع في عصر البرونز ، إذ كان المحاربون المدرعون بالبرونز يتقاذفون رماحا ذات رؤوس برونزية .

ولمع البرق ، وتكرر لمعانه ، فعرف إنسان العصر البرونزي معدنا أقسى من البرونز . . . كان ذلك هو الحديد . . . إلا أن الحديد كان نادرًا جدًا وثمينًا لا يمكن استعماله لصنع الدروع ، كان على الأقل يبدو نادرًا لأن عيناته الوحيدة التي وجدت في العصور المبكرة كانت قطعا صغيرة نادرة من نيازك متحطمة . . . كما لم يبد أن هناك طريقة لاستخراج

الحديد من الصخر . . . ذلك لأن الحديد أوثق ارتباطا بخامه من ارتباط النحاس بخامه ، فهو يتطلب حرارة أشد كي ينصهر ، كما يتطلب شروط تهوية جيدة .

وأخيرا عرف الإنسان سر انصهار الحديد في آسية الصغرى ، وربما كان ذلك عام ١٥٠٠ ق .م ، فقد كان الحثيون الذين أنشأوا امبراطورية عظيمة في آسية الصغرى أول من استعمل الحديد برتابة في صنع الأدوات . ويؤكد إنتاجَ الحديد رسائلُ تعود إلى عام ١٢٨٠ ق .م أرسلها ملك الحثيين إلى نائبه في منطقة جبلية غنية بالحديد .

واكتشفت الفَوْلَذَةُ (صنع الفولاذ) في بلاد الحثيين ، وبها يغدو الحديد النقي المطاوع قاسيا ، فطُبِّقت بجعل الأداة أو السلاح يلتقط ما يكفي من الكربون من فحم الخشب ليشكل طبقة سطحية يختلط بها الحديد بالكربون ، وبذلك يغدو أشد قساوة من أجود ضروب البرونز (الصُّفْر) ، ويمكن استعمال طرفه الحاد مدة أطول قبل أن يثلم ، وهكذا بدأ عصر الحديد .

واستخدم الآشوريون الأسلحة الحديدية الجديدة على نطاق واسع ، فاستطاعوا بناء امبراطورية عظيمة نحو عام ٩٠٠ ق .م .

وقبل فجر تألق اليونان بلغت الفنون الكيماوية مرحلة جيدة من التقدم ، وكان ذلك في مصر حيث كان هناك اهتمام ديني عظيم بطرائق تحنيط الجسد البشري بعد الموت .

وكرت السنون وتوالت القرون وتعلم الإنسان خلالها مصادفة كيف يصنع أشياء عديدة ، وتدرج في التأمل ، ثم شرع بالتفكير ، واستخدم عينيه ويديه ، وما عتم أن وجد نفسه بين الكثير من فنون عملية هي من صنع يديه . . فكانت الكيمياء ، هذا العلم الذي يعالج المادة من حيث خاصياتها وبنيتها وما يطرأ عليها من تحولات .

لما كانت الكيمياء تتضمن المجموع الكلي للمعرفة حول المادة وتحولاتها المختلفة فإنه يتعين البحث عن بداياتها في أولى تأملات الإنسان حول طبيعة العالم وفي الفنون العملية البدائية التي حُوِّرَت فيها المواد الطبيعية الخام لجعلها ملائمة للاستعمال .

يقول محمد محمد فياض في كتابه «جابر بن حيان وخلفاؤه» : «فكر المصريون من أقدم العصور التاريخية في الأصل الذي تتكون منه المادة فكانت النظرية التي وضعها كهنة هليوبوليس هي أقدم النظريات التي تخيلوها في هذا الصدد ، وهي أن المادة كانت في الأصل على هيئة معبود عظيم هو إله الماء «نن NUN» ، ومنه فُطرت الشمس «رع» ، ثم إله الأرض «جب GEB» ، وإله السماء «نوت NUT» . وكانت الأرض والسماء متعانقتين وسط الماء إلى أن خُلق إله الهواء «شو» ففرق بينهما ورفع السماء إلى أعلى ، وظاهر من هذه النظرية أن قدماء المصريين اعتقدوا أن العالم يتكون من الماء والشمس والأرض والهواء والسماء ، وقد خلفوا لنا رسوما تمثل هذه النظرية في خلق العالم[1]» .

ومن الغريب أن النظريات – التي وصفها فلاسفة الإغريق فيما بعد عن الأصل في تكوين المادة – لم تخرج في الغالب عن الصورة التي تخيلها كهنة هليوبوليس .

وعلى الرغم من أن الكيمياء علم حديث فإننا – إذا اقتصرنا على تطبيقاتها العملية – وجدنا أن بعض هذه التطبيقات قد عُرف منذ عصور موغلة في القدم .

لقد عرف المصريون فنونا عملية أدت إلى معرفتهم صناعة الزجاج وتحضير الأصباغ وصنع النبيذ والعقاقير واستخراج المعادن من خاماتها ، وتدبروا صنع الصُّفر (البرونز) بسبك النحاس مع القصدير ، وتقليد الأحجار الكريمة . وقد وجدت عام ١٨٢٨ ميلادية ورقة من البردى في قبر بطيبة عرفت بورقة ليدن LEYDEN مكتوبة باللغة الإغريقية منقولة عن مصادر مصرية قديمة ، وفيها وصف عملي لطرائق تقليد الذهب والفضة والأحجار الكريمة والأصباغ النادرة وتحضير السبائك وتغطية المعادن الدنيئة بالذهب أو الفضة . وطبقوا معلوماتهم الكيماوية على تحنيط الجثث (المومياء) .

ويقول محمد محمد فياض في كتابه الآنف الذكر :

«وفي مصر نشأت أول مدرسة للكيمياء لأن بطليموس الأول (٣٢٣ – ٢٨٥ ق .م) لما أسس معهد الميوزيوم MUSEUM بالإسكندرية أدرك أهمية هذا العلم في مصر ، فخصص له

١ـ «جابر بن حيان وخلفاؤه» سلسلة اقرأ حزيران (يونيو) ١٩٤٩م

فيه أماكن فسيحة للمحاضرات والتجارب . وكانت العلوم مرتبة في مبنى المعهد بحسب منزلتها الأدبية .

فعلوم اللاهوت مثلا في الطابق العلوي ، أما الكيمياء ففي الطابق السفلي لأن المشتغلين بها كانوا في نظر جمهور العلماء قوما ماديين لا يسعون إلا وراء جمع الثروة»[1].

وفي هذا العهد تسلم الإغريق تراث المصريين في الكيمياء وتعهدوه ببحوثهم فاتسعت دائرته ، وظهرت لهم مؤلفات كثيرة تُعد الآن أول كتب وُضعت في الكيمياء .

أقبل الصينيون على صناعة الخزف وعرفوا البارود قبل الميلاد بزمن طويل ، وقد استعملوا الصُّفر (البرونز) نحو عام ١٣٠٠ ق .م ، واستعملوا الحديد عام ٥٠٠ ق .م ، واستخدموا الزنك ، وحصلوا على الزئبق عام ١٥٠ ق .م ، وحصلوا على الكبريت . ومن المرجح أنهم كانوا أول من صنع الورق عام ١٠٠ ميلادية ، وصنعوا الخزف نحو عام ٦٠٠ ميلادية .

وعرف الهنود الصباغة وإسقاء الفولاذ .

وكانت الصناعة الكيمياوية عند الإغريق والرومان متقدمة جدا . فقد كانت مناجم النحاس والحديد تستثمر قبل ذلك ، وكان الكثير من السبائك الخليطة معروفا . لقد صنع الرومان الخزف والزجاج والصابون ، وعرفوا الكبريت والزرنيخ والزئبق ، واستعملوا السماد والسكر والنشا والصمغ ، وذلك في الوقت الذي كانت فيه الكيمياء النظرية مجهولة تماما .

ولم يظهر السيميائيون - ورثة معارف المصريين وفلسفة الإسكندرية - إلا في القرن التاسع .

وكان العرب أول من عرف تحضير طائفة من المواد الكيماوية ، فقد حضّروا مركبات كبريت المعادن كالزنجفر (كبريت الزئبق) والملغمات وأبيض الرصاص (كربونات الرصاص

١- «جابر بن حيان وخلفاؤه» سلسلة اقرأ حزيران (يونيو) ١٩٤٩ .

القاعدية أو الأساسية) وحمض الآزوت أو ماء الفضة ،وعرفوا السليماني والزاج والماء الملكي ، وأضافوا إلى عناصر أرسطو (أرسطاطالس) الأربعة (الهواء والماء والتراب والنار) الكبريتَ ، والزئبقَ . وقد اعتمدوا الجانب العملي في بحوثهم ، وتقصوا الحقيقة عن طريق التجربة والمشاهدة الدقيقة ، واستعملوا الميزان في تجاربهم العملية قبل الأوربيين بستة قرون (جابر بن حيان) ، وقالوا بأن المواد لا تتفاعل إلا بأوزان معينة (قانون النسب الثابتة) (الجلدكى) وذلك قبل أن يضَع بروست PROUST (١٧٥٤ - ١٨٢٦م) القانون الذي عُرف باسمه بنحو أربعة قرون ونيف . كما وصفوا كُنْه الذرة في المعادن والعناصر الكيماوية وشبهوها بالمجموعة الشمسية (الجلدكي) ، وجدير بالعلماء أن يطلقوا على هذا القانون اسم قانون الجلدكي أو على أقل تقدير قانون الجلدكي وبروست . ومن أشهر الكيميائيين العرب والمسلمين : جابر بن حيان (القرن الثامن الميلادي) ، والرازي (القرن التاسع الميلادي) ، وابن سينا (٩٨٠ - ١٠٣٧م) ، وابن رشد (١١٢٦ - ١١٩٨م) .

وعُرف من الغربيين ألبير الكبير ALBERTUS MAGNUS (١١٩٣ - ١٢٨٠م) ، وروجر بيكون ROGER BACON (١٢١٤ - ١٢٩٤م) ، وريمون لولو R. LULLUS(١٢٣٥ - ١٣١٥م) ، وبازيل فالنتين VALENTINE (القرن الخامس عشر) وقد انصبت جهودهم بخاصة على تحضير الأدوية وعلى التحول الطفري للمعادن الشائعة إلى معادن ثمينة ، فبحثوا عن إكسير الحياة ، وحجر الفلاسفة . وجاء في القرن السادس عشر براسِلْسُس PAR-ACELSUS (١٤٩٣ - ١٥٤١م) ، وأغريكولا AGRICOLA (١٤٩٤ - ١٥٥٥م) ، وبرناربالیسي PALISSY (نحو ١٥١٠ - ١٥٨٩م) . ولجأوا لأول مرة إلى الطريقة التجريبية التي اعتمدها العرب قبلهم بنحو ثمانية قرون .

وجاءت بداية التطور الحديث للكيمياء في القرن الثامن عشر مع «فان هلمونت» «VAN HELMONT» (١٥٧٧ - ١٦٤٤م) الذي اكتشف الغازات الأخرى غير الهواء ، و «روبرت بويل BOYLE» (١٦٢٧ - ١٦٩١م) الذي اعترف بدور الهواء في الاحتراق ، وعَرَّف الوظيفة الحمضية ، و «غلوبر GLAUBER» (١٦٠٤ - ١٦٦٨م) الذي اكتشف

كبريتات الصوديوم ، «وكُنكل KUNCKEL» (١٦٣٨ - ١٧٠٣م) الذي عزل الفسفور والنشادر ، و «لِمري LEMERY» (١٦٤٥ - ١٧١٥م) الذي ألّف في الكيمياء وتصنيف الأجسام . وفي القرن الثامن عشر عُرفت معادن جديدة (النيكل والبلاتين والمنغنيز) ، وحُضِّر عديد من المركبات ، وصيغت كيمياء الغازات : الأكسيجين (بريستلي PRIESTLEY ١٧٣٣ - ١٨٠٤م) ، والآزوت (رذرفورد RUTHERFORD ١٧٤٩ - ١٨١٩م) ، والكلور (شيل SCHEELE ١٧٤٢ - ١٧٨٦م) ، والهيدروجين (كافنديش CAVENDISH ١٧٣١ - ١٨١٠م) . وكان ذلك العهدُ عهد اللاهوب أو السعير (الفلوجستيك*) الذي تُعزى نظريته إلى «اشتال STAHL» (١٦٦٠ - ١٧٣٤م) نحو عام ١٧٠٠م ، هذه النظرية التي تتلخص في أن الأجسام القابلة للاحتراق تحتوي على مادة تسمى اللاهوب ، فإذا ما تأثرت بالحرارة انطلق اللاهوب لهبا أو ضوءا أو حرارةً وتخلف الكلس . وقد بنى «اشتال» نظريته على ما قام به «جابر بن حيان» في تفسير ظاهرة التكليس اعتمادا على النظرية التي وضعها الكيميائيون العرب واعتقدوا بصحتها والقائلة بأن المعادن تتكون من اتحاد الزئبق بالكبريت ، وقد استنبطوا ذلك من نتائج التجربة لا عن طريق الظن والخيال ، لأن المعادن التي كانت معروفة لديهم تتحول بالصهر إلى سائل لامع رجراج يشبه الزئبق . قال جابر : إن المعدن عندما يتأثر بالحرارة يتطاير منه الكبريت ويتخلف الكلس ، وهو تربة من الزئبق مختلطة ببعض الشوائب الأرضية . ولا فرق بين نظرية «جابر» و «اشتال» إلا في اسم المادة المتطايرة ، «فجابر» يسميها كبريتا ، و«اشتال» يسميها لاهوبا أو سعيرا .

ويعود الفضل إلى لافوازيه LAVOISIER (١٧٤٣ - ١٧٩٤م) - الذي يعد مؤسس الكيمياء الحديثة - في شق الطريق إلى اكتشاف القوانين الحديثة عندما استخدم الميزان استخداما منهجيا . فبفضل الميزان تمكن «لافوازيه» من تحديد تركيب الهواء والماء واكتشف آلية الاحتراق ، وميز الأجسام البسيطة من الاتحادات . وهنا لابد من الوقوف عند تجربة تسخين الزئبق في الهواء التي تنسب إلى «لافوازيه» . . ذلك أن «المجريطي» - الكيميائي

* الفلوجستيك PHLOGESTIQUE تعريبا من الفرنسية .
الفلوجستون PHLOGESTONE تعريبا من الانكليزية .

العربي - كان قد قام بها في القرن التاسع ، أي قبل «لافوازيه» بنحو سبعة قرون ، لكنه لم يلحظ ازدياد وزن الزئبق نتيجة تبخر جزء منه . وحَرِيٌّ بالعلماء ، أن يُنَوِّهوا بذلك عند الكلام عن هذه التجربة .

وفي عام ١٧٨٢م شرعَ غيتون دُمُرْفو DE MORVEAU (١٧٣٧ - ١٨١٦م) في وضع تسمية لاتزال سماتها الجوهرية باقية إلى أيامنا هذه .

وفي القرن التاسع عشر ولدت الكيمياء العامة . ففي عام ١٨١٧م أعلن دالتون DALTON (١٧٦٦ - ١٨٤٤م) قانون النسب المضاعفة ، وفي عام ١٨٠٨م أعلن بروست PROUST (١٨٧١ - ١٩٢٢م) قانون النسب الثابتة ، وفي عام ١٨٠٩م اكتشف «غاي لوساك GAY - LUSSAC» (١٧٧٨ - ١٨٥٠م) قانون الحجوم الغازية . وفي عام ١٨١١م أعرب «أفوغَدْرو AVOGADRO» (١٧٧٦ - ١٨٥٦م) عن فرضيته (فرضية أفوغَدْرو) ، ورسم «برزيليوس BERZELIUS» (١٧٧٩ - ١٨٤٨م) عام ١٨٤٧م أول قائمة للأعداد المتناسبة ، وتوصل - بعد أعمال «جرهاردت GERHARDT» (١٨١٦ - ١٨٥٦م) و «دوماس DUMAS» (١٨٠٠ - ١٨٨٤م) إلى الترميز الكيماوي الذري .

ثم جاءت أبحاث «سانت كلير دُفيل DEVILLE» (١٨١٨ - ١٨٨١م) في التفكك ، وصاغ «برتولو BERTHELOT (١٨٢٧ - ١٩٢٧م) الكيمياء الحرارية ، واكتشف «راءول RAOULT» (١٨٣٠ - ١٩٠١م) انخفاض درجة التجمد أو مقياسية القَرِّيَّة ، ووضع «أرينيوس ARRHENIUS» (١٨٥٩ - ١٩٢٧م) نظرية في «تشارد الكهرلات ELECTRO-LYTES» . وفي عام ١٨٦٩م وضع «مندلييف MENDELEEV» (١٨٣٤ - ١٩٠٧م) تصنيفه الدوري للعناصر .

وفي تلك الأثناء اكتُشِفَ عددٌ كبير من أجسام عديدة كالمعادن القلوية عام ١٨٠٧م (ديفي DAVY ١٧٧٨ - ١٨٢٩م) ، واليود عام ١٨١١م (كورتوا COURTOIS ١٧٧٧ - ١٨٣٨م) ، والماء الأكسيجيني عام ١٨١٨م (تنار THENARD ١٨٧٧ - ١٨٥٧م) ، والبروم عام

١٨٢٦م (بالار BALARD ١٨٠٢ - ١٨٧٦م) ، والألومينيوم عام ١٨٥٤م (سانت كلير دُفيل) ، والفلور عام ١٨٨٧م (مواسان MOISSAN ١٨٥٢ - ١٩٠٧م) . وفي عام ١٨٩٤م عزل رايلي RAYLEIGH (١٨٤٢ - ١٩١٩م) ورمزي RAMSY (١٨٥٢ - ١٩١٦م) الغازات النادرة .

وقدمت الكيمياء العضوية عديدا من الأعمال بالاعتماد على التحليل والاصطناع SYNTHESIS والتماكب (التماثل في التركيب) ISOMERY والوظائف الكيماوية . وغدت نظرية التكافؤ الرباعي «لكيكوله KEKULE» (١٨٢٩ - ١٨٩٦م) أصل العديد من الاكتشافات . وفي عام ١٨٢٨م حصل «فوهلر VOHLER» (١٨٠٠ - ١٨٨٢م) على البولة UREA بدءا من أجسام معدنية ، وحقق «شفرول CHEVREUL» (١٧٨٦ - ١٨٨٩م) تحليل الأجسام الدسمة ، وحقق «برتلو» اصطناعها ، هذا بالإضافة إلى اصطناع كثير غيرها . واصطُنعَ - بعد تركيب المواد الموجودة في النسج الحية - عددٌ كبير من اتحادات الكربون الأخرى .

وظهرت فروع جديدة للكيمياء ، وأنشأ «باستورPASTEUR» (١٨٢٢ - ١٨٩٥م) الكيمياء الأحيائية والكيمياء الحيوية . ووضع «فرنر WERNER» (١٨٦٦ - ١٩١٩م) نظرية المركبات المعقدة ، واكتشف «بكرل BECQUEREL» (١٨٥٢ - ١٩٠٨م) النشاط الإشعاعي ، وأعد «شتودنغر STAUDINGER» كيمياء الجزيئات الضخمة .

وكانت الانطلاقة الخارقة للصناعة الكيماوية انطلاقة قادرة على إعطاء مواد هي في زيادة مستمرة عددا وتنوعا .

وهكذا بلغت الكيمياء هذه المنزلة الرفيعة بين العلوم عندما درجت في رعاية الطلائع من أمم الأرض التي حملت مشعلها في سباق المسافات الحضاري ، رافعة رايته عاليا ، مغذية له بالوقود الذهني ليشتد سطوعه وتتسع آفاقه ، مهتديةً بتجارب وخبرات من سبقها في ميدان التقدم .

الفصل الثاني

أصل الاسم «كيمياء»

أصل الاسم «كيمياء»

ظهرت كلمة «خيمياء» أو «سيمياء» ـ مشتقة من الكلمة العربية «كيمياء» في حوالي القرن الرابع الميلادي ـ واستخدمت لتسمية فَنّ شغل المعادن ، وبخاصة التغير المتوقع للمعادن الرديئة الى ذهب وفضة .

وقد اشتقت الكلمة العربية «كيمياء» بدورها من الفعل «كمى» [1] أي أخفى .

وانتقلت كلمة «كيمياء» الى اللغات الأجنبية معرفة بالالف واللام : «الكيمياء» فكانت في الاسبانية ALQUIMIA ، وفي اللغة البرقانسية ،لغة جنوب فَرَنْسَة ، ALKIMIA، ومنها اشتق الاسم الانكليزي ALCHEMY ، والاسم الألماني ALCHEMIE ، وقد وُجد لها في اللغة الفرنسية اسمان قديمان AL QUÉMIE و ARKÉMIE يعودان الى القرن الثالث عشر ، إلى أن استقرت في اللغة الفرنسية على ALCHIMIE.

وهناك من يشكك في أصل هذه الكلمة كالمعجمي الفرنسي «ليتري LITRÉ» فينسب كيمياء وسيمياء أو خيمياء إلى الإغريقية بمعنى «النُّسُغ» أو «العصارة» .

ومنهم من يقول : إن أصلها الاغريقي يعني «الانصهار أو الذوبان» ، وهي الصفة التعدينية لهذه التقنيات القديمة كالكيميائي الألماني «ديلز DIELS» ، ومنهم من يرفض هذه الفرضية «كفون ليبمان VON LIPPMANN» و «غِنْدل GUNDEL» ، ويقول بأن «كيمياء» جاءت إلى الاغريقية عبر اللغة السريانية من المصرية القديمة «كميت» KAM-IT أو KEM- IT بمعنى «أسود» .

كان قدماء المصريين يسمون بلادهم «كمت» KMT ، وهي كلمة مشتقة من الفعل «كم» KM بمعنى «يَسْوَدُّ لونه» أما التاء المتصلة بها فللتأنيث . و «كمت» في لغة المصريين معناها «الأرض السوداء» وفيها إشارة إلى أن تربة وطنهم سوداء خصبة .

---

(١) كمى يكمي شهادته وغيرها : كتمها ، والكَمِيّ : الحافظ لسرّه.

وقد حَرَّفَ الإغريق هذه الكلمة فجعلوها «كيمياء» ، ونحا نحوهم مؤرخهم الشهير بلوتارك (بلوتاركـوس أو فلوطرخس PLOUTARKHOS) اذ ورد في كـتـابه «إيزيس [١] وأوزيريس [٢]» . الذي وضعه نحو عام مئة بعد الميلاد ـ أن قدماء المصريين كانوا يسمون بلادهم «كيميا» CHEMIA . واستعمل إغريق الاسكندرية في عهد البطالسة هذه الكلمة للدلالة على الصناعة التي اشتهر بها المصريون من قديم الزمان . وتشير الموسوعة الإسلامية إلى أن كلمة «الكيمياء» ترادف «الإكسير» ، وقد جاء في تصانيف «جابر بن حيان» أن «الإكسير» هو «النفحة الإلهية» أو «العلم الالهي» .

ويعد الصفدي[٣] كلمة «كيمياء» من أصل عبري ، وأنها تعني أن هذا العلم يأتي من «الله الحي» .

وهناك من يعتقد أن كلمة «كيمياء» ذات أصل صيني ، وأنها قد تكون مشتقة من لغة الـ «هكّا HAKKA» من الكلمة «كم ـ ماي KEM-MAI» التي تعني يضل أو ينحرف عن الطريق المستقيم بحثا عن الذهب أو عن «سر الذهب» .

ويذكر «فِستوجير FESTUGIÈRE» عالم الأدب واللغة اليونانيين الفرنسي (باريس ١٨٩٨م) أن قدماء السيميائيين الإغريق يرجعون الاسم والشيء إلى مؤسس أسطوري يدعى «كِمِس» Chémés أو «كيمس» Chimés أو Chymés . وقد ظهرت أول إشارة إلى هذا الأصل في القرن الرابع بعد الميلاد في أعمال السيميائي الاسكندري الفائق الصيت «زوسيمُس» Zosimos إذ وردت كلمة Chemesch العبرية التي تعني «الشمس» في تعاليمه إلى «أوزبي EUSÉBIE» : «الشمس العظيمة تنتج العمل لأنها تنجز كل شيء» .

---

(١) إيزيس ISIS معبودة المصريين الأقدمين ، زوجة أوزيريس وأم هورس . نسبوا إليها حراسة الموتى والطب والعناية بالزواج وبزراعة القمح .

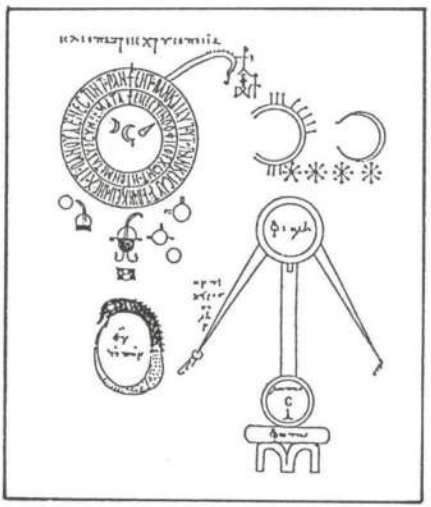
(٢) أوزيريس OSIRIS هو من أعظم آلهة المصريين الأقدمين . قُتل ورُمي في النيل ، وبُعث بفضل زوجته إيزيس فأصبح رمز القيامة لكل حي . تجاوزت عبادته مصر إلى العالم اليوناني ثم الروماني .

(٣) صلاح الدين خليل الصفدي (نحو ١٢٩٦ ـ ١٣٦٢) أديب ومؤرخ ، ولد في صفد وتوفي في دمشق بالطاعون . عمل في ديوان الإنشاء في حلب ودمشق . قيل : إن تآليفه تعدت ٢٠٠ مجلد ، منها «الوافي بالوفيات» وهو معجم «أعيان العصر» .

كما جاء ما يؤيد ذلك في «الأقراباذين» السيميائي المنسوب إلى هرمس ثلاثي العظمة HERMES TRIMEGISTOS [1] نفسه : «المنجز هو ما قلت عن عملية الشمس» .

كما أن كلمة «شمس» العربية تكتب CHEMS بالحروف اللاتينية ، وقد يكون هناك ارتباط بين «شام CHAM» و «الشام ALCHAM» ، و «شامي CHAMI» و «الشامي ALCHAMI» من جهة و «الكيمياء» و «السيمياء» من جهة أخرى .

وهكذا يمكن ـ كما يقول «رونة ألوّ RENÉ ALLEAU» الفرنسي ـ أن نَرُدَّ إلى كلمة «سيمياء» معناها الأول المرجح ألا وهو أن العلماء الأقدمين من عبريين وإغريق وسريان وعرب قد أطلقوا هذا الاسم على معرفة مقدسة ، وعلى جملة من المعارف الخفية والمسارية ، وعلى الفن الكهنوتي القديم الذي تأسس تعليمه على أسرار الشمس مصدر النور والحرارة والحياة .



مصوغات كيلوبترة
(من ربائد* الدوس ALDUS ARCHIVES)

(١) ينسب مؤلفو الإغريق علم الكيمياء «الهرمس ثلاثي العظمة» وهو الاسم المرادف «لتوت» إله الحكمة والعلوم عند قدماء المصريين . ومازال هذا الاسم مستعملا في الكيمياء ، فإذا ما أريد التعبير عن إناء محكم الاقفال قيل : إنه مختوم بخاتم هرمس أو هرمز (E) HERMETICALLY SEALED (F) HERMETIQUEMENT SCELLÉ .

* ربائد جمع ربيدة وهي الكلمة العربية المقابلة لكلمة «ارشيف» المُعرّبة .

الفنون العملية القديمة

كتب «استيلمان STILLMAN» (١٨٥٢ ـ ١٩٢٣م) قائلا : «ضاعت عنا بدايات الفنون التي نطلق عليها اسم الفنون الكيماوية ، ولم تترك لنا الحضارات المندثرة سجلات قابلة لفك رموزها إلى درجة تكفي لتقدم لنا معرفة محددة ، علما بأن آثار أقدم الحضارات تحمل دليلاً على أن الفنون الكيماوية غارقة في القدم» .

تعد الأشياء المعدنية التي خلفتها الحضارات القديمة من بين أكثر الأدلة أهمية. وكثيرا ما كان القدماء يقرنون المعادن المختلفة بالآلهة والكواكب .

لقد كانت أبكر المعادن استعمالاً هي تلك الموجودة في شكلها الطبيعي ، فقد وُجد النحاس والذهب في الآثار الغارقة في القدم في مصر وبلاد ما بين النهرين .

ثم اكتشفت فيما بعد طرائق للحصول على المعادن من خاماتها بعملية الانصهار . وتبع ذلك اكتشاف الصُّفْر (البرونز) نتيجة لصهر القصدير والنحاس معا . فقد وجدت أشياء برونزية في مصر تعود إلى عام ٢٥٠٠ ق .م ، كما وجدت في «أور UR» أو تل المقَيَّر[١] و «أريدو ERIDU» أو أبو شهرين» [٢] في بلاد ما بين النهرين في حوالي ٣٥٠٠ ـ ٣٠٠٠ ق .م .

عرف المصريون الإلكتروم أو مزيج الذهب والفضة الطبيعي اليوناني والروماني ، إلا أن مفهوم السبائك الخليطة كان مجهولاً في هذا الدور . وتطورت الطرائق في مصر وبلاد ما بين النهرين لتنقية الذهب والفضة واختبارهما .

---

(١) موقع في جنوب العراق قام على أنقاض أورالقديمة من عواصم السومريين ورد ذكرها في الكتاب المقدس، ومنها نزح ابراهيم الخليل.

(٢) ثانية مدن السومريين المقدسة بعد نيبور ، بالقرب من أور (العراق) عرفت قديما باسم أريدو ، وكانت مركز لعبادة إله الماء أنكي آيا .

واستعمل القدماء الحديد والقصدير والرصاص بعد الذهب والنحاس والصُّفْر. ويحتمل أن يكون أول حديد هو من أصل نَيْزكي . وغدت الفنون التعدينية جزءاً هاما من العبادة في مصر وبابل الآشورية . ونشأ تواكب وثيق بين المعادن والكهنة والهياكل والآلهة .

وعرف القدماء عددا كبيرا من المواد الكيماوية غير المعادن ، فقد عرفوا الصبغات (الزنجفر ، أكسيد الحديد) ، وعرفوا التزجيج والزجاج (الكوبلت ، النحاس) ، اللازورد أو الحجر السماوي الزرقة والمنظفات وغيرها .

وقد وصف كثير من الكتاب الممعنين في القدم الإجراءات الكيماوية التي كانت معروفة في ذلك الحين ، وبخاصة منهم :

«تيوفراستوس THEOPHRASTOS» (نحو ٣٨٠ ـ ٢٨٧ ق .م)

«فيتروفيوس VITRUVIOS» (نحو ١٠٠ ق .م)

«ديوسكوريدس پدانوس DIOSCORIDES PEDANUS» (نحو ٦٠ م) .

«بليني الأكبر PLINY THE ELDER» (٢٣ ـ ٧٩م) .

ولم يبد أفلاطون وأرسطو دليلاً على ألفةٍ أو تجربةٍ مع الفنون الكيماوية العملية .

وفي ذلك الحين كان العديد من الاجراءات الكيماوية معروفا معرفة جيدة كاستخراج كثير من الفلزات والخامات من مناجمها ، وتعدين عدد من المعادن ، وصنع الزجاج وتلوينه ، وصبغ النسج ، وحتى استعمال المُرَسِّخات ، واستعملوا كثيرا من الصبغات اللاعضوية ، واستخلصوا بعض الأصبغة النباتية والحيوانية المنشأ ، وحضروا الأحبار ، وصنعوا الآجر وبعض السلع الخزفية ، وأنتجوا فحم الخشب والكلس ، وخمَّروا المشروبات الغَوْلية ، وصنعوا كثيرا من العطور والمراهم .

وكان بين الكثير من المواد الهامة كيماوياً في ذلك الحين الملح والصودا والنشا ، وزيوت ودُسُم شتى ، والصمغ والسكر الخام والكبريت والنفط .

وهناك ورقتا بردى تعودان إلى العصر المسيحي المبكر جدا تحويان توجيهات ووصفات لمحاكاة المعدن الثمين والأحجار الكريمة ، وتبييض اللآلئ ، وصبغ الصوف وغير ذلك .

هذا ويجب تمييز محاكاة المعادن الثمينة كما وُصِفَتْ هنا من الجهود المتأخرة للتطافُر[1] الذي قام به السيميائيون الذين لم يفهموا الكيمياء العملية كما فهمها المصريون القدامى ، مع أنهم كانوا مبعث استيحائهم إلى حد بعيد .

لقد طَوَّرت حضارتا مصر وبلاد ما بين النهرين كثيراً من الإجراءات والطرائق الكيماوية ، وطورتا شكلاً من التكنولوجية (التقانة) العملية التي انتقلت إلى الأجيال اللاحقة . وعلى الرغم من أن القدماء لم يتأملوا في التبدلات التي حدثت في إجراءاتهم إلا أنهم أثروا في تفكير العالم فيما بعد .

الأصول اليونانية للكيمياء

قال تاليس THALES (نحو ٦٤٠ ـ ٥٤٦ ق .م) إن الماء هو الشكل الأولي للمادة .

وقال أناكسيمندر ANAXIMANDER (نحو ٦١١ ـ ٥٤٥ ق .م) إن المادة الأولية هي اللامحدود الخالد الذي سيمتص العالم أخيرا .

أمّا أناكسيمنس ANAXIMENES (الذي ازدهر عام ٤٥٦ ق .م) فقد قال إن المادة الأولى هي الهواء .

ويعتقد هرقليطس (هركليتس) HERCLITUS (نحو ٥٣٦ ـ ٤٧٠ ق .م) أن النار ليست المادة الأولى فحسب بل هي أيضاً القوة الخلاّقة العامة . وقد شدد بخاصة على دوام التبدل .

وأدخل امبدوقلس EMPEDOCLES (نحو ٤٩٠ ـ ٤٣٥ ق .م) مفهوم العناصر الأربعة :

---

(١) التطافر TRANSMUTATION تحول عنصر إلى آخر أو مادة إلى أخرى .

الهواء والتراب والنار والماء وذلك من غير أن يكون لهذا المفهوم أي مدلول ذري . وهذا المفهوم يعني أن جميع المواد المحسوسة تنتج من اتحاد هذه الوحدات العنصرية التي لا تتحلل إلى دقائق أبسط منها .

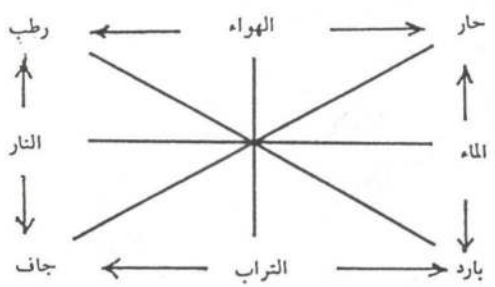
ولقد حوَّل أناكساغوراس ANAXAGORAS (نحو ٤٩٩ ـ ٤٢٨ ق .م) الذهن اليوناني من المادي الطبيعي إلى ما وراء الطبيعة مفترضا وجود ذكاء خاص هو بمنزلة القوة الموجهة التي تفعل في المادة .

واقترح لوسيبوسLEUCIPPUS (نحو ٥٠٠ ق .م) ، وديمقريطس DEMOCRITUS (نحو ٤٦٠ ـ ٣٧٠ ق .م) النظرية الذرية القائلة بأن كل مادة تتألف من ذرات خالدة متحركة غير قابلة للانقسام ، وهي متشابهة كيفا ، إلا أنها مختلفة قدرا وشكلاً وكتلةً . وكانت عودة إلى وحدة المادة . وما عناصر امبدوقلس الأربعة إلا تجمعات لهذه الذرات .

وهجر افلاطون PLATO (٤٢٧ ـ ٣٤٧ ق .م) وارسطو ARISTOTLE (٣٨٤ ـ ٣٢٢ ق .م) الجهد الذي يأخذ بالحسبان الظواهر الفيزيائية ليقتصرا على القوى الطبيعية فقط . وكان تأثيرهما الشديد بالتالي ضارا في الفكر المتأخر بدلاً من أن يكون حافزا للتقدم العلمي . وكان أفلاطون قد تأثر بالمفاهيم الهندسية للمادة والتي قال بها فيثاغورس PHY-THAGORAS (نحو ٥٨٠ ـ ٥٠٠ ق .م) .

ونبذا المفهوم الذري .

وقالا بأن المادة مستمرة وقسومة إلى مالا نهاية . وما العناصر الأربعة إلا خاصيات أوصفات ولكنها ليست مواد .



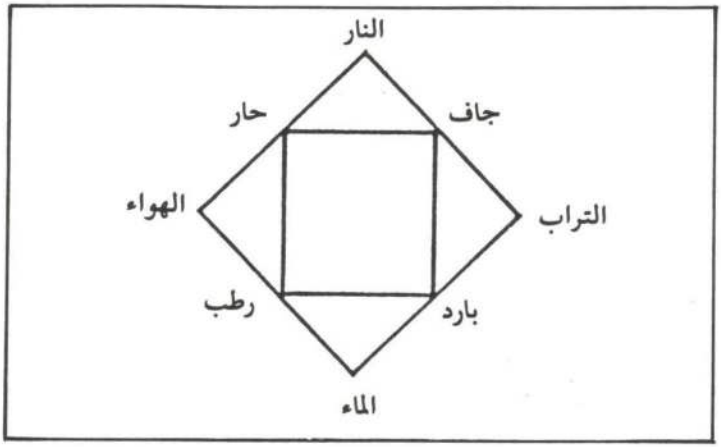


الشكل: رسوم جرمانية للعناصر الأربعة تعود إلى العصور الوسطى. وقد قامت هذه العناصر الأربعة أيضا بدور في علم التنجيم الذي كان مرتبطًا ارتباطًا وثيقًا بالسيمياء في ذلك الوقت.

من مكتبة الجامعة في هيدلبرغ

UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
HEIDELBERG

وأنه بالإمكان تحويل عنصر إلى عنصر آخر بالتغلب على خاصية فيه بخاصية معاكسة لها . وهذا يزكي الأمل بتغيير المعادن البخسة إلى ذهب . وقالا بعنصر خامس غير مادي هو الجوهر أو الخلاصة وهو عنصر ينتشر في كل مكان .



الشكل : العناصر الأربعة وصفاتها وفق نظرية أرسطاليس (أرسطو) التي تعد أساس نظرية التطافر TRANS-MUTATION ، أي تحول عنصر إلى عنصر آخر أو مادة إلى مادة أخرى ، كانت العناصر الأربعة مرتبطة بصفات أربع ، وكان لكل عنصر صفتان ، كل منهما تربطه بعنصر آخر . وهذا يتيح له التحول إلى أي من العنصرين وذلك بفعل الصفة التي يتشاركان بها .

ولقد عرف الأقدمون بعض العناصر التي يعرفها المحدثون ، وهي : الذهب والفضة والقصدير والنحاس والرصاص والحديد والزئبق(والكربون ، والكبريت) .

كان «امبدوقلس» يميل إلى مفهوم العنصر كتعريفنا للذرة ، وكان «ديمقريطس» يميل إلى مفهوم الذرة كما نفهمها ، ولكن لم يخطر لأي منهما ظاهريا دمج الفكرتين كما نفعل نَحنُ عند الكلام عن ذرة العنصر .

هرقليطس

HERAKLEITOS

نحو ٥٣٦ ـ ٤٧٠ ق.م

فيلسوف يوناني كتب بأسلوب مُلْغَز فَعُرِفَ بـ«الغامض The Obscure» ، وغلبت الكآبة على نظراته فَعُرِفَ بـ«الفيلسوف الباكي The Weeping Philospher» . تأثر بأفكاره كل

من سقراط وأفلاطون وأرسطو . قال بأن النار هي الجوهر الأول ومنها نشأ الكون . لا يعرف المؤرخون عن حياته إلا القليل . وضع كتابا وحيدا لم يصلنا منه غير شذرات .

انبا دقلس

EMPEDOCLES

نحو ٤٩٠ ـ ٤٣٠ ق‌م

فيلسوف وشاعر وطبيب وزعيم ديني يوناني . قال بأن المادة كلها تتألف من عناصر أربعة هي : النار والهواء والماء والتراب ، وبأن هذه العناصر تتمازج أو تتنافر بفعل قوتين خارجتين هما المحبة والكراهية ، فالمحبة تحملها على التمازج ، والكراهية تدعوها إلى التنافر . وتزعم الأسطورة أنه ادعى الألوهية ، وأنه ألقى بنفسه في فُوَّهة بركان أتنا Etna لإقناع أتباعه بما ادعى ، فلقي مصرعه .

«أنبا دُقْلس أو أمبيذُ كلس» فيلسوف يوناني عاش في القرن الخامس قبل الميلاد، كان عالما بالطب والفيزياء فاتهم بالسحر .

عكف «أنبا دُقْلس» على الفلسفة الطبيعية بعد اهتمامه المبكر بالسياسة وتعد نظريته عن العناصر الأربعة أكثر أعماله أهمية . ونظريته هذه هي واحدة من أولى النظريات التي سَلَّمَتْ بأن العالم مؤلف من أكثر من جوهر أساسي .

ولقد ظهر لـ«أنبا دُقْلس» وجود قوى تفعل في المادة فتحولها ، فطور هذه الفكرة ليعرب عن نظرية بدائية حول تطور الحياة .

عاش «أنبا دُقْلس» في قرية صغيرة في صقلية تدعى «أغريجنتو» وساهم بفاعلية في السياسة المحلية ، وهو مازال حدثا في مقتبل العمر . واشتهر بمعارضته العنيدة للاستبداد والفساد ، ثم تضاءل اهتمامه بالسياسة عندما بلغ أواسط العمر ، وأخذ في الوقت نفسه يزيد من التركيز على دراسة الفلسفة . وقد عُدّ طوال حياته رجل دولة عظيما ، وفيلسوفا ، ومعلما

وشاعرا .

وكان اهتمامه الرئيس منصبا على وضع صورة عن العالم ، صورة تكون نموذجا فلسفيا عن الكيفية التي تألف بها الكون . وكان يشعر بميل إلى حجج الفلاسفة السابقين وبراهينهم أمثال تاليس (طاليس) THALES [1] وانكسيمندروس (أناكسيمنس) ANAXIMANDROS [2] وأرقليتوس (هيركليتوس) HERAXLITOS [3] . فلقد حاول أولئك الفلاسفة تحديد هوية جوهر أساسي بسيط تنشأ منه المادة جميعها . . أما هو فقد حدد هوية أربعة جواهر أولية أو عناصر هي : النار والهواء والماء والتراب .

كان يقول : «تتشكل المادة ، أي مادة كانت ، من اتحادات مختلفة لهذه العناصر الطبيعية الأربعة » .

كان «أنبا دُقْلس» يعتقد بقوتين خفيتين تعملان في العناصر فتجعلانها تمتزج وتنفصل وتعيد اتحادها . كان يرى أن الحب (أو المحبة) هو القوة التي تنحو بالعناصر إلى الاتحاد فيما بينها ؛ وأن البغض (أو الكراهية) هو القوة التي ترمي إلى فصلها ؛ وأن هاتين القوتين هما المسؤولتان عن خلق الكون وتطوره ، وأن المحبة في بداية الزمان كانت تسود جميع الأشياء فوجدت المادة نتيجة اتحاد توافقي بين العناصر . وبدأ الخلق عندما بدأ النزاع بين البغض والحب . وانفصلت العناصر دون نظام لتعود إلى الاستقرار بالاتحاد الكلي أو الجزئي للعناصر بعد ألوف السنين من الفوضى . وأشار «أنباد قلس» إلى أن الأنهار والبراكين ما هي إلا عينة من الاتحادات الناقصة ، اتحادات الماء والنار بالتراب .

عمم «أنبا دُقْلس» مفاهيم الحب والبغض على إحدى أولى نظريات تطور الحياة . كان

---

(١) عاش «تاليس» (٦٤٠ ـ ٥٤٦ ق .م) في بلدة ميلتُس MILETUS في آسية الصغرى ، وتتلخص نظريته في أن الماء هو أصل كل الكائنات .

(٢) عاش «أنكسيمينس» (٥٦٠ ـ ٥٠٠ ق .م) في ميلتس في آسية الصغرى ، وهو يقول بأن أصل المواد هو الهواء .

(٣) ظهرا «أرقليتوس» (٥٣٦ ـ ٤٧٠ ق .م) في إفيسُس EPHESUS في آسية الصغرى ، وظنّ أن النار هي أصل كل الأشياء .

يعتقد أن الحياة في حالاتها الأولى كانت مزيجا ذا هوية غير قابلة للتحديد من الأنواع والأجناس ، وأن البغض عمل على فصل الكائنات الحية مما أدى إلى تشكل الأنواع المختلفة من النباتات والحيوانات ، وأن الصراع المستمر بين قوى الحب وقوى البغض جعل النباتات والحيوانات تغير شكلها تدريجيا وببطء حتى تحولت إلى الأنواع المعروفة في ذلك العصر الذي صاغ فيه «أنبا دُقْلس» نظريته .

وقاد هذا الاهتمام بتطور الحياة «أنباد قلس» إلى تأملات حول طبيعة الفيزيولوجية البشرية ، فكان يؤيد الفكرة القائلة بأن الدم خير ممثل للاتحاد الأمثل بين جميع العناصر الطبيعية الأربعة ، وأن القلب هو مركز الحياة نفسها .

كان لنظرية العناصر الأربعة تأثير كبير في المفكرين اللاحقين . فبعد قرن من الزمان تقريبا جاء «أرسطا طاليس (أرسطو) ARISTOTLE» (٣٨٤ ـ ٣٢٢ ق .م) ليتبنى أفكار «أنبا دقلس» ويوسع فيها . كان أرسطا طاليس يعتقد أن العناصر الأربعة هي المكونات الأساسية للمواد الأرضية ، ويعتقد بوجود أربع خاصيات أولية يتصف كل عنصر باثنتين منها هي : الرطوبة والجفاف ، والسخونة والبرودة . فالنار ساخنة جافة ، والهواء ساخن رطب ، والماء بارد رطب ، والتراب بارد جاف . ويعتقد أن السماوات تتركب من عنصر خامس دعاه «الأثير أو الهيولى» وأنه بفضل هذا العنصر الأخير يمكن تحويل العناصر بعضها إلى بعض ، واستنتج أن لكل من هذه العناصر الأرضية الأربعة موقعه الطبيعي الخاص ، وأن كل حركة هي محاولة لبلوغ هذا الموقع . وأن الأرض تشغل الموقع الداخلي ، ويعلوها الماء ، ويأتي الهواء فوق الماء ، وتكون النار في المستوى العلوي . وأكد «أرسطا طاليس» أن هذا الترتيب يفسر سبب سقوط الأجسام المؤلفة في أغلبيتها من عنصر التراب ـ كالحجر مثلا ـ عند إطلاقها في الهواء ، وسبب طفو الفقاعات في الماء ، وكيف يرتفع الشرر المتطاير من النار إلى أعلى . ولقد ظلت أفكار أنبا دُقْلس ونظريته حول العناصر الأربعة والقوى التي تحكمها ـ وهي التي

راجعها أرسطا طاليس وتوسع فيها ـ حجر الزاوية في الكيمياء طوال ألفي عام [1] . ولكن سرعان ما أهملت نظرية «أنبا دُقْلس» عندما طرحت الكيمياء الحديثة الاعتقادات الباطلة والخرافات وأساطير القدماء جانبا وأقامت مكانها مفاهيم علمية قابلة للتحقق، ولقد تيسر ذلك عندما ظهرت نظرية جديدة تقول بوجود ما يزيد على تسعين عنصرا كيماويا تتفاعل وتتحد وفق المبادىءالمعقدة للرياضيات والفلسفة والفيزياء والكيمياء لتشكيل الكون المادي الذي نعرفه اليوم .

ديمقريطس

DEMOKRITOS

٤٦٠ ـ ٣٧٠ ق.م

فيلسوف يوناني تتلمذ على «لوسيبوس LEUCIPPUS» وتبنى نظريته الذرية وطورها . قال : بأن الأجسام تتألف من ذرات متجانسة في طبيعتها ، ولكنها مختلفة من حيث الشكل والترتيب والحجم ، وبالتالي من حيث الوزن أيضا . عالج في مؤلفاته التي

---

(١) وضع «لوسيبوس» Lucipus «وزميله» ديمقريطس Democritus وهما من فلاسفة مدرسة «ميلتس» نظريتهما في أواخر القرن الخامس الميلادي ، وهو أقرب النظريات إلى الحقيقة ، وخلاصتها .

(أ) أن المادة مخلخلة التركيب ، وأن أجزاءها غير متلاصقة .

(ب) أن المادة تتكون من ذرات غير مقسومة (غير قابلة للانقسام) وغير قابلة للفناء .

(جـ) أن ذرات المادة الواحدة مفصولة بفضاء .

(د) أن ذرات المواد المختلفة تختلف في شكلها وحجمها ووزنها ، وأنها في حركة مستمرة حسب خط مستقيم .

(هـ) أن المواد تختلف في خاصيتها باختلاف طبيعة الذرات المكونة لها وعددها وترتيبها .

وقد أهملت هذه النظرية التي كانت وليدة الخيال إلى أن أحياها من جديد العلامة الانكليزية دالتن Dalton في أوائل القرن التاسع عشر واتخذها نواة لنظريته الشهيرة .

بلغ عددها ثلاثة وسبعين ، والتي لم يبق منها غير شذرات ، فروع المعرفة الإنسانية على اختلافها . دعي «الفيلسوف الضاحك» بسبب مزاجه المرح . سافر كثيرا ، وقضى خمس سنوات بالقرب من مهندسي مصر . ارتبط ببقراط (ابقراط) HIPPOCRATE الذي ولد في جزيرة كوس COS في اليونان ، ومع أنه عاش في أثينا إلا أنه على ما يبدو لم يتعرف على سقراط ، وعند عودته إلى مسقط رأسه أبدير ABDERE أسس مدرسة عرفت باسمها «مدرسة أبدير» نحو عام ٤٢٠ ق .م . ضاعت كتاباته نحو القرن الثالث بعد الميلاد . وعرفت فلسفته من بيان لأرسطو ، وهي تطور نظرية مادية تقول بأن جوهر المادة ذرات لاقسومة، وقبل بوجود الفراغ . ويمثل «ديمقريطس» الروح نفسها بذرات نافذة مدورة خفيفة ساخنة ، وما إدراك الأشياء عنده إلا نتيجة إصدار الأشياء لمواد نافذة جدا . وهو في الأخلاق سابق لأبيقورس EPIKOUROS.

فيلسوف يوناني عاش في القرن الخامس قبل الميلاد ، وكان ذا ذهن عقلاني لم يتأثر بالخرافات والاعتقادات الباطلة التي كانت تسود عصره . ومن أعظم إسهاماته نظريته التي انقلبت إلى حجر الزاوية في العلم الحديث . . إنها النظرية الذرية للمادة التي تنص على أن كل مادة في الكون مؤلفة من دقائق أو جسيمات في منتهى الصغر ، ولا يمكن تصور أي شيء أصغر منها ، لذلك فهي تؤلف الحد المطلق للصغر في الطبيعة ، وهي لا ترى ، وهذا أمر منطقي . وكلمة «ذرة» ، هي ترجمة لكلمة A - TOMOS في اللغة اللاتينية وتعني غير قسوم ، أو غير قابل للانقسام .

ولد ديمقريطس في «أبدرا ABDERA» في الجزء المركزي من اليونان وكان يشعر بشغف دائم إلى التزود بالمعرفة ،لذلك أمضى سنواته الأولى مسافرا يزور المدن الكبرى والمراكز الثقافية في مصر والشرق الأوسط . ويحتمل أن يكون قد طور خلال هذا الدور نظرته الحديثة نحو الكون تطويرا مدهشا . كان يرى الذرات ثابتة مستقرة وغير قابلة للفناء ، وأنها تشكل محتوى الكون الوحيد فضلا عن الفضاء الذي توجد فيه . كان «ديمقريطس» يرى أن الذرات تختلف بعضها عن بعض فيزيائيا ، وأن هذا الاختلاف يفسر تعدد نماذج

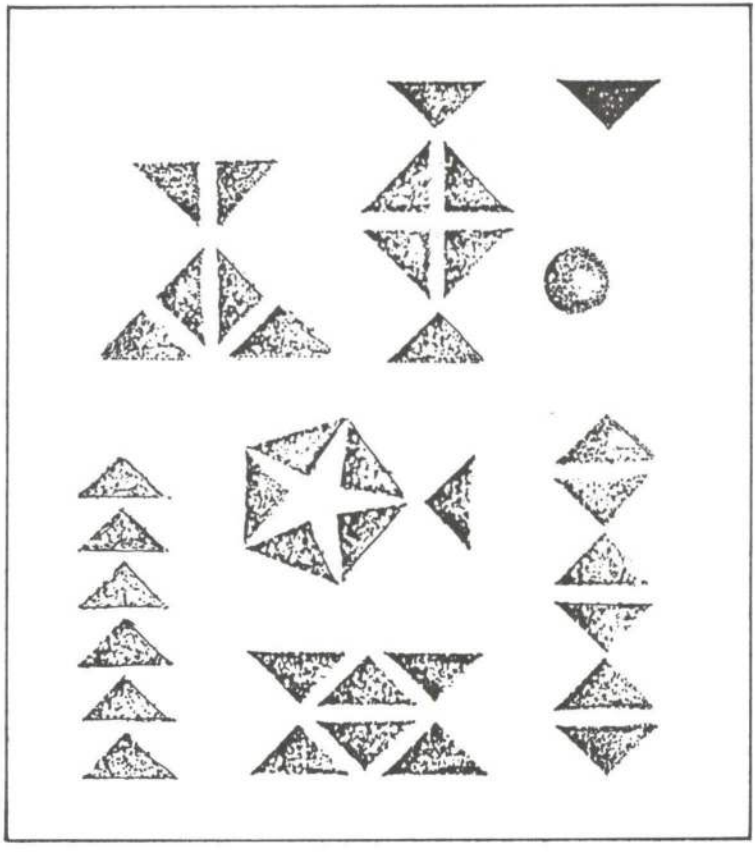
مادة الكون . . كان مثلا يرى أن ذرات الصخور والتراب غير منتظمة وأن بعضها ينطبق على بعض فتكون المواد الصلبة والثابتة ؛ وكان يرى أن ذرات الماء ملساء دائرية وذلك على نحو يجعل الماء يسيل ويتخذ شكل الوعاء الذي يحويه دون أن يكون له شكل خاص به .

ويفسر «ديمقريطس» ذلك قائلا : «لا يمكن خلق الذرات ولا تخريبها ، بل يمكن إعادة توزيعها في اتحادات مختلفة . ومع أنه لا يمكن خلق المادة ولا تخريبها ، إلا أن بالإمكان تغيير شكلها» .

ونحن اليوم نسلم بهذه الأفكار ، فهي التعبيرات البدائية عن قانون حفظ أو بقاء المادة والطاقة وهو أحد القوانين الأساسية في العلم الحديث .

كان «ديمقريطس» وطنيا وكان يرفض الفكرة التي كان أغلب معاصريه يدعمونها والتي تنص على أن الطبيعة تخضع إلى أفعال الآلهة والشياطين والأرواح! كان هو على نقيضهم يؤيد وجود بعض القوانين الطبيعية التي تحكم الظواهر الكونية .لم يكن «ديمقريطس» يرى أي مبرر لوجود «قوة مكونة» في الطبيعة ، بل كان يرى أن الخلق الذي جاء عن طريق المصادفة هو اتحاد أفعال القوانين الطبيعية التي تنتظم بموجبها الذرات في أوضاع نطلق عليها اسم الكون .

ومع أن «ديمقريطس» كان قد طور كثيرا من الأفكار التي اعتمد عليها العلم الحديث فيما بعد ، فإنه ـ بلا ريب ـ لم يصل إلى استنتاجاته من خلال الاستعانة بتقنيات حديثة ، فقد كان علم التجريب والملاحظة في زمانه مجهولا ، وكانت المذاهب الفلسفية تنمو ضمن الذهن . وكانت الملكات الوحيدة التي أظهرها حدسية وغير تحليلية ، ولم يكن هناك مجال للبرهنة عليها علميا . ولسوء حظه أن معاصره «سقراط» انتقد رؤيته للطبيعة انتقادا لاذعا ، وكان لسقراط تأثير عظيم جدا ، وكانت شهرته كبيرة جدا مما جعل الهزء والسخرية يلفان «ديمقريطس» إلى درجة الاحتقار . ولم تقر الفيزياء والكيمياء الحديثتان بصحة حدسه وعقلانيته إلا بعد قرون من موته .



الشكل : «يرى «ديمقريطس» أن الذرة هي وحدة متناهية في الصغر غير قسومة ، وأنها تشكل جميع الأشياء . وأن تنوع العالم يعود إلى الاختلاف في شكل الذرات وترتيبها . وهذا المخطط يري الكيفية التي كان ديمقريطس يدرك بها أن العنصر نفسه يشكل أنماطا مختلفة من الجوهر» .

ابيقورُس

EPIKOUROS

٣٤١ - ٢٧٠ ق.م

فيلسوف يوناني ، وهو مؤسس الأبيقورية ، قال بأن المتعة (أو السعادة) هي غاية الحياة الإنسانية مؤكدا أن هذه المتعة لا تتم للمرء عن طريق اقتناص اللذات الحسية بل عن طريق ممارسة الفضيلة . وعَدّ الإدراك الحسي أساس المعرفة الأوحد ، وقال بأن الأشياء المادية تطلق باستمرار صورا ذريّة تنطبع في حواسنا . لم يبق لنا من آثار «أبيقورس» الكثيرة غير نتفٍ متناثرة .



الشكل : رسم لجنود من رجال الامبرطور ديوقْليتيانُس يحرقون الكتب السيميائية المصرية نحو عام ٢٩٠ ق .م .

يبدو أن بعض السيميائيين الذين تمكنوا من صَنْعَة تحضير السبائك الخليطة التي تشبه الذهب والفضة كانوا يقدمونها إلى الناس على أنها ذهب حقيقي أو فَضة حقيقية ، ولأجل وضع حد لعملية النصب هذه أمر ديوقليتيانُس بحرق جميع الكتب التي تعالج صنعة الذهب والفضة .

ونتيجة لذلك لم يبق لدينا الآن إلا شيء ضئيل من المخطوطات التقنية المصرية ، وهي التي أنقذت من اللهب بالمصادفة . ويُري مخطوطان منها أن المصريين كانوا خبراء بالتعدين ، وكان التعدين صنعة سرية يتحكم بها الكنهة ذوو السلطة الكبيرة .

(الصورة من مجموعة مانسل في لندن COLLECTION MANSELL).

هِرْمِس

HÉRMÉS

القرن الثاني

هو في الميثولوجية اليونانية ابن رب الأرباب زيوس ZEUS من مايا MAIA. كان في الأصل إلها أركاديا للماشية والخراف ، ثم تغيرت الصورة فأصبح بعد ذلك إله المسافرين والطرق والتجارة والمكر واللصوصية . عينه زيوس رسولاً للآلهة فكان ينفذ أوامر رَبّ الأرباب بسرعة وبراعة فائقتين . وهو يبدو – في الأعمال الفنية – شابا رياضيا يلبس في كثير من الأحيان قلنسوة مدورة ، وينتعل حذاءً مجنحا . يقابله عطارد MERCURY عند الرومان .

هِرْمِس ثلاثي العظمة

HERMÉS TRISMÉGITE

اسم أطلقه اليونانيون على توت THOT إله القمر عند المصريين ، جعل منه اليونانيون ملكا اسطوريا لمصر ، وصاحب كتب في السحر وعلم الكونيات والسيمياء . وقد قامت هذه الكتب التي أوحت بها الأفلاطونية والمذاهب الروحانية في الشرق الأدنى بدور كبير في الحروب الكلامية عند المسيحيين في القرن الرابع بعد الميلاد .

الفصل الثالث

السيمياء

السيمياء

السيمياء معنى وممارسة

ظلت السيمياء طويلا وكأنها ممارسة علوم السحر والتنجيم وحتى الشعوذة . وكانت تقتصر في أحسن الأحوال على أدوات حرفية سابقة على علم الكيمياء ترمي إلى تركيب الدهانات والصناعة التركيبية للأحجار الكريمة والمعادن الثمينة .

ولم يكن الكيميائي الفرنسي «برتلو» يرى في هذه العميات السيماوية إلا تجارب كيماوية هدفها الرئيس تصنيع الذهب . وربما كان السيميائيون يستعملون لغةً مُرَمَّزَة مُشَفَّرَة لا يفهمها إلا أصحابها الذين يملكون مفاتيحها ، وذلك هربا من تحريات الشرطة أو إخفاءً لفشلهم . ومن هنا أصبحوا في عداد مزيفي النقود أو المخادعين المحتالين . إلا أن اكتشاف النصوص السيماوية - وبخاصة ما كان منها في الصين - جاء ليقضي على هذا التصور .

نشأت هذه الأخطاء في ترجمة النصوص وإنكار المذاهب ، فقد ظهرت في المقام الأول من صعوبات حل ألغازِ لغةِ السيميائيين الرمزية ، وبالفعل ليست قراءة هذه المؤلفات إلا اختبارا مساريا مقصودا ، أي هو اختبار لمدى معرفة الأسرار .

أراد المعلمون الذين يملكون ناصية الأمور أن يجند تلاميذُهم جميع قواهم الفكرية والروحية ، الجلية منها والغامضة لبلوغ الوحي والإلهام ، فتستنير عقولهم ، وليبتعدوا عن زمانهم وحتى عن أنفسهم ، أي أن ينسوا كي يتذكروا . عليهم أن ينسوا كي يعثروا على ما ينشدون .

وهكذا زهد السيميائي بالمجد والشهرة ، وغدا مجهولاً مُغْفَلاً ،يُبْدعُ ويحاول أن يكمل بالفن ما ابتدعته الطبيعة قبله وتركته ناقصًا.

وبناء على ما تقدم فإن السيمياء - شأنها في ذلك شأن التنجيم والسحر - يجب النظر إليها على أنها علم تقليدي . ويجب تعريفها في ضوء علاقاتها بالبُنْية التي يقوم عليها المجتمع وفي إطار القيم للمجتمعات والحضارات التقليدية . وتستوي في ذلك المجتمعات

الشرقية والغربية ،ما كان منها قديمًا أو ما ظهر في العصر الوسيط ،ففي كنف تلك المجتمعات والحضارات ولدت السيمياء ، وفي ربوعها تطورت وازدهرت . ومن هنا وجب الحكم على السيمياء بموجب معاييرها الخاصة بها وتجنب النظر إليها من خلال نظمنا الخاصة بنا .

تشبه السيمياء علم الكيمياء الفيزيائية ،إلا أنها مع ذلك علم روحاني تجريبي ، وطبيعتها مادية وروحية معا ، وهي تراعي - في المقام الأول - العلاقات بين حياة المعادن والروح الشاملة العامة . وهي ترغب في تخليص الفكر باستخدام المادة . وتخليص المادة باستخدام الفكر . إنها تريد للإنسان أن ينتصر على الزمن ، إنها بحث عن المطلق .

هذا من حيث المعنى ، أما من حيث الممارسة فإن السيمياء فن تطافر المعادن أو الفن الخفي لصانعي الذهب في العصر الوسيط ، إنها فن يستهدف تحقيق الغنى والصحة والسلطة على الطبيعة لأصحابه والمؤمنين به ، وذلك بتمكينهم من «حجر الفلاسفة» القادر - في رأي السيميائيين - على تحويل المعادن الدنيئة إلى فضة أو ذهب ، إنه حجر عجيب قادر على معالجة جميع الأمراض نظرا لأنه دواء شامل يضمن لصاحبه حياة خالدة تقريبا ، ومزايا فوق طبيعية .

كانت السيمياء - دون ريب - تمارس في الصين والهند خلال عشرات من القرون قبل عصرنا هذا . ولدت السيمياء في الإسكندرية ، ونقلها العرب إلى الغرب فيما بعد . وقد عرفتْ عصرها الذهبي ، عصر التفتح الكبير ، من القرن الثالث عشر إلى القرن السادس عشر .

عانى السيميائيون - من دون شك - جهدًا وتعبًا أثناء انقطاعهم إلى أفرانهم في خفايا مختبراتهم ، وكتبوا لنا كثيرا مما يروون عن محاولاتهم . إلا أنهم كتبوا كثيرا أيضا ليَرْووا محاولاتهم ، وعلى الرغم من أن عدداً من كتبهم قد تلفت في عصور شتى بأوامر من السلطات المدنية أو الدينية ، إلا أن كثيرا من كتب الطلاسم والأُحجيات هذه قد وصل إلينا . كانت هذه الكتابات مزيفة غالبا ، ينسبها مؤلفوها إلى آلهة علم الأساطير (هرمس)

زوراً وبهتانا أو إلى أشخاص مشهورين كيما يزيدوا من سلطتهم ،لكي يجنبوا أنفسهم التعذيب والاضطهاد .

ضَمَّت هذه الكتب في بادىء الأمر رسوما ووصفا للأجهزة المستعملة من أفران وأنابيق ومعوجات وغيرها ، وعرضت فيما بعد طرائق طويلة ومعقدة كتبت بأسلوب مجازي لا يفهمه إلا الموالون للسيمياء والمشايعون لها ، واستعملت فيها - غالبا وعلى نطاق واسع - رموز وعلامات اصطلاحية فضلاً عن طرائق يوصي بها المؤلف للحصول علي حجر الفلاسفة . وتوجد فيها أخيرا عناصر النظريات السيماوية والاقتراحات الأولى التي أفادت السيميائيين من حيث كونها انطلاقا لأبحاثهم العلمية وتوجيهها . وتؤكد هذه النظريات أن المادة واحدة ، ولكنها متعددة الأشكال ، وأن جميع الممالك الثلاث (الحيوانية والنباتية والجامدة) نتجت من اتحاداتها المتعددة ، وتشير عناصر القدماء الأربعة (التراب والماء والهواء والنار) إلى الحالات المختلفة التي تتكون بموجبها الأشياء وهي التي يدخل في تكوينها مبدآن ، يرمز أحدهما إلى الكبريت وهو المبدأ الفعال المتصف بصفات الذكورة ، بينما يرمز الآخر الى الزئبق وهو المبدأ الذي يتصف بصفات الأنوثة . وكان لكل معدن آنذاك كوكب يواكبه (الحديد ، الرصاص ، النحاس ، ....) (لأن السيميائيين يعتقدون أن عملياتهم كانت خاضعة إلى تأثيرات كوكبية) ، فالذهب يواكب الشمس ، والفضة تواكب القمر . وجميع هذه المعادن حية شأنها في ذلك شأن الحيوانات والكواكب ، فهي تتطور ببطء في باطن الأرض على نحو تتغير فيه من الحالة غير الكاملة ، حالة المعدن القابل للتغيير ، إلى الحالة الكاملة حالة المعدن غير القابل للتغيير ، أي حالة الفضة أو الذهب . فحجر الفلاسفة هو الخميرة التي تسرع التطور لكي تتيح للسيميائيين - في النهاية - تحقيق العمل العظيم ، أي تحقيق تطافرات المعادن إلى ذهب .

إلا أن تلك النظريات الغريبة قد منعت أنصار السيمياء من العمل على تقدم الكيمياء وذلك بالرغم مما قدمت من ملاحظات شبه معقولة حول خاصيات الأجسام ، وتحقيقها بعض الأعمال الناجحة من مثل اكتشاف الانتيموان وتحسين بعض الممارسات في مجال التقطير مثلا .

تقفي المعرفة الخفية

كان «مرسلان برتلو» أول من شرع في ترجمة ونشر مجموعات المخطوطات التي لم يدرسها مؤرخو العلوم دراسة جدية ، إلا أنه كان يجهل اللغة السريانية واللغة العربية ، وما كان يلم إلا بالقليل من اليونانية ، لذلك لجأ إلى باحثين يساعدونه . غير أن هؤلاء لم يكونوا لسوء الحظ على إلمام بطبيعة العمليات التي وصفتها النصوص الغامضة ، والتي كان عليهم أن يترجموها ، والتي غالبا ما كانت مرموزة أو مشفرة ، لذلك فوضوا أمرهم إلى سلطة «برتلو» الوحيدة بغية تقرير المعنى الملائم إعطاؤه للمقاطع الصعبة . لذلك تصدى مؤرخون متخصصون مختلفون ، ومنهم خاصة «فون ليبمان VON LIPMANN» تصديا عنيفا لطريقة «برتلو» الفريدة في النقد[1].

وعلى الرغم من هذه التحفظات على مجموعات المخطوطات الشهيرة المنشورة هذه منذ ما يقارب القرن من الزمان فإنه لم يُعَدْ النظر فيها ولم تصحح لغويا ولا علميا ، ولاتزال الأطروحات حول أصول السيمياء - التي تم الاعتراض بحق على مصادرها الوثائقية - تعد جدية أحيانًا.

ومما لا شك فيه أن نظرة «برتلو» الشاملة تمتاز بكونها بسيطة وواضحة ، إلا أنها محدودة ، يحدها أفق البحر الأبيض المتوسط الثقافي في دراسة الآداب القديمة الاتباعية ، وذلك في وقت ما كان يظن فيه مطلقا بوجود سيمياء صينية وهندية سابقتين جدا لمدرسة الإسكندرية ، فكان تفسير أصل هذه النظريات وهذه الممارسات مقتصرا على تفسير ما كان يعتقد بأنه أقدم البنى .

وقد افترض «برتلو» افتراضا منطقيا ، وانطلاقا من النصوص الاسكندرانية التي عمل على ترجمتها ، أن هذه المعارف كانت بادىء ذي بدء معارف حرفية وما قبل كيماوية ، ذلك أن أوائل الممارسين ما كانوا يسعون إلا إلى تقليد مظهر الأحجار الكريمة والمعادن الثمينة بتركيب الأصبغة وصنع السبائك الخليطة (الأشابات) التي لها لون الذهب والفضة

(١) كما أن هوليارد E.Y.HOLMYARD أستاذ الكيمياء بكلية كلفتون CLIFTON بانكلتره ، وهو رجل متضلع من اللغة العربية يجيدها كأحد أبنائها،درس الكيمياء العربية من أصولها وأتقنها ، فأشاد في مؤلفاته بذكر العرب وعلمائهم في كل مناسبة؛وقد تناول هوليارد سنة ١٩٢٣ بحوث برتلو (التي يشكك برتلو فيها بانتساب الكتب اللاتينية المترجمة عن كتب جابر بن حيان الكوفي مطلقا على مؤلف هذه الكتب اسم جابر اللاتيني أو جابر القرن الثالث عشر الميلادي) وفندها وأظهر مواطن الضعف والخطأ فيها .

ووزنهما . وكانت النتائج التي حصل عليها هؤلاء مزيفة خدعتهم هم أنفسهم حول حقيقة هذه التطافرات المزعومة[1].

وكان أن أسهم الفلاسفة والصوفيون فيما بعد في امتداد هذا الغموض قرونا بين الأوهام النظرية والحقائق التجريبية حتى جاءت الكيمياء الإيجابية والعلم الحقيقي.

---

(١) اتجهت الكيمياء في أوربة اتجاهًا ماديًا ، إذ أصبح الغرض منها تدبير الذهب والفضة ، وانحصر بحثهم في تحضير تلك المادة التي يتحول بتأثيرها المعدن الرخيص إلى أحد هذين المعدنين . وكان العرب يسمونها الإكسير ELIXIR، أما الأوروبيون فأطلقوا عليها اسم حجر الفلاسفةPHILOSOPHER'S STONE أو الصبغة TINCTURE.

وليس من شك في أن بعض العلماء ، كانوا يعتقدون بإمكان الحصول على حجر الفلاسفة ، وكانوا متأثرين في ذلك بما قرأوا عنه في الكتب العربية ، وبإيمانهم بصدق نظرية أرسطاطليس ، وقد خدعتهم بعض الظواهر التي توصلوا إلى مشاهدتها من تجاربهم العملية الكثيرة ، ومنها ثلاث جديرة بالذكر هي التالية :

١ - إذا غمست قطعة من الحديد في محلول الزاج الأزرق (كبريتات النحاس) رسب النحاس على سطحها (فتوهم الكيميائيون أن الحديد تحول إلى نحاس) في حين أن الحديد حل محل النحاس في كبريتات النحاس فتفرد النحاس بلونه الأحمر .

٢ - إذا سخن الغالين (كبريت الرصاص) بشدة في الهواء تصاعدت منه رائحة كبريتية وتخلفت مادة إذا سخنت في بوتقة مصنوعة من رماد العظام ظهرت كرة صغيرة من الفضة . (فتوهم الكيميائيون أن الغالين تحول إلى فضة - في حين أن مصدر الفضة - هو خام الغالين لأنه يحتوي على نسبة ضئيلة منها . فإذا سُخن الخام في الهواء تحول إلى مادتين إحداهما ثنائي أكسيد الكبريت ، وهو غاز ذو رائحة كبريتية خاصة ، والثانية أكسيد الرصاص وهذه إذا سخنت في بوتقة من رماد العظام تطاير جزء منها وامتصت مادة البوتقة الجزء الباقي ذلك لأنها مكونة من فسفات الكلسيوم ، ولا يبقى إذ ذاك سوى الفضة) .

٣ - إذا صهر بيريت الحديد (كبريت الحديد الطبيعي) مع الرصاص ثم سخن في بوتقة من رماد العظام تخلفت حبة صغيرة من الذهب . (فتوهم الكيميائيون أن الكبريت تحول إلى ذهب ، في حين أن مصدر الذهب هو بيريت الحديد لأنه يحوي كمية صغيرة منه ، وظهور الذهب يُفَسَّر بأن حرارة الرصاص تذيب الذهب من البيريت) .

لقد ظهر أناس من ذوي الضمائر الفاسدة اتخذوا من الكيمياء تجارة للكسب ووسيلة لابتزاز الأموال من الأغنياء بعد أن يوهموهم بأنهم قادرون على ملء خزائنهم بالذهب . وقد ذهبوا في ذلك إلى حد الخديعة والغش إذ كانوا يقومون أمام فريستهم باجراء بعض التجارب التي لا تدع مجالاً للشك في استحالة المعادن الدنيئة إلى ذهب . ومن التجارب المأثورة عنهم أنهم كانوا يضعون إحدى المواد في بوتقة ويسخنونها ويقلبونها بمحراك (قضيب تحريك) أجوف من الحديد قد وضعوا فيه قليلاً من برادة الذهب وسدوا فوهته السفلى بالشمع ، فإذا ما سخن الشمع بملامسته للبوتقة انصهر وهبطت برادة الذهب وظهرت بلونها الأصفر البراق . وكانوا يستعلون محراكا آخر في شكل مسمار رفيع من الحديد صنع جزؤه السفلي من الذهب وغطي بطلاء أسود لا يجعل فارقاً بينه وبين باقي المسمار ، فإذا ما حركوا به سائلا داخل إناء انْحَلّ الطلاء وظهر الذهب .

وبالفعل فقد برهن هذا العلم الصحيح عقلانيا منذ «لافوازيه» أن المعادن أجسام بسيطة ، أي أنها غير قابلة للتفكك ، وهذا يكفي للبرهنة على الصفة الوهمية لتطافراتها، وعلى الطبيعة التدليسية للعمليات السيماوية . ولحسن الحظ أن هذه المعتقدات الباطلة ، خرافات العصور الوسطى قد تبددت ، كما تبددت جميع الخرافات الأخرى بالتقدم المستمر لإشعاع الفكر البشري .

وفي عصرنا هذا غدا هذا التفسير الإيجابي للسيمياء هو نفسه وهميا من الناحيتين التاريخية والعلمية . ومن جهة أخرى كشفت الأعمال العظيمة التي قام بها المستشرقون ولاسيما العلماء بالحضارة الصينية ، كشفت القدم الغابر وعالمية النظريات والممارسات السيماوية التقليدية باظهار صفتها اللاهوتية الأساسية . ومن ناحية أخرى ، وخلافا لمبادىء «لافوازيه» المُدَرَّسَة في الجامعات الغربية في القرن التاسع عشر فقد فكك الفيزيائيون النوويون الحديثون جميع الأجسام التي كان يُعتقد بأنها بسيطة ، وتحققوا بذلك من النظرية السيماوية التقليدية لوحدة المادة . وكشف التحقيق التجريبي لتطافر الزئبق إلى ذهب – إضافة إلى ذلك – أن وهم السيميائيين المزعوم كان قريبا جدا من الطبيعة الحقيقية للبنية الذرية لهذين المعدنين اللذين يتعاقبان في الجدول الدوري للعناصر . كما أن فيزيائيين بارزين مثل جان بران JEAN PERRIN لم يترددوا في التصريح بأنهم وجدوا في معلمي السيمياء القدامى «الرسل العباقرة لسحرة الذرة الحديثين» .

عالم السيمياء المغلق

لا تبدي السيمياء بلغتها ومبادئها وطرائقها ومعاييرها ووسائلها وأهدافها – حالها حال العلوم التقليدية – أي علاقة بالعلوم الحديثة ، ذلك أنها تعتمد مبدأ «المضاهأة» ، أما العلوم الحديثة فتعتمد المناهج العلمية . تُعَدّ السيمياء من علوم الكلام وليست من علوم الأرقام ، والحضارات المؤسسة على علوم الكلام لا يمكنها أن تدرك الإنسان ولا الطبيعة ولا الكون .

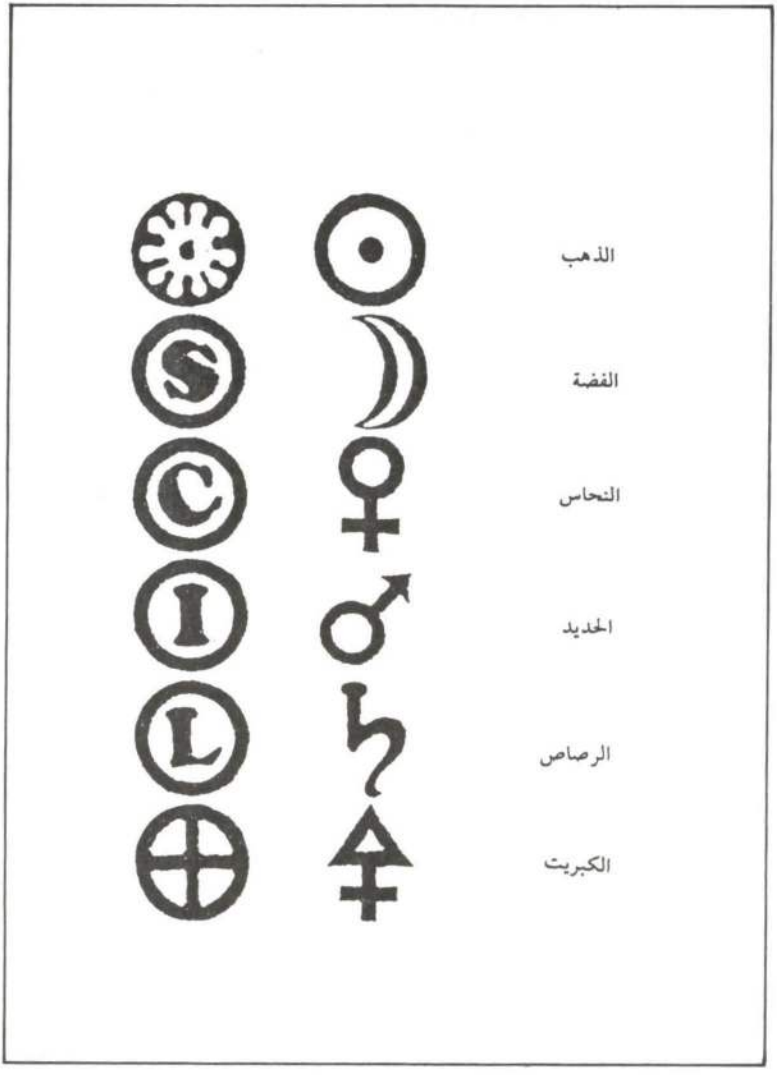
ليس لنظريات السيمياء وممارساتها معنى ومدى إلا في داخل العالم الذي

أنشأه السيميائيون ، أنشأوه لاستعمالهم الخاص بهم وحدهم ، وهو عالم مغلق في جوهره . ويدور السديم السيماوي بصوره الأخطبوطية ومتاهاته المسكونة بالوحوش ، يدور بعيدا عن المناهج الثقافية وخلفها . وقد وصف أول مؤرخي السيمياء «لنغله دو فرسنوا LENGLET DUFRESNOY» معلمي هذا العلم التقليدي بأنهم أشهر حالمين عرفتهم البشرية .

يعد عالم السيمياء في آن واحد خياليا وحقيقيا ، روحيا وماديا ، غير واقعي وموضعيا . وعند الحدود تلتبس هذه الرموز مع الظواهر الملاحظة ماديا ، فيغدو مفتاح هذا الجفر الواسع المحدد ظاهريا ، محسوسا لأن عتبة معقوليةِ النصوص تتفق مع العتبة التجريبية «للعمل العظيم» أو «الصنعة» .



الشكل : سيميائي يعالج الزئبق مستخدما قواه النفسية للحصول على الذهب ، وقد نُقش رمز الزئبق على القارورة . كان الاعتقاد السائد قبل فكرة الذرة وعدم قابليتها للانقسام ، أن بإمكان المادة أن تطفر بالسحر والتصوف والاعتقاد بالاتصال بين الإله والإنسان إلى مادة أخرى . واستمر البحث عن حجر الفلاسفة القادر على التحويل الطفري لمواد كالزئبق إلى ذهب الشغل الشاغل للسيميائيين خلال ٦٠٠ عام .



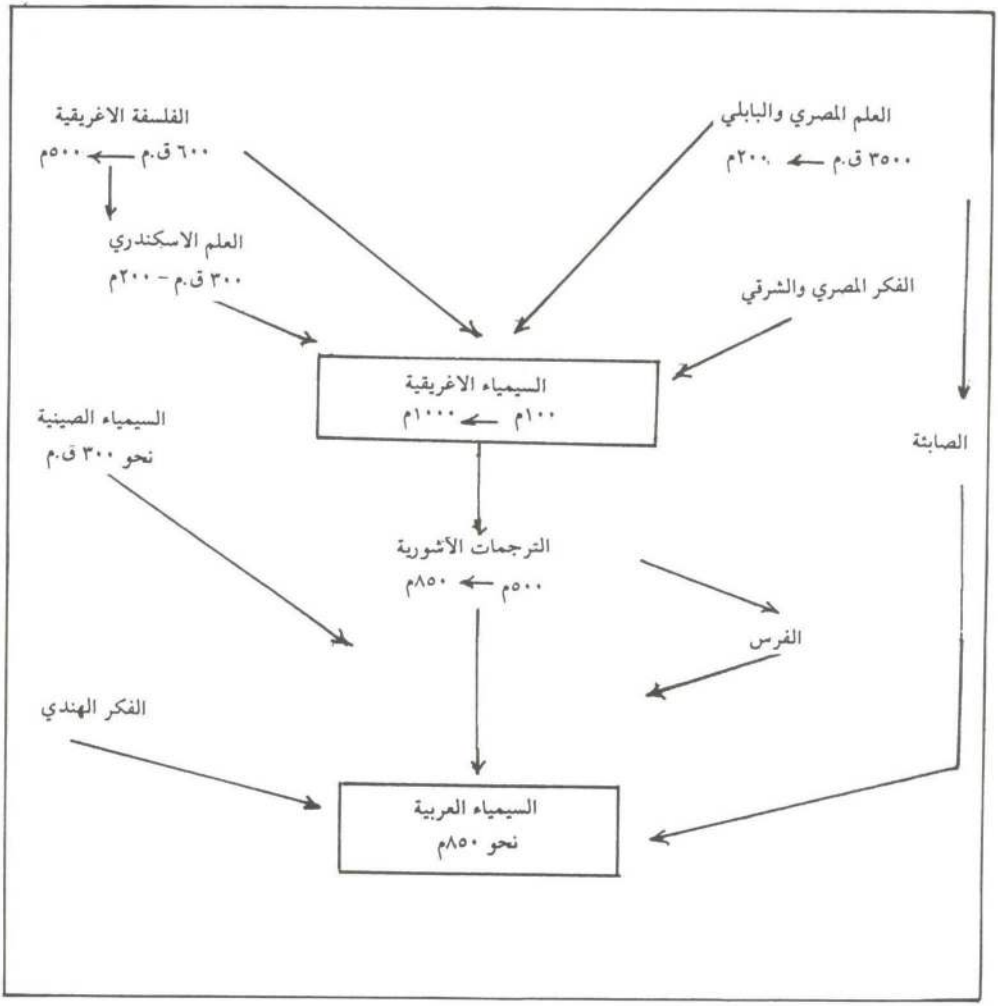
الشكل : استعمل السيميائيون الرسوم رموزا للمواد التي كانوا يعدونها عناصر (وهي الرسوم الواقعة إلى اليمين) . أتت الرموز من علم الفلك ، وهي توافق الكواكب ، وتكوّن جزءاً من معارف السحر والتنجيم عند السيميائيين ، والتي لا يبلغها إلا الخاصة . ثم جاء جون دالتون (دالتن) وأبدل هذه الرموز واضعا فكرة الرموز الواقعة إلى اليسار عندما وضع النظرية الذرية . وقد أبدلت بها لاحقا مجموعة الرموز الحالية الممثلة بحروف لاتينية استهلالية .

كوّن السيميائيون مجموعة بشرية قليلة العدد ،مشبوهة غالبًا ،لها لغتها الخاصة وجفرها وإشاراتها وأساطيرها وأسرارها . كانوا يختبئون في صوامعهم أو جبالهم أو صحاريهم . وكان هؤلاء النساك المتسكعون أحيانا يحبون الإدعاء بأنهم «سكان العالم» وبأنهم «مواطنون عالميون» ، وكانوا يخفون حتى أسماءهم الحقيقية مخالفين بذلك التقليد الاجتماعي وأصول الأحوال المدنية في تحديد مسكن ثابت . ولايزال هنا في الأزمنة الحديثة سيميائيون ضائعون بين الجماهير التي لا تنتظر شيئا من أبحاثهم ولا من صناعتهم ، والتي ضمنت لهم أخيرا الطمأنينة التي تسبب اللا مبالاة وعدم الاكتراث .

وقد شيدت السيمياء بالانتشار العالمي لنظرياتها ولممارساتها في الحضارات الغربية والشرقية ، وبطول مدة بقاء تقاليدها الشفوية والمكتوبة ، وبالكتلة الوثائقية الضخمة لأدبها ، وبالفائدة الأسطورية والرمزية للغتها ، وبالقيمة المُسارية لتعاليمها ، شيدت عبر القرون تركيبا ثريا من المعرفة الخفية ، ممثلة بذلك البحث عن المطلق تمثيلا في غاية الجودة .

لقد نَمَّتْ بعضُ أنظمة الكون عن ثقة كبيرة بالإنسان ، وعن أمل ثابت جدا في إمكاناته التي غدا بها ، بانتصاره على الزمان ، قادرا على تسريع تطور الأفراد والأنواع بإنجازه عمل الطبيعة وتحسينها دون انقطاع .

وإذا ما تجرأت السيمياء على الادعاء بصوت أحد معلميها «سينسيوس SYNESIUS» بأن «لا مستحيل بالعلم» وذلك في زمن كان الحطب فيه مازال يُشعلُ منكرا ذلك ، فذلك لأنها كانت تنتظر كل شيء من المثال الأخلاقي والروحي للعالم الحقيقي الذي يتطلب من أنصاره التواضع والتستر والزهد في المجد الأرضي . ولقد لخص السيميائي «نيكولاس فالوا NICOLAS VALOIS» هذا المثل الأعلى الارستقراطي للمعرفة بالقول : «إذا فقدنا صفاء القلب فقدنا العلم» .



مجرى التعاليم في السيمياء

حتى عام ١٠٠٠م

(التواريخ تقريبية)

السيمياء الصينية

لم تعرف الصين قطع الصلة بين مرحلة التعدين السحرية التقنية وظهور السيمياء .

وقد بيّن «غرانة Granet» أن أخويات الحدادين الصينيين أصحاب أكثر الفنون السحرية إدهاشاً وروعة قد مارست تأثيرا مباشراً وعميقاً في المفاهيم السيماوية الطاوية [١] الأولى ، فهذه النظريات وممارساتها تعود بجوانبها الرئيسية إلى ما قبل التاريخ البعيد ، ذلك أن فن النار قد كوّن خلال آلاف السنين جوهر المعرفة البشرية ، ونقلت الأخويات التي استخدمت المعادن بعد تلك التي قطعت الأحجار وجلتها ، نقلت مسارياً التراث السحري وتقنية الأسلاف ، وقد حُفِظَتْ ممارسات الشمانية [٢] الأولى للرقص الإيمائي العريق في القدم ، حُفِظَتْ في التمارين الغريبة التي كان يقوم بها الطاويون الذين كانوا يرمون إلى الاهتداء إلى طريق التلقائية الأولى في الوقت نفسه الذي يهتدون فيه إلى القدرات التي أضاعها الإنسان المتحضر .

فعند الطاويين ، كما يشير «كالتنمارك Kaltenmark» «إذا كان الفرن السيماوي هو وارث كور الحدادة السحري ، فإن الخلود لم يعد ـ على الأقل منذ أسرة هان [٣] الثانية ـ نتيجة لتضحية عند الكور بالسبك الشعائري ، بل هو في متناول من يعرف صنع «الزنجفر الإلهي» . وقد تم الحصول ـ منذ ذلك الوقت ـ على وسيلة جديدة لتمجيد الذات ، وهي أنه «يكفي للمرء أن يرتشف الذهب الشَّروب أو الزنجفر ليغدو مشابها للآلهة» .

ولكن المشكلة ليست في الحقيقة في أخذ السيميائيين من جديد لضروب الحدس التي وجدت في الحالة البدائية في عالم الأساطير وطقوس السباكين والحدادين وتفسيرها بقدر ما هي في محاولة فهم سبب بقاء هذا التفسير ثابتاً نسبياً وملتصقاً بمجتمع معين ،

---

(١) الطاوية فلسفة دينية مبنية على تعاليم «لاوتسو» الصيني في القرن السادس قبل الميلاد .
والطاو Tao هو في الطاوية المبدأ الأول الذي ينبثق منه كل وجود وتغير في الكون . وهو في الكونفوشيوسية سبيل الفضيلة .

(٢) الشمانية عبادة الطبيعة والقوى الخفية في آسية الوسطى .

(٣) هان Han السلالة الصينية في القرنين الثاني والثالث قبل الميلاد .

وتنفرد البنية الإقطاعية بإتاحة تفسير كون إحساس السيميائيين الصينيين الأوائل ومعاناتهم لتوزع القيم وأسلوب الالتصاق المنطقي النموذجيين في تمثيل بنى الكون هو كإحساس الحدادين القدامى ومعاناتهم .

الحراثة بالنار

ذكّر «غرانة» بأن ليس لدينا أي وسيلة لتحديد الأصول التاريخية ذات الطابع الإقطاعي الذي ساد في الصين بدءاً من القرن الثامن قبل الميلاد .

غير أن بالإمكان مع ذلك وبأسلوب تقريبي تمييز الدور الأول في الاقتصاد المغلق والمحدود الفوائد لصالح المقاطعة التي يحكمها السيد الإقطاعي ؛ وقد طرأت على هذا الدور تبدلات بين القرنين السادس والسابع قبل الميلاد عندما أخذت الاتحادات ، ذات الأسماء ومناطق النفوذ غير الثابتة ، بالتدريج شكل وحدات ريفية خاصة خاضعة إلى سيطرة أسياد إقطاعيين ، وعُدّت عندئذ بمنزلة ممالك (غوو Guo) .

كان لكل مدينة تابعة لسيد في الصين القديمة مؤسّسان هما الجد الأول للسيد، و«القديس الشفيع» لشيخ التجار ، هؤلاء التجار الذين استصلحوا معاً منطقة النفوذ تشبهاً بالفلاح الإلهي مبتكر الزراعة «شنونغ Shennong» . والحال أن الخالق كان كذلك إلها للنار ، القديس الشفيع لجميع فنون النار ، وهو اللقب الذي يُبجّلُه الحدادون .

وبالفعل كان كل حقل زراعي يدشن بإيقاد النار وبأعمال استصلاح للأرض ، فقد «كانت «الحراثة تتم بالنار ، وكان العزق يتم بالماء» حسب التقنية القديمة ، ففي البداية كان اختيار أرباب العمل في الأخويات التعدينية يتم من بين مستصلحي الأراضي ، فكانوا يفيدون هكذا من شهرة مؤسسي منطقة النفوذ ، وكان الحدادون ونجارو العربات ـ خلافاً لكثير من الصناع ـ يمارسون فنوناً نبيلة لا غنى عنها من الناحية التقنية ـ السحرية للدفاع عن الإقطاعة .

فن الحدادة النبيل

وذكر «غرابة» أن تقليداً جديراً بالملاحظة يوضح السلطة المزدوجة للحداد القادر على تسليح السيد وعلى تجريده من السلاح فجأة .

فرغبةً من الحداد في إضفاء قدرة لا تقهر على سيفي المدافع عن منطقة النفوذ ، فقد كان يُعمّد السيفين بدم أبنائه ، وكان السيد بعد ذلك ينتصر في جميع معاركه ، ولكن الحداد ما كان ليلفظ اسم (مينغ Ming) أولاده حتى تفلت النصلتان من يدي المحارب وتطيران لتذهبا وتتوضعا بورع على الصدر الأبوي .

وهكذا كان سيد أسرار المعادن يعطي دم ذريته لتأمين انتصار سلالة السيد ، وما كان ذلك ليعقل لو لم يكن للحداد نصيب في شهرة مؤسسة منطقة النفوذ ، والحال أن الحداد كان يحمي قدرة الاسم السري الغامض «مينغ» لسلالته السلفية .

تتفق هذه الاستقلالية الفريدة مع السيادة الذاتية الحية للمعدن المحضر سحرياً، وهناك تقليد ملكي قديم يلقّن بمزيد من الوضوح ثلاثيات الأثافي التسع المقدسة ، فقد تسلم البطل الملكي الممتاز «يو Yu» الكبير معدن الرعيان التسعة ، وحفرت على جوانب القدور المعدنية التي طرقها تسعة شعارات (كسيانغ Xiang) تمثل مجموع الكائنات (وو Wu).

ومع ذلك فإن الملك على الرغم من أنه هو الوحيد ذو الحق بالاحتفاظ في خزينته بهذه الطلاسم والتعويذات التي تحمي الأسرة الملكية ، إلا أن هذه الحروز الواقية ـ ثلاثيات الأثافي ـ ليست من الثروات التراثية الملكية ، ذلك أن الملك قد يفقدها إذا ما نفد نفوذ فضيلتها المشعة (داود Daode) وهو ما تنذر به مثلاً رداءة الحصاد ، وتشوه المواليد ، وعقم النساء ، وحينئذ تفقد ثلاثيات الأثافي وزنها ، وتطير هاجرة عاصمة السلالة الحاكمة المقضي عليها .

ويتبين بوضوح من خلال هذه الأساطير دور الأخويات التعدينية (أخويات الحدادين) البارز والخفي في آن واحد . ألم تكن هذه الأخويات منذ القدم البعيد هي التي تتواصل مع الأرض حيث تجتمع الفلزات وعظام السلف معاً؟ لذلك كان يُهدى إلى الأجنة المعدنية المستخلصة من الأرض الأم ، يُهدى إليها شراب الحيوانات المعظّم والمشرّف المحفوظ للسلف والرؤساء والمحاربين ، ألا وهو غول «كحول» الأرز ، وتحفظ هذه الأجنة في ظل كور الحداد ، كما يمكن أن تحفظ البذور النباتية (التي فيها الحياة) حيةً بفضل سيدة منطقة النفوذ

التي تضعها في الخدر بقرب الطبقة السيادية التي تسكنها أرواح الأسلاف .

وكانت التقنيات التعدينية إضافة إلى ذلك مؤسسة على الزواج المقدس الطقوسي في جميع النقاط القابلة للموازنة بالتقنيات التي تتيح للسيد التحالف مع «المكان المقدس» لمنطقة النفوذ ، فتعيد الشباب إلى الفضيلة المشعة (داود Daode) إذ يشع هناك مبدأ حياة السلالة ومنطقة النفوذ .

وقد وجه «إلياد Eliade» الانتباه الى أن السيمياء الصينية ، هذا العلم التلقائي ، تتألف من عناصر ثلاثة هي المبادئ الكونية ، وأساطير الخالدين السعداء ، وإكسير الخلود ، وتنتسب التقنيات التي تجري وراء إطالة الحياة والتقوى الدينية والتلقائية معاً ،تنتسب إلى الإرث الثقافي للتاريخ الصيني الأول .

هذا ويظهر ترابط هذه المواضيع الأساسية بأسلوب واضح في كتاب «سيما كيان Sima Qian » الذي يروي وصية الساحر «لي شاوجون Li Shaojun» للامبراطور «وودي Wudi» من سلالة هان Han الحاكمة :

(«ضحّوا عند الفرن (Zao) فتتمكنوا من استحضار كائنات رفيعة الشأن : وما إن تستحضروها حتى يتمكن مسحوق الزنجفر من التطافر إلى ذهب أصفر ، وما إن يتكون الذهب الأصفر حتى تتمكنوا من صنع مواعين للشراب والطعام . وعندئذ سيطول عمركم وتتمكنون من رؤية أكثر الناس سعادة (كسيان Xian) في جزيرة «بونغلي Ponglai» الواقعة وسط البحار ، فإذا ما رأيتموهم ، وقدمتم الأضاحي «فنغ Fung» و«شان Shan» فإنكم عندئذ لن تموتوا») .

ظهور النظريات السيميائية في الصين

في القرن الرابع ، وعلى الأرجح خلال السنوات الأولى للقرن الثالث قبل الميلاد ، حل الاقتصاد المفتوح في الصين بسبب طرق المواصلات الممتدة لصالح الامبراطورية محل الاقتصاد الإقطاعي والريفي والمقاطعي الخاص والمغلق ، عندئذ ظهرت الحاجة إلى إعادة

تجميع أخويات الحدادين المهجورة المحلية ، وإلى تنظيم جديد لمبادئها الكونية ولأساطيرها وتقنياتها ، فكانت الطاوية تقوم بالجزء الأكبر من هذا العمل الذي لم يعد تجميع هذه المعارف التقنية السحرية فحسب بل تجميع المعطيات الأساسية للتقليد الخفي والمساري أيضاً.

وتسهم أكثر الجوانب قدماً في السيمياء الطاوية في الطبيعة المجسدة والإيجابية للتداولات التقنية السحرية المحلية للحدادين في العهد الإقطاعي .

وقد صدر مرسوم امبراطوري عام ١٤٤ ق .م بإعدام جميع أولئك الذين يضبطون بالجرم المشهود بتزييف الذهب على أن يتم ذلك علناً أمام الجمهور .

هذا ويعطي «تايلور Taylor» تاريخاً لقانون مماثل هو : ١٧٥ ق .م . وفي عام ٦٠ ق .م فشل معلم مشهور هو «لوُي كسيانغ Lui Xiang» في محاولته تحضير الذهب السيماوي المعد لإطالة عمر الامبراطور .

إلا أن الجانب الأهم للسيمياء الطاوية هو اندماجها بديانة الإنقاذ التي نمت خاصةً في العهد حيث وقفت الديانة الزراعية القديمة عن تلبية حاجات المؤمنين .

ومع ذلك فقد فهم الطاويون الخلود عند بحثهم عن «الحياة الطويلة» ، فهموه بأسلوب صيني النوعية ، أي من غير أدنى انقطاع بين الجسم والروح الحيين ، وهكذا فإن الطاويين كانوا دائماً يعدون حفظ الوجود الجسدي وإطالته وسيلةً طبيعية للحصول على الخلود الروحي ، فالجسد الخالد يحل محل الجسد الفاني «بتغذية الجسم» مادياً ، و«بتغذية الروح» بتوحيد القوى بالتركيز والتأمل . والروح تتكون لديهم من الجوهر ومن النفحة العالمين ، وهي مؤقتة ، فعند الموت تنحل الروح بانفصال مبدأيها المكونين ، ولكن من الممكن تقويتها «بلورتها» بأسلوب ما وذلك بتكبير النفحة ـ والجوهر بالممارسات الملائمة ، وعندئذ لا يموت الممارس بل يصعد إلى السماء في واضحة النهار» .

التقنيات السيماوية الصينية

إن التقنيات السيماوية الصينية التي تتيح تخريب أسباب الضعف والموت وخلق جنين الجسم الخالد هي تقنيات متعددة إلا أن بالإمكان توزيعها في ثلاثة أصناف : غذائية أو صحية ، وتنفسية ، وتخلقية سيماوية ، وتعد التخلقية أشدها قدرة ، وقد صرح «جي هونغ Ge Hong رسميا في القرن الرابع من هذا العصر أن بالإمكان إطالة الحياة دون اللجوء إلى السيمياء ولكن لا يمكن جعلها خالدة أبداً ، إلا أن صعوبة العمليات السيماوية وتكلفاتها الكبيرة قد أنقصت لاحقاً الأهمية العملية ـ إن لم تكن النظرية ـ لهذه التقنيات .

كانت بالفعل عمليات معقدة وباهظة الثمن على الرغم من بساطتها الظاهرة كتحضير الزنجفر Dan (وهو كبريت الزئبق الطبيعي الأحمر) وامتصاصه ، وفي الحقيقة، فإن العبارة «يانغ دان Yang Dan» (الزنجفر الذكر) التي تشير إلى الطريقة السيماوية تختلف عن العبارة «ين دان Yin Dan» (الزنجفر الأنثى) التي تطلق على الطرائق الغذائية والتنفسية ، تكفي هذه العبارة لإظهار وجوب الحذر من الترجمة الكيماوية الحرفية الموجزة لكلمة دان Dan الزنجفر ، وقد لاحظ «تايلور» على الرغم من ذلك غموض التعليمات الموصى بها من أجل تحضير إكسير الخلود .

إلا أن تتالي الألوان الذي يلاحظه السيميائيون الصينيون عبر العمليات هو نفسه التتالي في تحضير «حجر الفلاسفة» الذي حضره السيميائيون الغربيون ، فهذه الألوان تنتقل من الأبيض إلى الأحمر . وكذلك مفهوم المادة الكبيرة من معدن عادي (هو في المقام الأول الزئبق) التي تحولها كمية طفيفة إلى ذهب أو إلى فضة ، هو مفهوم شائع في الصين وفي الغرب . كما أن هذه السيمياء وتلك قد وصفتا بأسلوبين متشابهين أفعال امتصاص «الطب العالمي» وهو الاسم الآخر للإكسير .

وقد قرظ «وي بوينغ Wei Boyang» هذا العقار عام ١٤٠م قائلا : إنه الإكسير الذي يجعل الشيخ اللين الدماغ (شبه الأبله) يغدو رجلاً مليئاً بالرغبات» . وبأسلوب مماثل وصف السيميائيون الغربيون فعل هذا الإكسير .

كان أسلوب تطور السيمياء الصينية مماثلاً لأسلوب تطور السيمياء الأوروبية في عهود مختلفة ، وبدءاً من القرن السادس بعد الميلاد توجهت السيمياء الطاوية نحو صوفية قوية بعيدة عن ممارسات المعلمين الأوائل الإيجابية والمادية ، فكانت النصوص القديمة تتضمن مجازات تخص حقائق داخلية بحتة ، منها مثلاً أن الرولاي (البوذا) تاتاغاتا Thathagata قد وضح في رحمته طريقة العمل (السيماوية) للنار ، وقد علم الإنسان الولوج من جديد في الرحم لإعادة صنع طبيعته (الحقيقية) وكمال نصيبه من الحياة .

وليس الأمر أمر عودة رمزية فحسب بل أمر أسلوب سحري تقني تجريبي لاجراءٍ تشغيلي مادي .

وتوجهت السيمياء الباطنية في القرن الحادي عشر الميلادي في اتجاه تأملي ، وتحولت في القرن الثالث عشر إلى تقنية تقشفية بتأثير بوذية «زن Zen» في المقام الأول ، وقد كان ذلك بتأثير المثقفين الأتقياء مبتعدة عن الصفات التقليدية للسيمياء الصينية المهجورة .

الأدب السيماوي الصيني

لقد كان أقدم كتاب صيني متعلق حصراً بالسيمياء هو ما كتبه « بو ينغ » "Wei Po Yang"(نحو ١٤٠م) يحتوي الكتاب على ين Yin وينغ Yang الطاو Tao (أول وآخر سبب للوجود) ، ووصف فيه بعض العمليات الكيماوية كالبلورة .

كان الطاوي كو هونغ Ko Hung (٤٠٠م) أشهر سيميائي في الصين ، كان يعني بالـ «شين طان Chin Tan (إكسير الحياة الطويلة) .

وقد وصف تكوّن الزئبق من الـ «طان شا Tan Sha» (الزنجفر) بالتسخين ، وبإعادة تحويله ، فقد وضع كو هونغ «الطان» على نار حامية فأنتج «الذهب» «وما إنتاج الذهب إلا إشارة إلى اكتمال الإكسير» . لقد كانت أفكاره تشبه شبهاً دقيقاً «يوجي Yogi» في الهند فقد كانت سيمياء الصين القديمة معنية « بطب الخلود» أكثر من عنايتها بتطافر المعادن .

السيمياء الهندية

ربما عرفت الهند القديمة السيمياء في العصر الأقدم من العصر الذي عرفتها فيه الصين ، إلا أن الأصول التاريخية لذلك لم تر النور حتى الآن .

إن هناك فرضية تقول بأن النظريات والممارسات الهندية هي من أصل عربي ، إلا أن كتابا ألّفه ناغارونا NAGARUNA ،وكان قد ترجمه كوماراجيڤا KUMARAJIVA إلى الصينية قبل تفتح السيمياء العربية بثلاثة قرون ، يتضمن ذكر التطافر إلى ذهب بطريقتين مختلفتين ، سواء بقدرة العقاقير ، أو بالقوة النامية لليوغا JOGA*.

وقد بَيّنَ «ميرسيا إيلياد ELIAD» الترابط بين اليوغا والسيمياء قائلا : «إنه بادىء ذي بدء التماثل الواضح بين اليوغاني ** الذي يعمل على جسمه وحياته الذهنية النفسية من جهة ، والسيميائي الذي يعمل على المواد من جهة أخرى . فكل منهما يَرمي إلى «تنقية» هذه المواد المشوبة و «جعلها كاملة» كي تتطافر في النهاية إلى «ذهب» ، لأن الذهب هو الخلود كما تقول النصوص الهندية ، إنه المعدن الكامل ، ورمزيته تتصل برمزية الفكر الصرفة والحرة والخالدة ، واليوغاني يرمي بالتقشف والزهد إلى استخلاص الحياة النفسية الذهنية «المشوبة والمستعبدة» .

وهكذا يأمل السيميائي حسب ايلياد «بقذف» تقشفه وزهده على المادة بالوصول إلى النتائج نفسها التي وصل إليها اليوغاني ،فهو بدلاً من إخضاع جسمه وحياته الذهنية النفسية إلى قسوة اليوغا وعنفها لفصل الفكر عن كل حضور ينتمي إلى المادة فإن السيميائي يخضع المعادن إلى عمليات كيماوية مماثلة للـ «صفاء» وللـ «التعذيب» التقشفيين .

إن الأمر في الحالتين ـ حالة اليوغا وحالة السيمياء ـ هو إجراء تطافر جسم «بائد وقابل للتفسخ» إلى «جسم كامل» لا يفسد و «إلهيّ» . فالجسم «المولود في الحياة» يتضمن

---

* اليوغا مذهب فلسفي في الهند يجعل الكمال كامناً في التأمل والسكون المطلق والنشوة وتمارين الزهد .
** اليوغاني مزاول أو ممارس تمرينات اليوغا .

تجربة موت وبعث مُساريين . وهكذا تتوازى تعاليم اليوغا وتعاليم السيمياء ، إنهما ترميان إلى الهدف نفسه ألا وهو تحرير الإنسان من قوانين الزمان وتخليص وجوده من الظروف ، والحصول على الحرية المطلقة .

يرى شاندغيا اوبانيشاد CHANDOGYA UPANISHAD أن الماء هو الشكل الأولي للمادة .

وقد ظهرت في ڤايسشيكا VAISESHIKA نظرية ذرية تصف تسع مكونات عامة هي :

١) الأثير (أكاسا AKASA) ، وهو غير ذري ، إنه لا متناه وخالد.

٢ و ٣) الزمان والمكان ، وهما جملة غير مادية ، ولكنها مع ذلك كيان.

٤) الروح ، وهي غير مادية ، ولكنها مع ذلك كيان.

٥) قوى الطبيعة المجسدة ، وهي الوسط الذي تُحمل عبره انطباعات الشعور إلى الروح ، والذي تفسر عبره الروح العامة (أتمان ATMAN) للفرد.

٦) الهواء
٧) التراب
٨) النار
٩) الماء

} وهذه قوامها ذرات خالدة غير قابلة للتخرب تؤلف المواد الطبيعية الملموسة .

غير أن تأثير الفلسفة الهندية لم يكن هاما في تطور الكيمياء في العالم.

الفصل الرابع

الكيميائيون العرب الروّاد

الكيميائيون العرب الروّاد

يقول محمد محمد فياض في كتابه «جابر بن حيان» وخلفاؤه من سلسلة اقرأ : «لما فتح العرب مصر في القرن السابع الميلادي واستوطنوها واتصلوا بأهلها سمعوا بعلم الكيمياء الذي ازدهر بالاسكندرية في عهد البطالسة الأول ، وعرفوا أن هناك كتبا إغريقية متداولة تبحث في هذا العلم ، وتصف طرائق تحويل المعادن الرخيصة كالحديد والنحاس إلى الذهب أو الفضة ، وتشرح الوسائل التي تجهز بها الأدوية الكفيلة بشفاء الأمراض وإطالة العمر ، وغير ذلك مما كان شائعا عن مؤلفات الإغريق في هذا العهد. واهتم العرب بهذا العلم وأرادوا أن يشتغلوا به. وكان هذا مبدأ اتصال العرب بالكيمياء».

كانت أول خطوة سلكها العرب في هذا السبيل أن جمعوا ما استطاعوا العثور عليه من هذه الكتب ، وترجموها إلى العربية ، وقد استعانوا بذلك بفئة من الإغريق وأقباط مصر الذين يعرفون الإغريقية والعربية. وما كاد يحل القرن الثامن الميلادي حتى ظهر عدد كبير من كتب الكيمياء الإغريقية في ثوب عربي.

ولما أنشأ العباسيون بغداد سنة ٦٦٧ ميلادية انتقل إليها مركز الثقافة العلمية في العالم المتمدين بفضل تعضيد خلفائهم للعلم وللعلماء. ونشطت حركة الترجمة في عهد هارون الرشيد والمأمون ، فنقلت إلى العربية كتب الإغريق في الكيمياء وغيرها من العلوم كالفلسفة والطب والرياضيات والمنطق والفلك إلى غير ذلك. وفي الغالب كانت هذه الكتب تترجم أولاً إلى اللغة السريانية[١] يترجمها النسطوريون[٢] ثم تترجم إلى العربية. ولاتزال بعض التراجم السريانية في الكيمياء باقية إلى الآن.

ويذكر صاحب الفهرست[٣] : «أن المأمون رأى في منامه كأن رجلاً أبيض اللون ،

(١) السريانية لغة آرامية الأصل استعملها المسيحيون في الشرق في وضع كتبهم الدينية والعملية لأنهم كانوا يفضلونها على اللغتين اللاتينية والاغريقية اللتين كانتا مستعملتين في الدولة الرومانية .

(٢) النسطوريون أتباع مذهب خاص في المسيحية ينسب إلى نسطور يوس NESTORIUS السوري الأصل وكان بطريقا للقسنطينية . وقد انتشروا في سورية وفارس وغيرها من البلاد الشرقية في أوائل القرن الخامس للميلاد .

(٣) الفهرست موسوعة وضعها أبو الفرج محمد بن اسحق الوراق المعروف بيعقوب النديم البغدادي سنة ٩٨٨ ميلادية .

مشربا حمرة ، واسعَ الجبهة ، مقرونَ الحاجب ، أجلح الرأس ، أشهلَ العينين ، حسن الشمائل ـ جالس على سريره. فقال المأمون : وكأني بين يديه قد مُلِئْت هيبةً ، فقلت : من أنت؟ قال : أنا أرسطاليس. فسررت به ، وقلت : أيها الحكيم ، أسألك ما الحسن؟ قال : ما حسن في العقل.



الشكل : حلقة بحث في مكتبة عربية

* بقيت معرفة الفلاسفة الإغريق محفوظة في مثل هذه المكتبة خلال سنين طويلة عندما كان التعليم في أوروبة واهناً ..تعود هذه الرسمة التوضيحية الواردة في مخطوطة إلى عام ١٢٣٧م في الوقت الذي كان فيه التعليم الغربي مقتصراً على بعض الأديرة فقط .

* (الصورة من المكتبة الوطنية في باريس- PARIS BIBLIOTHÉQUE NATIONALE)

قلت : ثم ماذا؟ قال : ما حسن في الشرع. قلت : ثم ماذا؟ قال ما حسن عند الجمهور. قلت : ثم ماذا؟ قال ثم لا ثم.

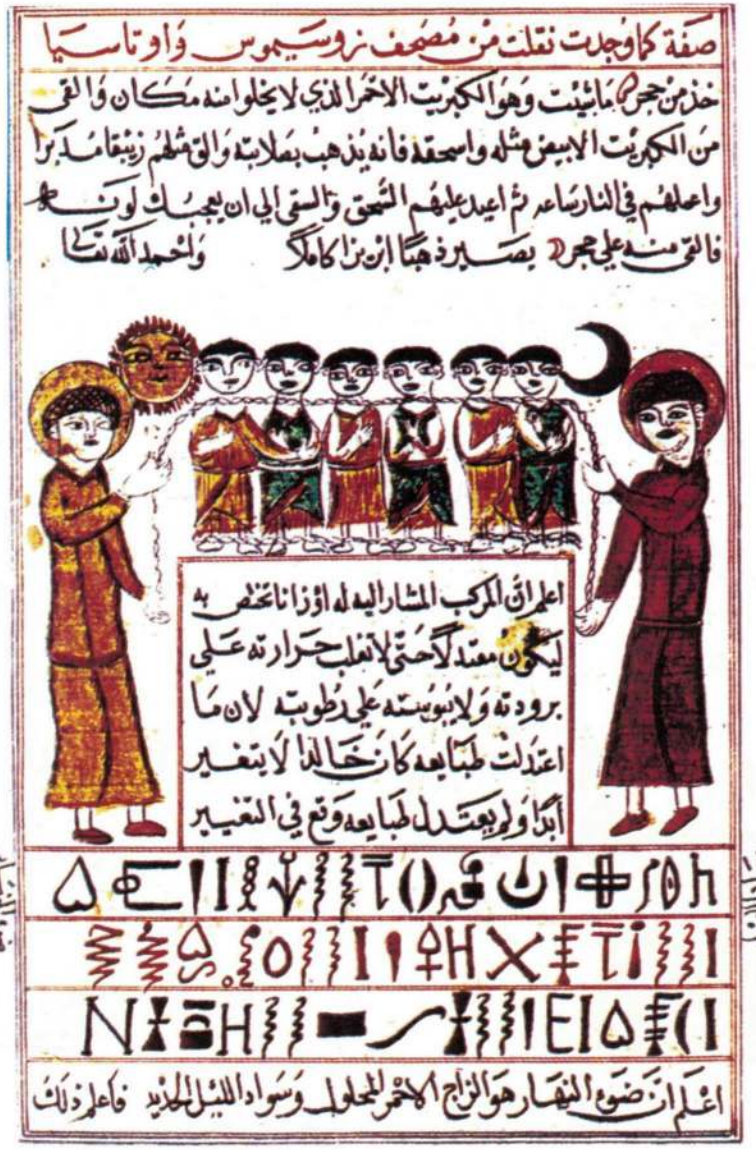
فكان هذا المنام من أدعى الأسباب في إخراج الكتب ، لأن المأمون كتب إلى ملك الروم يسأله الإذن بإنفاذ ما هو مختار من العلوم القديمة المخزونة المدخرة ببلد الروم ، فأجابه إلى ذلك بعد امتناع فأخرج المأمون لذلك جماعة منهم الحجاج بن مطر وابن البطريق وسليمان صاحب بيت الحكمة وغيرهم. فأخذوا مما وجدوا ما اختاروا ، فلما حملوه إليه أمرهم بنقله فنقل».

ولم تكن حركة النقل مقصورة على الخلفاء ، إذ أسهم فيها جماعة من المشتغلين بالعلم الراغبين في نشره أمثال حنين بن اسحق الذي ذهب إلى بلاد الروم وجاء «بغرائب المصنفات في الفلسفة والهندسة والموسيقى والأرثماطيقى والطب» و «بني موسى» وهم ثلاثة من الأخوة (أسماؤهم محمد وأحمد وحسن) كانوا يدفعون في الشهر نحو خمسمائة دينار لجماعة من النقلة أجرا لترجمة الكتب. وغير هؤلاء كثيرون يضيق المقام عن ذكرهم.

وقد أسفرت حركة الترجمة عن انتشار الكتب العلمية فتمكن العرب من أن يقرأوا كتب الإغريق في مختلف العلوم ، وتفرغ لدراستها عدد كبير من علمائهم. فهضموها وشرحوها وصححوا ما وقع فيه الإغريق من خطأ ، ثم واصلوا البحث في هذه العلوم ، ووضعوا فيها مؤلفات كثيرة غزيرة المادة نالت الكيمياء نصيبا وافرا منها. وكان لهذه الحركة أثر بليغ في ازدهار العلوم في الامبراطورية الإسلامية. وفي هذا الوقت كانت أوروبة غافية في سبات عميق ، تخيم عليها عناكب الجهالة والهمجية.

ولما فتح العرب الأندلس حملوا إليها علومهم ومؤلفاتهم فكانت سراجا منيرا انتشر شعاعه في أوروبة وحفز أهلها إلى الاشتغال بهذه العلوم التي وصلت إليهم من الشرق. وكان لزاما عليهم إذ ذاك أن يترجموا الكتب العربية ، وقد فعلوا ذلك بدأوا به في أواخر القرن الحادي عشر.

وكان جابر بن حيان قد استعمل الميزان في تجاربه العلمية مع أن هذا لم يستخدم لهذا الغرض في أوروبة إلا بعد عهد «جابر» بأكثر من ستة قرون.



الشكل : صفحة من مخطوط سيماوي عربي من القرن الثامن عشر ، وفيه يمثل الشكلان الكبيران الشمس والقمر ، ومن المرجح أن تمثل الأشكال الصغيرة الواقعة بينهما المعادن.

المكتبة البريطانية ـ لندن BRITISH LIBRARY - LONDON

وقد اهتم الكيميائيون العرب بعملية الوزن الدقيق ، وهذا الاهتمام هو الذي هداهم إلى استنباط قانون النسب الثابتة في الاتحاد الكيماوي ، فقد كان الجلدكي أول من قال : «إن المواد لا تتفاعل إلا بأوزان معينة».

وكانوا يستعملون الأوزان التالية :

القيراطَ ويساوي $\frac{١}{٥}$ ٤ حبات .

الدانق ويساوي ٢ قيراطين .

الدرهمَ ويساوي ٦ دوانق .

المثقالَ ويساوي $\frac{٣}{٧}$ ١ درهماً.

الأوقية وتساوي $\frac{١}{٢}$ ٧ مثاقيل .

الرطل ويساوي ١٢ أوقية.

فالحبة هي أصغر أوزانهم وتساوي $\frac{١}{٦٤٨٠}$ من الرطل .

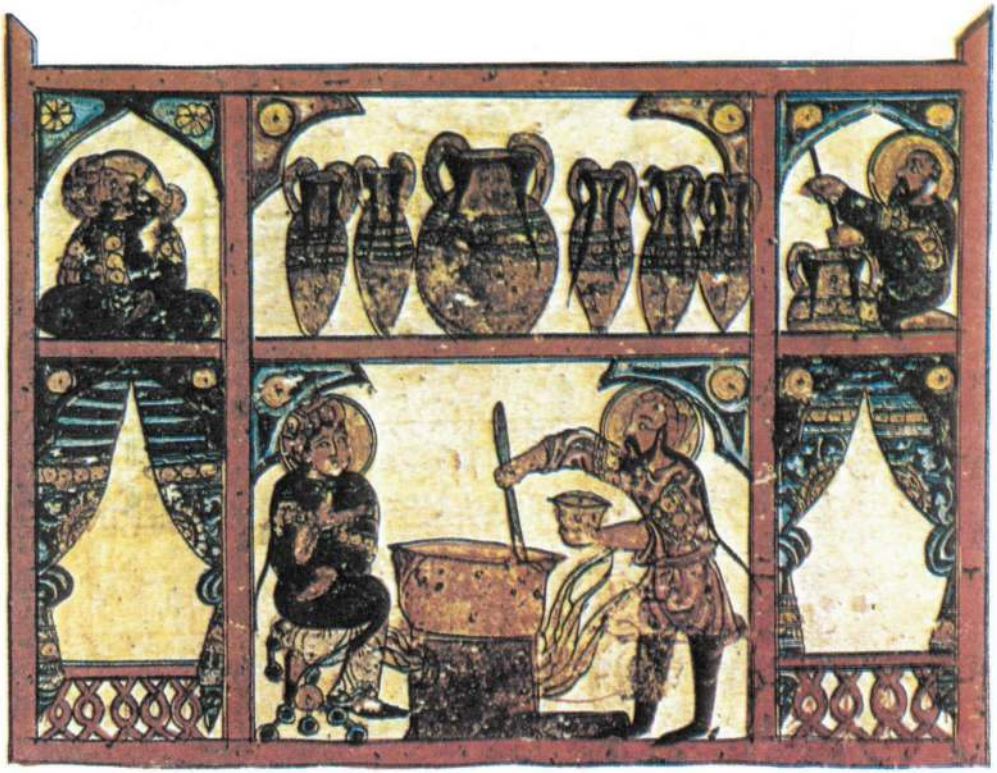
نقل[١] العرب عن اليونانيين من علوم الكيمياء ما كانوا يعلمونه منها ، ولكن معارف هؤلاء كانت محدودة لا تزيد على طريقة الفلز واستخراج الحديد والزئبق وغيرهما منه ، وعن استخلاص كثير من الألوان الجميلة من الحجارة والأتربة .

غير أن أول ما استحوذ على العرب هو أمر تحويل المعادن البخسة أو الخسيسة إلى معادن ثمينة أو نفيسة[٢] ، ولاسيما تحويل الفضة إلي ذهب ، والرصاص إلى فضة ،فدفع ذلك علماءهم إلى ولوج باب الكيمياء (الكيميا) ، فكان لذلك أحسن العواقب ، إذ لم يطل بحثهم حتى جعلوا الكيمياء فنا بقواعد وأصول .

---

(١) اللب في الاسلام والطب للدكتور شوكت الشطي .

(٢) لقد نُعت البحث عن تحويل المعادن الخسيسة الى معادن نفيسة بعلم الصنعة او بالكيمياء الكاذبة ، وكان عبداللطيف الجوباري من ثقات أهل الكيمياء الذين فضحوا الكيمياء الكاذبة كما تدل على ذلك رسالته المعنونة «أهل الكيمياء الذين عرفوا ثلاثمائة طريقة لغش الناس» . والواقع أن هذه الكيمياء الكاذبة كشفت النقاب عن حقائق الكيمياء الصحيحة وفتحت باب التمحيص والاستقراء الذي كان موصدا فاتسع العلم وزادت معارفه .



الشكل : صيدلية عربية وردت في مخطوط من القرن الثالث عشر

يتألف حانوت الصيدلي من طابقين ، ففي الطابق السفلي يُرى الصيدلي وهو يحضر دواء من العسل .

* يُرى في الطابق العلوي جرار للتخزين .

* يُرى إلى اليمين في الأعلى مساعد الصيدلي وهو يتفحص إحدى الجرار .

ويرى إلى اليسار في الأعلى رجل متأمل هو الطبيب الذي يعد معلم الصيدلة بأكملها .

(الصورة من THE METROPOLITANE MUSEUM OF ART من مجموعة CORA TIMKEN BURNETT للمنمنمات الفارسية والأشياء الفنية الفارسية) .

وكان أول ما اكتشف العرب في الكيمياء هو أن إحماء بعض الأجسام كملح البارود يطرد منها شيئا غير منظور يجمع في الأوعية كسائر الأجسام ، ويحصر فيها بسد المنافذ عليه ، وإذا أدني منه ضوء فقع فقعاً شديداً ومزق الأواني ، فقالوا : إن هذا الشيء كروح الإنسان لا يُرى لكنه يعمل عظائم ، ولذلك سموه «روحا» ، فنقل عنهم الافرنج هذه التسمية فترجموها في الفرنسية ESPRIT ، وفي الانكليزية SPIRIT وفي الاسبانية ESPIRITU.

وقد عرف العرب البارود منذ غِرَّة القرن التاسع .

يقول ديوارانتي : «إن الكيمياء إنجاز حققه المسلمون إذ أدخلوا عليها الملاحظات الدقيقة والتجربة العلمية والمتقنة» .

وجاء «هوليارد» أستاذ الكيمياء بكلية كلفتون CLIFTON ، وهو رجل متضلع من اللغة العربية يجيدها كأحد أبنائها ، فدرس الكيمياء العربية من أصولها وأتقنها ، وأشاد في مؤلفاته بذكر العرب وعلمائهم في كل مناسبة ، وقد تناول سنة ١٩٢٣ بحوث «برتلو» (التي يشكك برتلو فيها بانتساب الكتب اللاتينية المترجمة عن كتب «جابر بن حيان» مطلقاً على مؤلف هذه الكتب اسم جابر اللاتيني أو جابر القرن الثالث عشر) وفندها وأظهر مواطن الضعف والخطأ فيها .

وجاء في كتاب «ظهور الكيمياء»[1] لروول : «عندما أخذت العلوم القديمة في الانحطاط ، وأوشكت معالم الحضارة اليونانية على الاختفاء كانت البلاد العربية مزدهرة بحضارتها الجديدة التي بنى أركانها الدين الجديد «الإسلام» ، فشيدت الجامعات والمراصد والمكتبات العامة والمتاحف ودواوين الاستنساخ ، وجمع الكثير مما كتبه اليونان والفرس ونقل إلى العربية ، وازداد شأو هذه الحضارة بعدما فتح المسلمون بلاد المغرب والأندلس ، ولم ينقض زمن طويل حتى تمكن أولئك البدو من إحياء بلاد الإسبان وجعلها كعبة للعلم ، ولم يمض على الفتح الإسلامي قرن أو قرنان حتى تأسست في بلادهم أعظم الجامعات يومذاك ،

(١) عن مقال «خدمات العرب للكيمياء الحديثة» لحسن سليمان ـ المقتطف ـ المجلد ٨٧ ـ الصفحة ٤٣ .

وكان الأمراء أنفسهم من رجال العلم ومن قادة الفكر ، وكان لا يشغل فكرهم غير أمر واحد وهو رفع المستوى العلمي في بلادهم» .

لم يكتف العرب في القرنين العاشر والحادي عشر الميلاديين بإجراء التجارب وكتابة الرسائل العلمية فحسب بل بحثوا أيضا في النظريات الكيماوية والمركبات الكيماوية المستعملة في الطب والصيدلة ، فقد استحضروا العقاقير المختلفة بتقطير النباتات والأعشاب أو بجعلها تتفاعل كيماويا مع مواد أخرى .



الشكل : فرن السيميائي أو التَنّور

لوحة جصية جدارية من نحو عام ١٤٠٠م ، كان فرن السيميائي أشهر قطعة في عدته ، وكانت درجات الحرارة الصحيحة حاسمة من أجل مراحل التطاير أي تحويل المعادن البخسة إلى ثمينة (من PLAZZO DEL RE-GIONE/PADUA- SCALA)

وقد قال ابن هاني الأندلسي مشيرا إلى مشاهير الكيميائيين :

كم كنى لا آثماً في ماكنى (هرمس) عنه ولا ذا جنف
وأطال القول فيها (ذوسم) وهو قد دَوَّنها في الصحف
وأجاد النظم فيها (خالد) لرجال من خيار السلف
حكمة أورثناها (جابر) عن إمام (صادق) القول وفي
لوصي طاب من تربته فهو كالمسك تراب النجف

وقد أحصى فون ليبمان VON LIPPMAN الكيميائيين العرب الذين عاشوا بين القرن الثامن والقرن الرابع عشر والذين اشتغلوا بالكيمياء وكتبوا عنها فكان عددهم ستين . ومنهم الحسن الرماح ، وعمر بن العظيم ، وجابر بن حيان ، والرازي ، والطغرائي ، وابن أرفع رأس ، وعبد اللطيف الجوباري ، وخالد بن يزيد ، وأبو المنصور الموفق ، وأبو القاسم العراقي .

ويرى شلمان وجيبون وغيرهما أن العرب لم ينقلوا علوم اليونان فحسب إلى أوروبة بل نقلوا إليها بحوثهم وتجاربهم مما عجل ببزوغ النهضة العلمية الحديثة . لقد كان العرب في طليعة من استعمل العلم النظري في أمور الحياة العامة .

وعُرف من الكيميائيين العرب «ذو النون بن إبراهيم الأخميمي» المصري وله تآليف في الكيمياء . كما اشتهر بالكيمياء من علماء المغرب «علي حلبي» الحكيم الرومي في القرن التاسع للهجرة والخامس عشر للميلاد ، وله مصنفات .

وكان من أواخر الكيميائيين «علي بن أيدمر الجلدكي» الذي توفي عام ٧٦٢هـ الموافق لعام ١٣٦٠.

خالد بن يزيد
وُلِدَ سنة ٦٣٥م ـ وتوفي سنة ٧٠٤م

هو الأمير خالد بن يزيد بن معاوية ، وقد سمي حكيم آل مروان ، وهو أول عربي اهتم بالكيمياء ووجه إليها الأنظار .

لقد جاء في الموسوعة العربية «كشف الظنون» [١] أنه أول من تكلم في علم الكيمياء من العرب ووضع فيها الكتب وبين صفة الإكسير والميزان . له رسائل في الكيمياء :

١ ـ وصيته إلى ابنه في الصنعة .

٢ ـ الفردوس ، وهو ديوان شعر في الكيمياء .

ومن كتبه أيضا : كتاب الحرارات وكتاب الصحيفة الكبير وكتاب الصحيفة الصغير .

ومن أقواله :

وإني لأكمي الناس ما أنا مضمر مَخافةَ أن يثري بذلك كاشح

ويُروى أنه قيل لخالد بن يزيد :

ـ «لقد فعلت أكثر شغلك في طلب الصنعة» .

فقال :

ـ «ما أطلب بذلك إلا أن أغني أصحابي وإخواني . إني طمعت في الخلافة فاختزلت دوني ، فلم أجد منها عوضا إلا أن أبلغ آخر هذه الصناعة فلا أحوج أحداً ،عرفني يوماً أو عرفته ، إلى أن يقف بباب سلطان رغبةً أو رهبة» .

لقد ظهرت قصة خالد بن يزيد مع السيمياء في أول نص سيماوي ظهر في أوروبة في العصور الوسطى ، وهو كتاب «تركيب السيمياء» والذي ترجم من العربية إلى اللاتينية

---

(١) «كشف الظنون عن أسامي الكتب والفنون» كتاب ألفّه حاجّي خليفة . وهو معجم لأسماء المؤلفات العربية ذكر فيه أكثر من ١٥٠٠٠ كتاب مرتب على الأبجدية عني بطبعه العلامة فلوجل في لايبزع عام ١٨٣٥م ، وتعددت طبعاته .

عام ١١٤٤م ، ترجمه رجل انكليزي يدعى «روبرت شستر ROBERT CHESTER» جاء فيه :

وقع في يد الأمير «خالد بن يزيد» في أحد الأيام مخطوط. كان من المفروض أن يحتوي على أسرار حجر الفلاسفة . درسه خالد طويلاً وبعناية ، إلا أنه ما كان قادراً على فهمه . فوعد بِمَنْح مكافأة ضخمة لمن يستطيع حل لغز المخطوط وينجز تطافراً TRANSMUTATION ناجحاً.

تهافت على دار الأمير في دمشق دجالون ومحتالون أكلوا طعامه وصرفوا ماله ، ولم يستطع أيٌّ منهم الوصول إلى أي تقدم في تفسير المخطوط وكان هناك في ذلك الزمان سيميائي بحق يعيش عيشة زاهدة متنسكا في القدس يدعى مورينوس MORIENUS . ما إن سمع مورينوس بخيبة أمل الأمير حتى قرر زيارته . استقبل الأمير «مورينوس» بحرارة وأنزله دارا ومنحه معدات ليقوم بعمله . ونجح مورينوس في وقت قصير نسبياً في إنتاج المادة السحرية ، وقدّمها إلى الأمير في إناء كُتِبَتْ عليه الكلمات التالية : «من يملك هذا لا يحتاج إلى الآخرين» .

سر خالد سروراً بالغاً وأمر بقتل جميع السيميائيين الدجالين واختفى «مورينوس» خلال ذلك الهرج والمرج ، ووجد خالد أنه على الرغم من امتلاكه لحجر الفلاسفة إلا أنه ماكانت لديه أي فكرة عن كيفية استخدامه فأرسل رجاله شرقا وغربا وجنوبا وشمالا حتى وصلوا إلى «مورينوس» في ديره في القدس . فعاد «مورينوس» إلى قصر الأمير وبدأ مساررته بأسرار السيمياء .

كانت «لخالد» مكانة رفيعة وكلمة مسموعة كما تبين من الواقعة التالية :

كان المسلمون في فجر الإسلام يتداولون العملات البيزنطية التي تحمل صورة الامبراطور هرقل HERACLUS ، ثم حدث ما دعا إلى أسلمة هذه العملات . وفي ذلك يقول «ابن الأثير» [1] في تاريخه ، ويروي عنه أيضا القلقشندي صاحب نهاية الأرب :

---

(١) ابن الأثير عز الدين أبو الحسن علي (١١٦٠ - ١٢٣٤م) مؤرخ درس في الموصل وتوفي فيها . رحل الى دمشق والقدس . قضى حياته بالعزلة عن الناس وبالتأليف . له «الكامل في التاريخ» منذ الخليقة إلى ١٢٣١ هو من مصادر تاريخ القرون الوسطى في الشرق ، و «أولي الأبصار» وهو تاريخ أتابكة الموصل . و «أسد الغابة في معرفة الصحابة» ، و «تحفة العَجائب ومعرفة الغرائب» و «اللباب» وهو مختصر «الإنسان» للسمعاني .

«كتب عبد الملك بن مروان» في صدور الكتب إلى الروم : قل هو الله أحد ، وذكر النبي صلى الله عليه وسلم مع التاريخ ، فكتب إليه ملك الروم :

ـ «إنكم قد أحدثتم هذا فاتركوه وإلا أتاكم في دنانيرنا من ذكر نبيكم ما تكرهون»

فعظم ذلك على «عبد الملك» فاستشار الناس ، فقال له «خالد بن يزيد» :

ـ حَرِّم دنانيرهم ، واضرب للناس سكة فيها ذكر الله تعالى . فضرب الدنانير والدراهم . فكان أول دينار أموي من ضرب «عبد الملك بن مروان» عام ٧٧ هـ (٦٩٧ م) من الذهب الخالص ، وزنه ٤,٢٣غ ، ولقد نقش على وجهه :

«لا إله إلا الله ، وحده لا شريك له . محمد رسول الله أرسله بالهدى ودين الحق ليظهره على الدين كله» .

ونقش على ظهره في الوسط :

«الله أحد ، الله الصمد ، لم يلد ولم يولد» .

ونقش في الحافة :

«بسم الله ضرب هذا الدينار سنة سبع وسبعين» . فكان أول عملة إسلامية في التاريخ [1].

---

(١) تقول بعض الروايات : إن الحجاج هو الذي كتب الآيات القرآنية على الدنانير «فكره الناس ذلك» لأن الدنانير يمسها من لم يكن على طهارة ، وقد كان هذا سببا في ترك نقش الآيات على العملة فيما بعد .

ومع صدور العملة بدأت الدولة الإسلامية تمارس حقها في احتكار سك النقد وذلك بمنع الجهات غير الرسمية من ممارسة هذا الحق . يقول في ذلك ابن الأثير : ونهى الحجاج أن يضرب أحد غيره ، فضرب سمير اليهودي فأخذه ليقتله ، فقال له : عيار دراهمي أفضل من دراهمك فَلِمَ تقتلني؟ فلم يتركه . فوضع للناس صنج الأوزان ليتركه فلم يفعل . وكان الناس لا يعرفون الوزن إنما يزنون بعضها ببعض ، فلما وضع لهم سمير الصنج كف بعضهم عن غبن بعض» .

وقد شدد ولاة العراق بعد ذلك في التدقيق في أوزان العملات ومنع الغش فيها . وكان أشدهم في ذلك «يوسف بن عمر» الذي يقال إنه «امتحن يوما العيار فوجد درهما ينقص حبة فضرب كل صانع ألف سوط ، وكانوا مئة ، فضرب في حبة مئة ألف سوط .

وقد كانت أوزان الدراهم البيزنطية تتفاوت ولكنها غالبا تزن مثقالا (عشرين قيراطاً) أو نصف مثقال أو اثنى عشر قيراطا ،فقام المسلمون بتوحيد وزنها وذلك بأخذ متوسط هذه الأوزان (١٤ قيراطاً) وجعله الوزن الثابت لكل الدراهم الإسلامية . فكان وزن الدرهم ٢,٩غ بينما كان وزن الدينار ٤,٣غ .

جعفر الصادق
ولد سنة ٧٠٠م. وتوفي سنة ٧٦٦م

هو أبو عبدالله جعفر الصادق بن محمد الباقر بن علي زين العابدين بن الحسين بن علي بن أبي طالب . كان من سادات أهل البيت ، ولقب بالصادق لصدقه .

له كلام في صنعة الكيمياء . وكان تلميذه «أبو موسى جابر بن حيان الصوفي بن عبدالله الصوفي الطرسوسي الكوفي» . وقد ألف هذا الأخير كتابا يشتمل على ألف ورقة تتضمن رسائل جعفر الصادق وهي خمسمئة رسالة .

وليس هناك من المستندات ما يمكن من معرفة طبيعة العمل الذي قام به ولا مذهبه في علم الكيمياء ، إلا أن له أثرا محمود الذكر في تاريخ العلوم .

جابر بن حَيّان

JABIR IBN - HAYAN

أو GEBER

ولد سنة ٧٢٠م وتوفي عام ٨١٣م

كيميائي عربي ، يُعد أبا الكيمياء العربية . قال : بأن النار والتراب والماء والهواء اتحدت لتكوّن الزئبق والكبريت ، وأن جميع الفلزات تتألف من هاتين المادتين عند اتحادهما بنسب مختلفة . اكتشف ماء الفضة (حمض الآزوت أو حمض النتريك) ، وزيت الزاج (حمض الكبريت) . ينسب إليه نحو ألفي كتاب ترجم بعضها إلى اللاتينية .



الشكل : جابر ابن حيان أشهر السيميائيين العرب كما تخيله الغربيون

(من BIBLIOTECA MEDICEA LAUREN ZIANA/FLORENCE)

هو أبو موسى جابر بن حيان الصوفي تلميذ جعفر الصادق في الكيمياء . كان له مختبر كيماوي يجري فيه تجاربه وبحوثه في ناحية تسمى بوابة دمشق ، له مؤلفات كثيرة بقي منها نحو خمسين مخطوطا .

وقد عَرَّفَ جابر الكيمياء في كتاب «العلم الإلهي» بأنها الفرع من العلوم الطبيعية الذي يبحث في خاصيات المعادن والمواد النباتية والحيوانية وطرائق تولدها . وهو ينصح بالبدء بدراسة المعادن لأنها أسهل منالا وأقرب فهما . وأظهر ما يلاحظ في مؤلفاته اعتماده على الناحية العملية وتقصيه الحقيقة عن طريق التجربة والمشاهدة الدقيقة . وهو يوضح هذا المبدأ في كتاب «الموازين» قائلاً:

ـ «إن كل نظرية تحتمل التصديق والتكذيب فلا يصح الأخذ بها إلا مع الدليل القاطع» .

وذكر في كتاب «الخواص الكبير» أنه لم يشرح فيه إلا ما رآه بعينه مهملا ما وصل إلى علمه عن طريق السماع أو القراءة . وله قول مأثور في هذا الصدد :

ـ «إن واجب المشتغل في الطبيعيات والكيمياء هو العمل وإجراء التجارب ، وإن المعرفة الحقيقية لا تحصل إلا بهما» .

استعمل جابر الميزان في تجاربه العلمية مع أنه لم يستخدم لهذا الغرض في أوروبة إلا بعد عهد «جابر» بأكثر من ستة قرون .

يقول جابر :

ـ «إن أفق الكيمياء محصور في عالم الطبيعة ، وفي دراسة الطبيعة يجب أن يوجه الكيميائي همه لأنه لا يستطيع أن يقلد شيئا ليست له خبرة سابقة به» .

وقد وضع «جابر» قواعد معينة لاجراء التجارب في كتابه (العلم الإلهي) تتلخص فيما يلي :

ـ عين الغرَض من التجربة ، واتبع التعليمات الخاصة بها .

ـ تجنب المستحيل وما لا فائدة منه .

ـ كن صبورا ومثابرا وصامتا متحفظا .

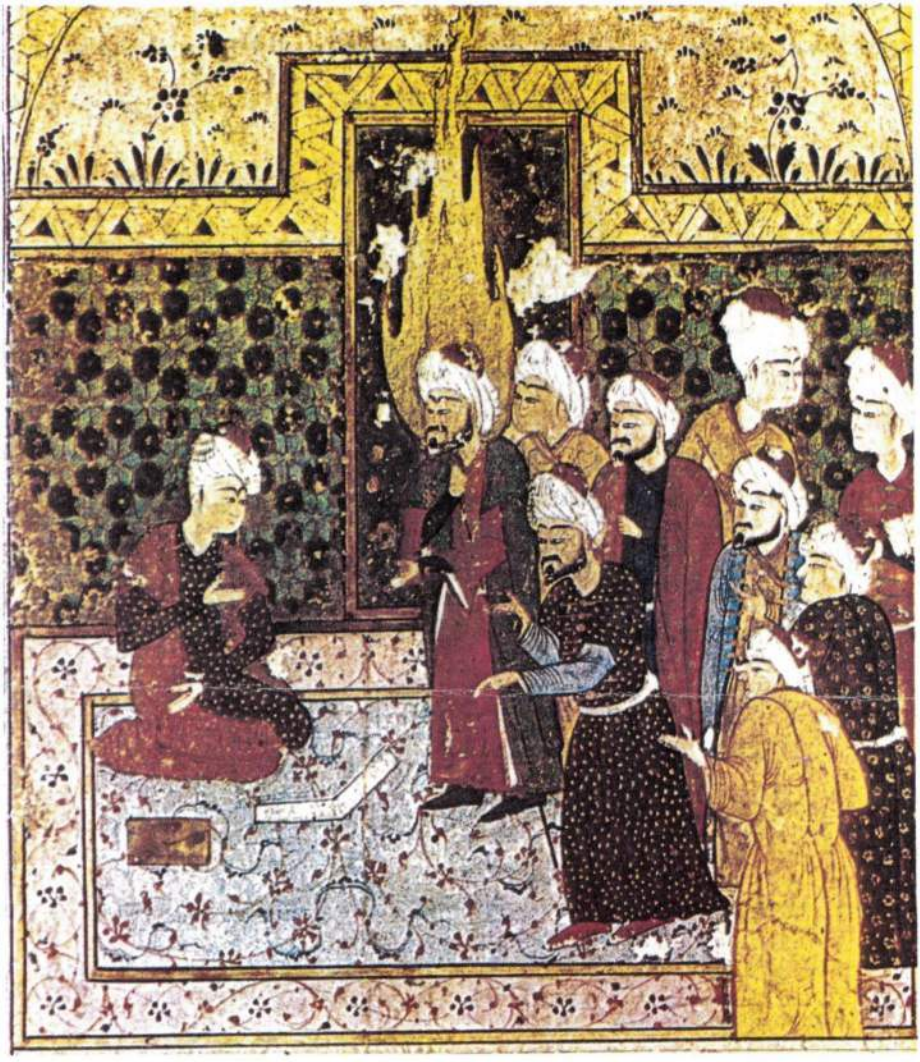
ـ اختر لمختبر التجارب مكانا منعزلا .

ـ لا تصادق إلا من تثق به .

ـ لا تغتر بالظواهر لأن هذا يؤدي بتجربتك إلى نتيجة خاطئة .

يصف «جابر» في كتابه (نهاية الإتقان) التجارب والعمليات الكيماوية بدقة لا تقل عن كثير مما تجده في الكتب المتأخرة ، وقد نقل عنه العالمان «غاليلو» و «نيوتن» .

«لجابر» رأي ناضج في الاتحاد الكيماوي يدل على تفكير عميق وذكاء نادر .



الشكل : رسم يمثل فئة من علية القوم يزورون «جابر بن حيان» في داره .

كان جابر عالما وطبيبا ذا مكانة مرموقة ، كما كان سيميائيا ممارسا . ويروى أن كمية ضخمة من الذهب قد وجدت في مختبره وقد اكتشفت بعد وفاته . (من المتحف البريطاني **BRITISH MUSEUM** من مجموعة **ALDUS BOOKS**)

نبغ «جابر بن حيان» في أواخر القرن الثامن الميلادي فشهد بفضله كبار العلماء، وسماه بيكون BACON الفيلسوف الأنكليزي، معلمَ المعلمين، وكان بيرهاف الطبيب الكيميائي الفلمنكي يقرن اسم جابر بالاجلال والإكبار على ما كشف فأفاد الطب والكيمياء، وقد لقبه العلماء بـ «واضع علم الكيمياء». وقد اكتشف التقطير والتصعيد. وقد قال: «إذا حُمي الزنجفرُ يتصعد ويتطاير، ومتى جمع هذا المتصعد، وبُرِّدَ يتحول إلى زئبق».

ومن اكتشافاته: الحموض القوية، وترشيح السوائل وتصفيتها كما اكتشف حجر جهنم والسيلماني، وأعاد اكتشاف مادة الفضة (حمض الآزوت أو حمض النتريك) وأملاح الأمونيوم، وقد جاء في أحد كتبه عن فن الكيمياء في باب التدبير ما يلي:

ـ «اعلم يا هذا أيدك الله بروحه أن التدبير هو اعتدال الحار بالبارد والعكس، وهذه الصناعة حكمها حكم الإنسان، ولا يخفى أن الجسد العليل دواؤه عكس ما يعترضه من انحراف المزاج».

كما قال في مكان آخر:

«..إن النبات إذا نما فوق الأرض فصار كاملا وأُكل صار غذاء، فتصيره الحرارة دما وماء ثم نطفة ثم علقة ثم خلقا في بطن أمه، ثم إذا ربته أمه صار حيا مريدا مفكرا، فكذلك الأجزاء المعدنية نقيمها مقام النبات. والأنبيق معدة كأبيها وبطن كأمها فإذا صارت كاملة أشبهت الإنسان، تتغير بها المعادن وتنتقل مراتبها من الأسفل إلى الأعلى».

ولجابر كتاب في السموم يبدؤه بالقول:

«بسم الله الرحمن الرحيم، قال أبو موسى جابر بن حيان الصوفي: السم جسم كوني ذو طبائع غالبة مفسد لمزاج أبدان الحيوان».

وقد ذكر فيه أسماء السموم والاحتراس منها، وقسمها إلى حيوانية، ونباتية وحجرية، وذكر من السموم الحيوانية مرار الأفاعي، ومرارة النمر، ولسان السلحفاة، وذنب الأيّل والضفدع والذراريح والعقارب والكَلْب الكَلِب.

وذكر من السموم النباتية البيش وقرون السنبل والأفيون والبنج الأسود والشوكران والشيلم والجوز ماثل والكسيرة وبزر قطونا والفطر والكمأة والحنظل واللفاح وعنب الثعلب والحلتيب ، وعَدَّدَ من السموم الحجرية الزنجار والزيبق والزرنيخ والنورة والزاج والشب وبرادة الحديد وبرادة الذهب .

وابتكر «جابر» آلات كيماوية عديدة ، ومغاطس (حمامات) مائية ورملية ، وبواتق ووصف استعمالها وصفا بديعا .

وزعم بعضهم أن علم الجبر أخذ اسمه عنه لأنه واضعه ، ويوافقهم على ذلك «كاردان» الرياضي الشهير الذي يعد جابرا من الأفراد الذين امتازوا بالعلم والعقل فعد واحدا من اثنى عشر شخصا من ممتازي العالم .

كان «جابر» خبيرا بالعمليات الكيماوية الشائعة كالانحلال والتبلور (أو التبلر) والتقطير والتكليس والإرجاع وغير ذلك . وقد تمكن من تحضير طائفة كبيرة من المواد الكيماوية : كأبيض الرصاص (كربونات الرصاص الأساسية) والزنجفر (كبريت الزئبق) ونوع من المياه الحادة (حمض الآزوت) .

«ولجابر» بحوث أخرى عديدة ، منها :

ـ كشف أن مركبات النحاس تكسب اللهب لونا أزرق .

ـ استنباطه طرائق صالحة لتحضير الفولاذ ، وتنقية المعادن ، وصبغ الجلود والشعر .

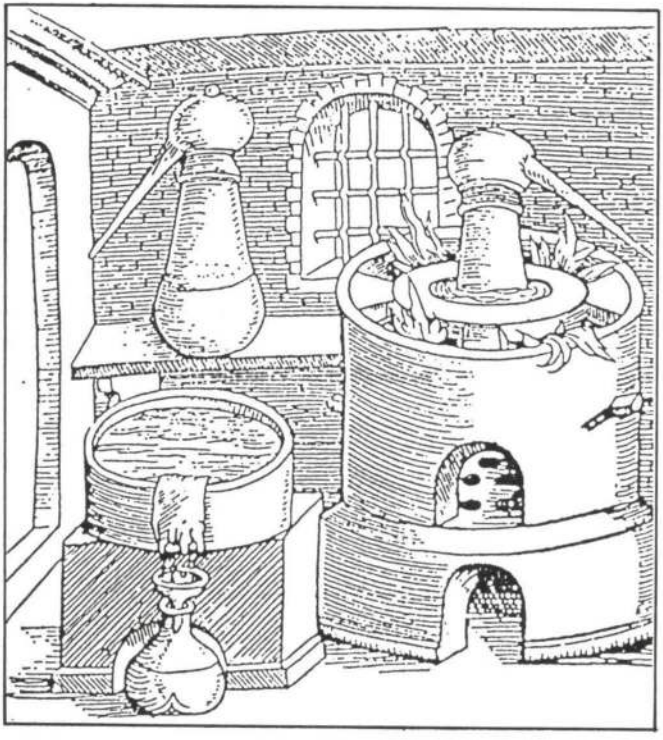
ـ توصله إلى تحضير مِدادٍ مضيء من المرقشيتا الذهبية (البيريت أو الشلكو بيريت) ليستخدم بدل الذهب الغالي الثمن في كتابة المخطوطات الثمينة .

ـ تحضيره لنوع من الطلاء يقي الثياب من البلل ويمنعُ الحديد من الصدأ .

ـ توصله إلى معرفة أن الشب يساعد على تثبيت الألوان في الصباغة .

ـ بحثه في المواد المعدنية والنباتية والحيوانية الشائعة ومعرفته لفوائدها في مداواة بعض الأمراض .

ـ تمكنه من صنع ورق غير قابل للاحتراق [1].



الشكل : التقطير في رسمة توضيحية من ترجمة رَسّل RUSSELL لأعمال جابر (١٦٧٨)

(١) كان ذلك بناء على دعوة من الإمام جعفر الصادق الذي كان قد وضع كتاباً في الحكمة يسمى «الضيم» ، وكان عزيزاً لديه وأراد أن ينسخه على ورق لا يتأثر بالنار فطلب من «جابر» أن يحاول تدبير الأمر فنجح فيه وألقي بالكتاب في النار فلم يحترق .

أسماء كتبه في الصنعة

له فهرست كبير يحتوي على جميع ما ألف في الصنعة وغيرها ، وله فهرست صغير يحتوي على ما ألف في الصنعة فقط . ونحن نذكر جملا من كتبه رأيناها ، وشاهدها الثقات فذكروها لنا فمن ذلك ، كتاب إسطقس الأس الأول ، إلى البرامكة . كتاب اسطقس الأس الثاني ، إليهم ، كتاب الكمال هو الثالث ، إليهم . كتاب الواحد الكبير . كتاب الواحد الصغير . كتاب الركن . كتاب البيان . كتاب الترتيب . كتاب النور . كتاب الصبغ الأحمر . كتاب الخمائر الكبير . كتاب الخمائر الصغير . كتاب التدابير الرائيّة . كتاب يُعرف بالثالث . كتاب الروح . كتاب الزيبق . كتاب الملاغم الجوانيّة . كتاب الملاغم البرانيّة . كتاب العمالقة الكبير . كتاب العمالقة الصغير . كتاب البحر الزاخر . كتاب البيض . كتاب الدم . كتاب الشعر . كتاب النبات . كتاب الاستيفاء . كتاب الحكمة المصونة . كتاب التبويب . كتاب الأملاح . كتاب الأحجار . كتاب إلى [1] قلمون . كتاب التدوير ـ كتاب الباهر . كتاب التكرير . كتاب الدرة المكنونة . كتاب البدوح . كتاب الخالص . كتاب الحاوي . كتاب القمر . كتاب الشمس . كتاب التركيب . كتاب الفقه . كتاب الأسطقس . كتاب الحيوان . كتاب البول . كتاب التدابير ، آخر . كتاب الأسرار . كتاب كيمان المعادن . كتاب الكيفية . كتاب السماء ، أولة ، وثانية ، وثالثة ، ورابعة ، وخامسة ، وسادسة ، وسابعة . كتاب الأرض ، أولة ، وثانية ، وثالثة ، ورابعة ، وخامسة ، وسادسة ، وسابعة ، كتاب المجردات . كتاب البيض ، الثاني . كتاب الحيوان ، الثاني . كتاب الأملاح ، الثاني . كتاب الباب ، الثاني . كتاب الأحجار ، الثاني . كتاب الكامل . كتاب المدخ [2] . كتاب فضلات الخمائر . كتاب العنصر . كتاب التركيب ، الثاني . كتاب الخواص . كتاب التذكير . كتاب البستان . كتاب السيول . كتاب روحانية عطارد . كتاب الاستتمام . كتاب الأنواع . كتاب البرهان . كتاب الجواهر الكبير . كتاب الأصباغ ، كتاب الرائحة الكبير . كتاب الرائحة اللطيف . كتاب المنى . كتاب الطين . كتاب

١ ـ ف (الى)
٢ ـ ف (الطرح) .

المُلَح . كتاب الحجر الحق الأعظم . كتاب الألبان . كتاب الطبيعة . كتاب ما بعد الطبيعة . كتاب التلميع . كتاب الفاخر . كتاب الصارع . كتاب الافرند . كتاب الصادق . كتاب الروضة . كتاب الزاهر . كتاب التاج . كتاب الخيال . كتاب تقدمة المعرفة . كتاب الزرانيخ . كتاب إلهي . كتاب إلى خاطف . كتاب إلى جمهور الفرنحى . كتاب إلى علي بن يقطين . كتاب مزارع الصناعة . كتاب إلى علي بن إسحق البرمكي . كتاب التصريف . كتاب الهدى . كتاب تليين الحجارة ، إلى منصور بن أحمد البرمكي . كتاب أغراض الصنعة ، إلى جعفر بن يحيى البرمكي . كتاب الباهت . كتاب عرض الأعراض .

وهذه الكتب مائة واثنا عشر كتابا . وله بعد ذلك ؛ سبعون كتابا منها ، كتاب اللاهوت ، كتاب الباب . كتاب الثلاثين كلمة . كتاب المنى . كتاب الهدى . كتاب الصفات . كتاب العشرة . كتاب النعوت . كتاب العهد . كتاب السبعة . كتاب الحي . كتاب الحكومة . كتاب البلاغة . كتاب المشاكلة . كتاب خمسة عشر . كتاب الكفؤ . كتاب الإحاطة . كتاب الراوق . كتاب القبّة . كتاب الضبط . كتب الأشجار . كتاب المواهب . كتاب المخنقة . كتاب الإكليل . كتاب الخلاص . كتاب الوجيه . كتاب الرغبة . كتاب الخلقة . كتاب الهيئة . كتاب الروضة . كتاب الناصع . كتاب الناقد . كتاب الطاهر . كتاب ليلة . كتاب المنافع . كتاب اللعبة . كتاب المصادر . كتاب الجمع .

فهذه أربعون كتابا من السبعين كتابا . ثم يتلو ذلك رسائل في الحجر ، أولة ، ثانية ، ثالثة ، رابعة ، خامسة ، سادسة ، سابعة ، ثامنة ، تاسعة ، عاشرة . ولا أسماء لها . وله بعد ذلك عشر رسائل في النبات ، أولة إلى العاشرة ، وله في الأحجار عشر رسائل على هذا المثال . فذلك سبعون رسالة .

ويتلو ذلك عشرة كتب مضافة إلى السبعين وهي ، كتاب التصحيح . كتاب المعنى . كتاب الإيضاح . كتاب الهمة . كتاب الميزان . كتاب الاتفاق . كتاب الشرط . كتاب الفضلة . كتاب التمام . كتاب الأعراض . وله بعد ذلك عشر مقالات تتلو هذه الكتب وهي ، كتاب مصححات فوثاغورس . كتاب مصححات سقراط . كتاب مصححات فلاطن . كتاب مصححات أرسطاليس . كتاب مصححات ارسيجانس . كتاب اركاغانيس . كتاب مصححات

امورس . كتاب مصححات ديمقراطيس . كتاب مصححات حربي . كتاب مصححاتنا نحن ، ثم يتلو هذه عشرون كتابا بأسمائها وهي ، كتاب الزمردة . كتاب الأنموذج . كتاب المهجة . كتاب سفر الأسرار . كتاب البعيد . كتاب الفاضل . كتاب العقيقة . كتاب البلورة . كتاب الساطع . كتاب الإشراق . كتاب المخايل . كتاب المسائل . كتاب التفاضل . كتاب التشابه . كتاب التفسير . كتاب التمييز . كتاب الكمال والتمام . ويتلوها أيضا ثلاثة كتب تتصل بها : كتاب الضمير . كتاب الطهارة . كتاب الأعراض . وبعد ذلك سبعة عشر كتابا اولها ، كتاب المبتدا [١] بالرياضة . كتاب المدخل إلى الصناعة . كتاب التوقف . كتاب الثقة بصحة العلم . كتاب التوسط في الصناعة . كتاب المحنة . كتاب الحقيقة . كتاب الاتفاق والاختلاف . كتاب السنن والحيرة . كتاب الموازين . كتاب السر الغامض . كتاب المبلغ الأقصى . كتاب المخالفة . كتاب الشرح . كتاب الأعرامي في النهاية [٢] . كتاب الاستقصاء . ثم يتلو ذلك ثلاثة كتب وهي ، كتاب الطهارة ، آخر . كتاب التسعة [٣] . كتاب الأعراض .

قال محمد بن إسحق : قال جابر في كتاب فهرسته ، ألفت بعد هذه الكتب ثلاثين رسالة لا أسماء لها . ثم الفت بعد ذلك أربع مقالات وهي ، كتاب الطبيعة الفاعلة الأولى المتحركة وهي النار . كتاب الطبيعة الثانية الفاعلة الجامدة وهي الماء . كتاب الطبيعة الفاعلة المنفعلة اليابسة وهي الأرض . كتاب الطبيعة الرابعة المنفعلة الرطبة وهي الهواء : «قال جابر» ولهذه الكتب كتابان ، فيها شرح ذلك وهما ، كتاب الطهارة ، كتاب الأعراض . ثم ألفت بعد ذلك أربعة كتب وهي ، كتاب الزهرة . كتاب السلوة . كتاب الكامل . كتاب الحيوة . وألفت بعد ذلك عشرة كتب على رأي بلیناس صاحب الطلسمات . وهي ، كتاب زحل . كتاب المريخ . كتاب الشمس الأكبر . كتاب الشمس الأصغر . كتاب الزهرة . كتاب عطارد . كتاب القمر الأكبر . كتاب الأعراض [٤] . كتاب ما يعرف بخاصية نفسه . كتاب المثنى . وله أربعة كتب في المطالب ، كتاب الحاصل . كتاب ميدان العقل . كتاب العين . كتاب النظم .

قال أبو موسى : ألفت ثلثمائة كتاب في الفلسفة . وألف وثلثمائة في الحيل ، على مثال كتاب تقاطر وألف وثلثمائة رسالة في صنائع مجموعة وآلات الحرب . ثم ألفت في

---

١ ـ ف (المبدأ) . ٢ ـ ف (الإغراء في النهاية) . ٣ ـ ف (التفسير) ـ ٤ ـ من هنا إلى آخر المخطوطة بغير الخط .

الطب كتابا عظيما ، وألفت كتبا صغارا وكبارا . وألفت في الطب نحو خمسمائة كتاب . مثل كتاب المجسّة والتشريح . ثم ألفت كتب المنطق على رأي أرسطاليس . ثم ألفت كتاب الزيج اللطيف ، نحو ثلثمائة ورقة . كتاب شرح إقليدس . كتاب شرح المجسطي . كتاب المرايا . كتاب الجاروف . الذي نقضه المتكلمون . وقد قيل إنه لأبي سعيد المصري . ثم ألفت كتبا في الزهد والمواعظ . وألفت كتبا في العزائم كثيرة حسنة . وألفت كتبا في النيرنجات . وألفت في الاشياء التي يعمل بخواصها ، كتبا كثيرة . ثم ألفت بعد ذلك خمسمائة كتاب ، نقضا على الفلاسفة . ثم ألفت كتابا في الصنعة يعرف بكتب الملك ، وكتابا يعرف بالرياض .

الرازي
ولد سنة ٨٦٦م - وتوفي سنة ٩٢٤م

هو «محمد بن زكريا الرازي» فارسي الأصل ، ألف كتابا في الكيمياء يسمى «المنصوري» في صناعة الذهب جلب له الضرر والأذى .

وألف كتاب «سر الأسرار» ، وهو كتاب عملي بحت وصف فيه خاصيات المواد الكيماوية المعروفة وصفاتها وطرائق تنقيتها وتمييزها . وشرح فيه العمليات الشائعة الاستعمال والأجهزة التي تستخدم في كل منها .

وهو أول من وضع تقسيما للمواد الكيماوية ، وهي في نظره على ثلاثة أنواع : حيوانية ونباتية ومعدنية . وتنقسم المعادن إلى ست طوائف : الأرواح والأجساد والأحجار والزاجات والبوارق والأملاح .

وقد استعمل في مختبره : الفرن والمنفاخ والبوتقة الصغيرة والكبيرة والملعقة والمقراض والهاون والمرجل والأنبيق والقابلة والقرعة والأثال والأحواض الزجاجية والقوارير والوجاق والطابستان والعمياء ، وقد دعاه الإفرنج بويل الفرس .

يقول عنه الفهرست :

«وموضعه من علم الفلسفة والطب معروف مشهور . وقد استقصيت ذكره في أخبار الطب . وكان يرى حقيقة الصنعة . وقد ألف في ذلك كتبا كثيرة . فمنها ؛ كتاب يحتوي على اثنى عشر كتابا وهي : كتاب المدخل التعليمي ـ كتاب المدخل البرهاني ـ كتاب الأبيات ـ كتاب التدبير ـ كتاب الحجر ـ كتاب الإكسير ـ كتاب شرف الصناعة ـ كتاب الترتيب ـ كتاب التدابير ـ كتاب نكت الرموز ـ كتاب المبحة ـ كتاب الحيل . وله بعد ذلك كتب أخرى في الصنعة . كتاب الأسرار ـ كتاب سر الأسرار ـ كتاب التبويب ـ كتاب رسالة الخاصة ـ كتاب الحجر الأصغر ـ كتاب رسائل الملوك ـ كتاب الرد على الكندي في رده على الصناعة» .

اكتشف «الرازي» حمض الكبريت ، واستحضر الغول الاتيلي (الكحول) بتقطير روح الخمر بالكلس الحي .

وقد قيل : بأن الرازي ألف كتابا في إثبات صناعة الكيمياء ، أي تحويل المعادن إلى ذهب ، وذلك لأبي صالح المنصور صاحب كرمان وخراسان ، وقصده به من بغداد ، فأعجبه وشكره عليه وأعطاه ألف دينار ، وقال له :

ـ «أريد أن تخرج هذا الذي ذكرت في الكتاب إلى الفعل» .

فقال له الرازي

ـ «إن ذلك يُتَمَوَّنُ له المؤن»

فقال له المنصور :

ـ «كل ما احتجت إليه من الآلات أحضره لك كاملا حتى تخرج ما ضمنه كتابك إلى العمل» .

فلما عجز عن عمله قال له المنصور :

ـ «ما اعتقدت أن حكيما يرضى بتخليد الكذب في كتب يشغل بها قلوب الناس ويتعبهم فيما لا يعود عليهم بمنفعة . .»

ثم قال له :

ـ «قد كافأناك على قصدك وتعبك بألف دينار ، ولا بد من معاقبتك على تخليد الكذب»

ثم أمر بأن يضرب بالكتاب على رأسه حتى يتقطع ، فكان ذلك الضرب سبب نزول الماء على عينيه .

الكندي

٨٩٦م ـ ٩٦١م

أبو يوسف يعقوب الكندي من قبيلة كندة . دعي بـ«فيلسوف العرب» مارس نشاطه الفلسفي والعلمي في بغداد على عهد المأمون . عني بالرياضيات والمنطق والعلوم الطبيعية[١] والفلك والموسيقى والفلسفة . وله رسائل في الكيمياء التطبيقية تحمل العناوين التالية :

١ ـ الأبخرة المصلحة للجو من الأوباء .

٢ ـ الأدوية المشفية من الروائح المؤذية .

٣ ـ أشفية السموم .

٤ ـ أنواع الجواهر الثمينة .

٥ ـ تلويح الزجاج (تلوينه) .

---

(١) كان الكندي أول من كتب عن البصريات (علم الضوء) ، ويزيد عدد كتبه على المئة ، منها كتاب المناظر الذي ترجم إلى اللاتينية ، ترجمة جيرار الكريموني ، والذي أصبح فيما بعد أساس تأليف روجه بيكون وليوناردو دافينشي وكبلر وكوبر نيكوس .

٦ ـ ما يصبغ فيعطي لونا .

٧ ـ ما يطرح على الحديد والسيوف حتى لا تتثلم .

٨ ـ كيمياء العطر .

ويقول صاحب الفهرست :

ومن تلاميذه دبيس وهو محمد بن يزيد ، وهو ممن تعاطى الصناعة ، وأعمال البرانيات . وله من الكتب كتاب الجامع وكتاب عمل الأصباغ والمواد والحبر .

ابن سينا

٩٨٠ـ١٠٣٧م

أبو علي الحسين بن عبدالله بن سينا من كبار فلاسفة العرب وأئمة مفكريهم ، وُلِدَ في بلدة أخشنة القريبة من بخارى عام ٩٨٠م ، وقد اشتهر بلقب الرئيس وأرسطو العرب .

كانت دائرة اختصاص ابن سينا ـ شأنه شأن علماء العصور الوسطى العظام ـ كلَّ المعرفة البشرية . . ،وقد تفوق في هذا على نحو عظيم بحيث يُعَدُّ عموماً أعظم مفكر منذ أرسطو الذي كان لما كتبه هذا الأخير تأثير كبير فيه .

تربى ابن سينا عندما كان صبياً على النحو المتعارف عليه ، فحفظ القرآن والنصوص العربية الأصيلة ، وتفقه في القرآن والحديث والشريعة ، وأتقن الشعر ، وتعلم الحساب من بائع خُضرٍ ، وتلقى الهندسة والمنطق على أحد العلماء المتجولين أقام في منزل ابن سينا لهذا الغرض .

كان ابن سينا فائق الذكاء ، وقد تَفَوّق على أساتذته ، ولجأ إلى الاطلاع الشخصي . . ونحا بعد ذلك إلى الفلك والرياضيات ، وتمكّن من أعمال الإغريق في هذه المواضيع ، كما برع أيضاً في المعرفة الطبية لعصره ، ونبغ فيها [١] ، ثم اشتغل بالفلسفة وقال :

---

(١) يقال إنه لم يبلغ السادسة عشرة من عمره حتى ذاع صيته وأقبل عليه الأطباء يلتمسون منه المزيد من صنعتهم

«ـ إنها أصعب منالا من الطب»[1].

وكان طبيبا لعديد من الحكام المحليين[2].

كان ابن سينا دائم التنقل نتيجة للنزاع الدائم بين الأمراء المتحاربين ، وكان كلما حل في بلد لقي فيه ما يستحق من إجلال وتقدير ، واتصل به عظماؤها ، وقد تقلد الوزارة لشمس الدولة في همذان .

اشتهر ابن سينا بكتابه «القانون» في الطب الذي يعد موسوعة المعرفة الطبية ، والذي يحتوي على نحو مليون كلمة . . ويعود إليه الفضل بعودة الكثير من المعرفة الطبية الاغريقية التقليدية إلى أوروبة ، وقد عرفه الإفرنج باسم AVICENNA[3].

من مؤلفات ابن سينا المطبوعة أيضاً «الشفاء» في الفلسفة ، وقد وضعه سنة ١٠٢٢م تقريبا ، و «الإشارات» و «التنبيهات» في المنطق ، وكتاب «النجاة» .

كان ابن سينا على اطلاع بالمعرفة السيمائية لعصره ، وخاصة سيمياء جابر بن حيان ،

---

(١) جاء في كتاب «جابر بن حيان وخلفاؤه» للدكتور محمد محمد فياض :
«كان كلما استعصت على ابن سينا مسألة فيها ذهب إلى المسجد وأقام فيه من الصباح إلى المساء يصلي ويسبح ثم يعود إلى المنزل ويشعل مصباحه ويُعاود التفكير ومراجعة الكتب ، فإذا ما أدركه النوم أزعجته الأحلام وبرزت أمامه صورة القضية التي شغلت ذهنه ، وكثيرا ما كان يوفق في الوصول إلى حلها وهو في غفوته» .

(٢) «ذُكِرَ ابن سينا عند الأمير نوح بن نصر الساماني صاحب خراسان في مرض أصابه ، فأرسل في طلبه ليعالجه ، وشفي على يديه فأكرمه وقربه إليه ، وكانت له دار كتب مترعة بذخائر العلوم ، فاطلع عليها واستفاد كثيراً مما حوته» . «وتروى عن مقدرته في الطب نوادر كثيرة ، منها أن أميرا من بين بويه أصيب بمرض عصبي وامتنع عن تناول الطعام ، وأخذت حالته تسوء حتى توهم أنه تحول إلى بقرة ، وكان يقلد خوار الثيران ويصرخ قائلاً : اذبحوني وأطعموا الناس لحمي! . . ولما عجز الأطباء عن معالجته لجأ أقاربه إلى ابن سينا ، فذهب إلى بيت الأمير ومعه نفر من أتباعه ، ووقف في ردهة البيت يشحذ سكينين كبيرين ، ثم صرخ قائلا : أين هذه البقرة التي تريدون ذبحها؟! فلما سمع الأمير ذلك اغتبط وخار بصوت مرتفع وهرول نحو ابن سينا ، فأشار هذا إلى أتباعه فقيدوا الأمير وطرحوه أرضا ، وأخذ ابن سينا يجس جسمه بطرف السكين ، ثم قال : ـ إن هذه البقرة نحيفة هزيلة الجسم لا تصلح غذاء لأحد ، فاعلفوها حتى تسمن وتصبح مأكولا صالحاً ، وعندئذ نحضر لذبحها . ومن الغريب أن الأمير بدأ بعد ذلك بتناول الطعام ، وكانوا يدسون له فيه أدوية يصنعها ابن سينا . وتحسنت صحته شيئا فشيئا حتى برىء من مرضه بتأثير هذا العلاج النفساني» .

(٣) «لابن سينا نظريات في تكوين الصخور والجبال وطبيعة المستحاثات (الأحافير) وغير ذلك مما أخذه عنه الفيلسوف الايطالي ليوناردو دافنشي LEONARDO DA VINCI ، وبدأ به علم الجيولوجيا» .

وكان يميل إلى الاعتقاد بأن المعادن تنشأ في الطبيعة من اتحاد الزئبق والكبريت على أن يكونا قد بلغا الدرجة القصوى من النقاء . وهذا هو المبدأ الذي قال به جابر من قبل ، ولكن ابن سينا أردفه برأيه في استحالة تحويل المعادن بعضها إلى بعض قائلا بأن الكيميائيين عاجزون عن تغيير طبيعة المعدن ، وليس في مقدروهم إلا أن يصبغوه ، ولكنه لا يتحول إذ ذاك إلى معدن آخر . فهو يقول :

ـ «يمكن صبغ النحاس بلون أبيض فيتخذ شكل الفضة ، وصبغ الفضة بلون أحمر فتظهر كالذهب ، ولكنهما يظلان نحاساً وفضة» .

ويضيف : «تستخلص الصبغة البيضاء من الزرنيخ والزئبق والفضة ، والحمراء من الكبريت والذهب وملح النشادر . وقد يبلغ التقليد بالصباغة حداً يُخْدَعُ به حتى العلماء ، ولكنه لا يتجاوز التقليد لأن كل معدن يحتفظ بصفاته الذاتية التي تميزه عن غيره ، ولا يطرأ عليه سوى تغير اللون» .

كان ابن سينا قوي المزاج يغلب عليه حب الملذات والإسراف فيها ، وكثيراً ما كان يُصاب بالصرع . . علما بأنه هو القائل :

اجعل غذاءك كل يوم مرة واحذر طعاماً قبل هضم طعام
واحفظ منيك ما استطعت فإنه ماء الحياة يُصب في الأرحام

وعندما مات الأمير شمس الدولة توجه ابن سينا إلى أصبهان حيث وافته المنية عام ١٠٣٧م .

المجريطي

توفي سنة ١٠٠٧م

أبو القاسم مسلمة بن أحمد المجريطي (نسبة إلى مجريط أو مدريد) .

ولد في قرطبة في الأندلس ، وعاش في مدريد أيام الحكم الثاني ، وتوفي سنة

١٠٠٧م . له كتاب في الكيمياء اسمه «رتبة الحكيم» ، والمطلع على هذا الكتاب يدرك أن واضعه كان كيميائيا ممتازا يعتمد على التجارب العملية والملاحظة الدقيقة والاستنباط الصحيح . وقد وصف تجربة أجراها كان لها أثر خالد في تاريخ العلوم ؛ إذ اتخذها بريستلي ولافوازيه بعد نحو سبعة قرون أساسا لبحوثهما التي وصفت الكيمياء على أساس عملي متين ، وهي تتلخص فيما يلي :

«أخذت الزئبق الرجراج الخالي من الشوائب ، ووضعته في قارورة زجاجية على شكل بيضة وأدخلتها في وعاء يشبه أواني الطهي . وأشعلت تحته نارا هادئة بعد أن غطيته وتركته يسخن أربعين يوما وليلة مع مراعاة ألا تزيد الحرارة عن الحد الذي أستطيع معه أن أضع يدي على الوعاء الزجاجي . وبعد ذلك لاحظت أن الزئبق الذي كان وزنه في الأصل ربع رطل صار جميعه مسحوقا أحمر ناعم الملمس وأن وزنه لم يتغير» .

وإنه لمن الجحود أن تنسب أمثال هذه التجارب التاريخية لعلماء من الإفرنج دون أن يشار إلى البادئين فيها من العرب .

إن للمجريطي علاقة بكتاب «رسائل إخوان الصفا وخلان الوفا» في أنواع الحكمة والعلوم ، ويقول صاحب «كشف الظنون عن أسامي الكتب والفنون» حاجي خليفة : «إنه لا يبعد أن يكون المجريطي قد اتصل بواضعي هذه الرسائل في أثناء إقامته في الشرق ، واشترك معهم في وضعها وعلى الأخص الجزء الكيماوي منها» .

أبو المنصور الموفق

القرن العاشر الميلادي

كيميائي عربي فارسي الأصل ، كتب كتابا في الصيدلة حوى بحثا مستفيضا في الأدوية الإغريقية والهندية والعربية والفارسية ، ووردت فيه طائفة من المعلومات الكيماوية نستخلص منها ما يأتي :

١ ـ التمييز بين النطرون (كربونات الصوديوم) والقلى (كربونات البوتاسيوم) . وشرح طريقة استخلاص القلى من رماد بعض النباتات البحرية ووصفه بأنه مادة بيضاء متميعة ذات طعم حريف كاو .

٢ ـ استخدام الكلس الحي أو لبن الكلس في إزالة الشعر عن الجلود .

٣ ـ وصف كلس الزرنيخ (أكسيد الزرنيخ) والطباشير المستخرج من الخيزران .

٤ ـ إذا عرض النحاس للهواء تحول إلى مادة خضراء ، وإذا سخن بشدة نتجت منه مادة سوداء يمكن استخدامها لإكساب الشعر اللون الأسود .

٥ ـ إن مركبات النحاس والرصاص مركبات سامة ، وعلى الأخص الزاج الأزرق وأبيض الرصاص .

٦ ـ إذا سخن الجص (كبريتات الكلسيوم) تحول إلى مادة كلسية إذا مزجت بزلال البيض نتج منها لاصوق صالح لمعالجة كسر العظام (عجينة باريس) .

وكان أبو المنصور الموفق يحضر العقاقير ويبيعها ، وكانت كتبه تنطق بسعة علمه بالكيمياء العملية .

الطغرائي

١٠٦١ ـ ١١٢١م

أبو اسماعيل الحسين مؤيد الدين الأصبهاني (الأصفهاني) المشهور بالطغرائي . كان وزيرا للسلطان مسعود بن محمد السلجوقي بالموصل .

اهتم بالكيمياء ودافع بحماسة عن فكرة تدبير الذهب من المعادن الرخيصة .

أشهر مؤلفاته في الكيمياء :

١ ـ المصابيح والمفاتيح .

٢ ـ حقائق الاشهادات (حقائق الاستشهاد) ، وكانت غايته من تأليفها الرد على شك ابن سينا .

أعدم بتهمة الإلحاد ، دبرها له أعداؤه الذين يخشون فضله وبأسه ، وكان قد جاوز الستين من العمر ، وذلك عندما انتصر السلطان محمود على أخيه مسعود .

وهو صاحب القصيدة المشهورة بلاميه العجم التي مطلعها :

أصالة الرأي صانتني عن الخطل وحلية الفضل زانتني لدى العطل .

ابن أرفع رأس

١١١٧ـ١١٩٧م

هو برهان الدين أبوالحسن علي بن موسى بن علي بن موسى بن أبي القاسم الأنصاري السالمي الجياني الأندلسي ، ولد في مدينة «جيان» JAEN (وتلفظ بالأسبانية خائن) عام ١٥١٥هـ ، وتوفي عام ٥٩٣هـ ، وقد عرف بابن أرفع رأس ، وهو أحد مشاهير الكيميائيين في القرن الثاني عشر ، له عدة مؤلفات منها ديوان نظمه في الكيمياء سماه «شذور الذهب» ، وهو مخطوط[١] ، جرى على نهج بعض الكيميائيين الذين اعتادوا اللجوء إلى الأقوال المبهمة والعبارات الغامضة في كتبهم عندما يريدون إخفاء الحقيقة ، ومن ذلك الأبيات التالية التي نقلها عنه الجلدكي :

وتدبيره منه به وتمامه بماءين في القطير يمتزجان

إذا جعل المطبوخ والنّي تربة فإنهما باليبس ينعقدان

هناك يغوص الماء والنار في الثرى فيسحق أدناها فينصبغان

ولا يصبغ النيران إلا غبيطة إذا جف عنهما الماء في السيلان

لعمري لقد أبديت كل خفية تواصى بها وصال كل زمان

ولكنني لم أظهر الوزن إنما أشرت إليه في خفي معاني

فإن شئت حل الرمز فقدم وأخر وباعد ما شرحت ودان

(١) توجد نسخة من مخطوط «شذور الذهب» في مكتبة الدراسات العليا في كلية الآداب في جامعة بغداد برقم ٥٥ .

أبوالقاسم العراقي

توفي سنة ١٣٠٠م

أبو القاسم محمد بن أحمد العراقي السماوي ، أيقظ الكيمياء عند العرب بعد فترة من الركود بدأت من مستهل القرن الحادي عشر وتجاوزت القرنين .

عاش في القرن السابع الهجري ومات سنة ١٣٠٠م تقريبا .

من أشهر مؤلفاته كتاب «العلم المكتسب في زراعة الذهب» ، و«عيون الحقائق في السحر» ، و«الكنز الدفين» .

قال عنه الجلدكي في كتابه نهاية الطلب :

ـ «صرف أبو القاسم سبع عشرة سنة في دراسة الكيمياء ، وقد لخص فكرته في مقدمة كتابه «العلم المكتسب» حيث قال :

ـ «إن المعادن من أصل واحد . واختلافها ناجم عن صفات عرضية»

الجلدكي أو الجلداقي

توفي سنة ١٣٦٠م

هو «عز الدين أيدمر بن علي الجلدكي» (نسبة إلى جلدك أو جلداق وهي إحدى قرى خراسان» ، عاش في مصر في القرن الرابع عشر ، وتوفي في القاهرة سنة ١٣٦٠م (٧٦٩هـ)

سافر إلى دمشق وألف كتاب «البدر المنير في خواص الإكسير» عام ٤٧٠هـ ، ثم سافر إلى القاهرة عام ٧٤٢هـ وألف كتاب «نتاج الفكر في الفحص عن الحجر» .

تحمل مؤلفاته بيانات كثيرة عن الظواهر والتفاعلات ونتائجها . وهو أول من قال: «إن المواد لا تتفاعل إلا بأوزان معينة» ، وهذا هو قانون النسب الثابتة في الاتحاد الكيماوي والذي توصل إليه العالم الفرنسي «بروست» سنة ١٧٩٩م .

يقول «عباس هاني الجراح» في مقالته «خاتم علم الكيمياء العربي» المنشورة في مجلة الخفجي عدد نوفمبر (تشرين الثاني) ١٩٨٨ : «اشتغل الجلدكي بالتدريس وتفسير مؤلفات علماء مدرسة الإسكندرية القديمة ، إضافة إلى كتب العلماء العرب والمسلمين من الذين سبقوه أمثال «جابر بن حيان» و«مسلمة بن أحمد المجريطي» (٣٩٥هـ) و«محمد بن زكريا الرازي» (٣١٣هـ) و«محمد بن أحمد البيروني» (٤٤٢هـ) ، و«محمد بن أميل التميمي» (٣٠٠هـ) ومحمد بن أحمد الطغرائي (٥١٥هـ) وغيرهم مما يؤكد الأصالة المترسخة في نفسه ، والأمانة العلمية في كتاباته ، وهو في آثاره قام بجمع آرائهم وأقوالهم ، وصنفها تصنيفا جيدا ، مما يسر على الباحثين والمؤرخين مراجعة ما بحث وكتب في علم الكيمياء في عصور النهضة العربية الإسلامية منذ نشأتها الأولية القائمة على الأساطير والخرافات حتى غدت علما قائما بنفسه على يد جابر بن حيان والعلماء الذين تبعوه ، حتى عصر الجلدكي نفسه الذي تميز باستكمال علم الكيمياء لمعظم جوانبه وبحوثه ، وأصبح علما يشهد للعرب والمسلمين بقدرتهم الفائقة في دراسة أي علم من العلوم ، وأن يبرعوا فيه ويطوروه نحو الأفضل والأجود» .

للجلدكي كتابان في الكيمياء يسمى الأول «نهاية الطلب» والثاني «التقريب في أسرار التركيب» ، ويبلغ كل منهما نحو ألف صفحة ، وهما أشبه بموسوعة علمية تضمنت الكيمياء عند العرب بمبادئها ونظرياتها وبحوث علمائها ونتائج تجاربهم مع وصف العمليات المستخدمة فيها كالتقطير والتصعيد والتكليس وغير ذلك .

لقد توصل الجلدكي إلى فصل الذهب عن الفضة باستعمال حمض الآزوت الذي يحل الفضة ويترك الذهب .

وقد كتب الجلدكي عن الزئبق فقال : «إنه سيد الأحجار الموصوفة ، لأنه أصلها

ومبدؤها وله الفضل عليها كفضل الماء على سائر الأجسام ، وقد كونه الله تعالى في بطون أعماق الأرض مثل النطفة في قرار الرحم ، فهو أصل تكوين الأجساد كلها ، إلا أن يكون كل جسد منه ، إنما يكون تكوينه بحسب ما يغلب عليه من الأعراض التي تحل به ، فيتغير مزاجه بحسبها في كمياتها وكيفياتها ، والأعراض لها أوزان في الكم المدرك في الكيف ، واعلم أن لسان حال الأجساد في أصل تكوينها .

يقول : «إنها ما تكونت إلا لتصير ذهبا ، لأنه غايتها ، فلما عرضت الأعراض في أصلها الذي هو الزئبق ، بعد أن تم جرمه ، أقعدت به عن الذهب ، فصار للجسد شبه عن الطبيعة الغالبة على ذلك التكوين ، على قدر الزمان والمكان . فللزئبق الفضل على جميع الأحجار لأنه أصلها وسببها ، وهو روحها . .» .

ويقول الجلدكي شارحا الكيفية التي يمكن بواسطتها من وزن المعدن وذلك في أول كتابه «البرهان» : «أقول . . وبالله المستعان ، اعلم بأن أسرار علم الميزان ، لا تظهر لعاملها ، إلا في الأجزاء الكثيرة ، ليصل الكثير إلى القليل . ويقابل الأجزاء بأعمال المقابلة ، ثم في المماثلة ، والتعديل ، وفي بيان ذلك أن تحسب أجزاء الطبائع على الانفراد ، على حكم الدراهم والمثاقيل . وتجمع الطبائع وتقابل بها أصل طبائع القطب المذكور في البياض أو الحمرة ، وقد علمت النسبة إما في السواء وإما في الزيادة ، وإما في النقص ، وقد بلغت المراد ، وتدعى حينئذ بالأستاذ . والمثال في ذلك : «في الميزان الطبيعي القمرى» .

ويستطرد في ذكر الأرقام التي يضعها محاولا بذلك ، إيجاد الناتج التام للوزن المطلوب . ويختتم كلامه بقوله : «وهذا برهان فتحققه ، واعمل به ، ترشد إن شاء الله تعالى» .

ومن كتبه التي ذكرها عباس هاني الجراح ما يلي :

١ ـ أنوار الدرر في إيضاح الحجر .

٢ ـ البدر المنير في خواص الإكسير : ألفه الجلدكي في دمشق عام ٧٤٠هـ . ومنه نسخة

مخطوطة في دار الكتب المصرية رقم ٩٨٨ ـ طبيعة . وقد شرح فيه البيت التاسع من «شذور الذهب» المنظوم في الكيمياء لعلي بن موسى الأنصاري . والبيت هو قوله :

أخونا الذي يأتي بعشرين دورة من الفلك العالي ليحصر مهملا

٣ ـ البرهان في أسرار علم الميزان : وهو كتاب يقع في أربعة أجزاء ، ذكر فيه قواعد كثيرة عن الطبيعي والإلهي وشرح فيه كتاب «الأجساد السبعة» لبلياس ، وكتابي «الأجساد» و«الموازين» لجابر بن حيان ، والكتاب لايزال مخطوطا ، ومنه نسخة في مكتبة المتحف العراقي برقم ٢٨٨١ قياس ٢٣ × ١٣ . ونسخة أخرى من الجزء الثاني في دار الكتب المصرية برقم ٣٥ . طبيعة . من الجزء الرابع في الدار نفسها برقم ٧٣١ ، وفي مكتبة الشيخ الحجة مرزا محمد الطهراني في النجف الأشرف ـ يشتمل على سبعة كتب ، والجزء الثالث في مكتبة الحجاج بالقاهرة .

٤ ـ البرهان في الميزان : وهو مختصر عن الكتاب السالف . وسمي كذلك بـ«اختصار البرهان»

٥ ـ بغية الخبير في قانون طب الإكسير .

٦ ـ التقريب في أسرار التركيب : (مخطوط) . منه فصول من الجزء الرابع ، في دار الكتب المصرية ، برقم ٧٣١ ـ طبيعة .

٧ ـ الجوهر المنظوم ، والدر المنثور في شرح ديوان الشذور . وهو أول شروح ديوان علي بن موسى الأنصاري ، ومنه نسخة مخطوطة ، في دار الكتب المصرية ، برقم ـ ٦ طبيعة .

٨ ـ الدرة المعنية في شرح مخمسي الماء والأرض النجمية .

٩ ـ الدر المكنون في شرح قصيدة ذي النون .

١٠ ـ الدر المنثور في شرح الشذور : وهو ثاني شروح ديوان علي بن موسى .

١١ ـ الرحمة في الكيمياء : كان لجابر بن حيان كتاب بالاسم نفسه ، ولا ندري إن كان شرحا له ، أم ماذا؟

١٢ ـ رسالة في الكيمياء . (مخطوط) ، يقع في اثنين وخمسين ورقة .

١٣ ـ سراج الأذهان في شرح البرهان : وهو مختصر لكتاب (البرهان) ـ المختصر . .!!

١٤ ـ شرح الحكمة في شرح كتاب الرحمة : وهو شرح لكتاب «الرحمة في الكيمياء» «لجابر بن حيان» .

١٥ ـ شرح الصحيفة العظمى لهرمس الكبير في الإكسير .

١٦ ـ شمس المنير في تحقيق الإكسير .

١٧ ـ غاية السرور في شرح الشذور : وهو ثالث شروح ديوان علي بن موسى (مخطوط) .

١٨ ـ القانون الكبير في صناعة الإكسير .

١٩ ـ قلائد النحور في شرح صدر أبيات الشذور : وهو رابع شروح ديوان علي بن موسى (مخطوط) في مكتبة المتحف البريطاني برقم ٣٧٥١ .

٢٠ ـ كنز الاختصاص ودرة الخواص في معرفة الخواص : (مطبوع) ، ومنه نسخة في دار الكتب المصرية برقم ٣٥٥ ـ طبيعة .

٢١ ـ كشف المستور للأفهام في شرح قصيدة أبي الأصبح عبدالعزيز بن تمام .

٢٢ ـ لوامع الأفكار المعنية في شرح مخمس الماء والورق والأرض النجمية .

٢٣ ـ مدخل التدبير وعنوان الإكسير .

٢٤ ـ المصباح في أسرار علم المفتاح : وهو خلاصة كتب الجلدكي في الكيمياء ، وطبع في

(بمباي) ويقول في أوله : «قد أشار جابر فيما يزيد على ثلاثة آلاف كتاب في طرق مختلفة من المفتاح ، وجعلنا الحاصل الذي جمعناه في كتبنا الخمسة المطولة ، التي هي : نهاية الطلب والتقريب ، وغاية السرور ، والبرهان ، وكنز الاختصاص ، وجعلنا خلاصة الخمسة في هذا الكتاب» .

٢٥ ـ مطالع البدور في شرح صدر الشذور : وهو خامس شروح ديوان علي بن موسى .

٢٦ ـ نتائج الفكر في الفحص عن الحجر : ألفه الجلدكي ، في القاهرة ، أواخر شوال عام ٧٤٢هـ . وطبع في بولاق ، في ١٢ بابا .

٢٧ ـ نهاية الطلب في شرح المكتسب في صناعة الذهب . منه نسخة مخطوطة في المتحف العراقي برقم ٢٠٤ . وقد ورد باسم (. . في زراعة الذهب).

الكيمياء الطبية

بدأ عهد الكيمياء الطبية [1] مع العرب عندما عُنِيوا بعلم النبات ، فاستعملوا نباتات في المعالجة الطبية جهلها اليونان كالتمر الهندي والإهليلج والقرنفل وجوز الطيب والخيار شنبر والكافور والراوند وورق السنامكي ، كما أدخلوا في الطب استعمال الصندل والمسك والقرفة والبيش ACONIT وغيرها .

وقد ابتكر العرب الأشربة والمستحلبات والخلاصات العطرية والمعاجين والمربيات والخلاصات للعلاجات ، ووضعوا في ذلك كتبا عديدة ككتاب «الغافقي (أبو جعفر آحمد بن محمد المعروف بالغافقي) في الأدوية المفردة» ، وكتاب «تقويم الأدوية المفردة والأغذية» لكمال الدين التفليسي ، وكتاب «الفتح في التداوي لجميع الأمراض والشكاوى» لأبي سعيد إبراهيم الجعفري ، وكتاب «الدرر الساطعة في الأدوية القاطعة» لمحمد بن إبراهيم .

وكان الرازي أول من صنع شراب العود المفرح ، وابن زهر الأندلسي أول من صنع شراب الإبريسم ، وبختيشوع أول من حضر الشراب الديناري وسماه كذلك لأنه كان يسقي كل شربة بدينار .

أما في أوربة فقد ظهر في عام ١٥٠٠م كتاب عنوانه «كتاب التقطير الصغير Kleines Distillerbuch» وصف فيه مؤلفه برونشوينغ Brunshchwig وهو من استراسبورغ بداية تطبيق المنتجات الكيماوية والإجراءات الطبية على الطب في أوربة .

وكان «براسلسوس» أول كيميائي طبي أوربي حقيقي ، وقد قال عنه «ط . طمسون» «يجب تأريخ البداية الحقيقية للبحث الكيماوي من زمن براسلسوس» .

كان «براسلسوس» طبيبا ممارسا ، وقد هاجم السلطات الطبية القديمة . وقد كان له تأثير

(١) اللب في الإسلام والطب للدكتور شوكت الشطي .

هام في إظهار قيمة الكيمياء في تطوير الطب ، فقد كانت لديه معرفة واسعة بكيمياء زمنه ، وقد شدد على الطريقة التجريبية ، علما بأنه لم يكن باحثاً أو مكتشفاً لأي وقائع هامة .

وكان «لبراسلسوس» مقولة هامة مفادها :

(قوام كل مادة : الزئبق بقابلية انصهاره وتطايره وسيولته .

والكبريت بقابلية احتراقه ،

والملح بعدم قابلية احتراقه وعدم تطايره) .

وفي بدايات القرن السابع أثيرت حملة مع الكيمياء في الطب وضدها .

وقد أصدر «جوهان تولده Johann Tholde» عام ١٦٠٤م كتابا عنوانه The triumphal chariot of antimony تحت اسم مستعار هو باسيل ڤالنتين Basil Valentine.

وفي عام ١٦١٠م كان ڤان هلمونت Van Helmont» في طليعة من وضع أسس الفيزيولوجية الطبية ، وبخاصة علاقة الحموض والقلويات بالهضم وغير ذلك ، وقد ميز ثلاثة أنواع مختلفة من الهواء ، ووضع المصطلح «غاز Gaz» وأطلق على غاز ثنائي أكسيد الكربون اسم Sylvestre Gas.

وكان «روبرت بويل» أول كيميائي ركز جهوده في الدرجة الأولى على البحث في الطبيعة .

وفي عام ١٦٦٠م حسّن النابض والمضخة الهوائية ، وبين قانون بويل العلاقة بين الاحتراق والتنفس في تجارب المضخة الهوائية .

الفصل الخامس

الكيميائيون الأوروبيون ومشاهير العلماء

الكيميائيون الأوربيون

ومشاهير العلماء

لما فتح العرب الأندلس حملوا إليها علومهم ومؤلفاتهم فكانت سراجا منيرا انتشر شعاعه في أوربة ، وحفز أهلها إلى الاشتغال بهذه العلوم التي وصلت إليهم من الشرق ، وكان لزاما عليهم إذ ذاك أن يترجموا الكتب العربية ، وقد فعلوا ذلك ، فقد بدءوه في أواخر القرن الحادي عشر ، وكانت الطريقة الشائعة في الترجمة أن تحمل نسخة من الكتاب العربي إلى طليطلة Toledo المدينة الأندلسية ، ويقرؤها باللغة الأسبانية أحد المغاربة أو اليهود الذين اعتنقوا المسيحية ، ثم تدون عباراته باللغة اللاتينية .

ووصلت نسخ من هذه التراجم إلى انجلترة وغيرها من الممالك الأوربية ،فاهتم بها الأفراد ودروسوها ، فمالت نفوسهم إلى الاشتغال بماتحويه من علوم ، وكان هذا فاتحة عهد جديد بدأت تظهر فيه الكيمياء في أوربة .

كان أول كتاب كيماوي نشر في انجلترة ، وقد نقله من العربية روبرت أف شستر ROBERT OF CHESTER سنة ١١٤٤م وموضوعه «تركيب الكيمياء Composition of Alchemy» ، والمقصود بالكيمياء هنا تلك المادة التي تؤثر في المعادن الدنيئة فتحيلها ذهبا ،أما الأصل العربي فهو ترجمة لكتاب وضعه رجل رومي يسمى ماريانوس Marianus .

واعتمد «روجر بيكون الانجليزي Roger Bacon (١٢١٤ - ١٢٩٢م) على مؤلفات ابن سينا في الكيمياء ، فلخص منها كتاباً أودع فيه المبادئ المعروفة إذ ذاك في هذا العلم ونتائج بحوثه الخاصة .

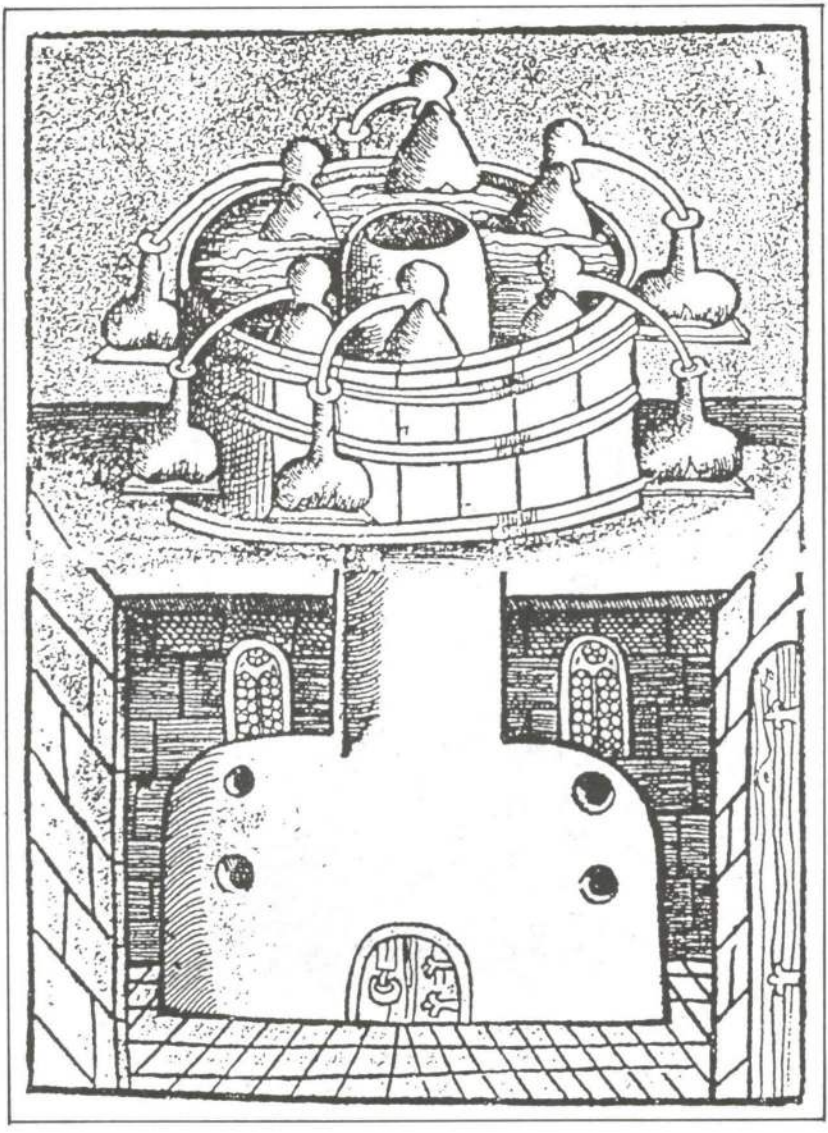
وقد كان لنظرية أرسطاطاليس (أرسطو) القائلة بأن جميع المواد تتكون من أربعة

عناصر (الماء والهواء والتراب والنار) أثر عميق في نفوس العلماء حتى أن كيميائيي العرب أخذوا بها واعتقدوا بصحتها ، ولما انتقلت الكيمياء من العرب إلى أوربة عن طريق الأندلس انتقلت معها نظرية أرسطو وآمن العلماء بها ، وكان طبيعيا أن يستنبط من هذه النظرية إمكان تحول المعادن الدنيئة إلى الذهب أو الفضة ، ذلك لأنها تقول بإمكان تحول العناصر بعضها إلى بعض نتيجة لوجود المادة الأولية في كل منها ، وقد أخذت بحوث الكيمياء هذا الاتجاه فأصبح الغرض منها ماديا لاعلمياً ، واشتغل الناس بتدبير الذهب قرونا عدة ، ولكن جهودهم ذهبت أدراج الرياح ، وإن كانت النتائج التي توصلوا إليها في أثناء بحوثهم التجريبية ذات أثر عظيم في الكشف عن كثير من الظواهر الكيماوية ، وفي معرفة طرائق تحضير بعض المواد ودراسة خاصيات الفلزات والأملاح وغيرها .

وأخذت جهود العرب في الكيمياء تتضاءل في القرن الثاني عشر ، وتخلى العرب أخيرا عن ميدانها ، فورثه الأوربيون ، ونشطت حركة النقل من الكتب الكيماوية العربية إلى اللغات الأوربية ، وانتشرت بذور الكيمياء في مختلف الممالك ، وأخذت تنمو فيها برعاية علمائها وحكمائها ، وقامت الكيمياء في أوربة في القرن الثالث عشر على الميراث الذي خلفه العرب ، وكان مقدرا للكيمياء أن تتعثر عندما تولى الأوربيون أمرها ، ولذلك كانت الكيمياء الأوربية في القرن الخامس عشر في مستوى أدنى من مستوى الكيمياء في القرن الثاني عشر .

ظلت الكيمياء في أوربة بضعة قرون تتقاذفها التيارات المادية حتى أقبل القرن السابع عشر ، وظهر «روبرت بويل Robert Boyle» فكان أول من تناول نظرية أرسطو بالنقد الشديد قائلاً بوجوب إهمال كل نظرية لا تبنى على تجارب وملاحظات ، وكان أول من عرَّف العنصر بأنه المادة التي لا يمكن أن تفصل منها مادة أبسط منها ، ولا يزال هذا التعريف شائعا إلى يومنا هذا .

وجاء «كافنديش Chvendish» الانجليزي بعد ذلك ليثبت أن الماء ليس عنصراً بل



حمام مائي أو حمام ماري محفور على الخشب من عام ١٥١٩م وهو نموذج لما كان يستعمله السيميائيون .

توضع المواد في أوعية من الزجاج ، وتعلق الأوعية في الماء ، وهكذا لا تسخن إلا تدريجياً يسخنها الفرن الواقع تحتها .

(من المكتبة البريطانية British Library).

يتكون من غازين مختلفين ، وجاء «لافوازية» الفرنسي ليبرهن على أن الهواء يحتوي على غازين رئيسين هما الأكسيجين والآزوت أو النتروجين ، واتضح إذ ذاك استحالة تدبير الذهب من المعادن الرخيصة ، واتخذت الكيمياء وجهةً علمية بحتة غرضها الأسمى الوصول إلى الحقيقة عن طريق التجربة والمشاهدة والاستنتاج الصحيح ، وقد وصلت بذلك إلى مانراها عليه اليوم .



الشكل : ماري المعلمة

وهي أقدم أنثى سيميائية ينسب إليها الحمام المائي الذي لايزال يحمل اسمها «حمام ماري» ، وقد نشرت هذه الرسمة في القرن السابع عشر .

(من ربائد الدوس Aldus archieves المكتبة البريطانية British Library).

روجر بيكون

ROGER BACON

١٢٢٠ـ١٢٩٢م

عالم وفيلسوف وراهب إنكليزي ، عني بدراسة الرياضيات وعلم الفلك وعلم البصريات والكيمياء واللغات ، وصف النظارات والآلات الطائرة ، والسفن المسيرة بالمحركات ، وعملية إنتاج البارود ، وضع موسوعة علمية دعاها «الكتاب الأكبر Opus Majus» .

وكانت جدة آرائه واهتماماته سببا في سجنه (١٢٧٨ ـ ١٢٩٢م) .

كان أحد أعظم ممثلي العلم التجريبي في العصور الوسطى ، ينسب إليه ابتكار البارود ، وقد وجدت الصيغة الكيماوية في كتاباته ، إلا أنه كان قد استعارها من العرب ، تحررمن الفلسفة الكلامية ونادى بالعلم التجريبي .

غوتنبرغ

GUTENBERG

١٣٩٦ـ١٤٦٨م

«يوهانز غوتنبرغ» رجل طباعة ألماني ، ابتكر طريقة للطباعة بالحروف المعدنية المنفصلة أو المتحركة (١٤٣٦ ـ ١٤٣٨م) . استخدمت طريقته دون تغيير جذري حتى مطلع القرن العشرين ، ويعتقد أنه أتم طبع «الكتاب المقدس» عام ١٤٥٥م ، ولم تبق لنا الأيام من هذه الطبعة الفريدة غير عشرين نسخة .

وقد وجدت أولاها في مكتبة الكاردينال مازاران Mazarin في باريس فنسبت إليه .

كوبرنيكوس

COPERNICUS

١٤٧٣-١٥٤٣م

«نيقولاوس كوبرنيكوس» عالم فلك بولندي أقام في إيطالية ، يُعَدُّ أحد علماء الفلك القلائل الذين تركوا أعظم الأثر في الحركتين العلمية والفلسفية طوال قرون متعددة .

قال : بأن الأرض وسائر الكواكب السيارة تدور حول الشمس وحول نفسها ، وبذلك قلب معطيات علم الفلك القديم التي كانت تقول بأن الأرض هي مركز الكون الثابت ، وتعرف نظريته هذه «نظام كوبرنيكوس» ، وقد شجبتها الكنيسة الكاثوليكية بوصفها مخالفة لنصوص الكتاب المقدس .

جيلبرت

GILBERT

١٥٤٤-١٦٠٣م

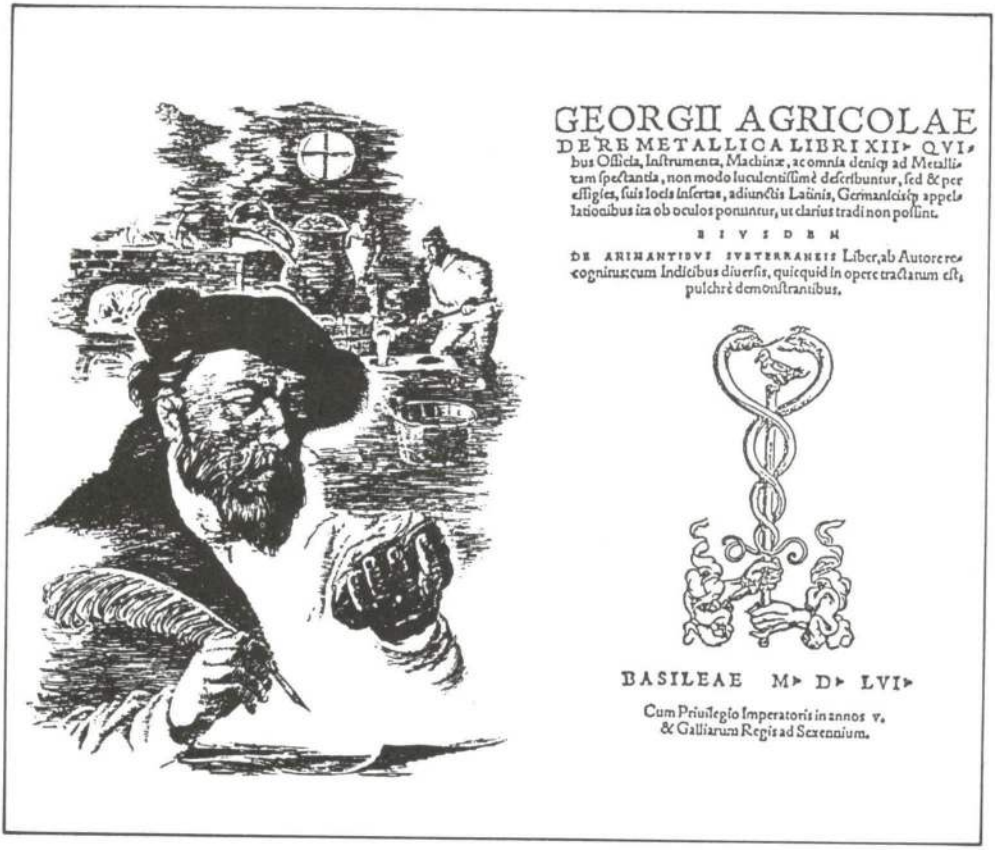
ويليام جيلبرت طبيب وفيزيائي إنكليزي ، كان طبيب الملكة اليزابيث الأول ، قام بأولى القياسات في الكهرباء الساكنة والمغناطيسية ، وميز بين النواقل والعوازل ، وأعلن عام ١٦٠٠م أن الأرض تشبه المغناطيس ، وأن حقلها المغناطيسي ناشئ عن قوى كامنة داخل كوكبنا السيار لاعن قوة طارئة عليه من الخارج ، لُقِّبَ بأبي الكهرباء FATHER OF ELECTRICITY وهو الذي صاغ لفظة الكهرباء ELECTRICITY من اللفظة اليونانية ELEKTRON التي تعني العنبر AMBER أو الكهرمان ، كان أحد منشئي الطريقة التجريبية .

أغريكولا (أو جورج باور)

AGIRICOLA (GEORG BAUER)

١٤٩٤ـ١٥٥٥م

عداني ألماني غلب عليه لقب «أغريكولا» . يعد الكتاب الذي وضعه عام ١٥٣٠م وصفا للمعارف الجيولوجية والمنجمية والتعدينية في زمانه . DE RE METRALLICA



DE RE METALLICA

برونو

BRUNO

١٥٤٨ـ١٦٠٠م

«جيوردانو برونو» فيلسوف وعالم رياضيات وفلك إيطالي ، بدأ حياته راهبا دومينيكانيا في نابولي ، ثم دَرَّسَ في باريس وأكسفورد .

تبنى نظرية كوبرنيكوس COPERNICUS الجديدة في الفلك ، وضع كتبا في السحر وفي التكوين الذري للمادة ، اتهم بالزندقة وأعدم في روما حرقا بالنار .

ليبو

LIBAU

١٥٥٠ـ١٦١٦م

أندرياس ليبو أو ليبافيوس طبيب وكيميائي ألماني ، اكتشف كلورالقصدير ، ودرس الخاصيات الطبية للمقيِّء ، ولبلا ماء حمض الزرنيخي .

فرنسيس بيكون

FRANCIS BACON

١٥٦١ـ١٦٢٦م

سياسي وفيلسوف وكاتب انكليزي ، يُعَدُّ أحد رواد العلم التجريبي الحديث ، وضع أول تصنيف للعلوم ، ويذهب بعض النقاد إلى أنه هو الذي كتب المسرحيات التي تنسب عادة إلى شكسبير ، اعتزل الحياة السياسية بعد اتهامه بقبول الرشوة (١٦٢١م) . أشهر آثاره الأورغانوم الجديد Novum Organum (١٦٢٠م) وقد بسط فيه طريقته العلمية .

غاليلي

GALILEI

١٥٦٤ـ١٦٤٢م

غاليليو غاليلي أو غاليله فيزيائي وعالم فلك ورياضيات إيطالي ، يُعَدُّ في رأي كثير من الباحثين واضع أسس العلم التجريبي الحديث ، صنع عدة مراقيب (مقاريب) TELESCOPS ، واكتشف أقمار المشتري JUPITER ، ولاحظ كُلَف الشمس SUN-SPOTS وطبيعة القمر الجبلية ، وأظهر أن «الطريق اللبنية» Milky Way مؤلفة من نجوم ، وأيد نظرية كوبرنيكوس القائلة بأن الأرض وسائر الكواكب تدور حول الشمس ، فنقمت عليه الكنسية وحاكمته فاضطر مرغماً إلى إعلان تراجعه عن هذا التأييد .

كبلر

KEPLER

١٥٧١ـ١٦٣٠م

يوهانز كبلر عالم فلك ورياضيات وبصريات ألماني ، يُعَدُّ المؤسس الحقيقي لعلم الفلك الحديث . عاصر كلاً من غاليله GALILEI وتيكو براهي TYCHO BRAHE . وضع ثلاثة قوانين خاصة بحركة الكواكب تعرف باسم «قوانين كبلر» . ولكبلر رواية دعاها «سومنيوم SOMNIUM» ، وهي تعد إحدى أقدم المحاولات في حقل الرواية العلمية . ينص القانون الأول منها على أن جميع الكواكب تدور حول الشمس في مسار يتخذ شكل قطع ناقص يقع مركز الشمس في إحدى بؤرتيه (أو محرقيه أو مركزيه) .

وينص القانون الثاني على أن الخط الذي يصل مركز الشمس بمركز الكوكب يرسم مساحات متساوية في فترات زمنية متساوية .

وينص القانون الثالث على أن مربع المدة الزمنية التي يستغرقها دوران الكوكب حول الشمس يتناسب تناسبا طرديا مع مكعب بعده المتوسط عن الشمس .

فان هلْمونت

VAN HELMONT

١٥٧٧ ـ ١٦٤٤م

جان باتيست فان هلمونت طبيب وكيميائي فنلندي ، كان تلميذا لبراسلسُس PARACELSUS ، وقد أعاد العناصر الكيماوية الأربعة التي وضعها القدماء إلى عنصرين فقط هما الماء والهواء . وحصل نحو عام ١٦٤٠م على غاز الكربون ، وميز مختلف غازات الهواء ، وهو الذي وضع المصطلح «غاز» . وابتكر ميزان الحرارة (مقياس درجة الحرارة) ، واكتشف العصارة المعدية .

هارفي

HARVEY

١٥٧٨ ـ ١٦٥٧م

ويليام هارفي طبيب وعالم تشريح إنكليزي ، نقل عن سيرفيتوس ما اكتشفه الطبيب العربي ابن النفيس [١] للدورة الدموية الصغرى قبل قرون . وكان سيرفيتوس قد اطلع على ترجمة للاكتشاف . أجرى هارفي سلسلة من التجارب ونشر الاكتشاف في كتاب عنوانه :

«مقالة تشريحية في حركة القلب والدم عند الحيوانات»

(عام ١٩٢٨م) ، وذلك دون أن يشير لاهو ولاسيرفيتوس البتة إلى ابن النفيس .

---

(١) ابن النفيس هو أبو الحسن علاء الدين علي بن أبي حزم ، وقد عرف بابن النفيس . ولد في دمشق سنة ٦٠٧هـ (١٢١٠م) ، وتوفي في القاهرة سنة ٦٨٧هـ (١٢٨٨م)
درس الطب ومختلف العلوم . ثم انتقل إلى مصر ، فنزلها ، ومارس الطب في البيمارستان الناصري ، الذي أنشأه السلطان قلاوون عام ٦٨٢هـ ، وغدا عميد أطباء القطر ، وطبيب السلطان بيبرس الخاص . وكان مجلسه في داره مقصد جماعة من الأمراء وأكابر الأطباء .
من أهم مؤلفات ابن النفيس : الشامل في الطب ، وشرح القانون (قانون ابن سينا) ، وموجز القانون أو الموجز في الطب ، وشرح تشريح القانون الذي وصف فيه لأول مرة في التاريخ الدورة الدموية الصغرى ـ وذلك قبل سيرفيتوس الاسباني الذي يعزى إليه هذا الاكتشاف ـ وأن الدم ينقى في الرئتين .

ريّ

REY

١٥٨٣ـ١٦٤٥م

جان ريّ كيميائي وطبيب فرنسي لاحظ عام ١٦٣٠م أن القصدير والرصاص يزدادان كتلة «عند التكليس ، ونسب الفعل إلى الهواء» .

يُنْغ

JUNG

١٥٨٧ـ١٦٥٧م

«يواكيم يُنْغ» عالم بالطبيعيات ورياضي وفيلسوف ألماني ، عَرَّف العنصر الكيماوي ، وأتاح التنبؤ بالتماكب (التماثل في التركب) ISOMERY وبالكيمياء الفراغية STEREO-CHEMISTRY اعتمادا على نظرية جسيمية (١٦٤٢م) .

= كان هذا الاكتشاف يعزى في تاريخ الطب إلى كل من سيرفيتوس الاسباني وهارفي الانكليزي ، إلا أن أبحاث الطبيب المصري«التطاوي» قد قادته إلى تأكيد الحقيقة التالية التي نشرها عام ١٩٥٣ : «لقد اهتدى ابن النفيس إلى أن اتجاه الدم ثابت ، وأنه يمر من التجويف الأيمن إلى الرئة حيث يخالط الهواء ، ومن الرئة عن طريق الشريان الوريدي (الوريد الرئوي) ، إلى التجويف الأيسر ، فالدم يأتي غليظا من الكبد إلى التجويف الأيمن حيث يلطف ، ثم يمر من الشريان الوريدي إلى الرئة حيث ينقسم إلى قسمين : قسم رقيق يُصفّى في مسام الشريان الرئوي ، وقسم غليظ يتبقى في الرئة لتغذيتها ، أما القسم الرقيق فإنه يختلط بالهواء القادم إلى الرئة عن طريق القصبة الهوائية ، ويدخل الشريان الوريدي (الوريد الرئوي) عبر جداره النحيف ثم يصل الدم الرقيق المخلوط بالهواء إلى التجويف الايسر حيث تتكون الروح التي تخرج منه إلى الاورطة فالشرايين ، فالأنسجة ، وأما غذاء القلب فيكون عن طريق أوعية خاصة تمر في صميم عضلة القلب .

عندما اطلع الطبيب التطاوي أساتذته على اكتشافه ، شكوا في الامر ، وأرسلو النصوص العربية التي اقتبسها من كتاب ابن النفيس الى زميلهم المستشرق الألماني ، نزيل القاهرة ، يسألونه رأيه في ادعاء الطبيب المصري . وأذهل الاكتشاف مايرهوف ، فأبلغ زملاءه بصحة ما ذهب اليه تلميذه التطاوي ، وأرسل بالخبر على جناح السرعة الى المؤرخ الكبير سارتون ، فأدرجه في نهاية كتابه الذي كان يعده (مقدمة لتاريخ العلم) INTRO-DUCTION TO THE HISTORY OF SCIENCE

ثم أثبته مايرهوف وزميله شاخت في المقالة التي كتباها للطبعة الثانية من دائرة المعارف الإسلامية ، بحيث تأكد نهائيا انه ابن النفيس لا هارفي ولا سيرفيتوس ، هو مكتشف الدورة الدموية الصغرى ، كما أثبتت أبحاث مؤرخ الطب الفرنسي (بينيه) ، وتلميذه عبدالكريم شحادة أن سيرفيتوس قد أطلع على ترجمة لما ذهب إليه ابن النفيس ، وأنه أفاد منها ، وأن هارفي قد نقل عن سيرفيتوس الاكتشاف ، ولكن كليهما لم يشيرا البتة إلى ابن النفيس . (من مقالة«ابن النفيس مكتشف الدورة الأموية الصغرى» لعطيفة كيالي ، في عدد نوفمبر (تشرين الثاني) ١٩٨٨م من مجلة الحفجي .

غاسندي

GASSENDI

١٥٩٢ـ١٦٥٥م

«بيير غاسندي» فيلسوف وعالم فلك ورياضيات فرنسي ، يُعدُّ من أبرز المفكرين المتحررين في القرن السابع عشر . درَّسَ الرياضيات في «الكلية الملكية COLLÉGE ROY-AL» في باريس . هاجم المتافيزيقية الاتباعية للفلاسفة المَدْرَسيين SCOLASTIQUES (نسبة إلى «سكولا» المدارس الفلسفية الشهيرة في العصر الوسيط حيث سادت فلسفة أرسطو في التدريس) ، وحارب فلسفة ديكارت الجديدة ، وحاول إحياء فلسفة أبيقورُس الذرية القديمة .

ديكارت

DESCARTES

١٥٩٦ـ١٦٥٠م

«رونه ديكارت» فيلسوف وفيزيائي ورياضي فرنسي . يُعَدُّ في رأي كثير من الباحثين أبا الفلسفة الحديثة ومؤسسها ، اكتشف الهندسة التحليلية . اشتهر بكتابة «مقالة في المنهج DISCOURS DE LA MÉTHODE»(١٦٣٧م) ، وفيه اطّرح كل المعتقدات السابقة ليعاود البحث عن الحقيقة شاكا في كل شيء إلا في حقيقة واحدة ، وهي أنه يشك ، ومن هنا كلمته الشهيرة : «أنا أشك فإذاً أنا أفكر . وأنا أفكر فإذاً أنا موجود» .

"BUBITO ERGO CO GITO: CO GITO ERGO SUM"

غوريكه

GUERICKE

١٦٠٢ـ١٦٨٦م

«أوتو فون غوريكه» فيزيائي ألماني ،عُنِيَ بدارسة الخواء (الخلاء أو الفراغ) VACUUM ، ودور الهواء في عمليتي الاحتراق والتنفس . كما عُني بعلم الفلك ، وله في هذا الحقل أبحاث هامة خاصة فيما يتصل بالمُذَنَّبات COMETS.

غلوبر

GLAUBER

١٦٠٤ـ١٦٦٨م

يوهان رودُلف غلوبر كيميائي وصيدلي ألماني ، حضر حمض كلور الماء HCL من ملح الطعام وحمض الكبريت ، وأشار إلى منافع ما يتخلف عن ذلك وهو كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 التي نسبت إليه فعرفت بملح غلوبر . ويلقب أحيانًا بـ «أبي الكيمياء الألمانية» .

براندت

BRANDT

٠٠٠٠٠ـ١٦٩٢م

«هِنيّنغ براند أو براندت» سيميائي من همبورغ في ألمانية اكتشف الفسفور عام ١٦٦٩م .

بويل

BOYLE

١٦٢٧ـ١٦٩١م

«روبرت بويل» كيميائي وفيزيائي انكليزي ، كان أحد أوائل علماء عصره ، عُرف بتجاربه الرائدة في خاصيات الغازات . وضع عام ١٦٦٢م قانون انضغاطية الغازات الذي نصه : «يتناسب ضغط الغاز المحصور عكسا مع حجمه شريطة أن تبقى درجة حرارته ثابتة» ، ويعرف هذا القانون اليوم بالاسم «قانون بويل - مريوط» .



روبرت بويل

حَسَّن ميزان حرارة غاليله ، ورفضَ في كتابه الشهير «الكيميائي المتشكك SCEPTICAL CHEMIST» (١٦٩١م) نظرية العناصر لأرسطو ، وأظهر للمرة الأولى المفهوم الحديث للعنصر الكيماوي ، وبين أن الهواء ضروري للتنفس .

بيشر

BECHER

١٦٣٥ـ١٦٨٢م

يوهان يواكيم بيشر (أو بتشر) سيميائي ألماني هو من أواخر المعتقدين بإمكان التحويلات الطفرية TRANSMUTATIONS ، وكان من مؤيدي دعوى العناصر الثلاثة (الترابي ، والمعدني ، والحَروق) ، واكتشف الإتيلين عام ١٦٦٩م .

هوك

HOOKE

١٦٣٥ـ١٧٠٣م

روبرت هوك فيزيائي وكيميائي ومخترع إنكليزي . قام بدراسات رائدة في علم النبات وعلم البصريات ، وكان أول من استحدث لفظة «خلية CELL» في الكلام عن بنية

النبات المجهرية . وضع «قانون هوك» الذي ينص على أن الاستطالة في جسم مرن تتناسب طردا مع القوة المستخدمة .

كونكل فون لوفنشترن

KUNCKEL VON LOWENSTERN

١٦٣٨ـ١٧٠٣م

يوهان كونكل فون لوفنشترن كيميائي ألماني ، اهتدى إلى طريقة «براندت BRANDT» في تحضير الفسفور ، واكتشف النشادر .

مايو

MAYOW

١٦٤٠ـ١٦٧٩م

جون مايو كيميائي إنكليزي ، فكر في جمع الغازات بإزاحة الماء ، واكتشف مكونات حمض الآزوت .

لِمري

LÉMERY

١٦٤٥ـ١٧١٥م

نكيولاس لِمري صيدلي وكيميائي فرنسي ، ألّف دروسا في الكيمياء ومعجما للعقاقير . ولايزال خليط برادة الحديد وزهر الكبريت يحمل اسم «بركان لِمري» .

غدا عضو أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٦٩٩م .

همبرغ

HEMBERG

١٦٥٢ ـ ١٧١٥م

ويلهم همبرغ كيميائي هولندي ، بَيّنَ أن الملح ينتج من فعل حمض في أسلس ، وحدد هوية ضروب شتى من الفسفور ، ودرس حمض البور .

أشتال

STAHL

١٦٦٠ ـ ١٧٣٤م

جورج «ارنست أشتال» طبيب وكيميائي ألماني ، ألّف النظام المعروف باسم «مذهب حيوية المادة» (أي الاعتقاد بأن النفس هي مبدأ الفكر والحياة العضوية في وقت واحد) ، وطور في الكيمياء نظرية اللاهوب أو السعير (الفلوجيستيك PHLOGISTIQUE) والتي بناها على ما قام به «جابر بن حيان» من تفسير ظاهرة التكليس اعتمادا على النظرية التي وضعها الكيميائيون العرب واعتقدوا بصحتها والقائلة : إن المعادن تتكون من اتحاد الزئبق بالكبريت . وقد استنبطوا ذلك من نتائج التجربة لا عن طريق الظن والخيال ، لأن المعادن التي كانت معروفة لديهم تتحول بالصهر إلى سائل لامع رجراج يشبه الزئبق . قال «جابر» : «إن المعدن عندما يتأثر بالحرارة يتطاير منه الكبريت ويتخلف الكلس ، وهو تربة من الزئبق مختلفة ببعض الشوائب الأرضية . ولا فرق بين نظرية جابر واشتال إلا في اسم المادة المتطايرة ، فجابر يسميها كبريتا واشتال يسميها لاهوبا أو سعيرا .

إتين جيوفري

ETIENNE GEOFFROY

١٦٧٢ ـ ١٧٣١م

«إتْين جيوفري» طبيب وكيميائي فرنسي ، لُقِّبَ بجيوفري البكر ، درس البزموت وضروب الشَّبه BRASS ، وأشار إلى الترتيب الذي تنزاح وفقه الأجسام البسيطة من

اتحاداتها (١٧١٨م) .

غدا عضو أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٦٩٩م .

هالز

HALLES

١٦٧٧ - ١٧٦١م

«استيفان هالز» كيميائي وفيزيولوجي وعالم نبات ورجل دين بريطاني استحدث عدة تقنيات لدراسة فيزيولوجية النبات خاصة لقياس بخار الماء المنبعث من النباتات ، وهو صاحب فكرة جمع الغازات على حوض من الماء ، وكان أول من قام بقياس الضغط الدموي للخيل ، ودرس صعود النسغ في النباتات وعلى الرغم من أنه لم يكن من أدرك أن الهواء قد يكون مصدر غذاء للنبات إلا أنه كان أول من لاحظ أن ثمة صلة بين عملية التمثل ASSIMALATION وأشعة الشمس .

كلود جيوفري

CLAUDE GEOFFROY

١٦٨٥ - ١٧٥٢م

هو أخو إتْين ،لُقِّب باسم جيوفري الشاب ، كوّن مجموعة عِدانة وحديقة نباتية تحوي نباتات طبية .

جان ماري أو جيوفاني ماريا فارينا

JEAN-MARIE GIOVANNI MARIA FARINA

١٦٨٥ - ١٧٦٦م

كيميائي وتاجر إيطالي ، استقر عام ١٧٠٩م في كولونيا ، وصنع ماء الكولونيا ، وكان قد حصل على وصفته من تاجر متجول هو جيان باولو فمينيس GIAN PAOLO FEMINIS .

فارنهايت أو فهرنهايت

FAHRENHEIT

١٦٨٦ ـ ١٧٣٦م

«غبرييل دانيل فهرنهايت» فيزيائي ألماني ، ابتكر ميزان الحرارة الغَوْلي (عام ١٧٠٩م) وميزان الحرارة الزئبقي (عام ١٧١٤م) ، وابتكر المقياس الفهرنهايتي FAHREN-HEIT SCALE الذي لا يزال شائعاً إلى اليوم في الولايات المتحدة الأميركية وكندا ، وفيه تكون نقطة تجمد الماء ٣٢ درجة فوق الصفر ، ونقطة غليانه ٢١٢ درجة فوق الصفر . اكتشف أن نقطة غليان السوائل تختلف تبعا لاختلاف الضغط الجوي .

رووِل

ROUELLE

١٧٠٣ ـ ١٧٧٠م

«غيوم فرنسوا رووِل الملقب بالبكر ، هو صيدلي وكيميائي فرنسي ، نظم منذ عام ١٧٣٧م مختبرا في ساحة موبر MAUBERT في باريس حيث كان يلقي دروسا في الكيمياء . وفي عام ١٧٥٠ سُمّي صيدليا مُتَمَكِّناً ، وفتح مكتبا في شارع جاكوب في المدينة نفسها . وقد برهن على أن الأملاح تنتج من فعل الحموض في القلويات أو في الأكاسيد المعدنية . ويمكن الإشارة أيضا إلى دراساته على مكونات النباتات ، وعلى مواد التحنيط عند المصريين القدماء .

غدا عضوا في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٧٤٤م ، وخلفه أخوه هيلر ماران HILAIRE MARIN الملقب باسم رووِل الأصغر (١٧١٨ ـ ١٧٩٩م) ، خلفه في مكتبه وفي مهنة التعليم . وفي عام ١٧٧٣م اكتشف البولة في البول وعزلها منه .

فرانكلين

FRANKLIN

١٧٩٠ ـ ١٧٠٦

«بنيامين فرانكلين» سياسي وعالم ومخترع وَمؤلف أمريكي من الولايات المتحدة، يعد من ألمع الوجوه في التاريخ الأميركي كله ناضل من أجل الاستقلال، وساهم في صوغ وثيقة إعلانه DECLARATION OF INDEPENDENCE، وفي صوغ الدستور الأمريكي. قام بتجارب كثيرة في حقل الكهرباء، وابتكر مانعة الصواعق LIGHTNING ROD (نحو عام ١٧٥٣م). كتب سيرته بقلمه عنوانها «سيرة ذاتية» AUTO BIOGRAPHY (١٧٧١ ـ ١٧٨٩م).

لومونوسوف

LOMONOSOV

١٧٦٥ ـ ١٧١١م

يعد ميخائيل لومونوسوف أول باحث سوفياتي في علم الكيمياء، وقد نشرت أبحاثه باللغة الألمانية، فاطلع عليها لافوازيه وطور فيها. ومن أقواله:

١ ـ يجب عند حساب وزن المادة المحروقة في الهواء أخذ جزيئات الهواء التي أحرقت فيها هذه المادة بالحسبان.

٢ ـ إن الحرارة هي أحد أشكال الحركة.

كتب لومونوسوف مقالات سجل فيها أفكاره فيما يتعلق ببنية المادة.

كُرُنستدت

CRONSTEDT

١٧٦٥ ـ ١٧٢٢م

«أكسل فريدريك كرونستدت» كيميائي سويدي يحمل لقب بارون اكتشف النيكل (١٧٥١م)، ويعود إليه الفضل أيضا في وضع تصنيف للفلزات.

كَنَتْ

KANT

١٧٢٤ ـ ١٨٠٤م

«عمانوئيل كنت» فيلسوف ألماني ، يُعَدُّ أحد أعظم الفلاسفة في جميع العصور . قال بأن العقل البشري عاجز عن إدراك حقائق «الأشياء في ذاتها» وأن كل ما نستطيع معرفته هو ظاهرات ليس غير .

أشهر كتبه «نقد العقل المحض» (١٧٨١م) ، و «نقد العقل العملي» (١٧٨٨م) .

دَرْسِه

D'ARCET

١٧٢٥ ـ ١٨٠١م

«جان دَرْسِه» كيميائي فرنسي ، أطلق اسمه على سبيكة خليطة منخفضة درجة الانصهار (٩٥° س) مؤلفة من ٥٠ ٪ من البزموت و ٢٥٪ من الرصاص ، و ٢٥٪ من القصدير .

بلاك

BLACK

١٧٢٨ ـ ١٧٩٩م

«جوزيف بلاك» كيميائي اسكتلندي ، درس غاز الكربون ، واكتشف المغنزيا (MgO)، وميز كمية الحرارة من درجة الحرارة . وضع مفهوم (الحرارة النوعية SPECIFIC HEAT (١٧٦٠م) ، وابتكر المسعر CALORIMETER (١٧٦٠م) جهازا لقياس كمية الحرارة الناشئة

عن تغير كيماوي أوفيزيائي طارىء على مادة ما ، أو عن تحول الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية والعكس بالعكس .

لويس كلود كاده دو غاسيكور

LOUIS CLAUDE CADET DE GASSICOURT

١٧٣١ ـ ١٧٩٩م

«لويس كلود كاده دوغاسيكور» صيدلي وكيميائي فرنسي ، كان صيدلي جيوش الملك ، ومدير الأعمال الكيماوية لمصنع سِڤر SEVRES في فرنسة .

غدا عضوا في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٧٩٩م .

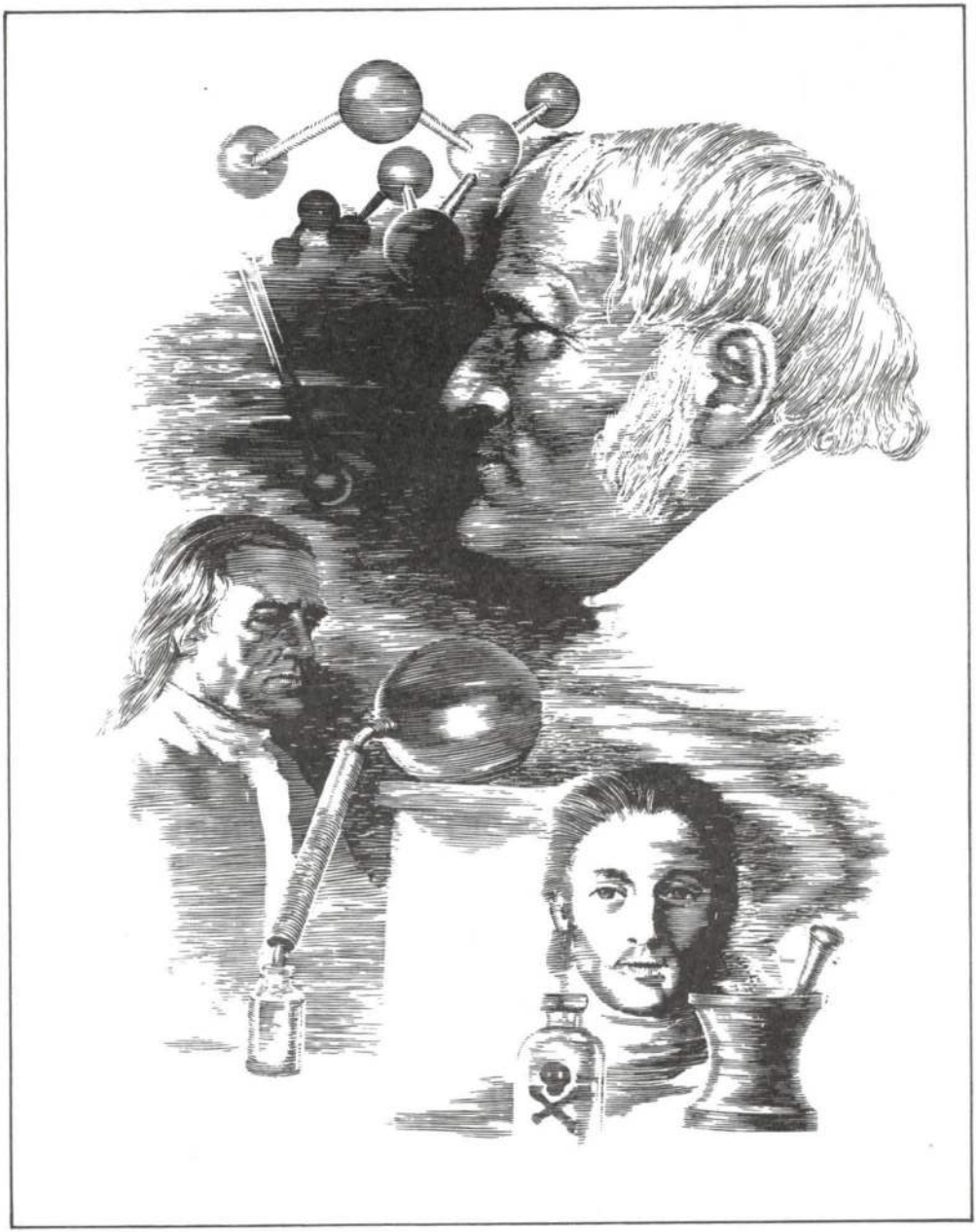
شارل لويس كاده دوغاسيكور

CHARLES LOUIS CADET DE GASSICOURT

١٧٦٩ ـ ١٨٢١م

«ابن لويس كلود كاده دوغاسيكور» ، كان الصيدلي الأول للامبراطور عام ١٨١٤م ، وعضو أكاديمية الطب الفرنسية عام ١٨٢١م ، وأحد مؤسسي جمعية الصيدلة في باريس . كتب في السياسة والحقوق والأدب ، ونشر قصصا ورحلات ومسرحيات وأغاني . ووضع معجما للكيمياء ، وخلف أكثر من ١١٠ مذكرات علمية ظهرت في مجلة الصيدلة .

غدا عضوًا في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٧٦٩م .



كافنديش

CAVENDISH

١٧٣١ - ١٨١٠م

«هنري كافنديش» فيزيائي وكيميائي إنكليزي ، انقطع للعمل انقطاعا جعله يأمر خادمه بأن يعد له كل يوم شريحة من لحم الضأن حتى لا يشغل نفسه بأمر الطعام لحظة واحدة ، وكان من شأنه - رغم غناه - ألا يغير ملابسه حتى تبلى . اكتشف الهيدروجين عام ١٧٦٦م ، وأثبت أن الماء ليس عنصرا ، وأنه يتكوّن من اتحاد الهيدروجين والأكسيجين . درس تركيب الهواء وحدد بدقة ما يشتمل عليه من أكسيجين وآزوت (نيتروجين) محققا بذلك أول تحليل دقيق (١٧٨٤م) .



كافنديش

وفي الفيزياء يعدّ أحد منشئي الكهرباء الساكنة الكمية ، وفي عام ١٧٩٨م قاس ثابت التجاذب العام بميزان الفتل ، واستنتج كتلة الأرض . أطلق اسمه على مختبر فيزياء شهير أنشىء عام ١٨٧٠م في جامعة كمبريدج .

غدا عضوا في أكاديمية العلوم الانكليزية عام ١٨٠٣م .

على الرغم من «أن هنري كافنديش كان تائه النظرات ، غريب الأطوار ، إلا أنه مع ذلك كان من أعظم العلماء البريطانيين منذ إسحق نيوتن ، كان قليل الكلام قلما يستقبل زواراً ، وما كان يشكك بالأهمية الحقيقية لبحوثه إلا قليل جدا من معاصريه . وما أمكن تقدير مدى أهمية البحوث التي قام بها إلا بعد أجيال لاحقة ، كشف عن ذلك ما تركه مسجلاً في دفاتره وأوراقه . ومن أكثر اكتشافاته شيوعاً تركيب الماء ، فقد بين أنه مكون من الهيدروجين والأكسيجين ، إلا أنه قام أيضاً بإسهامات عظيمة في دراسة الكهرباء ، وقد تمكن ـ في إحدى أكثر تجاربه دقة وإتقاناً ـ من قياس قوة التجاذب بين جسمين صغيرين قياساً مباشراً.

ولد كافنديش بنيس في فرنسة ابناً للورد إنكليزي . ودرس العلوم في جامعة كمبريدج ، وقد ترك الجامعة قبل أن يحصل على الدرجة الجامعية نتيجة لعدم اهتمامه النمطي بالشكليات المرعية . كان كافنديش حبيساً طوال حياته ، يكره رفقة الرجال الآخرين ، وترهبه صحبة النساء . فكان يحظر على خدمه أن يمروا حيث يسير ، وكان تواصله مع خدمه يجري كتابةً على الورق . كان العلم متعته الوحيدة ، وقد عكف على البحث بحماسة قريبة من الاستحواذ كهاجس يتسلط على عقله . كان ذلك هو تصميمه وولاؤه ، فكان في أعماله بالكهرباء يعرض نفسه للتيارات الكهربائية ليقدر شدة التيار وذلك من شدة الانتفاضة التي تعتريه . وما كانت الشهرة لتهمه إطلاقاً ، حتى أنه ما كان يهتم بنشر أكثر اكتشافاته أهمية . كان يعيش ويعمل وحده ، وقد أصر ـ حتى عندما اعتلت صحته ـ على الموت وحيداً.

كانت أولى بحوث «كافنديش» تثبت كثيراً من المفاهيم الحديثة التي هي الآن مفاهيم أساسية في نظرية الكهرباء ، فقد عَرّف طبيعة قوة التجاذب أو التنافر-الكهربائية التي تنشأ بين جسمين والتي تقوم بدور هام في الكهرباء الساكنة . كما أدخل مفهوم الكمون (الجهد) الكهربائي الذي شاعَ له اليوم اسم القُلطية ، ودرس الأسلوب الذي تستطيع به بعض المواد تخزين شحنة كهربائية . وقد استبق أحد القوانين الأساسية في الكهرباء مبرهناً على أن كمية تدفق التيار يمكن أن تتغير من ناقل إلى آخر وفق المادة التي صنعت النواقل منها ، وقد صيغت ملاحظات كافنديش بعد سنوات بقانون أوم ، وهو المبدأ الذي يربط بين التيار والقلطية (الكمون) بخاصية النواقل ، هذه الخاصية المعروفة باسم المقاومة الكهربائية .

أمضى «كافنديش» قسطاً كبيراً من حياته في دراسة الغازات ، فكان أول من تعرف على الهيدروجين . كما اكتشف أيضاً أن مزيج الأكسجين والهيدروجين يحترق بانفجار منتجاً كميات صغيرة من الماء . وأثبت بتجربته هذه أن الماء هو أكثر مركبات الكرة الأرضية توافراً ، وأنه يتألف من الهيدروجين والأكسجين متحدين كيماوياً.

وقام عندما كان قد قارب السبعين من العمر بأكثر بحوثه دقة عندما أجرى أول قياس مباشر لقوة تجاذب الأجسام الصغيرة . ذلك أن هذه القوة التي تؤثر في جسمين صغيري الكتلة نسبياً قوة صغيرة أيضاً . فكان عليه أن يخطط لتجربة في منتهى الحساسية والدقة . ونفذ ذلك بتعليق قضيب معدني صغير بخيط مربوط من منتصف القضيب ، وثبت في كل طرف من طرفي القضيب كرة صغيرة من الرصاص . ثم قرب كرتين كبيرتين من الرصاص من الكرتين الصغيرتين ، قربهما من طرفي القضيب المتقابلين ، فنشأ فعلاً تجاذب بين الكرتين الكبيرتين والكرتين الصغيرتين أدى إلى تدوير القضيب . وقد توصل «كافنديش» إلى استنتاج قوة التجاذب بقياس فتل الخيط .

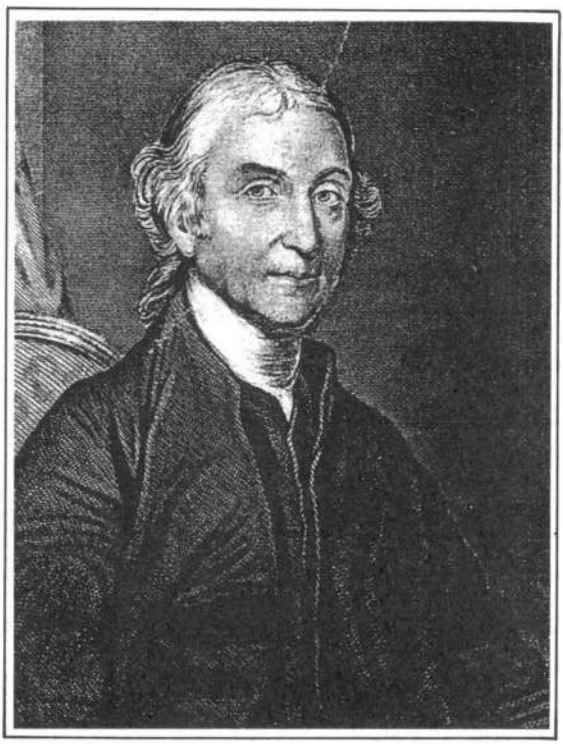
وتمكن «كافنديش» باستخدام هذه المعطيات ومعادلة نيوتن لقانون التجاذب ـ وكان هذا القانون قد صيغ قبل عام واحد ـ من حساب كتلة الأرض وكثافتها . وكانت نتائجه

تشير إلى أن كتلة الأرض تبلغ ٦٥٠٠ مليون مليون مليون طن ، وأن كثافتها أكبر من كثافة الماء بـ ٥,٥ مرة ، وهما قيمتان قريبتان قرباً ظاهراً من الأرقام التي نتجت باستعمال الطرائق العلمية الحديثة الحالية .

بريستلي

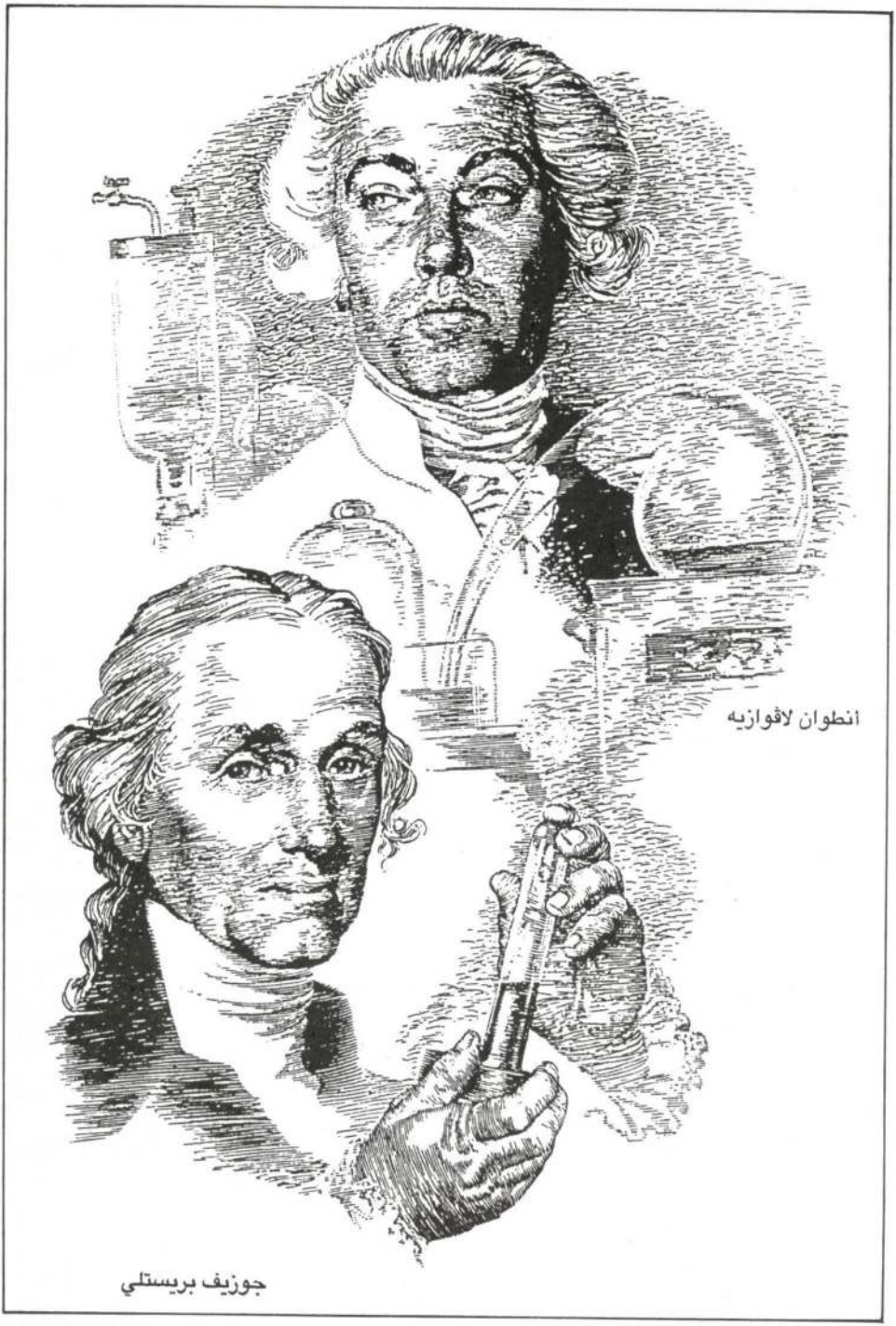
PRIESTLEY

١٧٣٣ ـ ١٨٠٤م



جوزيف بريستلي

«جوزيف بريستلي» رجل دين وكيميائي بريطاني، اكتشف أكسيد الآزوتي NITROUS OXIDE عام ١٧٧٢م، وبعد سنتين (عام ١٧٧٤م) اكتشف الأكسجين بمعزل عن شيل Scheele الذي كان قد اكتشفه قبله بسنتين. أيد الثورة الفرنسية فأحرقت الغوغاء بيته وأتلفت مختبره ومكتبته فهاجر إلى الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٧٩٤م.


انطوان لافوازيه
جوزيف بريستلي

عُرف جوزيف بريستلي خلال حياته منشقاً دينياً وسياسياً حر التفكير ، أما اليوم فتنحصر شهرته في اكتشافاته العلمية وبخاصة في دراسته الغازات واكتشافه الأكسيجين .

ومن دواعي الاستغراب أن العلم لم يكن حقل دراسته الرسمية ، فقد لحق الضعف بصحته في طفولته في قريته الصغيرة بيوركشير في انكلترة ، ورغم أنه أضاع عدة سنوات غائباً عن المدرسة إلا أنه كان طالباً متفوقاً في اللغات وعلم اللاهوت والمنطق والفلسفة السياسية . وقد طور موقفاً ثقافياً شديد الاستقلال حمله في سنوات لاحقة إلى أن يتحدى علناً كثيراً من الاعتقادات الدينية والسياسية . كان بريستلي راديكالياً ، وكان يعتقد بحماسه ووَجْدٍ بحرية الفرد وضرورة طرح التقاليد الصحيحة المرعية في المجتمع إلى المناقشة قبل قبولها .

وفي عام ١٧٦٦م تعرف بريستلي على بنيامين فرانكلين الذي كان عندئذ في انكلترة مبعوثاً للمستعمرات الأمريكية ، وكان هذا الأخير عالماً ذا شأن ، فكانت لحظة حاسمة في حياة بريستلي ، فقد كان شديد الإعجاب بأفكار فرانكلين السياسية ، وأخذ يهتم ببحوثه العلمية . وسرعان ما عكف منكباً على دراسات الكهرباء ، ولم تمض سنة على ذلك حتى نشر تاريخاً ناجزاً لعلم الكهرباء يتضمن ملخصاً لحالته ونموه في ذلك الوقت ، مشيراً إلى الحقول الممكنة لبحوث المستقبل . وقد رسخ الكتاب شهرة بريستلي .

وفي الوقت الذي كان فيه العلماء الأوربيون والأمريكيون يبدون إعجابهم بهذا العمل كانت اهتمامات بريستلي متجهة نحو الكيمياء .

وكان من أول اكتشافات بريستلي اكتشافه للغاز الذي يعرف اليوم باسم ثنائي أكسيد الكربون . ويعود هذا الاكتشاف إلى أن بريستلي كان يعيش عندئذ بجوار مصنع للجعة (البيرة) ، وكان يلاحظ خلال تخمر الحبوب تكون غاز ذي خاصيات غريبة ، غاز أثقل من الهواء يستطيع إطفاء اللهب ، وقد جعلته هاتان الخاصيتان لاحقاً غازاً ثميناً جداً يستعمل في أولى مطفئات الحرائق . كما لاحظ أنه ينحل في الماء معطياً شراباً مرطباً ،

واقترح إمكان استعمال «المياه الغازية» في السفر بحراً لتنشيط المذاق المتعب لدى المسافرين . وما كان بريستلي ليتخيل أن تغدو اكتشافاته أساس صناعة المرطبات على نطاق عالمي .

وازداد اهتمام بريستلي بالغازات فاخترع تقنيات جديدة أصيلة لدراستها . كان الكيميائيون سابقاً يعزلون الغازات في أنابيب من الزجاج مختومة بالماء . . ، وما كان ذلك ليجري بصورة مرضية إلا إذا كان الغاز غير حلول في الماء . وكان بريستلي أول من عزل الغازات باستعمال الزئبق ، ومكنه هذا من تحديد هوية الغازات الحلولة في الماء .

وفي عام ١٧٧٤م حقق بريستلي أكثر اكتشافاته شهرة ، إذ عزل الغازَ الذي نعرفه اليوم باسم أكسيجين . وتوصل إلى ذلك بفضل استعماله الزئبق في عمله . وأتاح له ذلك فحص خاصيات الزئبق نفسه . كان من المعروف منذ سنوات خلت أن الزئبق إذا ما سخن أعطى مادة صلبة وقاسية تعرف حالياً باسم أكسيد الزئبق . سخن بريستلي الأكسيد ، واكتشف أن الزئبق المعدني يتكون من جديد ، ويتحرر ـ بالاضافة الى ذلك ـ غاز ذو خاصيات مدهشة . وكانت نظرية الاحتراق المعاصرة تقول بأن المادة تحترق محررةً في الهواء مادة تدعى «الفلوجيست أو الفلوجيستيك»[1] (وهي كلمة من أصل يوناني تعني الذي يحرق) . فأطلق بريستلي على الغاز الجديد اسم «الهواء المنزوع الفلوجيست» لأنه يبدو قادراً على إخراج «الفلوجيست» من المادة ، أي أن كل شيء يتقد بعنف في جو من هذا الغاز إلى درجة أن حضوره يلف باللهب جمرة شبه مطفأة .

كما درس بريستلي بعض التأثيرات الفيزيولوجية لهذا الغاز المكتشف حديثاً ملاحظاً أن استنشاقه يسبب بالفعل سروراً ورضى ينعش الجسم ويقويه ، لا بل ذهبت به أفكاره إلى أن استنشاق الأكسيجين قد يتحول يوماً ما إلى عادة شعبية في أوساط التقاليع الجديدة .

---

(١) يعرف الفلوجيستيك اليوم في اللغة العربية باسم اللاهوب أو السعير .

لقد أضفت الاكتشافات العلمية شهرة دولية على بريستلي ، إلا أن أفكاره السياسية التحررية (الليبرالية) أو اعتقاداته الدينية الراديكالية أبعدته عن المجتمع الانكليزي المحافظ في ذلك الزمان ، وأكسبته كراهية العامة . وفي إحدى المناسبات أحرقت مجموعة من الغوغاء المشاغبين ومثيري الاضطرابات الساخطين عليه منزله لأنه كان يؤيد الثورتين الفرنسية والأمريكية . . مما دعاه في نهاية المطاف إلى هجر انكلترة إلى الولايات المتحدة الحديثة الاستقلال حيث استقبل استقبالاً حاراً .

برغمان

BERGMAN

١٧٣٥ ـ ١٧٨٤م

«توربرن أولوف برغمان» كيميائي سويدي اختص في التحليل الكيماوي ، وضع تركيب الكربونات ، وميز الباريت من الكلس ، وحدد هوية المنغنيز ، وعزل التنغستن ، وحضر حمض الحمّاض (الأوكساليك) بأكسدة السكر ، كما طور أيضاً النظرية الشبكية للبلورات RECTICULAR THEORY OF CRYSTALS . وأدخل في الكيمياء مفهوم «الألفة الانتقائية ELECTIVE AFFINITY» . غدا عضواً في أكاديمية العلوم السويدية عام ١٧٨٢م .

روميه دوليل

ROMÉ DE L'ISLE

١٧٣٦ ـ ١٧٩٠م

«جان باتيست روميه دُليل» عِداني فرنسي ، أعلن قانون ثبات الزوايا في علم البلورات .

دُكولون

DE COULOMB

١٧٣٦ـ١٨٠٦م

«شارل أغستان دُ كولون» فيزيائي فرنسي ، قام بتجارب هامة في حقول المرونة والكهرباء والمغنطيسية ، ووضع عام ١٧٨٥م قانوناً فيزيائياً نسب إليه فعرف بـ «قانون كولون» . سميت وحدة قياس الكمية الكهربائية «الكولون» على اسمه .

غلفاني

GALVANI

١٧٣٧ـ١٧٩٨م

لويجي غلفاني فيزيولوجي (فيزيائي و طبيب) إيطالي ، قادته تجاربه على الحيوانات إلى الاعتقاد بأن الأعصاب والعضلات تولد تيارات كهربائية تنشأ عنها الحركة العضلية ، وكان ذلك إثر اكتشافه عام ١٧٨٦م في تجربته الشهيرة أن عضلات الضفدعة المسلوخة تتقلص عند تماسّها لمعدنين مختلفين . إلا أن ڤلطا VOLTA حارب هذه النظرية ، وكان تفسيره لها الأصل في إبتكار العمود PILE الكهربائي .

ومن أشهر آثار غلفاني : «تعليقات على أثر الكهرباء في الحركة العضلية» (١٧٩١م) .

غيتون دُ مورفو

GUYTON DE MORVEAU

١٧٣٧ ـ ١٨١٦م

«لويس برنارد غيتون دُ مورفو» كيميائي فرنسي يحمل لقب «بارون» كان في بادئ الأمر قاضياً في ديجون ، ثم اهتم بالعلوم الفيزيائية ، فقد أدخل تعليم الكيمياء في الدروس العامة التي أنشأتها دول البورغوني (١٧٧٤م) .

كان نصيراً متحمساً للثورة ، وعضوا في لجنة السلامة العامة ، ثم غدا ـ في عهد الامبراطورية ـ مديراً لمدرسة البوليتكنيك ومحافظاً للأموال ، (١٨٨٠م) .

ينسب إليه استعمال غاز كلور الهيدروجين في التطهير ، وتسييل النشادر ، له مؤلف باسم «مبادئ الكيمياء النظرية والعملية» (١٧٧٨م) .

شرع عام ١٧٨٢م مع لافوازيه وبرتولي وفوركروي بوضع تسمية كيماوية منهجية .

غدا عضواً في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٧٩٥م .



كارل ويلهلم شيل

شيل

SCHEELE

١٧٤٢ ـ ١٧٨٦م

كارل ويلهلم شيل كيميائي سويدي، اشتغل بادئ الأمر لدى صيدلي، وشرع بمفرده بدراسة الكيمياء. كان مُختبِراً ممتازاً فقد كدس الاكتشافات إذ عزل الهيدروجين عام

١٧٦٨م ، واكتشف الأكسيجين عام ١٧٧٣م ، والكلور عام ١٧٧٤م ، وحمض فلور الماء عام ١٧٧١م ، وحمض سيان الماء عام ١٧٨٢م ، والغليسرين عام ١٧٧٩م ، ولاحظ اسوداد كلور الفضة في الضوء ، واكتشف امتصاص فحم الخشب للغازات .

ولد شيل في اشترالْسند STRALSIND في بومرانيا POMERANIA وهي منطقة كانت ألمانية عبر جل التاريخ ، غير أنها غدت سويدية عند مولده في التاسع من كانون الأول (ديسمبر) من عام ١٧٤٢م ، وعلى الرغم من أن شيل منحدر من أصل ألماني إلا أنه عاش في السويد وعمل فيها ، ويُعَدُّ عادة كيميائيا سويديا .

كان شيل الولد السابع بين أحد عشر ولدا ، وقد عمل عندما كان في الرابعة عشرة من عمره غلاما مهنا عند صيدلي ، وقد كان الصيادلة في تلك الأيام مهتمين اهتماما شديدا بالفلزات ، وكانوا يحضرون الأدوية بأنفسهم ، تثقف شيل بالكيمياء ، وغدا أعظم صيدلي في التاريخ ، وكان باستطاعته فيما بعد الحصول بسهولة على وظيفة في الجامعة مع كل اعتباراتها وهيبتها ، إلا أنه فضل البقاء صيدليا وركز اهتمامه على البحث .

اكتشف شيل خلال عمله عددا من الحموض بما في ذلك حمض الطرطر وحمض الليمون وحمض اللبن وحمض البول ، حضر وبحث في ثلاثة من الغازات الشديدة السمية هي فلور الهيدروجين وكبريت الهيدروجين وسيان الهيدروجين ، وقد تدبر الأمر ليتجنب قتل نفسه (رغم أنه مات في الثالثة والأربعين من العمر ، ومما لاريب فيه أن الأذى الذي لحق به من شم الكيماويات الجديدة وتذوقها كي يميزها قد قصرت من عمره) .

وقد سجل شيل طعم سيان الهدروجين ، وكأنه قد بعث من الموت ليسجل ذلك لأن هذا المركب مميت لشدة سميته .

كان شيل منهمكا في اكتشاف سبعة عناصر مختلفة ، ومع ذلك لم يتدبر أمره للحصول على اعتماد لاكتشاف أي منها ، والأشد مأساوية من ذلك أن تقرير تحضيره

للأكسجين عام ١٧٧١م - وذلك قبل بريستلي بثلاث سنوات - لم ينشر حتى عام ١٧٧٤م وذلك لإهمالٍ إجرامي من الناشر ، فكان أن نشر بريستلي يتقريراً في هذا المجال قبله وحصل على الاعتماد .

كان شيل في الواقع يتحاشى كل حياة اجتماعية ليكرس وقته للعلم ، وعندما قرر الزواج من محبوبته لم يجد الوقت إلا وهو على فراش الموت .

مات شيل في كوبينغ KOPING في ٢١ آيار (مايو) من عام ١٧٨٦م .

لوبلان

LEBLANC

١٧٤٢ - ١٨٠٦م

نيكولاس لوبلان كيميائي فرنسي ، اكتشف عام ١٧٩٠م ، طريقة لتحضير كربونات الصوديوم (الصود الصنعي أو صود الغسيل) مقدما بذلك خدمة جلى للصناعة .

لافوازيه

LAVOISIER

١٧٤٣ - ١٧٩٤م

« أنطوان لوران لافوازيه» كيميائي فرنسي ، عُرفُ بمذكرته حول أجود نظام لإضاءة باريس ،ثم غدا مديراً عاماً للضرائب (١٧٧٩م) ومفتشا عاما للبارود وملح نترات البوتاسيوم ، وبعد أن كان نائبا في مجلس الرتب الثلاث (الكهنوت والنبلاء والشعب)سمي عام ١٧٧٠م عضوا في لجنة إقامة نظام جديد للأوزان والمقاييس ، وفي عام ١٧٩٣م استسلم

للعدالة عندما قررت الجمعية التأسيسية إيقاف بعض مديري الضرائب ، وفي عام ١٧٩٤م في الثامن من آيار (مايو) حكم عليه بالإعدام ، وقطع رأسه بالمقصلة .

عد لافوازيه بحق منشىء علم الكيمياء بإدخاله الاستعمال المنهجي للميزان ، وإعلانه قوانين انحفاظ الكتلة والعناصر الكيماوية ، وقد وضح آلية أكسدة المعادن بتماس الهواء .

وقد حدد في تجربته الشهيرة في عام ١٧٧٧م هوية الأكسجين والآزوت وحدد تركيب الماء وغاز الكربون ١٧٨١م ، وتنسب إليه وإلى لابلاس LAPLACE أولى القياسات المسعرية ، وقد أنشأ عام ١٧٨٧م مع غيتون دُ مورفو GUYTON DE MORVEAU وفوركروي FOURCROY وبرتولي BERTHOLET تسمية كيماوية قياسية مؤسسة على مفهوم العنصر الكيماوي.

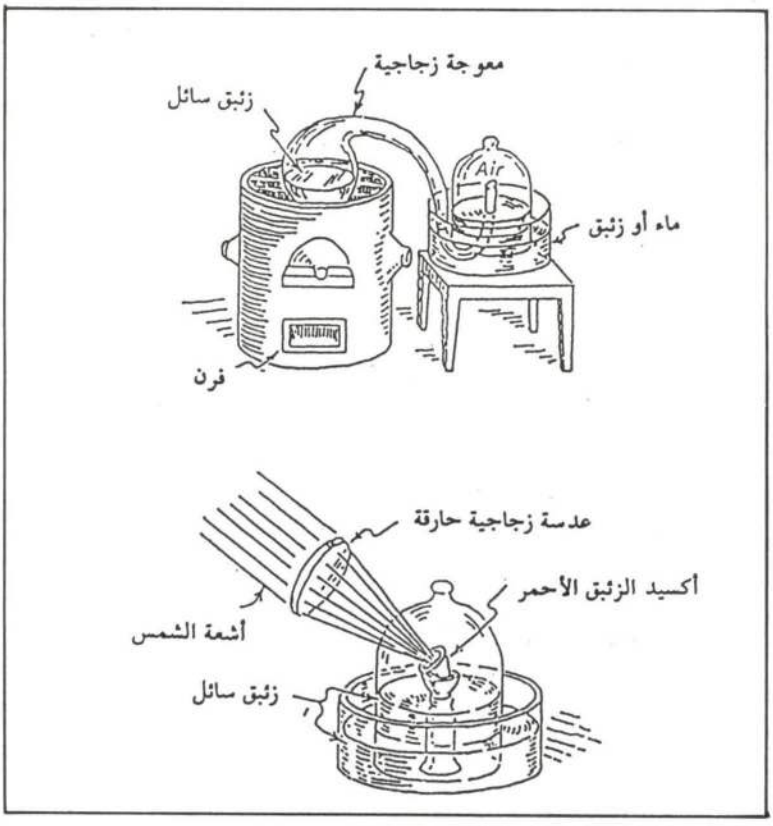


لافوازيه

وبرهن باهتمامه بالكيمياء البيولوجية على أن الحرارة الحيوانية تنتج من الاحتراقات العضوية التي تتم على الهيدروجين والكربون.

غدا عضو أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٧٦٨م.

يُعرف الكيميائي الفرنسي «أنطوان ـ لوران لافوازيه» حاليا بأنه أبو الكيمياء الحديثة ، لقد كان لموقفه الدقيق من البحث أثر كبير في إلغاء كثير من المعتقدات القديمة التي قيدت الكيمياء خلال قرون.



كانت تجارب لافوازيه موضحة برسوم في كتابه رسمتها له زوجته مدام لافوازيه.

رسَّخ لافوازيه بين الكيميائيين ، طوال حياته ، الأهمية الأساسية للقياس الدقيق ، وصاغ نظرية جديدة وهامة عن الاحتراق ، وشرع بوضع أول نظام عقلاني في التسمية الكيماوية.

وُلِدَ لافوازيه في باريس ، وسرعان ما اكتسب حظوة لدى الجمهور ، فقد حصل عندما كان عمره لا يزيد على ٢٣ سنة على الميدالية الذهبية للأكاديمية الفرنسية وذلك على بحثه عن نظام جديد للإنارة العامة ، وغدا نتيجة لذلك أصغر عضو في الأكاديمية ، ومع أنه كان من أسرة ثرية إلا أنه وجد نفسه مجبرا على كسب المال لدعم بحثه العلمي المتناهي في الأهمية ، لذلك قَبِلَ عام ١٧٦٨م وظيفة إدارية في مصلحة الضرائب العامة ، وهي منشأة خاصة تعمل لصالح الحكومة في تحصيل الضرائب ، ولم يكن لافوازيه ليدرك عندئذ النتائج المروعة التي ستترتب على علاقته بتلك المنشأة البغيضة ، كما أنه لم يتبين خطأه عندما عارض دخول جان ـ بول مارات أكاديمية العلوم ، ومارات علميٌّ مدَّع تحول فيما بعد إلى أحد أبطال الثورة الفرنسية ، وكان لافوازيه غارقاً في التفكير في عمله العلمي لا يفكر في المستقبل.

تميز لافوازيه فيما قام به من عمل علمي بالإصرار على صحة القياسات.

كان لافوازيه مؤمنا بأن الأساس الوحيد الموثوق به للتقدم العلمي هو دقة الملاحظة ، وتجلى نجاح هذه الطريقة بالعمل في وضعه نظرية جديدة يفسر بها إجراء الاحتراق ، كان العلماء خلال كثير من السنوات يعتقدون بأن المادة تحتوي على مادة خفية تدعي «الفلوجيست» [1] ، وكان يظن بأن إجراء الاحتراق يحدث عندما تحرر المادة جزءا من «الفلوجيست» الخاص بها ، وأعمل لافوازيه فكره فتبين له أن هذه الفكرة غير منطقية ، فقرر التحقق منها.. وتم له ذلك بأن وضع لدراسة الاحتراق سلسلةً من التجارب المنهجية ، وزن فيها مواد مختلفة ثم سخنها في الهواء ووزنها من جديد ، فاكتشف أنها لم تفقد أيَّ مكوّن ، لا بل بدا له على العكس من ذلك أن المواد تمتص شيئاً من الجو ، وبما أنه كان على علم بالغاز الذي ينشط إجراء الاحتراق والذي اكتشف في انكلترة فقد برهن على أن المادة الممتصة من الجو خلال الاحتراق هي في الحقيقة ، الغاز الجديد المحددة هويته ، وأطلق على

(١) الفلوجيست ، أو الفلوجيستيك كلمة يونانية الأصل تعني الذي يحرق ، وتعرف بالعربية باللاهوب أو السعير .

هذا الغاز اسم «غاز» الأكسيجين ، وعَرَّفَ الاحتراق بأنه اتحاد مادة ما مع الأكسيجين ، ولا يزال هذا التعريف مستعملاً إلى يومنا.

وهكذا قضت النتائج التي حصل عليها لافوازيه على فكرة «الفلوجيست» ، وقدمت للكيمياء أول نظرية تحققت عن الاحتراق.

لم يهتم لافوازيه باكتشاف المفاهيم المتعلقة بالكيمياء فحسب بل كان أيضا مقتنعاً بضرورة إيجاد لغة تقنية قادرة على التعبير عن هذه المفاهيم بأسلوب واضح ودقيق ، فهو لم يكن راضياً عن الأسماء الوهمية المتخيلة التي كان يُعرف بها كثير من المواد الكيماوية ، فنشر كتاباً عام ١٧٨٧م بعنوان طرائق التسمية الكيماوية ، واضعاً في هذا الكتاب المبادئ التي يمكن بها تسمية المركبات الكيماوية وفق العناصر المكونة لها.

كانت فكرة لافوازيه من البساطة والمنطق ما جعلها تقبل بسرعة ، ولاتزال هذه الفكرة هي المعيار الأساسي للتسمية الكيماوية حتى يومنا هذا.

وفي عام ١٧٨٩م نشر لافوازيه بحوثه حول الاحتراق ، ووضع أفكاره حول الطريقة العلمية في أول كتاب كيماوي حقيقي مختصر عنونه بتواضع بالاسم : «الكتاب الابتدائي في الكيمياء» ، وكان هذا الكتاب آخر اسهاماته العظيمة في العلم ، لأن فرنسة بعد سنتين من ذلك التاريخ أخذت بالتخبط في ثورة دموية ، وكانت علاقة لافوازيه بمصلحة الضرائب العامة ماثلة أمام عينيه كحكم بالموت.. فقد لوحق محصلو الضرائب الملكيون في كل البلاد وقُتلوا.. وأوقف لافوازيه ، أوقفته الميليشيات الثورية ، ولم يشفع له رجاء زملائه العلميين الذين ألحوا قائلين بأن الاكتشافات العظيمة التي قام بها ينبغي أن تشفع له ، لكن الضابط الذي أوقف لافوازيه ، أسكتهم بجملته التي سجلها التاريخ :.. «الثورة لا تحتاج إلى علميين»..

وفي عام ١٧٩٤م مَثُلَ لافوازيه أمام محكمة كان أحد قضاتها جان ـ بول مارات ، ولم يكن هناك أي إمكان لتبرئته ، أو للعفو عنه ، وكان مارات لايزال مستاء من الإهانة التي

لحقت به من رفض استقباله في أكاديمية العلوم ، فطلب إنزال عقوبة الموت بلافوازيه ، وفي يوم الحكم نفسه أعدم لافوازيه بقطع رأسه بالمقصلة وألقيت جثته في قبر من دون اسم.

كلابروث

KLAPROTH

١٧٤٣ ـ ١٨١٧م

مارتن هنريش كلابروث كيميائي وعداني ألماني ، اكتشف الزركونيوم والأورانيوم والتيتانيوم والسريوم .

هاوّي (آوّي)

HAUY

١٧٤٣ ـ ١٨٢٢م

رُنه جوست هاوّي قس فرنسي مختص بعلم البلورات ، اكتشف تباين الخاصيات في البلورات ANISOTROPY ، ووجود عناصر التناظر فيها ، بَيَّن أن بلورات النوع الكيماوي نفسه تشتق من شكل بدائي قُطِعَت زواياه (رؤوسه) حسب توجهات محددة العدد ، وقد عُدَّ منشئ علم البلورات .

كاده دُ فو

CADET DE VAUX

١٧٤٣ ـ ١٨٢٨م

انطوان كاده دُ فو كيميائي فرنسي ، صاحب قياسات مختلفة للسلامة العامة ، أنشأ في فرنسة مؤسسة الجمعيات الزراعية .

غان

GAHN

١٧٤٥ـ١٨١٨م

جوهان غوتليب غان كيميائي سويدي مختص بعلم المعادن ، اكتشف المنغنيز MANGANESE عام ١٧٧٤م ، وتعاون مع صديقه الكيميائي السويدي شيل SCHEELE على اكتشاف حمض الفسفور PHOSPHORIC ACID في العظام ، وحضرا معاً الفسفور من العظام ، وساهم في تطوير عمليات صهر النحاس .

وقد دُعيَ الفلز المعروف باسم غانيت GAHNITE (وهو ألومينات الزنك الطبيعية $ZnAl_2O_4$) على اسمه تكريماً له .

برتولي أوبرتوليه

BERTHOLET

١٧٤٨ـ١٨٢٢م

كلود برتولي كيميائي فرنسي يحمل لقب «كونت» ، اكتشف عام ١٧٨٩م الخاصيات المزيلة للألوان لضروب تحت الكلوريت (ماء جافيل) ، ونشرها ليُستفاد منها في تبييض أقمشة الكتان والقطن ، وحضر ضروب الكلورات واستعملها متفجرات . وقد ربطته معرفةٌ ببونابرت ورافقه إلى مصر ، وضع تركيب الحموض وساهم مع لافوازيه وفوركروي وغيتون دُ مورفو في وضع تسمية كيماوية منهجية ،شرح قواعد حملت اسمه توضح التفككات المضاعفة بين الأملاح والحموض والأسس ، وأسس مع لابلاس «جمعية أركوي» التي ضمت أكابر علماء عصره .

غدا عضواً في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٧٨٠م .

جِنّر

JENNER

١٧٤٩ - ١٨٢٣م

إدوارد جنّر طبيب بريطاني ، يُعد رائدا بارزا من رواد علم المناعة IMMUNOLOGY وأحد أعظم المساهمين في تطوير الطب الحديث ، كان أول من اصطنع التلقيح للوقاية من الأمراض المعدية ، وذلك بابتكاره (عام ١٧٩٦م) لقاحاً ضد الجدري SMALLPOX .

دُ لابلاس

DE LAPLACE

١٧٤٩ - ١٨٢٧م

بيير سيمون مركيز دُلابلاس رياضي وفلكي وفيزيائي فرنسي ، درس حركة القمر والمشتري JUPITER وزحل SATURN .طبق عام ١٧٧٣م نظرية الجاذبية على النظام الشمسي كله . أثبت هو ولافوازيه عام ١٧٨٠م أن التنفس هو عملية احتراق .

فرنر

WERNER

١٧٥٠ - ١٨١٧م

أبراهام غوتلوب فرنر عداني ألماني ، كان أحد منشئي علم العدانة والمدافع عن نظرية النبتونية (النظرية المهجورة القائلة بأن جميع صخور القشرة الأرضية قد ترسبت أو تبلورت من الماء) .

فَبْروني

FABRONI

١٧٥٢ ـ ١٨٢٢م

جيوفاني فالنتينو فبروني عالم إيطالي ، يعود إليه الفضل في شق طريق جبل جونفر وبداية الكورنيش ، كما عُرف عنه كونه كيميائيا ، وعالماً بالطبيعيات .

آشار

ACHARD

١٧٥٣ ـ ١٨٢١م

فرانز كارل أشار كيميائي ألماني من أصل فرنسي ، عَمَّمَ الاستخلاص الصناعي للسكر من الشوندر (الشمندر أو البنجر) عام ١٧٩٦م .

نيكلسون

NICHOLSON

١٧٥٣ ـ ١٨١٥م

ويليام نيكلسون كيميائي انكليزي اخترع مكثافاً ، واكتشف مع «كارليسل CARLISLE» ظاهرة الكهرلة (التحليل الكهربائي) .

بروست

PROUST

١٧٥٤ ـ ١٨٢٦م

جوزيف لويس بروست صيدلي وكيميائي فرنسي ، نشر مذكرات عن البول وحمض الفسفور والشب ، ورافق بيلياتر دُ روزيه PILIATRE DE ROZIER في الصعود في منطاد عام

١٧٨٤ . ثم قام في مدريد في إسبانية بإدارة مختبر شارل الرابع . توصل خلال إقامته في إسبانية إلى استخلاص سكر من العنب . وعاد في عام ١٨٠٦م إلى فرنسة ، ورفض المساعدة التي قدمها إليه نابليون الأول ـ خلال الحصار القاري ـ لتشييد مصنع للسكر وفق طريقته ، وهو احد مؤسسي التحليل الكيماوي . قادته البرهنة على ثبات تركيب الماء مهما كان مصدره إلى أن يعلن عام ١٨٠٦م عن قانون النسب المحددة الذي يحمل اسمه .

غدا عضواً في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٨١٦م .

كونت دُ فوركروي

COMTE DE FOURCROY

١٧٥٥ ـ ١٨٠٩م

أنطوان فرنسوا كونت دُ فوركروي كيميائي فرنسي من أسرة متواضعة ،لم يكن لامعاً ، في دراساته ، عين بادئ ذي بدء موظفا في مكتب ، إلا أنه حصل عام ١٧٨٠م بالمسابقة على لقب طبيب . وفي عام ١٧٨٤م خلف ماكر MACQUER في كرسي كيمياء حديقة الملك . ودخل أكاديمية العلوم الفرنسية . وعندما كان نائبا احتياطيا في الجمعية التأسيسية سماه بونابرت مديرا عاما للمعارف العامة (التعليم الرسمي) .

من أعماله تحليل غوانو البيرو (سماد من ذرق الطير) ، وحصوله على الباريت والاسترونسيان (أكسيد الاسترونسيوم) ، وإنجاز طريقة فصل النحاس والقصدير ، وقيامه بأبحاث على الألبومين والهلام (الجيلاتين) .

شبتال

CHAPTAL

١٧٥٦ ـ ١٨٣٢م

جان أنطوان شبتال كيميائي فرنسي يحمل لقب كونت (كونت دُ شانتلو COMTE DE CHANTELOUP) منحدر من أسرة إقطاعية ، غدا دكتوراً في الطب من جامعة مونبليه ، ثم ارتحل إلى باريس ليتدرب على الكيمياء ، وأنشأ قرب مونبليه مصنعاً للمنتجات الكيماوية يقدم للتجارة الفرنسية حمض الكبريت والشب وملح البارود والصابون واقتبس صبغ القطن بأحمر أدرنة (اندرينوبل ANDRINOPLE) المدينة التركية ، وزراعة الوسمة PASTEL النبات العشبي الزراعي الصباغي ، ابتكر تحلية النبيذ بالسكر ، وابتكرهاونا هيدروليا ، وعاد إلى باريس أستاذاً في مدرسة البوليتكنيك ، وعضوا في المعهد (١٧٩٥م) ، ودعي إلى مجلس الدولة بعد الثامن عشر من الشهر الثاني من الثورة الفرنسية ، وسمي وزيرا للداخلية (١٨٠٠ ـ ١٨٠٤م) ، أقام غُرف التجارة ، وأسس مدرسة للفنون والمهن ، وعمل على بناء الأقنية والجسور .

غدا عضواً في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٧٩٦م .

دوني

DONY

١٧٥٩ ـ ١٨١٩م

قس وكيميائي بلجيكي ، نجح عام ١٨٠٥م في عزل الزنك من فلزاته ، وأنشأ صناعته التعدينية .

غادولين

GADOLIN

١٧٦٠ ـ ١٨٥٢م

يوهان غادولين كيميائي فنلندي ، اكتشف الغادولينيت (سيليكات الإيتريوم ، والبريليوم والحديد الطبيعية) في ايتربي YTTERBY في السويد .

بلُّتية

PELLETIER

١٧٦١ ـ ١٧٩٧م

برتران بلتيه كيميائي وصيدلي فرنسي ، أدار الصيدلية في رووِل ROUELLE في فرنسة ، وعينته الجمعية التأسيسية عضواً في مجلس صحة القوات المسلحة ، وغدا أستاذ الكيمياء في مدرسة البوليتكنيك عام ١٧٩٥م . تنسب إليه أبحاث على الفسفور وعلى تحضير الصابون وغيرهما ، وغدا عضواً في المعهد عام ١٧٩٥م . وقد استخلص ابنه بييرجوزيف الصيدلي (١٧٨٨ ـ ١٨٤٢م) مبدأ مقيئاً من جذور عرق الذهب سمي فيما بعد إميتين ، وكان ذلك عام ١٨١٧م . وكانت أبحاثه على الكولسترول بداية تعاون مثمر مع كافنتو CAVENTOU ،فقد اكتشف الرجلان الاستركنين عام ١٨١٨م ، والبروسين عام ١٨١٩م ، والفراترين وحمض السِّفاديك والكينين عام ١٨٢٠م . وفي عام ١٨٣٢م عزل بلتيه النرسئين والتبائين من الأفيون ، كما درس المواد الملونة واستعمال الذهب للتذهيب بالطريقة الندية ، وزيوت الراتنج وغيرها .

غدا عضواً في أكاديمية الطب الفرنسية عام ١٨٢٠م .

وغدا عضواً في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٨٤٠م .

ريشتر

RICHTER

١٧٦٢ - ١٨٠٧م

جرمياس بنيامين ريشتر كيميائي ألماني ، برهن على وجود نسب محددة للكتل بين مكونات الأملاح المعتدلة ، وحدد الكتل المكافئة لمختلف الحموض والأسس ، واكتشف الانديوم بالتعاون مع رايخ REICH.

فوكلان

VAUQUELIN

١٧٦٣ - ١٨٢٩م

نيكولاس لويس فوكلان كيميائي فرنسي اكتشف الكروم عام ١٧٩٧م ، ودرس التركيب الكيماوي لعدد كبير من المنتجات ذات الأصل الحيواني أو النباتي .

غدا عضواً في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٧٩٥م .

وغدا عضواً في أكاديمية الطب الفرنسية عام ١٨٢٠م .

وُلاّستون

WOLLASTON

١٧٦٦ - ١٨٢٨م

ويليام هايد وُلاّ ستون كيميائي انكليزي ، درس التفاعلات الكيماوية التي تحدث في عمود (بيل) ڤلطا ، واكتشف الاستقطاب ، وأشار إلى وجود الضوء ما فوق البنفسجي وَوُجود خطوط سوداء في طيف الشمس ، وينسب إليه اكتشاف البالاديوم والروديوم .

دالتون

DALTON

١٧٦٦ ـ ١٨٤٤م

جون دالتون فيزيائي وكيميائي بريطاني ، يُعدّ أحد آباء علم الفيزياء الحديث ، أعطى نظرية القدماء الذرية أساساً علمياً بإعلانه القوانين الوزنية للاتحادات الكيماوية وخاصة قانون النسب المضاعفة الذي يحمل اسمه «قانون دالتون» ، ووضع أول نظرية ذرية علمية وأول جدول للأوزان الذرية ، كان أول من وصف عمى الألوان (وكان مصاباً به) ونشر عام ١٧٩٤م ، بحثاً في هذا الموضوع لم يسبقه إلى مثله أحد من قبل ، ومن أجل ذلك عُرف خللُ رؤية الألوان أو عمى الألوان باسم «الدالتونية DALTONISM».



جون دالتون

انكب الكيميائي الانكليزي جون دالتون على دراسة العمل العلمي المنجز خلال عدة قرون ثم صاغ النظرية الذرية الحديثة للمادة ، وبذلك وضعت أفكاره الكيمياء في مصاف العلم الحقيقي ، فقد توصل إلى فهم أكثر الإجراءات الكيماوية أساسية ، ألا وهو الكيفية التي تتحد بها العناصر لتكوّن المركبات . وقد شدد دالتون خاصة على وزن الذرات معتبرا الوزن بمنزلة العامل الرئيس المميز لها ، وأتاح له ذلك إعطاء أولى الأوصاف الكمية عن التفاعلات الكيماوية الأساسية .

وُلد دالتون في حجر أسرة ورعة تقية في قرية تدعى «إينسفيلد» في شمال انكلترة : وكان الدين والتربية ـ طوال طفولته ـ المميزين الرئيسين لحياته اليومية ، كان دالتون لامعاً متوقد الذهن إلى درجة غدا معها ـ وهو في الثانية عشرة من عمره ، وبتأثير صديق للعائلة يمتهن صنع الأدوات ، ويهوى دراسة الظواهر الجوية ـ مهتماً بعلم الظواهر الجوية بحيوية ونشاط ، وشرع في عام ١٧٨٧م بتسجيلٍ يومي لملاحظاته الجوية ، وتابع ذلك . . ولم ينقطع عنه حتى بلغ أجله ، وقد حقق بعد أربعين عاماً من العمل إسهامات عظمى في هذا العلم المستجد ، وفي عام ١٧٩٣م نشر عمله الناجح بعنوان .

«ملاحظات واختبارات في الظواهر الجوية» .

METEOROLOGICAL OBSERVATIONS AND ASSAYS

عرض فيه فكرته الأصيلة والمدركة دون أن يتأثر بالمزاعم الباطلة والاعتقادات بالخرافات .

ومع أن دالتون لم يَحُطّ في عمله العلمي قط من قدر ما حققه الآخرون إلا أنه كان دائما بحاجة إلى أن يقنع نفسه باستنتاجات الآخرين قبل أن يقبلها ويطبقها ، وقد جاء في أحد كتبه وصف لطبيعة الفجر الشمالي قال فيه :

«بما أنني كثيراً ما أجد نفسي حائراً فيما أعمل لأقبل عن طيب خاطر نتائج

الآخرين فقد قررت ألا اكتب إلا عما أستطيع إثباته بتجربتي الخاصة» .

وعلى الرغم من مثابرة دالتون على الملاحظة المباشرة للظواهر إلا أن أعظم ما حققه كان في عالم الذرات غير المرئي وكان صوغه للنظرية الذرية تحفة الحدس والتعليل الاستنتاجي لتركيب فائق من المعارف والأفكار التي تعود إلى أزمنة العلماء اليونانيين القدماء .

نشر دالتون النظرية عام ١٨٠٨م في كتاب سماه : «نظام جديد للفلسفة الكيماوية» A NEW SYSTEM OF CHEMICAL PHILOSOPHY

وكانت نظريته تعتمد على ثلاثة مقترحات هامة هي :

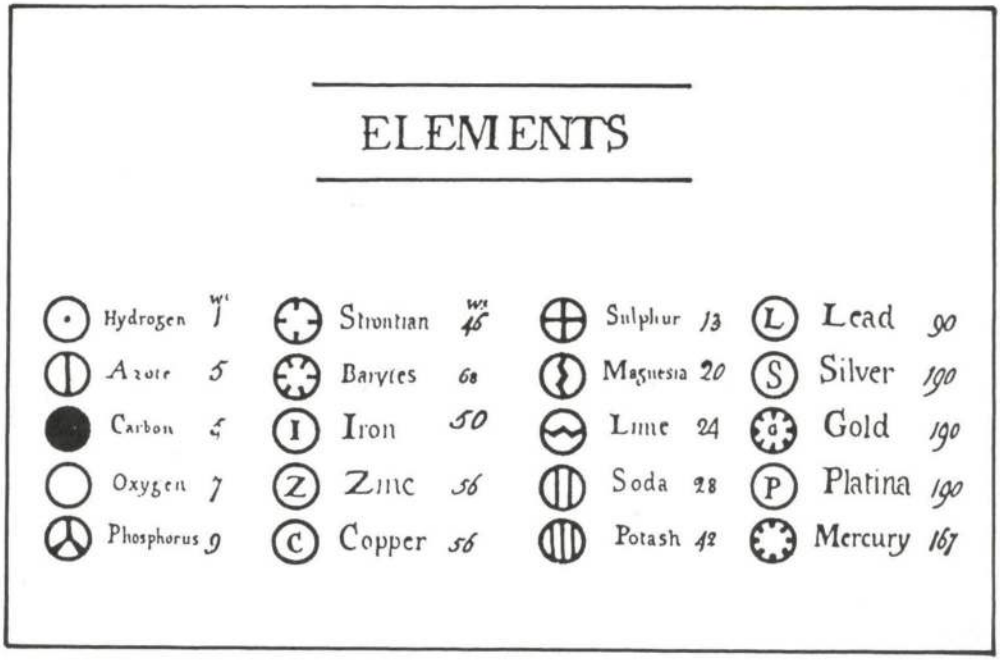
- تتركب جميع المادة من دقائق في منتهى الصغر غير قابلة للانقسام وغير قابلة للتخرب تدعى «الذرات» .

- تتساوى جميع ذرات العنصر نفسه تساوياً تاماً من جميع الجوانب بما في ذلك الوزن ، وهي تختلف عن ذرات جميع العناصر الأخرى .

- عندما تتحد العناصر لتكون المركبات تتحد ذراتها بنسب عددية بسيطة كواحد إلى واحد ، او إثنين إلى واحد ، أو أربعة إلى ثلاثة .

وَقُبلت النظرية الذرية عالمياً بعد أن فسرها دالتون بعبارته الواضحة المميزة ، قبلها الكيميائيون من دون أي اعتراض ، ولم يكن المفهوم مجهولاً كلياً لأن الفيلسوف اليوناني ديمقريطس كان قد اقترح نظرية الذرات منذ قرون كثيرة خلت ، إلا أن للصياغة الأولى لنظرية قويمة متماسكة معنى ثورياً أدخل تغييراً أساسياً في المنهج العلمي ، وكان البند الذي ينص على اختلاف الذرات بعضها عن بعض وزناً أحد أكثر مميزات النظرية أهمية .

وكان الوزن صفة قابلة للقياس لذلك كانت نظرية دالتون أول نظرية كمية لم يسبق التصدي لها .



رموز وضع دالتون فكرتها عام ١٨٠٩ ـ ١٨١٠م لمختلف العناصر ، مع وزنها الذري ، وقد فسر دالتون في كتابه :

"A NEW SYSTEM OF CHEMICAL PHILOSO PHY"

«نظام جديد للفلسفة الكيماوية» .

كيف تتم التفاعلات الكيماوية بين الذرات لتكوين «ذرات معقدة» تدعى اليوم «الجزيئات» .

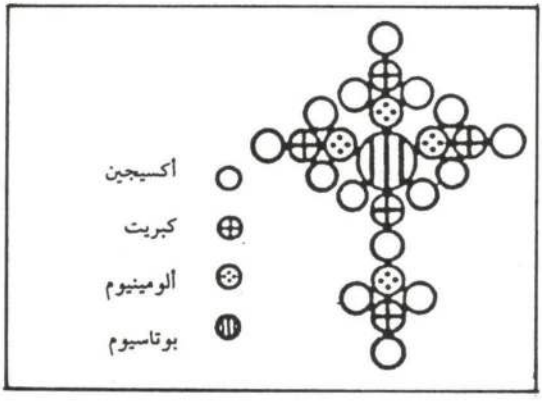
وقد تمت برهنة فيما بعد على أن بعض عناصر هذه اللائحة هي في الحقيقة مركبات وليس عناصر كالمانيزا (المغنزيا) والكلس الصود والبوتاس وضروب الاستروسيونيت والباريت .

كما قدمت النظرية تفسيرا واضحا عن سبب اتحاد العناصر في مركبات جديدة وبنسب وزنية محددة ، فمثلا كان احتواء مادة ككربونات النحاس ، على النسب الوزنية ذاتها من النحاس (خمسة أجزاء) والأكسيجين (أربعة أجزاء) والكربون (جزء واحد) مهما كانت طريقة التحضير ، مثار حيرة الكيميائيين دائماً ، فجاءت نظرية دالتون القائلة بأن العناصر تتحد ذرة لذرة بنسب عددية بسيطة ، تفسر ذلك . فإن كان لجميع ذرات العنصر الوزن نفسه فينبغي أن تكون لها أوزان اتحادية محددة .

حاول دالتون حساب الأوزان النسبية لذرات مختلفة انطلاقا من النسب الوزنية للعناصر في مركبات معينة ، وغدا بذلك أول من وضع جدولاً بالأوزان الذرية ، وقد أتاح هذا الجدول فيما بعد ظهور أول تصنيف دوري للعناصر .

كما وضع دالتون نظاماً لمجموعة رموز العناصر مهملاً الرموزَ الخفية ، رموزَ الخاصة، التي كان يستعملها سيميائيو الأزمنة الغابرة . وضع دالتون فكرة الرموز الواضحة ، الجلية، رموز العامة ، لتمثيل ذرات مختلف العناصر ، واستعملها في مخططات ليبين ما يحدث خلال التفاعلات الكيماوية . وهكذا مَثّل الجزيئات بزمر من الذرات المتحدة .

كان دالتون يتفادى الشهرة التي نجمت عن أعماله ، ولأنه كان من الزهاد الأتقياء لأنه كان منتسبا إلى طائفة بروتستانتية متميزة بفرط الزهد ، فقد كان يتجنب الاحتفاء الشعبي به ، وكان يُعرض أيضا عن ترشيح نفسه ليكون عضواً في الجمعية الملكية . . إلى أن حزم المعجبون به أمرهم عام ١٨٢٢م فرشحوه دون موافقته ، كما أقنعوه عام ١٨٣٢م بقبول درجة الدكتوراة في العلوم من جامعة أكسفورد ، وهيأ له زملاؤه بعد ذلك بقليل أن يَمْثُلَ بين يدي الملك ، وكان دالتون يقاوم دائماً أمرا كهذا ، رافضاً أن يلبس البزة الرسمية التي تتطلبها المناسبة ، وقد تعرض لمشكلات عند ارتدائه لباس جامعة أكسفورد ليَمْثُلَ بين يدي الملك ، وكان السبب في ذلك اللون القرمزي للباس الرسمي ، إذ كان محظوراً على الزهاد لبس



نموذج دالتون لجزيء كبريت البوتاسيوم والألومينيوم (شب الألومينيوم) مع أسطورة العناصر .

اللون الأحمر . . لكنه لم يجرؤ على إصابة زملائه بالخيبة ،فأوجد لنفسه مناصاً من ذلك ، رامياً التبعة على العمى بالألوان الخلقي الذي كان مصاباً به قائلاً : «إن الرداء الجامعي ذو لون رمادي ، وكانت تلك هي الخدعة الوحيدة التي سمح لمنطق عواطفه اقترافها .

لوبون

LEBON

١٧٦٧ ـ ١٨٠٤م

فيليب لوبون مهندس وكيميائي فرنسي ابتكر الإضاءة بالغاز ، وبدأ عام ١٧٩٧م اختباراته على الاستعمال العملي للغاز الناجم عن تقطير الأخشاب في الإضاءة والتسخين . وحصل في ٢٨ أيلول ١٧٩٩م على براءة اختراع لأجهزته التي أطلق عليها اسم المصابيح الحرارية . ينسب إليه مشروع محرك غازي ذي مضخات تلقيم وإشعال بآلة كهربائية (١٨٠١م) .

ايكبرغ

EKEBERG

١٧٦٧ ـ ١٨١٣م

أندرز غوستاف إيكبرغ كيميائي سويدي ، كان أستاذ الكيمياء في جامعة أوبسالا UPPSALA ،وكان شبه أصم نتيجة داء ألم به وهو طفل ، وشبه أعمى نتيجة انفجار أطفأ نور إحدى عينيه ، ولكن ذلك لم يحد من نشاطه العملي . اكتشف عنصر التنتاليوم TANTALIUM عام ١٨٠٢م ، واكتشف ـ ولعل هذا هو إنجازه الأكبر ـ عبقرية تلميذه جونز برزيليوس BERZELIUS.

كارليسل

CARLISLE

١٧٦٨ ـ ١٨٤٠م

جراح انكليزي يحمل لقب «سير» ، درس الآثار الفيزيولوجية للأعمدة الكهربائية PILES ، وفي عام ١٨٠٠م اكتشف والكيميائي ويليام نيكلسون (١٧٥٣ ـ ١٨١٥م) تفكك الماء بالتيار الكهربائي (الكهرلة أو التحلل الكهربائي ELECTROLYSIS).

موس

MOHS

١٧٧٣ ـ ١٨٣٩م

فريدريك موس عداني ألماني وضع سلم قساوة الفلزات الذي يحمل اسمه .

براون

BROWN

١٧٧٣ ـ ١٨٥٨م

روبرت براون نباتي اسكتلندي ، وصف النبيت FLORA الاسترالي ، واكتشف نواة الخلايا النباتية ، كما اكتشف «الحركة البراونية عام ١٨٢٧م .

والحركة البراونية هي اضطراب الدقائق الصغيرة جدا المعلقة في سائل اضطرابا غير منتظم . وتفسر هذه الحركة التي تتابع باستمرار بالاصطدامات التي تعانيها جزيئات السائل وفقا للنظرية الحركية .

بيو

BIOT

١٧٧٤ ـ ١٨٦٢م

جان باتيست بيو فيزيائي فرنسي تعرف على الأصل السماوي للنيازك (١٨٠٣م) ، وواصل في اسبانية مع أراغو ARAGO القياس المثلثاتي لخط الزوال ، والذي كان «مشان MECHAIN» قد شرع به ، واكتشف القدرة الدورانية لبعض السوائل ، وابتكر مقياس السكر عام ١٨١٥م ، وحدد مع ساڤار SAVART قيمة الحقل المغناطيسي الذي يولده التيار الكهربائي وذلك عام ١٨٢٠م .

هنري

HENRY

١٧٧٥ ـ ١٨٣٦م

ويليام هنري كيميائي إنكليزي ، بدأ حياته طبيبا ، ولكن اعتلال صحته ما لبث أن دفعه إلى هجر الطب والانصراف إلى الكيمياء . أشار في العام ١٨٠٣م إلى أن قابلية انحلال غاز في سائل في درجة حرارة معطاة تتناسب طردا مع ضغط هذا الغاز فوق المحلول (قانون هنري) . مات منتحرا .

أمبير

AMPERE

١٧٧٥ ـ ١٨٣٦م

أندره ماري أمبير رياضي وفيزيائي فرنسي ، أظهر ـ منذ نعومة أظفاره ـ ميولا استثنائية نحو الرياضيات . كان أستاذ الفيزياء في بورغ BOURG في فرنسة

(١٨٠١م) . عُرف عام ١٨٠٢م بكتابه : «ملاحظات على نظرية اللعب الرياضية» CONSIDERATIONS SUR LA THEORIE MATHEMATIQUE DU JEU، وغدا أستاذا في الـ«كولج د فرانس» . وبعد أن طور فرضية أفوغدرو في الكيمياء ، انتقل إلى الفيزياء حيث قام بعظيم اكتشافاته . ففي عام ١٨٢٠م ، وبعد تجربة أورستد OERSTED وضع نظرية الكهرطيسية (الكهربائية المغناطيسية) خلال بضعة أيام . درس الأفعال المتبادلة للتيارات والمغانط ، وفسر المغناطيسية بوجود «تيارات دقائقية» ، وابتكر المقياس الغلفاني . واخترع مبرقة كهربائية ، ثم ابتكر مع أراغو ARAGO المقياس الكهربائي . كان خجولا ونزيها مترفعا . توفي شبه منسي خلال تفتيش جامعي .

غدا عضوا في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٨١٤م .

أفوغدرو

AVOGADRO

١٧٧٦ - ١٨٥٦م

«أميديو أفوغدرو» كيميائي إيطالي يحمل لقب كونت ، فسر قوانين الاتحادات الغازية بالنظرية الجزيئية ، ووضع عام ١٨١١م فرضيته الشهيرة القائلة بأن الحجوم المتساوية من الغازات تحتوي على العدد نفسه من الجزيئات حين تكون خاضعة إلى الضغط ودرجة الحرارة نفسيهما .

ويقيم قانون أفوغدرو علاقة بين الكتلة المولية ج(M) لجسم غازي وكثافته كـ (d) بالنسبة إلى الهواء (ج = ٢٩كـ) (M = 29 d) ويطلق الاسم عدد أفوغدرو على العدد N= ٦,٠٢٣ × ١٠^{٢٣} من الجزيئات التي يحويها جزيء غرامي أو مول .

ولم تحظ الفرضية بقبول جماعي من جانب العلماء وتغدو قانونا إلا بعد عام ١٨٥٨م .



«أميديو أفوغدرو»

تنار

THENARD

١٧٧٧ - ١٨٥٧م

البارون لويس جاك تنار كيميائي فرنسي ، ينسب إليه تصنيف المعادن ، وتحضير أزرق تنار ، واكتشاف الماء الأكسجيني عام ١٨١٨م والبور .

غدا عضوا في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٨١٠م .

دِزورم

DËSORMES

١٧٧٧ - ١٨٦٢م

شارل برنار دِزورم* كيماوي فرنسي وُلِدَ في ديجون DIJON في فرنسة في الثالث من حزيران (يونيو) ١٧٧٧م . كانت أشهر أعمال دِزورم على الحرارات النوعية للغازات قام بها بالتعاون مع صهره نيكولا كلمنت NICOLAS CLÈMENT .

دخل دِزورم مدرسة البوليتكنكِ ÈCOLE POLYTECHIQUE عند تأسيسها عام ١٧٩٤م ، وكان تلميذاً لغيتون دومورفو L.B.GUYTON DE MORVEAU (١٧٣٧ - ١٨١٦م) حتى عام ١٨٠٤م ، وكان يقوم له بالتجارب ، يُنسب إلى دِزورم وغيتون اقتراحُ النظرية العقيمة بأن البوتاس والصود مركبان من الهيدروجين مع الكلس والمغنيزيا على الترتيب . كتب دِزورم في الكيمياء الكهربائية ELECTROCHEMISTRY عام ١٨٠١م وعام ١٨٠٤م منفرداً ، وكتب عام ١٨٠٢م في الموضوع نفسه بالاشتراك مع هاشيت J.N.P. HACHETTE (١٧٦٩ - ١٨٣٤م) .

---

* CHARLES BERNARD DËSORMES

اشتهر دِزورم بأبحاثه مع صهره نيكولا كلمنت (١٧٧٩ ـ ١٨٤١م) ، واشترك الاثنان مع أسرة مونتغولفيه MONTGOLFIERS في امتلاك مصنع كيماوي في مدينة ڤربري VERBERIE في مقاطعة واز OISE في فرنسة .

عرف الكيميائيان التركيب الكيفي لثنائي اكسيد الكبريت (ونشرا بحثهما عام ١٨٠٢م) وفسرا فعل أكسيد الآزوت (أكسيد النتريك) وسيطا في إجراء غرف الرصاص للحصول على حمض الكبريت (١٨٠٦م) . كما قاما ببحث شامل على أحادي أكسيد الكربون الذي اكتشفاه عام ١٨٠١م ، وعلى اليود ومركباته عام ١٨١٣م .

إلا أن أشهر أعمالهما كان على الحرارات النوعية للغازات ، وقد نشراه عام ١٨١٩م . وتأتي وجاهة البحث من أنه التحديد الأول لنسبة الحرارات النوعية الرئيسة للغازات بالانضغاط الكظيم (ADIABATIC) ، وبالنظرة المتسمة بالاحترام لعمل جون دالتون-DAL TON على الحرارة .

انتخب دِزورم ـ نتيجة لهذا البحث ـ عضواً مراسلاً لأكاديمية باريس للعلوم . وكان آخر أعماله بالاشتراك مع صهره عام ١٨٢٤م . وفي عام ١٨٣٠م تحول دِزورم إلى السياسة ، وانتخب مستشاراً عاماً لمقاطعة واز ، وكان في صف الجمهوريين في الجمعية التأسيسية عام ١٨٤٨م ، وقد نشر أبحاثاً ذات اهتمامات سياسية واجتماعية محلية (١٨٣٤ ـ ١٨٥١م) كما اصدر صحيفة باسم LA REVUE DE L'OISE التي سميت فيما بعد LE PROGRÈS DE L'OISE.

توفي دِزورم عام ١٨٦٢م .

ديفي

DAVY

١٧٧٨ ـ ١٨٢٩م

همفري ديفي كيميائي وفيزيائي بريطاني يحمل لقب «سير» يعد أعظم العلماء البريطانيين في جميع العصور . استخدم التحليل الكهربائي أو الكهرلة ELECTROLYSIS في حل المركبات الكيماوية . عزل المعادن القلوية والقلوية الترابية ، فقد اكتشف الصوديوم والبوتاسيوم عام ١٨٠٧م ، والمغنزيوم والباريوم والبور عام ١٨٠٨م . ابتكر مصباح الأمان ذا الشبكة المعدنية لعمال المناجم لتحاشي انفجارات غاز المناجم ، واكتشف القوس الكهربائية والخاصيات الوساطية للبلاتين المسحوق أو المجزأ وذلك عام ١٨١٧م .

عُرف همفري ديفي عالميا بأنه مخترع مصباح الأمان لعمال المناجم ، إلا أنه حقق بالإضافة إلى ذلك اكتشافات هامة عن خاصيات الغازات ، وبخاصة منها تحت أكسيد الآزوتي N_2O الملقب خطأ بالاسم «الغاز الضاحك» والذي كان ينبغي أن يكون «الغاز المضحك» . أما الإسهام الرئيس لديفي في العلم فهو حصوله على وسيلة لفصل المعادن من مركباتها بإجراء يدعى «الكهرلة» أو «التحليل الكهربائي» ELECTROLYSIS .

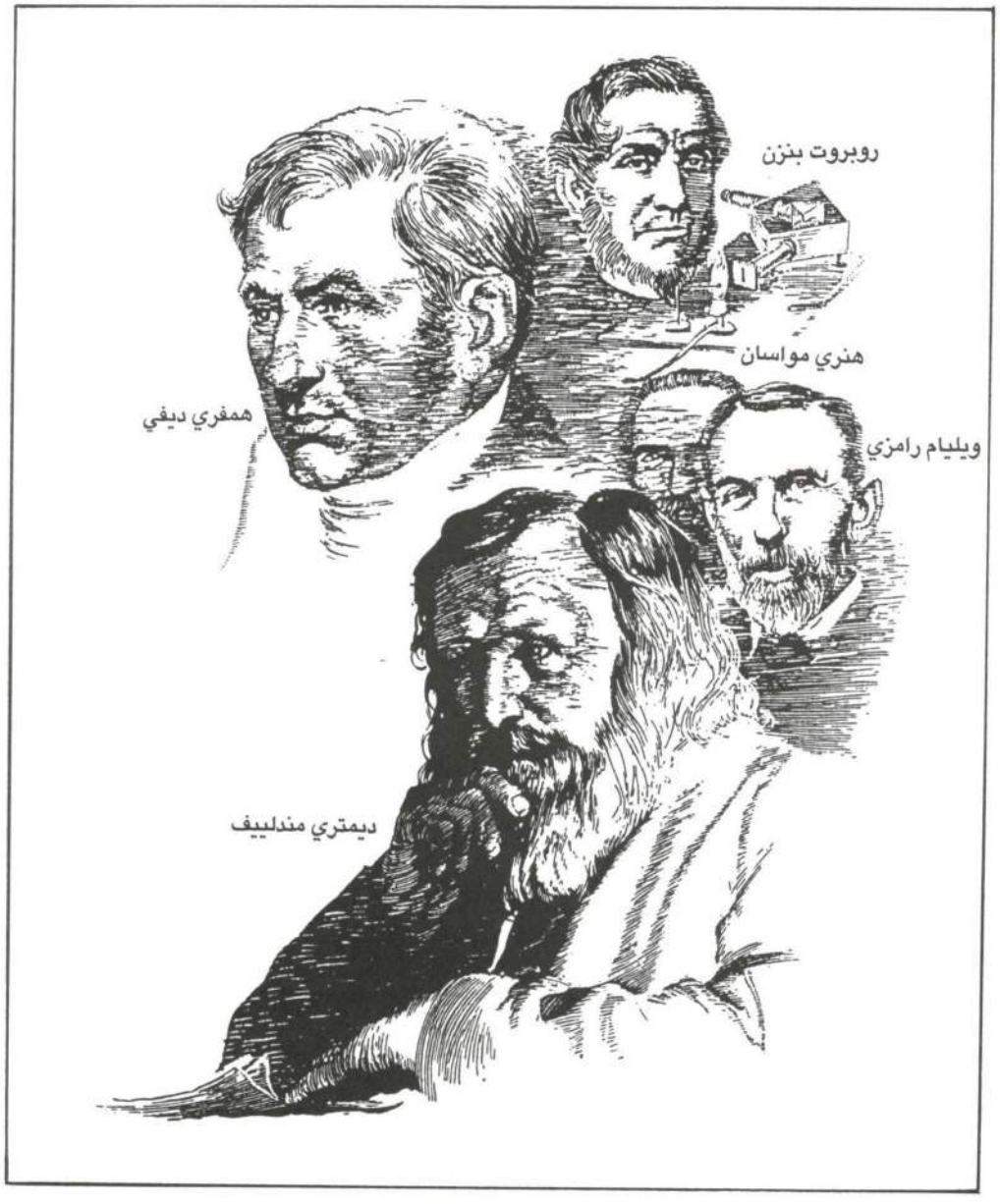
ولد ديفي في قرية للصيادين في بنزانس على الشاطىء الجنوبي الغربي من انكلتره ، وقد أظهر منذ كان طفلا ألمعية وتوقد ذهن . وعلى الرغم من ذلك فقد أصر والداه على أن يتبع دراسة يتعلم فيها مهنة عملية ، وشجعاه على دراسة الطب . وهكذا التحق وهو في السابعة من عمره أجيرا لدى جراح وصيدلي محلي ، وذلك بقصد أن يغدو طبيبا . وبعد سنوات قليلة تحول اهتمامه من الطب إلى الكيمياء ، وسرعان ما نمت لديه آراء شخصية حاسمة عن بعض أكثر المواضيع العلمية أهمية في زمانه . وكانت دراسة الغازات تستهويه خاصة ، وسرعان ما طبقت شهرته الآفاق العالمية في هذا المجال .

من أولى اكتشافات ديفي غاز يدعى تحت أكسيد الآزوتي مركب من الأكسيجين والآزوت (النتروجين) . وكان ديفي معتادا على استرواح ما ينتج لديه من مركبات مجهولة عند اختبارها ، فوجد أن للغاز خاصيات قليلة الشيوع ، إذ ما إن استنشقه حتى شعر بإحساس بالانشراح ، ثم أخذ يفقد التحكم بانفعالاته تدريجيا حتى كاد يفقد الوعي بعد أن انطلقت من فمه ، وعلى الرغم منه ، ثلاث ضحكات . وقد تضمنت التقارير التي كتبها فيما



همفري ديفي

بعد عن تأثيرات الغاز الضاحك أو المضحك إمكان استعمال هذا الغاز مبنجا كيماويا . وكان هذا الاكتشاف وراء تسمية ديفي محاضرا في المعهد الملكي في لندن .



قرأ ديفي ـ خلال عمله في هذا المعهد ـ التقارير المكتوبة عن تقنية اكتشفت حديثا تدعى الكهرلة أو التحليل الكهربائي ، والتي تمكن من تحليل الماء إلى عنصريه : الهيدروجين والأكسيجين . وكان قوام التقنية إدخال مسريين في سائل وإمرار تيار كهربائي . وتساءل ديفي عن إمكان تفكيك مواد أخرى بهذه الطريقة! . . ثم قام بالاختبار بادئا بصنع مركم أو مدخرة (بطارية) كهربائية كبيرة ، كانت أكبر مدخرة أنشئت حينئذ . واستعملها في سلسلة من التجارب على مركبات معدنية شائعة ، فكانت النتائج مباشرة ومدهشة إذ تكونت ـ عند إمرار التيار الكهربائي عبر البوتاس المطحون ـ كريات من معدن أطلق عليه اسم «البوتاسيوم» . وحصل بعد ذلك بقليل على الصوديوم من الصود ، ثم عزل في السنة التالية «الاسترونسيوم» و«الكلسيوم» ، و«المغنزيوم» و«الباريوم» . وكان اكتشاف هذا العدد من المعادن الجديدة عملا عظيما بحد ذاته ، ناهيك عن كونه إسهاما في جعل الكهرلة (التحليل الكهربائي) إجراء صناعيا . ولاتزال الكهرلة الإجراء الكثير الاستعمال لفصل المعادن من المركبات المعدنية التي تحويها ، كما لاتزال طريقة الحصول على الصوديوم بدءا من الصود ، والتي كان ديفي قد شرع بها ، الطريقة الأكثر شيوعا في عزل الصوديوم حتى يومنا هذا .

حقق ديفي شهرة علمية ، أما الإعجاب الشعبي الذي حظي به فكان نتيجة لاختراعه نمطا جديدا من المصابيح لعمال المناجم ، إذ كان انفجار جيوب الغازات الجوفية أحد أكثر أسباب الموت شيوعا في المناجم في عهد ديفي ، فالغازات كانت تشتعل بتماسها للهب شموع عمال المناجم . وكان أكثر هذه الغازات شيوعا غاز المتان الذي كان عنيدا على الكشف لأنه عديم الرائحة . وما كان الخطر يحيق بعمال المناجم إلا عندما يبلغ تركيز الغاز نقطته الحرجة ، وعندئذ كان العمال يجدون أنفسهم وقد لَفَّهُم اللهب . وفي عام ١٨١٥م توجهت شركة تأمين متخصصة بمشكلة التأمين في المناجم إلى ديفي تطلب إليه ارشادها وسرعان ما تبين لديفي عندما تناول المشكلة بالدراسة أن أصلها كامن في درجة الحرارة المرتفعة للهب الشموع ، وأنه لو أتيح التوصل إلى جعل درجة حرارة الضوء أخفض من نقطة اشتعال بعض الغازات كالمثان لأمكن تفادي الانفجارات .

وأخيرا وجد ديفي طريقة لتبديد حرارة اللهب المرتفعة بإحاطة اللهب بشبكة معدنية ، فالشبكة تتيح مرور الأكسجين الضروري لتغذية اللهب ، ويبدد سطحها الحرارة ، فيبقى تحت نقطة اشتعال الغازات واستنبط ديفي فائدة إضافية من ضوء اللهب ، هي أن ضوءه يغدو مزرقا عند احتواء الوسط على غاز المتان ، وهذا بمثابة تحذير لعمال المناجم من الخطر . لقد أنقذ «مصباح ديفي» ـ وهذا هو الاسم الذي عرف به ـ حياة الكثيرين ، وأكسبه إعجاب جمهور لا يعرف إلا القليل جدا عن اكتشافاته العلمية الأخرى .

كان ديفي قليل الاعتناء بنفسه ،فقد أورثه استرواحه للمنتجات المجهولة ـ بقصد اختبارها ـ السقم ، واعتلال الصحة ، وغدا وهو في الثالثة والثلاثين من العمر معوقا جزئيا . وقد قام ـ بجهد قانط لاستعادة صحته ـ برحلات عديدة في القارة الأوربية وفي عام ١٨٢٩م قضى ردحا من الزمن في روما مكتشفا نفسه ، وقد عبر عن ذلك بتهكم كئيب «كخرابة بين الخرائب» وعانى بعد أشهر قليلة من ذلك سلسلة من الهجمات الشالة قضى نحبه على أثرها .

كلمنت

CLÈMENT

١٧٧٨ ـ ١٨٤١م

نيكولا NICOLAS كلمنت كيماوي فرنسي وُلِدَ في نهاية عام ١٧٧٨م أو بداية العام التالي في ديجون . أنهى دراسته الابتدائية في مسقط رأسه ، ثم ذهب إلى باريس ليعمل كاتباً لدى عمه الكاتب بالعدل . كان كلمنت منذ نعومة أظفاره يكرس كل أوقات فراغه للكيمياء ، وغدا قادراً في باريس على حضور الدروس في JARDIN DES PLANTES.

ولعب الحظ دوره في مجرى حياته المهنية عندما ربح جائزة يانصيب ، إذ غدا قادراً على تكريس نفسه كلياً للكيمياء . وطور صلاته بالدفعة الأولى التي قُبِلَتْ في مدرسة البوليتكنيك ÉCOLE POLYTECHNIQUE ، ثم بكل العالم العلمي . وتزوجَ فيما بعد ابنة شارل برنار دزورم DÈSORMES المعيد في مختبر غيتون دُ مورفو DE MORVEAU في

مدرسة البوليتكنيك . وتوطد تعاون علمي دائم بين الرجلين ، وكان كلمنت كثيراً ما يستعمل الاسم كلمنت - دزورم ، لذلك أشاعت بعض الروايات أن كلمنت ودزورم هما اسمان لشخص واحد .

كانت الأعمال العلمية لكلمنت ودزورم عديدة ومتنوعة ، كانت بدايتها (عام ١٨٠١ - ١٨٠٢م) بالتحديد الصحيح لتركيب أحادي أكسيد الكربون وثنائي كبريت الكربون . وقد أثير جدل حول هذا الموضوع مع برتوليه BERTHOLET الذي أضمر الحقد على كلمنت ، كان برتوليه مصراً على أن الكربون لا يمكن أن يوجد دون أن يحتوي على الهيدروجين ، وأن ثنائي كبريت الكربون يطابق كبريت (سلفيد) الهيدروجين ، وسَلَّم مسبقاً بأن الماء متحد بالغازات ، وذلك ليأخذ بالحسبان تركيب بعض أملاح الباريوم التي كان كلمنت ودزورم قد أعطيا تحليلا صحيحاً لها ، وعندما تم إنجاز تحليل اللاوزورد عام ١٨٠٦م ، والنص نهائياً على أن اللون الأزرق لم يكن يعود إلى الحديد قام كلمنت بتحضير طريقة لاصطناعه ، وجاء غيمه J.B. GUIMET بعد أحد عشر عاماً لينفذ هذا الاصطناع .

وقد تبين نتيجة للبحث الذي أجري على حجر الشب في السنة نفسها أن تفضيل ضروب الشب الإيطالي لم يكن سوى حكم سبقي مبني على بعض خاصيات خارجية فقط ، وعلى سبيل المثال فقد عد اللون الناتج من الشوائب أمراً جوهرياً ، وبالتالي كان حجر الشب الشديد النقاء غير مقبول . جاء هذا الكشف ليتيح تطوير صناعة حجر شبٍ فرنسي .

وفي هذا الدور أنجز كلمنت أحد أكثر انتصاراته لفتاً للنظر عندما أعطى تفسيراً صحيحا للتفاعلات الكيماوية التي تنتج في صنع حمض الكبريت ، وتحسنت جودة إنتاج الحمض ، كما ازدهرت بذلك الصناعة الكيماوية بأجمعها .

وعُني عمل آخر لكلمنت ودزورم بدراسة الحرارة (١٨١٢ - ١٨١٩م) . كما قادت أبحاثهما إلى إعطاء عدد ذي رتبة مرضية لمقدار الصفر المطلق . ولقيت محاولتهما لتقدير كميات الحرارة الموجودة خارج حامل مادي نقداً لاذعاً من قبل غاي لوساك GAY LUSSAC - رغم أنهما اعتمدا في حساباتهما القانون الذي وضع غاي لوساك صيغته . ونشرا أبحاثاً أجرياها على القدرة الميكانيكية للنار . . وكانا يأملان بكشف أساس هذه القدرة

في القانون الذي وضعه واط WATT ، والذي ينص على أن كمية الحرارة في وزن معطى من بخار الماء هي مستقلة عن درجة حرارته وحجمه . واستنتج كلمنت ودزورم على نحو صحيح باستعمال هذه العلاقة وقانون غاي لوساك أن من المفيد تشغيل آلة في ضغوط عليا وإفساح المجال لحدوث تمدد أعظمي . وقد تبين من أمالي أحد الطلاب في الـ CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÈTIERS أن سادي كارنو SADI CARNOT كان حاضراً في محاضرات كلمنت ، كما تبين أيضاً أن كلمنت قد أعار كارنو مخطوط تقرير هام في عام ١٨١٩م لم ينشر ، وكان نصيبه الضياع ، وكان يحتوي على النتائج المفصلة لبحثه في الآلات البخارية . . وقد أشاد كلمنت فيه عدة مرات بأفكار كارنو حول القدرة المحركة للنار*. وأوصى طلابه بقراءتها عندما تنتشر عام ١٨٢٤م ومن المؤكد أن كارنو يدين بالكثير لكلمنت بدءاً ربما باختياره لمادة الموضوع وعنوانه .

زد على ذلك أن عام ١٨١٩م قد سجل الأوج في سيرة كلمنت العلمية ،فقد غدا أستاذاً في الـ CONSERVATOIRES DES ARTS ET MÈTIERS شاغلاً أحد ثلاثة كراسي في التعليم التقني العالي الذي وضع ذلك العام .

وكان كلمنت الأجدر بهذا المنصب لأنه مدير أعمال ذو خبرة وتجربة ، وكان تحت تصرفه إلى جانب أشياء أخرى مصنع لتكرير سكر الشوندر ، ومصنع تقطير لصنع الغول (الكحول) من البطاطا ، ومصنع لتكرير حجر الشب . وكان كلمنت في سنيه الأخيرة قد اعتاد السفر خلال الصيف لدراسة مشاريع الأعمال الرئيسة في فرنسة وخارجها . ونتيجة لكفاءته فقد عرضت عليه الشركات أن يكون مهندساً مستشاراً لديها .غير أن القدر قد قلب له ظهر المجن عندما وقع عقداً مع شركة : LA COMPAGNIE DE SAINT GOBAIN يتقاضى بموجبه نسبة مئوية ، وينص أيضا على أن تدفع الشركة لكلمنت مبالغ ضخمة وأن تنهي علاقتها به بمجرد أن يغدو الإجراء الذي أدخله قد تطور إلى درجة كافية تُمَكِّن الشركة من الاستغناء عن خدماته . ويبدو أن خيبة الأمل هذه قد قصرت من عمره فقد أصيب بعد ذلك بوقت قصير بسكتة دماغية عام ١٨٣٩م ، ونجم عنها حرمانه من ملكاته العقلية ، ومات فجأة في ٢١ تشرين الثاني (نوفمبر) ١٨٤١م .

* RÉFLEXIONS SUR LA PUISSANCE MOTRICE DU FEU

غاي لوساك

GAY - LUSSAC

١٧٧٨ - ١٨٥٠م

لويس جوزيف غاي - لوساك كيميائي وفيزيائي فرنسي ،عُني بدراسة الغازات . ركب المنطاد مرتين عام ١٨٠٤م لدراسة أثر الارتفاع في قوة المغناطيسية الأرضية ، واكتشف هووالسير همفري ديفي - كلٌّ بمعزل عن الآخر - عنصر البور BORON عام ١٨٠٨م . له كتاب عنوانه : «مباحث فيزيائية كيماوية» "RECHERCHES PHYSICO - CHIMIQUES" في جزأين (١٨١١م) .

برزليوس

BERZELIUS

١٧٧٩ - ١٨٤٨م



جونس جاكوب برزليوس

جونس جاكوب برزليوس كيميائي سويدي يحمل لقب بارون ، كان وجهه يسيطر على كيمياء القرن التاسع عشر .

فقد والده وهو لايزال فتى يافعًا ،فذهب يدرس الطب والعلوم الطبيعية في جامعة أوبسالا UPPSALA. وفي عام ١٨٠٢م سمي أستاذًا مساعدًا في الطب والصيدلة في استوكهلم ، ثم غدا أستاذًا ذا كرسي بعد ذلك بأربع سنوات . ساهم في تأسيس الجمعية الطبية ، وسمي عام ١٨٠٨م عضوًا في أكاديمية العلوم في استوكهلم ، ثم رئيسًا عام ١٨١٠م . وأخيرًا أمينًا عامًا لها عام ١٨١٨م ، وشغل المنصب حتى وافاه الأجل .

وفي عام ١٨١٩م قام برحلة إلى باريس ، وفيها خالط أشهر العلماء ، وفي عام ١٨٢٢م اختير عضوًا مشاركًا في معهد فرنسة L"INSTITUT DE FRANCE.

أضفى عليه ملك السويد شارل - جان شرف النسب ، وأرسله مواطنوه إلى المجلس التشريعي .

كان لما ساهم به برزليوس تأثير أساسي في إعداد الكيمياء الحديثة ، فهو الذي قسم هذا العلم عام ١٨٠٦م إلى كيمياء معدنية وكيمياء عضوية . وأدخل استعمال الحروف لتمثيل العناصر برموز ، والصيغ لرسم الاتحادات . واستبدل الأكسيجين عنصر أساس بهيدروجين دالتون ، وحدد هو نفسه الأعداد المتناسبة للعناصر ، وقدم عام ١٨١٨م أول جدول للمكافئات أتبعه بعدة جداول فيما بعد في العامين ١٨٢٦م و ١٨٣٥م . ولاتزال القيم الموجودة فيها صحيحة إلى يومنا هذا .

وعمم مفهوم الجذر RADICAL الذي وضعه لافوازيه ، واقترح اسم الأمونيوم لتمثيل الزمرة NH_4.

وعرّف التماكب (التماثل في التركيب) ISOMERY عام ١٨٣٠م بعد أعمال ليبغ LIEBIG عام ١٨٢٣ وأعمال فوهلر VOHLER التي دلت على أن لفُلمينات الفضة وسيانات الفضة الصيغة الكيماوية نفسها مع أنهما مركبان مختلفانيموأدخل نتيجة لأعمال فاراداي

جونس جاكوب برزليوس كيميائي سويدي يحمل لقب بارون ، كان وجهه يسيطر على كيمياء القرن التاسع عشر .

فقد والده وهو لايزال فتى يافعًا ،فذهب يدرس الطب والعلوم الطبيعية في جامعة أوبسالا UPPSALA. وفي عام ١٨٠٢م سمي أستاذًا مساعدًا في الطب والصيدلة في استوكهلم ، ثم غدا أستاذًا ذا كرسي بعد ذلك بأربع سنوات . ساهم في تأسيس الجمعية الطبية ، وسمي عام ١٨٠٨م عضوًا في أكاديمية العلوم في استوكهلم ، ثم رئيسًا عام ١٨١٠م . وأخيرًا أمينًا عامًا لها عام ١٨١٨م ، وشغل المنصب حتى وافاه الأجل .

وفي عام ١٨١٩م قام برحلة إلى باريس ، وفيها خالط أشهر العلماء ، وفي عام ١٨٢٢م اختير عضوًا مشاركًا في معهد فرنسة L"INSTITUT DE FRANCE.

أضفى عليه ملك السويد شارل - جان شرف النسب ، وأرسله مواطنوه إلى المجلس التشريعي .

كان لما ساهم به برزليوس تأثير أساسي في إعداد الكيمياء الحديثة ، فهو الذي قسم هذا العلم عام ١٨٠٦م إلى كيمياء معدنية وكيمياء عضوية . وأدخل استعمال الحروف لتمثيل العناصر برموز ، والصيغ لرسم الاتحادات . واستبدل الأكسيجين عنصر أساس بهيدروجين دالتون ، وحدد هو نفسه الأعداد المتناسبة للعناصر ، وقدم عام ١٨١٨م أول جدول للمكافئات أتبعه بعدة جداول فيما بعد في العامين ١٨٢٦م و ١٨٣٥م . ولاتزال القيم الموجودة فيها صحيحة إلى يومنا هذا .

وعمم مفهوم الجذر RADICAL الذي وضعه لافوازيه ، واقترح اسم الأمونيوم لتمثيل الزمرة NH_4.

وعرّف التماكب (التماثل في التركيب) ISOMERY عام ١٨٣٠م بعد أعمال ليبغ LIEBIG عام ١٨٢٣ وأعمال فوهلر VOHLER التي دلت على أن لفُلمينات الفضة وسيانات الفضة الصيغة الكيماوية نفسها مع أنهما مركبان مختلفانيموأدخل نتيجة لأعمال فاراداي

مفهوم التماثر (التماثل في التكاثر) POLYMERIZATION ، ثم أدخل بعد ذلك بقليل مفهوم التغاصف (التغاير في الصفات) أو التآصل ALLOTROPYوحاول لأول مرة في عام ١٨٣٥م دراسة وتصنيف ظواهر الوساطة CATALYSIS ،فكتب : «يبدو أن قوام القوة الوساطية هو إمكان الاجسام إيقاظ الأُلفات الهامدة في هذه الدرجة من الحرارة بحضور هذه الأجسام فقط وليس بألفاتها»ويقول في نظريته الكهركيماوية الشهيرة حول الألفة: «يتألف كل اتحاد من جزء موجب وجزء سالب» ، ولايزال هذا المفهوم الذي يفسر خاصيات الأملاح وظواهر الاحتراق صحيحا جزئيًا.

وعزل برزليوس العديد من الأجسام البسيطة كالسلنيوم والباريوم والسريوم والتوريوم ، وهو أول من حضر التنتاليوم والڤاناديوم والزركونيوم . وفي عام ١٨٢٣م نشر خاصيات السليسيوم SILICON.

وشرع منذ عام ١٨١٨م بنشر كتابه «دراسة الكيمياء» وقد جُدِّدَ هذا الكتاب وتُرجم إلى اللغات الرئيسة . ولم تكتمل الطبعة الأخيرة من الكتاب بسبب وفاة المؤلف الذي كان قد كتب في المقدمة :

«لا أستطيع أن أخفي على نفسي ،حتى لو قدرَّ لي العلي القدير دوام الحياة والقوة الضروريتين لانجار الطبعة الحالية ، كونها حتما الطبعة الأخيرة . لهذا اعتقدت أن من واجبي إعادة سبكها كي أتمكن من أن أضع فيه الأفكار التي اكتسبت لدي المزيد من الاحتمال في هذه المدة الزمنية الطويلة ، والتي كنت خلالها سعيدًا نوعا ما لتمكني من متابعة تطور العلم باهتمام ودون انقطاع منذ السنين الأولى للكيمياء المضادة للاهوب ANTIPHLOGISTON حتى أيامنا هذه» .

« وسأعد نفسي سعيدًا لو تُثبت صحة شيء على الأقل من بين الكثير من الأمور التي ستغيرها تجربة المستقبل الطويلة أو تقومها» .

دُبراينر

DOBEREINER

١٧٨٠ - ١٨٤٩م

يوهان ولفغانغ دُبراينر كيميائي ألماني اكتشف الألدهيد ، والفعل الوساطي للبلاتين المجزأ أو المسحوق .

وُلِدَ دبراينر في هوف من أعمال بافاريا ، في ١٥ كانون الأول (ديسمبر) في عام ١٧٨٠م . وكان ابن سائق عربة لذلك لم يحصل إلا على القليل جدًا من التعليم الرسمي . لكنه مع ذلك كان يقرأ كثيرًا ، وكان يحضر أي محاضرة تعليمية يتاح له حضورها . وتَدَبَّرَ أمره ليبدي مقدرة كافية يلفت بها انتباه رجل نبيل فنجح في ذلك ، واستخدم هذا الرجل نفوذه فحصل دبراينر على وظيفة أستاذ للكيمياء والفيزياء في جامعة ينا عام ١٨١٠م .

وفي العشرينات من القرن التاسع عشر وجد دُبراينر أن مسحوق البلاتين يؤثر في تفاعل الهيدروجين والأكسيجين ، فابتكر قداحة تعمل على هذا المبدأ دُعِيت «مصباح دبراينر» ، ويتلخص ذلك بإرسال نفثة من الهيدروجين على مسحوق البلاتين ، فما إن يتم تماس الهيدروجين بالبلاتين حتى يشتعل الهيدروجين حالاً ، إلا أن الدهشة لم تدم طويلاً لأن البلاتين كان غالي الثمن جدًا ، وسرعان ما يتلوث بالشوائب الموجودة في الهيدروجين فيتوقف تأثيره .

إن اكتشاف دبراينر هذا كان الباعث على نمو المعرفة بالكيفية التي تؤثر بها المواد اللاعضوية والعضوية في مجرى التفاعلات . وقد دعي هذا التأثير الوساطة (التحفيز) CATALYSIS.

كما لاحظ دبرانير بعض الشذوذ المحير في قائمة العناصر ، هذه القائمة التي اتسعت فزاد عدد عناصرها على الخمسين ولكن دونما نظام . وفي عام ١٨٢٩م أشار دبراينر إلى أن عنصر البروم يقع تمامًا في الوسط بين الكلوروواليود فيما يتعلق بخاصياته وبوزنه الذري . كما وجد ثواليث أخرى كثالوث الكلسيوم - استرونسيوم - باريوم ، والثالوث كبريت - سلنيوم - تلوريوم .

لقد رفض أغلبُ الكيميائيين آنئذ هذا الاكتشاف واعتبروه مسليا لكنه غير هام ، غير أنه تبين بعد ذلك أنه كان الباعث الحاسم على إنجاز مندلييف للجدول الدوري بعد أربعين عامًا.

لم يعش دُبراينر ليرَ ذلك لأنه مات في ٢٤ آذار (مارس) من عام ١٨٤٩م .



يوهان ولفنانغ دبراينر

هير

HARE

١٧٨١ ـ ١٨٥٨م

روبرت هير كيميائي أمريكي ، عزل المعادن القلوية الترابية ، وابتكر الحملاج الأكسيجيني عام ١٨٠١م .

ديتريش

DIETRICH

١٧٨٥ ـ ١٨٢٢م

كريستيان يوهان ديتريش الملقب بـ «تيودور بارون فون غروتوس» فيزيائي ألماني قدم عام ١٨٠٥م أول نظرية في التحليل الكهربائي (الكهرلة) ، وأعلن عام ١٨١٨م القانون الأساسي في الكيمياء الضوئية .

دولُنغ

DULONG

١٧٨٥ ـ ١٨٣٨م

بيير لويس دولُنغ فيزيائي وكيميائي فرنسي ، قام بدراسات واسعة في حقل الحرارة النوعية للغازات ، وفي حقل مرونة البخار ، وابتكر صيغة ، نسبت إليه فيما بعد «علاقة دولنغ» لتحديد القيمة الحرارية لضروب الوقود اعتمادًا على تركيبها الكيماوي . وقاس مع بُتي PETIT حرارات نوعية عديدة ومعامل التمدد المطلق للزئبق ، وابتكر مقياس المستوى CATHETOMETER لقياس المسافات الشاقولية بين نقطتين .

غدا عضوًا في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٨٢٣م .

بروت

PROUT

١٧٨٥ - ١٨٥٠م

ويليام بروت كيميائي وطبيب انكليزي ، برهن على وجود حمض كلور الماء في العصارة المعدية ، وأصدر عام ١٨١٥م الفرضية القائلة بأن جميع العناصر الكيماوية مكوّنة من هيدروجين متكثف .

شفرول

CHEVREUL

١٧٨٦ - ١٨٨٩م

أوُجن شفرول كيميائي فرنسي ، ابن طبيب ، دخل متحف التاريخ الطبيعي مُحَضرًا عام ١٨١٠م ، وغدا أستاذًا عام ١٨٣٠م ثم مديرًا للمتحف عام ١٨٦٤م ، عُرف بتحليله للأجسام الدسمة الحيوانية عازلاً الحموضة الموافقة عام ١٨٢٣م ، وابتكر شموع الإضاءة ، كما عُرف بنظريته في الألوان المعتمدة على استعمال دوائر لونية عام ١٨٦٤م .

غدا عضوًا في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٨٢٦م .

بودان

BEUDANT

١٧٨٧ - ١٨٥٠م

فرانسوا بودان عداني أو فلزاتي فرنسي ، لاحظ ظاهرة التشاكل (التماثل في الشكل) ISOMORPHISM قبل العالم الألماني ميتشرليخ .

غدا عضوا في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٨٢٤م .

غملين

GMELIN

١٧٨٨ - ١٨٥٣م

ليوبولد غملين كيميائي ألماني اكتشف حديدي سيان البوتاسيوم $K_4Fe(CN)_6$ ، كما أُطلق اسمه على ألومينو سيليكات الكلسيوم والصوديوم المميهة الطبيعية التي من نوع الزيوليت عندما سُمّيت «غملينيت» إكرامًا له .

داغر

DAGUERRE

١٧٨٩ - ١٨٥١م

لويس جاك ماندِه داغر رسام وفيزيائي فرنسي ، يُعد الأب الحقيقي للتصوير الضوئي PHOTOGRAPHY. ابتكر طريقة التصوير الدّاغري DAGUERRETYPE أو DORMA عام ١٨٣٩م ، مستخدمًا في ذلك ألواحًا معدنية مفضضة حساسة للضوء .

فاراداي

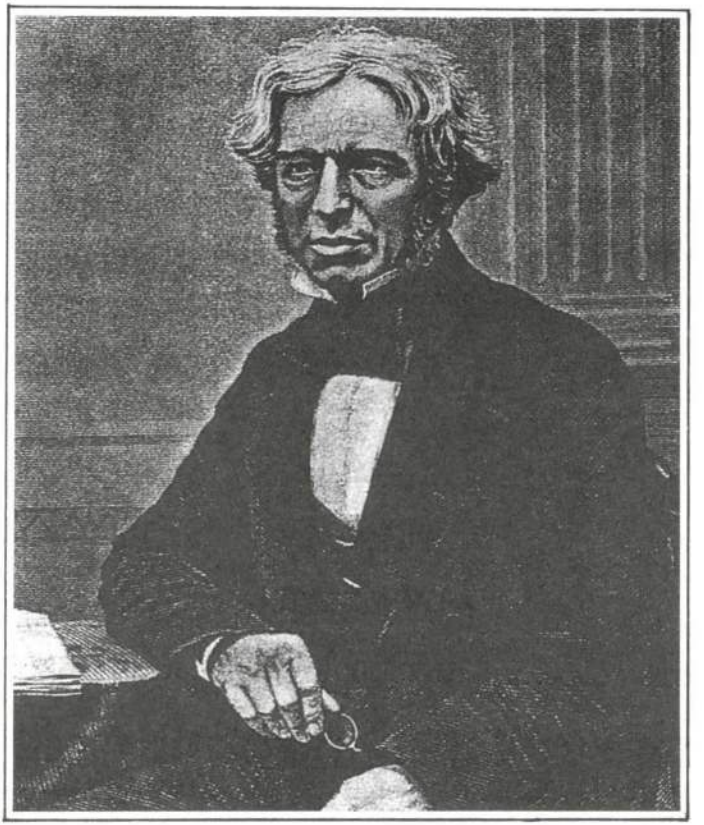
FARADAY

١٧٩١ - ١٨٦٧م

مايكل فاراداي كيميائي وفيزيائي بريطاني ، ولد في نوينغتون NEWINGTON سري SURREY في انكلتره في ٢٢ ايلول (سبتمبر) من عام ١٧٩١م ، وكان أحد عشرة أولاد لحداد انتقل مع صغاره إلى لندن . ولم يكن لديه من المال لتعليم فاراداي الحدث أكثر من القراءة والكتابة ، فكان أن جعله يعمل صبيًا مُتَمَهِّنًا لدى مجلد للكتب عام ١٨٠٥م .

وكان ذلك ضربة حظ بالنسبة له ، لأنه كان بين الكتب ، فكان يتصفح كل كتاب يُجَلِّدُهُ ، مثقفا نفسه بالمطالعة ، والغريب في الأمر أن صاحب العمل كان ودوداً سمحًا ، فما كان يسمح له بالقراءة فحسب بل كان يمنحه الوقت ليحضر المحاضرات العلمية .

وفي عام ١٨١٢م أعطى زبونٌ فاراداي بطاقات ليحضر محاضرات همفري ديڤي أشهر مشتغل بالعلم في انكلترة . حضر فاراداي محاضراته وأخذ عنه مذكرات بكثير من العناية ، وأضاف عليها فيما بعد مخططات ملونة ، فبلغت ٣٨٦ صفحة ، فجلدها بالجلد ، وأرسلها إلى ديڤي ، فمنحه هذا عملاً غاسلاً للقناني وذلك بمرتب يقل عما كان يكسبه من عمله مجلدًا.



مايكل فاراداي

ولم تمض أيام حتى خرج ديفي في رحلة إلى فرنسة وإيطالية وسويسرة ، وأخذ معه فاراداي وصيفًا وخادمًا . وما إن عاد فاراداي إلى انكلتره حتى عمل بجد كادحًا في مختبر ديفي ، مظهرًا تدريجيًا مزيدًا من علامات العبقرية . فطور طرائق لتمييع الغازات ، وميَّع عددًا منها ، واكتشف البنزن ، وعمل على الطريقة التي يمر بها التيار الكهربائي عبر المحاليل ، ووصل إلى ما لايزال يدعى إلى اليوم قوانين فاراداي في الكهرلة أو التحليل الكهربائي ELECTROLYSIS ، واكتشف - بدراسته العلاقة بين الكهرباء والمغناطيسية - أول مولد للكهرباء (الدينامو) ، وصنع أقدم نموذج له ، وهو أولى النبيطات العملية لتحويل الحرارة والطاقة الميكانيكية إلى تدفق مستمر لتيار كهربائي ينعم به العالم اليوم .

ولسوء حظ غاسل القناني الحدث أنه شب ليكون أعظم شأنًا من معلمه ، فكان أن غدا هدفًا لحسده ، وقد عمل ديفي كل ما استطاع عمله ليحول دون متابعة فاراداي لمهنته . وكان فاراداي رجل تقوى راسخة ، فلم يسمح لنفسه قط بأن يظهر الغضب لذلك . ومات بسيطًا دائم التواضع قرب لندن في ٢٥ آب (أغسطس) من عام ١٨٦٧ . وقد اعترف العالم بأنه أحد أعظم المشتغلين بالعلم في التاريخ ، وقد دُعي الفاراد FARAD (وحدة قياس السعة الكهربائية) والفاراداي (وحدة كمية الكهرباء) على اسمه .

مارش

MARSH

١٧٩٤ - ١٨٤٦م

جيمس مارش كيميائي انكليزي مختص بالكيمياء التحليلية ، وقد ابتكر جهازًا لمعايرة الزرنيخ عُرِفَ باسمه .

ميتشرليخ

MITSCHERLICH

١٧٩٤ - ١٨٦٣م

إلهارد ميتشرليخ كيميائي ألماني ، أعلن عام ١٨٢٠م القانون القائل بأن على المركبات

المتشاكلة ISOMORPHE (المتماثلة في الشكل البلوري) أن تكون ذات صيغ متماثلة . واكتشف عام ١٨٣٤م تفاعلات السلفنة والنترجة .

غيمه

GUIMET

١٧٩٥ - ١٨٧١م

جان باتيست غيمه كيميائي فرنسي ، أنشأ عام ١٨٣٤م صناعة اللازورد الصنعي ، وقد جلب إبنه «إميل» (١٨٣٦ - ١٩١٨م) مجموعات من اللازورد من اليابان والصين والهند وضعها في متحف .

بايان

BAYEN

١٧٩٥ - ١٨٧١م

أنسِلْم بايان كيميائي فرنسي ، كان أستاذًا في معهد الفنون والحرف CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÈTIERS . حلل العديد من المواد الغذائية وبخاصة حبة القمح . وفي عام ١٨٣٣م بَيَّن هو وپرسوز PERSOZ أن عميل تَسكُّر النشاء هو الدياستاز . كما اكتشف السيلوز .

غدا عضوًا في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٨٤٢م .

كافنتو

CAVENTOU

١٧٩٥ - ١٨٧٧م

جوزيف بينمه كافنتو صيدلي فرنسي عزل هو وبلّتيه استركنين جوزة القياء عام

١٨١٨م ، والڤراترين (الخربوقين) (المادة القلوانية المستخرجة من بذور الخربوق الأبيض والمستعملة في معالجة الالتهابات) من السورنجان (جنس من نباتات عشبية بصلية من الفصيلة السرنجانية) عام ١٨١٩م ، والكينين من الكينكينا (خشب الحُميّات) عام ١٨٢٠م .

كارنو

CARNOT

١٧٩٦ - ١٨٣٢م

نيقولا ليونار سادي كارنو فيزيائي فرنسي كان أحد أعظم الفيزيائيين الفرنسيين في عصره ، قام بدراسات رائدة في حقل علم التحريك الحراري (الترموديناميك THERMODYNAMICS) ، فقد صدرت له نشرة عام ١٨٢٤م عنوانها :

«أفكار حول قدرة النار المحركة والآلات الصالحة لتنمية هذه القدرة »

"RÈFLEXIONS SUR LA PUISSANCE MOTRICE DU FEU ET LES MACHINES PROPRES A DEVELOPPER CETTE PUISSANCE"

تضمنت نص مَبْدَأَيْ الترموديناميك ، وقد سمي أحدهما «مبدأ كارنو» وقد جَعَلَتْ هذه النشرة من كارنو منشء هذا العلم .

توفي بالهيضة «الكوليرا» وهو بعد في ريعان الشباب .

نومان

NAUMAN

١٧٩٧ - ١٨٧٣م

كارل فريدريخ نومان عداني ألماني ، أطلق اسمه على الرموز المستخدمة في تصنيف الأشكال البلورية .

شونباين

SCHÖNBEIN

١٧٩٩ ـ ١٨٦٨م

كريستيان فريدريخ شونباين كيميائي ألماني اكتشف الأوزون عام ١٨٣٩م ، وابتكر قطن البارود والكولوديوم عام ١٨٤٧م .

فوهلر

VÖHLER

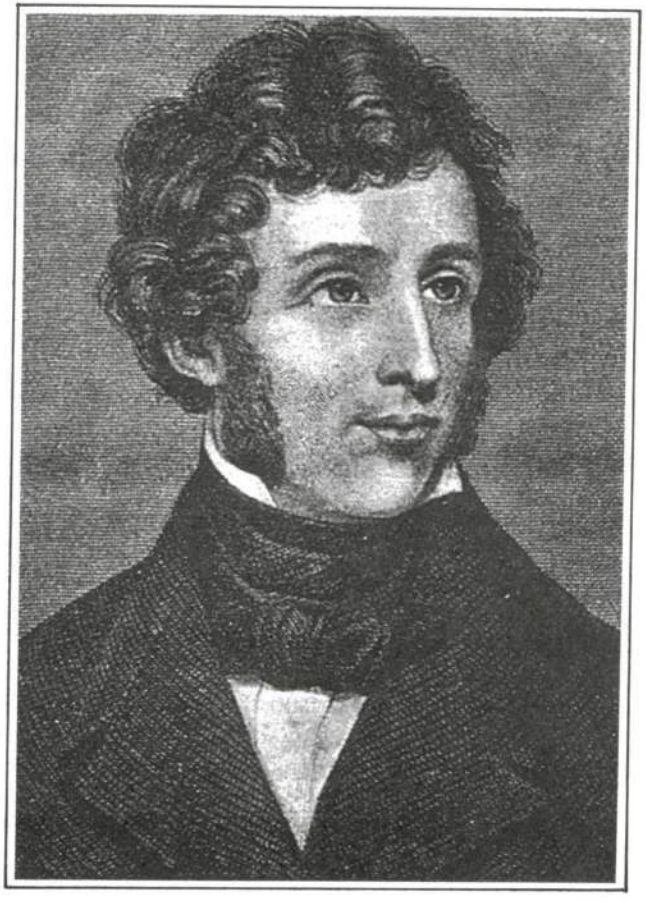
١٨٠٠ ـ ١٨٨٢م

فريدريخ فوهلر كيميائي ألماني ، عزل الألومينيوم عام ١٨٢٧م ، وحصل على البور ، وحقق أول اصطناع عضوي هو اصطناع البولة (اليوريا) عام ١٨٢٨م . كما ينسب إليه تحضير الأستيلين بعمل الماء في كربيد الكلسيوم عام ١٨٦٢م .

كان اكتشاف إمكان اصطناع البولة ، هذا المنتج العضوي الذي ليس بذي أهمية ظاهرة ، أحد الأنوار الهادية التي أحدثت تغييرًا أساسيًا في مفاهيم الكيمياء العضوية واللا عضوية .

وُلِدَ فريدريك فوهلر في أشرشايم ، ودرس في مدرسة فرنكفورت . وقد أبدى مذ كان طفلاً ، اهتمامًا عظيمًا بالكيمياء ، فكان يمضي أكثر وقته في جمع الفلزات المعدنية ، والقيام بتجارب إضافة إلى واجباته المدرسية . وتخرج حاملاً شهادة طبيب من جامعة مَرْ بورغ ، إلا أنه عزم فيما بعد على التفرغ للكيمياء ، فذهب في عام ١٨٢٣م إلى استكهولم بغرض قضاء عام ليعمل مع الكيميائي السويدي جونس جاكوب برزليوس .

كان برزليوس عندئذ أحد أوائل الكيميائيين التجريبيين الأوربيين ، وأعلاهم مكانة ، فهو الرائد في تحديد البنية العنصرية لبعض المواد المركبة ، وهو الذي أدخل نظام وضع الصيغ للمركبات ، هذا النظام الذي لايزال يستعمل إلى يومنا هذا في الترميز إلى المركبات



فريدريك ڤوهلر

الكيماوية ، وهو الذي اكتشف عدة عناصر ، ونمى تقنيات مختبرية كثيرة وأدواتٍ وعُدَدًا هي اليوم شائعة الاستعمال .

وفي عام ١٨٢٥م عاد فوهلر إلى ألمانية ليشغل وظيفة أستاذ في برلين . واستمر يراوح بين التجريب واهتماماته الأخرى مطبقًا المعارف التي تعلمها مع برز ليوس حول كيمياء العناصر . وفي أحد الأيام من عام ١٨٢٨م اكتشف ، والحيرة تعتريه ، أن المركب اللاعضوي سيانات الأمونيوم الذي كان يسخنه في أنبوب اختبار ، يتحول على ما يبدو إلى بولة ، المركب العضوي الرئيس الموجود في البول .

وكان فوهلر - حاله حال كيميائيي جيله - قد تربى على مذهب «القوة الحية» ، المذهب القائل : «إن كيمياء الحياة تختلف عن الكيمياء اللا عضوية من حيث إجراءاتها الفيزيائية كافة ، تحكمها قوة حية» . لذلك كان يعتقد بأن المركبات العضوية هي الوحيدة التي بإمكان النسج الحية تحضيرها . فالكليتان مثلاً هما اللتان تحضران البولة . وقطع اكتشاف ڤوهلر الوشائج مباشرة مع هذا الاعتقاد ، وقدم إلى العلميين الآخرين الدعم الضروري لاصطناع تشكيلة كبيرة من المركبات العضوية . وفقدت نظرية القوة الحية كل رصيدها ، وانفتح أفق جديد أمام الكيمياء الجديدة عندما سُلِّم بتطبيق القوانين الأساسية بالتساوي على المواد العضوية واللا عضوية .

وفي عام ١٨٣٢م توفيت زوجة فوهلر ، وكي يخفف من الكآبة والغم اللذين ألما به قَبلَ دعوة للعمل مع جوستوس فون ليبغ في مختبر هذا الأخير في «جيسّن» . كان مختبر ليبغ مشهورًا بكونه مركزًا للتعليم المنهجي لتقنيات البحث الجديد ة . وكان العمل بين الرجلين مثمرًا جدًا على الرغم من الفروق الكبيرة بين مزاجيهما ، فليبيغ كان صارمًا حازمًا ونزقًا سريع الغضب ، أما ڤوهلر فكان لطيفًا يحب الانعزال .

كان الخط الرئيس لبحثهما ينصب على البنية الجزيئية ، وكانت دراسة اتحادات الذرات التي تكوّن الجزيء في بداياتها . وقد تعرف أحدهما على الآخر عام ١٨٢٤م عندما كان ليبيغ يعمل على فلمينات الزئبق المركّب المنفجر في حين كان فوهلر يدرس سيانات

الفضة المادة الثابتة . ولما كان هذان المركبان يحتويان على العناصر نفسها وبالنسبة نفسها، فقد حملها هذا الاكتشاف إلى استنتاج أن الترتيب الفراغي للذرات في الجزيء هو الذي يحدد نمط المادة المتكونة وخاصياتها . واستخدم برزليوس هذا الاكتشاف لإعداد مفهوم التماكب (التماثل في التركيب) ISOMERISM ، أي ظاهرة وجود مركبات مختلفة تحتوي على الذرات المكونة نفسها ، لكنها تبدي خاصيات مختلفة ، وذلك نتيجة لاختلاف ترتيب الذرات في جزيئاتها .

وقام فوهلر وليبيغ بدراسة هامة أخرى حول زيت اللوز المر (البنزالدهيد أو الدهيد البنزويك) ، فاكتشفا ، بعد إخضاع الزيت المذكور إلى سلسلة طويلة من التفاعلات الكيماوية ، أن المجموعة الأساسية للذرات تبقى كما هي دون تغيير . وأطلقا على هذه المجموعة من الذرات اسم «الجذر» ، وكانت نظرية الجذور أول محاولة هامة لتفسير التفاعلات الكيماوية العضوية .

وعاد فوهلر فتزوج ثانية عام ١٨٣٤م . وشغل من عام ١٨٣٦م وحتى وفاته كرسي الكيمياء في جامعة غوتنجن متابعًا فيها بحوثه الهامة ، وقد قام بجزء كبير من هذه البحوث بالتعاون مع ليبيغ . وفي عام ١٨٤٥م اكتشف ڤوهلر طريقة لتنقية الألومينيوم المعدني ، وغدتْ هذه الطريقة أساس الإجراء الصناعي الأول لإنتاج الألومينيوم ، كما عزل عناصر شتى ودرس مركبات مختلفة ذات أهمية فيزيولوجية ، إلا أنه كان - فوق كل ذلك - أستاذًا عظيمًا ، كان عظيم المقدرة ، وكان له تأثير شديد في جميع جيل الكيميائيين .

دوماس

DUMAS

١٨٠٠ - ١٨٨٤م

«جان باتيست دوماس» كيميائي فرنسي ، صاغ المبادىء الأساسية للكيمياء العامة ، ودرس الوزن الجزيئي وقاس الكثير من كثافات الأبخرة ، وحدد بطريقة دقيقة تركيب الهواء

والماء وغاز الكربون . ساهم مساهمة بارزة في تطوير الكيمياء العضوية ، واكتشف الأمينات والأنتراسين ، ووضع نظرية التبادلات ، وعرَّف الوظيفة الغولية . وطلع عام ١٨١٨م بفكرة معالجة الدُّراق GOITER باليود . دَرَّس الكيمياء في جامعة باريس وغدا في العام نفسه عضوًا في الأكاديمية الفرنسية للعلوم (عام ١٨٣٢م) .

هس

HESS

١٨٠٢ - ١٨٥٠م

جرمين هنري GERMAIN HENRI هس كيميائي روسي كانت دراساته حول الحرارة في التفاعلات العضوية أساس الكيماء الحرارية THERMO-CHEMISTRY.

وُلِدَ هس في ٧ آب (أغسطس) ١٨٠٢م في جنوا .

بعد أن مارس هس الطب لسنوات عدة في ايركوتسك IRKUTSK غدا أستاذ الكيمياء في معهد التقانة عام ١٨٣٠م في جامعة بترسبورغ . كانت بواكير أبحاثه تتناول الفلزات والغاز الطبيعي الذي وُجِدَ قرب باكو BAKU . واكتشف أكسدة السكاكر إلى حمض السكاريك . وفي عام ١٨٣٤م نشر كتاباً في الكيمياء غدا كتاباً جامعياً أصيلاً في روسيا لسنوات عديدة .

أعلن هس عام ١٨٤٠م قانون «المجموع الحراري الثابت» CONSTANT HEAT SUMMATION الذي عرف باسمه «قانون هس» والذي ينص على أن مجموع الحرارة المنخرطة في إنتاج مادة كيماوية من أخرى هو نفسه دائماً مهما كان عدد المراحل اللازمة للحصول على المنتَج المطلوب .

أفسح قانون هس ـ الذي لقي الترحيب ـ المجال لوضع صيغة أكمل لانحفاظ الطاقة ، ومهد الطريق لتطوير الترموديناميك الكيماوي في أواخر القرن التاسع عشر ، طوره الفيزيائي الأمريكي جوسيه ويلارد جيبس JOSIAH WILLARD GIBBS.

توفي هس في ٣٠ تشرين الثاني (نوفمبر) ١٨٥٠م .

بالار

BALARD

١٨٠٢ ـ ١٨٧٦م

أنطوان جروم بالار «كيميائي فرنسي نجح في استخلاص كبريتات الصوديوم من ماء البحر ، واكتشف البروم عام ١٩٢٦ ، وحدد خصائصه ، ودرس بعض مركباته . وأقام – بعد ذلك بفترة – الدليل على وجود البروم في النباتات والحيوانات البحرية .

غدا عضوًا في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٨٤٤م .

بوسينغو

BOUSSINGAULT

١٨٠٢ ـ ١٨٨٧م

جان باتيست بوسينغو كيميائي ومهندس زراعي فرنسي اكتشف دور السيليسيوم في الفولاذ ، وساهم في أعمال دوماس على الكتل الذرية ، إلا أنه خص نفسه بالكيمياء الزراعية وبالفيزيولوجية النباتية (دراسة الأسمدة الآزوتية والفسفورية) .

غدا عضوًا في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٨٣٩م .

جوستوس فون ليبيغ

JUSTUS VON LIEBIG

١٨٠٣ - ١٨٧٣م



وُلد ليبيغ في دامشتادت من أعمال هس HESS (التي كانت عندئذ وطنًا ألمانيًا مستقلاً) في ١٢ أيار (مايو) من عام ١٨٠٣م . وما إن بلغ الخامسة عشرة من عمره حتى عمل صبيًا مهنًا في صيدلية ،لكنه تركها عندما أتيح له الذهاب إلى الجامعة للتعليم الرسمي في الكيمياء . وقد أوقف وزج به في السجن لنشاط سياسي كان يبديه في جانب الليبرالية ، فكان عليه أن يغادر ألمانية ، وقد تدبر أمره فذهب إلى باريس .

اشتغل ليبيغ على سلسلة من المركبات تدعى ضروب الفُلمينات FULMINATES في الوقت الذي كان فيه كيميائي ألماني آخر هو فريدريك فوهلر يعمل على سلسلة أخرى من المركبات تدعى ضروب السيانات CYANATES .حضر كل من الرجلين نشرة عن عمله ، وأرسلها إلى مجلة علمية للنشر ، وشاءت المصادفات أن تكون المجلة العلمية نفسها، وأن يلاحظ الناشر أنه على الرغم من أن لمجموعتي المركبات خاصيات مختلفة إلا أن لها التركيب العنصري نفسه . أي أنها متماثلة في التركيب أو متماكبات ISOMERS ، لابل

كانت أولى المتماكبات التي اكتشفت . وغدا ليبيغ و فوهلر نتيجة لذلك صديقين طيلة العمر .

كما أنجز ليبيغ مخططًا لتحليل المركبات العضوية تحليلاً دقيقًا محددًا نسب كل عنصر موجود فيها . وقد جعل وجودُ النظائر ذلك الأمر ضروريًا لأن تساوي النسبة يبرهن على وجودها .

وفي عام ١٨٢٤م بدأ ليبيغ يعلم في الجامعة في مدينة هسيان HESSIAN من أعمال جيسِّن GIESSEN ، وهناك برهن على أنه أحد أعظم معلمي الكيمياء في جميع العصور . أقام ليبيغ مختبرًا طلابيًا ليعمل فيه الطلاب (وكان هذا جديدًا في التعليم العملي) ، وكان الأب والجد الثقافي لأغلب الكيميائيين منذ زمنه .

كرس ليبيغ مقدرته التحليلية على تحليل مواد النُّسُج ، وكان أول أمر أشار إليه هو أن السكاكر (هيدرات الكربون CARBOHYDRATES) والدسم FATS هي وقود الجسد . وكان أول من اختبر التخصيب بإضافة الكيماويات إلى الأرض بدلاً من إضافة المنتجات الطبيعية كالزبل . ولم يقتصر استعمال الكيماويات لتخصيب التربة على زيادة المؤونات الغذائية لتلك البلدان التي تستعمل الزراعة العلمية فحسب بل ساعد أيضًا على انقاص الأوبئة نتيجة للتخلص من تلال الزبل التي كانت تجمع لغرض التخصيب .

مات ليبيغ في مونيخ من أعمال باڤاريا في ١٨ نيسان (أبريل) من عام ١٨٧٣م .

كولمان

KOHLMAN

١٨٠٣ - ١٨٨١م

فريدريك كولمان كيميائي وصناعي فرنسي ، شرع عام ١٨٣٣ في تحضير حمض الكبريت بطريقة التماس ، واكتشف عام ١٨٣٨م إمكان تحويل النشادر إلى حمض الآزوت بالأكسدة الوساطية على البلاتين .

غراهام

GRAHAM

١٨٠٥ - ١٨٦٩م

توماس غراهام كيميائي اسكتلندي ، وضع قانون انتشار الغازات عبر الحواجز المسامية عام ١٨٤٦م ، وسمي القانون باسمه «قانون غراهام» وينص على أن معدل سرعة انتشار الغاز يتناسب عكساً مع الجذر التربيعي لكثافته .

ميز الغروانيات (أشباه الغرويات) من البلورانيات (أشباه البلوريات) عام ١٨٥٠م .

مور

MOHR

١٨٠٦ - ١٨٧٩م

فريدريك مور كيميائي ألماني ، عمم التحليل الحجمي وبسَّطه ، وابتكر السحاحة ذات الملقط ، وما ملح مور إلا كبريتات الحديدي النشادرية $FeSO_4, (NH_4)_2 SO_4, 6H_2O$ المستعملة في تعيير المؤكسدات .

بودريمون

BAUDRIMONT

١٨٠٦ - ١٨٨٠م

الكسندر إدوار بودريمون كيميائي فرنسي ، هو أول من درس الغرويات .

لوران

LAURENT

١٨٠٧ ـ ١٨٥٣م

أوغست لوران كيميائي فرنسي ، ساهم مساهمة ذات شأن في تطوير معرفتنا ببنية المركبات العضوية ، واكتشف عدداً من هذه المركبات ، فقد اكتشف الإيميدات والدولسيت ، واكتشف مع «دوماس» الأنتراسين ، وهو زعيم الترقيم الذري ، وكان أحد مؤلفي نظرية التبادلات ، واشتهر بكتابه «المنهج الكيماوي» عام ١٨٥٤م .

بلوز

PELOUZE

١٨٠٧ ـ ١٨٦٧م

تيوفيل جول بلوز كيميائي فرنسي ، اكتشف النتريلات عام ١٨٣٤م ، وحقق بحلمهتها اصطناع الحموض العضوية ، وبرهن عام ١٨٣٦م على أن الغليسرين هو غول .

غدا عضواً في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٨٣٧م .

سِنَرْمون

SËNARMONT

١٨٠٨ ـ ١٨٦٢م

هنري هورو دُ سِنرمون عداني فرنسي ، درس الخاصيات الضوئية للبلورات ، وتصدى لمسألة نشوء الفلزات .

غدا عضواً في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٨٥٢م .

تيودور شوان

THEODOR SCHWAN

١٨١٠ - ١٨٨٢م

وُلِدَ شوان في «نوس NEUS» من مملكة RHENISH بروسيا PRUSSIA في ٧ كانون الأول (ديسمبر) من عام ١٨١٠م ، أنجز أول اكتشافاته عندما كان في الرابعة والعشرين من عمره ، كان من المعروف في ذلك الزمان أن عصارات المعدة تحتوي على حمض كلور الماء ، وأن هذا الحمض قادر على تخريب المواد الغذائية أو هضمها ، ومع ذلك فقد حضّر شوان خلاصات البطانة الغدية للمعدة ، وبين أنها تغدو بمزجها مع حمض كلور الماء أكثر قدرة



تيودور شوان

بكثير على حل اللحم مما لو كان الحمض حاضراً بمفرده ، واكتشف شوان الببسين وهو الإنظيم ENZYME الأول الهاضم وذلك من نسيج حيواني .

اشتهر شوان مع ذلك بإعداده النظرية الخلوية عام ١٨٣٩م ، وتتلخص هذه النظرية بأن جميع الأحياء مؤلفة من خلايا أو من مادة مكونة من خلايا ، وأن كل خلية تحتوي على مكونات جوهرية هي نواة وغشاء محيط ، وهو الذي وضع المصطلح METABOLISM «استقلاب» ليعبر عن التغيرات الكيماوية الكلية ، التي تحدث في النسيج الحي .

وأشار شوان إلى أن النباتات مكونة من خلايا حالها حال الحيوانات ، وأن البيض ما هو إلا خلايا مشوهة نتيجة لحضور صفار البيض ، وأن البيضة تنمو وتتطور بالانقسام وتكراره بحيث يتألف المتعضي النامي من خلايا متزايدة باستمرار ، ولكن دائماً من خلايا . كما اكتشف نوعاً خاصاً من الخلايا هي الخلايا المصنوعة من أغماد عصبية ، ولا تزال هذه الخلايا تدعى باسمه «خلايا شوان» .

لم يقم شوان خلال الأربعين سنة الأخيرة من حياته بشيء يتناسب مع نشاطه خلال الثلاثينيات من القرن التاسع عشر .

مات شوان في كولوني COLOGNE في ١١ كانون الثاني (يناير) من عام ١٨٨٢م .

فيوليت

VIOLETTE

١٨٠٩ ـ ١٨٧٥م

كان هنري فيوليت عضواً في لجنة البارود والبورق الأرمني في فرنسة ، تنسب إليه أولى الأبحاث على تفحم الخشب .

فهلنغ

FEHLING

١٨١١ ـ ١٨٨٥م

هرمان فهلنغ كيميائي ألماني اكتشف سائل فهلنغ ، وهو كاشف للوظيفة الألدهيدية المرجِعة .

بليغو

PELIGOT

١٨١١ ـ ١٨٩٠م

أوجين ملشيور بليغو كيميائي فرنسي ، وصف خاصيات الوظيفة الغَوْلية ، واكتشف الأورانيوم عام ١٨٤١م .

غدا عضواً في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٨٥٢م .

بونْزِن

BUNSEN

١٨١١ ـ ١٨٩٩م

روبرت ولهلم بونزن عالم ألماني ابتكر عموداً (بيلاً) كهربائياً مزال الاستقطاب بحمض الآزوت ، وابتكر مقياساً ضوئياً ذا بقعة زيت ، ومسعراً بانصهار الجليد ، ومصباح غاز ذا مدخل للهواء يحمل اسمه «مصباح بُنْزن BUNSEN BURNER» ، وابتكر مع كيرشوف التحليل الطيفي عام ١٨٥٩م ، واكتشفا أن خطوط الطيف مميزة للعناصر الكيماوية ، وفي عام ١٨٩٠م حققا تجربة قلب الخطوط ، كما اكتشفا عنصر السزيوم CESIUM عام ١٨٦٠م ، وعنصر الروبيديوم RUBIDIUM عام ١٨٦١م .

ويلهلمي

WILHELMY

١٨١٢ - ١٨٦٤م

لودفيغ فرديناند ويلهلمي كيميائي فيزيائي من بومرانيا POMERANIA (بولونيا حاليا) ولد في استارغارد STAR GARD في ٢٥ كانون الأول (ديسمبر) ١٨١٢م .

بعد أن أتم ويلهلمي دراسته المبكرة غادر بومرانيا لدراسة الصيدلة في برلين . واشترى لهذا الغرض صيدلية في مسقط رأسه مشتركا بالعمل مع أبيه . إلا أن رغبته في البحث العلمي الصرف قد قادته إلى بيع الصيدلية عام ١٨٤٣م ودراسة الكيمياء والفيزياء في برلين وغيسن GIESSEN وهيدلبرغ HEIDELBERG . وفي عام ١٨٤٦م حصل ويلهلمي على درجة الدكتوراه من هيدلبرغ على أطروحته في «الحرارة بمثابة قياس للالتصاق» وبعد أن سافر إلى إيطاليا وباريس في المقام الأول حيث درس مع رينيو REGNAULT عاد إلى هيدلبرغ ليغدو محاضرا PRIVATDOZENT عام ١٨٤٩م . وبقي في الجامعة خمس سنوات فقط ؛ ثم عاد إلى حياته الخاصة في برلين بعد ستة أشهر من بقائه في ميونيخ مالئا وقته بدراسات فلسفية ورياضية وفيزيائية . لم يتزوج ويلهمي قط مفضلا تكريس كامل اهتمامه بتوسيع معرفته في جميع حقول المعرفة . كان رجل أعمال ماهر ، وذا قلب كبير ما تلكأ قط عن تقديم المساعدة لصديق . وعلى الرغم من أنه كان خجولا مع الأغراب ، إلا أنه كان مرحا وسريع الخاطر في دائرة زملائه الصغيرة ، مدافعا عن وجهات نظره الخاصة في مواضع عديدة بحيوية ونشاط .

التحق ويلهلمي عندما كان طالبا في برلين بماغنوس MAGNUS في تشكيل حلقة دراسية ؛ وقد غدت هذه الحلقة الدراسية الجمعية الفيزيائية عام ١٨٤٥م . كان من بين أعضاء هذه الحلقة الصغيرة باحثون من الشباب منهم بوا - ريموند BOIS-REYMOND ، وكلاوزيوس CLAUSIUS ، وهلمهولتز HELMHOLTZ ، وفرنر سيمنس WERNER SIEMMENS ، وبعد

عشر سنوات عاد ويلهمي إلى برلين فلم يجد سوى نفر ضئيل من المجموعة الأصلية ، فأخذ بالتالي على عاتقه القيادة وتوجيه الأعضاء الشباب . وقد حول عندما تزعم الجمعية الفيزيائية جزءا من منزله في برلين بالاضافة الى دارته الصيفية في هيدلبرغ إلى مختبرات للفيزياء عام ١٨٦٠م . كان ويلهلمي يجري في مختبره المنزلي دراساته على الحادثة الشعرية ، هذه الدراسات التي لم تنته حتى مماته .

اشتهر ويلهلمي بكونه أول من قاس سرعة التفاعل الكيماوي وفي عام ١٨٥٠م نشر بحثا في قانون فعل الحموض في سكر القصب ، وقد بقي هذا البحث طي النسيان حتى لفت إليه الأنظار ويلهلمي استوالد OSTWALD بعد أربعة وثلاثين عاما وكان نهج ويلهلمي يتلخص بتتبع التفاعل بمقياس استقطاب POLARIMETER (الذي شاع استخدامه في ذلك الوقت) لا يشوش شروط الجملة المتفاعلة . وقد وجد بحضور كمية كبيرة (عُدَّت ثابتة) من الماء أن كمية السكر المتبدلة في أية لحظة تتناسب مع الكمية الحاضرة ، ولا يحدث تغير في الحمض . وقدم ويلهلمي القانون الشائع في شكله الرياضي .

$$- dz/dt = MZS$$

حيث Z تركيز السكر ، t الزمن ، S تركيز الحمض (المفروض عدم تبدله طوال التفاعل) ، و M ثابت يدعى اليوم ثابت سرعة التفاعل .

كما بحث أيضا في تبعية درجة حرارة التفاعل ، وافترض أنها تتبع القانون الأُسّي حالها حال التركيز .

كانت بواكير دراسات ويلهلمي الفيزيائية حول الحرارة ، وقد مهد استخدام المعادلات التفاضلية الطريق لبحثه الأساسي المنشور عام ١٨٥٠م ، استعمل في أطروحته عام ١٨٤٦م معاملات رينو في التمدد لحساب قوة الالتصاق ، واستنتج أن الجزيئات تقوم بفعلها هذا بقوتين ، قوة الحرارة وقوة الالتصاق ، وأن الحرارة تنحو إلى إبطال الالتصاق . تذكر استنتاجات ويلهلمي هذه بأفكار لافوازيه حول السيال الحراري CALORIQUE . أضاف

ويلهلمي إلى هذه الاستنتاجات مفهوم التكافؤ العددي للحرارة والطاقة متبعا دراسة ماير J. R. MAYER عام ١٨٤٢ لهذا التكافؤ .

وحاول ويلهلمي في كتاب نشره عام ١٨٥١ أن يشتق عدة علاقات عامة بين الخاصيات الفيزيائية للمركبات . واقترح على سبيل المثال أن المركبات المتماكبة (المتماثلة في التركيب أو المتزامرة) المتماثلة في وزنها النوعي ونقاط غليانها ذات معاملات تمدد متماثلة ؛ وعند اختلاف نقاط الغليان فإن معاملات التمدد تتناسب عكسا معها . وكان الغرض من الكتاب أن يكون مدخلا إلى بحث يُتِمُّ فَهم جوهر القوى الطبيعية ، إلا أن المشروع الطموح لم ير النور قط .

توفي ويلهلمي في ١٨ شباط (فبراير) ١٨٦٤م في برلين ـ ألمانية .

برنار

BERNARD

١٨١٣ ـ ١٨٧٨م

كلود برنار عالم فيزيولوجي فرنسي من أسرة متواضعة ، كان على التتابع محضراً في الـ «كولج دُ فرانس» ، ودكتوراً في الطب عام ١٨٤٣م ، وأستاذ الفيزيولوجية التجريبية في السوربون عام ١٨٥٤م ، وأستاذ الطب التجريبي في الـ «كولج دُ فرانس» ، عام ١٨٥٥م ، وأستاذ الفيزيولوجية المقارنة في متحف العلوم الطبيعية عام ١٨٦٨م ، يعدّه كثير من الباحثين أبا الطب التجريبي ، أكد ضرورة اصطناع الطرائق التجريبية في دراسة العمليات البيولوجية ، استندت أبحاثه على الظواهر الكيماوية للهضم وأثبت أهمية العصارة المعثكلية PANCREATIC JUICE في عملية الهضم . .

غدا عضواً في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٨٥٤م .

وعضواً في الأكاديمية الفرنسية عام ١٨٦٨م .

فافر

FAVER

١٨١٣ - ١٨٨٠م

بيير أنطوان فافر كيميائي فرنسي ،عرَّف هو وسيبرمان الحرارة ، وأجرى أولى القياسات في الكيمياء الحرارية .

أندروز

ANDREWS

١٨١٣ - ١٨٨٥م

توماس آندروز فيزيائي إرلندي اكتشف درجة الحرارة الحرجة عام ١٨٦٩م ، وتحقق من استمرار الحالتين السائلة والغازية .

إستاس

STAS

١٨١٣ - ١٨٩١م

جان سرفه إستاس كيميائي بلجيكي ، حدد - عندما كان مساعداً لدوماس DUMAS في باريس - عديداً من الكتل الذرية تحديداً دقيقاً.

كاهور

CAHOURS

١٨١٣ - ١٨٩١م

أوغست كاهور كيميائي فرنسي اكتشف مركبات كلور الحمض (كلور الأسيل) عام ١٨٤٦م ، ودرس تركيب النفط

غدا عضواً في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٨٦٨م .

بِسمِر

BESSEMER

١٨١٣ - ١٨٩٨م

هنري بسمر صناعي انكليزي وعالم بالمعادن وصاحب ابتكارات متعددة يحمل لقب «سير» ، ابتكر طريقة تحمل اسمه «إجراء بسمر BESSEMER PROCESS» لإنتاج الفولاذ على نطاق واسع ، قوامها تنقية الحديد بنفخ الهواء في حديد الصب CAST IRON المنصهر وذلك عام ١٨٥٦م ، وقد فرضت هذه الطريقة نفسها في كل مكان نتيجة لانخفاض تكلفتها ، وبنى في شفيلد في إنكلترة مصانع كبيرة ليطبق فيها طريقته عملياً.

فرِمي

FRÉMY

١٨١٤ - ١٨٩٤م

إدمون فرمي كيميائي فرنسي هو صاحب بحوث في الاسمنت وفي الإنتاج الصنعي للأحجار الثمينة ، بدأ بنشر الموسوعة الكيماوية عام ١٨٨٢م .

غدا عضو أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٨٥٧م .

جرهارد

GERHARDT

١٨١٦ - ١٨٥٦م

شارل جرهارد كيميائي فرنسي ، حصل عام ١٨٤٢م على الكينولئين ، واكتشف عام ١٨٢٥م ، بلا ماءات الحموض العضوية ، أكمل مفهوم «السلاسل القرينة» وكان أحد منشئي التسمية الكيماوية .

فورتز

WURTZ

١٨١٧ ـ ١٨٨٤م

«شارل أدولف فورتز» كيميائي فرنسي ، اكتشف الأمينات والغليكول ، ووضع بنية الغليسرين ، وتخيل طريقة للاصطناع العضوي باستعمال الصوديوم .

كان داعياً للنظرية الذرية .

غدا عضواً في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٨٦٠م .

وكان ابنه روبرت ROBERT تيودور فورتز طبيباً جراثيمياً (١٨٥٨ ـ ١٩١٩م) ، نشر المذكرات الأصلية على طريقةٍ للتحليل الجرثومي للهواء ، وعلى السل ، وعلى فعل العصارة المعدية في بعض الجراثيم المرضية وغيرها .

كوب

KOPP

١٨١٧ ـ ١٨٩٢م

«هرمان كوب» كيميائي ألماني ، حدد كثيرا من الثابتات الفيزيائية الخاصة بالأجسام المائعة ، وربط قيم الكتل الذرية والجزيئية بقضايا التركيب والبنية .

مارينياك

MARIGNAC

١٨١٧ ـ ١٨٩٤م

«جان شارل غاليسار دُ مارينياك» كيميائي سويسري ، اكتشف الإيتريوم والغادولينيوم ، وأشار الى تكوين الأوزون .

جيلبرت

GILBERT

١٨١٧ - ١٩٠١م

جوزيف جيلبرت كيميائي ومهندس زراعي إنكليزي ، يحمل لقب «سير» ، عمل مع لوز LAWES على وضع نظرية الآزوت (النتروجين) التي قلبت أوضاع الهندسة الزراعية رأساً على عقب .

دِ كلُوازو

DES CLOISEAUX

١٨١٧ - ١٨٩٧م

الفرد لوغران دِ كلوازو عداني فرنسي له دراسات على الخاصيات الضوئية للبلورات .

غدا عضواً في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٨٦٩م.

غلوفر

GLOVER

١٨١٧ - ١٩١٢م

جون غلوفر كيميائي إنكليزي ، ابتكر عام ١٨٦١م ، برج غلوفر حيث تتفاعل المنتجات النترية في تحضير حمض الكبريت .

سانت ـ كلير دوفيل

SAINTE - CLAIRE DE VILLE

١٨١٨ ـ ١٨٨١م

هنري سانت ـ كلير دوفيل كيميائي فرنسي ، اكتشف التفكك الحراري لبخار الماء ولغاز كلور الهيدروجين ، ولغاز الكبريتي وغيرها . حصل على السيليسيوم والبور ، وتخيل عام ١٨٥٤م ، طريقة مكنت من التحضير الصناعي الأول للألومينيوم ، وحقق صهر البلاتين بالحملاج الأكسجيني .

غدا عضواً في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٨٦١م .

كولب = كولبه

KOLBE

١٨١٨ ـ ١٨٨٤م

هرمان كولب أو هرمان كولبه كيميائي ألماني ، وضع الصيغ البنيوية للكثير من المركبات العضوية ، ولاحظ الخاصيات المظهرة لحمض الصفصاف (حمض السالسيليك)

هوفمان

HOFMANN

١٨١٨ ـ ١٨٩٢م

أوغست ويلهلم فون هوفمان كيميائي ألماني أعطى عام ١٨٤٩م أسلوباً عاماً لتحضير الأمينات ، وعزل البنزن BENZENE من قطران الفحم الحجري ، وكان أحد منشئي صناعة الأنيلين .

فِرسِنْيوس

FRESENIUS

١٨١٨ ـ ١٨٩٧م

كارل ريميغيوس فرسنيوس كيميائي ألماني ، كان أحد مبتكري التحليل العضوي .

دَغرون

DAGRON

١٨١٩ ـ ١٩٠٠م

رُنِه دغرون كيميائي فرنسي ، ابتكر التصوير المجهري ، ونظم عام ١٨٧٠م مصلحة الحمام الزاجل في مدينتي «تور» و«بوردو» في فرنسة ، وبذلك عمل على إيصال برقيات طويلة في صور دقيقة إلى باريس .

بغيّه دُ شانكورتوا

BÉGUYER DE CHANCOURTOIS

١٨٢٠ ـ ١٨٨٦م

الكسندر إميل بغيّه دُ شانكورتوا جيولوجي وكيميائي فرنسي ابتكر تصنيفاً دورياً للعناصر الكيماوية باسم البرغي الأرضي .

هلْمهولتز

HELMHOLETZ

١٨٢١ ـ ١٨٩٤م

هرمان لودفيغ فرديناند فون هلمهولتز «فيزيائي وفيزيولوجي ورياضي ألماني يُعَدُّ واحداً من أعظم العلماء في القرن التاسع عشر، استخدم الطرائق الفيزيائية في دراسة حاستي البصر والسمع عند الحيوانات، وساهم مساهمة كبيرة في تطوير الفيزيولوجية وعلم البصريات وعلم الأرصاد والرياضيات وغيرها .

لويس پاستور

LOUIS PASTEUR

١٨٢٢ ـ ١٨٩٥م

ولد باستور في «دول DÔLE» من أعمال فرنسة في السابع والعشرين من كانون الأول (ديسمبر) من عام ١٨٢٢م، ولم يكن تلميذا لامعاً في صغره، فقد كان يهتم بالرسم، وكان حسناً في الرياضيات إلا أنه كان يحصل في الكيمياء (العلم الذي غدا باستور في الواقع نْجَمهُ العظيم الأول) على درجة «رديء» .

لقد حرفت باستور عن طموحه ليكون أستاذا للفنون الجميلة محاضراتٌ حضرها للكيميائي الفرنسي جان دوماس . سار باستور بفضل تشجيع دوماس في طريق البحث الكيماوي متوصلا إلى نتائج صاعقة مذهلة .

لاحظ باستور عام ١٨٤٨م أن بعض ضروب الطرطرات TARTARATES تتبلور في شكلين بلوريين أحدهما صورة للآخر في مرآة، ففصل البلورات وبرهن بهذه الطريقة على

وجود المتماكبات (المتماثلات في التركيب) ISOMERS الهندسية والضوئية . وقد قاد ذلك إلى فهم هيئات الجزيئات .

وفي عام ١٨٥٤م طُلِبَ إلى باستور معالجة المشكلة التي سببت خراب صناعة النبيذ الفرنسية ، ألا وهي مشكلة احمضاض النبيذ بعد تخمره ، وكانت هذه المشكلة وراء خسارات مالية ضخمة . درس باستور تخمر النبيذ ، درسه تحت المجهر ، فوجد أن العينات المأخوذة من الأدنان التي غدت حامضة تحتوي على خميرة ذات هيئة غير عادية ؛ فأوصى بتسخين النبيذ تسخيناً لطيفاً بعد تخمره مباشرة ، ونجحت الفكرة وبذلك أدخل تقنية البسترة .



لويس باستور

عالج باستور موت دود القز الذي كان وراء تأخر صناعة الحرير الفرنسية فوجد عام ١٨٦٥م متعضيات صغرية MICROORGANISMS في ذلك الدود أيضا ،فأوصى بتخريب جميع اليساريع (يرقات الفراشات) وأوراق شجر التوت المصابة . وسبق أن برهن على أن المتعضيات الصغرية لا تنمو إلا من متعضيات صغرية أخرى . ثم رأى بعد ذلك الطريقة التي يمكنها بها أن تنتقل ، إنها تنتقل كطفيليات من مضيف إلى آخر ، فطرح نظرية «المرض بالتجرثم» فكانت أعظم تقدم علمي طبي فريد في التاريخ .

ومن خلال ذلك بدأ پاستور وآخرون غزو المرض المعدي ومكافحته ،وتضاعف العمر الوسطي للكائنات البشرية خلال قرن من الزمان .

مات پاستور قرب باريس في ٢٨ ايلول (سبتمبتر) من عام ١٨٩٥م .

ديكون

DEACON

١٨٢٢ ـ ١٨٧٦م

هنري ديكون كيميائي إنكليزي ، ابتكر إجراء صناعيا لتحضير الكلور عام ١٨٦١م .

كلاوزيوس

CLAUSIUS

١٨٢٢ ـ ١٨٨٨م

«رودولف جوليوس عمانوئيل كلاوزيوس» فيزيائي ورياضي ألماني ، عُرِفَ بدراساته في حقل الحرارة والتحريك (الترموديناميك) ، وفي النظرية الحركية للغازات . أعاد صياغة قانون الترموديناميك الثاني الذي وضعه الفيزيائي الفرنسي نيقولا كارنو CARNOT الذي

ينص على أن الحرارة لا تسري من تلقاء نفسها من جسم بارد إلى جسم ساخن ، وعَرَّفَ الاعتلاج ENTROPY.

كيرشوف

KIRCHOFF

١٨٢٤ ـ ١٨٨٧م

غوستاف روبرت كيرشوف فيزيائي ألماني ، درّس في جامعة برسلو BRESLAU عام ١٨٥٠م ، وفي جامعة برلين عام ١٨٧٥م . عُرف بأبحاثه في حقول الكهرباء والبصريات وتحليل الطيف . اكتشف بالاشتراك مع روبرت بنزن BUNSEN عنصر السزيوم عام ١٨٩٠م وعنصر الروبيديوم عام ١٨٦١م .

ويليامسون

WILLIAMSON

١٨٢٤ ـ ١٩٠٤م

الكسندر ويليام ويليامسون كيميائي إنكليزي ، اكتشف الإترات المختلطة ، وكان أول من عبر عن مفهوم التوازن التحريكي في الكيمياء عام ١٨٥٠م .

هيتورف

HITTORF

١٨٢٤ ـ ١٩١٤م

جوهان ويلهلم هيتورف فيزيائي وكيميائي ألماني ، درس فيما بين عام ١٨٥٣م وعام ١٨٥٩م ـ حركة الشوارد (الأيونات) IONS الناشئة عن التيار الكهربائي . تولى تدريس

الفيزياء والكيمياء في جامعة مونستر MUNSTER الألمانية من عام ١٨٧٩م إلى عام ١٨٨٩م ، واكتشف خصائص جديدة للأشعة المهبطية CATHODIC RAYS.

فرانكلند

FRANKLAND

١٨٢٥ - ١٨٩٩م

إدوارد فرانكلند كيميائي بريطاني ، يحمل لقب «سير» عني بدراسة تلوث الأنهار بمياه البواليع وفضلات المصانع ، وبدراسة وسائل تنقية الماء الملوث . اكتشف أن العنصر الكيماوي لا يستطيع أن يتحد إلا مع عدد محدود من ذرات العناصر الأخرى واضعا بذلك نظرية في التكافؤ VALENCE عام ١٨٥٢م كان لها أثر كبير في تطور الكيمياء الحديثة . كما اكتشف المركبات العضوية الزنكية .

ارلينماير

ERLENMEYER

١٨٢٥ - ١٩٠٩م

إميل إرلينماير كيميائي عضوي ألماني كان رائداً في تطوير الكيمياء البنيوية .

وُلِدَ إرلينماير في ڤهن WEHEN قرب ڤيسبادن WIESBADEN في ٢٨ حزيران (يونيو) ١٨٢٥م . ودرس الكيمياء في مختبر جوستوس فون ليبيغ LIEBIEG في غيسن GIESSEN ، ثم غدا مساعداً لهنريش ڤيل HEINRICH WILL ثم لكارل فرسنيوس FRESENIUS . وفي عام ١٨٥٥م وبعد بداية خاطئة ليكون صيدلياً عاد إلى دراسة الكيمياء

في هيدلبرغ HEIDELBERG حيث تأثر كثيراً بفريدريك كيكوله KEKULE . وعندما رحل كيلوله إلى غنت GHENT عام ١٨٥٩م حل إرلينماير محله معلماً رائداً في الكيمياء العضوية في جامعة هيدلبرغ . وغدا بين الأعوام ١٨٦٨م و ١٨٨٣م أستاذ الكيمياء العامة في البوليتكنيكوم POLYTECHNIKUM في ميونيخ MUNICH .

دعم إرلينماير نظرية كيكوله في التكافؤ ووسع فيها ،وكان أول من افترض وجود الروابط المزدوجة والثلاثية وسَلَّم بها ،واقترح بنية النفتالين قائلاً بأنها تتألف من حلقتي بنزول ملتحمتين . ودرس حَلْمَهَة HYDROLYSIS البروتينات والأغوال العليا الناتجة من التخمر .

استنبط إرلينماير القارورة المخروطية المستعملة في المعايرة والتي عُرفت باسمه ،كما استبط فرن احتراق للتحليل العضوي . وفي عام ١٨٥٩م أسس مجلة ZEITSCHRIFT FUR CHEMIE UND PHARMAZIE.

توفي إرلينماير في اشفنبورغ ASCHAFFENBURG في ٢٢ كانون الثاني (يناير) ١٩٠٩م .

طُمْسُن

THOMSON

١٨٢٦ـ١٩٠٩م

يوليوس طمسن كيميائي دانمركي ، هو صاحب أعمال في الكيمياء الحرارية ، وقد أعلن مبدأ انخفاض الطاقة في التحولات الكيماوية ، ورسم جدولا بقوة الحموض .

كانيزارو

CANNIZZARO

١٨٢٦ - ١٩١٠م

استانيسلاو كانيزارو كيميائي إيطالي نفي إلى باريس لأنه اشترك في التمرد الصقلي ، وذهب عام ١٨٥١م ، أستاذا للفيزياء في كلية الاسكندرية ، ثم شغل على التتابع كراسي الكيمياء في جامعات جين GÊNES عام ١٨٥٥م ، بالرم عام ١٨٦١م ، وروما عام ١٨٧٠م ، وسمي عضوا في مجلس الشيوخ في المملكة الإيطالية عام ١٨٧٠م .

تابع عمل أفوغدرو ، وبين أن أصغر دقيقة موجودة في الحالة الحرة في جميع الأجسام الكيماوية هي الجزيء الذي يتألف عادة من عدة ذرات ، وميز الجزيئات الغازية من الذرات ، وأدخل في الكيمياء مفهوم عدد أفوغدرو عام ١٨٥٨م .

يطلق اسم «تفاعل كانيزارو» على تفاعل الأكسدة الإرجاعية (الأكجعة) للألدهيد إلى غول وحمض .

دبري

DEBRAY

١٨٢٧ - ١٨٨٨م

هنري دبري كيميائي فرنسي عمل مساعدا لسانت كلير دوفيل ، وتابع أعماله في تفاعلات التفكك (كربونات الكلسيوم ، تزهر الهيدرات الملحية) .

غدا عضوا في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٨٧٧م .

آبل

ABEL

١٨٢٧ـ١٩٠٢م

فريدريك أغسطس آبل كيميائي انكليزي يحمل لقب «سير» ، درس المتفجرات هو والسير أندرو نوبل ، واكتشف معالجةً تمكن من تثبيت ضروب نترو السليلوز ، كما اكتشف مبدأ تعيين نقاط الوميض FLASH POINTS .

برتلو

BERTHELOT

١٨٢٧ـ١٩٠٧م

بيير أوجن مرسلان برتلو كيميائي فرنسي ، كان أستاذا في الـ«كولج د فرانس» ، ومفتشا عاما للتعليم العالي ، وعضوا في مجلس الشيوخ (جماعة الاتحاد الجمهوري) ، ووزيرا للتعليم العام ، ووزيرا للخارجية ، خصص جزءا من نشاطه لأبحاث الكيمياء العضوية فدرس أسترة الأغوال ، وكشف توازن تفاعلاتها ، وتصور سرعة التفاعل ، وسعى لاصطناع بعض الأنواع الكيماوية التي في الكائنات الحية ، وحقق ذلك (الغول الإيتيلي ، المتان ، الاستيلين وغيرها) . وأنشأ من جهة أخرى الكيمياء الحرارية متخيلا من أجل هذه الدراسة المسعر الدقيق والقُلَّة (القنبلة) المسعرية ، وضع عددا ضخما من المؤلفات ، وتعد كتاباته عن تاريخ الكيمياء مرجعا كلاسيكيا في هذا الموضوع ، مع أن عليها مآخذ كثيرة تناولها هوليارد HOLMYARD بالنقد الشديد .

توفيت زوجة برتلو فمات على أثرها ، ودفنا معا في مدفن العظماء (البنتيون) .

غدا برتلو عضوا في أكاديمية الطب الفرنسية عام ١٨٦٣م ، وعضوا في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٨٧٣م وأخيرا عضوا في الأكاديمية الفرنسية عام ١٩٠١م .

سوان

SWAN

١٨٢٨ - ١٩١٤م

السير جوزيف ويلسون سوان كيميائي انكليزي ابتكر عام ١٨٤٥م فكرة المصباح الكهربائي التوهجي ، ثم تخيل سلك التنتاليوم . واخترع أوراق تصوير شتى وصفائح مركم الرصاص المُنَخْرَبَة .

بوتلروف

BUTLEROV

١٨٢٨ - ١٨٨٦م

الكسندر بوتلروف روسي من مواليد مدينة قازان في روسية ، كان أستاذ الكيمياء في مسقط رأسه ، له اكتشافات عديدة في مجال الكيمياء العضوية (الفحوم الهيدروجينية ، ثلاثي متيل حمض الخل ، مركبات المتيلين) ، ألف كتابا ممتازا في الكيمياء العضوية عام ١٨٦٤م ، وقد تُرجم هذا الكتاب إلى الألمانية عام ١٨٦٨م ، وقد تناول فيه نظرية الروابط في الكيمياء العضوية بإسهاب .

أوجد بوتلروف صيغ الكثير من المركبات العضوية كالأغوال البوتيلية ، واصطنع غول ثالثي البوتيل (ثلاثي متيل الكربينول) وذلك بمعالجة ثنائي متيل الزنك بكلور الأستيلين ، واعتمد على تفاعلات هذه المعالجة في البرهنة على وجود الأغوال الثالثية .

فوكه

FOUQUE

١٨٢٨ - ١٩٠٤م

فرديناند أندره فوكه جيولوجي وعداني فرنسي ، درس الصخور البركانية ، واستعمل

المجهر في علم الصخور PETROGRAPHY.

غدا عضوا في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٨٨١م .

شوتزنبرجه

SCHUTZENBERGER

١٨٢٩ - ١٨٩٧م

پول شوتزنبرجه كيميائي فرنسي ، يعود إليه اكتشاف ضروب هيدروالكبريتيد، واكتشاف ضروب خلات السليلوز عام ١٨٦٩م .

غدا عضوا في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٨٨٨م .

كيكوله

KEKULE

١٨٢٩ - ١٨٩٦م

أوغست كيكوله فون استرادونيتس VON STRADONITZ كيميائي ألماني ، ابتكر استعمال الصيغ المنشورة في الكيمياء العضوية ، وصاغ عام ١٨٥٧م نظرية التكافؤ الرباعي للكربون ، ووضع فرضية الروابط المضاعفة ، واقترح عام ١٨٦٥م الصيغة السداسية للبنزن .

أسس الكيميائي الألماني فريدريك كيكوله النظرية البنيوية الحديثة في الكيمياء العضوية . ومن أشهر اكتشافاته اكتشافه بنية جزيء البنزن الوحيدة . والبنزن هو أحد أشهر مركبات صناعة الأصبغة الصنعية ، والمستعمل على نطاق واسع في اصطناع مركبات أخرى أكثر تعقيدا . ومع أن هذه النظرية كانت قد أنجزت وحُوِّرَت على مر السنين ، إلا أن

التفسير العبقري الذي قدمه كيكوله للبنى الكيماوية لايزال يستعمل إلى يومنا هذا لتمثيل الجزيئات العضوية .

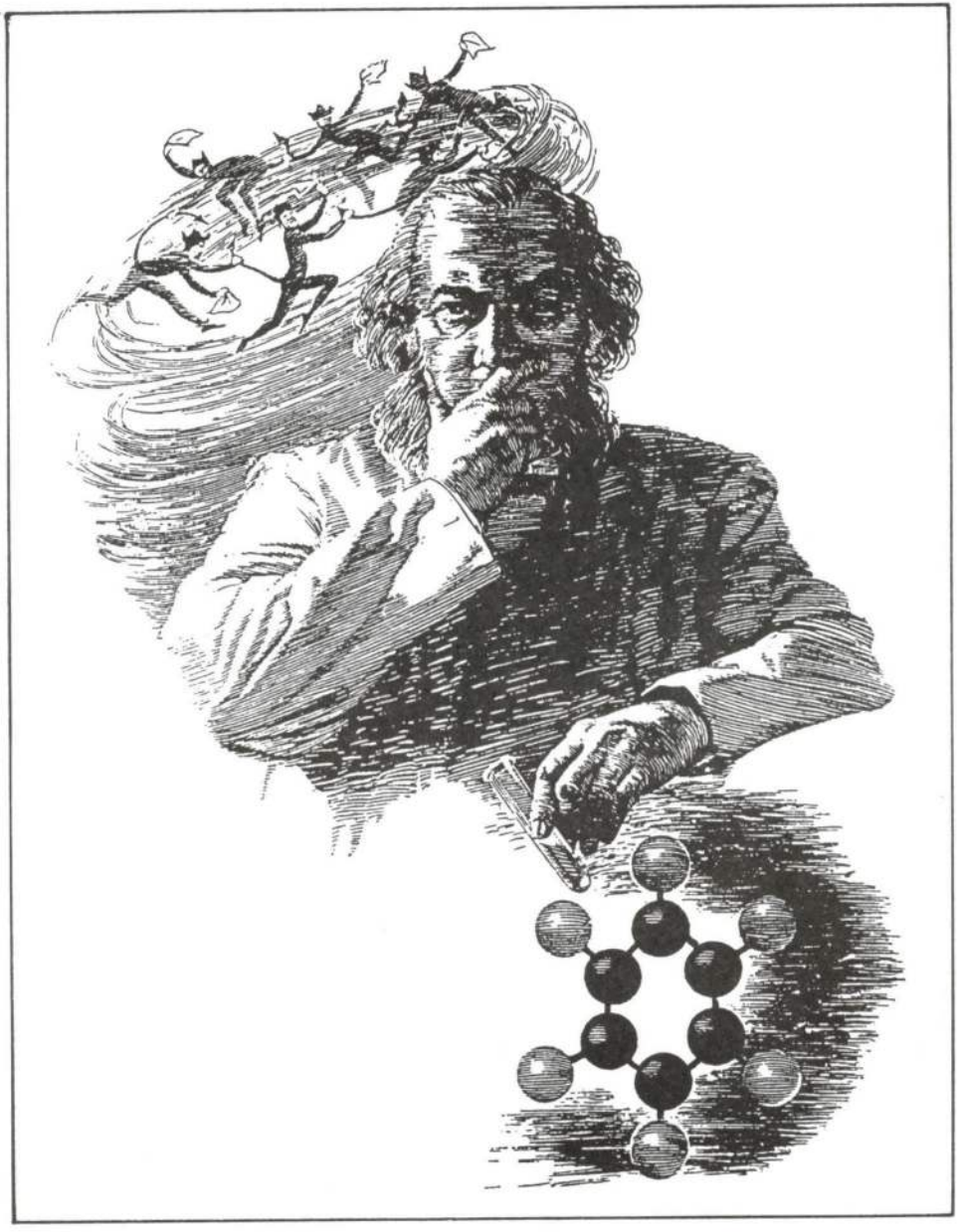
كان كيكوله ، وهو من مواليد درا مستادت ، مبهورا بالبنى منذ كان طفلا . وتركز اهتمامه على الأبنية ، فعزم على أن يكون مهندسا معماريا . ودخل جامعة جيسّن ليدرس فيها الهندسة المعمارية ، وكانت شهيرة بدروسها . وتعرف فيها مصادفة على الكيميائي الشاب اللامع جوستوس فون ليبيغ الذي أقنع كيكوليه بالتفرغ للكيمياء . وكان قرار كيكوليه بالتخلي عن الهندسة المعمارية منعطفا حاسما ليس في حياته فحسب بل في تاريخ الكيمياء أيضا .

وبعد أن حصل كيكوله على درجة الدكتوراه عام ١٨٥٢م قام برحلات متعددة إلى إنكلتره وفرنسة ، وتعرف فيهما على كثير من العلماء ، واطلع على أكثر أعمالهم حداثة .



فريدريك كيكوله

وعندما عاد عام ١٨٥٦م إلى ألمانية شغل وظيفة أستاذ في جامعة هيدلبرغ الشهيرة . وأقام فيها مختبره الخاص . وقد جعلته الرحلات التي قام بها ، ومحادثاته مع العلميين الآخرين



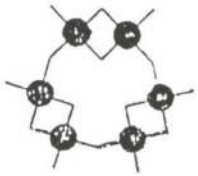
فريدريك كيكوله

يهتم بمفهوم التكافؤ ، أي بالوسيلة التي تشكل بها الذرات والجزيئات المفردة روابط فيما بينها لتعطي مركبات كيماوية . وكان الكيميائيون حتى العقد ١٨٥٠م يدلون على التركيب الذري للجزيئات بالاقتصار على إحصاء عدد ذرات كل عنصر من عناصر الجزيء في ترتيب اصطلاحي . فالماء مثلا يمثل وفق هذا النظام بـ H_2O ، وهذا يعني أن ذرتين من الهيدروجين (H) تتحدان بذرة واحدة من الأكسجين (O) ، ومع ذلك تساءل كيكوليه عن إمكان تمثيل هذه الاتحادات الثابتة للذرات بطريقة أجدى تمثيلا يظهر اتحاد كل ذرة بالذرة أو الذرات الأخرى . فإن تحقق ذلك فيمكن لهذه التمثيلات أن تفسر للكيميائيين تركيب الجزيء بدقة كبيرة ، ويمكنها أيضا أن توحي بالطريقة التي تستطيع بها الجزيئات أن تتحد فيما بينها لتشكل مركبات جديدة .

ولإثبات هذه الفكرة شرع كيكوله بدراسة كيمياء الكربون ، العنصر الأساس في الكيمياء العضوية ، ونشر عام ١٨٥٨م أطروحته التاريخية التي وصف فيها تكافؤ ذرة الكربون قائلا : «إن الكربون رباعي التكافؤ ، أو بعبارة أخرى إن بإمكان ذرة الكربون أن تتحد بأربع ذرات أخرى» .

والأهم من ذلك أن كيكوله بين أن بالإمكان تخصيص ثلاث من الروابط الأربع الجاهزة لتتحد بذرات كربون أخرى بحيث يمكن تشكل سلاسل طويلة من هذه الذرات .

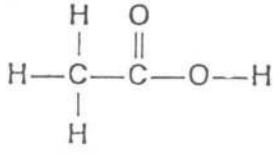
واقترح الكيميائي الأسكتلندي أرشيبالد كوبر المعجب بكيكوليه إمكان تمثيل الروابط بخطوط قصيرة ، وسرعان ما قبل الكيميائيون عالميا بفكرة بنى كيكوله .



الشكل: رسم جزيء البنزن كما ورد في كتاب الكيمياء العضوية للكيكوله (١٨٦١م).

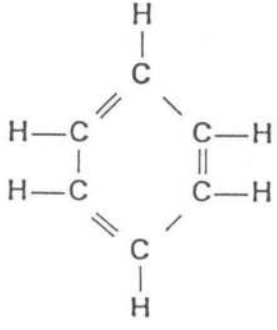
وبذلك غدا تمثيل المركبات بنيويا أمرا سهلا ، وهُجر التمثيل الرمزي للماء بـ H_2O إلى تمثيل يبين أن ذرتي الهيدروجين متحدتان بذرة الأكسيجين برابطتين بسيطتين H-O-H.

وأسهمت الروابط المزدوجة والثلاثية (الممثلة بخطوط مزدوجة أو ثلاثية) في توضيح البنية في البنى الأكثر تعقيدا ، كما في مثال حمض الخل ($C_2H_4O_2$) ففي الحالة التي تكون فيها رابطتان من الروابط الأربع في إحدى ذرتي الكربون رابطتين بسيطتين فإن هذا يستدعي أيضا وجود رابطة مزدوجة (تكمل الروابط الأربع الممكنة) . وبالتالي يمثل حمض الخل بنيويا كما يلي :



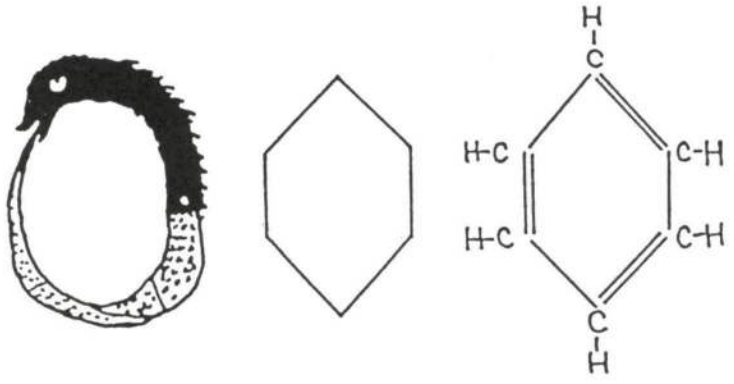
وعلى الرغم من التقدم الضخم الذي قدمه تبني «بنية كيكوله» فقد نشأت مشكلة ما وجد لها حل ، هي مشكلة بنية فحم هيدروجيني هام يدعى البنزن ، والذي كان دوره أساسيا في نمو أولى الأصبغة الاصطناعية ، لذلك كان إيجاد حل للمشكلة أمرا ملحا . وكان الكيميائيون يعرفون صيغته المجملة C_6H_6 ، إلا أنهم كانوا يجهلون الطريقة التي تتوضع بها الروابط في الجزيء .

ومرة أخرى تقدم كيكوليه في ذلك على الآخرين عندما وجد الجواب في ومضة حدس . ففي أحد الأيام من عام ١٨٦٥م ، وعندما كان في قيلولة تراءت له أفاع في الحلم ،



ورأى إحدى الأفاعي تعض بنواجذها على ذيلها مُشَكِّلةً حلقة . فاستيقظ فجأة موقنا أنه وجد حلا لبنية جزيء البنزن . كانت هي فكرة الحلقة ذات ذرات الكربون الست هي الحل ، وفيها تتحد كل من ذرات الكربون بذرة هيدروجين واحدة ، فَمَثَّل كيكوليه الجزيء كما يلي :

ونشرت بناء على تلك الصيغة نظريات اكثر إعدادا عن التكافؤ ، وأعدت صيغ رياضية في منتهى التعقيد لتفسير الخطوط البسيطة في صيغتي كيكوله البنيوية . وعلى الرغم من كل ذلك فإن الكيمياء الحديثة لاتزال تستخدم ترسيمة كيكوله ، لأنها وسيلة بسيطة لكنها ملائمة جدا لتمثيل الجزيئات .



أوحت الأفعى التي تعض على ذيلها لكيكوله بفكرة بنية البنزن الدائرية ، وقد روى ذلك كيكوله نفسه قائلا :

«استرخيت على المقعد أمام المدفأة ، وبقيت هكذا ما بين النائم واليقظان ، وكانت الذرات تدور أمام عيني متحركة ومنسابة كالأفاعي ولكن . . ما هذا؟! عضت إحدى الأفاعي بناجذيها على ذنبها . ورقصت الصورة أمام عيني ، فنهضت فجأة كما لو مستني صاعقة ، وقضيت الليل بطوله في إعداد نتائج الفرضية . .» وأنهى كيكوله روايته موصيا زملاءه العلميين بالقول : «يا سادة ، لنتعلم الاحتلام ، فربما نعثر على الحقيقة» .

ومكن الإعلام الإضافي الذي قدمته صيغ كيكوله الكيميائيين من الاستعلام عن الكيفية التي يمكن أن تتكون بها مركبات جديدة ، وانطلاقا من ذلك طورت تقنيات جديدة لاصطناع مواد نوعية أخرى .



بنية البنزن السداسية كما تظهرها التقنيات الحديثة . وهي صورة أخذت بالأشعة السينية لسداسي متيل البنزن الذي يتألف من ست ذرات كربون تقع في رؤوس مسدس ، وترتبط بكل منها ذرة كربون أخرى ذات ثلاث ذرات هيدروجين . ولم تظهر ذرّات الهيدروجين في الصورة نتيجة لصغر قدها .

مير

MEYER

١٨٣٠ ـ ١٨٩٥م

لوثار مير كيميائي ألماني ، وضع عام ١٨٦٩م علاقة بين الكتل الذرية للعناصر وخاصياتها الفيزيائية .

راءول

RAOULT

١٨٣٠ـ١٩٠١م

فرانسوا ماري FRANCÇOIS MARIE راءول كيميائي فيزيائي فرنسي حدد تجريبياً فعل المُنْحَلاَّت SOLUTES في نقطة تجمد المُحِلاّت SOLVENTS وفي ضغط بخارها .

وُلِدَ راءول في فورن FOURNES في فرنسة في العاشر من أيار (مايو) ١٨٣٠م ، وحصل على درجة الدكتوراة في العلوم الفيزيائية من جامعة باريس عام ١٨٦٣م .

بدأ راءول بالتدريس في جامعة غرونوبل GRENOBLF عام ١٨٦٧م .

وشغل منصب عميد كلية العلوم فيها ، واستمر بالتدريس وإجراء البحوث حتى وافته المنية في غرونوبل في الأول من نيسان (ابريل) ١٩٠١م .

بينت بواكير أبحاث راءول أن الخلايا الفلطائية تُشْتَق طاقتها من تغيرات كيماوية وليس من تغيرات فيزيائية . وبرهن راءول فيما بعد على أن خفض نقطة تجمد المحلات وضغط بخارها بالمنحلات يتوقف على نسبة عدد جزيئات المُنْحَل إلى عدد جزيئات المُحِل.

كما حدد أيضاً الوزن الجزيئي للمركبات العضوية بقياس مقدار انخفاض نقطة تجمد الماء .

لاندولت

LANDOLT

١٨٣١ـ١٩١٠م

كيميائي سويسري ، درس مركبات الزرنيخ والأنتيموان العضوية ، وحقق قانون انخفاض الكتلة في الكيمياء .

فريدل

FRIEDEL

١٨٣٢ ـ ١٨٩٩م

عـداني فـرنسي هو ابن لمصـرفي ، انكب على علم العـدانة MINERALOGY في باريس ، وعمل في مختبر ڤورتز WURTZ ، وغدا أستاذ علم العدانة عام ١٨٧٦م ، ثم أستاذ الكيمياء العضوية عام ١٨٨٤م في كلية العلوم . عرف باكتشافه عام ١٨٧٧م بالاشتراك مع الأمـريكي جيـمس ميسـون كـرافـتس (١٨٣٩ ـ ١٩١٧م) طريقـة اصطناع تمكن من لحم سلاسل جانبية على نواة البنزن BENZENE . وكان أحد أوائل أنصار الترميز الذري .

غدا عضوا في أكاديمية العلوم الفرنسية عام ١٨٧٨م .

كروكس

CROOKES

١٨٣٢ ـ ١٩١٩م

كيميائي وفيزيائي إنكليزي يحمل لقب «سير» ابتكر «انبوب كروكس» ، وهو أنبوب عالي التفريغ يستخدم لدراسة خصائص الأشعة المهبطية ، واكتشف التاليوم THALIUM عام ١٨٦١م ، ثم عزله ودرس خصائصه ، وحدد وزنه الذري عام ١٨٧٣م . درس الغازات المخلخلة مبتكرا مقياس الإشعاع عام ١٨٧٢م ، ومبتكرا الأنابيب الإلكترونية ذات المهبط البارد لإنتاج الأشعة السينية ، واكتشف طبيعة الأشعة المهبطية عام ١٨٧٨م .

فاز بجائزة نوبل في الكيمياء لعام ١٩٠٧م .



الصف الخلفي من اليمين إلى اليسار: لادنبرغ، جورجنسن، هجلت، لاندولت، وينكلر، ثورپ.

الصف الأمامي من اليمين إلى اليسار: كوسّا، فون باير، مندلييف، رامزي، بايلشتاين، ڤانت هوف.

صورة عدد من الكيميائيين البارزين أخذت في أحد الاجتماعات العلمية الدولية.

نوبل

NOBEL

١٨٣٣ ـ ١٨٩٦م

ألفرد نوبل كيميائي سويدي اكتشف الديناميت ، وهو يعمل مخيلته في جعل مادة مسامية عاطلة تمتص النتروغليسرين الشديد عدم الثبات . ثم ابتكر صمغ الديناميت . ونص في وصيته على وقف ثروته على تأسيس خمس جوائز سنوية عالمية لأحسن عمل في الأدب ، والفيزيولوجية ، والطب ، والكيمياء ، والفيزياء ، وخدمة السلام ، وقد أضيفت إليها فيما بعد جائزة سادسة خاصة بعلم الاقتصاد .

واج

WAAGE

١٨٣٣ ـ ١٩٠٠م

بيتر واج كيميائي نرويجي ، أعطى هو وغولدبرغ GULDBERG شكلاً كمياً لقانون فعل الكتلة .

اسبرنغل

SPRENGEL

١٨٣٤ ـ ١٩٠٦م

هرمان اسبرنغل كيميائي انكليزي من أصل ألماني ، ابتكر المضخة ذات الزئبق ، ودرس الخاصيات الانفجارية للمشتقات النترية للفحوم الهدروجينية البِنِزْنِيَّة .

مندلييف

MENDELEEV

١٨٣٤ - ١٩٠٧م

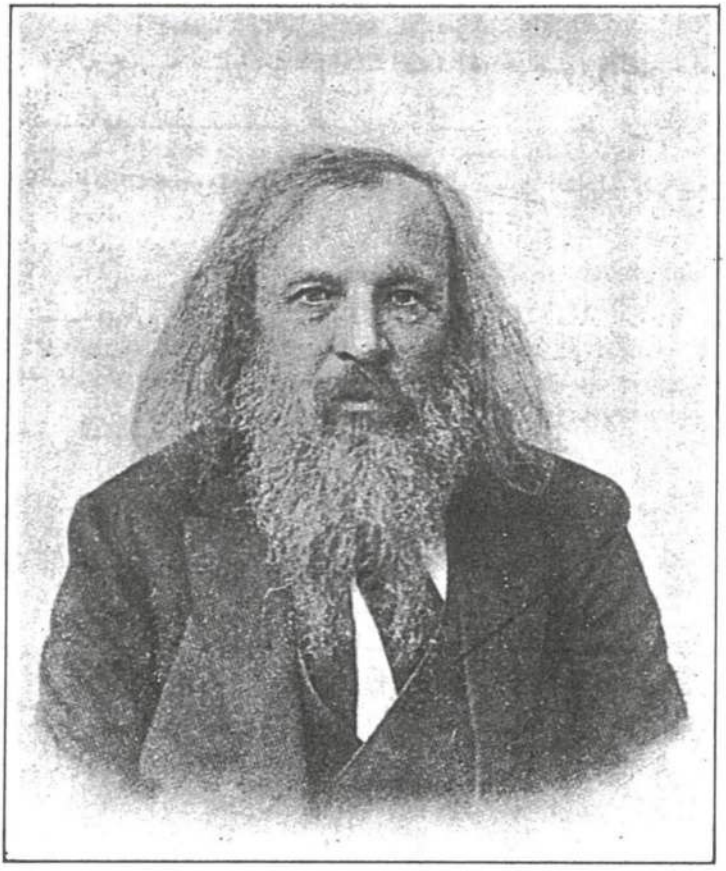
ولد ديمتري ايفانوفيتش مندلييف في ٧ شباط (فبراير) من عام ١٨٣٤م ، وقد انحدر من أسرة كبيرة ضمّت ما بين ١٤ و١٧ ولداً ذلك أن السجلات لم تكن جلية في هذا الصدد .

كان ديمتري أصغر الأولاد ، ومن المرجح أن أحد أجداده كان آسيوياً إذ أن أمه منغولية من أحد أبويها ، تلقى مندلييف أولى دروسه في العلوم من لاجئ سياسي سجين كان قد أرسل إلى سيبرية .

وفي عام ١٨٤٠م عندما أنهى مندلييف دراسته الثانوية مات أبوه ، واحترق مصنع زجاج كانت تمتلكه والدته مما جعلها بلا مورد .

وكان أغلب أولادها قد غدوا مستقلين بحياتهم لذلك أخذت ابنها مندلييف إلى موسكو أولا ثم إلى بطرسبورغ ، وتدبرت أمرها بإرسال الشاب إلى الجامعة ثم ماتت .

أنهى مندلييف ، دراسته الجامعية عام ١٨٥٥م ، وكان الأول على صفه (قسمه) ، وذهب إلى فرنسة وألمانية لينتسب إلى الدراسات العليا ، ثم عاد إلى بطرسبورغ ليغدو أستاذاً في جامعتها ، كان مندلييف أقدر مدرس وأكثر المدرسين إثارة للاهتمام في روسية ، وأحد أجودهم في أوربة ، وبفضله تمكن الشباب في روسية من تلقي الدراسات العليا في الكيمياء دونما حاجة لترك بلدهم ، وضع مندلييف كتاباً جامعياً يمكن أن يكون أجود ما كتب في روسية . وكان للكتاب حواشي عديدة شغلت من الكتاب حيزاً عادل الحيز الذي شغله النص ، وضع مندلييف الجدل الدوري للعناصر عام ١٨٦٩م مما جعل دراسة العناصر عقلانيا في نهاية الأمر .



ديمتري مندلييف

وقد قام مندلييف بغية وضع الجدول بما لم يتجرأ على القيام به أحد إذْ ترك فراغات قال بأنها ستملأ بعناصر لم تكتشف بعد ، وبدا ذلك للكيميائيين الغربيين رَجْماً بالغيب ، ومع ذلك فقد تم خلال خمسة عشر عاماً ـ اكتشاف ثلاثة عناصر ، ودلت خاصياتها على أنها تتطابق مع ما تنبأ به مندلييف الذي غدا فجأة أشهر كيميائي في العالم ، ورغم أن مندلييف كان ليبرالياً إلا أن حكومته أرسلته موفداً إلى الولايات المتحدة لدراسة تكنولوجية النفط ، مات مندلييف في بطرسبورغ في الثاني من شباط (فبراير) من عام ١٩٠٧م .

اكتشف الكيميائي الروسي ديمتري مندلييف علاقة أساسية ما بين العناصر الكيماوية تعتمد على أوزانها الذرية ، وصاغ اكتشافه هذا في جدول دوري للعناصر يعد الآن حجر الزاوية في الكيمياء الحديثة .

وقد مكن اكتشاف هذه العلاقة الأساسية الكيميائيين من تحديد هوية «فصائل» من العناصر متشابهة في خاصياتها الفيزيائية والكيماوية .

كما مكن من التنبؤ بوجود عناصر ما كانت معروفة عندئذ ، وذلك عند تحديد هوية الفجوات في هذه الفصائل ، وقادت الأهمية الأساسية للوزن الذري التي أبرزها عمل مندلييف الفيزيائيين إلى طرح جديد للبنية النووية ولأهمية هذه البنية في تحديد سلوك المادة وخاصياتها .

كان مندلييف أصغر أفراد أسرة تَعُدُّ سبعة عشر أخاً في توبولسك في سيبرية ، وكان والده معلم المدرسة المحلية ، وقد أصيب بالعمى عندما كان مندلييف صغيراً ، لذلك قضى مندلييف جزءاً كبيراً من طفولته في وسط محاط بصعوبات اقتصادية ، وكان على أمه أن تعمل لتسد رمق أسرتها ، ولكن ما إن حل عام ١٨٤٩م ، وكان مندلييف يكاد ينهي تحصيله المدرسي ، حتى حلت مأساة مزدوجة بالأسرة . إذْ مات والده ، وأجهز حريق على متجر أمه الصغير . وكان على أم مندلييف بعد أن استقل الأبناء الكبار أن تنظم تربية الأبناء الصغار وتعليمهم ، وأثمرت عزيمتها التي تستحق الإعجاب عندما دخل ديمتري كلية العلوم في

جامعة بتروغراد (لينينغراد سابقاً وبطرسبورغ حالياً) ، وكان ذلك قبل موتها بأسابيع قليلة .

كان مندلييف طالباً لامعاً استغل الفرص التي أتيحت له أجود استغلال فحصل على شهادته الجامعية بأعلى الدرجات ، وانتسب إلى الدراسات العليا في فرنسة وألمانية، وعاد إلى روسية عام ١٨٦٦م ، كيميائياً ذا مكانة مرموقة ، فشغل وظيفة كرسي الأستاذية في جامعته القديمة ، وقاده عدم رضاه عن الكتب المستعملة إلى وضع كتاب مختصر خاص به بعنوان «مبادئ الكيمياء» نشره عام ١٨٧٠م ، وهو اليوم من الكتب الكلاسيكية .

ولإنجاز هذا الكتاب قام مندلييف ببحوث تبين منها وجود علاقات بين عناصر كيماوية مختلفة ، فحاول إيجاد قرائن لبنية موحدة بين الخاصيات .

كان كيميائيون آخرون قد حاولوا ذلك قبله ، فقد سعى كثيرون ـ منذ وضع الكيميائي الإنكليزي جون دالتون مفهوم الوزن الذري ـ إيجاد علاقة رياضية بين الأوزان الذرية للعناصر متوقعين حل لغز البنية الأساسية .

وجد مندلييف مفتاح الحل بوضعه التصنيف الدوري للعناصر .

أعد قائمة بالعناصر الثلاثة والستين المعروفة في عصره دون أن يضيف شيئاً على ما قام به سابقوه . كان قوام اكتشافه التاريخي معرفته أن بعض مميزات العناصر تتكرر دورياً، وتبينه بشكل خاص الزيادة والنقصان المنتظمين في تكافؤات العناصر ، أي اكتشافه الوسيلة التي تعرف بها السعة الكلية الكاملة للاتحاد الكيماوي مع العناصر الأخرى .

وقد أطلق مندلييف على تصنيفه هذا ـ منطلقاً من الطريقة الدورية التي تتكرر بها تلك المميزات ـ اسم الجدول الدوري للعناصر ، وهو الاسم الذي لا يزال يعرف به الجدول إلى يومنا هذا .

استقبل الجدول الدوري بتشكيك كبير على الرغم من شهرة مندلييف في الأوساط الأكاديمية ، غير أن كثيراً من العلميين الذين كانوا قد أعلنوا سابقاً ترتيبات مزعومة

للعناصر ، رأوا حججهم تتهاوى عندما قدم مندلييف عام ١٨٧١م الدليل الذي جعل تصنيفه ، فيما بعد ، مقبولا على نطاق واسع ، ففي رسالة تاريخية نشرتها الصحيفة اليومية للجمعية الكيماوية الروسية حدد مندلييف هوية عناصر ما كانت مكتشفة بعد ، لا بل تعدى ذلك إلى الإعلان عن أن موقع الفراغات يشير إلى أن العناصر الجديدة ستكون ذات خاصيات مماثلة لخاصيات جاراتها في الجدول .

وبالفعل فقد كان وصف مندلييف للعناصر التي ينبغي اكتشافها وصفاً مفصّلاً ، وقد اكتشف أول هذه العناصر ، ألا وهو الغاليوم ، بعد أربع سنوات ، وسرعان ما تلته العناصر الأخرى .

كانت تنبؤات مندلييف دقيقة جداً ، ونجح تصنيفه الدوري في الاختبار الذي ينبغي لكل نظرية علمية أن تخضع له ، ألا وهو اختبار التنبؤ بنجاح بوقائع جديدة قابلة للتحقق ، وفجأة تحول مندلييف إلى إنسان شهير عالمياً ، وانهال عليه التكريم من جميع الأنحاء ، فكان عليه أن يقوم بالكثير من الرحلات إلى الخارج ، كان ذا شخصية شعبية ، وقد أضفى عليه شعره الطويل ولحيته الكثة مظهراً بطريركياً . . يروق للجمهور . . ومع ذلك ماكان مندلييف يُقَدَّرُ حق قدره في روسية ، وذلك نتيجة للموقف الحكومي منه ، فقد كانت الحكومة ترتاب من أفكاره التحررية التي تتسم بالإيمان بالمساواة بين الناس .

			Ti = 50	Zr = 90	? = 180.	
			V = 51	Nb = 94	Ta = 182.	
			Cr = 52	Mo = 96	W = 186.	
			Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,4	
			Fe = 56	Bu = 104,4	Ir = 198.	
			Ni = Co = 59	Pl = 106,4	Os = 199.	
H = 1			Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200.	
	Be = 9,4	Mg = 24	Zn = 65,2	Cd = 112		
	B = 11	Al = 27,4	? = 68	Ur = 116	Au = 197?	
	C = 12	Si = 28	? = 70	Sn = 118		
	N = 14	P = 31	As = 75	Sb = 122	Bi = 210	
	O = 16	S = 32	Se = 79,4	Te = 128?		
	F = 19	Cl = 35,5	Br = 80	I = 127		
Li = 7	Na = 23	K = 39	Rb = 85,4	Cs = 133	Tl = 204	
		Ca = 40	Sr = 87,6	Ba = 137	Pb = 207.	
		? = 45	Ce = 92			
		?Er = 56	La = 94			
		?Yt = 60	Di = 95			
		?In = 75,4	Th = 118?			

صورة عن جدول مندلييف رتبت فيه العناصر وفق تزايد أوزانها الذرية ، فالعناصر الواقعة في السطر نفسه من الأعمدة المتجاورة ذات سلوك متماثل ، وتمثل إشارات الاستفهام العناصر التي لم تكن معروفة بعد .