الفصل الرابع

نبذ عن سير حياة

بعض علماء العرب والإسلام

البيرونى:

هو أبو الريحان محمد بن أحمد البيرونى الذى عاش بين سنتى ٣٦٢-٤٤٠هـ (٩٧٣-١٠٤٨م)، ولمع بين علماء المشرق والمغرب حتى اعتبر من واضعى الأسس الأولى لعلم حساب المثلثات. وكان فى نفس الوقت فيلسوفاً وعالماً وجغرافياً ومن علماء الفيزياء والرياضيات. يقول المستشرق "سخاو": "إن البيرونى أعظم عقلية عرفها التاريخ، فله إلمام شامل بالمعارف وتضلع من الرياضيات والتاريخ. كما عرف بأنه على جانب من الدهاء والذكاء وسعة الحيلة وأن له قدرة عجيبة فى البحث والإطلاع".. وإلى ذلك أضاف المستشرق الأمريكى "أربوبول" قوله: "إن اسم البيرونى ينبغى أن يحتل مكانة رفيعة فى أية قائمة لأكابر العلماء. ومحال أن يكتمل أى بحث للرياضيات أو الفلك أو الجغرافية أو علم الإنسان أو المعادن دون الإقرار بمساهمته العظيمة فى كل من تلك العلوم. والبيرونى من أبرز العقول المفكرة فى جميع العصور، وهو يتميز بصفات جوهرية تظهره بمظهر الشمول وعدم التقيد بالزمن "شأن العقول العظيمة".

وقد زار البيرونى عدداً كبيراً من البلدان باحثاً عن العلم والعلماء. ومع أن مؤلفات البيرونى كتبت منذ ألف سنة، فقد كانت سباقة فى كثير من المناهج والافتراضات العقلية التى يحسب البعض أنها حديثة.. ويشيد "جورج سارتون" بالبيرونى فى كتابه المدخل إلى تاريخ العلم (المجلد الأول) قائلاً: "كان البيرونى باحثاً وفيلسوفاً ورياضياً وجغرافياً، وعالماً من أصحاب الثقافة الواسعة، بل أنه من أعظم عظماء الإسلام، ومن أكابر علماء العالم..

ووصفه الأستاذ "إدوارد شامو" بقوله: "أن الشيخ أبا الريحان البيرونى أعظم مفكر ظهر على وجه البسيطة، ومثل هذا الكلام وكثير غيره يدل على أن البيرونى كان علامة جامعاً، فهو فيلسوف ومؤرخ ورحالة وجغرافى ولغوى وفلكى وشاعر وعالم فى الرياضيات والطبيعيات.. وقد نوه المؤلف المعروف "ديفيد يوجين سمث" فى كتابه تاريخ الرياضيات (المجلد الثانى): "بأن البيرونى كان ألمع علماء عصره فى الرياضيات، وأن الغربيين مدينون له بمعلوماتهم عن الهند ومآثرهم فى

العلوم، وكان يتوخى الإيجاز فى كتبه المنقحة التى يصوغها بأسلوب مقنع، ويعززها بالبراهين الموضوعية".

اتصف البيرونى بروح علمية عالية، فنهج منهج التجربة والقياس فى أبحاثه، ولم يتبن من أحكام الأولين إلا ما وافق الواقع التجريبى.. وقد أشاد بإنجازات غيره من العلماء، ودعا إلى أخذ العلم من أى مصدر أو لغة أو عن أى شعب.. وكانت أبحاثه تتميز بالمقارنة النقدية وتحرى الحقيقة العلمية.. ويجدر بنا فى هذا المقام أن نذكر أن هناك خطأ تاريخياً خطيراً شائعاً يقع فيه كثير من علماء العصر الحاضر فى العلوم، إذ يعتقدون أن إسحاق نيوتن العالم الإنجليزى الذى عاش بين ١٦٤٢-١٧٢٧م ونال شهرة عظيمة فى ميدانى حساب التفاضل والتكامل والهندسة الميكانيكية هو أول من فكر فى نظرية الجاذبية، مع العلم بأن أول من فكر فيها هو العالم المسلم الكبير البيرونى.. ويقول الدكتور "كارل بوير" فى كتابه تاريخ الرياضيات: "إن البيرونى ليس عالماً رياضياً فحسب، بل هو عالم فيزيائى أيضاً، كما أنه بلا أدنى ريب أول من فكر فى علم الجاذبية.. ومع مراعاة جميع الاعتبارات نقول: إن البيرونى اشتهر فى علم المثلثات ونظرية الجاذبية، بينما دان علم الفيزياء "لابن الهيثم".. ويقول الدكتور "فلورين كاجورى" فى كتابه تاريخ الفيزياء: "إن البيرونى اشتهر فى علم الطبيعة ولاسيما الحركية وتوازن المواد السائلة، ولجأ فى بحوثه إلى التجريب فأجرى تجربة لحساب الوزن النوعى بالاستعانة بوعاء يتجه مصبه إلى أسفل، ووزن الجسم فى الهواء، وبهذه الكيفية حسب الوزن النوعى.. كما قاس الوزن النوعى لثمانية عشر عنصراً ومركباً، بعضها من الأحجار الكريمة.. وبلغت قياسات البيرونى درجة كبيرة من الدقة كما يتضح من الجدول.

المادة	الوزن النوعى	
	قياس البيرونى	القياس الحديث
الذهب	١٩,٢٦	١٩,٢٦
الزئبق	١٣,٧٤	١٣,٥٦
النحاس	٨,٩٢	٨,٨٥
الحديد	٧,٨٢	٧,٧٩
القصدير	٧,٢٢	٧,٢٩
الرصاص	١١,٤٠	١١,٣٥
الياقوت	٣,٧٥	٣,٥٢
الزمرد	٢,٧٣	٢,٧٥
اللؤلؤ	٢,٧٣	٢,٧٥

واهتم البيرونى بعلم الفلك حتى استنتج من دراسته ومن رصده الكسوف والخسوف، أن الشمس أكبر من الأرض وأكبر من القمر.. كما علل الشفق والغسق تعليلاً واضحاً، وحسب محيط الأرض بدقة فائقة، وحدد القبلة التى يتجه إليها المسلمون عند أداء صلاتهم بتطبيق نظريات الرياضة، وهناك مسائل كثيرة معروفة باسم البيرونى، منها مالا يحل بالمسطرة والفرجار، مثل: محاولة قسمة الزاوية ثلاثة أقسام متساوية، وحساب قطر الأرض، وإثبات أن سرعة الضوء تفوق سرعة الصوت.. ويقول الدكتور فلورين كاجورى فى كتابه تاريخ الرياضيات: "إن البيرونى بحث فى تقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية، وكان ملماً بعلم المثلثات، وكتاباته فى علم حساب المثلثات تدل على أنه عرف قانون تناسب الجيوب".. وقد ناقش البيرونى موضوع كروية الأرض وأنها تتحرك حول محورها مما يخالف الآراء الخاطئة التى كانت سائدة قبله ومؤداها أن الشمس تدور حول الأرض. وذكر الدكتور موريس كلاين فى كتابه تاريخ الرياضيات من الغابر حتى الحاضر: "أن البيرونى أثبت نظرياً أن الأرض تدور حول محورها مما ساعد على نشأة نظريات فلكية جديدة".

وكان البيرونى يعتمد على القياس والاستقراء فى طلب المعرفة، ويجتنب التركيز على الحفظ، كما كان يصر على أن الباحث يحتاج إلى إستشارة المراجع الأولية، ولهذا أجاد اللغات الفارسية واليونانية والسريانية والسنسكريتية إلى جانب اللغة العربية، حتى يتمكن من تتبع تلك المراجع.. وهو يعتبر من أوائل المسلمين الذين اعتمدوا على البحث والتجربة كوسيلة لتحصيل المعارف، وكان يتحاشى الأخذ بآراء علمية دون دراسة أو تحقيق. ومن هذا يظهر جلياً أن طريقة البيرونى فى البحث تقوم على التأمل والمشاهدة والملاحظة والتجربة والاستنباط. ويقول المستشرق يوسف شخت: "إن لدى البيرونى شجاعة فكرية تتجلى فى شغفة بالإطلاع العلمى، وبعده عن الوهم، وحبه للحقيقة، وتسامحه وإخلاصه.. كل هذه الخصال كانت عديمة النظير فى القرون الوسطى.. والواقع أن البيرونى كان عبقرياً مبدعاً ذا بصيرة شاملة نفاذة".

مؤلفات البيروني:

ومن المؤلفات العلمية التى علق البيرونى عليها وكان لها تأثير كبير فى إبتكاراته الرياضية ما يلى:

١- "مساحة الجسم المكافئ" للشيخ ابن سهل القوهى المتوفى سنة ٣٨٠هـ.

٢- كتاب "تسطيح الكرة على شكل الأسطرلاب" للعلامة أحمد بن محمد بن الحسن الصفانى المتوفى سنة ٣٨٠هـ.

٣- "رسالة فى أن الأشكال كلها من الدائرة" للعلامة نصر بن عبد الله المتوفى سنة ٤٠٠هـ.

٤- "رسالة فى شكل القطاع" للعلامة أحمد بن محمد عبد الجليل السجزى، المتوفى سنة ٤١٥هـ.

٥- "رسالة فى المقادير المشتركة والمتباينة" للبغدادى.

٦- رسالة أبى الوفاء محمد البوزجانى فى "إقامة البرهان فى الدائرة".

٧- "مقالة فى استخراج ساعات ما بين طلوع الفجر وطلوع الشمس كل يوم من أيام السنة بمدينة قابين"، لأبى الحسن على بن عبد الله بن محمد بن بشاذ القاينى.

٨- "كتاب الكافى فى الحساب" لأبى بكر محمد بن الحسن الحاسب الكرخى.

٩- مؤلفات ابن جعفر الخازنى المتوفى بين سنتى ٣٥٠ هو ٣٦٠هـ (٩٦١و ٩٧١م).

١٠-مؤلفات محمد بن جابر البتانى.

وتتجلى حماسة البيرونى للفكر العلمى فى براهينه الكثيرة لبعض النظريات فى علمى حساب المثلثات والهندسة. ويقول الدكتور موريس كلاين فى كتابه تاريخ الرياضيات من الغابر حتى الحاضر: "إن البيرونى اشتهر بإقامة البرهان على القانون المعروف بجيب الزاوية مستخدماً المثلث المستوى".. ووجدت فى القرون الوسطى مسائل رياضية كثيرة استعصى حلها على العلماء السابقين للبيرونى، وخاصة فى علم الهندسة، فعكف عليها البيرونى حتى حل معظمها. وقد أوضح البروفيسور جورج سارتون فى كتابه تاريخ العلوم والإنسانية: "إن البيرونى حل بعض مسائل علم الهندسة المستوية التى كانت مستعصية على

العلماء".. وقد أولى الجبر عناية كبيرة فدرس مؤلفات العالم المسلم المشهور محمد بن موسى الخوارزمي، واستوعبها استيعاباً تاماً، وأضاف إليها كثيراً من التعليقات.. كما درس المعادلة الجبرية ذات الدرجة الثالثة، وطورها بحلوله الهندسية والتحليلية.. ويقول الدكتور كارل بوير في مقالة نشرها في مجلة الرياضيات الأمريكية: "إن البيروني حل المعادلة المشهورة في القرون الوسطى س^{3}= أ+ ٣س وحصل على نتيجة مرضية لجذورها مقربة إلى ستة أعداد عشرية".

وقد اتصف البيروني بسعة الإطلاع وحب القراءة والتأليف، فانكب على التحصيل المعرفي، وعكف على القراءة والكتابة دون أن يفارق يده القلم أو عينه النظر.. كما كان يقضي معظم وقته في التفكير والتصور طلباً للأصالة في البحث.. ومما قاله المستشرق الروسي فاسيلي فلاديميرويج بارتولد في كتابه تاريخ الحضارة الإسلامية: "إن البيروني مؤلف منقطع النظير، ألف كتباً قيمة في قوانين الهيئة، وأصول تاريخ الأقوام المختلفة، وألف كتاباً قيماً عن الهند يدل على سعة في الأفق، وحياد علمي تام.. وكان يعتمد في تأليفه على وسيلتين هامتين هما البحث والتجربة".. ولم يقصر عمله على التصنيف في الرياضيات والفلك والطب، بل ألف في الآداب والجغرافية والتاريخ، فكان موسوعة علمية تمشى على قدمين.. واعترف المتخصصون في علم التاريخ بأن مؤلفات البيروني تتميز بالأسلوب المنطقي وسلاسة العبارة والتنسيق الرائع.. كما كان يفوق من سبقه ومن تبعه في ميدان التاريخ، بما كان لديه من إطلاع واسع على أخبار الشعوب الشرقية والغربية، وهذا أمر لم يكن متوفراً لدى معاصريه.. هذا وقد خطا البيروني خطوة عظيمة في التأليف واشتهر بين علماء عصره، وبصفة خاصة بين العرب والمسلمين، وألف ما يقارب ثلاثمائة مؤلف بين كتاب ورسالة، منها:

١- الآثار الباقية من القرون الخالية.

٢- رسالة بحث فيها بعض المحاولات لتقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية.

٣- كتاب حساب المثلثات.

٤- تاريخ الهند.

٥- رسالة في استخراج محيط الأرض.

٦- جداول رياضية للجيب والظل.
٧- رسالة فى علم الفلك وعنوانها "القانون المسعودى فى الهيئة والنجوم".
٨- رسالة فى الهندسة والتنجيم عنوانها "التفهيم لأوائل صناعة التنجيم".
٩- كتاب الصيدلة.
١٠- الجماهر فى معرفة الجواهر.
١١- رسالة فى المعادن.
١٢- رسالة فى الميكانيكا والأيدروستاتيكا.
١٣- رسالة فى شرح ضغط السوائل.
١٤- رسالة فى أصول الرسم على سطح الكرة.
١٥- رسالة فى معرفة سمت القبلة.
١٦- كتاب استخراج الأوتار فى الدائرة بخواص الخط المنحنى فيها.
١٧- كتاب تحديد نهايات الأماكن.
١٨- كتاب تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة فى العقل أو مرذولة.
١٩- كتاب استيعاب الوجوه الممكنة فى صفة الأسطرلاب.
٢٠- كتاب العمل بالأسطرلاب.
٢١- كتاب مقاليد علم الهيئة وما يحدث فى بسيطة الكرة.
٢٢- رسالة سدهانتا التى عرفت باسم "السندهند".
٢٣- مقالة فى التحليل الرياضى.
٢٤- كتاب عن حركة الشمس.
٢٥- كتاب جمع الطرق السائرة فى معرفة أوتار الدائرة.
٢٦- كتاب جلاء الأذهان فى زيج البتانى.
٢٧- كتاب منازل القمر.
٢٨- كتاب فى طرق الحساب.
٢٩- كتاب استشهاد باختلاف الأرصاد.
٣٠- كتاب عن النجوم.
٣١- كتاب علم الهيئة.
٣٢- كتاب تحديد الأماكن لتصحيح مسافات المساكن.

٣٣- مقالة في تحديد مكان البلد باستخدام خطوط الطول والعرض.
٣٤- كتاب رؤية الأهلة.
٣٥- كتاب كرية السماء.
٣٦- كتاب المسائل الهندسية.
٣٧- رسالة بحث فيها الثقل النوعي واستخراج الأثقال النوعية لثماني عشرة مادة من المعادن والحجارة الثمينة.

عاش البيروني في الهند بين سنتي ٤٠٨-٤٢٢هـ (١٠١٧-١٠٣٠م). يدرس ويترجم مؤلفات الهنود، واتسعت بذلك مداركه. ويقول كارل بوير في كتابه تاريخ الرياضيات: "إن البيروني كتب كتاباً بعنوان "الهند" عرض فيه تلك الحضارة الشرقية وتراثها العلمي".. وذكر البروفيسور ديفيد يوجين سمث في كتابه تاريخ الرياضيات (المجلد الثاني): "أن البيروني قرب (ط) "النسبة التقريبية" إلى أقرب عدد مستخدم في الوقت الحاضر وهو ٣,١٤١٨٣".. وبما أن البيروني كان يميل إلى النقد البناء، فقد كان يتوخى منتهى الحرية والشجاعة في إبداء آرائه. ولاريب في أن شجاعته الفكرية، وميله الشديد إلى الوصول إلى الحقيقة والتسامح والإخلاص كانت من الصفات النادرة خارج العالم الإسلامي آنذاك.. وكان البيروني يسلك في دراسته وأبحاثه طريقة علمية بحته، تتبين فيها دقة ملاحظاته وفكره المنظم، معتمداً في آرائه على البراهين التجريبية والحجج المنطقية. فعلماء المشرق والمغرب في الغابر والحاضر يقدرون البيروني ويحترمونه، حتى أن أكاديمية العلوم السوفيتية أصدرت سنة ١٣٧٠هـ (الموافقة ١٩٥٠م) كتاباً بعنوان البيروني يضم بين دفتيه كثيراً من المقالات التي تبين فضل البيروني على البشرية جمعاء.. ونشر في الهند سنة ١٣٧١هـ (الموافقة ١٩٥١م) كتاب يحتوي على عشرات من البحوث والمقالات التي تتناول البيروني، إحياء لذكراه واعترافا بجميله على البشرية.

ابن الشاطر

هو أبو الحسن علاء الدين على بن إبراهيم بن محمد الأنصارى المعروف بابن الشاطر. لقبه كثير من علماء عصره بالعلامة.. عاش بين سنتى ٧٠٤و ٧٧٧هـ (١٣٠٤و ١٣٧٥م). وهو من مواليد دمشق وفيها توفى، وقضى معظم حياته فى وظيفة التوقيت ورئاسة المؤذنين فى المسجد الأموى بدمشق.. نال شهرة عظيمة بين علماء عصره فى المشرق والمغرب كعالم فلكى.. وتوفى والده وهو فى السادسة من عمره، فكفله جده ثم ابن عم أبيه وزوج خالته الذى علمه فن تطعيم العاج، فكان يكنى بالمطعم. وقد أكسبته هذه المهنة ثروة كبيرة لأن صناعة تطعيم العاج تحتاج إلى ذوق رفيع ومهارة ودقة فى العمل. ثم أن هذا النوع من العاج لا يحتفظ به إلا أصحاب الثروة والجاه، وقد تملك داراً تعتبر من أجمل دور دمشق، وأثثها بأفخر الأثاث وجهزها بكل وسائل الراحة المتعة. كما مكنته ثروته العظيمة من زيارة كثير من بلاد العالم، منها مصر التى قضى فيها ردحاً من الزمن، ودرس فى القاهرة والإسكندرية علمى الفلك والرياضيات.. وبرع ابن الشاطر فى علمى الهندسة والحساب، ولكنه لم يلبثه أن اتجه إلى علم الفلك فأبدع فيه، وهذا يظهر من ابتكاراته مثل الأسطرلاب، وتصحيحه للمزاول الشمسية، وشرحه لكثير من نظريات بطليموس، وانتقاده لها وتعليقه عليها.

طلب منه الخليفة العثمانى مراد الأول الذى حكم الشام فى الفترة بين سنتى ٧٦١و ٧٩١هـ (١٣٦٠و ١٣٨٩م) أن يصنف له زيجاً يحتوى على نظريات فلكية ومعلومات جديدة. فألف ابن الشاطر له الزيج الجديد الذى قال فى مقدمته: ان كلا من ابن الهيثم ونصير الدين الطوسى وغيرهما من علما العرب والمسلمين قد أبدوا شكوكهم فى نظريات بطليموس الفلكية، ولكنهم لم يقدموا تعديلاً لها.. ولكنه قدم نماذج فلكية فى الزيج الجديدة قائمة على التجارب والمشاهدة والاستنتاج الصحيح. على أن كوبرنيك لم يتورع عن إدعاء هذه النماذج لنفسه، وسايره من جاء بعده فى أوربا فى هذا الإدعاء حتى القرن العشرين. (وقد عاش

نيكولا كوبرنيك بين ١٤٧٣و ١٥٤٣م، وولد فى مدينة بولونية اسمها تورون، ودرس فى جامعة كراكا وبولونيا أولاً، ثم فى الجامعات الإيطالية كجامعات بولونيا وفيرارا وبادوا، حتى تضلع فى الأدب والرياضيات والفلك والطب والقانون والاقتصاد.. وقد استفاد العالم من إطلاعه الواسع ووضع معارفه موضع التطبيق. وذكر المستشرق الإنجليزى الذى اهتمام بإنتاج علماء العرب والمسلمين فى الفلك الدكتور ديفيد كنج فى مقالة نشرت فى "قاموس الشخصيات العلمية" أنه ثبت فى سنة ١٣٧٠هـ (١٩٥٠م) أن كثيراً من النظريات الفلكية المنسوبة لكوبرنيك قد أخذها هذا الأخير من العالم المسلم ابن الشاطر.. وفى سنة ١٣٩٣هـ (١٩٧٣م) عثر على مخطوطات عربية فى بولندا مسقط رأس كوبرنيك، اتضح منها أنه كان ينقل تلك المخطوطات العربية وينتحلها لنفسه.

وقد صنف ابن الشاطر أزياجاً كثيرة... وقام بأعمال جليلة تدل على عبقريته الفذة وذكائه الحاد ومهارته وطول باعه فى علم الفلك.. وابتكر كثيراً من الآلات التى وصفها أتم وصف، كما وضع نظريات فلكية ذات قيمة علمية رفيعة.

وبقيت رسائل ابن الشاطر المتخصصة فى الأجهزة، مثل الاسطرلاب والمزاول الشمسية، تتداول لعدة قرون فى كل من الشام ومصر والدولة العثمانية وبقية البلاد الإسلامية، وكانت مرجعاً لضبط الوقت فى العالم الإسلامى، وعلى سبيل المثال، صنع آلة لضبط وقت الصلاة سماها "البسيط" ووضعها فى إحدى مآذن المسجد الأموى فى دمشق.

ووجه ابن الشاطر اهتمامه الشديد إلى قياس زاوية إنحراف دائرة البروج، فانتهى إلى نتيجة مفرطة الدقة وهى ٢٣ درجة و ٣١ دقيقة. وصدق المؤلف المعروف جورج سارتون إذ يقول فى كتابه المدخل إلى تاريخ العلم: "إن ابن الشاطر عالم فائق فى ذكائه، فقد درس حركة الأجرام السماوية بكل دقة، وأثبت أن زاوية إنحراف دائرة البروج تساوى ٢٣ درجة و ٣١ دقيقة سنة ١٣٦٥ ميلادية علما بأن القيمة المضبوطة التى توصل إليها علماء القرن العشرين بواسطة الآلات الحاسبة هى ٢٣ درجة و ٣١ دقيقة و ١٩,٨ ثانية".

وقد كانت نظرية بطليموس ترى خطأ أن الأرض هى مركز الكون، وأن الأجرام السماوية تدور حول الأرض دورة كل ٢٤ ساعة. ووضع بطليموس لهذه النظرية حساباً فلكياً قائما على هذا الأساس، وكان العالم كله فى عهد ابن الشاطر

يعتقد بصحة هذه النظرية التى لا تحتمل جدالاً. ولكن الأرصاد الفلكية التى قام بها العالم العربى المسلم ابن الشاطر برهنت على عدم صحة نظرية بطليموس، ويعلل ابن الشاطر ذلك بقوله أن الأجرام السماوية لا يسرى عليها هذا النظام الذى وضعه بطليموس، فعلى سبيل المثال ذكر أنه إذا كانت الأجرام السماوية تسير من الشرق إلى الغرب، فالشمس، إحدى هذه الكواكب تسير، ولكن لماذا يتغير طلوعها وغروبها؟ وأشد من ذلك أن هناك كواكب تختفى وتظهر سموها الكواكب المتحيزة. لذا الأرض والكواكب المتحيزة تدور حول الشمس بانتظام، والقمر يدور حول الأرض. وهذا بنصه هو الاكتشاف الذى نسب إلى كوبرنيك بعد ابن الشاطر بعدة قرون. ثم جاء جاليليو الذى تشبع بفكرة ابن الشاطر، فابتكر أول تلسكوب، وأخذ يراقب حركة النجوم باستخدام هذا الجهاز، وأقام أكثر من دليل علمى على أن نظرية ابن الشاطر صائبة.

مؤلفات ابن الشاطر:

اهتم ابن الشاطر بالتأليف مع عمله كمؤذن فى الجامع الأموى، فألف أكثر من ثلاثين مؤلفاً مازال عدد منها مفقوداً. ومن مؤلفاته:

١- زيج نهاية الغايات فى الأعمال الفلكيات.

٢- رسالة فى تعليق الأرصاد.

٣- رسالة فى نهاية السؤال فى تصحيح الأصول.

٤- الزيج الجديد.

٥- كتاب الأشعة اللامعة فى العمل بالآلة الجامعة.

٦- كتاب المختصر فى الثمار البالغة فى قطوف الآلة الجامعة.

٧- رسالة عن ايضاح المصيب فى العمل بالربع المجيب.

٨- أرجوزة فى الكواكب.

٩- رسالة عن صنع الأسطرلاب.

١٠-كتاب المختصر فى عمل الأسطرلاب.

١١-مقالة عن النفع العام فى العمل بالربع التام.

١٢-رسالة نزهة السامع فى العمل بالربع الجامع.

١٣-رسالة كفاية القنوع فى العمل بالربع المقطوع.

١٤-رسالة فى العمل بالربع الهلالى.

١٥-رسالة فى الربع العلائى

١٦-رسالة فى أصول علم الأسطرلاب.

وصفوة القول أن ابن الشاطر ركز كل جهوده على علم الفلك، فترجم كثيرا من إنتاج علماء اليونان وغيرهم. ودرس بعناية ما ورثه من علماء العرب والمسلمين فى هذا المجال، فأبدع وأحسن النقل وصحح الأخطاء، وابتكر كثيرا من النظريات الفلكية التى صححت ما كان مشهورا على خطئه قبلها. ولم يخف على ابن الشاطر أهمية علم الفلم الذى يعد من العلوم الضرورية فى البحرية والارصاد الجوية. وجدير بالذكر أن أعمال ابن الشاطر العلمية والتقنية تنحصر فى أمرين رئيسيين هما: تطوير الآلات الفلكية، ونظرية حركة الكواكب.. ويقول أ.س. كندى وعماد غانم فى كتابهما ابن الشاطر: "تجلى نشاط ابن الشاطر العلمى والتقنى فى تطوير الآلات الفلكية، وفى نظرية حركة الكواكب، حيث نجد فيها تكملة لجهود الفلكيين السابقين وتنقية لنظام بطليموس من الأخطاء التى وقع فيها"، وهو فى الحقيقة عمل أكثر من تنقية نظام بطليموس، إذ برهن على خطئه وفسر النظام الحقيقى للجهاز الشمسى. ولم تعرف حقيقة ابن الشاطر إلا فى وسط القرن العشرين، لأن نظرياته الفلكية القيمة سيطر عليها كوبرنيك وادعاها لنفسه كذباً وبهتاناً، وأيده فى كذبه علماء الغرب فى الفلك مدة تضاهى خمسة قرون.. أما اليوم، فإن المنصفين من المتخصصين فى علم الفلك فى العالم أجمع يسهرون ليل ونهار على دراسة أعمال ابن الشاطر، محاولين بكل إخلاص رد الحق إلى أهله.. ونتوقع أن يحمل لنا المستقبل مفاجآت مذهلة عن أعمال ابن الشاطر وإنتاجه العلمى.

ويجدر بنا أن نلاحظ هنا أن علماء ما يسمى بالنهضة الأوربية قد بسطوا سيطرتهم على الإنتاج العلمى الإسلامى العربى، وادعوه لأنفسهم، وهو أمر ما زال باقيا فى الغرب إلى يومنا هذا، وذلك على الرغم من الأدلة القاطعة التى أتى بها علماء الغرب أنفسهم على كذبهم، وتصل هذه الادعاءات إلى كتبنا الثانوية التى تترجم حرفيا، والتى يندر أن تنسب فيها أية نظرية إلى أهلها الحقيقيين، وإلى صاحبها المسلم، وحبذا لو يصحح هذا الوضع حتى تستعيد أمتنا ثقتها بنفسها.

الفيزياء

لم يتبع اليونان فى اكتشافاتهم طريقة البحث العلمى المرتكزة على التجربة فى صياغة القوانين أو البحث فى صحتها. فلم يكن لدى المفكرين اليونان لا المهارة العلمية ولا الأجهزة الضرورية ولا حتى الميل اللازم للتعرف على الطبيعة عن طريق التجربة العلمية، بل كانوا ينطلقون من أفكار كلية مسبقة يبنون عليها استنتاجاتهم منطقياً وبالتفكير المجرد. ولم يكن اليونان مهتمين بدراسة الجزئيات، بل كان همهم تكوين فكرة شاملة عامة عن الكون ونظامه، كما كانوا يحترمون العمل الفكرى، ويحتقرون العمل اليدوى، فتركوه لعبيدهم. معتقدين أنه يفسد الفكر والروح. وقد بلغت هذه الفلسفة ذروتها فى عهد أفلاطون الذى اشتهر عنه قوله: "فى حياتنا نكون اقرب إلى المعرفة متى اجتنبنا ملامسة الجسم جهد المستطاع، وطهرنا أنفسنا منه، إلى أن يحررنا الإله". وفى رأى افلاطون أنه لاداعى لدراسة حركات الأجرام السماوية إلا لتزودنا بمعلومات تقريبية عن الحركات المثالية للسرعة المطلقة والبطء المطلق، وهذه الحركات المطلقة لا تدرك بالملاحظة، بل بالعقل حسب اعتقاده. فلا يستغرب اذن أن تكون فيزياء اليونان مجموعة افكار مجردة وتأملات لا أساس لها، لأن علماء اليونان استندوا إلى الفلسفة المجردة فى محاولاتهم فهم الطبيعة دون أن يكون للتجربة دور يذكر فى تلك المحاولات. وأخذ العرب المسلمون هذا الأساس الضعيف من اليونان وطوروه وجعلوا علم الطبيعة علماً يستند إلى التجربة والاستقراء عوضاً عن الاعتماد على الفلسفة.

أما عبد الرحمن بن خلدون فقد عرف علم الطبيعة فى مقدمة كتابه فى علم التاريخ بأنه علم يبحث عن الجسم من جهة ما يلحقه من الحركة والسكون، فينظر فى الأجسام السماوية والعنصرية وما يتولد عنها من حيوان وإنسان ونبات ومعدن، وما يتكون فى الأرض من العيون والزلازل، وفى الجو من السحاب والبخار والرعد والبرق والصواعق وغير ذلك. وقد طور علماء العرب والمسلمين بعض موضوعات علم الفيزياء التى تناولها علماء اليونان متوسلين بطرق تجريبية تختلف عن المنهج النظرى المجرد الذى اتبعه علماء اليونان ومن هذه

الموضوعات مثلاً القوانين المائية، والجاذبية، والمرايا المحرقة، والثقل النوعي، وانكسار الضوء وانعكاسه، وعلم الروافع. يقول وايدمان وهو المستشرق الذى اهتم بانتاج علماء المسلمين فى العلوم: "إن المسلمين أخذوا عن اليونان بعضاً من النظريات فأحسنوا فهمها ثم طبقوها على حالات كثيرة متباينة واستنبطوا من ذلك نظريات جديدة، وبحوثاً مبتكرة فأحسنوا فهمها ثم طبقوها على حالات كثيرة متباينة واستنبطوا من ذلك نظريات جديدة، وبحوثاً مبتكرة فاسدوا إلى العلم خدمات لا تقل عن تلك التى تأتت من مجهودات نيوتن وفراداى ورنتجن".

لقد خلف علماء اليونان تراثاً واسعاً فى علم الميكانيكا، فاليهم ينسب كتاب الميكانيكا" لأرسطوطاليس وفيه تبيان كيفية إيجاد المحصلة لقوتين متعامدتين، إحداهما على الأخرى، ويعزى الفضل إلى عالم يونانى آخر هو ارشميدس فى استحداث الأفكار الميكانيكية الآتية:

١- فكرة مركز الثقل وله فى ذلك مؤلفات.

٢- فكرة الرافعة التى تقول "أن القوة تتناسب عكسياً مع أطوال أذرعتها".

٣- فكرة الثقل النوعى.

ولقد اهتم علماء المسلمين بمؤلفات أرشميدس وهيرون الإسكندرى اهتماما بالغا، فطورا نظرياتهما وأفكارهما العلمية المتعلقة بموضوع علم الميكانيكا. ولقد قام المهندس الانجليزى المعروف روتالد هيل بدراسة لكتاب بديع الزمان الجزرى، العالم المسلم الجليل الذى عاش فى القرن السابع الهجرى (الثالث عشر الميلادى)- اثبت فيها أن الجزرى كان يعلم بالهندسة الميكانيكية واستعمال الآلات بقدر معرفته المهندسين الميكانيكيين فى عصره، وبهذا تبطل دعايات المؤرخين الذين يرمون علماء العرب والمسلمين بأنهم لايتذوقون الأفكار الميكانيكية. ومما يذكر أن نظريات الحركة ينبغى البحث عنها فى كتب الفلسفة، لا كتب العلوم. لأن علماء العرب والمسلمين اعتبروا فكرة الزمان والمكان والحركة كلها افكارا فلسفية. ومن هذا المنطلق نلاحظ أن كثيراً من الأفكار الميكانيكية التى عرفها العالم الانجليزى إسحق نيوتن الذى عاش فيما بين ١٦٤٢ و١٧٢٧م والتى نسبت

إليه، هى أفكار كان مسلماً بها فى الفكر الإسلامى ولكنها كانت مبنية على منطلقات فلسفية.

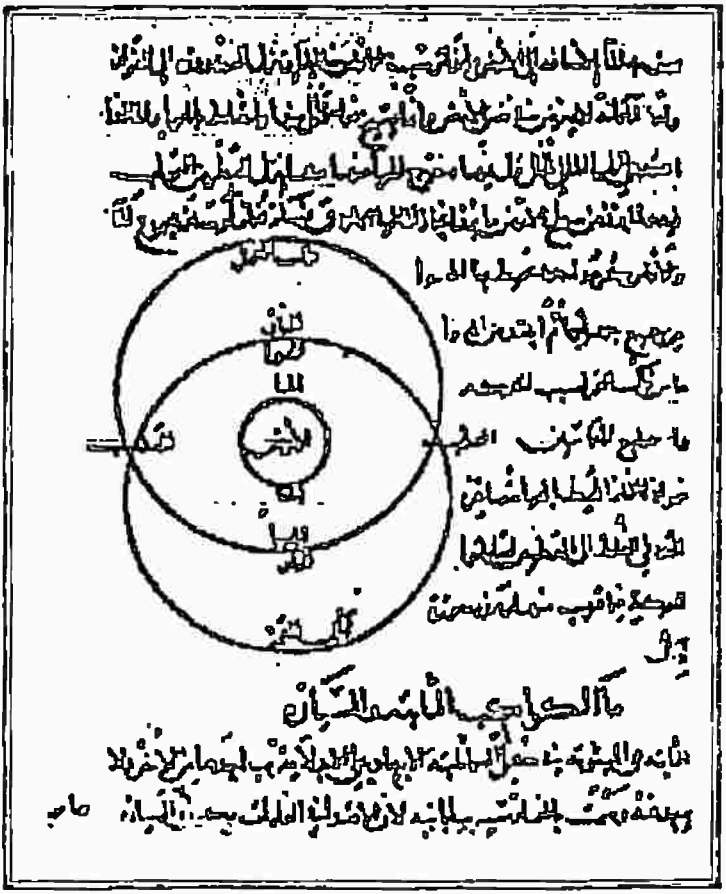
فمثلاً جرت العادة على نسبة قوانين الحركة فى الميكانيكا إلى إسحق نيوتن، ولكن الحقيقة خلاف ذلك، لأن علماء المسلمين اسبق منه فى الاهتداء إليها إذ أن القانون الأول فى الحركة القائل: (إن الجسم يبقى فى حالة سكون أو فى حالة حركة منتظمة فى خط مستقيم ما لم تجبره قوى خارجية على تغيير هذه الحالة) قد اكتشفه الشيخ الرئيس ابن سينا الذى يقول عنه فى كتابه الإشارات والتنبيهات: "اتك لتعلم إن الجسم إذا خلى وطباعه ولم يعرض له من خارج تأثير غريب لم يكن له بد من موضع معين وشكل معين، فإذن طباعة مبدأ استيجاب ذلك". ونرى هنا أن تعبير ابن سينا عن هذا الموضوع أوضح بكثير من تعبير نيوتن. والقانون الثالث الذى يقول (إن لكل فعل رد فعل مساوياً له المقدار، ومضاد له فى الاتجاه) هو من اكتشاف الفيلسوف العربى المسلم ابى البركات هبة الله بن ملكا البغدادى الذى يقول عنه فى كتابه المعتبر فى الحكمة: "إن الحلقة المتجاذبة بين المصارعين لكل واحد من المتجاذبين فى جذبها قوة مقاومة لقوة الآخر، وليس إذا غلب أحدهما فجذبها نحوه تكون قد خلت من قوة جذب الآخر، بل تلك القوة موجودة مقهورة، ولولاها لما احتاج الآخر إلى كل ذلك الجذب". أما القانون الثانى القائل (إن القوة اللازمة للحركة تتناسب مع كل من كتلة الجسم المتحرك وتسارعه، وبالتالى فإنها تقاس بحاصل ضرب الكتلة فى التسارع، بحيث يكون التسارع فى نفس اتجاه القوة وعلى خط ميلها) فهذا القانون هو حقاً من اكتشاف إسحاق نيوتن.

توج علماء المسلمين علم الطبيعة بالاكتشافات الرائعة التى اهتدوا إليها فى طبيعة الضوء ووظائفه، وهالة القمر، وقوس قزح، والمرايا ذات القطع المكافئ، والمرايا الكروية، والكسوف والخسوف والظلال. فانتفع بعلمهم بالبصريات وانتاجهم الغزير كل من روجر بيكون وڤيتلو البولندى، ولينوردو داڤنتشى ويوهان كبلر وغيرهم من علماء الغرب. فعلى سبيل المثال ترجم كتاب المناظر لابن الهيثم أكثر من خمس مرات إلى اللغة اللاتينية، واتسعت رقعة استعماله فى جميع أنحاء

المعمورة. ويلمح إلى ذلك المؤلف المعروف فلورين كاجورى فى كتابه تاريخ الفيزياء بقوله: "بعد الفتوحات الإسلامية، بدأت فترة الإنتاج العلمى وخاصة فى ميادين الكيمياء والفلك والرياضيات والجغرافية. كما أولى المسلمون علم الطبيعيات اهتماماً بالغاً وخصوا علم البصريات بعناية مقدورة وذلك بدراسة خواص الضوء". والى ذلك أضاف المؤلف سيد حسين نصر فى كتابه العلوم والحضارة فى الإسلام: "أن دراسة المادة والضوء والزمان والفضاء والسرعة وصلت إلى أوربا من علماء المسلمين، وليس من فلاسفة اليونان كما يدعى المغرضون". أما مصطفى نظيف الذى اهتم بعلم البصريات فيقول فى التمدن الإسلامى وكان من أعظم مؤسسيه شأناً ورفعه وأثراً الحسن ابن الهيثم الذى كانت مؤلفاته وابحاثه المرجع المعتمد عند أهل أوربا حتى القرن السادس عشر الميلادى".

لقد درس ابن سينا مؤلفات أرسطوطاليس، واهتم بعلم الصوت وبرهن على أن البصر أسرع من السمع، لأن السمع يحتاج المرئ فيه إلى تموج الهواء. وجاء ابن يونس الصدفى المصرى فاشتهر بكلا العلمين: الفيزياء والفلك. وقد لقى ابن يونس تشجيعاً من الوالى الفاطمى فى ذلك الوقت، فبنى له مرصداً على جبل المقطم بالقرب من القاهرة رصد فيه- كما سبق أن أشرنا- عام ٣٦٧هجرية (٩٧٨ميلادية) كسوف الشمس وخسوف القمر فى القطر المصرى. واخترع أيضاً "الرقاص" الذى استخدمه لقياس الفترات الزمنية أثناء رصده للنجوم، ومن هذا يتضح جلياً أن ابن يونس سبق جاليليو الإيطالى (الذى عاش فيما بين ١٥٦٤- ١٦٤٢ ميلادية) بعدة قرون فى اختراع الرقاص. وصدق المؤلف المعروف ديفيد يوجين سمث فى كتابه تاريخ الرياضيات فى قوله فى المجلد الثانى منه: "يدعون أن قانون الرقاص هو من وضع جاليليو إلاّ أن ابن يونس لاحظه وسبقه إليه حيث ان الفلكيين العرب يستعملون الرقاص لحساب الفترات الزمنية اثناء الرصد". وأضاف جورج سارتون فى كتابه المدخل إلى تاريخ العلم: "إن ابن يونس يعتبر بلا شك من عمالقة القرن الحادى عشر الميلادى، وأعظم فلكى ظهر فى مصر، وهو مكتشف الرقاص". كما اهتم المسلمون بالأبرة المغنطيسية ووضعوا لها بيتا وسموها البوصلة واستعملوها فى الملاحة. ويقول جورج سارتون فى كتابه

المدخل إلى تاريخ العلم: "إن الإبرة المغنطيسية التى تستعمل فى البوصلة اكتشفها الصينيون واستخدموها فى الخزعبلات. أما المسلمون فاستفادوا منها فى الملاحة.



نموذج لصفحة من كتاب المدخل إلى علم التنجيم لابن الريحان البيرونى وهى يجرى تجاربه على الجاذبية الأرضية، وهذه المخطوطة محفوظة فى المتحف البريطانى تحت رقم *(MS Or 8349)*

اجرى العلامة البرونى تجارب كثيرة على الجاذبية الأرضية حتى ارسى قواعدها، وفهم تأثير هذه الجاذبية فهماً علمياً صحيحاً. وقال عنها فى كتابه القانون المسعودى: "الناس على الأرض منتصبو القامات على استقامة أقطار الكرة، وعليها أيضاً تزول الأثقال إلى السفل". ويعد البيرونى طور فكرة الجاذبية الارضية أبو الفتح عبد الرحمن المنصور الخازنى فعرفها بقوله: إن الأجسام

الساقطة تنجذب نحو مركز الأرض، وإن اختلاف قوة الجذب يرجع إلى المسافة بين الجسم الساقط وهذا المركز. ويقول الخازنى فى كتابه ميزان الحكمة: "الجسم الثقيل، هو الذى يتحرك بقوة ذاتية أبداً إلى مركز العالم فقط، أعنى أن الثقل هو الذى له قوة للحركة إلى نقطة المركز؟. كما شارك ابن سينا والشريف الإدريسى وغيرهما من علماء المسلمين فى تطوي علم الجاذبية الأرضية. ويقول الشريف الإدريسى فى كتابه نزهة المشتاق فى اختراق الآفاق: "الأرض جاذبة لما فى أبدانها من الثقل بمنزلة حجز المغناطيس الذى يجذب الحديد". من هذا يتضح لنا أن علماء العرب والمسلمين سبقوا إسحاق نيوتن فى اكتشافه نظرية الجاذبية الأرضية بعدة قرون. أما الحسن بن الهيثم فقد اجرى عدة تجارب للاهتداء إلى العلاقة بين زاويتى السقوط والانكسار فبرهن على أن النسبة بين زاويتى السقوط والإنكسار غير ثابتة، بل تتغير، فخالف بذلك نظريات بطليموس التى تقول: أن النسبة بين زاويتى السقوط والانكسار ثابته. واضاف سيد حسين نصر فى كتابه مهرجان العالم الإسلامى: "إن كثيراً من علماء المسلمين فى الطبيعيات كالبيرونى وابن سينا انتقدوا نظريات أرسطوطاليس فى هذا المجال. وهكذا بدأ عصر النقد البناء".

جرى علماء العرب والمسلمين على ملاحظة الظواهر الطبيعية والقيام بالتجارب والقياسات المختبرية مع الاحتياط فى الاستنتاج. كما شكوا فى كثير من استنتاجات علماء اليونان وأنكروا بعضها، ومن هنا يصح القول أن علماء العرب والمسلمين ابتكروا الطريقة الحديثة فى التفكير والبحث لمعرفة قوانين الطبيعة وأنهم اتجهوا الوجهة التى تبعهم فيها التفكير العلمى المعاصر، وصدق المؤلف المعروف فلورين كاجورى إذ يقول فى كتابه تاريخ الفيزياء: "إن علماء العرب والمسلمين هم أول من بدأ ودافع بكل جدارة عن المنهج التجريبى. فهذا المنهج يعتبر مفخرة من مفاخرهم. فهم أول من أدرك فائدته وأهميته للعلوم الطبيعية. وعلى رأسهم ابن الهيثم". وأضاف سيد حسين نصر فى كتابه العلوم والحضارة فى الإسلام: "إن علماء المسلمين هم الذين وضعوا أساس البحث العلمى الحديث، ومن ذلك قوى عندهم حب الاستطلاع ورغبوا فى التجربة والاختبار، فأنشأوا المعمل ليحققوا نظرياتهم، وليستوثقوا من صحتها".

على أن لنا ملاحظة أخيرة هى أن علم الفيزياء لم ينل فى بادئ الأمر من علماء العرب والمسلمين العناية الكافية مثل العلوم الأخرى، لأنهم اعتبروه جزءا لا يتجزأ من علم الهندسة، ولكن الحسن ابن الهيثم غير هذا الوضع، وأعطى علم الفيزياء اهتماماً نادراً حتى ترعرع تحت رعايته، ونال استقلاله التام من علم الهندسة. وصدق حيدر بامات عندما قال فى كتابه إسهام علماء المسلمين فى الحضارة: "يجب اعتبا العرب مؤسسى علم الفيزياء وعلى رأسهم أبو على الحسن بن الهيثم والبيرونى، فهما المبتكران للكثير من نظريات هذا الحقل". وقد طبق علماء العرب فى الطبيعة مبادئ علم الصوت على الموسيقى فتفوقا على غيرهم من الأمم"، وتقول المستشرقة الألمانية زيغريد هونكة فى كتابها شمس الله تسطع على الغرب: "هذه المعارف المبتكرة العظيمة الشأن هذه التحقيقات العلمية الرائعة التى قدمتها العبقرية العربية هدية منها للإنسانية عامة، ولأوربا خاصة، كالأرقام العربية وعلم الجبر العربى، وعلم الطبيعة، والاسطرلابات العربية.. من اعترف بمصدرها؟ ومن ارجع فضلها إلى صانعيها. بل كان الأمر على العكس تماماً. فإن أغلب الاكتشافات العربية حملت معها ولا تزال تحمل حتى يومنا هذا أسماء انكليزية أو فرنسية أو ألمانية".

كانت العلوم الطبيعية عند اليونان والأمم السابقة لهم تعتمد على الفلسفة والطرق التجريدية والاستنباطات العقلية. فحين اهتم علماء العرب والمسلمين بهذا العلم درسوه دراسة دقيقة مبنية على التجربة والاستقراء، ومن ثم اختاروا الطريقة العلمية فى البحث والتجربة، وهى الطريقة التى يطبقها علماء اليوم. وصدقت زيغريد هونكة فى كتابها شمس الله تسطع على الغرب فى قولها: "إن الحضارة العربية المبتكرة، لم تأخذ عن الحضارة الإغريقية أو الحضارة الهندية إلا بقدر ما أخذ طاليس أو فيثاغورث من الحضارتين البابلية والمصرية. لقد طور العرب. بتجاربهم وأبحاثهم العلمية التطبيقية ما أخذوه من مادة خام عن الاغريق. وشكلوه تشكيلاً جديداً. فالعرب، فى الواقع هم الذين ابتدعوا طريقة البحث العلمى الحق القائم على التجربة".

ابن الهيثم

هو أبو على الحسن بن الحسن بن الهيثم، والذى لقبه الأوربيون "بالحزين". ولد فى البصرة عام ٣٥٤ هجرية(٩٦٥ميلادية)، ونشأ وتعلم فيها، وعمل كاتبا هناك، وزار بغداد مرات عديدة للتعرف إلى علمائها، وتوفى فى مصر عام ٤٣٠ هجرية (١٠٣٩ ميلادية)، حيث ذهب إلى القاهرة وعاش فيها فى عهد الخليفة الفاطمى "الحاكم"، وحصل على تقدير كبير فى بلاطه، قال عنه الرياضى الأمريكى ديفيد يوجين سمث فى كتابه تاريخ الرياضيات (المجلد الثانى): "إن ابن الهيثم لم يترك علماً من العلوم إلاّ وكتب فيه، وأشهرها، علم الهندسة، وعلم الفلك، وعلم الجبر، وفن المزاول (أى الساعات الشمسية)، وأخذ الشهرة العظيمة فى علم البصريات". كما أن له مؤلفات كثيرة فى الطب والفلسفة والمنطق.

ويروى المؤلف المعروف هورد ايفز فى كتابه تاريخ الرياضيات أن "ابن الهيثم قال: لو كنت فى مصر لعملت فى نيلها عملاً يعود بالنفع الكثير على سكانها والعالم أجمع. وذلك بالسيطرة على فيضان مياه النيل، فوصل هذا الكلام إلى الحاكم بامر الله الفاطمى الذى تولى الحكم فى مصر عام ٣٨١هجرية (٩٩٦ميلادية). فطلب ابن الهيثم، وقدم له كل تكريم وحفاوة، وعهد إليه بتنفيذ ما كان يقوله. فأجرى ابن الهيثم اللازم لدراسة مجرى النيل حتى وصل إلى "أسوان" فوجد أن المصريين قد قاموا بإنشاءات كبيرة هناك لم يتح المجال إضافة شئ ما إليها فى ظل الإمكانات التى كانت متوفرة آنذاك، فاعتذر للحاكم عن خطئه، وقبل الحاكم عذره، ثم استمر اهتمامه وعنايته بابن الهيثم، ولكن هذا خشى أن يغير الحاكم فكرته، حيث أنه كان معروفاً بالتقلب وبالإقدام على سفك الدماء، فعمد ابن الهيثم إلى الاختفاء فى مكان بعيد عن الأنظار خشية من بطش الحاكم به، وفى هذه الحقبة من الزمن بقى يبحث ويؤلف فى مخبئه، حتى إن الكثير من علماء العلوم يعتقدون أن هذه الفترة كانت أكثر إنتاجاً بالنسبة لفترات حياته الأخرى".

لقد كان علم البصريات فى نظر كل من أرسطوطاليس وابن خلدون جزءا لا يتجزأ من علم الهندسة. ولهذا السبب كان ابن الهيثم معتبرا كعالم رياضى فى علم

الهندسة منذ زمن بعيد، وقد درس ابن الهيثم وترجم مؤلفات "أقليدس" و"أبولونيوس"، وركز على دراسة (الإدراك الحسى) الذى يشرح أن الأجسام كبيرة إذا كانت قريبة، وصغيرة إذا كانت المسافة بعيدة. كما اوضح أيضاً التعليل العلمى لكون الأشيا تظهر كبيرة تحت الماء وخلف الأجسام الشفافة، وناقش ظواهر طبيعة كثيرة، وبرهن على صحتها هندسياً، ولقد أعطى معلومات كثيرة عن القمر وتحركاته حول مداره واثبت بطرق عديدة خسوفه.

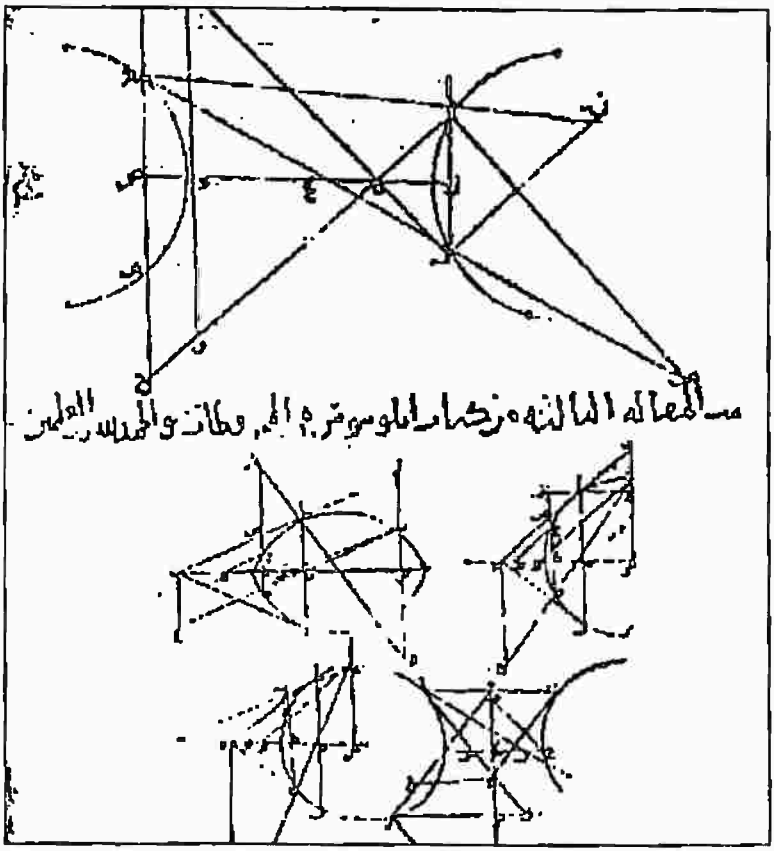
إننا لا نبالغ إذا عددنا ابن الهيثم واضعاً لعلم الفيزياء والبصريات على اسسه العلمية الصحيحة، فهو الذى أنكر نظرية "أقليدس" و"بطليموس" فى علم البصريات التى تقول: (إن العين ترسل أشعتها على الأشياء). فابن الهيثم صحح هذه النظرية فى كتابه علم البصريات، واثبت أن عكس نظرية "أقليدس" و"بطليموس" هو الصحيح. وفى هذا الكتاب تظهر نظرية ابن الهيثم المشهورة التى تقول: "إن الشعاع لا يصدر عن العين إلى الأجسام، ولكن الأجسام هى التى ترسل أشعتها إلى العين". كما انه بحث فى تشريح العين وتركيبها. وفى العدسات، والضوء، واستعمال العدسات، لعلاقاتها بعيوب النظر، فى نفس الكتاب.

لقد عد ابن الهيثم من أعظم علماء المسلمين فى جميع فروع المعرفة، وبخاصة علم "الفيزياء" فهو من أعظم الباحثين فى علم الضوء فى جميع العصور، وقد نال شهرة ملموسة بكتابه المناظر الذى يحتوى على اكتشافات كثيرة فى "الفيزياء"، ودراسات عميقة فى حقلى إنعكاس وإنكسار الأشعة، وقد ترجم هذا الكتاب إلى اللغة اللاتينية، وبقى المرجع الوحيد فى هذا الحقل حتى القرن الحادى عشر الهجرى (السابع عشر الميلادى)، فى جميع أنحاء العالم وبخاصة فى أوربا. قال المؤلف فى تاريخ الرياضيات روزيول فى كتابه المختصر فى تاريخ الرياضيات: "إن ابن الهيثم برهن على نظريات كثيرة فى علم للفيزياء الحديثة، كانكسار الأشعة، مما أدى إلى تقدم هذا العلم إلى ما هو عليه الآن". وأضاف قائلا: "إن عمل ابن الهيثم فى البصريات يفوق عمل (أقليدس وبطليموس)".

ولمح عالم الرياضيات فى القرن العشرين درك سترويك فى كتابه ملخص تاريخ الرياضيات: "إن ابن الهيثم أعطى دراسة وافية عن طريق تحديد موضع

صورة نقطة مضيئة في مرآة أسطوانية الشكل إذا ما عرف كل من النقطة والعين". وتقود هذه المسألة إلى حل المسألة المعروفة عند الأوربيين باسم مسألة الهيثم، وهي التي تتعلق بكيفية رسم خطين في مستوى دائرة يتلاقيان في نطقة على المحيط ويرسمان زاويتين متساويتين مع الخط العمودي في تلك النقطة. وتؤدي هذه إلى معادلة جبرية من الدرجة الرابعة. أس^{٤} + ب س^{٣} = جـ وقد حلها ابن الهيثم بطريقة القطع الزائد. أي بوساطة تقاطع دائرة مع قطع مخروطي زائد. وفي القرن الحادي عشر الهجري (السابع عشر الميلادي) أعطى العالم الهندسي المشهور كرليشن هيوجنس، الذي ولد (عام ١٦٢٩) وتوفي (عام ١٦٩٥)- هذه المسألة، اهتمام كبيراً، ولا يقل عنه اهتماماً عالم القرن السابع عشر الإنجليزي إسحاق باور الذي عاش فيما بين (١٦٣٠-١٦٧٧). قال هورد ايفز في كتابه مقدمة تاريخ الرياضيات: "إن ابن الهيثم الذي عاش فيما بين (٩٦٥ إلى ١٠٣٩ ميلادية) قد اشتهر بنظرياته المعروفة لدينا نحن الرياضيين برسائل ابن الهيثم، ولاشك أنه أعظم رياضي مسلم في ذلك العصر. وأعظم فيزيائي مسلم في جميع العصور، وفضله لا ينسى بحكم مؤلفاته المشهورة بالبصريات".

وإنتاج ابن الهيثم معروف لدى أوربا، وخاصة فيما بين القرنين السادس والسابع للهجريين (الثاني عشر والثالث عشر الميلاديين) بوساطة جون بيكهام. ولقد اخترع العدسات المكبرة التي كانت ايطاليا أول بلد استفاد منها. كما نهل من ابتكارات ابن الهيثم علماء كثيرون، وذلك في (القرن الحادي عشر الهجري) (السابع عشر الميلادي). وفي مقدمتهم العالم المشهور كبلر. ولقد قال المؤلف كيلي في كتابه تاريخ الفلك: "إن مؤلفات ابن الهيثم لها طابع رياضي خاص وخاصة في علم الهندسة، وهو بدون شك أول من شرح حدوث قوس قزح، والكسوف والخسوف، وعلم الظل، والعدسات المقعرة والمحدبة. كما قام باكتشاف عديدة مثل اكتشافه لطريقة التوسط والتي تعرف أحياناً باسم "طريقة التناسب". والجدير بالذكر أن طريقة التوسط" طريقة جيدة تمتاز بسهولتها لإيجاد الجذر الحقيقي التقريبي، والكثير من علماء الرياضيات يستعملونها ويفضلونها على طريقة الخطأين، لصاحبها العالم المسلم الجليل محمد بن موسى الخوارزمي، وعلى طريقة الميزان لصاحبها بهاء الدين العاملي.



شكل (٣)

هذان الشكلان الهندسيان مأخوذان من مخطوطة الحسن بن الهيثم فى علم البصريات التى لعبت دوراً عبر التاريخ ولا تزال المرجع الأول فى هذا الحقل

مؤلفات ابن الهيثم:

ولقد ألف ابن الهيثم فى القاهرة مجموعة من المسائل المشابهة لمفروضات "أقليدس" نال بها الشهرة الكبيرة، يقارب عددها مائتى مؤلف فى حقول مختلفة، مثل: الرياضيات، والفيزياء، وعلم الطب. ومن هذه المؤلفات:

١- المختصر فى علم هندسة "أقليدس".

٢- كتاب فيه ردود على الفلاسفة اليونانيين وعلماء الكلام.

٣- الكتاب الجامع فى أصول الحساب.

٤- كتاب يحتوى على مجموعة فى علم الهندسة وعلم الحساب مأخوذة من مؤلفات أقليدس.

٥- كتاب يخص فيه علم المناظر.

٦- كتاب الجبر والمقابلة، وفيه تحليل لمسائل عديدة.

٧- كتاب يحتوى على مجموعة من المقالات فى الرياضيات العامة.

٨- كتاب فيه العديد من المسائل الحسابية والجبرية والهندسية.

٩- مخطوطة فى القياسات.

١٠-كتاب يشتمل على حلول مسائل من الكتاب الأول لأقليدس علم الهندسة.

١١-كتاب فيه حلول مسائل من الكتاب الخامس لأقليدس.

١٢-رسالة شرح فيها اتجاه القبلة.

١٣-رسالة أوضح فيها علاقة الجبر بعلم الفرائض.

١٤-رسالة عن المخروط.

١٥-رسالة أعطى فيها حلاً ميكانيكياً جميلاً لمسألة أرشميدس" فى قطع الكرة بمستوى بحيث تكون النسبة بين حجمى جزأيها المقطوعين تساوى نسبة معلومة.

١٦-كتاب شرح فيه مصادرات كتاب "أقليدس" فى الأصول حيث يناقش تعارف ومسلمات وبديهيات أقليدس.

١٧-كتاب بعنوان "حل شكوك أقليدس فى الأصول"، وفيه نقاش وعلق على نظريات أقليدس.

١٨-رسالة تحتوى على دراسة نظرية الخطوط المتوازنة ومحاولة لبرهان المسلمة الخامسة لأقليدس.

١٩-كتاب بعنوان "مساحة المجسمات المكافئة"، وفيه تمكن من حساب حجم المجسم الناتج من دوران قطعة القطع المكافئ حول محور د.

٢٠-رسالة استطاع فيها تحديد ارتفاع الطبقة الهوائية فوق الأرض، وذلك بالاعتماد على ما أثبته من أن الظلام لا يحل إلا بعد انخفاض الشمس عن خط الأفق بزاوية قدرها (١٩ درجة).

٢١-كتاب لخص فيه علم المناظر فى كتابى اقليدس وبطليموس.

٢٢-رسالة بحث فيها كيفية استخراج سمت القبلة فى جميع أنحاء العالم.
٢٣-رسالة برهن فيها أن القطع الزائد للمخروط والخطين اللذين لايلتقيان بقربان أبداً ولا يلتقيان.
٢٤-رسالة فى أصول المسائل العديدة خاصة لأعداد الصم وتحليلها.
٢٥-رسالة فى المرايا المحرقة بالقطوع.
٢٦-رسالة فى المرايا المحرقة بالدائرة.
٢٧-رسالة فى ضوء القمر.
٢٨-مخطوطة تحتوى على مجموعة مسائل فى علم المجسمات.
٢٩-كتاب التحليل والتراكيب الهندسية.
٣٠-كتاب شرح فيه وعلق على الكتاب الثانى عشر لأقليدس فى علم الهندسة.
٣١-رسالة فى الأعداد الصم.
٣٢-رسالة تتعلق بالأمور الدنيوية والدينية.
٣٣-رسالة فى نظرية التفريغ.
٣٤-كتاب يحتوى على شرح كاف عن علم الهندسة وخواصها.
٣٥-كتاب فى البصريات.
٣٦-رسالة فى حساب الخطأين.
٣٧-رسالة فى ضوء القمر.
٣٨-مقالة فى علم الهندسة والمثلثات وحساب المعاملات.
٣٩-مقالة علق فيها على مؤلفات أرسطوطاليس فى علم المنطق.
٤٠-رسالة عن كيفية إدراك البصر بالإنعكاس.
٤١-رسالة فى انعطاف الضوء.
٤٢-رسالة فى العين والإبصار.
٤٣-كتاب هيئة العالم.
٤٤-كتاب شرح المصادر.
٤٥-كتاب عن العالم والسماء.

وقد قضى ابن الهيثم وقتاً طويلاً فى دراسة طبقة الهواء حول الأرض حتى استطاع تحديد ارتفاعها مستنتجاً ما أثبته بطريقة دقيقة بأن الظلام لا يحل إلا بعد

انخفاض الشمس عن خط الأفق بزاوية قدرها (١٩ درجة). والجدير بالذكر أن هذه القيمة لا تقل عن القيمة الحقيقية المحسوبة بالحسابات الالكترونية إلا بمقدار درجة واحدة. كما أولى عناية كبيرة بمسألة "أرشميدس"، وهى قطع الكرة بمستوى بحيث تكون النسبة بين حجمى جزأيها المقطوعين تساوى نسبة ثابتة. وقد أدخل على هذه المسألة تعديلات كثيرة حتى أمكنه تحديد النسبة الثابتة بدقة فائقة.

نهج ابن الهيثم المنهج العلمى الصحيح، وساعد على ذلك معرفته الفائقة بعلم الرياضيات الذى مكنه من تنظيم بحثه، وعلم الفلسفة الذى مكنه من حين تحليل الأمور. ولقد قال حكيم محمد سعيد، رئيس مجلس العلوم فى كراتشى بمناسبة الحفل السنوى الذى اقيم (عام ١٣٨٩ هجرية) (١٩٦٩ميلادية) لابن الهيثم فى الباكستان: "لاشك أن وقوف الإنسان على القمر يرجع إلى تقدم التكنولوجيا الحديثة. ولكن يجب أن يعتبر ابن الهيثم رائد هؤلاء العلماء الأمريكيين، حيث أن كل نظرياتهم الرياضية مقتبسة من ابتكارات أبى على. لهذا باستطاعتى أن أقول أن لدى ابن الهيثم عقل القرن العشرين، ولكنه عاش فى القرن العاشر. ومهما حاولت أن أصف عالمنا الكبير فإننى عاجز عن ذلك، كما أن الأقطار العربية قد اهتمت بعالمنا الفاضل ابن الهيثم، وذلك بتكريمه والاعتراف بفضله. ومن أمثلة تكريمه وتخليد اسمه أن جماعة القاهرة خصصت فى (عام ١٣٥٨ هجرية) (١٩٣٩ميلادية) قاعة للمحاضرات باسم ابن الهيثم. وكذلك اسم قاعة فى كلية العلوم بجامعة بغداد.

رحم الله أبا على، وجعله فى البحث والتنقيب والابتكار مثالاً لشباب أمتنا، حتى نكون خير خلف لخير سلف.

الخـــــازنـــى

عاش أبو الفتح عبد الرحمن الخازنى فى أواخر القرن (السادس الهرجـــى) (أواخر القرن الثانى عشر الميلادى) ولم يرد ذكر تاريخ ميلاده، ولكن تاريخ وفاته يعرف بالتحديد عام ٥٥٠ هجرية (١١٥٥ميلادية). ويخلط الكثير من المـــؤرخين بينه وبين كل من ابى جعفر الخازن[1] وابن الهيثم حيث أن الغربيين يعرفون ابـــن الهيثم بالحزين، لذا يحصل تشابه كبير فى كتابة الأسماء الثلاثة باللغة الانجليزيـــة *(Al Khazeni, Al Khazen, Al Hazen)*

وكان الخازن غلاماً لعلى الخازن المروزى، فترعرع فى ظلـــه ودرس فـــى مدينة مرو[2] من أشهر مدن خراسان على ايدى أكابر العلماء هناك، حتى نبغ فى علم الفيزياء والفلك والرياضيات. ويقول جورج سارتون فى كتابه المـــدخل إلـــى تاريخ العلوم أن "أبا الفتح عبد الرحمن الخازنى اشتهر بين زملائه بعلم الفيزيـــاء، وذلك فى الفترة ما بين ١١١٥-١١٢١ ميلادية. على الرغم من أنه لم يكن حـــرا حيث كان رقيقاً لعلى الخازن الذى اهتم به وعلمه الفلسفة والعلوم فى عمر مبكر. وقد اندهش الكثير من الخازنى عندما أظهر كتابه ميزان الحكمـــة (عـــام ١١٢٢ ميلادية) الذى يحتوى على علم الميكانيكا والفيزياء والهيدروستاتيكا".

اهتم الخازنى بعلم الفلك اهتماماً بالغاً، ويظهر ذلك فى تحديدللقبلة فى معظم البلاد الإسلامية. وقد استفاد من ابحاث ابن الهيثم والبيرونى.

أما فى حقل الفيزياء وخاصة موضوعى الحركية (الديناميكا) وعلم السوائل الساكنة (الهيدروستاتيكا) فقد أبدع فى هذين الحقلين إبداعا أدهش من لحقه مـــن الباحثين، ولا تزال نظريات الخازنى تدرس فـــى حقـــل الحركيـــة فـــى المـــدارس

---

(١) ألف أبو جعفر الخازن الخراسانى فى الرياضيات والفلك وعاش فى أواخـــر القـــرن الرابع الهجرى (القرن العاشر الميلادى)، وقد اشتهر فى جمع المعلومات وتنقيحهـــا غير أنه لم يعرف بابتكاراته النظرية كما عرف عبد الرحمن الخازنى.

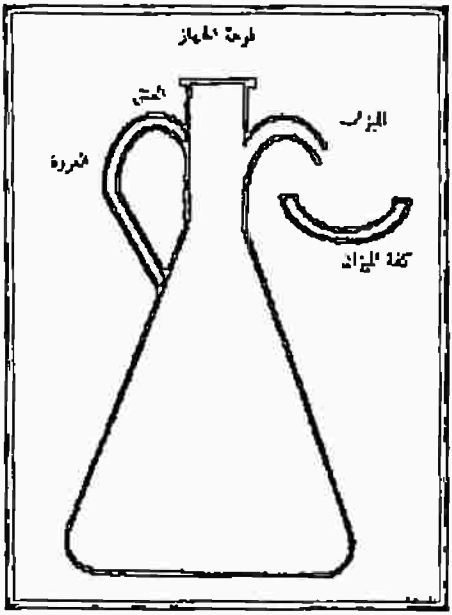
(٢) توجد اليوم فى جمهورية التركمنستات.

والجامعات إلى يومنا هذا. ومن هذه النظريات نظرية الميل والانحدار ونظرية الاندفاع، وهاتان النظريتان لعبتا دوراً هاماً في علم الحركية.

ويعتبر الكثير من المؤرخين في تاريخ العلوم الخازني أستاذ الفيزياء لجميع العصور، وقد أجمعوا على أنه فاق أساتذته (ابن سينا والبيروني وابن الهيثم) في هذا المضمار، ويذكر سيد حسين نصر في كتابه العلوم الإسلامية أن "الخازني اشتغل في الفلك فأبدع وألف جداول فلكية سماها الزيج السنجاري سجل فيه أرصاداً دقيقة جداً، ويذكر الزركلي في كتابه الأعلام أن الخازني سمي كتابه السنجاوي نسبة إلى السلطان "سنجار". كما برز في حقل الفيزياء إلى درجة مدهشة". خصص الخازني جلّ وقته لدراسة موضوع السوائل الساكنة، فاخترع آلة لمعرفة الوزن النوعي للوسائل، وناقش ضمن دراسته موضوع المقاومة التي يعانيها الجسم من أسفل إلى أعلى عندما يغمر في سائل.

وقد استخدم الخازني نفس الجهاز الذي استخدمه أستاذه الكبير أبو الريحان البيروني في تعيين الثقل النوعي لبعض المواد الصلبة والسائلة، ووصل الخازني في مقاديره إلى درجة عظيمة من الدقة لفتت انتباه معاصريه ومن تبعهم. فالجهاز الذي استعمله الخازني هو عبارة عن وعاء مخروطي الشكل له مصب بالقرب من فوهته على شكل ميزاب يتجه إلى اسفل وله عروة. أما طريقته فتتلخص في الخطوات الآتية:

١- ملأ الوعاء المخروطي بالماء إلى غاية مصبه.
٢- وزن المادة المطلوب تعيين وزنها النوعي وزناً دقيقاً.
٣- إدخال المادة المطلوب قياس وزنها النوعي في داخل الوعاء.
٤- فيكون حجم المادة يساوي حجم الماء المزاح الذي ينصب من الميزاب.
٥- وزن الماء الذي أزاحته المادة في الإناء المخروطي.
٦- ويعين الوزن النوعي للمادة بحساب النسبة بين المادة الذي أدخلت في الإناء المخروطي ووزن الماء المزاح بواسطتها.



شكل (٤)

رسم تخطيطى للجهاز الذى استعمله الخازنى لتعيين الثقل النوعى

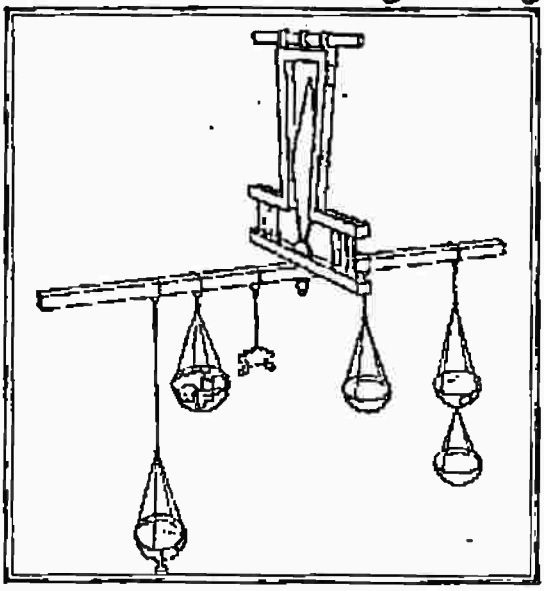
ويجدر بنا هنا أن نقدم الجدول الذى أورده العالم الايطالى الدوميلى فى كتابه تاريخ العلوم عند العرب خلال القرون الوسطى، والذى ألفه عام (١٣٥٨ هجرية) (١٩٣٩ ميلادية)، وفيه عمل ميلى مقارنة للأوزان النوعية لبعض المواد كما توصل إليها كل من البيرونى والخازنى مع مقارنتها بالقيمة المعروفة اليوم والمعمول بها فى جميع أنحاء المعمورة:

المادة	عند الخازنى	عند البيرونى	القيمة الحالية
الذهب	١٩,٠٥	١٩,٢٦	١٩,٢٦
الزئبق	١٣,٥٩	١٣,٧٤	١٣,٥٦
النحاس	٨,٨٣	٨,٩٢	٨,٨٥
الحديد	٧,٧٤	٧,٨٢	٧,٧٩
القصدير	٧,١٥	٧,٢٢	٧,٢٩
الرصاص	١١,٢٩	١١,٤٠	١١,٣٥
الياقوت	٣,٦٠	٣,٧٥	٣,٥٢
الزمرد	٢,٦٢	٢,٧٣	٢,٧٣
اللؤلؤ	٢,٦٢	٢,٧٣	٢,٧٥
الكوارتز (البلور)	٢,٥٨	٢,٥٣	٢,٥٨

ويثبت الدوميلى فى كتابه العلم عند العرب أن "الخازنى قد استعمل ميزان الهواء *Aerometer* لاستخراج الثقل النوعى للسوائل بكل نجاح، والجدول التالى يبين النسبة التى توصل إليها الخازنى ومقارنتها بالنسب الحديثة التى حصل عليها علماء العصر الحديث باستخدام الأجهزة العلمية المعقدة. فقد أجاز الخازنى هذا القياس ولم يزد خطؤه على ستة فى المائة من الغرام الواحد فى كل القين ومائتى غرام.

المادة	النسبة عند الخازنى	النسبة الحديثة
ماء جاف حرارته فى درجة الصفر	٠,٩٦٥	٠,٩٩٩٩
ماء البحر	١,٠٤١	١,٠٢٧
زيت الزيتون	٠,٩٢٠	١,٩١
لبن البقر	١,١١٠	من ١,٠٤ إلى ١,٤٢
دم الإنسان	١,٠٣٣	من ١,٠٤٥ إلى ١,٠٧٥

وقد ناقش روبرت هول فى مقالة له عن الخازنى فى قاموس الشخصيات البارزة فى العلوم كيفية إيجاده لكثافة الأجسام الصلبة والسائلة، واختراعه ميزانا لوزن الأجسام فى الهواء والماء، له خمس كفات، تتحرك إحداها على ذراع مدرج كما هو موضح فى الشكل الآتى:



شكل (٥)

وقد ابتكر الخازنى معادلة تعطى الوزن المطلق لجسم مكون من مادتين، هى:

$$س = أ \left(\frac{\frac{١}{ك} - \frac{١}{ب_١}}{\frac{١}{ب_٢} - \frac{١}{ب_١}} \right)$$

حيث أن (أ) تعبر عن الوزن المطلق للجسم المركب و (ك) الثقل النوعى للجسم المركب، و(ب١) كثافة المادة الأولى (ب٢) كثافة المادة الثانية و(س) الوزن المطلق المطلوب. من هذه المعادلة يمكن بسهولة إيجاد الوزن المطلق والثقل النوعى لجسم مكون من مادتين مركبتين بسيطتين، ويقول كل من حميد مورانى وعبد الحليم منتصر فى كتابهما قراءات فى تاريخ العلوم عند العرب: لقد

سبق الخازنى تورشيللى فى الإشارة إلى مادة الهواء ووزنه، وأشار إلى أن للهواء وزناً وقوة رافعة كالسوائل، وأن وزن الجسم المغمور فى الهواء ينقص عن وزنه الحقيقى، وأن مقدار ما ينقصه من الوزن يتوقف على كثافة الهواء، وبين أن قاعدة أرشميدس لا تسرى فقط على السوائل، ولكن تسرى أيضاً على الغازات، وكانت مثل هذه الدراسات هى التى مهدت لاختراع البارومتر (ميزان الضغط). ومفرغات الهواء والمضخات. وما أشبه، وبهذا يكون الخازنى قد سبق تورشيلى وباسكال وبويل وغيرهم".

وألف الخازنى كتاباً قيماً سماه كتاب الآلات العجيبة تعرض فيه لعلم آلات الرصد، وعرف فيه علم الهيئة[1]. كما أن له إنتاجاً جماً فى قواعد النور، وقد حسب إنكسار النور بمرورد فى الكرة الهوائية.

وللخازنى دور دليل فى علم الجاذبية، وقد شرح فى تجارب كثيرة كيف أن جميع أجزاء الجسم تتجه إلى مركز الأرض عند سقوطها، وذلك بسبب قوة الجاذبية، كما أنه رأى أن سبب اختلاف قوة الجاذبية راجع "الى المسافة بين الجسم الساقط والمركز، وقد بنى الخازنى دراسته على التجارب والقياسات العلمية. لذا يجب أن يكنى الخازنى بأبى علمى الحركية والسوائل الساكنة، كما كنى ابن الهيثم بأبى علم الجبر، والبتانى بأبى علم المثلثات، وثابت بن قرة بأبى علم الهندسة، ويقول سيد حسين نصر فى كتابه العلوم والحضارة فى الإسلام إن: "أبا عبد الرحمن الخازنى يعتبر من الذين لهم اليد الطولى فى تطوير نظريات الجاذبية والوزن النوعى".

مؤلفات الخازنى:

وقد أولى عناية تامة بالتأليف فصنف الكثير من الكتب والرسائل التى استفاد منها معاصروه ومن خلفه، وسنذكر بعضها:

١- زيج الصنجار.

٢- رسالة من الآلات.

---

(١) يقول حاجى خليفة فى (كشف الظنون): "علم الهيئة هو علم يتعرف فيه على كيفية تحصيل الآلات الرصدية قبل الشروع بالرصد، فإن الرصد لايتم إلا بتلك الآلات".

٣- جامع التواريخ.
٤- كتاب فى الفجر والشفق.
٥- كتاب فى الآلات المخروطية.
٦- كتاب التفهيم.
٧- كتاب ميزان الحكمة وكان من ثمانية مجلدات كل منها يحتوى على الآتى:

الكتاب الأول: فى السوائل الساكنة.
الكتاب الثانى: فى الأوزان المختلفة.
الكتاب الثالث: فى نظريات الجاذبية
الكتاب الرابع: فى نظريات أرشميدس ومنلوس فى موضوع السوائل الساكنة.
الكتاب الخامس: فيه كثير من الأمثلة والمسائل والجداول عن أوزان المواد المختلفة
الكتاب السادس: فى الوزن النوعى للأجسام المختلفة.
الكتاب السابع: فيه امثلة عامة على ميزان الحكمة فى مواضيع مختلفة.
الكتاب الثامن: فى علم الفلك.

وقد بين الخازنى فى كتاب ميزان الحكمة أن قاعدة أرشميدس تنطبق على الأجسام الموجودة فى الهواء، وقال بأن: "الأجرام الثقال يعاوقها الهواء، وهى بذاتها فى الحقيقة أثقل من ثقلها الموجود فى ذلك. وإذا انقلبت إلى هواء ألطف كانت أثقل، على خلاف إذا انقلبت إلى هواء أكثف كانت اخف". وكما تعرض الخازنى لمقاومة السوائل للحركة فيقول فى نفس الكتاب: "اذا تحرك جسم ثقيل فى اجسام رطبة (سائلة) فإن حركته فيها بحسب رطوبتها، فتكون حركته فى الجسم الأرطب أسرع". وذكر فى نفس المؤلف أيضاً مركز الثقل وقال: كل جسمين ثقيلين بينهما واصل يحفظ وضع أحدهما عند الآخر، ولمجموعهما مركز ثقل وهو نقطة واحدة فقط. إذا تعادل جسمان بثقلهما فى نقطة مفروضة. فإن نسبة ثقل أحدهما إلى ثقل الآخر كنسبة قسمى الخط الذى يمر بتلك النقطة ويمر بمركزى ثقلهما. كما بحث ثقل الأجسام فى كتاب ميزان الحكمة فقال: "الأجسام المتساوية فى القوة والحجم والشكل والبعد عن مركز العالم متساوية. وكل جرام ثقيل معلوم الوزن

لبعد مخصوص مركز العالم تختلف زنته بحسب اختلاف بعده منه، فكلما كان اثقل وإذا قرب كان اخف، لهذا تكون نسبة الثقل إلى الثقل كنسبة البعد إلى البعد". ويتضح من هذا جلياً أن الخازنى اعتبر مركز العالم هو مركز الأرض فهو بالحقيقة أخطأ فى العبارة الأخيرة حيث اعتبر أن وزن الجسم يتناسب طردياً مع بعده عن مركز الأرض، وهذا بعكس الحقيقة، وهى إن وزن الجسم يتناسب طردياً مع مربع بعده عن مركز الأرض.

وقد تعرض الخازنى فى كتابه ميزان الحكمة للعلاقة بين السرعة التى يسقط بها الجسم والمسافة والزمن الذى يستغرقه. وهذه العلاقة تنص عليها القوانين والمعادلات التى ادعاها بعض علماء الغرب لأنفسهم أمثال جاليليو وكبلر ونيوتن وغيرهم، ويلمح المؤلف حميد مورانى فى كتابه تاريخ العلوم عند العرب أن: "للخازنى كتاب ميزان الحكمة كتبه (سنة ١١٣٧ميلادية) وفيه وصف الموازين المستعملة فى التجارب، وفيه أيضاً بحوث عن الجاذبية والعلاقة بين سرعة الجسم والمسافة التى يقطعها، والزمن الذى يستغرقه وتناول مبدأ التثاقل فقال إن قواد تتجه إلى مركز الأرض دائماً". وقد استفاد علماء الغرب من كتاب ميزان الحكمة، فترجم من اللغة العربية إلى مختلف اللغات الأجنبية لما له من مكانة علمية رفيعة. ويمدح جورج سارتون كتاب ميزان الحكمة فى كتابه المدخل إلى تاريخ العلوم فيقول: "إن كتاب ميزان الحكمة من أجل الكتب التى تبحث فى حقل المسوائل الساكنة واروع ما أنتجته القريحة الإسلامية فى القرون الوسطى".

الكيمياء والنبات

ليس بقدرة الباحث فى تاريخ العلوم أن يحدد بالضبط تاريخ نشأة الكيميـاء من جذورها الخرافية، وكان اهتمام العلماء قبل الإسلام يتخذ وجهتين:

الأولى: تحويل المعادن الخسيسة مثل النحاس والرصاص إلى معادن شريفة مثل الذهب والفضة.

والثانية: البحث عن دواء يطيل العمر، ويدخل السعادة الغامرة على النفس. لذا بدأت الكيمياء مع علوم السحر والوهميات المبهمة، لارتباطها ارتباطـاً قويـاً بالتنجيم، فالفضة كانت تمثل القمر، والذهب الشمس، والزئبق عطـارد، والحديـد المريخ، والقصدير هرمس، والنحاس الزهرة، ويقول الدكتور فاضل أحمد الطـائى فى كتابه لمحات علمية: "ليس فى الإمكان تحديد التاريخ الذى بدأ فيه علم الكيمياء تحديدا إيجابياً، إذ ربما كان ذلك قبل التاريخ نفسه، غير أن من المعروف والمتفق عليه، أن الكيميا علم، والإلمام بمبادئ موضوعاتها معرفة علميـة تخضـع فـى صحتها إلى الاختبارات التطبيقية والتحليلات الفكرية معاً. لـذا يصـح أن نعتبـر بدايتها منذ أن وجد الإنسان على وجه البسيطة. فمعرفة الإنسان آنذاك تجريبيـة وخاضعة لمنظارها الحسى، وقد كسب بذلك خبرة بداية من تكرار الظواهر، وأفـاد من تحليله الفكرى فى تنظيم تلك الظواهر. وتعتمد المعرفة العلمية- والكيميائيـة فى جملتها على القدرة على جمع العلاقات الأساسية التى تربط الحقائق المجـردة بعضها إلى بعض، وتصنيف تلك الحقائق. ولما كان علم الكيمياء يعنـى بدراسـة المادة وما يطرأ عليها من تحول فى الجواهر، أو تغير فى المظهر، اتضح من ذلك تعذر حصرها فى فترة معينة من تاريخ الانسان".

إن تاريخ الخيمياء "*Alchemy*- وهو الاسـم اليـدانى للكيميـاء- يـوحى بوجودها منذ ثلاث آلاف سنة قبل الميلاد، وهذا يرجع للعلماء المصريين القدماء، فاسم الكيمياء مشتق أصلا من اسم مصرى قديم هو "كميت"، أى الأرض السوداء، حيث أنهم قاموا بتعدين عنصر النحاس، وذلك بعـد اختـزال كربونـات النحـاس بالفحم، وقد أقاموا صناعات كثيرة مثل الصباغة والزجاج وتحضير الأدوية ومـا

يتعلق بها من مواد التحنيط، أما بالنسبة لعلماء العرب والمسلمين في مجال الكيمياء، فإنهم أعطوا هذا الحقل حقه، ويذكر د. عبد المنعم ماجد في كتابه تاريخ الحضارة الإسلامية في العصور الوسطى: "أن العرب بدأوا يهتمون بهذا العلم عن طريق النقل عن تراث اليونان، حيث يذكر المؤرخون أن النقل بدأ منذ وقت مبكر على يد أحد الأمراء الأمويين، وهو خالد بن يزيد بن معاوية الملقب بحكيم آل مروان (ت٨٥هـ/ ٧٠٤م)، الذي عاش معظم حياته في مصر". ولكن كانت الإنطلاقة الحقيقية في العصر العباسي المزدهر بالإبتكارات العلمية. ولا يسعنا هنا إلا أن نذكر علامة الكيمياء جابر بن حيان الذي يقول عنه برتيللو في كتابه تاريخ الكيمياء في العصور الوسطى: "إن جابر بن حيان وهو أحد علماء المسلمين في الكيمياء وضع القواعد العلمية لعلم الكيمياء، ويعتبر للكيمياء كأرسطوطاليس بالنسبة للمنطق".

عرف ابن خلدون علم الكيمياء في كتابه مقدمة في التاريخ فقال: "إن علم الكيمياء ينظر في المادة التي يتم بها كون الذهب والفضة بالصناعة، ويشرح العمل الذي يوصل إلى ذلك، فيتصفحون المكنونات كلها بعد معرفة أمزجتها وقواها لعلهم يعثرون على المادة المستعرة لذلك حتى من الفضلات الحيوانية كالعظام والريش والبيض والعذرات، فضلاً عن المعادن، ثم يشرح الأعمال التي تخرج بها تلك المادة من القوة إلى الفعل، مثل حل الأجسام إلى أجزائها الطبيعية بالتصعيد والتقطير، وجمد الذائب فيها بالتكليس، وإمهاء الصلب بالقهر والصلابة وأمثال ذلك، وفي زعمهم أنه يخرج بهذه الصناعات كلها جسم طبيعي يسمونه الأكسير، وأنه يلقى منه الجسم المعدني المستعر لقبول صورة الذهب والفضة بالإستعداد القريب من الفعل، مثل الرصاص والقصدير والنحاس بعد أن يحمى بالنار فيعود ذهبا أبريزاً، ويكون عن ذلك الأكسير إذا ألغزوا في اصطلاحاتهم بالروح وعن الجسم الذي يلقى عليه بالجسد، فشرح هذه الإصطلاحات، وصورة هذا العمل الصناعي الذي يقلب هذه الأجساد المستعرة إلى صورة الذهب والفضة هو علم الكيمياء". ويذكر عمر رضا كحالة في كتابه العلوم البحتة في العصور الإسلامية: الكيمياء علم يراد به سلب للجواهر المعدنية خواصها، وإفادتها خواص لم تكن لها، والاعتماد فيه على الفلزات كلها مشتركة في النوعية، والاختلاف الظاهر

بينها إنما هو باعتبار أمور عرضية يجوز انتقالها. ولفظة الكيمياء معربة من اللفظ العبراني، وأصله كيم به معناه أنه من الله".

اهتم علماء اليونان اهتماماً بارزاً بالأبحاث النظرية، لكنهم فشلوا في العلوم التجريبية، خاصة في حقل الكيمياء إذ لم يتركوا فيه أي انتاج مفيد. وكانوا يظنون أن علم الكيمياء أداة للسحر والتوهيمات المبهمة، لذا أصبح هذا العلم في عصرهم عبارة عن معتقدات خرافية.

وقد اتفق المؤرخون في حقل العلوم أن علم الكيمياء علم عربي أصيل وضعه علماء العرب والمسلمين، وثبتوا اركانه بتجاربهم ونظرياتهم، وقد أكد الأستاذ هولميارد في كتابه المبدعون في علم الكيميا: "إن كلمة الكيمياء عربية الأصل، إذ أن علماء العرب والمسلمين هم أول من أعطى علم الصنعة إسم علم الكيمياء، التي اسميها باللغة الإنجليزية *Chemistry*، وباللغة الفرنسية *Chimie*، والراجح أن اصل هذه الكلمة مأخوذ من الكلمة المصرية القديمة كميت *Kam-it*، التي كان يطلقها العرب على ارض مصر. وهناك من يقول إن كلمة (كيمياء) جاءت من الأصل اليوناني فيما *Chyma*، أي المعدن المنصهر". ويقول المؤلف حميد مورانى في كتابه تاريخ العلوم عند العرب: "لقد وفق العرب إلى تحقيق اكتشافات حقيقية علمية في علم الكيمياء. واكتشاف تركيبات كيميانية جديدة. بالرغم من محاولتهم الخالدة كشف الأكسير الذي يهب الحياة ويعيد الشباب. ولمعرفة حجر الفلسفة الذي يحول المعادن إلى ذهب توصل العرب إلى استحضار حامض الطرطير (النطرون) وحامض الكبريتيك، وحامض النيتريك والماء الملكي (حامض النرتوهيدروكلوريك)، وبدلوا الطرق البدائية في صهر المعادن. كما تمكنوا من استحضار عدد كبير من المركبات الكيميائية، كماء الذهب والصودا الكاوية وكربونات البوتاسيوم وكربونات الصوديوم والزرنيخ والأثمد والقلويات والنشادر ونترات الفضة والراسب الأحمر وغيرها، وفرقوا بين الحوامض والقلويات، وراقبوا ازدياد المعادن وزناً في عمليات التأكسد، وعرفوا أن النار تنطفي بانعدام الهواء، وطوروا عملية اساسية في الكيمياء كالتصعيد والترشيح والتذويب والتبلوز والتسامي والتكليس والتقطير، وميزوا بين التقطير المباشر والتقطير بواسطة الحمام المائي أوبواسطة الحمام الرملي".

لقد دعا علماء العرب والمسلمين إلى الاهتمام بالتجربة والحث على القيام بها مع دقة الملاحظة وكان المتواتر فى كتبهم أنه يجب على المشتغل فى علم الكيمياء العمل على إجراء التجارب، وأن المعرفة لاتحصل إلا بها. كما يجب على المشتغل فى المعمل تفهم التعليمات والصبر والمثابرة والتأنى باستنباط النتائج.ويقول هولميارد فى كتابه المبدعون فى علم الكيمياء: "إن علماء العرب أعطوا علم الكيمياء أصالة البحث العلمى. فكانوا أول من حقق هذا النصر العلمى الرائع. وتتفق آراء علماء الكيمياء المعاصرين على أن علماء العرب هم مؤسسوا الكيمياء كعلم يعتمد على التجربة. والحق أن علماء العرب هم الذين جعلوا من علم الكيمياء منهجاً استقرائياً سليماً يستند على الملاحظة الحسية والتجربة العلمية. وهم الذين استطاعوا أن يستخدموا الموازين والآلات والمكاييل لقصد الدقة والبط". وأضاف ول ديورانت فى كتابه قصة الحضارة: "نتيجة للجهود العظيمة التى قام بها علماء العرب والمسلمين بدأت الكيمياء تأخذ صورة علم حقيقى، فهم أول من طبق الوسائل العلمية على الظاهرات الكيميائية. لذا أدخلوا التجربة الموضوعية فى دراسة الكيمياء، وهذه فى الحقيقة خطوة جيدة، بل حاسمة نحو التقدم بالنسبة إلى ما كانت عليه الكيمياء عند اليونان من فروض مبهمة". واستطرد ديورانت قائلاً: "إن العرب أضافوا إلى علم الكيمياء اصالة البحث العلمى، وهذه هى الطريقة التى انتهجها أعظم علماء القرون الوسطى".

لقد قسم علماء العرب والمسلمين تاريخ علم الكيمياء إلى قسمين رئيسيين:

١- نقل الأبحاث الكيميائية التى قام بها علماء الإسكندرية، وترجمة معظم مؤلفات القدماء من لغاتهم المختلفة إلى اللغة العربية.

٢- الابتكارات الجليلة التى قدمها علماء العرب والمسلمين، ومن بينهم خالد بن يزيد بن معاوية الأموى، وجابر بن حيان الكوفى، وابو بكر الرازى وغيرهم.

فقد حضر علماء العرب والمسلمين ماء الفضة (حامض النتريك)، وماء الذهب (حامض النيتروهيدروكلوريك)، والسليماتى (كلوريد الزنبق)، وزيت الزجاج (حامض الكبريتيك)، والراسب الأحمر (أكسيد الزنبق)، وحجر جهنم (نترات الفضة)، وكربونات الصوديوم، وملح البارود (كربونات البوتاسيوم)، والزاج الأخضر (كبريتات الحديد)، واسرنج الأحمر (ثانى اكسيد الرصاص المستعمل

بالصباغة)، وأول أكسيد الرصاص، وكربونات الرصاص القاعدية، والزجاج الأخضر (كبريتات الحديدوز)، وثانى كلوريد الزئبق، والزنجفر (كبريتيد الزئبق)، والرهج (كبريتيد الزرنيخ)، وكليس الزرنيخ (أكسيد الزرنيخ). وأيضاً اخترع علماء العرب والمسلمين كثيراً من مركبات البوتاسيوم والصوديوم، وطريقة فصل الذهب عن الفضة بواسطة حامض النتريك، وكما استعملوا ثانى أكسيد المنجنيز فى صناعة الزجاج. وعرفوا أن النار تنطفئ عند انعدام الهواء. وصنعوا البارود، والصابون، والورق، والحرير، والأصباغ، ودبغ الجلود والروائح العطرية، والمفرقعات، والفولاذ، والزجاج، والسكر، والثلج، ويقول الأستاذ حيدر يامات فى كتابه إسهام علماء المسلمين فى الحضارة: "إن علماء العرب هم مكتشفوا البارود السهل الإنفجار الذى كان ادعى اكتشافه رجر باكان. ولاشك أن العرب هم أول من صنع الورق من القطن، حيث أن الصينيين كانوا يصنعون الورق من شرانق الحرير". وأضاف المؤلف الكبير سيد حسين نصر فى كتابه العلوم والحضارة: ابتكر علماء المسلمين الأنبيق *Alembic*، وفرقوا بين القلويات والحوامض، وعرفوا العلاقة بينهما، كما وصف علماء المسلمين آلاف العقاقير، ومن أهم ما قام به علماء المسلمين تطبيقهم الكيمياء على الطب". وقد تقدم علم الكيمياء بين علماء المسلمين إلى درجة ملحوظة، يقول أحمد على الملا فى كتابه أثر العلماء المسلمين فى الحضارة الأوربية: "وقد طبقوا الكيمياء على الصيدلة والصناعة، ولا سيما استخراج المعادن، وصنع الفولاذ، والدباغة، كما اهتدوا إلى صنع البارود والأسلحة النارية وصنعوا الورق من الأسمال القطنية الصعبة الكثيرة التراكيب".

قنن علماء العرب والمسلمين علم الكيمياء فصارت الكيمياء تدرس فى جميع أنحاء المعمورة، ومن نظرياتهم وآرائهم العلمية ما يلى:

١- إدخال التجربة الموضوعية فى منهج البحث العلمى. يقول د. زكى نجيب محمود فى كتابه عن جابر بن حيان: إن المذهب العلمى الذى مشى عليه جابر هو المذهب الذى سار عليه علماء المسلمين ويتلخص بالنقاط الآتية:

أ - أن يستنبط العالم مشاهدته فرضاً يفرضه ليفسر الظاهرة المراد تفسيرها.

ب- أن يستنبط من هذا الفرض نتائج تترتب عليه من الوجهة النظرية البحتة.

جـ- أن يعود بهذه النتائج إلى الطبيعة ليرى هل تصدق أو لا على مشاهداته الجديدة. فإن صدقت تحول الفرض إلى قانون علمي.

٢- علم الميزان، وقد استعمله علماء العرب لحرصهم على الدقة المتناهية في البحث.

٣- نظرية تكوين المعادن.

٤- قانون بقاء المادة.

٥- نظرية الإتحاد الكيميائي.

٦- نظرية تحويل المعادن الخسيسة إلى ذهب.

٧- اختلاف درجة غليان السوائل.

ويقول المؤلف هولميارد في كتابه المبدعون في علم الكيمياء: "إن علم الكيمياء ولد في الأيدي العربية، فالعرب هم أول من وضع أسسه، وقد اشتهر علماؤهم بأنهم لا يقبلون شيئاً كحقيقة، ما لم تؤيده المشاهدة أو تحققه التجربة العلمية".

وأوضح دليل على إنجازات علماء العرب والمسلمين في علم الكيمياء ما نشاهده اليوم من الكلمات العربية التي يستعملها علماء الغرب في أبحاثهم وكتبهم المدرسية والجامعية، ومنها:

الصابون	*Savon, Soap*	الكيمياء	*Alchemy, Chemistry*
الكحول	*Alcohol*	القلوى	*Alkali*
النطرون	*Anatron*	النيل	*Anil*
الزرنيخ	*Arsenic*	غاز	*Gas*
عطر	*Attar*	زعفران	*Saffron*
القصدير	*Kazdir*	الدانق	*Danik*
الأمبيق	*Alambic*	السبرتو	*Spirit*
الأنتيموني	*Altimony*	التوتيا	*Tutia*

بورق	*Borax*	الأكسير	*Elixir*
قرمز	*Kermes*	كبريت	*Kibrit*
نفط	*Naphta*		

وقد عرف طاش كبرى زادة علم النبات فى كتابه مفتاح السعادة قائلا: "هو علم يبحث عن خواص نوع النبات وعجائبها وأشكالها ومنافعها ومضارها، وموضوعه نوع النبات وفائدته ومنفعته التداوى بها". والجدير بالذكر أن علم النبات فى صدر الإسلام كان يدرس مع مادة اللغة العربية وآدابها، ولم يكن فرعا قائماً بنفسه من فروع العلوم الطبيعية، ولعلماء العرب والمسلمين فى هذا الموضوع مؤلفات كثيرة منها:

١- كتاب النبات: لأبى حنيفة الدينورى الذى عاش فى أواخر القرن الثالث الهجرى (التاسع الميلادى). وهذا الكتاب يهتم بأنواع النبات وموطنها. واستند عليه الكثير من الأطباء والعشابين.

٢- كتاب الجامع لصفات اشتات النبات: للشريف الإدريسى المغربى الصقلى. الذى عاش فى القرن الخامس الهجرى (أوائل القرن الثانى عشر الميلادى). ومن ملاحظات الشريف الإدريسى الدقيقة فى هذا الكتاب، أن ورق الشجرة المثمرة ليس كثير الكثافة فيمنع ضوء الشمس من الوصول إلى الثمرة. وليس كثير التفرق فتتعرض الثمرة للشم فتضرها.

٣- كتاب الأدوية المفردة: لضياء الدين بن البيطار الأندلسى الذى عاش فى القرن السابع الهجرى (الثالث عشر الميلادى)، وهو أول من وضح فى التجربة أن النبات ليس مجردا من الحس والحركة مثل الجماد. وليس فى تمام الحركة مثل الحيوان. ويقول أحمد عيسى فى كتابه تاريخ النبات عند العرب: "إن ابن البيطار قدم كتاباً نفسياً فى النبات أوضح فيه ملاحظاته الخاصة فى دراسة النباتات والأعشاب، ووصف فيه أكثر من (١٤٠٠) عقار، ولم يقف عند هذا الحد، بل بين قواعدها الطبية وكيفية استعمالها كأدوية وأغذية".

وفى الختام يجب أن نعرف أن علماء العرب والمسلمين أضافوا إلى علم الكيمياء مبتكرات جديدة،كانت من اللبنات الأولى فى بناء هذا الحقل، فاكتشافات العلماء العرب والمسلمين فى علم الحيل والسوائل والبصريات بواسطة تجاربهم العلمية أدت بهم إلى الإبداع فى علم الكيمياء، فعلماء العرب والمسلمين هم الذين قسموا المواد الكيميائية المعروفة آنذاك إلى أربعة أقسام أساسية:

١- المواد النباتية.

٢- المواد الحيوانية.

٣- المواد المعدنية.

٤- المواد المشتقة.

ومن المفيد ذكره أن علماء العرب والمسلمين هم مكتشفوا ملح البارود الذى يستعمل كمادة دافعة للصواريخ، وتقول المستشرقة الألمانية زغريد هونكة التى اشتهرت بعدائها نحو التراث العلمى الإسلامى فى كتابها شمس الله تسطع على الغرب: "والحق يقال أن علماء العرب وضعوا على أية حال تركيب البارود المندفع فى القرن الثانى عشر الميلادى. ومن المؤكد أن العرب تمكنوا فى النصف الثانى من القرن الثالث عشر أن يستعملوا البارود القاذف كمادة دافعة للصواريخ".

وقد قدم علماء العرب والمسلمين للعالم الكثير من الأعشاب والنباتات كالعطور والزعفران والكافور، فهم أول من استعمل الأعشاب فى صيدلياتهم. ويقول المؤلف جورج سارتون فى كتابه المدخل إلى تاريخ العلوم: "لقد كان التراث الإسلامى فى حقل الأعشاب أعظم بكثير من تراث أية أمة أخرى. إن هذا الاتجاه الذى لا نعرف له نظيراً عند الأمم الغربية يظهر من إنتاج علماء المسلمين فى هذا المضمار". وكان العرب والمسلمين هم أول من ابتكر طريقة غرس أشجار ثنائية المسكن حتى يتمكنوا من زيادة أعدادها. كما كانت لديهم خبرة جيدة فى النواحى الاقتصادية. ولذلك وصلت الزراعة إلى مرتبة عالية من الكمال فى البلاد الإسلامية فى القرون الوسطى. ... أن علماء أوربا المهتمين بالزراعة كانوا يقضون فترات طويلة فى بلاد العرب (خاصة الأندلس) لتعلم الطرق المتبعة فى الزراعة عند العرب والمسلمين آنذاك، ومن الفنون الزراعية التى برع فيها المسلمون فن التجميل وغرس الحدائق، وكانت المدن الإسلامية بغداد ودمشق والقاهرة

وغرناطة وقرطبة ومدن صقلية وفاس وغيرها من أجمل المدن بحدائقها وورودها، ولا زالت حدائق الأندلس إلى يومنا هذا تشهد لهم بذلك، إذ تستقبل حدائق "جنة العريف" في غرناطة ملايين السواح كل سنة. ويقول عمر رضا كحالة في كتابه العلوم البحتة في العصور الوسطى: "اشتغل العرب في النبات واستخرجوا منه مواد كثيرة للطب والصيدلة، وانتقلت إلى الأوربيين من الشرق أعشاب ونباتات طبية. وعطور كثيرة كالزعفران والكافور. كما أدخلوا ملة من المواد الطبية في العقاقير والمفردات الطبية يزيد عددها على الثمانين، وقد أوردها ليكلرك بالنص العربي، وما وضع لها من كلمات لاتينية، منها ما هي منحوتة أو مقتبسة من الأصل العربي، ومنها مالا تزال بلفظها العربي ولكن بحروف لاتينية. وصار العرب يعرفون خواص الأتربة، وكيفية تركيب السماد، مما يلائم الأرض أكثر من غيرهم، كما أنهم أدخلوا تحسينات جمة على طرق الحرث والغرس والسقي. وغرس العرب أشجاراً ثنائية المسكن، فكانت لديهم افكار واضحة حول تكثير النسل. كما كان لديهم معرفة واسعة بالاقتصاد الزراعي".

أعطى علماء المسلمين علم النبات اهتماماً كبيراً، وخاصة في الأندلس. وذلك يظهر من قول عز الدين فراج في كتابه فضل علماء المسلمين على الحضارة الأوربية: "ومما هو جدير بالذكر أن معظم علماء النبات والزراعة المسلمين، قد نبغوا في الأندلس، وأن الزراعة لم تصل في أي بلد آخر في العالم الإسلامي بل في سائر العالم المعروف يومئذ، إلى ما وصلت إليه في الأندلس من التقدم والازدهار. ويرجع ذلك أولاً إلى طبيعة شبه الجزيرة الأسبانية، وكثرة أنهارها ووديانها، وبقاعها الخصبة. وتنوع أقاليمها وترتيبها، وثانياً إلى نبوغ أهل الأندلس في الفنون الزراعية، وبراعتهم المثالية في فلاحة الأرض وغرسها واستخراج ثمراتها".

جَابر بن حيّـــان

هو أبو عبد الله أو أبو موسى جابر بن حيان بن عبد الله الوفى.. عاش فيما بين ١٢٠- ١٩٨ هجرية (٧٣٨-٨١٤ ميلادية).

ويقال إنه سمى "جابرا" لأنه هو الذى "جبر" العلم، أى أعاد تنظيمه.. وكنـــى بالكوفى، لأنه قضى مدة طويلة من حياته فى مدينة الكوفة بالعراق، وكان والـــده بائع عقاقير فى الكوفة.. ويقول العالم الكبير سيد حسين نصر: "إن عائلة جابر بن حيان جاءت من جنوب الجزيرة العربية إلى الكوفة، وعندما كبر جابر هاجر إلـــى بغداد، حيث ذاع صيته بين علماء الكيمياء آنذاك".. وأضاف الأستاذ م. بليسنر فى قاموس تراجم العلماء: "نقلاً عن العالم الكيمانى هولميارد: أن أبا جابر بن حيـــان كان بائع عقاقير (صيدلياً) فى الكوفة فى مطلع القرن الثانى الهجـــرى (الموافـــق لبداية القرن الثامن الميلادى). ويعد جابر بن حيان رائد علـــم الكيميـــاء وأســـتاذ علماء الشرق والغرب فى هذا الميدان، وقد حذا حذوه كثير مـــن العلمـــاء الـــذين جاءوا فى أثره..."، ويقول العالم المسلم الكبير أبو بكر الرازى فى كتابه الأســـرار وسر الأسرار: "إن جابراً من أعلام العرب العباقرة، وأول رائد للكيمياء". واشـــار إليه فى كثير من كتاباته بعبارة "أستاذنا جابر بن حيان".. وأثنى عليـــه المؤلـــف المعروف هولميارد فى كتابه الكيمياء إلى زمن دالتن بقوله: "إن جابراً هو أول من يستحق لقب الكيميانى من المسلمين".. وانساف القفطى فى كتابه أخبـــار العلمـــاء بأخبار الحكماء: "إن جابراً كان متقدماً فى العلوم الطبيعية، بارعـــاً فـــى صـــياغة الكيمياء، وله فيها مؤلفات".. وكان أبو جابر ابن حيان من الدعاة للحكم العباســـى والمتحمسين له، فقبض عليه الأمويون وقتلوه، وبقى جابر طفلاً يتيماً، فدر العلوم على علماء الكوفة، ونبغ فى علم الكيمياء، ثم ذهب إلى بغداد حيث اتصل بالخليفة العباسى هارون الرشيد فكرمه وشجعه على دراسة الكيمياء، ثم ذهب إلى بغـــداد حيث اتصل بالخليفة العباسى هارون الرشيد فكرمه وشجعه على دراسة الكيمياء، فأصبح فضل جابر بن حيان على الكيمياء كفضل أرسطو على المنطـــق.. ويقـــول الأستاذ جورج سارتون فى كتابه المدخل إلى تاريخ العلم: "إن جابر بن حيان نـــال

شهرة عظيمة بفل إنتاجه المرموق فى ميدان الكيمياء، فهو موسوعة القرون الوسطى فى العلوم جميعها".. وأضاف الباحث الكبير الدكتور فؤاد سزكين: إن جابر بن حيان عرف كيميانياً، ولكنه هو أيضاً عالم جليل فى الرياضيات والفلك والطب والفيزياء. وقد كان واسع الإطلاع، كما يبدو من مؤلفاته الكثيرة فى جميع فروع المعرفة، مما يدل على طول باعه فى العلوم المختلفة".

كانت الكيمياء فى زمن جابر بن حيان مازالت فى مهدها. وكان العرب يسمونها الصنعة، لأنها كانت حرفة كغيرها من الحرف التى لا تحتاج إلى علم غزير أو مراس طويل. ولم يلبث جابر طويلا حتى بدأ حياته العلمية بالاشتغال بالكيمياء، فألف أول كتاب له بعنوان الرحمة تطرق فيه إلى تحويل المعادن إلى ذهب، وأظهر فيه تضلعاً من الكيمياء كعلم من العلوم، فأسهم فى تطويرها مساهمة كبيرة حتى بات يعد أبا الكيمياء.. وظلت الكيمياء فى العصور الوسطى تسمى "علم جابر" أو "صنعة جابر".. ولقد ركز جابر بن حيان فى بحوثه على التجربة، فكان مؤمناً إيماناً قوياً بها، وكان ينصح طلابه بالقول المأثور عنه: "وأول واجب أن تعمل وتجرى التجارب، لأن من لا يعمل ويجرى التجارب لا يصل إلى أدنى مراتب الإتقان... فعليك يا بنى بالتجربة لتصل إلى المعرفة".

عكف جابر بن حيان فى مختبره فى الكوفة على مواصلة تجاربه حتى ثبت دعائم علم الكيمياء وهذب حواشيه وبين أهمية إجراء التجارب.. وهو الذى اعطى الكيمياء اسمها الحالى. واعترف بها الآخرون بعد أن كانت قبله مجرد صناعة وخبرة تحتاج إلى دراية وإتقان. وتستخدم فى التعدين والتحنيط والصباغة وصناعة الزجاج والنسيج وتحضير العطور والزيوت وغيرها.. وكان جابر بن حيان يشرح تجاربه بوضوح ويفسر نتائجها تفسيراً متناهياً فى الدقة والإتقان، فلا يخرج عن منهج العلم التجريبى، ولا ينزلق فيما انزلق إليه الكيميانيون الآخرون من أساطير.. فكيمياء جابر بن حيان علم تجريبى قام على نظريات صاغها بنفسه فى إطار فلسفى اعتمد فيه على فلسفة أرسطو.

ودرس جابر بن حيان نظرية أرسطو التى كانت معروفة فى القرن الرابع قبل الميلاد، والقائلة بأن كل الموجودات فى العالم تتألف من الماء والهواء

والتراب والنار، ولها خواص أربع هى الحرارة والجفاف والرطوبة والبرودة.. ويقول عبد الحميد أحمد فى كتابه اثر الحضارة الإسلامية: "رأى أرسطو أن هناك قواماً وسطاً بين التراب والنار كان يصفونه (بالدخانى)، وهو يصدر من تحول التراب إلى النار.. وكذلك كان يرى أن هناك قواماً بين الماء والهواء، كانوا يصفونه (بالمائى)، وهو يصدر عن تحول الماء إلى الهواء.. وباجتماع هذين القوامين فى باطن الأرض تحدث الفلزات[1]، وفيها يزيد عادة مقدار القوام (الدخانى)".. فطغت آراء أرسطو على فكرة الذرة،وبقيت مسيطرة على افكار العلماء حوالى ألفى سنة.. وقد ذكر المؤلف المعروف ادوارد فابر فى كتابه النوابغ فى علم الكيمياء: "إن جابر بن حيان خالف نظرية أرسطو، وقال إن الفلزات لا تتكون باتحاد القوامين مباشرة، بل إنهما "أى القوامين" يتحولان أولاً إلى عنصرين جديدين، فالقوام الترابى الدخانى يتحول إلى كبريت، والقوام المائى يتحول إلى زئبق، وباتحاد الزئبق، والكبريت فى باطن الأرض تتكون الفلزات".. وقد بقيت نظرية جابر بن حيان متداولة لدى الكيميائيين حتى القرن الثانى عشر الهجرى (الثامن عشر الميلادى) عندما بدأ عصر الكيمياء الحديثة التى بنيت على الدراسات المجهرية.

لقد أجرى جابر بن حيان كثيراً من العمليات المخبرية كالتبخير والتكليس والتصعيد والتقطير والتكثيف والترشيح والإذابة والصهر والبلورة، وحضر عدداً كبيراً من المواد الكيميائية مثل أكسيد الزئبق وكبريتيد الزئبق وحامض الكبريتيك وحامض النتريك وحامض الأزوتيك والماء الملكى الذى يذيب الذهب.. وهو أول من عرف أنه عند خلط ملح الطعام مع محلول نترات الفضة ينتج راسب ابيض هو كلوروز الفضة. كما لاحظ أن النحاس يكسب اللهب لوناً أخضر، واللهب يكسب النحاس لوناً أزرق. وقد اثبتت النظرية الذرية الحديثة ما توصل إليه جابر.. وشرح جابر بالتفصيل تحضير الزرنيخ والأنتيمون، وتنقية المعادن وصبغ الاقمشة

([1]) الفلزات هى: الجواهر التى لا تحرقها النار، بل تذيبها، فاذا فارقتها النار عادت إلى حالتها الأولى، وهى الذهب، والفضة، والنحاس، والحديد، والقدير، والرصاص، والخارصين.

والجلود. وبحث فى السموم فوضع فيها مؤلفاً بعنوان السموم ودفع مضارها أورد فيه اسماء السموم وأنواعها وتاثيراتها المختلفة فى الإنسان والحيوان، ووصف علامة التسمم والمبادرة إلى علاجه والتحصن من السموم.. وفيه قسم السموم إلى حيوانية كسموم الأفاعى والعقارب وغيرها، وسموم نباتية كالأفيون والحنظل، وسموم حجرية كالزئبق والزرنيخ والزاج.. فكان هذا الكتاب همزة وصل بين الكيمياء والطب.. وجدير بالذكر ان جابر بن حيان زاد عنصرين جديدين إلى عناصر اليونان الأربعة هما الكبريت والزئبق، ثم زاد الكيميانيون المسلمون بعد ذلك عنصراً سابعاً هو الملح.

لقد أجرى جابر بن حيان كثيراً من العمليات المخبرية كالتبخير والتكليس والتصعيد والتقطير والتكثيف والترشيح والاذابة والصهر والبلورة، وحضر عددا كبيرا من المواد الكيميانية مثل أكسيد الزئبق وكبريتيد الزئبق وحامض الكبريتيك وحامض النتريك وحامض الأزوتيك والماء الملكى الذى يذيب الذهب.. وهو اول من عرف أنه عند خلط ملح الطعام مع محلول نترات الفضة نتج راسب أبيض هو كلوروز الفضة.. كما لاحظ أن النحاس يكسب اللهب لونا أخضر، واللهب يكسب النحاس لوناً أزرق، وقد اثبتت النظرية الذرية الحديثة ما توصل إليه جابر.. وشرح جابر بالتفصيل تحضير الزرنيخ والأنتيمون، وتنقية المعادن وصيغ الأقمشة والجلود. وبحث فى السموم فوضع فيهاموُلفا بعنوان السموم ودفع مضارها أورد فيه اسماء السموم وأنواعها وتاثيراتها المختلفة فى الإنسان والحيوان، ووصف علامة التسمم والمبادرة إلى علاجه والتحصن من السموم.. وفيه قسم السموم إلى حيوانية كسموم الأفاعى والعقارب وغيرها. وسموم نباتية كالأفيون والحنظل. وسموم حجرية كالزئبق والزرنيخ والزاج.. فكان هذا الكتاب همزة وصل بين الكيمياء والطب.. وجدير بالذكر أن جابر بن حيان زاد عنصرين جديدين إلى عناصر اليونان الأربعة هما الكبريت والزئبق، ثم زاد الكيميانيون المسلمون بعد ذلك عنصرا سابعاً هو الملح.

ومما اهتم به جابر بن حيان اهتماماً كبيرا علم الميزان، وهو ما يسمى فى العصر الحديث بقانون الأوزان المتكافئة.. ويقول الدكتور عبد الحليم منتصر فى بحثه الذى قدمه إلى مؤتمر (الحضارة العربية بين الأصالة والتجديد) سنة ١٣٩٥

هجرية(١٩٧٥ ميلادية) في بيروت. بعنوان المنهج العلمي التجريبي لدى علماء العربَ في العصر الإسلامي: "إن جابر بن حيان أدخل على الصناعة شيئاً جديدا اسمه (علم الميزان). فجعل لكل من الطبائع الأربع ميزاناً.. ولما كان الذهب أصبر المعادن على النار، فقد اعتبر جابر بن حيان أن الطبائع متوازنة متعادلة فيه.. أما الفلزات الأخرى، فطبائعها غير متوازنة، وفي رأيه أنه إذا ما تعادلت الطبائع في أي منها، أمكن تحويله إلى الذهب الأبريز".. وذكر الدكتور عبد الحليم منتصر في محاضرة ألقاها في بغداد سنة ١٣٩٦ هجرية في مؤتمر اتحاد الفيزيائيين والرياضيين العرب عنوانها هل الحضارة ستشرق من الشرق مرة ثانية. إن جابر بن حيان قام بتحويل الزنبق إلى مادة صلبة حمراء، وذلك بأخذ قارورة مستديرة صب فيها مقدراً ملائماً من الزنبق، واستحضر إناء من الفخار به كمية من الكبريت تصل إلى حافة القارورة، ثم أدخل الإناء في فرن وتركه فيها ليلة بعد ان أحكم سده.. وعندما فحصه بعد ذلك، وجد أن الزنبق قد تحول إلى حجر أحمر وهو ما يسميه العلماء بالزنجفر، وهي ليست مادة جديدة في كليتهما.. والحقيقة أن هاتين المادتين لم تفقدا ماهيتهما. وكل ما حدث أنهما تحولتا إلى دقائق صغيرة مختلفة امتزج بعضها ببعض فأصبحت العين المجردة عاجزة عن التمييز بينهما، وظهرت المادة الناتجة من الإتحاد متجانسة التركيب.. ولو كان في قدرتنا وسيلة، تفرق بين دقائق النوعين، لأدركنا أن كلاً منهما محتفظ بهيئته الطبيعية الدائمة.. هذا التصور في نظرنا يثير الدهشة، إذ أن هذه التجربة توحي بالنظرة الذرية المشهورة التي تقول (إن جميع المواد "العناصر" تتكون من دقائق متناهية في الصغر دائمة الحركة لاتقبل التجربة سميت ذرات.. وأن ذرات للعنصر الواحد متشابهة في الخواص متساوية في الوزن.. كما تختلف العناصر باختلاف ذراتها.. وعندما تتحد الذرات لتشكيل مركبات، فإن الاتحاد يتم بين ذراتها الصحيحة).. ولكن علماء الغرب يدعون خطأ أن مكتشف هذه النظرية هو جان دالتن العالم الإنجليزي الذي عاش فيما بين (١٧٦٦- ١٨٤٤ ميلادية)، وهو عالم مشهور في ميداني الكيمياء والفيزياء.. ومن الإنصاف أن نقول أن دان دالتن لم يزد على كونه قام بتطوير النظرية الذرية التي ابتكرها العالم المسلم جابر بن حيان، الذي

سبق جان دالتن بأكثر من ألف عام.. وجاء العلم الحديث فطور النظرية معتبراً أن الذرة غير مصممة وبها فراغ.

ويكفي جابر بن حيان فخراً أنه نقل علم الكيمياء من مجاهل الخرافات إلى حقائق العلم التجريبي في المختبرات.. وجدير بالذكر أن منهج جابر بن حيان العلمي هو المنهج المتبع في العصر الحديث، وقد سبق أن ذكرنا تلخيص الدكتور زكي نجيب محمود في كتابه جابر بن حيان لنهج جابر العلمي في الخطوات الآتية:

١- أن يستوحي العالم من مشاهداته فرضاً يفرضه ليفسر الظاهرة المراد تفسيرها.

٢- أن يستنبط من هذا الفرض نتائج تترتب عليه من الوجهة النظرية البحتة.

٣- أن يعود بهذه النتائج إلى الطبيعة ليرى هل تصدق أولاً على مشاهداته المرئية، فإن صدقت تحول الفرض إلى قانون علمي".

وأضاف الدكتور زكي نجيب محمود: "إن منهج جابر بن حيان منهج علمي رياضي". فالمنهج العلمي الرياضي كان أيام جابر مقتصراً على الأبحاث العلمية البحتة، وأصبح اليوم يدخل في أي بحث اجتماعياً كان أم اقتصادياً، مادام الباحث يستهدف الوصول إلى الحقائق التقنية الثابتة.

وقد عكف جابر بن حيان على التأليف، فصنف قرابة ثلاثة آلاف مصنف بين كتاب ورسالة ومقالة.. وقد ابدى بعض المستشرقين تحفظات كثيرة حول نسبة هذه المؤلفات كلها إلى فرد واحد لثروتها ووفرة المعلومات فيها.. ولكن المؤرخ الكيميائي المشهور الأستاذ هوليمارد أكد لنا في كتابه المبدعون في علم الكيمياء: "إن جابر بن حيان كان شخصية غير عادية، وليس هناك مجال للشك في إنتاجه السخي في الموضوعات المختلفة كالمنطق والفلسفة والطب والفيزياء والرياضيات والميكانيكا والكيمياء".. ولمدة تزيد على ألف سنة، بقيت مؤلفات جابر مرجعاً لعلماء الغرب والشرق على السواء.. ومن هؤلاء العلماء هولميارد، وقاوس، وبرثوليه، وسارتون، ونيوتن وغيرهم.. ولقد امتازت كتابة جابر بن حيان بالإيجاز مرة والإطالة مرة أخرى، مع إيراد كثرة من الأمثلة.

وسنورد قائمة لبعض إنتاجه العلمي كما سجلها فهرست ابن النديم وغيـــره بلا تعليق.

مؤلفات ابن حيان:

١- كتاب أسطقس الآس الأول إلى البرامكة.
٢- كتاب أسطقس الآس الثانى إلى البرامكة.
٣- كتاب أسطقس الآس الثالث إلى البرامكة.
٤- كتاب تفسير الأسطقس
٥- كتاب الواحد الكبير
٦- كتاب الواحد الصغير
٧- كتاب الأركان.
٨- كتاب البيان.
٩- كتاب النور.
١٠-كتاب التدبير.
١١-كتاب التدبير الصغير.
١٢-كتاب التدبير الثالث.
١٣-كتاب الملاغم الجوانية.
١٤-كتاب الملاغم البرانية.
١٥-كتاب العمالقة الكبير.
١٦-كتاب العمالقة الصغير.
١٧-كتاب الشعر.
١٨-كتاب التبويب.
١٩-كتاب الأحجار.
٢٠-كتاب أبى قلمون.
٢١-كتاب الباهر.
٢٢-كتاب الذرة المكنونة.
٢٣-كتاب البدوح.
٢٤-كتاب الخالص.
٢٥-كتاب القمر الأكبر.
٢٦-كتاب الشمس الأكبر.

٢٧-كتاب التركيب.
٢٨-كتاب الأسرار.
٢٩-كتاب الأرض.
٣٠-كتاب المجردات.
٣١-كتاب الحيوان.
٣٢-كتاب ما بعد الطبيعة.
٣٣-كتاب الخمسة عشر.
٣٤-كتاب الروضة.
٣٥-مصححات سقراط.
٣٦-مصححات افلاطون.
٣٧-كتاب الموازين.
٣٨-كتاب الملك.
٣٩-كتاب الزئبق.
٤٠-كتاب الخواص.
٤١-كتاب الاستقسام.
٤٢-كتاب التصريف.
٤٣-كتاب شرح المجسطى.
٤٤-كتاب الوصية.
٤٥-كتاب إخراج ما فى القول إلى الفعل.
٤٦-كتاب الحدود.
٤٧-كتاب كشف الأسرار.
٤٨-كتاب خواص أكسيد الذهب.
٤٩-كتاب الرحمة.
٥٠-كتاب التجميع.
٥١-كتاب الصول.
٥٢-كتاب السموم.
٥٣-كتاب الحديد

وختاماً. يعتبر جابر بن حيان شخصية فريدة فى حضارتنا لما قدمه من إنتاج علمى فى جميع فروع المعرفة.. وبقيت كيمياء جابر بن حيان مرجعا لعلماء الغرب والشرق حتى القرن الثانى عشر الهجرى (الثامن عشر الميلادى). وهو القرن الذى برز فيه كثير من علماء الغرب مثل هولميارد وقاوس ولافوازية وجاليليو وغيرهم.. ولاريب فى انه لولاً جهود جابر بن حيان فى الكيمياء لبدأ جاليليو ولافوازييه من حيث بدأ جابر بن حيان. ولتأخر الصناعة المدنية عدة قرون.

ويعزى الفضل فى كثير من الابتكارات والإضافات التى وجدت على علم الكيمياء إلى جابر بن حيان الذى قال عنه برتيلود: "إن جميع الباحثين العرب وغير العرب فى علم الكيمياء نقلوا عن جابر واعتمدوا على تأليفه وبحوثه".. وأضاف ليكلير فى كتابه: تاريخ الطب العربى: "إن جابراً من أكبر العلماء فى القرون الوسطى، وأعظم العلماء فى كل العصور . ولقد نهج جابر بن حيان المنهج العلمى (التطبيقى، فكان اول من استخدم المختبر للقيام بأبحاثه الكيميائية.. فطريقته العلمية فى بحوثه وتجاربه أحدثت أثرا كبيراً فى تقدم علم الكيمياء، فأصبح جابر بن حيان من مفاخر الإنسانية حيث أنتج وأبدع فى الإنتاج، حتى جعل علماء الغرب والشرق فى الكيمياء يعترفون له بالفضل والسبق والنبوغ.. ونعته المؤلف المعروف جورج ساترون فى كتابه المدخل إلى تاريخ العلم: "بأنه كان شخصية فذة. ومن أعظم الذين برزوا فى ميدان العلم فى القرون الوسطى". ووصفه كثير من معاصريه بالتصوف. حتى أن علماء الكيمياء يكنونه بالصوفى. بسبب انكبابه على القراءة والكتابة واعتزاله الناس.. وما أجدرنا أن نحاول محاولة جدية دراسة اثار جابر بن حيان العلمية وتحقيقها ونشرها.

ابن البيطـــار

هو ضياء الدين ابو محمد عبد الله بن أحمد المالقى النباتى المعروف بـــابن البيطار، والملقب بالعشاب. عاش فيما بين ٥٩٣ و ٦٤٦ هجرية (١١٩٧-١٢٤٩ ميلادية) ولد فى مالقة المدينة الساحلية الأندلسية، وتوفى فجأة فى دمشق. وكـــان والده بيطريا حاذقاً. وتتلمذ على الأستاذ الكبير أبى العباس أحمد بن محمد بن فرج النباتى المعروف بالرومية[1] الذى كان يصحب ابن البيطار إلى الريـــف، لمعاينـــة أنواع النبات ودراستها. وكان ابن الرومية صاحب شهرة عظيمة فى علم النبـــات. وقد ألف كتاب الرحلة الذى بقى المرجع الفريد لعدة قرون، فورث ابن البيطار هذه السمعة الجيدة عن أستاذه. وقد امتاز فى أبحاثه حتى غطى اسمه بـــاقى أســـماء عشابى[2] زمانه. ويذكر أنور الرفاعى فى كتابه الإسلام فى حضارته ونظمه: "فاق ابن البيطار أستاذه أبا العباس بن الرومية وأصبح علماً من أعلام النبات لما قام به من أسفار إلى بلاد اليونان وبلاد الروم، وجميع بلاد العالم الإسلامى، ليجتمع بمن يعانى هذا الفن من مسلمين وعرب، ومن يونان ورومان، ويدارسهم فـــى أنـــواع النبات، وخواصه فوائد. وكان فى كل ترحاله يدرس النبات فى منابته، ويـــدرس الحجر الذى ينمو فيه، والارض التى تنبته، والعوامل المختلفة المتركـــزة عليـــه، حتى إذا جمع خبرة طويلة مستندة على الملاحظة الدقيقة ألف كتابيه المغنى فـــى الأدوية المفردة والجامع لمفردات الأدوية الغذائية. فقد اهتم ابن البيطار اهتمامـــا كبيرا بدراسة الحضارات المختلفة، وعلق علـــى مآثرهـــا، وشـــرح الكثيـــر مـــن مستحضرات ديسقوريدس وجالينوس وأبقراط وغيرهم. ويقول عمر رضا كحالـــة فى كتابه العلوم البحتة فى العصور الوسطى: "كان ابن البيطار أوحد زمانـــه فـــى معرفة النبات وتحقيقه واختباره ومواضع نباته، ونعـــت أســـمائه علـــى اختلافهـــا

---

(١) عاش ابن الرومية بين ٥٦١و ٦٣٧ هجرية (١١٦٥-١٢٣٩م) وقد ولد وتوفى فى مدينة اشبيلية الأندلسية.

(٢) العشاب هو العالم بالنباتات، وتحضير الأدوية منها.

وتنوعها، سافر إلى بلاد الاغريق واقصى بلاد الروم فى آسية الصغرى. ولقى جماعة يعاينون علم النبات. واخذ عنهم معرفة نباتات كثيرة. وعاينها فى مواضعها، واجتمع أيضا فى المغرب وغيره بكثير من الفضلاء فى معرفة النبات. وعايش منابته وتحقق ماهيته، وأتقن دراية كتاب ديسقوريدس إتقانا عظيما. وأضاف سيد حسين نصر فى كتابه العلوم والحضارة فى الإسلام: إن ابن البيطار أعظم عالم مسلم فى علمى النبات والعقاقير. ولقد طغت سمعته الواسعة على جميع الصيادلة فى القرون الوسطى. وبدون شك فهو أعظم صيدلى منذ عصر ديسقوريدس حتى العصر الحديث.

كان ابن البيطار يمتاز بعقليته العلمية الأصيلة التى تميل إلى التجربة. وتومن بالمشاهدة والملاحظة والاستنباط، وتحرى الصدق والدقة والأمانة فى النقل. ويقول عز الدين فراج فى كتابه فضل علماء المسلمين على الحضارة الأوربية: وعلماء النبات المسلمون كثيرون. ويعتبر ابن البيطار أكثرهم إنتاجا، وادقهم دراسة فى فحص النباتات فى مختلف البيئات، وفى مختلف البلاد. وكان لملاحظاته القيمة أكبر الأثر فى تقدم هذا العلم. ويقول عنه معاصروه: إنه الحكيم الاجل، العالم النباتى. وعلامة وقته فى معرفة النبات وتحقيقه واختباره. وكان رحمه الله الطبيب الحاذق، والعشاب البارع الذى عرف خصائص الأعشاب. فاستطاع أن يخرج من دراسته للنبات والأعشاب بمستحضرات ومركبات وعقاقير طبية، تعد ذخيرة للصيدلية العالمية. وقد تعرض أيضا ابن البيطار فى مولفاته للكثير من الأدهان، مثل دهن النرجس، ودهن الورد، ودهن القيصوم، ودهن البابونج، وكذلك صنف أنواع الأطيان، لعلاقتها بتربة الأعشاب، وهى الطين الارمنى، والطين النيسابورى، والطين الكرمى.

وقد نما وترعرع علم النبات على يدى ابن البيطار، إذ أولاد الاهتمام الجاد، لانه يحتاج اليه فى الطب والصيدلة والفلاحة. وفى سن العشرين من عمره سافر ابن البيطار إلى بلدان شمال افريقيا لدراسة النباتات، ووصل مصر فى عهد السلطان صلاح الدين الأيوبى، حيث اصبح رئيس العشابين. ثم توجه بعد ذلك الى دمشق فى عهد الملك الكامل بن العادل. ودرس نباتات الشام، ومنها انتقل الى اسيا الصغرى واليونان مواصلا بحوثه فيها. وهو باسفاره تلك عساله طبيعى

ميداني، يدرس الأشياء عن كثب، وفي أمكنتها الطبيعية. ويتحقق منها بنفسه. ويوضح عبد الرازق نوفل في كتابه المسلمون والعلم الحديث مقدرة ابن البيطار بقوله: ضياء الدين هو أول عالم اهتم بدراسة الحشائش التي تنبت في الحقل. وتضر بالمحاصيل. وكون لذلك مجموعات في الأنواع المختلفة والأصناف العديدة التي تختص بكل محصول. وما زالت فكرة تكوين مجموعات الحشائش هي الأساس الذي يلجأ إليه علماء النبات في أبحاثهم حتى الوقت الحاضر". وعلاوة على ذلك كان لابن البيطار إطلاع واسع على مؤلفات من سبقه في هذا المجال مثل ديسقوريدس وجالينوس والأدريسي وغيرهم. وعاد ابن البيطار إلى دمشق بعد جولته الطويلة حول العالم. وعينه الملك الكامل بن العادل رئيسا للعشابين هناك. ولما توفي الكامل خلفه في الحكم ابنه المالك الصالح نجم الدين أيوب فاعتنى بابن البيطار وقدره. ويقول المؤلف جورج سارتون في كتابه المدخل إلى تاريخ العلوم: لقد اشتهر ابن البيطار بكثرة أسفاره التي زار فيها الكثير من بقاع العالم. لدراسة النباتات دراسة عالم خبير. فقدم إلى مصر واستقبله سلطانها صلاح الدين. وقدره حق التقدير. وطلب منه البقاء في مصر. ولكنه بعد مدة انتقل إلى دمشق. فوجد الاستقبال الحار من الملك الكامل بن العادل. وعينه رئيسا للعشابين هناك. وعندما توفي الكامل تولى الحكم ابنه الملك الصالح نجم الدين أيوب فاحتضن ابن البيطار وبقي في دمشق حتى أدركه الموت".

اشتهر كتابه الجامع في الأدوية المفردة الذي وصف فيه أكثر من ألف وأربعمائة عقار بين نباتي وحيواني ومعدني. منها ثلاثمائة من صنعه. مبينا الفوائد الطبية لكل واحد منها. ويقول عمر رضا كحالة في كتابه العلوم البحتة في العصور الوسطى: "ثم ألحق ابن البيطار بقول ديسقوريدس وجالينوس من أقوال المحدثين في الأدوية النباتية والمعدنية والحيوانية ما يذكره غيره ويشاهده بنفسه في مختلف البلدان. وعنى باختلاف الأسماء من بربرية وعجمية ولاتينية وفارسية. وضبطه على حروف المعجم. واستقى فيه ذكر الأدوية المفردة وأسمائها وتحريرها وقواها ومنافعها. وبين الصحيح فيها وما وقع الاشتباه فيه". وأضاف الدوميلي في كتابه العلم عند العرب: "ويحوي كتاب الجامع في الأدوية المفردة لابن البيطار ما يزيد على (١٤٠٠) صنف من الأدوية المختلفة، مرتبة حسب

الحروف الأبجدية. ومنها (٣٠٠) صنف لم يتناول بحثها كتاب فى الصيدلة من قبل. ووصفه دقيق جدا، وهو يذكر المترادفات، كما يذكر ترجمتها بالإغريقية . كما أدلى الدكتور عبد المنعم ماجد بدلود. فمدح ابن البيطار فى كتابه تاريخ الحضارة الإسلامية فى العصور الوسطى وقال: "تقدم علم الصيدلة على يد ابن البيطار الذى عاش فى مصر فى عهد الأيوبيين. وكان رئيس العشابين (أو كبير الصيادلة) وألف كتابه الجامع الكبير لقوى الأدوية والأغذية الشهير بمفردات أو جامع المفردات. وجمع فيه أكثر من أربعمائة وألف دواء، مرتبة على حروف المعجم. منها ثلاثمائة لم توجد فى أى كتاب آخر. ومنها ما عرف من قبل اليونان، ولاسيما ما ورد فيها فى كتاب ديسقوريدس الذى شرحه ابن البيطار بنفسه، ومنها ما ورد فى كتاب لقدماء الهند يعرف باسم سرسردندان. ويصف ابن أصيبعة كتاب الجامع فى الأدوية المفردة فى كتابه عيون الأنباء فى طبقات الأطباء بما يلى: "استقى ابن البيطار فى كتابه الجامع، ذكر الأدوية المفردة وأسمائها وتحريرها وقوى ها ومنافعها، وبين الصحيح منها وما وقع الاشتباه فيه". وأضاف المستشرف رام لاندو فى كتابه الإسلام والعرب: "صنف (ابن البيطار) أوسع كتاب فى الموضوع (أى فى علم النبات(. بل أهم كتاب ألف فى علم النبات طول الحقبة الممتدة من ديسقوريدس إلى القرن السادس عشر الميلادى. لقد كان ذلك الكتاب(الجامع فى الأدوية المفردة) دائرة معارف حقيقية فى هذا الموضوع ضمت بين دفاتها كامل الخبرات الإغريقية والعربية. لذا يجب القول أن ابن البيطار أعظم عالم نباتى وصيدلى فى القرون الوسطى. ولو اخذت الأمور على حقيقتها فهو أعظم عالم نباتى وصيدلى فى جميع العصور .

وقد أوضح فى كتابه الجامع فى الأدوية المفردة الأهداف التى اختارها فيه. ومنها يتجلى أسلوبه فى البحث وأمانته العلمية عند النقل. واستناده على التجربة كمعيار لصحة الأحكام إذ يقول: "تذكر ما هيأت هذه الأدوية وقواسها ومنافعها ومضارها وإصلاح ضررها. والمقدار المستعمل فى جرمها أو عصارتها او طبخها. والبدل منها عند عدمها . ويقول عن محتويات كتابه: "واستوعبت فيه جميع ما فى الخمس المقالات من كتاب الفضل ديسقوريدس بنصه. وكذا فعلت ايضا بجميع ما أورده الفاضل جالينوس فى الست المقالات من مفرداته بنصه. ثم

الحقت بقولهما من اقوال المحدثين في الأدوية النباتية والمعدنية والحيوانية. ما لم أذكره، ووصفت فيه عن ثقات المحدثين وعلماء النباتيين ما لم يصفاه، واسندت في جميع ذلك الاقوال إلى قائلها. وعرفت طريق النقل فيها بذكر ناقلها. فما صح عندي بالمشاهدة والنظرة وثبت لدي. ادخرته كنزا سريا. وأما ما كان مخالفا في القوى والكيفية والمشاهدة الحسية في المنفعة والماهية نبذته ظهريا. ولم أحاسب في ذلك قديما لسبقه. ولا محدثا اعتمد على صدقه". وقد رتب ابن البيطار مفردات كتابه ترتيبا ابجديا. على طريقتهم المتبعة وقتذاك. مع ذكر أسمائها باللغات المتداولة في موطنها. ويقول المولف المعروف جورج سارتون في كتابه المدخل الى تاريخ العلوم: وقد رتب ابن البيطار مؤلفه الجامع في الأدوية المفردة ترتيبا يستند على الحروف الأبجدية ليسهل تناوله. وقد سرد أسماء الأدوية لسائر اللغات المختلفة. واعتمدت علماء أوربا على هذا المؤلف حتى عصر النهضة الأوربية". واستطرد سارتون قائلا: "ان الجامع في الأدوية المفردة لابن البيطار خير ما الف في هذا الموضوع في القرون الوسطى. بل أنه لاضخم نتاج من نوعه منذ ايام ديسقوريدس حتى منتصف القرن السادس عشر لما يمتاز به من دقة في التعبير .

درس ابن البيطار كتب ديسقوريدس وجالينوس وابقراط وأوريبازيوس وابن سينا والادريسي وأبي العباس النباتي دراسة مستفيضة، حتى اتقنها تماما، وشرح النقاط الغامضة فيها. ويقول جلال مظهر في كتابه اثر العرب في الحضارة الأوربية تحت عنوان: (نهاية عصور الظلام وتأسيس الحضارة الحديثة): وقد سافر ابن البيطار هذا العالم النباتي والطبيب الكبير إلى أنحاء كثيرة من المعمورة للحصول على نباتات جديدة. واستقبله في مصر صلاح الدين. وقدره حق قدره. كما وجد نفس الإستقبال الحار عند الملك الكامل أمير دمشق .وكتاب الأقربادين. اي: مجموعته في الأدوية المفردة. مقسم إلى أربعة أقسام. ويشمل وصف جميع النباتات والأحجار والمعادن والحيوانات التي لها خواص طبية. كما أن مؤلفات ديسقوريدس وجالينوس واوريبازيوس كثيرا ما كانت موضع تصحيحاته. كما نجد عنده ايضا كثيرا من الحقائق والتفاصيل التي لا نجدها مطلقا عند هؤلاء". وأضاف ابن ابي اصيبعة في كتابه عيون الأنباء في طبقات الأطباء: ولقد شاهدت معه (يعني ابن البيطار) في ظاهرة دمشق كثيرا من النباتات في مواضعها. وقرات عليه ايضا تفسيرا لاسماء أدوية كتاب ديسقوريدس فكنت أجد من غزارة علمه ودراسته

وفهمه شيئاً كثيراً جداً، وكنت أحضر لدينا عدة من الكتب المؤلفة في الأدوية المفردة، مثل كتاب ديسقوريدس وجالينوس والغافقي وأمثالها من الكتب الجليلة في هذا الفن، فكان يذكر أولاً ما قاله ديسقوريدس في كتابه باللفظ اليوناني على ما قد صححه في بلاد الروم، ثم يذكر جمل ما قاله ديسقوريدس من نعته وصفته وأفعاله، ويذكر أيضاً جملاً من أقوال المتأخرين وما اختلفوا فيه، ومواضع الغلط والاشتباه الذي وقع لبعضهم في نعته، وكنت أراجع تلك الكتب معه، ولا أجده يغادر شيئاً مما فيها. وأعجب في ذلك أيضاً أنه كان ما يذكر دواء إلا ويعين في أي مقالة هو من كتاب ديسقوريدس وجالينوس، وفي أي عدد من جملة الأدوية المذكورة في تلك المقالة". وقد بحث في كتابه الشهير المغني في الأدوية أثر الدواء في كل عضو من الجسم كالأذن والعين والمعدة وغيرها، والأدوية المجملة كالأدوية المستعملة ضد الحمى وضد التسمم.

مؤلفات ابن البيطار:

عكف ابن البيطار على التأليف، فكان إنتاجه غزيراً واستشهد كثير من العلماء بمؤلفاته لما لها من صبغة علمية نزيهة، ولما تحتوى عليه من معلومات أصيلة. ويقول أحمد شوكت الشطي في كتابه العرب والطب: "دخل ابن البيطار في خدمة الملك الكامل محمد بن أبي بكر بن أيوب فوثق به واعتمد عليه في المسائل الطبية والأدوية، وجعله رئيساً على سائر العشابين، ثم استصحبه الملك الكامل في رحلته إلى الديار الشامية، حيث التقى بابن أبي أصيبعة فادهشة وأعجبه، ومما قاله عنه: "رأيت من حسن عشرته وكمال مروءته وغزارة علمه ودراسته ما يفوق الوصف". وقد وضع كتباً كثيرة وكان من أشهرها:

١- كتاب الجامع في الأدوية المفردة أو الجامع لمفردات الأدوية والأغذية أو مفردات ابن البيطار (أربعة أجزاء)، ويحتوى على مجموعة كبيرة من العلاجات البسيطة والمستخلصة من المعادن والنباتات والحيوانات. ويذكر ماكس مايرهوف في الجزء الخاص بالعلوم والطب في كتابه تراث الإسلام، الذي ألفه جمهرة من المستشرقين: "كتب ابن البيطار كتابه الجامع في الأدوية المفردة من أنواع النبات التي يحصل عليها من ساحل البحر الأبيض بما في ذلك الأندلس والشام. وقد طبقت أجزاء من كتاب ابن البيطار من

الأدوية المفردة بترجمتها اللاتينية عام ١٧٥٨ ميلادية بمدينة قرمونة. كما ترجم هذا الكتاب إلى لغات كثيرة منها الفرنسية والألمانية.

٢- كتاب المغنى فى الأدوية، وضح فيه ابن البيطار علاج الأعضاء واحداً واحداً بطريقة مختصرة وجلية، حيث استفاد منها أطباء عصره.

٣- كتاب القرباذين، يحتوى على مجموعة من الأدوية ويشتمل على وصف جميع النباتات والأحجار والمعادن والحيوانات التى لها خواص طبية. وقد ثبت أن ابن البيطار ألف كتاب الأقرباذين عندما كان مقيماً فى مصر. ويذكر جورج شحاته قنواتى فى كتابه تاريخ الصيدلة والعقاقير أن ابن البيطار قد أوضح فى مقدمة كتابه الأقرباذين الأغراض التالية:

الغرض الأول: استيعاب القول فى الأدوية المفردة والأغذية المستعملة على الدوام والاستمرار عند الاحتياج إليها فى ليل كان أو نهار، مضافاً إلى ذلك ذكر ما ينفع به الناس.

الغرض الثانى: صحة النقل فيما ذكره عن الأقدمين وحرره عن المتأخرين. فما صح عنده بالمشاهدة والنظر وثبت بالخبرة لا الخبر أدخره كنزاً سرياً، وعد نفسه عن الاستعانة بغيره فيه، سوى الله، غنياً.

الغرض الثالث: ترك التكرار حسب الإمكان إلا فيما تمس الحاجة إليه لزيادة معنى وتبيان.

الغرض الرابع: تقريب مأخذه بحسب ترتيبه على حروف المعجم مقفى ليسهل على الطالب ما طلب من غير مشقة ولا عناء ولا تعب.

الغرض الخامس: التنبيه على كل دواء وقع فيه وهم أو غلط لمتقدم أو متأخر، لاعتماد أكثرهم على الصحف والنقل، واعتماده على التجربة والمشاهدة.

الغرض السادس: فى أسماء الأدوية بسائر اللغات المتباينة فى السمات مع أنه لم يذكر فى ترجمة دواء إلا وفيه منفعة مذكورة أو تجرب مشهورة. وذكر كثيراً فيها بما يعرف به فى الأماكن التى تثبتت فيها الأدوية المسطورة كالألفاظ البربرية، واللاتينية وهى أعجمية الأندلس إذ كانت مشهورة عند أهل ابن البيطار وجارية فى معظم كتب أهل الأندلس.

٤- كتاب الإبانة والأعلام بما فى المنهاج من الخلل والأوهام.

٥- كتاب شرح أدوية ديسقوريدس.
٦- كتاب الأفعال العجيبة والخواص الغريبة.

وأخيراً لا يسعنا هنا إلا أن نذكر أن مصنفات ابن البيطار في النبات والأقرباذين لا تزال تعتبر ثورة عالمية في حقل النبات. وكما كانت تجارة العقاقير في عصر ابن البيطار مربحة جداً، لذا كانت مدينة البندقية الإيطالية مزدهرة بحكم موقعها الجغرافي كهمزة وصل بين البلاد الإسلامية وبلاد أوربا. فنجد أن ابن البيطار استند على التجربة والمشاهدة لا على النقل والخبر في صنع العقاقير، فالمفردات الطبية التي جمعها ابن البيطار لها صبغة علمية بحتة، وحرى بنا أن نتبع الطريقة التي اتخذها علمي النبات والصيدلة، حتى نتمكن من نشر وتطوير ما قدمه أجدادنا من مادة علمية غزيرة كانت سبباً في تطوير الكثير من العلوم والمعارف. وقد اعتمدت أوربا في نهضتها في حقل الزراعة على مؤلفات ابن البيطار، التي كانت تمتاز بطابعها العلمي، المرتكزة على المراجع في مختلف الأقطار. وصدق عز الدين فراج عندما قال في كتابه فضل علماء المسلمين على الحضارة الأوربية: "لقد وعى ابن البيطار ما حوته كتب العلماء الذين سبقوه من العرب وغير العرب، كما فهمها فهماً جيداً، ولم يترك صغيرة ولا كبيرة إلا طبقها عملياً على النباتات، فاستخلص من النباتات أدوية وعقاقير. وهكذا يضرب ابن البيطار مثلاً أعلى للعالم العربي المدقق، الناقد، الذي يعتمد على البحث والتجربة والمشاهدة، مما جعله في مقدمة علماء المشرق والمغرب". وأضاف أسامة عاتوتي في كتابه روائع من التراث العربي: "وقد اتضح لنا أن الأوصاف والمعلومات (الاستنباطات) الأساسية التي أتى بها ابن البيطار، صحيحة في جوهرها وليس أدل على ذلك من أن طائفة عظيمة من الأعشاب والنباتات التي طوى عليها كتابه، قد اعترف بجدواها الطب الحديث، ودخلت في علم العقاقير *Pharmacology* مواد ثبت صلاحها في معالجة أمراض عديدة، وإنه لمن الغدر والظلم والتنكر لقدسية العلم، أن يسدل ستار الأعراض أو النسيان على ما قدمه ابن البيطار". وأنه لواجب على أصحاب الاختصاص من علماء العرب والمسلمين في الوقت الحاضر أن يبحثوا ويدرسوا إنتاج ابن البيطار الذي خلفه لنا، حتى نستطيع أن نراه في صورة جلية وواضحة.

ابن مصر أحمد زويل

أسطورة مصرية فى المحافل الأمريكية

لم يكن غريباً ولا مفاجئاً أمر حصول ابن مصر وعالم الكيمياء والفيزياء الكبير الأستاذ الدكتور/ أحمد زويل على جائزة نوبل العالمية. فمصر على طول التاريخ والزمان هى دائماً منبع المواهب ومصدر الأفكار وارض الأبطال فى كافة المجالات، واسألوا بناة الأهرام وأطباء التحنيط واسألوا بناة السد العالى وأبطال حرب رمضان أكتوبر المجيدة، واسألوا مجدى يعقوب ومحمد المشد وتبوية موسى وأحمد سيد بدير وفاروق الباز وغيرهم من عباقرة مصر والعالم فى مجالات العمارة والطب والحرب والذرة والفضاء... فلماذا لا يكون أحمد زويل واحداً من هذه القمم المصرية العالمية؟.

لقد أكد العلماء أن اكتشاف الدكتور/ زويل والذى استحق بسببه جائزة نوبل العالمية سيعيد من جديد صياغة علوم الفيزياء والكيمياء وما يرتبط بهما من علوم اخرى. ويؤدى إلى ثورة علمية جديدة.

لقد كانت المقدرة العلمية قبل أبحاث الدكتور/ أحمد زويل لا تتعدى تصوير تأثير التفاعلات الكيميائية، أما الآن فيمكن مشاهدة هذه التفاعلات على مستوى حركة الذرات والأجزاء الداخلة فى التفاعل أثناء حدوثه. مما يعطينا تفهما أكثر لطبيعة هذه التفاعلات وكيفية التحكم فى نواتجها الضارة. فقد كانت أسرع كاميرا قبل اكتشاف زويل يمكنها تصوير التفاعل بسرعات لا تزيد على مليون صورة كل ثانية. ولكن اكتشف زويل أسلوباً يمكننا من مشاهدة التفاعلات التى تحدث بسرعة تساوى ١: ١٠٠٠٠٠٠ : ١٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ أو بسرعة تساوى ١×١٠^{-١٥} (واحد على مليون على بليون من الثانية) مستخدماً فى ذلك أشعة الليزر وهذه الوحدة أسماها زويل الفيمتو ثانية.

وعلى هذا الأساس فسوف يمكن مشاهدة التفاعلات الكيميائية داخل الة الاحتراق الداخلى بمعدل سرعات قد تصل إلى ألف مليون صورة كل ثانية. كما سيمكننا بهذا الاكتشاف تصوير ما يحدث داخل التفاعلات الكيميائية على مستوى الذرات. ولم يعد العالم فى حاجة إلى أسرع من هذا المعدل فى التصوير فى الوقت

الحالى. وفى مجال الطب فإن اكتشاف زويل سوف يفيد فى الكشف عن معدل سرعات التفاعلات التى تحدث داخل خلايا جسم الإنسان فى أزمنة متناهية فى الدقة مما يعتبر فتحاً علمياً جديداً سوف يغير من بعض النظريات فى مجال الطب والعلاج.

والخلية الحية عبارة عن نواة وسيتوبلازم وغشاء خلوى وآخر نووى، وتوجد بالخلية أجسام دقيقة جداً لا ترى إلا بالميكروسكوب الالكترونى، وهذه الأجزاء مثل "الميتوكوندريا" وهو الجهاز الدقيق الذى يتم به جميع التفاعلات الخاصة بإنتاج الطاقة بالخلية،والشبكة الأندوبلازمية وتتم بها جميع التفاعلات المسئولة عن تكون البروتينات، ومنها الانزيمات وبروتينات التصدير خارج الخلية والبروتينات الخاصة بالخلية، كما توجد بالخلية مناطق لتخزين إفرازاتها مثل جهاز جولجى، وجدار الخلية المسئول عن التبادل بين الخلية وخارجها، والنواة المسئولة عن الانقسام والجينات التى تحمل الكروموسومات وتنقل بواسطتها الصفات الوراثية وكل جزء من هذه الأجزاء به تفاعلات كيميائية ومعادلات أمكن رصد بعض التفاعلات البسيطة جداً منها والتى تأخذ وقتاً قصيراً، لكن التفاعلات السريعة جداً لم يكن هناك وسيلة متاحة لرصدها وقياسها مثل طريقة العالم المصرى الدكتور/ زويل التى تسمى الفيمتوثانية. لأنه بالتأكيد تحدث تفاعلات تمر دون أن نتمكن من ملاحظتها، وبالتالى تفيد فى معرفة فسيولوجية الخلية (وظائفها كاملة) وبالتالى تحديد التفاعلات الخاطئة والضارة والتى يمكن التحكم فيها بهذا الأسلوب مستقبلاً وتعديلها فى حالة التمكن من معرفة الأسباب، كما يفيد أسلوب التصوير الجديد فى كشف كثير من الأمراض غير معروفة السبب والتى قد تكون ناشئة عن تفاعلات غير طبيعية مثل الأمراض العقلية والنفسية وما يحدث من انفصام واكتئاب، وباختصار فإن العائد من اكتشاف زويل سيكون كبيراً وعظيماً فى المجالات الطبية والزراعية والصناعية وغيرها...

وإذا كان أحمد زويل ابن مصر البار قد حقق أول فوز لعالم عربى فى مجال الكيمياء بحصوله منفرداً على جائزة نوبل، حيث تصدر رقم الثمانية والثلاثون بعد المائة فى قائمة علماء العالم الفائزين بهذه الجائزة رفيعة المستوى والتى بدأت منذ عام ١٩٠١ فإن هذا يدل على أن هذا العالم الكبير ابن تربة منشية أخلافه

التى تبعد عن دمنهور عاصمة محافظة البحيرة ثلاثة كيلو مترات لم ينس يوماً أنه ابن فلاح مصرى وينتمى إلى ريف مصر البسيط والمتواضع لأن ما حصل عليه من تعليم فى جامعة الإسكندرية فى كلية العلوم التى تخرج منها كان عاملاً مهماً أهله للمزيد من العلم التعليم فى جامعات الولايات المتحدة الأمريكية فإن ابن النيل لم يغرق فى الأطلنطى كما فعل غيره ولم ينس عروبته يوماً ما ولم يتنكر لشعبه ولا لأهل بلده على الإطلاق وما زال وسيظل متمسكاً بقيم دينه الإسلامى الحنيف وليس أدل على ذلك الانتماء من إعلانه أنه فور الانتهاء من مراسم استلام جائزة نوبل سوف يتوجه مباشرة إلى بلده مصر كى يهديها هذا الفوز جزاءً وفاقاً لقاء ما قدمته له مصر منذ نعومة أظافره.

وفى استقراء سريع وبسيط حول جائزة نوبل فى مجال الكيمياء فإنها بدأت عام ١٩٠١ وفاز بها فى ذلك الوقت العالم "جاكوب هنرى فان هوف" وأن هذه الجائزة تم حجبها خمس سنوات متفرقة على مدار تاريخ الجائزة، حيث تم تخصيص قيمتها إلى الصندوق المخصص لدعم تمويل الجائزة، كما أن هذه الجائزة فاز بها مناصفة عالمان فى ثمان عشرة دورة فى الوقت الذى فاز بها ثلاثة علماء فى الدورة الواحدة خمس مرات على مدى عمر الجائزة حيث كان يخصص النصف الأول للجائزة (أكثر من ٩٠٠٠٠٠ دولار) إلى أحد العلماء، بينما يخصص النصف الثانى لاثنين من العلماء.

ويذكر أن تكرار فوز أكثر من عالم بالجائزة حيث بلغ هذا المعدل حوالى ثلاثة وعشرون دورة من عمر الجائزة يشكل تميزاً للدكتور أحمد زويل الذى اضطلع بالجائزة دون أن يشاركه عالم آخر سوى فان هوف عام ١٩٠١ ولأحمد زويل عام ١٩٩٩م.

وهكذا يأبى القرن العشرين أن ينصرم دون أن ينال أحمد زويل أحد علماء مصر والعالم المبرزين جائزة نوبل ١٩٩٩ فى الكيمياء ومن قبله نجيب محفوظ عام ١٩٨٦ فى الأدب ومن قبلهما عام ١٩٧٩ الرئيس الراحل أنور السادات بطل الحرب والسلام، فسلام لك يا مصر فى الأولين والآخرين والحمد لله رب العالمين.

سميرة موسى ... واغتيال العقل العربي

في سجل صفوة علماء مصر تأتي الدكتورة سميرة موسى في المقدمة، فهي أول مصرية تعين معيدة في الجامعة، وأول مصرية، أو بالأحرى أول من تخصص من علماء مصر في الأبحاث المتصلة بالذرة. كانت كتلة من الطموح العلمي، وصاحبة إرادة صلبة لا تلين، توصلت من خلال أبحاثها إلى نتائج بهرت علماء إنجلترا وأمريكا، فأطلقوا عليها "ميس كوري المصرية"، حيث سارت على نهج أو طريق أبحاث العالمة "مارى كوري". كانت تأمل في جعل العلاج بالراديوم مثل العلاج بالأسبرين. حصلت على الدكتوراة من إنجلترا عام ١٩٤٨م، وسافرت في منحة إلى أمريكا لدراسة علوم الذرة، وهناك أبهرتهم نتائج أبحاثها، وعرضوا عليها الجنسية الأمريكية، ولكنها رفضت. فقد رأت أن مصر أولى بنتائج أبحاثها. ولأنها عرفت أكثر مما ينبغي عن الذرة.وزارت مختبراتهم، فكان لابد من تصفيتها جسدياً وحرمان مصر من علمها وأبحاثها.

ولدت سميرة موسى في ٣ مارس عام ١٩١٧، في قرية "سنبو الكبرى" بمحافظة الغربية، وكان والدها مزارعاً، يمتلك عدة أفدنة، وكان مهتماً بالسياسة، مداوما على متابعة الأخبار من خلال الصحف، تعلمت سميرة موسى في كُتّاب القرية مبادئ القراءة والحساب، ثم التحقت بالمدرسة الأولية بالقرية، حيث ظهر نبوغها المبكر، فلفت ناظر المدرسة نظر والدها إلى ضرورة الاهتمام بها ورعايتها، فهي موهوبة، ويمكن أن تكون نابغة إذا ما انتقلت إلى القاهرة وتعلمت في مدارسها.

وكان والدها محباً للعلم فترك القرية وزراعته واشترى لوكاندة في ميدان العتبة، وأخذ أولاده ومن بينهم سميرة إلى القاهرة، حيث ألحقها بمدرسة "قصر الشوق الابتدائية" ثم انتقلت إلى مدرسة السيدة "تبوية موسى"، حيث ظهر تفوقها العلمي بوضوح، وفي هذه السن المبكرة ألفت كتاباً بعنوان "الجبر الحديث" لطلاب السنة الأولى الثانوية، تبسط فيه مادة الجبر لزملائها.

ولما كانت المدرسة لا يوجد بها مختبرات للعلوم، طلبت سميرة موسى من والدها أن ينقلها إلى مدرسة حكومية حتى تتمكن من إجراء التجارب في المختبر،

ولأنها كانت موهوبة، قررت ناظرة المدرسة "تبوية موسى" تزويد المدرسة بمختبر حتى لا تترك هذه العبقرية المتميزة المدرسة، التى حصلت على المركز الأول على مستوى القطر المصرى فى امتحان الثقافة، ثم فى امتحان البكالوريا أيضاً.

كانت سميرة تحب دراسة العلوم حباً جماً، ورغم معارضة والدها أصرت على الالتحاق بالجامعة، وبكلية العلوم بالذات، وقد تحقق حلمها، تخرجت فى الكلية بامتياز مع مرتبة الشرف، وكانت الأولى على دفعتها وذلك عام ١٩٣٩م.

وبعد تخرجها خاضت سميرة معركة أظهرت صلابة معدنها، فقد رفضت إدارة الجامعة تعيينها معيدة بكلية العلوم، ولكنها طالبت بحقها،وساندها فى هذه المعركة الدكتور العالم "مصطفى مشرفة" الذى هدد باستقالته إذا لم تعين سميرة موسى معيدة بالكلية، كانت الجامعة ترى أن التدريس بالجامعة للرجال فقط ولكن سميرة انتصرت فى معركتها، وأصبحت أول معيدة بالجامعة المصرية "جامعة فؤاد الأول" بفضل مساندة الدكتور/ مشرفة لإيمانه بنبوغها وتفوقها، وما يمكن أن تضيفه إلى رصيد مصر العلمى.

حصلت سميرة على درجة الماجستير من "جامعة فؤاد الأول" عام ١٩٤٢، فى موضوع "التوصيل الحرارى للغازات"، وقد أكدت فى رسالتها قدرة بعض الغازات على إحداث تأثير حرارى قاتل، وأن هناك غازات إذا ما تم تكثيف ذراتها بشدة قد تنفجر وتحرق مدينة بكاملها، وهذا ما حدث بالفعل عندما ضربت أمريكا هيروشيما ونجازاكى بالقنبلة الذرية.

سافرت سميرة إلى إنجلترا للحصول على درجة الدكتوراة فى موضوع "خصائص امتصاص المواد لأشعة X"، وحصلت على درجة الدكتوراة فى١٧ شهر فقط، ثم واصلت أبحاثها، وتوصلت إلى نتائج خطيرة تساعد فى تفتيت ذرات المعادن الرخيصة مثل النحاس، مما يتيح للدول الفقيرة والصغيرة امتلاك القنبلة الذرية.

هذه النتائج الخطيرة لفتت إليها الأنظار، وأصبحت تحت ميكروسكوب علماء الذرة اليهود، وأجهزة مخابراتهم، خاصة بعد أن كتب أحد أساتذتها فى الصحف الإنجليزية يقول: "إن تجارب سميرة موسى قد تغير وجه الإنسانية إذا وجدت

المعونة الكافية"، عادت سميرة إلى مصر وواصلت أبحاثها فى مجال الذرة، وتبنت فى عام ١٩٥١ الدعوة إلى مهرجان عالمى يقام بالقاهرة تحت شعار "الذرة من أجل السلام"، حضره عدد كبير من العلماء، وقد أوصى المؤتمر بتكوين لجنة الوقاية من القنبلة الذرية، وقد كانت الدكتورة سميرة موسى عضواً نشطاً فيها.

ونظراً لأبحاثها المتميزة فى مجال الذرة التى تهدف إلى تصنيع هذا السلاح من معادن رخيصة، وخوفاً من أن تغل أبحاثها بالمعادلة الدولية فى الصراع النووى، كان لابد من احتوائها أمريكياً،وصلت الدكتورة سميرة موسى على إلى الولايات المتحدة الأمريكية أوائل عام ١٩٥٢ بدعوة من برنامج "فولبرايت الذرى لزيارة الولايات المتحدة الأمريكية،وهناك زارت العديد من المختبرات ومراكز الأبحاث الذرية، ومنها معهد "أوكر يدج للدراسات الذرية"، حيث كانت أول مصرى يدرس فيه.

أخافتهم أفكارها ورغبتها فى أن تستفيد مصر بتجاربها وأبحاثها، وكان من الطبيعى أن تصل هذه الأفكار إلى جهاز الموساد الإسرائيلى، فكان لابد من احتوائها، وعندما وجدوا أنه لا جدوى من محاولات الاحتواء، قرروا قتلها بدم بارد، حتى لا تصل أفكارهم إلى مصر وحتى لا تتحقق رغبتها فى إنشاء معمل ذرى حديث.

ونفذوا جريمتهم يوم الإثنين ١٥ من شهر أغسطس عام ١٩٥١ عندما صدمت سيارة كبيرة سيارتها وألقت بها فى واد سحيق وهى فى طريقها لزيارة أحد مختبرات الذرة فى كاليفورنيا، وماتت الدكتورة عالمة الذرة المصرية سميرة موسى على، وماتت معها أبحاثها، وقد كانت أولى الضحايا فى مؤامرة اغتيال العقل العربى.

وبعد أكثر من خمسين سنة من وفاتها، ترى أسرة الراحلة سميرة موسى على أن دمها فى رقبة العدو الإسرائيلى، وأنه من الضرورى إعادة فتح هذا الملف للتحقيق فى مصرعها على أيدى الموساد الصهيونى الحاقد على العلم والفكر العربى، وأنه لابد من إعادة التحقيق فى مصرعها وفتح هذا الملف من جديد... فهل من مستجيب....؟

أخلاقيات البحث العلمي بين السلبيات والإيجابيات

التكرار والتعجل والفبركة في البحث العلمي هي آفات ثلاث إذا ما ابتلى بها البحث العلمي فلا يُعد بحثاً ولا علماً.

فالتكرار الذي يجعل من أي بحث نسخة كربونية من بحث أو بحوث سابقة عليه اللهم إلا من اختلافات طفيفة بغرض التمويه، يُعد من قبيل إهدار الوقت والجهد والمال، فضلاً عن أنه يمكن اعتباره بمثابة سرقة علمية، أو سطو على حق فكري ملك لباحث أو باحثين آخرين سبقوا الباحث السابق بما يعتقد أنه صاحب فكرة بحثه.

كما أن داء/ مرض التعجل في إعداد البحث العلمي وعدم أخذ الوقت المناسب والكامل لاستيفاء كل مراحل البحث وتغطية كل جوانبه تغطية علمية شاملة ومطلوبة، وصولاً إلى النتائج المرجوة للبحث العلمي الأمين يشبه عملية قطف الثمار النيئة قبل أن يكتمل نضجها، الأمر الذي يسبب كثير الأذى أكثر من المنفعة والفائدة المرجوة منه.

أما ثالثة أمراض البحث العلمي والتي تمثل جزءاً خطيراً مما يوصف بلا أخلاقيات العلم فهي قضية الفبركة، إنها التضليل بعينه، والفساد ذاته والإفساد العلمي البغيض، إنها بمثابة من يسير في طريق ثم قام برفع العلامات الإرشادية واللوحات التحذيرية والعلامات الدالة على السير في الاتجاه الصحيح من الطريق، فإذا به يجعل الممنوع مرغوباً والخطأ صواباً، واليقين غيباً، والجميل قبيحاً، والثمين غثاً، والعكس بالعكس، ناهيك عن أن من سيأخذون بنتائج هذا البحث العلمي المفبركة سيكونون مُضَلَّلِينْ (بفتح الضاد) وضم الميم، وسوف ينتهي بهم المطاف إلى الجنوب الغربي في رحلة علمية يستهدفون منها الشمال الشرقي (مثلا).

إننا لو تركنا المفبركين على أرض البحث العلمي دون تقصي لهم وتشهير بجرائمهم، وإنزال العقاب الأدبي بهم، فسوف يعيثون في الأرض فساداً وضلالا وتضليلا.

ويقابل هذه الآفات أو الأمراض الثلاث السابقة صفات ثلاث إذا ما توافرت فى أى بحث علمى صار بحثاً تفسح له المجلات والدوريات المتخصصة أبوابها على مصراعيها، وصفقت له المؤتمرات احتراماً وتقديراً، وسعت إليه الجوائز التشجيعية والتقديرية سعياً، وهذه الصفات هى الجدة والجدية فى البحث العلمى مقابل مرض التكرار الذى يكتنفه الهزل ويعتريه الهزال، والتثبت الذى يعنى التمعن والتريث مقابل التعجل والاستعجال والقفز إلى النتائج قفزاً صاروخياً استباقاً للشهرة والمجد والدرجة واللقب العلمى وزيادة المرتب وغيرها من الدوافع التى تدفع البعض إلى التعجل فى إجراءات بحثه، والصفة الثالثة المطلوبة وهى الأمانة العلمية مقابل الغش والتزييف والتزوير والفبركة والخداع، فتطلب الجدة أو المطالبة بالجدية فى البحث العلمى يتطلب منه الوقوف على كل المعارف المتعلقة بالنقطة موضوع البحث، وهذه المهمة لم تعد مشكلة ولا معضلة فى عصر الإنترنت وتكنولوجيا المعلوماتية والسباحة الإلكترونية فى أفق الدوريات والمجلات العلمية عبر الإنترنت، وبين السهولة والاستحالة تكون الصعوبة التى لا يقدر عليها إلا أولو العزم والعزيمة من الباحثين الصابرين الصامدين أمام معضلات بحوثهم وأمام العقبات التى تعترض مسيرتهم البحثية مادياً وماليا وإدارياً وبيروقراطياً، فالغاية من أى بحث علمى هى إماطة اللثام عن هذه العقبات وإضاءة طريق مظلم والخروج من نفق معتم والوصول إلى حل ممكن وفكر ملهم.

وفى هذا الصدد يشير أحمد تيمور فى جريدة الأهرام الصادرة فى ٢٠٠٦/٦/٢٨ العدد (٤٣٦٦٨) فى صفحة ١٢ إلى أن البحث العلمى يحتاج منا إلى رسم خارطة للبحث عن كلمة السر فى تحول هذا العالم إلى مكان اقل ألما وأوفر أملاً فى حياة أفضل للإنسان، وأن صعوبة البحث العلمى مثل البحث عن قطة سوداء خرساء فى ليلة ظلماء، وأن التثبت من البحث العلمى هو القلب النابض والعقل القابض بين الشك على معصم اليقين، إنه إمعان النظر ومعاودة إمعانه مرة بعد أخرى، إنه إقامة الدليل وبناء الحجة وإنشاء الدليل، كما أنه تقليب الأمر على كافة وجوهه، حتى لا تفوت باحثنا الأمين شاردة ولا واردة وهو فى طريقه للوصول إلى النتائج التى سوف يفضى تحليلها الإحصائى ومناقشتها باستفاضة على رؤوس الاشهاد من الأبحاث والدراسات المتفقة أو المخالفة إلى

رؤية جديدة يعول عليها فى تصميم مفهوم أو فكر قديم ساند أو التقدم إلى أفق لم يتطلع إليه أحد من قبل، وكل هذا العناء يأخذ من الوقت ما لا يسمح بالتعجل على الإطلاق.

أما الأمانة العلمية للباحث فهى بمثابة ضمير الباحث اليقظ وشرفه العلمى الرفيع الذى يراق على جوانبه العرق النبيل، أما الضمير الذى لا يمنعنا من اقتراف الأخطاء فإنه يحول بيننا وبين الاستمتاع بنتائج البحث، إن الأمانة العلمية هى التى تجعل الباحث يستعذب عذاب آليات التثبت، والصبر على معاودة إمعان النظر. بل وشجاعة تمزيق الأوراق المسودة والبدء من جديد فى حالة الشك الذى هو لا محالة الطريق الوحيد إلى اليقين حيث يكون.

(ملحوظة: سبق تناول أخلاقيات البحث العلمى فى صفحة ٦٠).