

الفصل الرابع

نبذة عن سير حياة

بعض علماء العرب والإسلام

obeikandi.com

هو أبو الريحان محمد بن أحمد البيروني الذي عاش بين سنتي ٣٦٢-٤٤٠هـ (٩٧٣-١٠٤٨م)، ولمع بين علماء المشرق والمغرب حتى اعتبر من واضعي الأسس الأولى لعلم حساب المثلثات. وكان في نفس الوقت فيلسوفاً وعالماً وجغرافياً ومن علماء الفيزياء والرياضيات. يقول المستشرق "سخاو": "إن البيروني 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 في البحث والإطلاع".. وإلى ذلك أضاف المستشرق الأمريكي أريوبول قوله: "إن اسم البيروني ينبغي أن يحتل مكانة رفيعة في أية قائمة لأكابر العلماء. ومحال أن يكتمل أي بحث للرياضيات أو الفلك أو الجغرافية أو علم الإنسان أو المعادن دون الإقرار بمساهمته العظيمة في كل من تلك العلوم. والبيروني من أبرز العقول المفكرة في جميع العصور، وهو يتميز بصفات جوهرية تظهره بمظهر الشمول وعدم التقيد بالزمن شأن العقول العظيمة".

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

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

العلوم، وكان يتوخى الإيجاز في كتبه المنقحة التي يصوغها بأسلوب مقنع، ويعززها بالبراهين الموضوعية.

اتصف البيروني بروح علمية عالية، فنهج منهج التجربة والقياس في أبحاثه، ولم يتبن من أحكام الأولين إلا ما وافق الواقع التجريبي.. وقد أشاد بإنجازات غيره من العلماء، ودعا إلى أخذ العلم من أي مصدر أو لغة أو عن أي شعب.. وكانت أبحاثه تتميز بالمقارنة النقدية وتحري الحقيقة العلمية.. ويجدر بنا في هذا المقام أن نذكر أن هناك خطأ تاريخياً خطيراً شائعاً يقع فيه كثير من علماء العصر الحاضر في العلوم، إذ يعتقدون أن إسحاق نيوتن العالم الإنجليزي الذي عاش بين ١٦٤٢-١٧٢٧م ونال شهرة عظيمة في ميداني حساب التفاضل والتكامل والهندسة الميكانيكية هو أول من فكر في نظرية الجاذبية، مع العلم بأن أول من فكر فيها هو العالم المسلم الكبير البيروني.. ويقول الدكتور كارل بوير في كتابه تاريخ الرياضيات: "إن البيروني ليس عالماً رياضياً فحسب، بل هو عالم فيزيائي أيضاً، كما أنه بلا أدنى ريب أول من فكر في علم الجاذبية.. ومع مراعاة جميع الاعتبارات نقول: إن البيروني اشتهر في علم المثلثات ونظرية الجاذبية، بينما دان علم الفيزياء "لابن الهيثم".. ويقول الدكتور 'فلورين كاجوري' في كتابه تاريخ الفيزياء: 'إن البيروني اشتهر في علم الطبيعة ولاسيما الحركية وتوازن

| الوزن النوعي  |          | المادة  |
|---------------|----------|---------|
| القياس الحديث | البيروني |         |
| ١٩,٢٦         | ١٩,٢٦    | الذهب   |
| ١٣,٥٦         | ١٣,٧٤    | الزئبق  |
| ٨,٨٥          | ٨,٩٢     | النحاس  |
| ٧,٧٩          | ٧,٨٢     | الحديد  |
| ٧,٢٩          | ٧,٢٢     | القصدير |
| ١١,٣٥         | ١١,٤٠    | الرصاص  |
| ٣,٥٢          | ٣,٧٥     | النيقوت |
| ٢,٧٥          | ٢,٧٣     | الزمرد  |
| ٢,٧٥          | ٢,٧٣     | اللؤلؤ  |

المواد السائلة، ولجأ في بحوثه إلى التجريب فأجرى تجربة لحساب الوزن النوعي بالاستعانة بوعاء يتجه مصبه إلى أسفل، ووزن الجسم في الهواء، وبهذه الكيفية حسب الوزن النوعي.. كما قاس الوزن النوعي لثمانية عشر عنصراً ومركباً، بعضها من الأحجار الكريمة.. وبلغت قياسات البيروني درجة كبيرة من الدقة كما يتضح من الجدول.

واهتم البيروني بعلم الفلك حتى استنتج من دراسته ومن رصد الكسوف والخسوف، أن الشمس أكبر من الأرض وأكبر من القمر.. كما علل الشفق والغسق تعليلاً واضحاً، وحسب محيط الأرض بدقة فائقة، وحدد القبلة التي يتجه إليها المسلمون عند أداء صلاحهم بتطبيق نظريات الرياض، وهناك مسائل كثيرة معروفة باسم البيروني، 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 كاجوري في كتابه تاريخ الرياضيات: "إن البيروني بحث في تقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية، وكان ملماً بعلم المثلثات، وكتابه في علم حساب المثلثات يدل على أنه عرف قانون تناسب الجيوب".. وقد ناقش البيروني موضوع كروية الأرض وأنها تتحرك حول محورها مما يخالف الآراء الخاطئة التي كانت سائدة قبله ومؤداها أن الشمس تدور حول الأرض. وذكر الدكتور موريس كلين في كتابه تاريخ الرياضيات من الغابر حتى الحاضر: "أن البيروني أثبت نظرياً أن الأرض تدور حول محورها مما ساعد على نشأة نظريات فلكية جديدة".

وكان البيروني يعتمد على القياس والاستقراء في طلب المعرفة، ويجتنب التركيز على الحفظ، كما كان يصر على أن الباحث يحتاج إلى إستشارة المراجع الأولية، ولهذا أجاد اللغات الفارسية واليونانية والسريرية 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 البيروني في البحث تقوم على التأمل والمشاهدة والملاحظة والتجربة والاستنباط. ويقول المستشرق يوسف شخت: "إن لدى البيروني شجاعة فكرية تتجلى في شغفه بالإطلاع العلمي، وبعده عن الوهم، وحبه للحقيقة، وتسامحه وإخلاصه.. كل هذه الخصال كانت عديمة النظير في القرون الوسطى.. والواقع أن البيروني كان عبقرياً مبدعاً ذا بصيرة شاملة نفاذة".

## مؤلفات البيروني:

ومن المؤلفات العلمية التي علق البيروني عليها وكان لها تأثير كبير في ابتكاراته الرياضية ما يلي:

- ١- 'مساحة الجسم المكافئ' للشيخ ابن سهل القوهي المتوفى سنة ٥٣٨هـ.
- ٢- كتاب 'تسطيح الكرة على شكل الأسطرلاب' للعلامة أحمد بن محمد بن الحسن الصفاني المتوفى سنة ٥٣٨هـ.
- ٣- 'رسالة في أن الأشكال كلها من الدائرة' للعلامة نصر بن عبد الله المتوفى سنة ٤٠٠هـ.
- ٤- 'رسالة في شكل القطاع' للعلامة أحمد بن محمد عبد الجليل السجزي، المتوفى سنة ٤١٥هـ.
- ٥- 'رسالة في المقادير المشتركة والمتباينة' للبغدادى.
- ٦- رسالة أبي الوفاء محمد البوزجاني في 'إقامة البرهان في الدائرة'.
- ٧- 'مقالة في استخراج ساعات ما بين طلوع الفجر وطلوع الشمس كل يوم من أيام السنة بمدينة قابين'، لأبي الحسن علي بن عبد الله بن محمد بن بشاذ القابني.
- ٨- 'كتاب الكافي في الحساب' لأبي بكر محمد بن الحسن الحاسب الكرخي.
- ٩- مؤلفات ابن جعفر الخازني المتوفى بين سنتي ٣٥٠ هـ و ٣٦٠ هـ (٩٦١م).
- ١٠- مؤلفات محمد بن جابر البتاني.

وتتجلى حماسة البيروني للفكر العلمي في براهينه الكثيرة لبعض النظريات في علمي حساب المثلثات والهندسة. ويقول الدكتور موريس كلاين في كتابه تاريخ الرياضيات من الغابر حتى الحاضر: 'إن البيروني اشتهر بإقامة البرهان على القانون المعروف بجيب الزاوية مستخدماً المثلث المستوي'. ووجدت في القرون الوسطى مسائل رياضية كثيرة استعصى حلها على العلماء السابقين للبيروني، وخاصة في علم الهندسة، فعكف عليها البيروني حتى حل معظمها. وقد أوضح البروفيسور جورج سارتون في كتابه تاريخ العلوم والإنسانية: 'إن البيروني حل بعض مسائل علم الهندسة المستوية التي 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  $s^3 = a + s$  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 يقضى معظم وقته في التفكير والتصور طلباً للأصالة في البحث .. ومما قاله المستشرق الروسي فاسيلي فلاديميروغ بارتولد في كتابه تاريخ الحضارة الإسلامية: "إن البيروني مؤلف منقطع النظير، ألف كتباً قيمة في قوانين الهيئة، وأصول تاريخ الأقاليم 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 تمشي 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 .. وهذا 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 وعنوانها "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 مرنولة.
- ١٩- كتاب استيعاب الوجود 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 السانرة فى معرفة أوتار الدائرة.
- ٢٦- كتاب جلاء الأذهان فى زيغ البتائى.
- 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 كربة السماء.
- ٣٦- كتاب المسائل الهندسية.
- ٣٧- رسالة بحث فيها النقل النوعي واستخراج الأثقال النوعية لثمانى عشرة مادة من المعادن والحجارة الثمينة.

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

ابن الشاطر 

هو أبو الحسن علاء الدين على بن إبراهيم بن محمد الأنصاري المعروف بابن الشاطر. لقبه كثير من علماء عصره بالعلامة.. عاش بين سنتي ٧٠٤ و٧٧٧هـ (١٣٠٤ و ١٣٧٥م). وهو من مواليد دمشق وفيها توفي، وقضى معظم حياته في وظيفة التوقيت ورئاسة المؤذنين في المسجد الأموي بدمشق.. نال شهرة عظيمة بين علماء عصره في المشرق والمغرب كعالم فلكي.. وتوفى والده وهو في السادسة من عمره، فكفله جده ثم ابن عم أبيه وزوج خالته الذي علمه فن تطعيم العاج، فكان يكنى بالمطعم. وقد أكسبته هذه المهنة ثروة كبيرة لأن صناعة تطعيم العاج تحتاج إلى ذوق رفيع ومهارة ودقة في العمل. ثم أن هذا النوع من العاج لا يحتفظ به إلا أصحاب الثروة والجاه، وقد تملك داراً تعتبر من أجمل دور دمشق، وأثنى بأفخر الأثاث وجعلها بكل وسائل الراحة المتعة. كما مكنته ثروته العظيمة من زيارة كثير من بلاد العالم، منها مصر التي قضى فيها رداً من الزمن، ودرس في القاهرة والإسكندرية علمي الفلك والرياضيات.. وبرع ابن الشاطر في علمي 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 العثماني مراد الأول الذي حكم الشام في الفترة بين سنتي ٧٦١ و٧٩١هـ (١٣٦٠ و ١٣٨٩م) أن يصنف له زيجاً يحتوي على نظريات فلكية ومعلومات جديدة. فألف ابن الشاطر له الزيج الجديد الذي قال في مقدمته: إن كلا من ابن الهيثم ونصير الدين الطوسي وغيرهما من علماء العرب والمسلمين قد أبدوا شكوكهم في نظريات بطليموس الفلكية، ولكنهم لم يقدموا تعديلاً لها.. ولكنه قدم نماذج فلكية في الزيج الجديدة قائمة على التجارب والمشاهدة والاستنتاج الصحيح. على أن كوبرنيك لم يتورع عن إدعاء هذه النماذج لنفسه، وسأيرد من جاء بعده في أوروبا في هذا الإدعاء حتى القرن العشرين. (وقد عاش

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

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

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

ووجه ابن الشاطر اهتمامه الشديد إلى قياس زاوية انحراف دائرة البروج، فانتهى إلى نتيجة مفردة الدقة وهي ٢٣ درجة و ٣١ دقيقة. وصدق المؤلف المعروف جورج سارتون إذ يقول في كتابه المدخل إلى تاريخ العلم: "إن ابن الشاطر عالم فائق في ذكائه، فقد درس حركة الأجرام السماوية بكل دقة، وأثبت أن زاوية انحراف دائرة البروج تساوي ٢٣ درجة و ٣١ دقيقة سنة ١٣٦٥ ميلادية علماً بأن القيمة المضبوطة التي توصل إليها علماء القرن العشرين بواسطة الآلات الحاسوبية هي ٢٣ درجة و ٣١ دقيقة و ١٩,٨ ثانية".

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

يعتقد بصحة هذه النظرية التي لا تحتمل جدالاً. ولكن الأرصاد الفلكية التي قام بها العالم العربي المسلم ابن الشاطر برهنت على عدم صحة نظرية بطليموس، ويعلل ابن الشاطر ذلك بقوله أن الأجرام السماوية لا يسرى عليها هذا النظام الذي 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 تختفي وتظهر سموها الكواكب المتحيزة. لذا الأرض والكواكب المتحيزة تدور حول الشمس بانتظام، والقمر يدور حول الأرض. وهذا ينصه هو الاكتشاف الذي نسب إلى كوبرنيك بعد ابن الشاطر بعدة قرون. ثم جاء جاليليو الذي تشبع بفكرة ابن الشاطر، فابتكر أول تلسكوب، وأخذ يراقب حركة النجوم باستخدام هذا الجهاز، وأقام أكثر من دليل علمي على أن نظرية ابن الشاطر صائبة.

#### مؤلفات ابن الشاطر:

- اهتم ابن الشاطر بالتأليف مع عمله كمؤذن في الجامع الأموي، فألف أكثر من ثلاثين مؤلفاً مازال عدد منها مفقوداً، ومن مؤلفاته:
- ١- زيج نهاية الغايات في الأعمال الفلكيات.
  - ٢- رسالة في تعليق الأرصاد.
  - ٣- رسالة في نهاية السؤال في تصحيح الأصول.
  - ٤- الزيج الجديد.
  - ٥- كتاب الأشعة اللامعة في العمل بالآلة الجامعة.
  - ٦- كتاب المختصر في الثمار البالغة في قطوف الآلة الجامعة.
  - ٧- رسالة عن إيضاح المصيب في العمل بالربيع المجيب.
  - ٨- أرجوزة في الكواكب.
  - ٩- رسالة عن صنع الأسطرلاب.
  - ١٠- كتاب المختصر في عمل الأسطرلاب.
  - ١١- مقالة عن النفع العام في العمل بالربيع التام.
  - ١٢- رسالة تزهة الساع في العمل بالربيع الجامع.
  - ١٣- رسالة كفاية القنوع في العمل بالربيع المقطوع.
  - ١٤- رسالة في العمل بالربيع الهلالي.

١٥- رسالة فى الربيع العللى

١٦- رسالة فى أصول علم الأسطربلاب.

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 وإدعاها لنفسه كذبا وبهتاناً، وأيد 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، وإدعوا 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 الحقيقين، وإلى صاحبها المسلم، وحبذا لو يصحح هذا الوضع حتى نستعيد أمتنا نقتها بنفسها.

## الفيزياء

لم يتبع اليونان في اكتشافاتهم طريقة البحث العلمي المرتكزة على التجربة في صياغة القوانين أو البحث في 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 بينون 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 الفكري، ويحترقون العمل اليدوي. فتركوه لعبيدهم. معتقدين أنه يفسد الفكر والروح. وقد بلغت هذه الفلسفة ذروتها في عهد أفلاطون الذي اشتهر عنه قوله: "في حياتنا نكون أقرب إلى المعرفة متى اجتنبنا ملامسة الجسم جهد المستطاع، وطهرنا أنفسنا منه، إلى أن يحررنا الإله". وفي رأى أفلاطون أنه لا داعى 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 إذن أن تكون فيزياء اليونان مجموعة أفكار مجردة وتأملات لا أساس لها، لأن علماء اليونان استندوا إلى الفلسفة المجردة في محاولاتهم فهم الطبيعة دون أن يكون للتجربة دور يذكر في 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 في مقدمة كتابه في علم التاريخ بأنه علم يبحث عن الجسم من جهة ما يلحقه من الحركة والسكون، فينظر في الأجسام السماوية والعنصرية وما يتولد عنها من حيوان وإنسان ونبات ومعادن، وما يتكون في الأرض من العيون والزلازل، وفي الجو من المسحاب والبخار والرعد والبرق والصواعق وغير ذلك. وقد طور علماء العرب والمسلمين بعض موضوعات علم الفيزياء التي تناولها علماء اليونان متوسلين بطرق تجريبية تختلف عن المنهج النظرى المجرد الذى اتبعه علماء اليونان ومن هذه

الموضوعات مثلًا القوانين المائية، والجاذبية، والمرابا المحرقة، والنقل النوعي، وانكسار الضوء وانعكاسه، وعلم الروافع. يقول وايدمان وهو المستشرق الذي اهتم باتتاج علماء المسلمين في 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 التي تأتت من مجهودات نيوتن وفراداي ورنجتن".

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

- ١- فكرة مركز الثقل وله في ذلك مؤلفات.
- ٢- فكرة الرافعة التي تقول "أن القوة تتناسب عكسياً مع أطوال أذرعها".
- ٣- فكرة الثقل النوعي.

ولقد اهتم علماء المسلمين بمؤلفات أرشميدس وهيرون الإسكندري اهتماماً بالغاً، فطورا نظريتهما وأفكارهما العلمية المتعلقة بموضوع علم الميكانيكا. ولقد قام المهندس الإنجليزي المعروف روتالد هيل بدراسة لكتاب بديع الزمان الجزري، العالم المسلم الجليل الذي عاش في القرن السابع الهجري (الثالث عشر الميلادي) - أثبت فيها أن الجزري كان يعلم بالهندسة الميكانيكية واستعمال الآلات بقدر معرفته المهندسين الميكانيكيين في عصره، وبهذا تبطل دعايات المؤرخين الذين يرمون علماء العرب والمسلمين بأنهم لا يتذوقون الأفكار الميكانيكية. ومما يذكر أن نظريات الحركة ينبغي البحث عنها في كتب الفلسفة، لا كتب العلوم. لأن علماء العرب والمسلمين اعتبروا فكرة الزمان والمكان والحركة كلها أفكاراً فلسفية. ومن هذا المنطلق نلاحظ أن كثيراً من الأفكار الميكانيكية التي عرفها العالم الإنجليزي إسحق نيوتن الذي عاش فيما بين ١٦٤٢ و١٧٢٧م والتي نسبت

إليه، هي أفكار كان مسلماً بها في الفكر الإسلامي ولكنها كانت مبنية على منطلقات فلسفية.

فمثلاً جرت العادة على نسبة قوانين الحركة في الميكانيكا إلى إسحق نيوتن، ولكن الحقيقة خلاف ذلك، لأن علماء المسلمين سبق منه في الاهتداء إليها إذ أن القانون الأول في الحركة القائل: (إن الجسم يبقى في حالة سكون أو في حالة حركة منتظمة في خط مستقيم ما لم تجبره قوى خارجية على تغيير هذه الحالة) قد اكتشفه الشيخ الرئيس ابن سينا الذي يقول عنه في 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 الذي يقول (إن لكل فعل رد فعل مساوياً له المقدار، ومضاد له في الاتجاه) هو من اكتشاف الفيلسوف العربي المسلم أبي البركات هبة الله بن ملكا البغدادي الذي يقول عنه في كتابه المعبر في الحكمة: "إن الحلقة المتجاذبة بين المصارعين لكل واحد من المتجاذبين في جذبها قوة مقاومة لقوة الآخر، وليس إذا غلب أحدهما فجذبها نحوه تكون قد خلت من قوة جذب الآخر، بل تلك القوة موجودة مفهورة، ولولاها لما احتاج الآخر إلى كل ذلك الجذب". أما القانون الثاني القائل (إن القوة اللازمة للحركة تتناسب مع كل من كتلة الجسم المتحرك وتسارعه، وبالتالي فإنها تقاس بحاصل ضرب الكتلة في التسارع، بحيث يكون التسارع في نفس اتجاه القوة وعلى خط ميلها) فهذا القانون هو حقاً من اكتشاف إسحاق نيوتن.

توج علماء المسلمين علم الطبيعة بالاكتشافات الرائعة التي اهتموا إليها في طبيعة الضوء ووظائفه، وهالة القمر، وقوس قزح، والمريا ذات القطع المكافئ، والمريا الكروية، والكسوف والخسوف والظلال. فانتفع بعلمهم بالبصريات ونتاجهم الغزير كل من روجر بيكون وفيتلو البولندي، ولينوردو داڤنتشي ويوهان كبلر وغيرهم من علماء الغرب. فعلى سبيل المثال ترجم كتاب المناظر لابن الهيثم أكثر من خمس مرات إلى اللغة اللاتينية، واتسعت رقعة استعماله في 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 وخصوصاً 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 أوروبا من علماء المسلمين، وليس من فلاسفة اليونان كما يدعى المفروضون". أما مصطفى نظيف الذى اهتم بعلم البصريات فيقول فى التمدن الإسلامى وكان من أعظم مؤسسيه شأناً ورفعه وأثرأ الحسن ابن الهيثم الذى كانت مؤلفاته وإبحاثه المرجع المعتمد عند أهل أوروبا 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 والى القاطمى فى ذلك الوقت، فبنى له مرصداً على جبل المقطم بالقرب من القاهرة رصد فيه - كما سبق أن أشرنا - عام ٣٦٧ هجرية (٩٧٨ ميلادية) 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 إلا أن ابن يونس لاحظته وسبقه إليه حيث ان الفلكيين العرب يستعملون الرقاص لحساب الفترات الزمنية أثناء 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



الساقطة تنجذب نحو مركز الأرض، وإن اختلفت قوة الجذب يرجع إلى المسافة بين الجسم الساقط وهذا المركز. ويقول الخازني في كتابه ميزان الحكمة: "الجسم الثقيل، هو الذي يتحرك بقوة ذاتية أبدأ إلى مركز العالم فقط، أعنى أن الثقل هو الذي له قوة للحركة إلى نقطة المركز؟". كما شارك ابن سينا والشريف الإدريسي وغيرهما من علماء المسلمين في تطوي علم الجاذبية الأرضية. ويقول الشريف الإدريسي في كتابه نزهة المشتاق في اختراق الآفاق: "الأرض جاذبة لما في أبدانها من الثقل بمنزلة حيز المغناطيس الذي يجذب الحديد". من هذا يتضح لنا أن علماء العرب والمسلمين سبقوا إسحاق نيوتن في اكتشافه نظرية الجاذبية الأرضية بعدة قرون. أما الحسن بن الهيثم فقد أجرى عدة تجارب للاهتمام إلى العلاقة بين زاويتي السقوط والانكسار فبرهن على أن النسبة بين زاويتي السقوط والانكسار غير ثابتة، بل تتغير، فخالف بذلك نظريات بطليموس التي تقول: أن النسبة بين زاويتي السقوط والانكسار ثابتة. وأضاف سيد حسين نصر في كتابه مهرجان العالم الإسلامي: "إن كثيراً من علماء المسلمين في الطبيعيات كالبيروني وابن سينا انتقدوا نظريات أرسطوطاليس في هذا المجال. وهكذا بدأ عصر النقد البناء".

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

على أن لنا ملاحظة أخيرة هي أن علم الفيزياء لم ينل في بادئ الأمر من علماء العرب والمسلمين العناية الكافية مثل العلوم الأخرى، لأنهم اعتبروه جزءاً 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 في كتابه إسهام علماء المسلمين في الحضارة: "يجب اعتبار العرب مؤسسى علم الفيزياء وعلى رأسهم أبو على الحسن بن الهيثم والبيروني، فهما المبتكران للكثير من نظريات هذا الحقل". وقد طبق علماء العرب في الطبيعة مبادئ علم الصوت على الموسيقى فتفوقوا على غيرهم من الأمم، وتقول المستشرقة الألمانية زيفريد هونكة في كتابها شمس الله تسطع على الغرب: "هذه المعارف المبتكرة العظيمة الشأن هذه التحقيقات العلمية الرائعة التي تُدمنها العبقريّة العربيّة حديّة منها للإنسانية عامّة، ولأوروبا خاصّة، كالأرقام العربيّة وعلم الجبر العربي، وعلم الطبيعة، والاسطرلابات العربيّة.. من اعترف بمصدرها؟ ومن أرجع فضلها إلى صانعيها. بل كان الأمر على العكس تماماً. فإن أغلب الاكتشافات العربيّة حملت معها ولا تزال تحمل حتّى يومنا هذا أسماء انكليزية أو فرنسية أو ألمانية".

كانت العلوم الطبيعيّة عند اليونان والأمم السابقة لهم تعتمد على الفلسفة والطرق التجريديّة والاستنباطات العقلية. فحين اهتم علماء العرب والمسلمين بهذا العلم درسوه دراسة نقيّة مبنية على التجربة والاستقراء، ومن ثم اختاروا الطريقة العلميّة في البحث والتجربة، وهي الطريقة التي يطبقها علماء اليوم. وصدقت زيفريد هونكة في كتابها شمس الله تسطع على الغرب في قولها: إن الحضارة العربيّة المبتكرة، لم تأخذ عن الحضارة الإغريقيّة أو الحضارة الهنديّة إلا بقدر ما أخذ طاليس أو فيثاغورث من الحضارتين البابليّة والمصريّة. لقد طور العرب. بتجاربهم وأبحاثهم العلميّة التطبيقية ما أخذوه من مادّة خام عن الإغريق. وشكلوه تشكيلاً جديداً، فالعرب، في الواقع هم الذين ابتدعوا طريقة البحث العلمي الحق القائم على التجربة".

## ابن الهيثم

هو أبو على الحسن بن الحسن بن الهيثم، والذي لقبه الأوربيون "بالحزين". ولد فى البصرة عام ٣٥٤ هجرية (٦٩٥ ميلادية)، ونشأ وتعلم فيها، وعمل كاتباً 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 إلا وكتب فيه، وأشهرها، علم الهندسة، وعلم الفلك، وعلم الجبر، وفن المزاويل (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 ٣٨١ هجرية (٩٩٦ ميلادية). فطلب ابن الهيثم، وقدم له كل تكريم وحفاوة، وعهد إليه بتنفيذ ما كان يقوله. فأجرى ابن الهيثم اللتزم لدراسة مجرى النيل حتى وصل إلى "أسوان" فوجد أن المصريين قد قاموا بإنشاءات كبيرة هناك لم يتح المجال إضافة شئ ما إليها فى ظل الإمكانيات 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 بالثقلب وبالإفدام على سفك الدماء، فعمد ابن الهيثم إلى الاختفاء فى مكان بعيد عن الأنظار خشية من بطش الحاكم به، وفى هذ الحقبه 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 جزءاً لا يتجزأ من علم الهندسة. ولهذا السبب كان ابن الهيثم معتبراً 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 أوضح أيضاً التعليل العلمى لكون الأشياء تظهر كبيرة تحت الماء وخلف الأجسام الشفافة، وناقش ظواهر طبيعة كثيرة، وبرهن على صحتها هندسياً، ولقد أعطى مطومات كثيرة عن القمر وتحركاته حول مداره واثبت بطرق عديدة خسوفه.

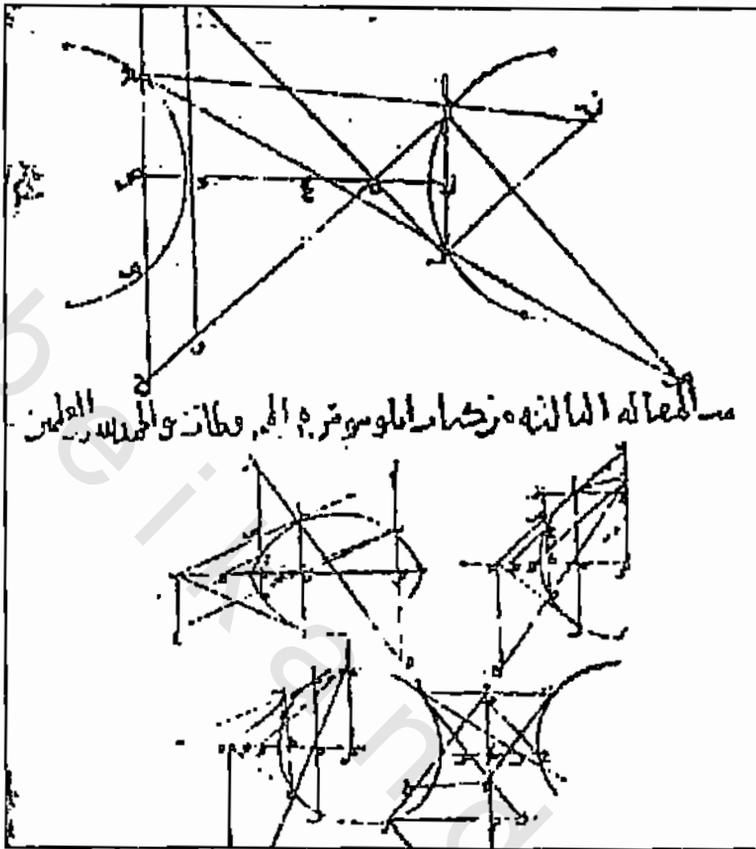
إننا لا نبالغ إذا عددنا ابن الهيثم واضعاً لعلم الفيزياء والبصريات على لسانه العلمية الصحيحة، فهو الذى أنكر نظرية "أقليدس" و"بطليموس" فى علم البصريات التى تقول: (إن العين ترسل أشعتها على الأشياء). فأين الهيثم صحح هذه النظرية فى كتابه علم البصريات، واثبت أن عكس نظرية "أقليدس" و"بطليموس" هو الصحيح. وفى 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 أنه بحث فى تشريح العين وتركيبها، وفى العدسات، والضوء، واستعمال العدسات، لعلاقتها 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، وبقي المرجع الوحيد فى هذا الحقل حتى القرن الحادى عشر الهجرى (السابع عشر الميلادى)، فى جميع أنحاء العالم وبخاصة فى أوروبا. قال المؤلف فى تاريخ الرياضيات روزبول 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 قائلاً: "إن عمل ابن الهيثم فى البصريات يفوق عمل (أقليدس وبطليموس)".

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

صورة نقطة مضيئة في مرآة أسطوانية الشكل إذا ما عرف كل من النقطة والعين". وتعود هذه المسألة إلى حل المسألة المعروفة عند الأوربيين باسم مسألة الهيثم، وهي التي تتعلق بكيفية رسم خطين في مستوى دائرة يتلاقيان في نقطة على المحيط ويرسمان زاويتين متساويتين مع الخط العمودي في تلك النقطة. وتؤدي هذه إلى معادلة جبرية من الدرجة الرابعة.  $أس^4 + ب س^3 = ج$  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 أوروبا، وخاصة فيما بين القرنين السادس والسابع الهجريين (الثاني عشر والثالث عشر الميلاديين) بوساطة جون بيكهام. ولقد اخترع العدسات المكبرة التي كانت إيطاليا أول بلد استفاد منها، كما نهل من ابتكارات ابن الهيثم علماء كثيرون، وذلك في (القرن الحادي عشر الهجري) (السابع عشر الميلادي). وفي مقدمتهم العام 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 بسهولة إجادة 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 في علم البصريات التي لعبت دوراً غير التاريخ ولا تزال المرجع الأول في هذا الحقل

#### مؤلفات ابن الهيثم:

- ولقد ألف ابن الهيثم في القاهرة مجموعة من المسائل المشابهة لمفروضات "أقليدس" نال بها الشهرة الكبيرة، يقارب عددها مائتي مؤلف في حقول مختلفة، مثل: الرياضيات، والفيزياء، وعلم الطب. ومن هذه المؤلفات:
- ١- المختصر في علم هندسة "أقليدس".
  - ٢- كتاب فيه ردود على الفلاسفة اليونانيين وعلماء الكلام.
  - ٣- الكتاب الجامع في 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 اتجاد 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 جزأها المقطوعين تساوى نسبة معلومة.
- ١٦- كتاب شرح فيه مصادرات كتاب "أقليدس" فى الأصول حيث يناقش تعارف ومسلمات وبيدهيات 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 أثبتته من أن الظلام لا يحل إلا بعد انخفاض الشمس عن خط الأفق بزاوية قدرها (١٩ درجة).
- ٢١- كتاب لخص فيه علم المناظر فى كتابى أقليدس وبطليموس.

- ٢٢- رسالة بحث فيها كيفية استخراج سمت القبلة فى جميع أنحاء العالم.
- ٢٣- رسالة برهن فيها أن القطع الزائد للمخروط والخطين اللذين لا يلتقيان يقربان 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 بالأمر الدينوية والدينية.
- ٣٣- رسالة فى نظرية التفرغ.
- ٣٤- كتاب يحتوى على شرح كاف عن علم الهندسة وخواصها.
- ٣٥- كتاب فى البصريات.
- ٣٦- رسالة فى حساب الخطاين.
- 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 هينة 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 أثبتته بطريقة دقيقة بأن الظلام لا يحل إلا بعد

انخفاض الشمس عن خط الأنتق بزواوية 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"، وهي قطع الكرة بمستوى بحيث تكون النسبة بين حجمي جزأها المقطوعين تساوى نسبة ثابتة. وقد أدخل على هذه المسألة تعديلات كثيرة حتى أمكنه تحديد النسبة الثابتة بدقة فائقة.

نهج ابن الهيثم المنهج العلمي الصحيح، وساعد على ذلك معرفته الفائقة بعلم الرياضيات الذي مكنه من تنظيم بحثه، وعلم الفلسفة الذي مكنه من حين تحليل الأمور. ولقد قال حكيم محمد سعيد، رئيس مجلس العلوم فى كراتشى بمناسبة الحفل السنوى الذى اقيم (عام ١٣٨٩ هجرية) (١٩٦٩ ميلادية) لابن الهيثم فى الباكستان: "لاشك أن وقوف الإنسان على القمر يرجع إلى تقدم التكنولوجيا الحديثة. ولكن يجب أن يعتبر ابن الهيثم رائد هؤلاء العلماء الأمريكين، 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 عالماً كبيراً فإبنى 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) (١٩٣٩ ميلادية) قاعة للمحاضرات باسم ابن الهيثم. وكذلك اسم قاعة فى كلية العلوم بجامعة بغداد.

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

## الخـازنـي

عاش أبو الفتح عبد الرحمن الخازني في أواخر القرن (السادس الهجري) (أواخر القرن الثاني عشر الميلادي) ولم يرد ذكر تاريخ ميلاده، ولكن تاريخ وفاته يعرف بالتحديد عام ٥٥٠ هجرية (١١٥٥ ميلادية). ويخط الكثير من المؤرخين بينه وبين كل من ابي جعفر الخازن<sup>(١)</sup> وابن الهيثم حيث أن الغربيين يعرفون ابن الهيثم بالحزين، لذا حصل تشابه كبير في كتابة الأسماء الثلاثة باللغة الانجليزية (*Al Khazeni, Al Khazen, Al Hazen*)

وكان الخازن غلاماً لعلى الخازن المروزي، فترعرع في ظلّه ودرس في مدينة مرو<sup>(٢)</sup> من أشهر مدن خراسان على ايدى أكابر العلماء هناك، حتى نبغ في علم الفيزياء والفلك والرياضيات. ويقول جورج سارتون في كتابه المدخل إلى تاريخ العلوم أن "أبا الفتح عبد الرحمن الخازني اشتهر بين زملائه بعلم الفيزياء، وذلك في الفترة ما بين ١١١٥-١١٢١ ميلادية. على الرغم من أنه لم يكن حراً حيث كان رقيقاً لعلى الخازن الذي اهتم به وعلمه الفلسفة والعلوم في عمر مبكر. وقد انددش الكثير من الخازني عندما أظهر كتابه ميزان الحكمة (عام ١١٢٢ ميلادية) الذي يحتوي على علم الميكانيكا والفيزياء والهيدروستاتيكا".

اهتم الخازني بعلم الفلك اهتماماً بالغاً، ويظهر ذلك في تحديد القبلة في معظم البلاد الإسلامية. وقد استفاد من ابحاث ابن الهيثم والبيروني.

أما في حقل الفيزياء وخاصة موضوعي الحركة (الديناميكا) وعلم السوائل الساكنة (الهيدروستاتيكا) فقد أبدع في هذين الحقلين إبداعاً أدهش من لحقه من الباحثين، ولا تزال نظريات الخازني تدرس في حقل الحركة في المدارس

(١) ألف أبو جعفر الخازن الخراساني في الرياضيات والفلك وعاش في أواخر القرن الرابع الهجري (القرن العاشر الميلادي)، وقد اشتهر في جمع المعلومات وتبويبها غير أنه لم يعرف بابتكاره النظرية كما عرف عبد الرحمن الخازني.

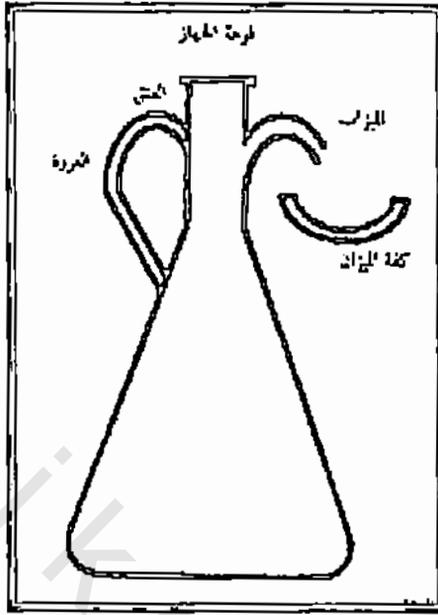
(٢) توجد اليوم في جمهورية التركمنستان.

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

ويعتبر الكثير من المؤرخين في تاريخ العلوم الخازنى أستاذ الفيزياء لجميع العصور، وقد أجمعوا على أنه فاق أساتذته (ابن سينا والبيرونى وابن الهيثم) في هذا المضمار، ويذكر سيد حسين نصر في كتابه العلوم الإسلامية أن "الخازنى اشتغل في الفلك فأبدع وألف جداول فلكية سماها الزيج السنجارى سجل فيه أرساداً دقيقة جداً، ويذكر الزركلى في كتابه الأعلام أن الخازنى سمي كتابه السنجاوى نسبة إلى السلطان "سنجار". كما برز في حقل الفيزياء إلى درجة مدهشة". خصص الخازنى جل وقته لدراسة موضوع السوائل الساكنة، فاخترع آلة لمعرفة الوزن النوعى للسوائل، وناقش ضمن دراسته موضوع المقاومة التى يعانيتها الجسم من أسفل إلى أعلى عندما يعمر فى سائل.

وقد استخدم الخازنى نفس الجهاز الذى استخدمه أستاذه الكبير أبو الريحان البيرونى فى تعيين النقل النوعى لبعض المواد الصلبة والسائلة، ووصل الخازنى فى مقاديره إلى درجة عظيمة من الدقة لفتت انتباه معاصريه ومن تبعهم. فالجهاز الذى استعمله الخازنى هو عبارة عن وعاء مخروطى الشكل له مصب بالقرب من فوهته على شكل ميزاب يتجه إلى أسفل وله عروة. أما طريقته فتتلخص فى الخطوات الآتية:

- ١- ملأ الوعاء المخروطى بالماء إلى غاية مصبه.
- ٢- وزن المادة المطلوب تعيين وزنها النوعى وزناً دقيقاً.
- ٣- إدخال المادة للمطلوب قياس وزنها النوعى فى داخل الوعاء.
- ٤- فيكون حجم المادة يساوى حجم الماء المزاح الذى ينصب من الميزاب.
- ٥- وزن الماء الذى أراحته المادة فى الإناء المخروطى.
- ٦- ويعين الوزن النوعى للمادة بحساب النسبة بين المادة الذى أنحلت فى الإناء المخروطى ووزن الماء المزاح بواسطتها.



شكل (٤)

رسم تخطيطي للجهاز الذي استعمله الخازنى لتعيين الثقل النوعى

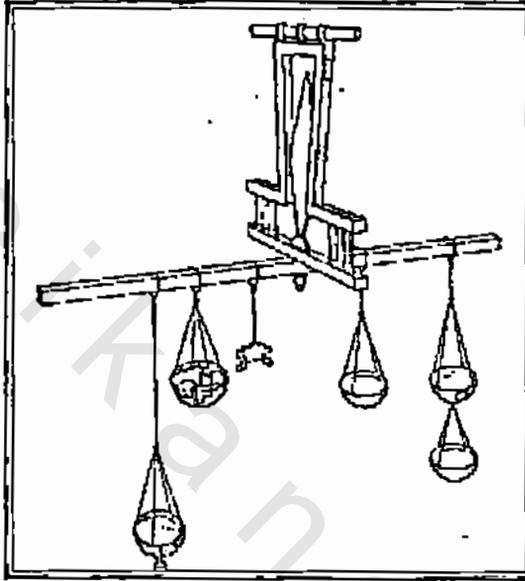
ويجدر بنا هنا أن نقدم الجدول الذى أورده العالم الايطالى الدوميلى فى كتابه تاريخ العلوم عند العرب خلال القرون الوسطى، والذى ألفه عام (١٣٥٨ هجرية) (١٩٣٩ ميلادية)، وفيه عمل ميلى مقارنة للأوزان النوعية لبعض المواد كما توصل إليها كل من البيرونى والخازنى مع مقارنتها بالقيمة المعروفة اليوم والمعمول بها فى جميع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

| المادة            | عند الخازنى | عند البيرونى | القيمة الحالية |
|-------------------|-------------|--------------|----------------|
| الذهب             | ١٩,٠٥       | ١٩,٢٦        | ١٩,٢٦          |
| الزئبق            | ١٣,٥٩       | ١٣,٧٤        | ١٣,٥٦          |
| التحاس            | 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          |
| النيقوت           | 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 خطوطه على ستة فى المائة من الغرام الواحد فى كل الفين 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 ١,٠٠٤ إلى ١,٤٢  |
| دم الإنسان                   | ١,٠٣٣              | من ١,٠٤٥ إلى ١,٠٧٥ |

وقد ناقش روبرت هول فى مقالة له عن الخازنى فى قاموس الشخصففات البارزة فى العلوم كفففة إفجاده لكثافة الأجسام الصلبة والسائفة، واختراعه مفرانا لوزن الأجسام فى الهواء والماء، له خمس كففات، تتحرك إحداهما على ذراع مدرج كما هو موضف فى الشكل الآفئ:



شكل (٥)

وقد ابتكر الخازنى معادلة تعطى الوزن المطلق لجسم مكون من مادفئف،

هف:

$$s = \left( \frac{\frac{1}{b} - \frac{1}{k}}{\frac{1}{a} - \frac{1}{b}} \right) a$$

ففث أن (أ) فعبفر عن الوزن المطلق للجسم المركب و (ك) الفثقل النوعف للجسم المركب، و(ب) كثافة المادة الأولى (ب٢) كثافة المادة الفائفة و(س) الوزن المطلق المطلوب. من هذف المعادلة فمكن بسهولة إفجاد الوزن المطلق والفثقل النوعف لجسم مكون من مادفئف مركبفئف بفسفطفئف، ففقول كل من حمفد مورانى وعبد الفلهم منتصر فى كفافهما قراءاف فى فاففخ 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). ومفردات الهواء والمضخات. وما أشبهه، وبهذا يكون الخازنى قد سبق تورشيللى وباسكال وبويل وغيرهم<sup>١</sup>.

وألف الخازنى كتاباً قيماً سماه كتاب الآلات العجيبة تعرض فيه لعلم آلات الرصد، وعرف فيه علم الهيئة<sup>(١)</sup>. كما أن له إنتاجاً جماً فى قواعد النور، وقد حسب إنكسار النور بمرورده 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 إلى المسافة بين الجسم الساقط والمركز، وقد بنى الخازنى دراسته على التجارب والقياسات العلمية. لذا يجب أن يكنى الخازنى بأبى علمى للحركية والسوائل الساكنة، كما يكنى 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 المنجار.

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 لا يتم إلا بتلك الآلات".

- ٣- جامع التواريخ.
- ٤- كتاب في الفجر والشفق.
- ٥- كتاب في الآلات المخروطية.
- ٦- كتاب التفهيم.
- ٧- كتاب ميزان الحكمة وكان من ثمانية مجلدات كل منها يحتوي على الآتى:
  - الكتاب الأول: في السوائل الساكنة.
  - الكتاب الثاني: في الأوزان المختلفة.
  - الكتاب الثالث: في نظريات الجاذبية
  - الكتاب الرابع: في نظريات أرشميدس ومنلوس في موضوع السوائل الساكنة.
  - الكتاب الخامس: فيه كثير من الأمثلة والمسائل والجداول عن أوزان المواد المختلفة
  - الكتاب السادس: في الوزن النوعي للأجسام المختلفة.
  - الكتاب السابع: فيه امثلة عامة على ميزان الحكمة في مواضيع مختلفة.
  - الكتاب الثامن: في علم الفلك.

وقد بين الخازنى في كتاب ميزان الحكمة أن قاعدة أرشميدس تنطبق على الأجسام الموجودة في الهواء، وقال بأن: 'الأجرام الثقال يعاوقها الهواء، وهى بذراتها في الحقيقة أثقل من ثقلها الموجود في ذلك. وإذا انقلبت إلى هواء الطّف كانت أثقل. على خلاف إذا انقلبت إلى هواء أكثف كانت اخف'. وكما تعرض الخازنى لمقاومة السوائل للحركة فيقول في نفس الكتاب: 'إذا تحرك جسم ثقيل في اجسام رطبة (سائلة) فإن حركته فيها بحسب رطوبتها، فتكون حركته في الجسم الأربط أسرع'. وذكر في 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 في نقطة مفروضة. فإن نسبة ثقل أحدهما إلى ثقل الآخر كنسبة قسمة للخط الذى يمر بتلك النقطة ويمر بمركزى ثقلهما'. كما بحث ثقل الأجسام في كتاب ميزان الحكمة فقال: 'الأجسام المتساوية في القوة والحجم والشكل والبعد عن مركز العالم متساوية. وكل جرام ثقيل معلوم الوزن

ليعد مخصوص مركز العالم تختلف زنته بحسب اختلاف بعده منه، فكلما كان أثقل وإذا قرب كان أخف، 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: تلخازنى كتاب ميزان الحكمة كتبه (سنة ١١٣٧ ميلادية) وفيه وصف الموازين المستعملة فى التجارب، وفيه أيضاً بحوث عن الجاذبية والعلاقة بين سرعة الجسم والمسافة التى يقطعها، والزمن الذى يستغرقه وتناول مبدأ التناقل فقال إن قواد تنجه 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 السوائل الساكنة واروع ما أنتجته القريحة الإسلامية فى القرون الوسطى".

## الكيمياء والنبات

ليس بقدرة الباحث في تاريخ العلوم أن يحدد بالضبط تاريخ نشأة الكيمياء 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 ارتباطاً قوياً بالتنجيم، فالفضة كانت تمثل القمر، والذهب الشمس، والزئبق عطارد، والحديد المريخ، والقصدير هرمس، والنحاس الزهرة، ويقول الدكتور فاضل أحمد الطائي في كتابه لمحات علمية: ليس في الإمكان تحديد التاريخ الذي بدأ فيه علم الكيمياء تحديداً إيجابياً، إذ ربما كان ذلك قبل التاريخ نفسه، غير أن من المعروف والمتفق عليه، أن الكيمياء علم، والإمام بمبادئ موضوعاتها معرفة علمية تخضع في صحتها إلى الاختبارات التطبيقية والتحليلات الفكرية معاً. لذا يصح أن نعتبر بدايتها منذ أن وجد الإنسان على وجه البسيطة. فمعرفة الإنسان آنذاك تجريبية وخاضعة لمنظارها الحسي، وقد كسب بذلك خبرة بداية من تكرار الظواهر، وأفاد من تحليله الفكري في تنظيم تلك الظواهر. وتعتمد المعرفة العلمية - والكيميائية في جملتها على القدرة على جمع العلاقات الأساسية التي تربط الحقائق المجردة بعضها إلى بعض، وتصنيف تلك الحقائق. ولما كان علم الكيمياء يعنى بدراسة المادة وما يطرأ عليها من تحول في الجواهر، أو تغير في المظهر، اتضح من ذلك تعذر حصرها في فترة معينة من تاريخ الإنسان.

إن تاريخ الخيمياء *Alchemy* - وهو الاسم البدائي للكيمياء - يوحى بوجودها منذ ثلاث آلاف سنة قبل الميلاد، وهذا يرجع للعلماء المصريين القدماء، فاسم الكيمياء مشتق أصلاً من اسم مصري قديم هو "كميت"، أي الأرض السوداء، حيث أنهم قاموا بتعدين عنصر النحاس، وذلك بعد اختزال كربونات النحاس بالفحم، وقد أقاموا صناعات كثيرة مثل الصباغة والزجاج وتحضير الأدوية وما

يتعلق بها من مواد التحنيط، أما بالنسبة لعلماء العرب والمسلمين فى مجال الكيمياء، فإنهم أعطوا هذا الحقل حقه، ويذكر د. عبد المنعم ماجد فى كتابه تاريخ الحضارة الإسلامية فى 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 (ت ٨٥هـ / ٧٠٤م)، الذى عاش معظم حياته فى مصر". ولكن كانت الإطلاقة الحقيقية فى العصر العباسى المزدهر بالإبتكارات العلمية. ولا يسعنا هنا إلا أن نذكر علامة الكيمياء جابر بن حيان الذى يقول عنه برتيللو فى كتابه تاريخ الكيمياء فى العصور الوسطى: "إن جابر بن حيان وهو أحد علماء المسلمين فى الكيمياء وضع القواعد العلمية لعلم الكيمياء، ويعتبر للكيمياء كأرسطوطاليس بالنسبة للمنطق".

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

بينها إنما هو باعتبار أمور عرضية يجوز انتقالها. ولقظة 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 أى إنتاج مفيد. وكانوا يظنون أن علم الكيمياء أداة للسحر والتوهيمات المبهمة، لذا أصبح هذا العلم فى عصرهم عبارة عن معتقدات خرافية.

وقد اتفق المؤرخون فى حقل العلوم أن علم الكيمياء علم عربى أصيل وضعه علماء العرب والمسلمين، وثبتوا أركانه بتجاربههم ونظرياتهم، وقد أكد الأستاذ هولميارد فى كتابه المبدعون فى علم الكيمياء: إن كلمة الكيمياء عربية الأصل، إذ أن علماء العرب والمسلمين هم أول من أعطى علم الصناعة إسم علم الكيمياء، التى اسمها باللغة الإنجليزية *Chemistry*، وباللغة الفرنسية *Chimie*، والراجع أن اصل هذه الكلمة مأخوذ من الكلمة المصرية القديمة كيمت *Kam-ut*، التى كان يطلقها العرب على ارض مصر. وهناك من يقول إن كلمة (كيمياء) جاءت من الأصل اليونانى فيما *Chyma*، أى المعدن المنصهر. ويقول المؤلف حميد مورائى فى كتابه تاريخ العلوم عند العرب: لقد وفق العرب إلى تحقيق اكتشافات حقيقية علمية فى علم الكيمياء. واكتشافات تركيبات كيميائية جديدة. بالرغم من محاولتهم الخالدة كشف الأكسير الذى يهب الحياة ويعيد الشباب. ولمعرفة حجر الفلسفة الذى يحول المعادن إلى ذهب توصل العرب إلى استحضار حامض الطرطير (النطرون) وحامض الكبريتيك، وحامض النيتريك والماء الملكى (حامض النتر وهيدروكلوريك)، وبدلوا الطرق البدائية فى صهر المعادن. كما تمكنوا من استحضار عدد كبير من المركبات الكيميائية، كماء الذهب والصودا الكاوية وكربونات البوتاسيوم وكربونات الصوديوم والزرنيخ والأثمد والقلويات والنشادر وتترات الفضة والراسب الأحمر وغيرها، وفرقوا بين الحوامض والقلويات، وراقبوا ازدياد المعادن وزناً فى عمليات التأكسد، وعرفوا أن النار تنطفى باتعدام الهواء، وطوروا عملية أساسية فى الكيمياء كالتصعيد والترشيح والتدوير والتبلور والتسامى والتكليس والتقطير، وميزوا بين التقطير المباشر والتقطير بواسطة الحمام المائى أو بواسطة الحمام الرملى.

لقد دعا علماء العرب والمسلمين إلى الاهتمام بالتجربة والحث على القيام بها مع دقة الملاحظة وكان المتواتر في كتبهم أنه يجب على المشتغل في علم الكيمياء العمل على إجراء التجارب، وأن المعرفة لا تحصل إلا بها. كما يجب على المشتغل في العمل تفهم التعليمات والصبر والمثابرة والتأني باستنباط النتائج. ويقول هولميارد في كتابه المبدعون في علم الكيمياء: "إن علماء العرب أعطوا علم الكيمياء أصالة البحث العلمي. فكانوا أول من حقق هذا النصر العلمي 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 استقرانياً سليماً يستند على الملاحظة الحسية والتجربة العلمية. وهم الذين استطاعوا أن يستخدموا الموازين والآلات والمكاييل لفصد الدقة والبط". وأضاف ول ديورانت في كتابه قصة الحضارة: نتيجة للجهود العظيمة التي قام بها علماء العرب والمسلمين بدأت الكيمياء تأخذ صورة علم حقيقي، فهم أول من طبق الوسائل العلمية على الظواهر الكيميائية. لذا أدخلوا التجربة الموضوعية في دراسة الكيمياء، وهذه في 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 أصالة البحث العلمي، وهذا هو الطريقة التي انتهجها أعظم علماء القرون الوسطى".

- لقد قسم علماء العرب والمسلمين تاريخ علم الكيمياء إلى قسمين رئيسيين:
- ١- نقل الأبحاث الكيميائية التي قام بها علماء الإسكندرية، وترجمة معظم مؤلفات القدماء من لغاتهم المختلفة إلى اللغة العربية.
  - ٢- الابتكارات الجلية التي قدمها علماء العرب والمسلمين، ومن بينهم خالد بن يزيد بن معاوية الأموي، وجابر بن حيان الكوفي، وأبو بكر الرازي وغيرهم.
- فقد حضر علماء العرب والمسلمين ماء الفضة (حامض النتريك)، وماء الذهب (حامض النتروهيديروكلوريك)، والسليمتي (كلوريد الزئبق)، وزيت الزجاج (حامض الكبريتيك)، والراسب الأحمر (أكسيد الزئبق)، وحجر جهنم (نترات الفضة)، وكربونات الصوديوم، وملح البارود (كربونات البوتاسيوم)، والزجاج الأخضر (كبريتات الحديد)، واسرنج الأحمر (ثاني أكسيد الرصاص المستعمل

بالصباغة)، وأول أكسيد الرصاص، و كربونات الرصاص القاعدية، والزجاج الأخضر (كبريتات الحديدوز)، وثاني 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 ثاني أكسيد المنجنيز فى صناعة الزجاج، وعرفوا أن النار تنطقى عند انعدام الهواء. وصنعوا البارود، والصابون، والورق، والحريز، والأصبغ، ودبغ الجلود والروائح العطرية، والمفرقات، والفولاذ، والزجاج، والسكر، والثلج، ويقول الأستاذ حيدر يامات فى كتابه إسهام علماء المسلمين فى الحضارة: "إن علماء العرب هم مكتشفوا البارود السهل الانفجار الذى كان ادعى اكتشافه رجر باكان. ولاشك أن العرب هم أول من صنع الورق من القطن، حيث أن الصينيين كانوا يصنعون الورق من شرائق الحريز". وأضاف المؤلف الكبير سيد حسين نصر فى كتابه العلوم والحضارة: ابتكر علماء المسلمين الأنبيق *Alambic*، 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 اهتموا إلى صنع البارود والأسلحة النارية وصنعوا الورق من الأسمال القطنية الصعبة الكثيرة التراكيب".

قن 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  
البحثة.

ج- 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  
علماءهم بأنهم لا يقبلون شيئاً كحقيقة، ما لم تؤيده المشاهدة أو تحققه التجربة  
العلمية".

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

|                           |          |                    |           |
|---------------------------|----------|--------------------|-----------|
| <i>Alchemy, Chemistry</i> | الكيمياء | <i>Savon, Soap</i> | الصابون   |
| <i>Alkali</i>             | القلوي   | <i>Alcohol</i>     | الكحول    |
| <i>Anil</i>               | النيل    | <i>Anatron</i>     | النظرون   |
| <i>Gas</i>                | غاز      | <i>Arsenic</i>     | الزرنيخ   |
| <i>Saffron</i>            | زعفران   | <i>Attar</i>       | عطر       |
| <i>Danik</i>              | الدانق   | <i>Kazdir</i>      | القصدير   |
| <i>Spirit</i>             | السيرتو  | <i>Alumbic</i>     | الأمبيق   |
| <i>Tutia</i>              | التوتيا  | <i>Altimony</i>    | الأتيموني |

|               |                      |      |
|---------------|----------------------|------|
| <i>Elixir</i> | <i>Borax</i> الأكسير | بورق |
| <i>Kibrit</i> | <i>Kermes</i> كبريت  | قرمز |
|               | <i>Naphta</i>        | نقط  |

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

- ١- كتاب النبات: لأبي حنيفة الدينوري الذي عاش في أواخر القرن الثالث الهجري (التاسع الميلادي). وهذا الكتاب يهتم بأنواع النبات وموطنها. واستند عليه الكثير من الأطباء والعشابين.
- ٢- كتاب الجامع لصفات اشبات النبات: للشريف الإدريسي المغربي الصقني. الذي عاش في القرن الخامس الهجري (أوائل القرن الثاني عشر الميلادي). ومن ملاحظات الشريف الإدريسي الدقيقة في هذا الكتاب، أن ورق الشجرة المثمرة ليس كثير الكثافة فيمنع ضوء الشمس من الوصول إلى الثمرة. وليس كثير التفرق فتعرض الثمرة للشم فتضرها.
- ٣- كتاب الأدوية المفردة: لضياء الدين بن البيطار الأندلسي الذي عاش في القرن السابع الهجري (الثالث عشر الميلادي)، وهو أول من وضح في التجربة أن النبات ليس مجرداً من الحس والحركة مثل الجماد. وليس في تمام الحركة مثل الحيوان. ويقول أحمد عيسى في كتابه تاريخ النبات عند العرب: إن ابن البيطار قدم كتاباً نفسياً في النبات أوضح فيه ملاحظاته الخاصة في دراسة النباتات والأعشاب، ووصف فيه أكثر من (١٤٠٠) عقال، ولم يقف عند هذا الحد، بل بين قواعدها الطبية وكيفية استعمالها كأدوية وأغذية.

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

١ - المواد النباتية.

٢ - للمواد الحيوانية.

٣ - المواد المعدنية.

٤ - المواد المشتقة.

ومن المفيد ذكره أن علماء العرب والمسلمين هم مكتشفوا ملح البارود الذي يستعمل كمادة دافعة للصواريخ، وتقول المستشرقة الألمانية زغريد هونكة النسي اشتهرت بعدلتها نحو التراث العلمي الإسلامي في كتابها شمس الله تسطع على الغرب: "والحق يقال أن علماء العرب وضعوا على أية حال تركيب البارود المنذف في القرن الثاني عشر الميلادي. ومن المؤكد أن العرب تمكنوا في النصف الثاني من القرن الثالث عشر أن يستعملوا البارود القاذف كمادة دافعة للصواريخ".

وقد قدم علماء العرب والمسلمين للعالم الكثير من الأعشاب والنباتات كالطور والزعفران والكافور، فهم أول من استعمل الأعشاب في صيدلياتهم. ويقول المؤلف جورج سارتون في كتابه المدخل إلى تاريخ العلوم: "لقد كان التراث الإسلامي في حقل الأعشاب أعظم بكثير من تراث أية أمة أخرى. إن هذا الاجتاد الذي لا نعرف له نظيراً عند الأمم الغربية يظهر من إنتاج علماء المسلمين في هذا المضمار". وكان العرب والمسلمين هم أول من ابتكر طريقة غرس أشجار ثنائية المسكن حتى يتمكنوا من زيادة أعدادها. كما كانت لديهم خبرة جيدة في النواحي الاقتصادية. ولذلك وصلت الزراعة إلى مرتبة عالية من الكمال في البلاد الإسلامية في القرون الوسطى. إن علماء أوروبا المهتمين بالزراعة كانوا يقضون فترات طويلة في بلاد العرب (خاصة الأندلس) لتعلم الطرق المتبعة في الزراعة عند العرب والمسلمين آنذاك، ومن الفنون الزراعية التي 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 الأوروبيين من الشرق أعشاب ونباتات طبية، و عطور كثيرة كالزعفران والكافور. كما أدخلوا ملة من المواد الطبية في العقاقير وللمفردات الطبية يزيد عددها على الثماتين، وقد أوردها ليكلرك بالنص العربي، وما وضع لها من كلمات لاتينية، منها ما هي منحوتة أو مقتبسة من الأصل العربي، ومنها ما لا تزال بلفظها العربي ولكن بحروف لاتينية. وصار العرب يعرفون خواص الأثرية، وكيفية تركيب السماد، مما يلاحم الأرض أكثر من غيرهم، كما أنهم أدخلوا تحسينات جمة على طرق للحرث والغرس والسقى. وغرس العرب أشجاراً ثنائية المسكن، فكانت لديهم أفكار 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 الأيبانية، وكثرة أنهارها ووديانها، ويقاعها الخصبة، وتنوع أقاليمها وترتيبها، وثانياً إلى نبوغ أهل الأندلس في الفنون الزراعية، وبراعتهم المثالية في فلاحه الأرض وغرسها واستخراج ثمراتها".

## جَابِرُ بْنُ حَيَّانَ

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

ويقال إنه سمي 'جابرًا' لأنه هو الذي 'جبر' العلم، أي أعاد تنظيمه.. وكنى بالكوفي، لأنه قضى مدة طويلة من حياته في مدينة الكوفة بالعراق، وكان والده بائع عقاقير في الكوفة.. ويقول العالم الكبير سيد حسين نصر: 'إن عائلة جابر بن حيّان جاءت من جنوب الجزيرة العربية إلى الكوفة، وعندما كبر جابر هاجر إلى بغداد، حيث ذاع صيته بين علماء الكيمياء آنذاك'.. وأضاف الأستاذ م. بليسنر في قاموس تراجم العلماء: 'تقلًا عن العالم الكيمائي هولميارد: أن أبا جابر بن حيّان كان بائع عقاقير (صيدليًا) في الكوفة في مطلع القرن الثاني الهجري (المواشق لبداية القرن الثامن الميلادي). ويعد جابر بن حيّان رائد علم الكيمياء وأستاذ علماء الشرق والغرب في هذا الميدان، وقد حذا حذوه كثير من العلماء الذين جاءوا في أثره...'. ويقول العالم المسلم الكبير أبو بكر الرازي في كتابه الأسرار وسر الأسرار: 'إن جابرًا من أعلام العرب العباقرة، وأول رائد للكيمياء'. وأشار إليه في كثير من كتاباته بعبارة 'أستاذنا جابر بن حيّان'.. وأثنى عليه المؤلف المعروف هولميارد في كتابه الكيمياء إلى زمن دالتن بقوله: 'إن جابرًا هو أول من يستحق لقب الكيمائي من المسلمين'.. وانساق القفطي في كتابه أخبار العلماء بأخبار الحكماء: 'إن جابرًا كان متقدمًا في العلوم الطبيعية، بارعًا في صياغة الكيمياء، وله فيها مؤلفات'.. وكان أبو جابر ابن حيّان من الدعاة للحكم العباسي والمتحمسين له، فقبض عليه الأمويون وقتلوه، وبقي جابر طفلًا يتيمًا، فدر العلوم على علماء الكوفة، ونبغ في علم الكيمياء، ثم ذهب إلى بغداد حيث اتصل بالخليفة العباسي هارون الرشيد فكرمه وشجعه على دراسة الكيمياء، ثم ذهب إلى بغداد حيث اتصل بالخليفة العباسي هارون الرشيد فكرمه وشجعه على دراسة الكيمياء، فأصبح فضل جابر بن حيّان على الكيمياء كفضل أرسطو على المنطق.. ويقول الأستاذ جورج سارتون في كتابه المدخل إلى تاريخ العلم: 'إن جابر بن حيّان نال

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

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

عكف جابر بن حيان في مختبره في الكوفة على مواصلة تجاربه حتى ثبت دعائم علم الكيمياء وهذب حواشيه وبين أهمية إجراء التجارب.. وهو الذي أعطى الكيمياء اسمها الحالي. واعترف بها الآخرون بعد أن كانت قبله مجرد صناعة وخبرة تحتاج إلى دراية وإتيقان. وتستخدم في التعدين والتحنيط والصبغة وصناعة الزجاج والنسيج وتحضير العطور والزيوت وغيرها.. وكان جابر بن حيان يشرح تجاربه بوضوح ويفسر نتائجها تفسيراً متناهِياً في الدقة والإتيقان، فلا يخرج عن منهج العلم التجريبي، ولا ينزلق فيما انزلق إليه الكيميائيون الآخرون من أساطير.. فكيمياء جابر بن حيان علم تجريبي قام على نظريات صاغها بنفسه في إطار فلسفي اعتمد فيه على فلسفة أرسطو.

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

والتراب والنار، ولها خواص أربع هي الحرارة والجفاف والرطوبة والبرودة.. ويقول عبد الحميد أحمد في كتابه اثر الحضارة الإسلامية: رأى أرسطو أن هناك قواماً وسطاً بين التراب والنار كان يصفونه (بالدخاتى)، وهو يصدر من تحول التراب إلى النار.. وكذلك كان يرى أن هناك قواماً بين الماء والهواء، كاتوا يصفونه (بالمالى)، وهو يصدر عن تحول الماء إلى الهواء.. وباجتماع هذين القوامين فى باطن الأرض تحدث الفلزات<sup>(١)</sup>، وفيها يزيد عادة مقدار القوام (الدخاتى).. فطغت آراء أرسطو على فكرة الذرة، وبقيت مسيطرة على أفكار العلماء حوالى ألفى سنة.. وقد ذكر المؤلف المعروف ادوارد فابر فى كتابه النوابع 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 الدخاتى 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 شوكوروز الفضة. كما لاحظ أن النحاس يكسب الذهب لوناً أخضر، والذهب يكسب النحاس لوناً أزرق. وقد اثبتت النظرية الذرية الحديثة ما توصل إليه جابر.. وشرح جابر بالتفصيل تحضير الزرنيخ والانتيمون، وتنقية المعادن وصبغ الأقمشة

(١) الفلزات هي: الجواهر التى لا تحرقها النار، بل تذيبها، فاذا فارقتها النار عادت إلى حالتها الأولى، وهي الذهب، والفضة، والنحاس، والحديد، والقدير، والرصاص، والخارصين.

والجلود، وبحث في السموم فوضع فيها مؤلفاً بعنوان السموم ودفع مضارها أورد فيه أسماء السموم وأنواعها وتأثيراتها المختلفة في 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 الكيميائيون المسلمون بعد ذلك عنصراً سابعاً هو الملح.

لقد أجرى جابر بن حيان كثيراً من العمليات المخبرية كالتبخير والتكليس والتصعيد والتقطير والتكثيف والترشيح وإذابة والصهر والبلورة، وحضر عدداً كبيراً من المواد الكيميائية مثل أكسيد الزئبق وكبريتيد الزئبق وحامض الكبريتيك وحامض النتريك وحامض الأزونيك والماء الملكي الذي يذيب الذهب.. وهو أول من عرف أنه عند خلط ملح الطعام مع محلول نترات الفضة نتج راسب أبيض هو كلوروز الفضة.. كما لاحظ أن النحاس يكسب الذهب لونا أخضر، والذهب يكسب النحاس لونا أزرق، وقد أثبتت النظرية الذرية الحديثة ما توصل إليه جابر.. وشرح جابر بالتفصيل تحضير الزرنيخ والأنتيمون، وتنقية المعادن وصيغ الأقمشة والجلود. وبحث في السموم فوضع فيهما مؤلفاً بعنوان السموم ودفع مضارها أورد فيه أسماء السموم وأنواعها وتأثيراتها المختلفة في 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 الكيميائيون المسلمون بعد ذلك عنصراً سابعاً هو الملح.

ومما اهتم به جابر بن حيان اهتماماً كبيراً علم الميزان، وهو ما يسمى في العصر الحديث بقاتون الأوزان المتكافئة.. ويقول الدكتور عبد الحليم منتصر في بحثه الذي قدمه إلى مؤتمر الحضارة العربية بين الأصالة والتجديد) سنة ١٣٩٥

هجرية (١٩٧٥ ميلادية) في بيروت. بعنوان المنهج العلمي التجريبي لدى علماء العرب في العصر الإسلامي: "إن جابر بن حيان أدخل على الصناعة شيئاً جديداً اسمه (علم الميزان). فجعل لكل من الطبايع الأربع ميزاناً.. ولما كان الذهب أصبر المعادن على النار، فقد اعتبر جابر بن حيان أن الطبايع متوازنة متعادلة فيه.. أما الفلزات الأخرى، فطبايعها غير متوازنة، وفي رأيه أنه إذا ما تعادلت الطبايع في أي منها، أمكن تحويله إلى الذهب الأبريز".. وذكر الدكتور عبد الحلیم منتصر في محاضرة ألقاها في بغداد سنة ١٣٩٦ هجرية في مؤتمر اتحاد الفيزيائيين والرياضيين العرب عنواتها هل الحضارة منتشقة من الشرق مرة ثانية. إن جابر بن حيان قام بتحويل الزئبق إلى مادة صلبة حمراء، وذلك بأخذ قارورة مستديرة صب فيها مقدراً ملائماً من الزئبق، واستحضر إثناء من الفخار به كمية من الكبريت تصل إلى حافة القارورة، ثم أدخل الإناء في فرن وتركه فيها ليلة بعد أن أحكم سده.. وعندما فحصه بعد ذلك، وجد أن الزئبق قد تحول إلى حجر أحمر وهو ما يسميه العلماء بالزئجفر، وهي ليست مادة جديدة في كليتها.. 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 كلا منهما محتفظ بهيئته الطبيعية الدائمة.. هذا التصور في نظرنا يثير الدهشة، إذ أن هذه التجربة توحي بالنظرة الذرية المشهورة التي نقول (إن جميع المواد "العناصر" تتكون من دقائق متناهية في الصغر دائمة الحركة لاتقبل التجربة سميت ذرات.. وأن ذرات العنصر الواحد متشابهة في الخواص متساوية في الوزن.. كما تختلف العناصر باختلاف ذراتها.. وعندما تتحد الذرات لتشكل مركبات، فإن الإتحاد 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 الطم الحديث فطور النظرية معتبراً أن الذرة غير مصممة وبها فراغ.

ويكفي جابر بن حيان لخرأ 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 نكرنا تلخيص للدكتور زكي نجيب محمود في كتابه جابر بن حيان لنهج جابر العلمي في الخطوات الآتية:

١- أن يستوحى 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 قاتون علمي.

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

وقد عكف جابر بن حيان على التأليف، فُصنف 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 مرجعأ لعلماء القرب والشرق على السواء.. ومن هؤلاء العلماء هوليمارد، 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 العلمى كما سجلها فهرست ابن النديم وغيره  
بلا تعليق.

#### مؤلفات ابن هيان:

- 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 الجوائية.
- 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 المعنونة.
- 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 الزنبق.
- ٤٠- كتاب الخواص.
- ٤١- كتاب الاستتمام.
- ٤٢- كتاب التصريف.
- ٤٣- كتاب شرح المجسطي.
- 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 تجميع.
- ٥١- كتاب الصول.
- ٥٢- كتاب السموم.
- ٥٣- كتاب الحديد.

وختاماً. يعتبر جابر بن حيان شخصية فريدة في حضارتنا لما قدمه من إنتاج علمي في جميع فروع المعرفة.. وبقيت كيمياء جابر بن حيان مرجعاً لعلماء الغرب والشرق حتى القرن الثاني عشر الهجري (الثامن عشر الميلادي). وهو القرن الذي برز فيه كثير من علماء الغرب مثل هولميارد وقاوس ولافوازيه وجاليليو وغيرهم.. ولأريب في انه لولاً جهود جابر بن حيان في الكيمياء لبدأ جاليليو ولافوازيه من حيث بدأ جابر بن حيان. ولتأخر الصناعة المدنية عدة قرون.

ويعزى الفضل في كثير من الابتكارات والإضافات التي وجدت على علم الكيمياء إلى جابر بن حيان الذي قال عنه برتيلود: "إن جميع الباحثين العرب وغير العرب في علم الكيمياء نقلوا عن جابر واعتمدوا على تأليفه وبحوثه". وأضاف ليكلير في كتابه: تاريخ الطب العربي: "إن جابراً من أكبر العلماء في القرون الوسطى، وأعظم انعماء في كل العصور. ولقد نهج جابر بن حيان المنهج العنسي (التطبيقي)، فكان اول من استخدم المختبر للقيام بأبحاثه الكيمائية.. فطريقته العلمية في بحوثه وتجاربه أحدثت أثراً كبيراً في تقدم علم الكيمياء، فأصبح جابر بن حيان من مفاخر الإنسانية حيث أنتج وأبدع في الإنتاج، حتى جعل علماء الغرب والشرق في الكيمياء يعترفون له بالفضل والسبق والنبوغ.. ونعتته المؤلف المعروف جورج ساترون في كتابه المدخل إلى تاريخ العلم: "يأنه كان شخصية فذة. ومن أعظم الذين برزوا في ميدان العلم في القرون الوسطى". ووصفه كثير من معاصريه بالتصوف. حتى أن علماء الكيمياء يكونونه بالصوفي. بسبب انكبابه على القراءة والكتابة واعتزاله الناس.. وما أجدنا أن نحاول محاولة جديدة دراسة آثار جابر بن حيان العلمية وتحقيقتها ونشرها.

ابن البيطار

هو ضياء الدين ابو محمد عبد الله بن أحمد المالقي النباتي المعروف بابن البيطار، والملقب بالعشاب. عاش فيما بين ٥٩٣ و ٦٤٦ هجرية (١١٩٧-١٢٤٩ ميلادية) ولد في مالقة المدينة الساحلية الأندلسية، وتوفي فجأة في دمشق. وكان والده بيطارياً حاذقاً. وتلمذ على الأستاذ الكبير أبي العباس أحمد بن محمد بن فرج النباتي المعروف بالرومية<sup>(١)</sup> الذي كان يصحب ابن البيطار إلى الريس، لمعاينة أنواع النبات ودراستها. وكان ابن الرومية صاحب شهرة عظيمة في علم النبات. وقد ألف كتاب الرحلة الذي بقى المرجع الفريد لعدة قرون، فورث ابن البيطار هذه السعة الجيدة عن أستاذه. وقد امتاز في أبحاثه حتى غطى اسمه باقى أسماء عشابي<sup>(٢)</sup> زمانه. ويذكر أنور الرفاعي في كتابه الإسلام في حضارته ونظمه: نفاق ابن البيطار أستاذ أبا العباس بن الرومية وأصبح علماً من أعلام النبات لما قام به من أسفار إلى بلاد اليونان وبلاد الروم، وجميع بلاد العالم الإسلامي، ليجمع بمن يعانى هذا الفن من مسلمين وعرب، ومن يونان ورومان، ويدارسهم فى أنواع النبات. وخواصه فوائده. وكان فى كل ترحاله يدرس النبات فى منابته، ويدرس الحجر الذى ينمو فيه. والارض التى تنبته، والعوامل المختلفة المتركزة عليه. حتى إذا جمع خبرة طويلة مستندة على الملاحظة الدقيقة ألف كتابيه المعنى فى الأدوية المفردة والجامع لعفردات الأدوية الغذائية. فقد اهتم ابن البيطار اهتماماً كبيراً بدراسة الحضارات المختلفة، وعلق على مآثرها، وشرح الكثير من مستحضرات ديسقوريدس وجالينوس وأبقراط وغيرهم. ويقول عمر رضا كحالة فى كتابه العلوم البحتة فى العصور الوسطى: كان ابن البيطار أوحد زمانه فى معرفة النبات وتحقيقه واختبارد ومواقع نباته: زعت أسانه على اختلافها

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

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

وتنوعها، سافر إلى بلاد الإغريق وأقصى بلاد الروم في آسية الصغرى. ونفى جماعة يعاينون علم النبات، وأخذ عنهم معرفة نباتات كثيرة، وعابتها في مواضعها، واجتمع أيضا في المغرب وغيره بكثير من الفضلاء في معرفة النبات، وعایش منابته وتحقق ماهيته، وأنقن دراية كتاب ديسقوريدس إتقاناً عظيماً. وأضاف سيد حسين نصر في كتابه العلوم والحضارة في الإسلام: إن ابن البيطار أعظم عالم مسلم في علمي النبات والعقاقير. ولقد طغت سمعته الواسعة على جميع الصيادلة في القرون الوسطى. وبدون شك فهو أعظم صيدلي منذ عصر ديسقوريدس حتى العصر الحديث.

كان ابن البيطار يمتاز بعقليته العلمية الأصيلة التي تعيل إلى التجربة. وتومن بالمشاهدة والملاحظة والاستنباط، وتحري الصدق والدقة والأمانة في النقل. ويقول عز الدين فراج في كتابه فضل علماء المسلمين على الحضارة الأوربية: وعلماء النبات المسلمون كثيرون. ويعتبر ابن البيطار أكثرهم إنتاجاً، ودقهم دراسة في فحص النباتات في مختلف البيئات، وفي مختلف البلاد. وكان لملاحظاته القيمة أكبر الأثر في تقدم هذا العلم. ويقول عنه معاصرون: إنه الحكيم الاجل، العالم النباتي. وعلامة وقته في معرفة النبات وتحقيقه واختبارده. وكان رحمه الله الطبيب الحاذق. والعشاب البارع الذي عرف خصائص الأعشاب، فاستطاع أن يخرج من دراسته للنبات والأعشاب بمستحضرات ومركبات وعقاقير طبية، تعد ذخيرة للصيدلية العالمية. وقد تعرض أيضا ابن البيطار في مولفاته لتكثير من الأدهان. مثل دهن النرجس. ودهن المورده. ودهن القيصوم. ودهن الباونج. وكذلك صنف أنواع الأطينان. لعلاقتها بتربة الأعشاب. وهى الطين الأزمنى. والطين النيسابورى. والطين الكرمى.

وقد نما وترعرع علم النبات على يدى ابن البيطار، إذ أولاد الاهتمام نجد. لانه يحتاج إليه في الطب والصيدلة والفلاحة. وفي سن العشرين من عمره سافر ابن البيطار إلى بلدان شمال إفريقيا لدراسة النباتات، ووصل مصر فى عهد السلطان صلاح الدين الأيوبي، حيث أصبح رئيس العشابين. ثم توجه بعد ذلك الى دمشق فى عهد الملك الكامل بن العادل. ودرس نباتات الشام، ومنها انتقل الى اسيا الصغرى وانيونان مواصلا بحوثه فيها. وهو باسفاره تلك عسالم طبيعى

ميداني، يدرس الأشياء عن كثب، وفي أمكنتها الطبيعية. ويتحقق منها بنفسه. ويوضح عبد الرازق نوفل في كتابه المسلمون والعلم الحديث مقدره ابن البيطار بقوله: ضياء الدين هو أول عالم اهتم بدراسة الحشائش التي تنبت في الحقل. وتضّر بالمحاصيل. وتكون 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 فأعتنى 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 عالد 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 أدرکه الموت.

اشتهر كتابه الجامع في الأدوية المفردة الذي وصف فيه أكثر من ألف وأربعمئة عقار بين نباتي وحيواني ومعدي. منها ثلاثمئة من صنعه. مبينا الفوائد الطبية لكل واحد منها. ويقول عمر رضا كحالة في كتابه العلوم اليحتة في العصور الوسطى: ثم ألقى ابن البيطار بقول ديسقوريدس وجالينوس من أقوال المتحدثين في الأدوية النباتية والمعدنية والحيوانية ما يذكره غيره ويشاهد بنفسه في مختلف لبنان. وعن اختلاف الأسماء من بربرية وعجمية ولاتينية وفارسية. وضبطه على حروف المعجد. واستقى فيه ذكر الأدوية المفردة وأسمانها وتحريرها وقواها ومنافعها. وبين الصحيح فيها وما وقع الاستبداد فيه. وأضاف التوميلي في كتابه العلم عند العرب: ويحوى 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 في الصيدلة من قبل. ووصفه دقيق جدا، وهو يذكر المترادفات، كما يذكر ترجمتها بالإغريقية. كما أدلى الدكتور عبد المنعم ماجد بدلود. فمدح ابن البيطار في كتابه تاريخ الحضارة الإسلامية في العصور الوسطى وقال: تقدم علم الصيدلة على يد ابن البيطار الذي عاش في مصر في عهد الأيوبيين. وكان رئيس العشابين (أو كبير الصيادلة) وألف كتابه الجامع الكبير لقوى الأدوية والأغذية الشهير بمفردات أو جامع المفردات. وجمع فيه أكثر من أربعمئة ألف دواء، مرتبة على حروف المعجم. منها ثلاثمئة لم توجد في أي كتاب آخر. ومنها ما عرف من قبل اليونان، ولاسيما ما ورد فيها في كتاب ديسقوريدس الذي شرحه ابن البيطار بنفسه، ومنها ما ورد في كتاب لقدماء الهند يعرف باسم سرسردندان. ويصف ابن أصبغة كتاب الجامع في الأدوية المفردة في كتابه عيون الأنباء في طبقات الأطباء بما يلي: استقى ابن البيطار في كتابه الجامع، ذكر الأدوية المفردة وأسمائها وتحريرها وقوامها ومنافعها، وبين الصحيح منها وما وقع الاشتباه فيه. وأضاف المستشرق رام لاندو في كتابه الإسلام والعرب: صنف (ابن البيطار) أوسع كتاب في الموضوع (أي في علم النبات). بل أهم كتاب ألف في علم النبات طول الحقبة الممتدة من ديسقوريدس إلى القرن السادس عشر الميلادي. لقد كان ذلك الكتاب (الجامع في الأدوية المفردة) دائرة معارف حقيقية في هذا الموضوع ضمت بين دفتها كامل الخبرات الإغريقية والعربية. لذا يجب القول أن ابن البيطار أعظم عالم نباتي وصيدلي في القرون الوسطى. ولو اخذت الأمور على حقيقتها فهو أعظم عالم نباتي وصيدلي في جميع العصور.

وقد أوضح في كتابه الجامع في الأدوية المفردة الأهداف التي اختارها فيه. ومنها يتجلى أسلوبه في البحث وأمانته العلمية عند النقل. واستناده على التجربة كمعيار لصحة الأحكام إذ يقول: تذكر ما هيأت هذه الأدوية وقوامها ومنافعها ومضارها وإصلاح ضررها. والمقدار المستعمل في جرمتها أو عصاريتها أو طبخها، والبدل منها عند عدمها. ويقول عن محتويات كتابه: واستوعبت فيه جميع ما في الخمس المقالات من كتاب الفضل ديسقوريدس بنصه. وكذا فعلت أيضا بجميع ما أورده الفاضل جالينوس في الست المقالات من مفرداته بنصه. ح

البحث بقوليهما من اقوال المحدثين في الأدوية النباتية والمعدنية والحيوانية. ما لم يذكراد، ووصفت فيه عن ثقات المحدثين وعلماء النباتيين ما لم يصفاه، واستندت في جميع ذلك الاقوال إلى قائلها. وعرفت طريق النقل فيها بذكر ناقلها، فما صح عندى بالمشاهدة والنظرة وثبت لدى. انخرته كنزا سريا، وأما ما كان مخالفا فى القوى والكيفية والمشاهدة الحسية فى المنفعة والماهية نبذته ظهريا، ولم أحاسب فى ذلك قديما لسبقه. ولا محدثا اعتمد على صدقه، وقد رتب ابن البيطار مفردات كتابه ترتيبا اجديا. على طريقتهم المتبعة وقذاك. مع ذكر أسمائها باللغات المتداولة فى موطنها. ويقول المؤلف المعروف جورج سارتون فى كتابه المدخل الى تاريخ العلوم: وقد رتب ابن البيطار مؤلفه الجامع فى لأدوية 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: أن الجامع فى الأدوية المفردة لابن البيطار خير ما انف فى هذا الموضوع فى القرون الوسطى. بل أنه لأضخم نتاج من نوعه منذ أيام ديسقوريدس حتى منتصف القرن السادس عشر لما يمتاز به من دقة فى التعبير .

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

وفهمه شيئاً كثيراً جداً، وكنت أحضر لدينا عدة من الكتب المؤلفة في الأدوية المثررة، 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 نعتيه وصفته وأفعاله، ويذكر أيضاً جملاً من أقوال المتأخرين وما اختلفوا فيه، ومواضع الغلط والاشتباه الذي وقع لبعضهم في نعتيه، 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 المجلدة كالأدوية المستعملة ضد الحمى وضد التسمم.

#### مؤلفات ابن البيطار:

عكف ابن البيطار على التأليف، فكان إنتاجه غريزاً واستشهد كثير من العلماء بمؤلفاته لما لها من صبغة علمية نزيهة، ولما تحتوي 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 سانر 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)، ويحتوي على مجموعة كبيرة من العلاجات البسيطة والمستخلصة من المعادن والنباتات والحيوانات. ويذكر ماكس ماير هوف 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، وضع فيه ابن البيطار علاج الأعضاء واحداً واحداً بطريقة مختصرة وجلية، حيث استفاد منها أطباء عصره.
- ٣- كتاب القرياذين، يحتوى على مجموعة من الأدوية ويشتمل على وصف جميع النباتات والأحجار والمعادن والحيوانات التى لها خواص طبية. وقد ثبت أن ابن البيطار ألف كتاب الأقرياذين عندما كان مقيماً فى مصر. ويذكر جورج شحاته فتواتى فى كتابه تاريخ الصيدلة والعقاقير أن ابن البيطار قد أوضح فى مقدمة كتابه الأقرياذين 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 وحررد عن المتأخرين. فما صح عنده بالمشاهدة والنظر وثبت بالخبرة لا الخبر أدره 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 مأخذ بحسب ترتيبه على حروف المعجم مقفى لسهل 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... ترجمة دواء إلا وفيه منفعة مذكورة أو تجرب شهيرة. وذكر كثيراً فيها بما يعرف به فى الأمان التى تثبتت فيها الأدوية المسطورر 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 مصنقات ابن البيطار فى النبات والأقرباديين لا تزال تعتبر ثورة عالمية فى حقل النبات. وكما كانت تجارة العقاقير فى عصر ابن البيطار مربحة جداً، لذا كانت مدينة البندقية الإيطالية مزدهرة بحكم موقعها الجغرافى كهمزة وصل بين البلاد الإسلامية وبلاد أوروبا. فوجد أن ابن البيطار استند على التجربة والمشاهدة لا على النقل والخبر فى صنع العقاقير، فالمفردات الطبية التى جمعها ابن البيطار لها صبغة علمية بحتة، وجرى بنا أن نتبع للطريقة التى اتخذها علمى النبات والصيدلة، حتى تتمكن من نشر وتطوير ما قدمه أجدادنا من مادة علمية غزيرة كانت سبباً فى تطوير الكثير من العلوم والمعارف. وقد اعتمدت أوروبا فى نهضتها فى حقل الزراعة على مؤلفات ابن البيطار، التى كانت تمتاز بطابعها العلمى، المرتكزة على المراجع فى مختلف الأقطار. وصدق عز الدين فرّاج عندما قال فى 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 العربى المدقق، الناقد، الذى يعتمد على البحث والتجربة والمشاهدة، مما جعله فى مقدمة علماء المشرق والمغرب". وأضاف أسامة عاتوتى فى كتابه روائع من التراث العربى: "وقد اتضح لنا أن الأوصاف والمعلومات (الاستنباطات) الأساسية التى أتى بها ابن البيطار، صحيحة فى جوهرها وليس أدل على ذلك من أن طائفة عظيمة من الأعشاب والنباتات التى طوى عليها كتابه، قد اعترف بجدواها الطب الحديث، ودخلت فى علم العقاقير *Pharmacology* مواد ثبت صلاحها فى معالجة أمراض عديدة، وبه لمن انخر والظلم والتكبر لقدسية العلم، أن يسدل ستار الأعراض أو النسيان على ما قدمه ابن البيطار". وأنه لواجب على أصحاب الاختصاص من علماء العرب والمسلمين فى الوقت الحاضر أن يبحثوا ويدرسوا إنتاج ابن البيطار الذى خلفه لنا، حتى نستطيع أن نراه فى صورة جلية وواضحة.



الحالي. وفي مجال الطب فإن اكتشاف زويل سوف يفيد في الكشف عن معدل سرعات التفاعلات التي تحدث داخل خلايا جسم الإنسان في أزمنة متناهية في الدقة مما يعتبر فتحاً علمياً جديداً سوف يغير من بعض النظريات في مجال الطب والعلاج.

والخلية الحية عبارة عن نواة وميتوبلازم وغشاء خلوي وآخر نووي، وتوجد بالخلية أجسام دقيقة جداً لا ترى إلا بالميكروسكوب الإلكتروني، وهذه الأجزاء مثل "الميتوكونديريا" وهو الجهاز التليقي الذي يتم به جميع التفاعلات الخاصة بإنتاج الطاقة بالخلية، والشبكة الأندوبلازمية وتتم بها جميع التفاعلات المسنولة عن تكون البروتينات، ومنها الانزيمات وبروتينات التصدير خارج الخلية والبروتينات الخاصة بالخلية، كما توجد بالخلية مناطق لتخزين إفرزاتها مثل جهاز جولجي، وجدار الخلية للمسئول عن التبادل بين الخلية وخارجها، والنواة المسنولة عن الانقسام والجينات التي تحمل الكروموسومات وتنتقل بواسطتها الصفات الوراثية وكل جزء من هذه الأجزاء به تفاعلات كيميائية ومعادلات يمكن رصد بعض التفاعلات البسيطة جداً منها والتي تأخذ وقتاً قصيراً، لكن التفاعلات السريعة جداً لم يكن هناك وسيلة متاحة لرصدها وقياسها مثل طريقة العالم المصري الدكتور/ زويل التي تسمى للفيثوثاتية. لأنه بالتأكيد تحدث تفاعلات تمر دون أن نتمكن من ملاحظتها، وبالتالي نفيد في معرفة فسيولوجية الخلية (وظائفها كاملة) وبالتالي تحديد التفاعلات الخاطئة والضارة والتي يمكن التحكم فيها بهذا الأسلوب مستقبلاً وتعديلها في حالة التمكن من معرفة الأسباب، كما يفيد أسلوب التصوير الجديد في كشف كثير من الأمراض غير معروفة السبب والتي 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 في المجالات الطبية والزراعية والصناعية وغيرها...

وإذا كان أحمد زويل ابن مصر البار قد حقق أول فوز لعالم عربي في مجال الكيمياء بحصوله منفرداً على جائزة نوبل، حيث تصدر رقم الثمانية والثلاثون بعد المائة في قائمة علماء العالم المائتين بهذه للجائزة رفيعة المستوى والتي بدأت منذ عام ١٩٠١ فإن هذا يدل على أن هذا العالم الكبير ابن قرية منشية أخلافه

التي 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 في جامعة الإسكندرية في كلية العلوم التي تخرج منها كان عاملاً مهماً أهله للمزيد من العلم التعليم في جامعات الولايات المتحدة الأمريكية فإن ابن النيل لم يفرق في الأطلنطي كما فعل غيره ولم ينس عرويته يوماً ما ولم يتنكر لشعبه ولا لأهل بلده على الإطلاق وما زال وسيظل متمسكاً بقيم دينه الإسلامي الحنيف وليس أدل على ذلك الانتماء من إعلانه أنه فور الانتهاء من مراسم استلام جائزة نوبل سوف يتوجه مباشرة إلى بلده مصر كي يهديها هذا الفوز جزاءً وفاقاً لقاء ما قدمته له مصر منذ نعومة أظفاره.

وفي استقراء سريع وبسيط حول جائزة نوبل في مجال الكيمياء فإتيا بدأت عام ١٩٠١ وفاز بها في 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 في ثمان عشرة دورة في الوقت الذي فاز بها ثلاثة علماء في الدورة الواحدة خمس مرات على مدى عمر الجائزة حيث كان يخصص النصف الأول للجائزة (أكثر من ٩٠٠٠٠٠ دولار) إلى أحد العلماء، بينما يخصص النصف الثاني لاثنتين من العلماء.

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

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



### سميرة موسى ... واغتيال العنقل العربي

فى سجل صفوة علماء مصر تأتي الدكتورة سميرة موسى فى المقدمة، فهى أول مصرية تعين معيدة فى الجامعة، وأول مصرية، أو بالأحرى أول من تخصص من علماء مصر فى الأبحاث المتصلة بالذرة، كانت كتلة من الطموح العلمى، وصاحبة إرادة صلبة لا تلين، توصلت من خلال أبحاثها إلى نتائج بهرت علماء إنجلترا وأمريكا، فأطلقوا عليها 'ميس كورى المصرية'، حيث سارت على نهج أو طريق أبحاث العالمة 'مارى كورى'. كانت تأمل فى جعل العلاج بالراديو مثل العلاج بالأسبرين. حصلت على الدكتوراة من إنجلترا عام ١٩٤٨م، وسافرت فى 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 ينبغى عن الذرة. وزارت مختبراتهم، فكان لابد من تصفيتيها جسدياً وحرمان مصر من علمها وأبحاثها.

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

وكان والدها محباً للعلم فترك القرية وزراعته واشترى لوكاتدة فى ميدان العتبة، وأخذ أولاده ومن بينهم سميرة إلى القاهرة، حيث ألحقها بمدرسة 'فصر الشوق الابتدائية' ثم انتقلت إلى مدرسة السيدة تبوية موسى، حيث ظهر تفوقها العلمى بوضوح، وفى هذه السن المبكرة ألقت 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 فى المختبر،

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

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

وبعد تخرجها خاضت سميرة معركة أظهرت صلابتها، فقد رفضت إدارة الجامعة تعيينها معيدة بكلية العلوم، ولكنها طالبت بحقوقها، وساتدها في هذه المعركة الدكتور العالم "مصطفى مشرفة" الذي هدد باستقالته إذا لم تعين سميرة موسى معيدة بالكلية، كانت الجامعة ترى أن التدريس بالجامعة للرجال فقط ولكن سميرة انتصرت في معركتها، وأصبحت أول معيدة بالجامعة المصرية "جامعة فؤاد الأول" بفضل مساندة الدكتور/ مشرفة لإيمانه بنبوغها وتفوقها، وما يمكن أن تضيقه إلى رصيد مصر العلمي.

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

سافرت سميرة إلى إنجلترا للحصول على درجة الدكتوراة في موضوع "خصائص امتصاص المواد لأشعة X"، وحصلت على درجة الدكتوراة في ١٧ شهر فقط، ثم واصلت أبحاثها، وتوصلت إلى نتائج خطيرة تساعد في 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 مخبراتهم، خاصة بعد أن كتب أحد أساتذتها في الصحف الإنجليزية يقول: "إن تجارب سميرة موسى قد تغير وجه الإنسانيّة إذا وجدت

المعونة الكافية، عادت سميرة إلى مصر وواصلت أبحاثها في مجال الذرة، وتبنت في عام ١٩٥١ الدعوة إلى مهرجان عالمي 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 ناشطاً فيها.

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

أخافتهم أفكارها ورغبتها في أن تستفيد مصر بنجارتها وأبحاثها، وكان من الطبيعي أن تصل هذه الأفكار إلى جهاز الموساد الإسرائيلي، 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 في إنشاء معمل ذري حديث.

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

وبعد أكثر من خمسين سنة من وفاتها، ترى أسرة الراحلة سميرة موسى على أن دمها في رقبة العدو الإسرائيلي، وأنه من الضروري إعادة فتح هذا الملف للتحقيق في مصرعها على أيدي الموساد الصهيوني الحائد على العلم والفكر العربي، وأنه لابد من إعادة التحقيق في مصرعها وفتح هذا الملف من جديد... فهل من مستجيب....؟

## أخلاقيات البحث العلمي بين السلبيات والإيجابيات

التكرار والتعجل والمفبركة فى البحث العلمى هى آفات ثلاث إذا ما ابتلى بها البحث العلمى فلا يُعد بحثاً ولا علماً.

فالتكرار الذى يجعل من أى بحث نسخة كربونية من بحث أو بحوث سابقة عليه النهم 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 فكرى ملك لباحث أو باحثين آخرين سبقوا الباحث السابق بما يعتقد أنه صاحب فكرة بحثه.

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

أما ثلاثة أمراض للبحث العلمى والتي تمثل جزءاً خطيراً مما يوصف بلا أخلاقيات العلم فهى قضية المفبركة، إنها التضليل بعينه، والفساد ذاته والإفساد العلمى اللبغىض، إنها بمثابة من يسير فى طريق ثم قام برفع العلامات الإرشادية واللوحات التحذيرية والعلامات الدالة على السير فى 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 العلمى المفبركة سيكونون مُضللين (بفتح الضاد) وضم الميم، وسوف ينتهى بهم المطاف إلى الجنوب الغربى فى رحلة علمية يستهدفون منها الشمال الشرقى (مثلاً).

إننا لو تركنا المفبركين على أرض البحث العلمى دون تقصى لهم وتشهير بجرانهم، وإنزال العقاب الأذى بهم، فسوف يعيثون فى الأرض فساداً وضلالاً وتضليلاً.

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

وفي هذا الصدد يشير أحمد تيمور في جريدة الأهرام الصادرة في ٢٠٠٦/٦/٢٨ العدد (٤٣٦٦٨) في صفحة ١٢ إلى أن البحث العلمي يحتاج منا إلى رسم خارطة للبحث عن كلمة السر في تحول هذا العالم إلى مكان أقل ألماً وأوفر أملاً في حياة أفضل للإنسان، وأن صعوبة البحث العلمي مثل البحث عن قطة سوداء خرساء في ليلة ظلماء، وأن التثيت من البحث العلمي 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 في طريقه للوصول إلى النتائج التي سوف يفضي تحليلها الإحصائي ومناقشتها باستفاضة على رؤوس الأشهاد من الأبحاث والدراسات المتفقة أو المخالفة إلى

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

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

(ملحوظة: سبق تناول أخلاقيات البحث العلمي في صفحة ٦٠).