INTERNATIONAL JOURNAL OF

HUMANITIES AND LANGUAGE RESEARCH

Online ISSN: 2785-969X

VOLUME 5, ISSUE 2, 2022, P26 –44

Print ISSN 2785-9681

العلوم عند العرب في القرنين الثالث والرابع الهجريين /التاسع والعاشر الميلاديين

The science of Arabs during the third and fourth centuries AH, the ninth and the tenth AD

Prof.Dr. Badawy Mohamed Ismail

PHD in Science and Professor of Conservation of Heritage

ملخص البحث:

يتلخص البحث في دراسه اهم العلوم عند العرب في القرنين الثالث والرابع الهجرين بدايه من الطب الذي مورس الطب العربي بطرق بالغة التنوع خلال تسعة قرون من الزمن تقريبا في مناطق عربية اسلامية من شمال افريقيا واسبانيا وبغداد ,وعلم الكيمياء حيث ان العديد من الباحثين المستشرقين ابدوا اهتماما كبيرا بدراسة الكيمياء او الخيمياء عند العرب لما وجدوا فيها العديد من الانجازات العلمية التي ساهمت بدور كبير في تقدم العلوم التطبيقية في ذلك الوقت وعلم البصريات الذي عرف عند العرب باسم علم المناظر وكان المسلمون قد أخذوا أطراف هذا العلم من اليونانيين إبان حركة الترجمة الأولى التي كان من بينها الكتب المتعلقة بعلم المناظر ,والميكانيكا التي عرفت عند المسلمين باسم علم الحيل، وأطلقوا عليها أحيانًا علم الآلات الروحانية ، والحيل الروحانية وهي فرع من العلوم الفيزيائية وعلوم الفلك والرياضيات وعلم الجبر والمقابله وعلم الاصوات والموسيقي واهم علماء العرب الذين اهتمو بتلك العلوم .

الكلمات المفتاحيه:الطب –الكيمياء –البصريات- ابن الهيثم- الفلك

Abstract:

The research is summarized in their examination of the most important science of the Arabs in the third and fourth centuries of abandonment, beginning with medicine, which Arab medicine taught in a variety of ways in the Muslim Arab regions for almost nine centuries from North Africa, Spain and Baghdad. Many Eastern researchers showed great interest in studying chemistry or alchemy from the Arabs because they found many scientific achievements that contributed greatly to the advancement of the applied sciences of the time and optics, known to the Arabs as landscape science. Mechanics, known to Muslims as tricks, sometimes also called the science of spiritual machinery, called spiritual tricks, is a branch of physical sciences, astronomy, mathematics, algebra, interviews, sounds, musicians and the most important Arab scholars who studied this science.

Keywords: medicine - chemistry - optics - Ibn Al-Hitham - astronomy

المقدمه:

العلم والتقنية هو جزء من التاريخ الانساني العام ولا شك ان اسهامات علوم المسلمين في تقدم العلوم الإنسانية كان اسهاما كبيرا اقر به المنصفين من علماء الغرب المستشرقين ، ولا شك ان الامانة في التأريخ العلمي يقضي تتبع مراحل تطوره منذ نشأته متتبعا مراحل تطوره حتى نقف على دور واسهامات الحضارات المختلفة في تطور العلوم وتقدمها .ولقد قامت الحضارة الاسلامية بانجاز ما بعده انجاز في تطور وتقدم العلوم رغم انها اخذت من سابقتها من الحضارات الاخرى الا انها ساهمت بدور كبير في تطور هذه العلوم لم يسبقه اليها حضارة اخرى ، ويدل على هذا ما وصل الينا من تراث علمي زاخر وكبير شاهد على هذا التقدم والازدهار في شتى فروع العلم والمعرفة

ابتكر المسلمون علوماً جديدة لم تكن معروفة قبلهم وسموها بأسمائها العربية كعلم الكيمياء وعلم الجبر وعلم المثلثات ونجد أن علماء المسلمين قد ابتكروا المنهج العلمي في البحث والكتابة. وكان يعتمد على التجربة والمشاهدة والاستنتاج. وأدخل العلماء المسلمين الرسوم التوضيحية في الكتب العلمية ورسوم الآلات والعمليات الجراحية. ورسم الخرائط الجغرافية والفلكية المفصلة ، وقد ابتدع المسلمون الموسوعات والقواميس العلمية حسب الحروف الأبجدية. وكان لاكتشاف صناعة الورق وانتشار حرفة (الوراقة) في العالم الإسلامي فضل في انتشار تأليف المخطوطات ونسخها. وقد تنوعت المخطوطات العربية بين مترجم ومؤلف, ولم تكن المكتبات الإسلامية كما هي في عصرنا مجرد أماكن لحفظ الكتب، بل كان في المكتبة الرئيسية جهاز خاص بالترجمة وآخر خاص بالنسخ والنقل وجهاز بالحفظ والتوزيع. وكان المترجمون من جميع الأجناس الذين كانوا يعرفون العربية مع لغة بلادهم ثم كان يراجع عليهم ترجماتهم، علماء العرب لإصلاح الأخطاء اللغوية ، أما النقلة والنساخون فكانت مهمتهم إصدار نسخ جديدة من كل كتاب علمي عربي حديث أو قديم. وكانت أضخم المكتبات هي الملحقة بالجامعات والمساجد الكبرى ، ففي دمشق وبغداد وفي القاهرة وفي جامعة القيروان وقرطبة ، وجامعة القرويين التي تعد أقدم الجامعات الموجودة في العالم، كانت المخطوطات بهم بالآلاف في كل علم وفرع من فروع العلم وكانت كلها ميسرة للاطلاع أو الاستعارة[1].

فكان يحق للقاريء أن يستعير أي كتاب مهما كانت قيمته وبدون رهن. لهذا كانت نسبة الأمية في هذا الوقت، تكاد تكون معدومة. وكان تعلم القرآن كتابة وقراءة إلزامياً. بينما كانت نسبة الأمية في أوروبا فيما بين القرن التاسع وحتي القرن 12م أكثر من 95%. ويقول المستشرق آدم متز في كتابه (الحضارة الإسلامية في القرن الرابع الهجري) ، أن أوروبا وقتها لم يكن بها أكثر من عدد محدود من المكتبات التابعة للأديرة ، ولا يعرف التاريخ أمة اهتمت باقتناء الكتب والاعتزاز بها كما فعل المسلمون في عصور نهضتهم وازدهارهم. فقد كان في كل بيت مكتبة ، وكانت الأسر الغنية تتباهي بما لديها من مخطوطات نادرة وثمينة ، وكان بعض التجار يسافرون إلى أقصى بقاع الأرض لكي يحصلوا على نسخة من مخطوط نادر أو حديث[2].

وربما كان من المتعذّر تحديد بداية دقيقة للنزوع إلى معالجة العلوم على أساس تصنيفي في الحضارة العربية، ولكن هذه الظاهرة تطالعنا، منذ أواخر القرن الثاني الهجري، على يد جابر بن حيان غير أنها لا تستقوي إلا أواخر الثالث، وتصبح على أشدّها في القرن الرابع، إذ تتعدد فيها المحاولات والانتحاءات، تلبية لما تم حينئذ من تطورات مهمة على جميع المستويات، وفي طليعتها تنوّع الروافد الثقافية، وضروب

(1) محمد حساين & قدور ملوك : محمد حساين & قدور ملوك : دور حركة الترجمة والنقل في الحياة العلمية ابان العصر العباسي الاول ، الجزائر 2014 ، ص 78 ص 24 ، 29 .
(2) مصطفى لبيب عبد الغني : الكيمياء عند العرب ،الدار القوميه للطباعه والنشر ,2019، ص 110 .

المعارف التي تستدعي على نحو طبيعي نظرة تأملية فاحصة، تقوم على المقايسة والمقارنة، وعلى المفاضلة في بعض الأحيان[3].

ولم يكن من المستغرب أن يكون معظم القائمين بهذا النوع من النشاط مفكّرين ذوي صلات قوية بالثقافات الأجنبية، وبخاصة الثقافية اليونانية، وإذ ذكرنا أبا بكر الرازي، والفارابي، وأخوان الصفا، وابن سينا، والتوحيدي، على المستوى الفكري النظري للتصنيف، ومحمد بن إسحق النديم، ومحمد بن أحمد الخوارزمي، صاحب مفاتيح العلوم، على المستوى التطبيقي العملي للتصنيف، فقد حصرنا أهمّ الذين عنوا بتلك الظاهرة، ووضعوا لها أسسها الفكرية[4]. ولهذه الحقيقة نفسها أسبابها الكثيرة، وفي مقدمتها تعدد ما أصبح ينضوي تحت لفظة "علم" من فنون وصناعات لم تكن، تحظى من قبل بهذا الاسم، ومن حقول معرفة جديدة لم يكن اسم العلم إذا أطلق ليشملها، ذلك أن لفظة "علم" بصيغة المفرد كانت غامضة أو محدودة، أما غموضها فيتصل بتلك الحكم التي تحث على طلب العلم وتتحدث عن فضائله (بل أحياناً عن كثرته وتنوعه) دون توضيح للمراد، وأما محدودياتها فتتبين لنا حين نجد لفظ العلم مقصوراً على طلب الحديث، فإذا اتسع شمل الفقه أو التفقه على وجه من الوجوه في شؤون الدين، فلما وجد هؤلاء المفكرون أن لفظة "علم" لم تعد تغني كثيراً في الدلالة على ضروب المعارف – الأصيل منها والمستحدث – جعلوا يتحدثون عن "العلوم" بصيغة الجمع حيناً، أو يوسعون من مدلول لفظة "علم " حيناً آخر بما يدرجون تحتها من تفريعات. وكان الإحساس بقوة المفارقة بين تيارين كبيرين- تيار الثقافة الأصيلة وتيار الثقافة المستحدثة – يجعل التصنيف عملاً ملحاً لأنه يخضع ذينك التيارين لوحدة فكرية، ويطمس ما قد يظن بينهما من تعارض، ويتيح للتيار المستحدث وجوداً معترفاً به، ويرسخ أصوله، ويستدعي – على مرّ الزمن- قبوله. وكان أمام أولئك المفكرين نموذج في التصنيف يمكنهم احتذاؤه إذا شاؤا، وهو ما يمكن أن نسميه على وجه التعميم النموذج اليوناني، فقد كان لدى أفلاطون تصوّر واضح لتصنيف العلوم وكذلك كان الحال بالنسبة لأرسطاطاليس، وكان هذا النموذج يستثير هؤلاء المفكرين إلى الإفادة منه، وإلى اختبار مدى صلاحيته لأوضاعهم الثقافية، التي لم تكن بالضرورة مشبهة لأوضاع المجتمع اليوناني، كما أن وجود هذا النموذج لدى الفيلسوفين الكبيرين كان يعني أن التصنيف للعلوم جزء من مهمة المفكر، وأنه لا يجوز لمن أخذ بسهم من الدراسة الفلسفية أن يهمل هذه الناحية، لأن مزاولتها تعني دربة فكرية على رؤية الأصول والفروع، وإبرازاً للقدرة على التصور الواضح لأنواع المقولات[5].

كان الجو مهيأ لاستخدام تلك القدرة الفكرية في مجالين أولهما: الرد على تلك التعريفات الساذجة للعلم من مثل "العلم أربعة: الفقه للأديان، والطب للأبدان، والنجوم للأزمان، النحو للسان" [i]، أو مثل "العلم علمان: علم يرفع وعلم ينفع؛ فالرافع هو الفقه في الدين والنافع هو الطب"[ii]. ومن هذا القبيل ما يرويه ابن عبد البر عن أبي إسحق الحوفي (وقد تفوق في الرؤية ما سبق): "العلوم الثلاثة: علم دنياوي، وعلم دنياوي وآخروي، وعلم لا للدنيا ولا للآخرة ؛ فالعلم الذي للدنيا علم الطب والنجوم وما أشبه، والعلم الذي للدنيا والآخرة علم القرآن والسنن والفقه فيهما، والعلم الذي ليس للدنيا ولا وللآخرة علم الشعر والشغل به" ، ولهذه الأقوال نظائر تسبقها زمنياً وتتلوها، والمراد منها في هذا المقام أن تكون مثالاً على تجاهل أصحابها للنزعة الشمولية في التقسيم والتفريع، أو عجزهم عن التمرس بالنظرة الشمولية في هذا المجال، فالشيء المستقر في نفوسهم هو أن هناك معارف تتصل بالشريعة، وهذه المعارف ضرورية، وأما ما كان خارج ذلك من معارف فهم يختارون منها ما يناسب (كالطب مثلاً)، ويهملون كل ما عداه لأنه لا تحكمهم رغبة في الاستقصاء والتصنيف[6].

---

(3) محمد حساين & قدور ملوك : مرجع سابق، ص 78 ص 24 ، 25 .
(4) رشدي راشد : موسوعة تاريخ العلوم العربية ، ج 3 ، بيروت 1997 ، ص 1267 .
(5) رشدي راشد : المرجع نفسه، ص1280 .
(6) زهير حميدان ، اعلام الحضارة العربية الاسلامية ، القاهرة 1995 ، ص 406.

بدأت العلوم البحتة والتطبيقية عند العرب والمسلمين بحركة الترجمة التي نشطت في أواخر القرن الأول الهجري، الثامن الميلادي، واستمرت في الازدهار والعطاء حتى بداية القرن الثامن الهجري، الرابع عشر الميلادي. ولم يكن العرب في ترجمتهم لتراث الأمم التي أخذوا عنها العلوم الطبيعية نَقَلَةً جامدين، لكنهم أضافوا إليها كثيرًا، وجعلوا ما توصل إليه غيرهم مقدمة أساسية لأبحاثهم. وقد أبدعوا في بعض العلوم ، وكانت بواعث ذلك ما بثّه الدين الإسلامي من أفكار، وما أحدثه في نفوس معتنقيه من حب العلم والتأمّل في الكون، إضافة لتشجيع الحكام الذين أحبوا العلم وأكرموا العلماء على الإبداع. ثم إن الفتوحات الإسلامية كانت عامل التقاء بين الثقافة العربية وثقافات الشعوب التي دخلت الإسلام كما أن حاجة العرب إلى علوم ليست عندهم جعلتهم يقبلون على الترجمة. وحيث إن العلم من توابع الاستقرار والحضارة، فما أن استقرت الدولة العربية الإسلامية وازدهرت سياسيًا واقتصاديًا حتى اتجهت النفوس إلى الحركة الفكرية؛ فتُرجمت الكتب الإغريقية والفارسية والسريانية والقبطية والكلدانية، ونُقلت ذخائرها في العلوم إلى العربية. وبلغت الترجمة أوجها في عهد المأمون الذي كان يقبل الجزية كتبًا، ويدفع وزن ما يترجم ذهبًا[7] .

كان بيت الحكمة في بغداد، والجامع الأموي في دمشق، والجامع الأزهر بمصر، وجامع القيروان في تونس، وجامع القرويين في المغرب، وجامع قرطبة في الأندلس، والجامع الكبير في صنعاء منارات للعلم يفد إليها الطلاب من كل مكان. وتخرج في هذه الصروح العلمية عدد كبير من العلماء تميزوا بغزارة الإنتاج في العلوم والفنون[8] .تنقسم العلوم التي اشتغل بها العرب إلى علوم أصيلة وعلوم محدثة؛ فالأولى نشأت في ظل دولة الإسلام وعلى أيدي العرب أنفسهم، أما الثانية فتلك التي نشأت خارج البيئة العربية، ثم دخلت في بلاد الإسلام وطوّرها العلماء، عُني العرب بكل العلوم المحدثة من طب وصيدلة وكيمياء وفيزياء وعلوم رياضية وعلوم الأحياء وعلوم الأرض وفلك وجغرافيا[9].

ولكي يطلع العرب على هذه العلوم كان طبيعياً أن ينقلوها من لغاتها الأصلية إلى لسانهم. وكان أول نقل قد تم في عهد خالد بن يزيد بن معاوية (ت 85هـ،704م)، إلا أن حركة الترجمة لم تتسع إلا في العصر العباسي، ولا سيما في عصر المأمون ، وقد أسهم المترجمون كثيرًا في تكوين المصطلح العلمي والفلسفي الذي لا يزال بعضه مستخدمًا حتى الآن ، وكانت الترجمة تتم في بادئ الأمر من اللغة الأصل إلى السريانية ومنها إلى العربية، ثم في مرحلة لاحقة صارت مباشرة من اللغات الأصل إلى العربية. وكان المترجمون نوعين: سريان ومسلمون؛ فكانت أغلب نقول السريان من اللغة اليونانية أو السريانية، أما المسلمون فقد كانوا يترجمون مباشرة من الفارسية أو الهندية وغيرهما إلى العربية. ومن أبرز هؤلاء المترجمين في مجال الترجمة العلمية: ماسرجويه ويسمى أحيانًا ماسرجيس وقد نقل موسوعة طبية يونانية تسمى الكُناش ، وأبو يحيى البطريق (ت 800هـ، 1397م) وقد ترجم كتاب الأربع مقالات في علم النجوم لبطليموس وكتاب النفس والحيوان لأرسطو. وآل بختيشوع ومنهم جورجيس ابن جبريل (ت 771هـ / 1369م) وقد ترجموا الكتب الطبية، وكذلك آل حنين، وفي مقدمتهم حنين بن إسحاق (ت 260هـ / 873م) الذي ترجم سبعة من كتب أبقراط ومعظم أعمال جالينوس الطبية، وآل قُرَّة، وأبرزهم ثابت بن قرة (ت 288هـ / 901م) ، وقد ترجم سبعة من كتب أبولينوس الثمانية في المخروطات، ونقل كتاب جغرافية المعمور وصفة الأرض لبطليموس، وقسطا ابن لوقا البعلبكي (ت 311ه /923م) الذي نقل كتبًا كثيرة من أهمها كتاب الحيل ، وكتاب أوطولوقس ، ومحمد بن إبراهيم الفزاري (ت 800ه / 1397م) الذي ترجم أهم كتب الفلك من اللغة السنسكريتية. وسترد في المقالة أسماء كثير من هذه الأعمال وغيرها من المؤلفات[10]

([7]) عمر فروخ ، تاريخ العلوم عند العرب ، بيروت 2002 ، ص 114 .

([8]) ابن النديم ، الفهرست ,دار الكتب العلميه ، ص 339 .

(9) رشدي راشد : موسوعة تاريخ العلوم العربية ، ج 3 ، بيروت 1997 ، ص1290.

([10]) زهير حميدان ، اعلام الحضارة العربية الاسلامية ، القاهرة 1995 ، ص 406.

وبعد أن تمت عملية النقل واستقرت أحوال الدولة العباسية اقتصاديًا واجتماعياً وعسكريًا، برز في ظل هذا الاستقرار علماء ومفكرون أبدعوا في شتى مجالات المعرفة منطلقين مما نقل من معارف الأمم الأخرى. وجاء وقت أعمل فيه العرب أفكارهم فيما نقلوه من نظريات وغيرها ولم يتقبلوها مباشرة، بل أخذوها بحذر شديد بعد أن صارت لهم طرقهم الخاصة التي تعتمد على التجربة والملاحظة التي اعتبروها حجر الزاوية لدراسة العلوم الطبيعية. وقد كان لأسلوب الجرح والتعديل الذي اتبعه علماء الحديث في تنقية الحديث وتمييز الصحيح من الموضوع أثر كبير في توجيه منهج المسلمين في البحث العلمي؛ لذا نجد أن العلماء المسلمين في شتى ميادين المعرفة جعلوا البرهان دليلاً وشاهدًا فالدعوة إلى الإنصاف وإلى الحق والصدق والمعرفة كانت من صميم مقدمات أعمالهم، ولم يكن تفكيرهم العلمي يختلف كثيرًا عن المنهج العلمي الحديث. فهذا جابر بن حيان (ت 200هـ، 815م) شيخ علماء الكيمياء المسلمين يدعو إلى الاهتمام بالتجربة ودقة الملاحظة فيقول: ¸إن واجب المشتغل في الكيمياء هو العمل وإجراء التجربة، وإن المعرفة لا تحصل إلا بها[11] .

وقد سلك الحسن بن الهيثم الطريقة المثلى في إجراء البحث العلمي وقال بالأخذ بالاستقراء والقياس والتمثيل، وضرورة الاعتماد على النمط المتبع في البحوث العلمية الحديثة فيقول: "يبدأ في البحث باستقراء الموجودات وتصفّح أحوال المبصرات وتمييز خواص الجزئيات، ويلتقط باستقراء ما يخص البصر حال الإبصار، وماهو مطرد لا يتغير، وظاهر لا يشتبه في كيفية الإحساس، ثم نترقى في البحث والمقاييس على التدريج والتدريب، مع انتقال المقدمات والتحفظ في الغلط في النتائج[12])وللوقوف على منجزات العرب والمسلمين في العلوم، ليس من المنطقي أن ننظر إلى منجزاتهم من خلال المكتسبات والمعطيات العلمية الحديثة، وإنما من خلال العصر الذي عاشوا فيه ومن جاورهم من أمم، وفي ضوء الإمكانات التي كانت متاحة إذ ذاك، والإسهام الذي أسدوه لجيلهم ولأجيال لحقتهم وما أضافوه لحضارة وعلم تلك الأجيال هناك ظروف توافرت أدَّت إلى تفوّق العقلية العربية الإسلامية، كما توافرت ظروف مضادة أدّت إلى اضمحلال الفكر الإسلامي.

ومن العوامل التي ساعدت على التفوق العلمي في ذلك العصر: 1- دعوة القرآن الكريم وأحاديث النبي إلى طلب العلم والحثّ عليه 2- حرية الرأي العلمي؛ فلم يتعرض عالم من علماء العلوم البحتة أو التطبيقية لمحنة بسبب رأيه العلمي و 3- رعاية الحكام والولاة للعلماء، والإنفاق عليهم بسخاء، بل كان من بين الحكام علماء و 4- اعتزاز العلماء بعلمهم فلم ينزلوا بنفوسهم إلى الاستجداء بالعلم و 5- الاستعداد الذهني والصبر والأناة في ظل الوفرة الاقتصادية. وكان من جراء ذلك أن تهيأ المناخ للعلماء لتقديم أفضل ما يمكن بما هو متاح من الوسائل[13] .

الطب

لقد مورس الطب العربي بطرق بالغة التنوع خلال تسعة قرون من الزمن تقريبا في مناطق عربية اسلامية من شمال افريقيا واسبانيا وبغداد ، ومن إبداعات العرب في مجال الجراحة أنهم أجروا العمليات الجراحية في كل موضع تقريبًا من البدن؛ وكتبوا عن جراحة الأسنان وتقويمها وجراحة العين وبرعوا في قدح الماء الأزرق من العين، وكانت هذه العملية أمرًا يسيرًا ونتائجها مضمونة. وذكروا أكثر من ست طرق لاستخراج هذا الماء من العين منها طريقة الشفط. وأجروا العمليات الجراحية في القصبة الهوائية، بل إن

([11]) عمر فروخ ، تاريخ العلوم عند العرب ، بيروت 2002 ، ص 114 .
([12]) زهير حميدان ، اعلام الحضارة العربية الاسلامية ، القاهرة 1995 ، ص 406.
([13]) عمر فروخ ، تاريخ العلوم عند العرب ، بيروت 2002 ، ص 114 .

الزهراوي (ت 427هـ، 1035م) كان أول من نجح في عملية فتح الحنجرة (القصبة الهوائية) وهي العملية التي أجراها على أحد خدمه[14].

ويقول الرازي في هذا الصدد: "العلاج أن تشق الأغشية الواصلة بين حلق قصبة الرئة ليدخل النَّفَس منه، ويمكن بعد أن يتخلص الإنسان وتسكن تلك الأسباب المانعة من النَّفَس أن يخاط ويرجع إلى حاله، ووجه علاجه أن يمد الرأس إلى الخلف ويمد الجلد ويشق أسفل من الحنجرة ثم يمد بخيطين إلى فوق وأسفل حتى تظهر قصبة الرئة... فإذا سكن الورم، وكان النَّفَس فَلْيُخَطْ ويمسك قليلاً واجعل عليه دروزًا أصغر" كما شرحوا الطريقة التي يستطيع بها المصاب بحصر البول، ومن يتعذَّر عليه الإدرار؛ بأن تجرى له جراحة كي تركب له قسطرة[15].

ولعل العرب كانوا من أوائل من أشاروا إلى ما يسمى الآن بجراحة التجميل، وقد بينوا كيفية هذه الجراحة في الشفة والأنف والأذن حينما تطرأ عليها الضخامة من نتوء بارز أو قطع، بحيث تعود هذه الأعضاء إلى حالتها الطبيعية فيرتفع القبح الناشئ عن اللحمة الزائدة. وكما أن الطب الجراحي الحديث لا يلجأ للجراحة إلا إذا كانت هي الحل الأخير، فكذلك كان يفعل الجراحون العرب؛ فما كانت الجراحة عندهم إلا كالشر الذي لابد منه[16]. من ذلك ما نجده في قول الرازي في كتابه محنة الطبيب " :متى رأيت الطبيب يبرئ بالأدوية التي تعالج بعلاج الحديد والعملية الجراحية مثل الخراجات والدبيلات واللوزتين، والخنازير واللهاة الغليظة والسلع والغُدد... فمتى أجاد الطبيب في جميع هذه ولا يحتاج في شيء منها إلى البط والقطع إلا أن تدعو لذلك ضرورة شديدة فاحمد معرفته"، ومن ثم سار المثل: آخر الدواء الكي كما مارس جراحون العرب إجراء العمليات الناجحة في البطن، والمجاري البولية ، والولادة القيصرية ، وتجبير الكسور، والخلع، وعمليات الأنف والأذن والحنجرة، وكانوا يخيطون الجروح خياطة داخلية لا تترك أثرًا ظاهرًا من الجانب الخارجي وخاطوا مواضع العمليات بخيط واحد باستخدام إبرتين، واستخدموا الأوتار الجلدية وخيوطًا صنعوها من أمعاء القطط وحيوانات أخرى في جراحات الأمعاء ورتق الجروح ، إذ إن الجسم يمتصها دون أن تلحق به أذىً وتوصلوا إلى أساليب في تطهير الجروح وطوروا أدوات الجراحة وآلاتها. وكان للجراحين العرب فضل كبير في استخدام عمليتي التخدير والإنعاش على أسس تختلف عما نقلوه من الأمم الأخرى[17] .

وعلى الرغم من ذلك فان الاطباء العرب على امتداد كتاباتهم الجراحية كانوا يظهرون نفورا كبيرا من من الناحية الانسانية حيال ممارسة العمليات الاشد خطرا او الما فكانوا يدركون مما تسببه هذا الجراحات من الم للمرضى ولكن على اية حال كان ذلك مجرد تعاطف انساني لا يغني عن اجراء هذه الجراحات لاتمام الشفاء للمرضى[18]. وبالنسبة لادوات الجراحة لم يكتف الجراحون العرب بالأدوات التي نقلوها عن الأمم التي سبقتهم، بل اخترعوا آلات جديدة وطوروا تلك التي آلت إليهم من غيرهم وذكر الكثيرون منهم في ثنايا مؤلفاتهم الأدوات التي استخدمت في عصرهم ومن هذه المؤلفات، على سبيل المثال، الكتاب الذي صنفه الزهراوي التصريف لمن عجز عن التأليف ، وابن القُف أبو الفرج بن يعقوب (ت685هـ، 1286م) عمدة الإصلاح في صناعة الجراح ، وأبو الحسن ابن بطلان دعوة الأطباء .وقد اكتشفت بعض الآلات الجراحية أثناء الحفريات التي جرت في موقع الفسطاط التي أسسها عمرو بن العاص سنة 21هـ،641م

---

(14) عبدالله مشبر الطرازي : جهود العرب في تطور علم الطب وتقدمه في العصر العباسي ، حلب 1986 م ، ص 230 .
(15) مصطفى علي ابراهيم : الأطباء في مصر في العصر الفاطمي ، دار الوفاء للطباعة 2020م ، ص9.
(16) اميلي سميث : الطب العربي ، موسوعة تاريخ العلوم العربية ، بيروت 1997م ، ص1151.
(17) ابن ابي اصيبعة "موفق الدين ابي العباس احمد توفي 668ه ، عيون الانباء في طبقات الاطباء ، بيروت 1956 ، ج 2 ، ص 143 .
(18) ابو الريحان محمد بن احمد البيروني : رسالة البيروني في فهرست محمد بن زكريا الرازي ، اعتنى بنشرها بول كارلوس ، باريس 1936م ، ص 6.

ومن هذه الأدوات: أولاً الدَّست وهو يشبه الحقيبة التي تحفظ فيها المباضع وهذه المباضع أنواع تختلف أشكالها باختلاف الوظائف التي تؤديها؛ فمنها مبضع شق الجلد وهو حاد الطرفين، ويستخدم في حالة فتح مكان في الجلد فوق الشرايين حتى يتمكن الجراح من ربطها. والمبضع المعطوف ؛ ويكون أحد طرفيه حادًا ويستخدم لاستئصال اللوزتين[19]. ومن الأدوات التي استخدمت للوزتين المقطع ؛ ويشبه المقص بطرفيه المعطوفين، والمباضع الشوكية ؛ وهي نوعان:أحدهما يستخدم لبزل البطن في حالة الحبن (الاستسقاء، الورم) ليسمح بإدخال أنبوب دقيق لسحب الماء، وآخر يشق به الناسور ومبضع فتح الأورام ؛ لاستخراج الصديد والقيح المتجمع فيها، وهو ذو نصل مستدير. والمبضع الأملس ؛ ويستخدم في قطع الظفرة (لحمة تنبت عند المآقي) من العين ومبضع الأذن لقطع ما يسقط في الأذن من أجسام غريبة ومبضع الشق العجاني ويستخدم لشق العجان (وهو الدُّبر ومافوقه) لاستخراج الحصاة ومبضع الفصد ؛ وهو مبضع عريض ذو نصل يشبه ورقة نبات الآس؛ يستخدم لفصد العروق. والمبضع أملس الحافتين ؛ ويستخدم لفتح الأذن التي قد تسد إما من جراء جسم خارجي، أو لزائدة تنبت فيها[20].

.وقد قام العرب بترجمة ما وصلهم من كتب علم الكحالة من الهند واليونان والرومان وكما فعلوا في حقل الطب الجراحي من حيث تطويره وتطوير الأدوات التي استخدمت فيه، قاموا بتطوير نوع من العمليات لم يرثوه عن أحد من الأمم الأخرى؛ فقد برعوا في قدح الماء الأزرق من العين مع الصعوبة التي تكتنف إجراء مثل هذه العملية حتى اليوم. وكانت نتائج هذه العمليات مضمونة، ويقال إنه لما أصاب الطبيب الرازي العمى، عرضوا عليه أن يجروا له عملية القدح فقال لهم إنه يفضل البقاء أعمى كيلا يرى أناس ذلك الزمان.

وإلى جانب ما توصلوا إليه من إجراء العمليات الجراحية لقدح الماء الأزرق، أجروا عمليات جراحية لقدح الماء الأبيض (الساد) وابتكروا فيها ست طرق كانت إحداها بوساطة المص، وكانوا يستخدمون في ذلك أنبوبًا زجاجيًا رقيقًا يدخلونه من مقدمة العين ويفتتون به العدسة المعتمة ثم تمتص هذه العدسة بعد ذلك. وكانت هذه العملية أحدث عملية جراحية لعلاج الساد آنذاك. وهناك شبه كبير من حيث المبدأ بين تلك العملية والعملية المتطورة التي تجرى الآن رغم الفارق في المعدات. كما ألف العرب العديد من الكتب في طب العيون وجراحتها ومداواتها ومن أشهر كتب الكحالة كتاب عشر مقالات في العين لحنين بن إسحاق[21].

ويعد هذا الكتاب نقطة الانطلاق في علم الكحالة عند العرب وتطورت الكحالة على يد اثنين من أشهر الكحالين العرب هما أبو القاسم عمار بن علي الموصلي (ت 400هـ،1010م) وعلي بن عيسى الكحال (ت 430هـ،1039م) وكان الأول خبيرًا في طب العيون وإجراء العمليات الجراحية، وهو من أكثر أطباء العيون العرب ابتكارًا، وألّف كتابًا في أمراض العيون ومداواتها اسمه المنتخب في علاج أمراض العين ، .وقد مارس مهنته في القاهرة. أما علي بن عيسى فقد اشتهر إلى جانب حذقه مهنة الكحالة بكتابه المعروف تذكرة الكحالين ، ومارس مهنته في بغداد. ويعتبره المستشرقون أكبر طبيب للعيون أنجبته العصور الوسطى ، وترجموا كتابه إلى اللاتينية مرتين وإلى العبرية. وبيّن ابن أبي أصيبعة في طبقات الأطباء أن كتاب علي بن عيسى يحتوي على ثلاث مقالات؛ الأولى في حد العين وتشريحها، وطبقاتها، ورطوباتها، وأعصابها، وعضلاتها، ومن أين نبات كل طبقة منها، ومن أين يأتي غذاؤها، وإلى أين انتهاؤها، وأين موضعها ومنفعتها[22].

أما المقالة الثانية ففي أمراض العين الظاهرة للحس، وأسبابها وعلاماتها وعلاجاتها. والمقالة الثالثة في أمراضها الخفية عن الحس وعلاماتها وعلاجاتها ونسخ أدويتها. أما مجموع ما ألفه من كتب في طب

(19) مصطفى علي ابراهيم : الأطباء في مصر في العصر الفاطمي ، ص22.
(20) اميلي سميث : الطب العربي ، موسوعة تاريخ العلوم العربية ، بيروت 1997م ، ص1155.
(21) رشدي راشد : موسوعة تاريخ العلوم العربية ، ج 3 ، بيروت 1997 ، ص 1267 .
(22) مصطفى لبيب عبد الغني : مرجع سابق ، ص 108 .

العيون فيبلغ 32 كتابًا وبلغ مجموع ما وصفه من أمراض العيون في تذكرة الكحالين وحده 130 مرضًا ولعل إبداع العرب وإجادتهم في هذا المجال يعود إلى كثرة انتشار أمراض العيون في المناطق الحارة إلى جانب ذلك مارس الكحالون العرب تشريح عيون الحيوانات؛ مما أوقفهم على معلومات قيمة، منها تعرفهم على سبب حركة المقلة والحدقة ,...وأن حركة المقلة مسببة من انقباض عضلات العين، كما أن حركة الحدقة مسببة عن انقباض وانبساط القزحية...·. ووصف ابن سينا عضلات العين وأعصابها ووظائفها[23].

ومن المراجع المهمة المحيطة في أمراض العيون كتاب صلاح الدين بن يوسف الكحّال واسمه نور العيون وجامع الفنون صنفه حوالي سنة 697هـ، 1297م وقد قسمه إلى أبواب في: وصف العين، والبصر، والأمراض، وأسبابها وأعراضها، وحفظ صحة العين، وأمراض الجفون، والملتحمة، والقرنية، والحدقة، وأمراض العين التي لا تقع تحت الحواس، وأدوية العيون أما أفضل من كتب عن العين من حيث الجانب الفيزيائي فهو الحسن بن الهيثم (ت 430هـ، 1038م)، وامتاز وصفه للعين بالدقة كما بحث في قضايا البصريات وفي طبيعة النظر، وقال: "إن النور يدخل العين لا يخرج منها، وأن شبكية العين هي مركز المرئيات، وأن هذه المرئيات تنتقل إلى الدماغ بوساطة عصب البصر، وأن وحدة النظر بين الباصرتين عائد إلى تماثل الصور على الشبكيتين..." ومن الكتب التي اشتهرت كتاب ألفه أحد أطباء العيون في مصر، وهو القاضي فتح الدين أبو العباس القيسي (ت 657هـ،1258م) وكان يلقب برئيس الأطباء المصرية ويحتوى كتابه على 15 فصلاً في علم الرمد وكذلك كتاب الكافي في الكحل لخليفة بن أبي المحاسن الحلبي وألفه بين عامي 654- 674هـ، 1256 - 1275م[24].

الكيمياء

اما عن اصل الكلمة "الخيمياء" فهي موضوع نقاش فقد تم تقديم عدة فرضيات منهم من قال انها ترجع للكلمة المصرية القديمة Kemi "اسود" ومنهم من قال انها ترجع للكلمة اليونانية Kemiaومنهم من رجح انها من الكلمة اليونانية ايضا Khymeia اي الصهر الذي يعني فن صهر الذهب والفضة[25]. والعلماء المسلمون أول من استفادوا من الكيمياء في حقل الصيدلة ولما اعتمد علمهم التجربة والمشاهدة والقياس؛ فقد أجروا التجارب على الحيوانات كالقرود قبل تجربتها على بني البشر وبيّنوا علاقة بعض الأمراض بالخمر، كما وصفوا داء الفيل وانتشاره في الجسم ولاحظوا أن لكل مرحلة من العمر معدّلاً معينًا في النبض، وبيّنوا أثر العوامل النفسية في اضطرابه واستخدموا الأنابيب القصديرية المجوّفة لتغذية المصابين بعسر البلع والأطباء المسلمون أول من استخدم الإسفنجة المبنجة (المخدِّرة) التي كانت توضع في عصير من الحشيش والأفيون والزؤان وست الحسن (الهيوسيامين) كما برعوا في تشريح العيون وجراحتها وعرفوا ما يطلق عليه اليوم التشريح المقارن ، .وعرفوا كيفية خياطة الجروح بشكل داخلي لا يترك أثرًا ظاهرًا من الخارج والتدريز في جراحات البطن، وكيفية الخياطة بإبرتين وخيط واحد مثبت بهما. وهناك إسهامات أخرى للعلماء المسلمين في حقلي الطب والصيدلة يضيق المجال عن ذكرها[26].

وصلت الصنعة إلى العرب بوساطة الإسكندرانيين عندما استقدم خالد بن يزيد بن معاوية (ت 85هـ، 704م) ـــ الذي يعد أول شخصية اشتغلت بهذه الصنعة ـــ بعض الأقباط المتحدثين بالعربية مثل مريانوس، وشمعون، وإصطفان الإسكندري، وطلب إليهم نقل علوم الصنعة إلى العربية ، وتعلم خالد بن يزيد هذه الصنعة بهدف تحويل المعادن الخسيسة إلى ذهب، وبذا يكون أول من نقل الكيمياء واشتغل بها ، وهكذا نجد أن هذه الصنعة وصلت إلى العرب وقد تخلل ما كُتب فيها كثير من الأضاليل والطلاسم والأوهام، وكان

(23) اميلي سميث : الطب العربي ، موسوعة تاريخ العلوم العربية ، ص1172.
(24) اميلي سميث : الطب العربي ، موسوعة تاريخ العلوم العربية ، ص1177.
(25) جورج قنواتي : الخيمياء العربية ، موسوعة تاريخ العلوم العربية ، ص1090 ، 1091.
(26) مصطفى علي ابراهيم : الأطباء في مصر في العصر الفاطمي ، ص22.

هدفها تحقيق غايات وهمية لا تمت إلى الكيمياء الحقيقية بصلة؛ إذ إن الأخيرة ترتكز على قواعد وقوانين علمية[27]. بعد أن نقل العرب والمسلمون ما لدى الآخرين من علم الخيمياء، وبعد أن تعمقوا في الصنعة وتوصلوا رويدًا رويدًا إلى اكتشافات جديدة، نجد أنه بحلول أواخر القرن الثالث للهجرة وأوائل الرابع قام عالَمٌ كيميائي عربي يختلف في رؤيته للتفصيلات والجزئيات عما سبقه نصًا وروحاً. فبإدخال التجربة العلمية والمشاهدات الدقيقة أضفى العلماء المسلمون على هذا العلم أصالة البحث العلمي التجريبي؛ لذا يوجد شبه إجماع لدى كثير من الباحثين على أن العرب هم مؤسسو علم الكيمياء التجريبي. وهم الذين أظهروا دراساته من السّريّة والغموض والطلاسم، التي عرفها بها الآخرون، واختطوا لها منهجًا استقرائيًا سليمًا يقوم على الملاحظة الحسيّة والتجربة العلمّية التي أطلقوا عليها في كتاباتهم اسم الدّربة والتجربة[28].

وعن طريق التجارب وصلوا إلى مركبات وأحماض لم تكن معروفة من قبل واستفادوا منها في حقلي الطب والصيدلة على وجه الخصوص كما استطاعوا أن يوظِّفوا هذه المعارف في الصناعات المختلفة أو ما يمكن أن نطلق عليه في العصر الحديث الكيمياء الصناعية وتوصل العلماء المسلمون إلى كثير من العمليات الأساسية في الكيمياء ووصفوها وصفًا دقيقًا وبينوا الهدف من إجرائها [29].

برع المسلمون في تطور علم الكيمياء ، فنجد العالم جابر بن حيان الذي تتلمذ على يد الإمام جعفر الصادق .قد عاش بعد النصف الثاني من القرن الثامن م حيث له كتابات كثيرة سواء في المركبات الكيميائية التي لم تكن معروفة في ذلك الوقت مثل نترات الفضة المتبلورة وحامض الأزوتيك وحامض الكبريتيك) زيت الزاج) ولاحظ ما يرسب من كلوروز الفضة عند إضافة ملح الطعام، أو في وصف العمليات الكيميائية كالتقطير والتبخير والترشيح والتبلور والتذويب والتصعيد والتكليس ونحوها[30]. وفي كتبه بين نظرية تكوين المعادن جيولوجيا وبين المعادن الكبريتية الزئبقية ونسب تكوين ستة منها. وبين كيفية تحضير المواد الكيميائية المختلفة ككربونات الرصاص القاعدي وتحضير الزرنيخ والأنتيمون من أملاح الكبريتيدات وكيفية تنقية المعادن من الشوائب وتحضير الصلب الذي حضرته أوروبا بعده بحوالي عشرة قرون وحضر أصباغ الملابس والجلد والطلاء لطلاء الجديد ووقايته من الصدأ ومادة تدهن بها الملابس للوقاية من الماء وأدخل ثاني أكسيد المنجنيز في صناعة الزجاج.

أما الرازي (ولد سنة 850 م) فأجرى عليه التجارب وصنع منه الأملاح أثناء محاولته لإذابة الذهب وأطلق على حامض النيتريك الزاج الأخضر وكان العرب يطلقون على الأملاح المأخوذة من الطبيعة الحجارة والأملاح المحضرة كيميائيا في المعمل المستنبطات وتحضير الكيماويات المستنبطة لم يكن معروفا من قبل عصري ابن حيان والرازي. حتى الصينيون الذين اكتشفوا ملح البارود كانوا يستعملونه من خامات الأملاح الطبيعية وكان يطلق عليه الملح الصيني وقام الكيميائيون العرب بتنقية ملحه الخام من الشوائب ، مما جعله يستعمل كقوة دافعة للقذائف لاشتعاله السريع وهذه الخاصية موجودة في مادة الكبريت لهذا كانا يخلطان معا[31]. وكان منهجهم العلمي وتعبيرهم عن التغيرات التي تطرأ على المادة واضحين؛ ومثال ذلك نهج الكندي (ت 260هـ، 873م) في تحضير الفولاذ بمزج الحديد المطاوع بالحديد الصلب وصهرهما للحصول على حديد يحتوي على نسبة لا تقل عن 0,5% من الكربون ولا تزيد على 1,5%، وهي طريقة لا تختلف كثيرًا عما كان يُحضَّر من الفولاذ حتى مطلع القرن العشرين [32].

---

(27) ابن النديم : الفهرست ، ص302.
(28) جورج قنواتي : الخيمياء العربية ، موسوعة تاريخ العلوم العربية ، ص1104.
(29) مصطفى لبيب عبد الغني : مرجع سابق ، ص113.
(30) روحي الخالدي : الكيمياء عند العرب ، القاهرة 2012م ، ص12 .
(31) جورج قنواتي : الخيمياء العربية ، موسوعة تاريخ العلوم العربية ، ص1104.
(32) جورج قنواتي : الخيمياء العربية ، موسوعة تاريخ العلوم العربية ، ص1104.

كما عمد الكيميائيون العرب إلى تصنيف الأجسام الكيميائية مراعين تشابه الخواص فيها، فصنفوها إلى معدنية ونباتية وحيوانية ومولَّدة (مشتقة) ولم يقف تصنيفهم عند هذا الحد، بل تعداه إلى تقسيمات فرعية أخرى أصغر لهذه الأجسام فعلى سبيل المثال، قسموا الأجسام المعدنية إلى ست فئات أخرى هي 1- الأرواح؛ كالزئبق، 2- الأجساد (العناصر الفلزية)؛ كالذهب، 3- الأحجار؛ كالتوتياء، 4 - الزاج؛ كالزاج الأحمر والشب، 5- البورق؛ كالنطرون، 6 - الملح؛ كالملح المر (كبريتات المغنسيوم) [33]. واستخدموا في التجارب أدوات لم تعرف عند غيرهم وكانت النواة لبعض الأدوات البسيطة الحالية ومنها: القرعة، والإبريق، والقارورة، والمدق (الهون)، والملعقة، والمقراض، والمرجل، والمبرد، والحوض، والمكسر، وأجهزة التقطير، وكرة السحق، والأنبوب، والقرن، والصفارة، والكلاب، والمثقب، والكور، والقالب، والمثقال، والموقد ، والفرن، والماشق (الماسك)، والقمع، والمنجل، والراووق، وآلة التكليس، والميزان، والقطارة، والصَّدَفة، والمنفخ، والبوطقة، والبرنية (إناء فخاري)، والقدح، والإنبيق، وقد وصف الرازي وحده في سر الأسرار مزج العلماء العرب والمسلمون الذهب بالفضة، واستخدموا القصدير لمنع التأكسد والصدأ في الأواني النحاسية واستخدموا خبرتهم الكيميائية في صناعة العطور، ومواد التجميل وصباغة الأقمشة والشموع، واستخراج الزيوت النباتية، وتركيب الأدوية، وصناعة الفولاذ والأسمدة والصابون والزجاج والأواني الزجاجية والمرايا والمصابيح الملونة والبلَّور ومنهم انتقلت صناعتها لتزيين قصور أوروبا وكنائسها بروائع البلور (الكريستال) المزخرف حتى بالكتابات العربية والآيات القرآنية كما صنعوا مواد كيميائية مضادة للحريق فقد استخدموا في معركة الزنج سنة 269هـ، 882 م مادة إذا طلي بها الخشب لم يحترق والمسلمون أول من أدخل صناعة الورق في أوروبا، وأنشأوا له مصانع كبيرة في كل من الأندلس وصقلية. وكان مبدأ معرفتهم بصناعة الورق عام 94هـ، 712م عندما فتحوا سمرقند، وتعلموا منها ضرب القنَّب لصنع عجينة تتحول إلى ورق للكتابة حل محل وسائل الكتابة المعروفة آنذاك مثل ألواح الطين، والبردي، والرق، وسعف النخيل[34].

البصريات

عرف علم البصريات عند العرب باسم علم المناظر وكان المسلمون قد أخذوا أطراف هذا العلم من اليونانيين إبان حركة الترجمة الأولى التي كان من بينها الكتب المتعلقة بعلم المناظر؛ وقاموا بشرحها والتعليق عليها وتصحيح ما جاء فيها من أخطاء وقام علماء مسلمون قبل ابن الهيثم بالتأليف في هذا العلم مثل الكندي والرازي وإبراهيم بن سنان، إلا أن هذا العلم لم يأخذ سمَتَه العلمية إلا على يدي الحسن بن الهيثم في مستهل القرن الخامس الهجري / الحادي عشر الميلادي[35]. واتبع العلماء المسلمون في بحوثهم كلها وما يتعلق بالضوء منها خاصة نهجًا علمياً بنوه على الاستقراء كثيرًا، وعلى الاستنباط أحيانًا، وكانوا يلجأون في ذلك كله إلى القياس بعد المشاهدة والملاحظة. ولربما بالغوا أحيانًا في اعتماد التجارب، حتى أن عالمًا مثل ابن الهيثم كان يعيد إجراء التجارب على عدد من الأمور التي كان اليونانيون قد جربوها واستخرجوا لها القواعد [36].

في بادئ الأمر كان لابد أن يتأثر علم المناظر برؤى المنقول عنهم. وفي موضوع الإبصار كان لدى المسلمين ثلاثة مذاهب هي: المذهب الرياضي، والمذهب الطبيعي، ومذهب الحكماء الفلسفي؛ فالرياضيون يقولون إن الإبصار يحدث بشعاع يخرج من العينين على هيئة مخروط، رأسه عند مركز البصر وقاعدته سطح المبصر أما الطبيعيون، من أمثال ابن سينا، فيخطّئون الرياضيين ويقولون إن الإبصار إنما يكون بالانطباع؛ وذلك بصورة ترد من المُبْصَر (الجسم) إلى البصر ومنها يدرك البصر صورة الجسم أما

(33) روحي الخالدي : الكيمياء عند العرب ، ص 32 .
(34) روبير هاللو : استقبال الخيمياء العربية في الغرب ، ص1129 .
(35) مصطفى محمود سليمان : تاريخ العلوم والتكنولوجيا ، القاهرة 2008م ، ص 485.
(36) رشدي راشد : موسوعة تاريخ العلوم العربية ، ج 3 ، بيروت 1997 ، ص1271

المذهب الفلسفي فيقول إن الإبصار ليس بالانطباع ولا بخروج الشعاع من العينين على هيئة مخروط ، بل إن الهواء المشف الذي بين الرائي والمرئي يتكيف بكيفية الشعاع الذي في البصر، ويصير بذلك آلة للإبصار بعد أن أدلى ابن الهيثم بدلوه في هذا الموضوع تبدلت الصورة واتخذ الأمر منعطفًا جديدًا ، على الرغم من أنه قبل بعض المقولات السابقة، وعلى الرغم من مخالفة بعض آرائه لمسلمات العلم الحديث[37].

ابن الهيثم وآراؤه في الضوء والبصريات :-

رفض ابن الهيثم (ت 429هـ، 1038م) التسليم بكثير من آراء السابقين له في الضوء والبصريات مثل أقليدس وبطليموس وعلى الرغم من أن أقليدس قد سبقه في تناول أحد شطري قانون الانعكاس، كما سبقه بطليموس إلى دراسة الانعطاف ، إلا أن ابن الهيثم عُني بعلم المناظر عناية بزّ بها من قبله، ومهّد الطريق لمن بعده؛ فلم تتحقق القياسات الموضوعية لزوايا السقوط والانكسار إلا عام 988هـ/ 1580م على يد تيخو براهي وكاسيني عام 1072هـ، 1661م وحققا ذلك على النمط الذي خططه ابن الهيثم ، ويعد ابن الهيثم من أعظم علماء عصره قاطبة في جميع فروع المعرفة وبخاصة الفيزياء ، ويعد العالم الذي أسس علم البصريات وأقام دعامته. وقد نال شهرة كبيرة بكتابه المناظر الذي يحتوي على اكتشافات جديدة في الفيزياء ودراسات عميقة في انكسار الضوء وانعكاسه. وكان السابقون له في علم البصريات يؤمنون أن الإبصار يتم بخروج شعاع من البصر إلى المبصر. لا يعني هذا أن ابن الهيثم رفض كل ما جاء به من سبقه، فهو يقبل منهم تعريف الضوء الذي يقول إنه "حرارة نارية تنبعث من الأجسام المضيئة بذاتها كالشمس والنار". والضوء في رأيه نوعان عرضي يصدر من الأجسام المضيئة بغيرها؛ أي التي تعكس الضوء كالقمر والمرآة، والأجسام الأخرى التي في مقدورها أن تعكس الضوء. والثاني ذاتي يصدر عن الأجسام المضيئة من نفسها؛ كالشمس والنار والجسم المتوهج وتناول كيفية امتداد الأضواء وانعكاسها وانعطافها، كما استقرأ الأحكام المتعلقة بذلك، وكان يدلل على صدق آرائه بالبرهان الهندسي[38].

يرى ابن الهيثم أن الضوء شيء ماديّ؛ لذا فهو يرتد (ينعكس) إذا وقع على الأجسام الصَّقيلة "فالضوء إذا لقي جسمًا صقيلاً فهو ينعكس عنه من أجل أنه متحرك، ومن أجل أن الجسم الصقيل يمانعه، ويكون رجوعه في غاية القوة، لأن حركته في غاية القوة، ولأن الجسم الصقيل يمانعه ممانعة فعالة". وكان يقوم بالتجريب لإثبات فرضياته، فقد قام من أجل إثبات قانون الانعكاس بشطريه بأخذ كرات من الحديد وأسقطها من ارتفاعات مختلفة ليقف على مقدار ارتدادها، ويثبت أن زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس هذه التجارب التي أطلق عليها ابن الهيثم اسم الاعتبار تكشف عن رؤية من قبيل نظرية الجسيمات في الضوء التي جاء بها نيوتن في القرن السابع عشر الميلادي فالضوء يتركب من دقائق متناهية الصغر، وعندما تنتشر إما أن تنعكس عن الأجسام الصقيلة أو تنكسر في الأجسام المشفة. وعندما تحدّث ابن الهيثم عن انعطاف الضوء وهو ما نسميه حاليًا انكسار الضوء ، رأى أن ذلك لا يتم آنياً؛ أي أن انتقاله في الوسط المشف لا يكون دفعة واحدة وفي غير زمان، بل إنه يستغرق زمنًا معينًا محدودًا بسرعة معينة، وأن سرعته في المشف الألطف أعظم من سرعته في المشف الأغلظ، و "إذا كان الثقب مستترًا، ثم رفع الساتر فوصول الضوء من الثقب المقابل، ليس يكون إلا في زمان، وإن كان خفيًا على العين" [39].

وقد عارض ديكارت (ت 1062هـ،1650م) هذه النظرية بعد 500 عام من وفاة ابن الهيثم حيث قال "إن مادة الهواء ممتدة من الثقب حتى السطح المقابل له حيث يرى الضوء منعكسًا مثل عصا الأعمى إذا لمس شيء مقدمتها أحس به الأعمى في الطرف الذي في يده فورًا دون زمان". وأخذ كثير من العلماء برأي ديكارت حتى منتصف القرن التاسع عشر عندما أثبتت التجارب أن للضوء سرعة مقدارها

(37) مصطفى محمود سليمان : تاريخ العلوم والتكنولوجيا ، ص491.
(38) رشدي راشد : علم المناظر الهندسية ، موسوعة تاريخ العلوم العربية ، ص895
(39) الحسن بن الهيثم ت ب 432ه/1041م ، كتاب المناظر ، تحقيق عبد الحميد صبره الكويت 1982م ، ص52

300,000كم في الثانيةكما وجد ابن الهيثم أن هناك خصائص حيلية (ميكانيكية) في انعكاس الضوء وانكساره؛ فقد لاحظ أن بين امتداد الضوء وانطلاق الجسم المادي في الهواء شبهًا، إلا أن في الجسم المنطلق قوة تحركه إلى أسفل. ومن خصائص الضوء، أنه يستمر في امتداده على السّمت (الاتجاه المستقيم) الذي بدأ به حتى يعترضه ممانع (مقاوم)، فيتبدل حينئذ سيره من حيث الاتجاه والمقدار (الزيادة والنقص في سرعته). كما توصل ابن الهيثم إلى النسبة التي يكون بها التبدل في اتجاه الضوء وسرعته[40].

ومن إنجازاته في علم الضوء توصله من خلال النظرية التي أطلق عليها اسم تكوين الظل عن طريق أجسام نورانية إلى الحصول على صورة لجسم ما، عند ولوج الضوء الوارد منه خلال ثقب ضيق إلى مكان مظلم ليقع على حاجز أبيض، على ألا يكون الثقب صغيرًا جدًا فيضعف ضوء الصورة فتختفي عن الحس، ولا يكون واسعًا فيقل شبهها بالجسم الأصل، ولا يصبح واضحًا. وقام بأول تجربة بجهاز به ثقب يشبه آلة التصوير وعندما بلغ هذه النتيجة لم يكد يصدق عينيه عندما شاهد العالم وقد أصبح أسفله أعلاه، فقد كان وضع الصورة وضعًا عكسيًا[41].

وكثير من الأبحاث الخاصة بالبصريات منذ روجر بيكون وفيتليو وليوناردو دافينشي، اعتمد على الأساس البحثي الذي خلّفه ابن الهيثم؛ ففي ألمانيا عندما بحث كبلر في القرن العاشر الهجري، السادس عشر الميلادي في القوانين التي اعتمد عليها جاليليو في صنع منظاره، أدرك أن خلف عمله هذا كانت تقف أبحاث ابن الهيثم. وهناك مسألة مشهورة معقدة، نشأت في علم البصريات، حلها ابن الهيثم بمعادلة من الدرجة الرابعة تعرف اليوم باسم مسألة الحسن[42].

ومن أعماله التطبيقية في البصريات أنه حسب الانعكاس الذي يحدث في قطاع المرآة الكروية أو المخروطية؛ أي الإشعاعات المتوازية التي تلتقي في نقطة الاحتراق، وفحص أثر الحرق وتكبير المرئيات ليس بوساطة المرآة المقعَّرة فحسب، بل بوساطة الزجاج الحارق والعدسة وبذلك كان من ثمرة جهده صنع أول نظارة للقراءة[43]. ومن آثار ابن الهيثم في العصر الحديث ما يطلق عليه الآن البؤرة فقد درس خواص المرايا المقعَّرة، وكيفية تجميع أشعة الشمس في نقطة واحدة تحدث فيها حرارة شديدة وهذا هو المبدأ عينه الذي يقوم عليه الفرن الشمسي المستعمل في وقتنا الحاضر ومن آثاره أيضًا ما يسمى حاليًا الزيغ الكروي الطولي وهو مبحث يفيد كثيرًا في صناعة الآلات البصرية. فقد بيّن بالبراهين الهندسية أن أشعة الشمس المنعكسة من سطح مرآة مقعرة لا تنعكس جميعها إلى نقطة واحدة، وإنما تنعكس على خط مستقيم. [44].

وصف ابن الهيثم أجزاء العين المهمة وطبقاتها لبيان عملها في نقل صور المرئيات إلى الدماغ. كما وصف انطباع صورة الجسم المرئي في العين حتى بعد غياب الشبح عن البصر، وأن أثر الضوء واللون يستمران فترة قد تطول أو تقصر بعد لفت العين عن الشبح المرئي؛ فإذا أدام الإنسان النظر إلي جسم، أو إذا نظر إلى جسم شديد الإشراق، ثم لفت عنه النظر أو أغمض عينيه؛ فإنه يظل يرى صورة ذلك الجسم متمثلة له لبضع ثوان وتحدَّث عن وضوح الرؤية، وإدراك الظلمة والظلال، وشروط صحة الإبصار وأخطاء البصر التي تنتج عن غياب واحدة أو أكثر من شروط صحة الإبصار. كما تحدث عن الوهم الذي يدرك به البصر الكواكب عظيمة عند الأفق، وصغيرة في كبد السماء، وعزا ذلك إلى خطأ البصر خداع البصر[45].

---

(40) دايفيد ليندبرغ : الاستقبال الغربي لعلم المناظر العربي ، موسوعة تاريخ العلوم العربية ، ص914 .
(41) رشدي راشد : علم المناظر الهندسية ، موسوعة تاريخ العلوم العربية ، ص897
(42) مصطفى محمود سليمان : تاريخ العلوم والتكنولوجيا ، ص495
(43) رشدي راشد : علم المناظر الهندسية ، موسوعة تاريخ العلوم العربية ، ص898.
(44) الحسن بن الهيثم ت ب 432ه/1041م ، كتاب المناظر ، ص59.
(45) مصطفى محمود سليمان : تاريخ العلوم والتكنولوجيا ، ص491.

الميكانيكا

عرفت عند المسلمين باسم علم الحيل، وأطلقوا عليها أحيانًا علم الآلات الروحانية ، والحيل الروحانية وهي فرع من العلوم الفيزيائية التي لقيت قدرًا ليس بالقليل من اعتناء العلماء العرب والمسلمين ومع أنهم لم يبدعوا فيه إبداعهم في علم المناظر (البصريات)، إلا أنهم توصلوا إلى استنباط بعض مبادئه وقوانينه الأساسية عرف العرب هذا العلم من خلال حركة النقل الأولى التي أخذوها من اليونانيين، إلا أن مادرسوه كان محدودًا جدًا، لكنهم طوروه، وأضافوا إليه أشياء كثيرة. قسّم العلماء المسلمين علم الحيل إلى قسمين: الأول يبحث في جر الأثقال بالقوة اليسيرة والآلات المستخدمة فيه، والثاني يبحث في آلات الحركة وصنعة الأواني العجيبة. فقد كانت لديهم آلات رفع متعددة الأشكال صمموها على أسس ميكانيكية تسهِّل جر الأثقال(46).

وألّف المسلمون في علم مراكز الأثقال؛ وهو علم يبحث في كيفية استخراج مركز ثقل الجسم المحمول ومن العلماء الذين صنفوا في هذا المجال أبو سهل الكوهي الذي قدّم في أبحاثه معالجة رياضية للموضوع كما صنف في ذلك أيضًا الخازن، فنجد في كتابه ميزان الحكمة مباحث غنية في مراكز الأثقال ويعد هذا الكتاب من أكثر الكتب استيفاء لبحوث الميكانيكا. ويبدو من عرضه أنه كان يملك آلات لحساب الأوزان النوعية ولقياس حرارة السوائل ويفوق كتاب بديع الزمان بن الرزاز الجزري وعنوانه كتاب في معرفة الحيل الهندسية ما سبقه من مؤلفات في مجال الميكانيكا؛ ذلك لأنه يزودنا بكثير من المعلومات عن الفن الصناعي لدى العرب آنذاك؛ فهو أشمل منها وأكثر تنوعًا في الحيل الهندسية، جمع فيه كل وسائل الصنع التي استخدمها من سبقوه، وما أضافه بنفسه بوصفه معلمًا حِرَفيّاً ويتناول في هذا الكتاب الساعات، والأواني العجيبة، والإبريق والطست وإخراج الماء من الأعماق، والآلات الزامرة والصور والأشكال التي صمم عليها آلاته(47).

أولى الفيزيائيون المسلمون الميزان عناية خاصة باعتباره أداة تتعدى وظيفتها الوزن؛ فقد أرادوه أداة عملية لتقدير الوزن النوعي للمعادن والسبائك وكانوا يعدون الميزان من عجائب النسبة، واخترعوا موازين غاية في الدقة كانت نسبة الخطأ فيها أقل من أربعة أجزاء من ألف جزء من الجرام بل كانت لديهم موازين أدق من ذلك، إذ نجد أنه عندما وزن فلندرز بتري ثلاث قطع نقدية إسلامية قديمة، وجد أن الفرق بين أوزانها جزء من ثلاثة آلاف جزء من الجرام ولا يمكن الوصول إلى هذه الدقة في الوزن إلا باستعمال أدق الموازين من النوع الذي ينبغي أن يوضع في صناديق زجاجية حتى لا تؤثر فيها تموجات الهواء، مع إعادة الوزن مرارًا كما استخدموا ميزان القبان والميزان الحساس في وزن جميع السلع ابتداءً من المجوهرات وانتهاءً بالمحاصيل الزراعية(48).

كما وصنَّفوا في الموازين مؤلفات قيمة؛ فلثابت بن قرّة كتابان أحدهما في استواء الوزن واختلافه وشرائط ذلك ، والثاني في القرسطون ميزان الذهب) ولأبي جعفر بن الحسن الخازن ميزان الحكمة الذي وصف فيه أشكالاً متعددة للموازين وصفًا دقيقًا مفصلاً ومن الذين صنفوا مؤلفات في الميزان أيضًا، الكوهي، والفارابي وابن سينا، وقسطا بن لوقا، وابن الهيثم والجلدكي، واستخدموا لموازينهم أوزانًا منوعة وأفضل كتاب في هذا المجال هو الذي وضعه عبدالرحمن بن نصر المصري للمراقب؛ أي المحتسب العام لأحوال السوق التجارية في عهد صلاح الدين الأيوبي وكانت صناعة الموازين حرفة في حد ذاتها؛ ذلك لأن التجارة كانت أحد المصادر الرئيسية للاقتصاد الإسلامي وأوكل إلى والي الحسبة مراقبة الموازين والمكاييل، وفحص وسائل الغش في صناعتها وأهم السلع التي كانوا يتعاملون بالتجارة فيها الذهب، والفضة،

(46) مصطفى محمود سليمان : تاريخ العلوم والتكنولوجيا ، ص511.
(47) ابو الفتح عبد الرحمن الخازني : ميزان الحكمة ، دراسة منتصر محمود مجاهد ، القاهرة 2002م ، ص24.
(48) مصطفى لبيب عبد الغني : مرجع سابق ، ص342.

والزبرجد، والياقوت، والماس لذا تحروا الدقة في صنع موازينها، بل حددوا الثقل النوعي لكثير منها باستخدام أجهزة اخترعوها لهذا الغرض ومن الطريف أن العرب عند بحثهم في خواص النسبة أشاروا إلى أن عمل القرسطون (القبان) هو من عجائب النسبة فقد جاء في رسائل إخوان الصفا "... ومن عجائب خاصية النسبة ما يظهر في الأبعاد والأثقال من المنافع، ومن ذلك، يظهر في القرسطون؛ أعني القبان؛ وذلك أن أحد رأسي عمود القرسطون طويل بعيد من المعلاق والآخر قصير قريب منه فإذا علق على رأسه الطويل ثقل قليل وعلى رأسه القصير ثقل كثير تساويا وتوازنا حتى كانت نسبة الثقل القليل إلى الكثير كنسبة بعد رأس القصير إلى بعد رأس الطويل من المعلاق..." والمعلاق هنا هو نقطة الارتكاز[49].

أهدى هارون الرشيد عام 192هـ، 807م إلى الملك شارلمان ساعة نحاسية أدهشته، وكانت تُسقط بعد مضي كل اثنتي عشرة ساعة كرة صغيرة تحدث لدى اصطدامها برقاص معدني إيقاعًا جميلاً، وكان بها 12 حصانًا تقفز من 12 بوابة كلما دارت الساعة دورة كاملة وأشهر الساعات إلى جانب هذه الساعة كانت ساعة الجامع الأموي، وكانت هذه الساعة تُسقط عند كل ساعة من ساعات النهار صنجتين من فمي بازين على طاستين مثقوبتين أما بالليل فتجهز بمصباح يدور به الماء خلف زجاجة داخل الجدار، وكلما انقضت ساعة من ساعات الليل عم الزجاجة ضوء المصباح، ولاحت للأبصار دائرة متوهجة حمراء ومن الساعات الشهيرة أيضًا ساعة مرصد سُرَّ مَنْ رأى، وكانت بها دُمى تظهر في أوقات ومواعيد ثابتة لتؤدي بعض الحركات وقد اخترع أبو سعيد عبدالرحمن بن يونس المصري (ت 399هـ، 1009م) رقّاص الساعة (البندول) ثم تبعه كمال الدين الموصلي (ت 639هـ، 1242م) وأضاف أشياء كثيرة تتعلق بتذبذب الرقاص[50].

ومن أشهر من كتب وعمل في علم الحيل أبناء موسى ابن شاكر الثلاثة، وهم محمد والحسن وأحمد، وكان ذلك في أواسط القرن الثالث الهجري وقد برعوا في الرياضيات والهندسة وعلم النجوم والموسيقى والحيل بلغ أحمد في صناعة الحيل ما لم يبلغه أخواه، فقد كانت لديه مخيلة مبدعة قدّمت كثيرًا من المخترعات العملية للتدبير المنزلي، والألعاب الميكانيكية المدهشة للأطفال والأثقال وغيرها من الآلات التي صنعها، دِنان تنزل منها كمية معلومة من السوائل، تعقب كل كمية منها فترة استراحة قصيرة، وآلات تمتلئ بالسوائل ثم تفرغها تلقائيًا، وقناديل ترتفع فيها الفتائل تلقائيًا ويصب فيها الزيت ذاتيًا أيضًا، ولا تنطفئ بفعل الهواء[51].

كما اخترع آلة تحدث صوتًا بصورة ذاتية عند ارتفاع المياه إلى حد معين في الحقول عند سقيها، كما ابتكر عددًا من النافورات التي كانت تظهر صورًا متعددة بالمياه الصاعدة منها ومن أعماله أيضًا خزانات للحمامات، والمعالف التي لا تستطيع الأكل أو الشرب منها سوى حيوانات صغيرة الحجم، ونافورات تندفع مياهها الفوارة على أشكال مختلفة ومن إنجازاته بالمشاركة مع أخيه محمد في مرصد سُرَّ مَنْ رأى، آلة دائرية الشكل تحوي صور النجوم ورموز الحيوانات في وسطها وتدار بالقوة المائية، وكلما غاب نجم عن القبة السماوية ظهرت صورته في الخط الأفقي من الآلة ومن الواضح أن هذا العمل يتطلب دراية واسعة بعلم الفلك إلى جانب علم الحيل وكان من الطبيعي أن يستفيد علم الفلك من الآلات التي يخترعها أو يطورها العلماء المشتغلون بعلم الحيل فقد طوّر العلماء المسلمون على سبيل المثال؛ البوصلة التي اخترعها الصينيون وكان الصينيون يستخدمونها في أمور غير ذات صلة بالعلم كالسحر والخرافات، فأخذها المسلمون وجعلوا لها بيتًا استفادوا منه في الملاحة وأطلقوا عليه بيت الإبرة كما كانت لديهم آلات للتطويع

(49) مصطفى لبيب عبد الغني : مرجع سابق ، ص245.
(50) جلال شوقي : العلوم والمعارف الهندسيو في الحضارة الاسلامية ، ص142.
(51) دونالد هيل : الهندسة المدنية والميكانيكا عند العرب ، ص963 ، ص122.

وتقطيع الحلقات، فقد استعمل نصير الدين الطوسي (ت 672هـ، 1273م) في مرصده في مراغة المحلّقة ذات الحلقات الخمس والدوائر من النحاس[52].

كما اكتشفوا طريقة خاصة صنعوا بها الحلقة ذات القطر البالغ خمسة أمتار، وزادوا بذلك ثلاث حلقات على المحلقات الفلكية الموجودة؛ مما مكنهم من إجراء قياسات فلكية أخرى، ثم أضافوا مسطرة قياس الزوايا المعروفة باسم الأداد ، وهي مسطرة تدور حول نقطة في طرفها وينتقل طرفها الآخر على دائرة ذات أقسام متساوية وتوصل عباس بن فرناس (ت 260هـ، 873م) إلى صنع الزجاج من الرمال والحجارة، واخترع عددًا من الآلات الفلكية الدقيقة مثل الاداه المسماه ذات الحلق ؛ وهي آلة تتكون من عدة حلقات متداخلة تعلق في وسطها كرة تمثل حركة الكواكب السيارة. كما اخترع آلة لقياس الزمن أطلق عليها اسم الميقاتة ، إلا أن أشهر محاولاته في علم الحيل هي تلك المحاولة التي لقي فيها حتفه؛ فقد احتال لتطيير جسمه فمد لنفسه جناحين، ثم صعد إلى مكان عال أمام جمع غفير من أهالي قرطبة، واندفع في الهواء طائرًا دون أن يجعل لنفسه ذنبًا يحميه في هبوطه ويعطي لمقدم جسمه ومؤخرته نوعًا من التوازن، وحلّق مسافة ليست بالقصيرة ثم سقط على مؤخرته ومات ولعله أول إنسان حاول الطيران في العالم[53].

العلماء العرب ألَّفوا في الميكانيكا (علم الحيل) وزودوا كتبهم بالرسوم الإيضاحية وهذا نموذج من كتاب الجامع لابن الرزاز الجزري الجاذبية والمغنطيس يعد القرن الرابع الهجري العصر الذهبي للحضارة العربية الإسلامية من حيث التقدم العلمي فقد توج العلماء المسلمون العلوم التطبيقية والبحث خلاله بالاكتشافات الرائعة، خاصة بما اهتدوا إليه في طبيعة الضوء ووظائفه، والأصوات، وقوس قزح والكسوف والخسوف والظلال، بالإضافة إلى مخترعاتهم في علم الحيل وقد كان على رأس قائمة العلماء الذين اشتغلوا بالفيزياء ابن الهيثم وابناء موسى بن شاكر والخازن والبيروني وغيرهم ممن يصعب حصرهم وقد ساهم هؤلاء جميعًا في تطور علم الفيزياء بفروعه المختلفة بنسب متفاوتة ولم يكن هناك من يفوقهم في أي أمة عاصرتهم[54].

الفلك :-

للعرب مؤلفات في التنجيم سواء في المشرق أو المغرب ومن أبرز هؤلاء في الشرق أبو معشر الفلكي البلخي (ت 272هـ، 886م) وكان يعمل في بدء حياته في علم الحساب والهندسة، إلا أنه رأى أن ليس لديه الصبر وقوة التحمل لصعوبتهما؛ فترك ذلك واشتغل بأحكام النجوم وله مؤلفات كثيرة في علم الهيئة والتنجيم أشهرها كتاب المُدخل الكبير؛ الزيج الكبير؛ الزيج الصغير ومن الذين ألّفوا في التنجيم من أهل المغرب ابن أبي الرجال المغربي القيرواني (ت بعد سنة 432هـ، 1040م) من فاس بالمغرب كان يعيش في تونس حيث كان في خدمة شرف الدولة المعز بن باديس في القيروان. ولابن أبي الرجال عدة مؤلفات أهمها كتاب البارع في أحكام النجوم والطوالع ، وكان أكثر كتب التنجيم رواجًا في تلك الحقبة وترجم إلى اللاتينية وطبع مرارًا، وكذلك إلى الأسبانية والبرتغالية ثم ترجم ثلاث مرات إلى العبرية[55].

وعكف العلماء بعد عصر المنصور على التصنيف واختراع الآلات وبناء المراصد وكان من هؤلاء الخوارزمي، وما شاء الله الذي صنّف كتابًا في الأسطرلاب ودوائره النحاسية، ويحيى بن أبي منصور الذي ألّف زيجًا مع سند بن علي، وموسى بن شاكر وبنيه، والبتاني، والصوفي، وإخوان الصفا ، ومن القرن الثالث إلى الخامس الهجري تغطي هذه الحقبة إنجازات بعض العلماء الذين أسهموا في تطور علم الفلك

(52) دونالد هيل : العلوم والهندسة في الحضارة الاسلامية ، الكويت 2002م ، ص122.
(53) جلال شوقي : العلوم والمعارف الهندسيو في الحضارة الاسلامية ، الكويت 1999م ، ص132..
(54) دونالد هيل : العلوم والهندسة في الحضارة الاسلامية ، الكويت 2002م ، ص119.
(55) مصطفى لبيب عبد الغني : مرجع سابق ، ص232.

بدءًا من الخوارزمي إلى الزرقالي، وهي حقبة نبغ فيها علماء أسهموا بقسط كبير في تطور هذا العلم منهم المجريطي، والصوفي، والبوزجاني، وابن يونس المصري وغيرهم[56].

ظهر الخوارزمي (ت 232هـ، 846م) في عهد المأمون، وهو أول من ألّف في الفلك والحساب والجبر وقد وضع الزيج المعروف باسم السند هند الصغير جمع فيه بين مذاهب الهند والفرس واليونان، وقد خالف بمؤلفه هذا كتاب السند هند الأصلي (سدهانتا) المنقول عن الهندية في التعاديل الميل، فجعل تعاديله على مذهب الفرس، وجعل ميل الشمس على مذهب بطليموس اليوناني، وذاعت شهرته بهذا الكتاب وللخوارزمي في علم الفلك مؤلفات أخرى منها كتاب زيج الخوارزمي[57].

الرياضيات

تضمن تراث علماء المسلمين في مجال علم الرياضيات قدرا كبيرا من التطور ينم عن مدى ما وصل اليه المسلمين من تقدم في ذلك الوقت فقد شغل حساب المثلثات على سبيل المثال قدرا كبيرا من اهتمام علماء المسلمين ، وعلماء المسلمين كانوا يعتبرون أن من أحسن التعليم الابتداء بالحساب من طريق أعمال المسائل ، ويقولون إن من أخذ نفسه بتعلم الحساب أول أمره يغلب عليه الصدق، لما في الحساب من صحة المباني ومنافسة النفس فيصير له ذلك خلقاً ويتعود الصدق ويلازمه مذهبا زادت حاجة المسلمين إلى علم جديد من علوم الحساب يساعدهم في معاملات البيع والشراء بين الشعوب مع اختلاف العملات والموازين ونظام العقود"[58].

وقد كلف الخليفة العباسي المأمون العلم المسلم محمد بن موسى الخوارزمي (ت847م) عالم الرياضيات، وهو اول عالم مسلم يكتب في الحساب الهندي ، وقد كلفه المامون بالتفرغ لوضع وسيلة جديدة لحل المعادلات الصعبة التي تواجه المشتغلين بالحساب فوضع كتابه "الجبر والمقابلة" وبين أغراضه قائلا عند تقديمه: (يلزم الناس من الحاجة إليه في مواريثهم ووصاياهم وفي مقاسمتهم وأحكامهم وتجارتهم وفي جميع ما يتعاملون به بينهم من مساحة الأرضين وكرى الأنهار والهندسة وغير ذلك من وجوهه وفنونه) وتناول الكتاب الحسابات وطرقها ابتداء من حساب محيط في الكرة الأرضية وقطرها وخطوط الطول والعرض في البلدان إلى مساحات البلدان والمدن والمسافات بينها ثم مساحات الشوارع والأنهار إلى مساحات الضياع والبيوت وحساب الوصايا والمواريث وتقسيم التركات المعقدة والحسابات الفلكية، وحساب المعمار وكلها كانت تواجه مشاكل وصعوبة في حسابها بطرق الأولين[59].

وكان علماء الرياضيات المسلمين قد بحثوا في مختلف جوانب علوم الحساب والهندسة والأعداد جمعا وتفريقا وتضعيفا وضربا وقسمة وتوصلوا لكيفية إخراج الجذور في الأعداد الصحيحة وغير الصحيحة وبينوا الكسور [60]وصورها وطرق جمعها وتفريقها وضربها وقسمتها واستخراج جذور الكسور التربيعية والتكعيبية والضرب والقسمة باستخدام الهندسة وحلوا مسائل العدد ولبنوا خصائصه وتطبيقاته في المعاملات والصرف وتحويل الدراهم والدنانير والأجرة والربح والخسارة والزكاة والجزية والخراج وحساب الأرزاق والبريد والأعداد المضمرة وغيرها من علوم الحساب[61].

(56) مصطفى محمود سليمان : تاريخ العلوم والتكنولوجيا ، 455.
(57) دونالد هيل : العلوم والهندسة في الحضارة الاسلامية ، الكويت 2002م ، ص122.
(58) احمد سعيد سعيدان : الاعداد وعلم الحساب عند العرب ، ص 444.
(59) مصطفى محمود سليمان : تاريخ العلوم والتكنولوجيا ، ص480.
60
(61) اندريه الار : تاثير الرياضيات العربية في الغرب في القرون الوسطى ، موسوعة تاريخ العلوم العربية ، ص671.

علم الجبر والمقابلة :-

فرع من فروع الرياضيات وصنف فيه محمد بن موسى الخوارزمي اقدم كتاب في الجبر اسمه "كتاب المختصر في حساب الجبر والمقابلة" ، ومن بعده العالم المصري ابو كامل شجاع (ت930م) وكان له دور كبير في مجال الابحاث الهندسية ، والعالم المسلم ابو جعفر الخازن (ت971م) وكان اسهامه في ابتكار نظرية القطع المخروطي ، والفيزيائي الفذ ابو الحسن الهبثم (ت1039 م) وكان لمعادلاته الرياضية دورا كبيرا في ابتكار عدسات التقريب ، وبلغ التطور ذروته عندما صنف العالم عمر الخيام مصنفاته في علم الجبر والرياضيات أسهمت بدرجة كبيرة في حل الكثير من المسائل الرياضية"[62].

علم الاصوات والموسيقى :-

ذكر إخوان الصفا (القرن الرابع الهجري، العاشر الميلادي) في رسائلهم موجزًا شاملاً في علم الأصوات وعلم الموسيقى، وضمنوا هذه الرسائل خلاصة للآراء التي سبقتهم منذ عهد فيثاغورث (ت 503قم) عرَّفوا الصوت بأنه "قرع يحدث في الهواء من تصادم الأجرام، وذلك لأن الهواء لشدة لطافته، وسرعة حركة أجزائه، يتخلل الأجسام كلها، فإذا صدم جسم جسمًا آخر، انسل ذلك الهواء من بينهما وتدافع وتموَّج إلى جميع الجهات وحدث من حركته شكل كروي، واتسع كما تتسع القارورة من نفخ الزَّجَّاج (صانع الزجاج) فيها وكلما اتسع ذلك الشكل ضعفت حركته وتموجه إلى أن يسكن ويضمحل"[63]

(62) رشدي راشد : الجبر عند العرب ، موسوعة تاريخ العلوم العربية 464.
(63) جان كلود شابرييه : علم الموسيقى عند العرب ، موسوعة تاريخ العلوم العربية ، ص783.

قائمه المراجع:

- ابن ابي اصيبعة "موفق الدين ابي العباس احمد توفي 668ه ، عيون الانباء في طبقات الاطباء ، بيروت 1956 ، ج 2
- ابن النديم ، الفهرست ,دار الكتب العلميه، ص 339 .
- ابو الريحان محمد بن احمد البيروني : رسالة البيروني في فهرست محمد بن زكريا الرازي ، اعتنى بنشرها بول كارلوس ، باريس 1936م ، ص 6.
- ابو الفتح عبد الرحمن الخازني : ميزان الحكمة ، دراسة منتصر محمود مجاهد ، القاهرة 2002م ، ص24.
- احمد سعيد سعيدان : الاعداد وعلم الحساب عند العرب .
- اميلي سميث : الطب العربي ، موسوعة تاريخ العلوم العربية ، بيروت 1997م .
- اندريه الار : تاثير الرياضيات العربية في الغرب في القرون الوسطى ، موسوعة تاريخ العلوم العربية .
- جان كلود شابرييه : علم الموسيقى عند العرب ، موسوعة تاريخ العلوم العربية ، ص783
- جلال شوقي : العلوم والمعارف الهندسيو في الحضارة الاسلامية ، الكويت 1999م .
- جورج قنواتي : الخيمياء العربية ، موسوعة تاريخ العلوم العربية .
- الحسن بن الهيثم ت ب 432ه/1041م ، كتاب المناظر ، تحقيق عبد الحميد صبره الكويت 1982م.
- حمد حساين & قدور ملوك : محمد حساين & قدور ملوك (2014) دور حركة الترجمة والنقل في الحياة العلمية ابان العصر العباسي الاول ، الجزائر
- دايفيد ليندبرغ : الاستقبال الغربي لعلم المناظر العربي ، موسوعة تاريخ العلوم العربية .
- دونالد هيل : العلوم والهندسة في الحضارة الاسلامية ، الكويت 2002م.
- دونالد هيل : الهندسة المدنية والميكانيكا عند العرب .
- رشدي راشد : الجبر عند العرب ، موسوعة تاريخ العلوم العربية.
- رشدي راشد : علم المناظر الهندسية ، موسوعة تاريخ العلوم العربية .
- رشدي راشد : موسوعة تاريخ العلوم العربية ، ج 3 ، بيروت 1997 .
- روبير هاللو : استقبال الخيمياء العربية في الغرب.
- روحي الخالدي : الكيمياء عند العرب ، القاهرة 2012م .
- زهير حميدان ، اعلام الحضارة العربية الاسلامية ، القاهرة 1995.

- عبدالله مشبر الطرازي : جهود العرب في تطور علم الطب وتقدمه في العصر العباسي ، حلب 1986 م
- عمر فروخ ، تاريخ العلوم عند العرب ، بيروت 2002.
- مصطفى علي ابراهيم : الأطباء في مصر في العصر الفاطمي ، دار الوفاء للطباعة 2020م
- مصطفى لبيب عبد الغني : (2019)الكيمياء عند العرب ،الدار القوميه للطباعه والنشر .
- مصطفى محمود سليمان : تاريخ العلوم والتكنولوجيا ، القاهرة 2008م .