الفصل الرابع

مظاهر تقدم العلوم التطبيقية في مدينة غزنة

١. علم الفلك والتنجيم

٢. علم الطب

٣. علم الصيدلة

٤. علم الكيمياء

٥. علم الفيزياء

٦. علم الأحياء

٧. علم المعادن(الجيولوجيا)

٨. علم الرياضيات

مظاهر تقدم العلوم التطبيقية فى مدينة "غزنة"

تشكلت العلوم والمعارف فى العالم الإسلامى بواسطة عوامل متداخلة وأحيانًا متشابكة من ضمنها التعاليم الدينية، والاحتياجات العملية، والتأثيرات القوية للثقافات المتوارثة والمكتسبة. فمبادىء الرياضيات والفلك والكيمياء والطب والتى أُخذت من العلوم القديمة فى عالم ما قبل الإسلام، سرعان ما استخدمت فى الممارسات اللازمة للتوجهات الدينية والعبادات. وفى غضون فترة قصيرة بدأ المسلمون فى تطبيق هذه العلوم لحل مشاكلهم اليومية، وأثبتوا تفوقًا ملحوظًا فى تلك العلوم. وهذا التفوق إنما هو ناشىء من الأسلوب الذى توخوه فى بحوثهم، فقد تحققوا أن الأسلوب العقلى وحده لا يؤدى إلى التقدم، وأنه ينبغى أن تجُرى التجارب والمشاهدات، هذا ما هيأ لهم هذا التقدم الباهر فى الرياضيات والفلك والطب وغيرها من العلوم. وهذا ما سيتم توضيحه من خلال الصفحات التالية.

١ـ علم الفلك[١]

دفع القرآن الكريم المسلمين إلى معرفة الفلك حينما أقسم بمواقع النجوم، والقسم بمواقع النجوم فيه حث على التأمل والتدبر والبحث، يقول سبحانه وتعالى ﴿ **فَلَا أُقْسِمُ بِمَوَاقِعِ النُّجُومِ، وَإِنَّهُ لَقَسَمٌ لَّو تَعلَمُونَ عَظِيمٌ** ﴾[٢] وهو بذلك القسم يدفع الإنسان إلى

---

[١]. علم الفلك: *هو العلم الذي ينظر في حركات الكواكب الثابتة والمتحركة والمتحيرة، ويستدل بكيفيات تلك الحركات علي أشكال وأوضاع الأفلاك.** ولهذا العلم أسماء متعددة منها علم الهيئة وعلم النجوم وعلم صناعة النجوم.*ابن خلدون: المقدمة، ج٣، ص١٠١٦.**أمين فهد المعلوف: المعجم الفلكى، دار الكتب المصرية، ١٩٣٥م، ص ٢٧. كرلونلينو: علم الفلك تاريخه عند العرب في القرون الوسطى، ج١، روما، ١٩١١م، ص١٨.

[٢].الواقعة: (٧٥: ٧٦)

اكتشاف قوانينها وتسخيرها والسيطرة عليها. ويتحدث سبحانه عن النظام الدقيق الذى تسير عليه الأفلاك ﴿لَا الشَّمْسُ يَنبَغِى لَهَا أَن تُدرِكَ القَمَرَ وَلَا اللَّيلُ سَابِقُ النَّهَارِ وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسبَحُونَ﴾[١] وهناك أيضًا العديد من الآيات التى تشد الإنسان إلي دراسة علم الفلك، كما أن الله سبحانه وتعالى فرض على المسلمين أمورًا تستلزم دراسة الكون ومعرفة الزمن والأوقات لتحديد مواقيت الصلاة وظهور الهلال ومواعيد الأعياد وتأدية المناسك والعبادات وتحديد اتجاه القبلة ومواقع البلدان[٢].

لذلك بدأ المسلمون يدرسون الفلك، والذي تقدم تقدمًا كبيرًا كغيره من فروع المعرفة وخاصةً منذ بداية القرن الخامس الهجرى[٣]. وقد بدأوا رحلتهم مع هذا العلم بترجمة تراث الأمم الأخرى فيه ودراسته، ومن أهم تلك الكتب التى قاموا بدراستها كتاب "الماجستى" "لبطليموس"[٤]. والذى أجروا عليه الكثير من التعديلات وجعلوه أكثر مسايرة لما يشاهدونه بعيونهم، فكانوا يمحصون ويحسبون ويعيدون الحساب، ويقومون بملاحظات جديدة يوفقون بينها وبين الأفكار القديمة، كل ذلك كان من أجل الوصول إلي الدقة والانضباط فى الحسابات الفلكية حتى يعاونهم ذلك فى ممارسة عقائدهم[٥]. هذا ما جعلهم يتبحرون فى هذا العلم، والذى وصلوا فيه إلى درجة عالية من المعرفة مكنتهم من وضع الكتب التي أصبحت مرجعًا لمن جاء بعدهم.

---

[١]. يس: (٤٠)

[٢]. أحمد فؤاد باشا: التراث العلمى للحضارة الإسلامية، ص٥٨.

[٣]. عبود قرة: الإبداع العربي في علم الفلك، مجلة التراث العربي، عدد٩٠، يونيو٢٠٠٣م، ص١٦٩. قدرى حافظ طوقان: تراث العرب العلمى فى الرياضيات والفلك، ص١٠٩.

[٤]. كتاب الماجستى:هو كتاب الفلكى المصرى بطليموس والذى كتبه حوالي سنة(١٤٠م)، وهو مرجع نظري فيه الأسس الرياضية لمواضع وحركات الكواكب بالنسبة للنجوم الثابتة، وقد بنيت بياناته علي مشاهداته الخاصة والمشاهدات السابقة عليه للسماوات. تيرنر: العلوم عند المسلمين، ص١٠٧.

[٥]. تيرنر: العلوم عند المسلمين، ص٩٤.

بعد ذلك توجه العلماء المسلمون إلي إجراء الأرصاد المختلفة بأنفسهم وتطوير آلات الرصد الفلكي وابتداع الجديد منها، وأفاد المسلمون من التطور الهائل الذي تحقق في العلوم الرياضية علي أيديهم إلي حد يمكن معه أن يقال أنهم "ريضوا علم الفلك"، وبذلك تمكنوا من تحقيق إنجازات فلكية عظيمة[١].

والذى ساعد علماء الفلك في تحقيق تلك الإنجازات، هو تشييد الحكام للمراصد[٢] في عدة مراكز ومنها مدينة "غزنة"، كانت تلك المراصد الإسلامية تجتذب مشاهير العلماء الذين عملوا بدورهم كمغناطيس يجذب مفكرين آخرين وطلاب علم من جميع البلاد الإسلامية.حيث قام العالم الفلكي "البيروني" أثناء التحاقه بمرصد مدينة "غزنة" بتسجيل بيانات فلكية شكلت الأساس للجداول الهامة في علم الفلك والمعروف بـ"الزيج المسعودي"[٣]. كذلك قام بصنع آلة للرصد سماها "الحلقة الشاهية"، كما قام بتطوير آلة

---

[١]. عباس العزاوى: تاريخ علم الفلك في العراق وعلاقاته بالأقطار الإسلامية والعربية في العهود التالية لأيام العباسيين، مطبعة المجمع العلمي العراقي، ١٩٥٨م، ص٣٦٥. قدرى حافظ طوقان: تراث العرب العلمى فى الرياضيات والفلك، ص١١٥.

[٢]. المراصد: مواضع المراقبة، وهى عبارة عن بناء علمى تطبيقى مجهز بأدوات خاصة لدراسة مسار النجوم والشمس والقمر ومراقبة الخسوف والكسوف وحساب عدد أيام السنة وتنظيم الجداول الفلكية. عبد الرحيم غالب: موسوعة العمارة الإسلامية، ص٣٧٣.

[٣]. تيرنر: المرجع نفسه، ص٩٧. الزيج:* كتاب فلكى فيه جداول بحركات الكواكب نأخذه تقويمًا. **وكلمة زيج كلمة فارسية معربة وتعني مسطرة أو آلة لقياس درجات الرصد، *** أما علم الأزياج فهو أحد فروع علم الفلك، وهو عبارة عن صناعة حسابية علي قوانين عديدة فيما يخص كل كوكب عن طريق حركته، وبه يعرف مواضع الكواكب بعد حسبان حركاتها علي ضوء تلك القوانين المستخرجة من كتب الفلك، ويقومون بوضع ذلك كله في جداول مرتبة تسمي الأزياج، ويسمى استخراج مواضع الكواكب للوقت المفروض لهذه الصناعة تعديلًا وتقويمًا.

*دونالدر.هيل: العلوم والهندسة فى الحضارة الإسلامية، ص٥٧. عز الدين فراج: فضل علماء المسلمين علي الحضارة الأوربية، ص٧٤.

للقياس استعملها كآلة الربع، وبواسطتها كان يقيس ارتفاع الشمس. وفي سنة(٤٠٩هـ / ١٠٢٠م) ابتكر آلة قياس جديدة سماها "الحلقة اليمينية" نسبة إلي "يمين الدولة محمود"، ورصد بها المنقلب الشتوي لعام(٤١٠هـ / ١٠٢١م). وكانت الحلقة عبارة عن ربع دائرة قطرها تسعة أذرع، ومحيطها مقسم بدقائق الأجزاء، ووجد أعظم ارتفاع بها ثمانين درجة وخمس دقائق، وأقل ارتفاع بها اثنين وثلاثين درجة وخمسين دقيقة، ونصَّف الفصل بينهما كان ثلاثة وعشرين درجة وخمسة وثلاثين دقيقة، وهو الميل الأعظم[١].

وعند تحديده لهذا الميل تناول الكثير من الأرصاد التى تمت قبله، فيذكر عشرات الأرصاد للعلماء المسلمين، وأجهزتهم المستخدمة لتحقيقها ويرجع التفاوت فى التقديرات بينهم إلى تأثير الأحوال الجوية على هذه الأجهزة والأدوات الفلكية التى تتأثر بالحرارة والبرودة، خاصةً وأنها مكونة من معادن مختلفة (حديد أو نحاس) فضلا عن الغيوم والسحب فى بعض المناطق والتى تعوق عمليات الرصد[٢].

أما المراصد فكانت تجهز بآلات الرصد التى تختلف حسب الغرض الذى تستعمل من أجله، وأهم تلك الآلات:-

١. اللبنة: وهى جسم مربع مستو يعرف به عرض المكان وأبعاد الكواكب

٢. الحلقة الاعتدالية: وهي حلقة يعرف بها التحويل الاعتدالي

**كرلونلينو: علم الفلك تاريخه عند العرب فى القرون الوسطى، ص٤٢. إبراهيم المسلم: إطلالة على علوم الأوائل، ص١٢٢.

***ابن خلدون: المقدمة، ج٣، ص١٠٢٠.

[١]. البيرونى: تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن، ص٢٦٦.إبراهيم المسلم: إطلالة علي علوم الأوائل، ص١٢٢.(الميل الأعظم: هو مقدارالزاوية التى عليها يتقاطع معدل النهار وفلك البروج ويسمى أيضًا ميلًا كليًا.البيرونى: المصدر نفسه ،ص٨٨).

[٢].بركات محمد مراد: البيرونى فيلسوفًا، ص١١١.

٣. ذات الأوتار: وتتألف من أربعة أسطوانات أدق من الحلقة الاعتدالية وتغني عنها[١]

٤. الإسطرلاب[٢]: وهو من أشهر الآلات الفلكية وأكثرها استخدامًا وفائدة في عمليات الرصد، وهو لم يقتصر فقط علي رصد الكواكب والنجوم، وإنما استخدم في تحديد أبعاد الأجسام[٣]. ولا شك أن أهم الإنجازات العلمية للإنسان فى مجال علم النجوم ودراسة حركة الأجرام السماوية هو اختراع آلة الإسطرلاب

ولأهمية الإسطرلاب لعلم الفلك لابد من شرح تركيبه، وهو يتكون من أربعة أجزاء رئيسية وهي الصفيحة، وجسم الإسطرلاب، والعنكبوت أو الشبكة، والعضادة. تتكون الصفيحة من قرص معدني عليه علامات محددة بالإسقاط المجسم لخط عرض الراصد تبين سمته وزواله، وأقواس لدوائر متساوية الارتفاع تشمل الأفق، وخطوط السمت[٤] السماوي البادئة من سمت الراصد. نقطة الرأس. ويوجد حول مركز الصفيحة دوائر لمدار السرطان، ومدار الإستواء، ومدار الجدى الذى ينطبق على حافة الصفيحة. أما جسم الإسطرلاب فهو أيضًا صفيحة معدنية دائرية ذات ثقب في مركزها، محاطة بحلقة بارزة مقسمة من الخارج إلي أرباع، كل منها مقسم إلي درجات، ويوجد في داخلها نقشان بشكل

---

[١]. عبد الله العمرى: تاريخ العلم عند العرب، ص١٥٢.

[٢]. الإسطرلاب: *آلة فلكية سماها اليونان "إسطرلأبون" أي مرآة النجوم، **وذكره "حمزة الأصفهاني" أنه في الفارسية "اشتاره ياب" أى مدرك النجوم، وبهذه الآلة تجد الأوقات وتعرف الماضى من النهار والليل بأقل مجهود ووقت.

*الخوارزمى: مفاتيح العلوم، ص٢٣٣. أمين فهد المعلوف: المعجم الفلكى، ص٢٧.

**البيرونى: رسائل البيروني(إفراد المقال فى أمر الظلال)، حيدر آباد الدكن، مطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية، ١٩٤٨م، ص٦٩.

[٣]. تيرنر: العلوم عند المسلمين، ص٩٩. عبد المنعم ماجد: تاريخ الحضارة الإسلامية، ٢٢٧.

[٤]. السمت: هو نقطة فى الفلك ينتهى إليها الخط الخارج من مركز الكرة الأرضية على استقامة قامة الشخص. زيغريد هونكة: شمس العرب تسطع على الغرب، ص ٤١.

دائري، مقسمان إلى اثني عشر قسمًا مقدرًا بالساعات، يلحق بأعلي الجسم وصلة بها ثقب تمر من خلاله حلقة التعليق .العلامة .ويحمل ظهر الجسم أدوات مختلفة غير أساسية في الاستخدامات الفلكية للإسطرلاب تشمل مربعات الظل و القياسات الأرضية. أما الشبكة "العنكبوت" التي تدور حول القرص فهي صناعة معدنية مثقبة بحيث يمكن من خلالها رؤية الخطوط علي الصفيحة، وهي أساسًا عبارة عن خريطة نجوم ذات ثقوب أو ترصع أحيانًا بأحجار كريمة لتعرض النجوم الثابتة الرئيسية، كل منها عند مطلعها المستقيم وميلها الصحيح وعليها حلقة خارجة المركز تمثل دائرة البروج، مقسمة إلي الاثني عشر برجًا المعروفة في فلك البروج، وكل برج مقسم إلي ثلاثين درجة، ويوجد ثقب في مركز الشبكة. أما العضادة فهي عادة تحمل المناظر وتكون في أغلب الحالات في ظهر الإسطرلاب. تجمع أجزاء آلة الإسطرلاب بوضع الصفيحة على الجسم في داخل الحلقة البارزة، ثم توضع الشبكة فوق الصفيحة، وبعد ذلك توضع العضادة فوق الشبكة كما توضع العضادة الأخرى إذا توفرت فى موضعها على ظهر الإسطرلاب، وتثبت أجزاء الآلة بمسمار يمر خلالها جميعًا ويؤمن من خلف العضادى الخلفية بواسطة وتد[1].

ويعلمنا "أبو الريحان البيروني" كيفية استعماله كما أخذها عن "أبي نصر منصور بن عراق" ثم طورها هو بنفسه، وذكرها فى كتابه "التفهيم لأوائل صناعة التنجيم" وفى كتابه "الاستيعاب للوجوه الممكنة في صنعة الإسطرلاب" كيف يؤخذ الارتفاع بالإسطرلاب قال "أبو الريحان" استقبل الشمس وعلق الإسطرلاب بيمينك تعليقًا يكون به منسدلًا، وقابلًا لتتبع الارتفاع لعين الشمس، فيكون ظهر الإسطرلاب محولًا، ثم أدر العضادة إلي فوق وإلي أسفل حتي يقع ظل الهدفة التي تلي الشمس علي الهدفة التي تلي الأرض، ويقع الشعاع من الثقبة العليا علي الثقبة السفلي سواء، فإذا اتفق ذلك فاترك العضادة علي

---

[1] البيرونى: استيعاب الوجوه الممكنة فى صنعة الإسطرلاب، تحقيق محمد أكبر جوادى الحسينى، مؤسسة الطبع التابعة للأستانة الرضوية المقدسة، ١٤٢٢ق/ ١٣٨٠ش، ص٦، ٧، ١٣، ١٥، ٢٩. دونالدر.هيل: العلوم والهندسة في الحضارة الإسلامية، ص٧٦.عبد الله بن العباس الجرارى: تقدم العرب فى العلوم والصناعات وأستاذيتهم لأوربا، دار الفكر العربى، ١٩٦١م، ص٢٥: ٢٧. الشكل رقم (٣، ٤، ٥، ٦)

وضعها ولا تحركها، وانظر إلي الشظية التي تمر علي أجزاء الارتفاع أين هي؟ فأعرف عدد الخمسات من خطها الذي وقفت عليه الشظية، فأضيف إلي فلك ما بين الخط والشظية، فتكون الجملة هي أجزاء ارتفاع الشمس، وقتئذ واعرف أهي شرقية أم غربية، وذلك أنها قبل الزوال شرقية وبعده غربية[١].

وكما شرح البيرونى فى كتابه "استيعاب الوجوه الممكنة" عمل الإسطرلاب المسرطن، والزورقى، والمسطرى، والصليبيى، واللولبى[٢].

ويمكن حل عدد من المسائل مباشرة باستخدام الإسطرلاب من دون اللجوء إلي الحساب، ومثال ذلك إيجاد وقت شروق الشمس في (٢٢ يونيو = ١٢ علي برج الجوزاء) تدار الشبكة حتي تلامس النقطة جوزاء علي حافة الدائرة البروجية. الكسوفية. خط الأفق الشرقي علي الصفيحة من أسفل وتثبت شبكة في هذا الوضع، وتوجه العضادة مقابل النقطة يستخرج الوقت علي مقياس الساعات من القراءة مقابل طرف العضادة الأقرب إلي اثني عشر من الجوزاء[٣].

وللأسطرلاب أشكال مختلفة منه الدائرى والبيضاوى والمسطح والمستطيل والدائرى، وأفضلها وأكثرها انتشارًا واستعمالًا في ذلك الوقت الإسطرلاب المسطح الصغير الحجم، ولم يعرف عن أحد من علماء الفلك المسلمين أنه لم يهتم بتركيبه أو استعماله[٤]، ومنهم "البيروني" والذي وصف آليه تقويم مسننة تتكون من ثماني عجلات مسننة ذات أحجام مختلفة معشقة داخل صندوق معدني دائري رقيق، وتتحرك يوميًا علي غطاء الصندوق

---

[١]. البيرونى: التفهيم لأوائل صناعة التنجيم، ترجمة رمزى ريت، فرانكفورت، معهد تاريخ العلوم العربية والاسلامية، ١٩٩٨م، ص١٩٩.

[٢]. البيرونى: المصدر نفسه، ص١٣٤: ١٢٢

[٣]. دونالدر. هيل: العلوم والهندسة، ص٧٩.

[٤]. البيرونى: المصدر نفسه، ص ١٤٧. زيغريد هونكة: شمس العرب تسطع على الغرب، ص١٣٨، ١٣٩.

رافعة تحرك مؤشرين للشمس والقمر يبينان مرورهما في فلك البروج أيضًا، وتوجد فتحة دائرية صغيرة تبين القمر في طوره الصحيح طوال اليوم[١].

كذلك وفَّق علماء الفلك إلي اختراع آلات أخري، منها الربع الحائطى والربع السمتى والربع المتنقل، والذى صُنع منه على أقل تعديل ثمانية عشر شكلًا، هذا وقد استعمل "البيروني" ربعًا فلكيًا حائطيًا له قطر ذو سبعة أمتار ونصف المتر[٢].

أشهر علماء الفلك في مدينة "غزنة":

"أبو نصر منصور بن علي بن عراق"(ت ٤٢٥هـ / ١٠٣٤م)عاش أكثر أوقاته في "خوارزم" فهو من الأسرة الخوارزمية الحاكمة، وآل عراق مشهورين بحب العلم والعلماء، وهم الذين علموا "البيرونى" علم الرياضيات والهندسة والفلك، علمه الأمير"أبو نصر منصور" والذى انتقل معه سنة (٤٠٨هـ/١٠١٧م) إلى مدينة "غزنة"[٣]. كذلك كان "أبونصر منصور" رسامًا عظيمًا فهو الذي رسم صورة "لابن سينا" بناءً على طلب السلطان "محمود الغزنوي"، وأعطاها إلي النقاشين ليرسموا مثلها ثم وزعها على البلاد للقبض على "ابن سينا"[٤]. وفى"غزنة" أهدى"أبو نصر" أكثر كتبه ورسائله إلى"البيرونى"، والذى اعترف بفضله فكان يلقبه "بأستاذى"[٥]. كان "أبو نصر" عالمًا متضلعًا فى الفلك والرياضيات لذلك أطلق عليه "بطليموس الثانى"[٦].

أما أهم مؤلفاته فى علم الفلك فهى:-

---

[١]. دونالدر. هيل: المرجع نفسه، ص٨٠.

[٢]. زيغريد هونكة: شمس العرب تسطع علي الغرب، ص١٤١.

[٣]. كارل بروكلمان: تاريخ الأدب العربي، ج٥، ص١٦٩. ١٧١. محمد سويسي: أدب العلماء في نهاية القرن الرابع وبداية القرن الخامسة (البيروني وعمر الخيام)، ص٥٥. زهير أبو زينة: موسوعة علماء الفيزياء العرب والأجانب، الأردن، دار أسامة، ٢٠٠١م، ص٤١.

[٤]. محمد عبد الحميد: حياة البيرونى، ص١٨.

[٥]. البيرونى: الجماهر في معرفة الجواهر، ص٤٣.

[٦]. الهجويرى: كشف المحجوب، ص٢٢.

١. كتاب فى صنعة الإسطرلاب بالطريق الصناعى

٢. رسالة في الدوائر التي تحدد الساعات الزمنية وبعض ما يتصل بعمل الإسطرلاب

٣. رسالة فى براهين أعمال حبش الحاسب بجدول التقويم

٤. رسالة فى تصحيح ما وقع "لأبى جعفر" من السهو في زيج الصفائح

٥. رسالة فى معرفة تقاويم الجداول المسماة بجدول الدقائق

٦. رسالة فى معرفة القسي الفلكية بعضها من بعض بطريق معرفتها بشكل القطاع والنسبة المؤلفة

٧. رسالة فى البرهان على عمل "محمد بن صباح" فى امتحان الشمس

٨. رسالة فى مجازات دوائر الإسطرلاب والسموات

٩. رسالة فى البرهان على عمل حبشى فى مطالع السمت في زيجة

١٠. رسالة فى إصلاح شكل من كتاب "منيلوس" في الكريات

١١. استخراج بعد ما بين المركزين من "المجسطى الشاهى"

١٢. زيج بجيانتد البانارسي: ويعني غرة الزيجات، ترجمة "البيروني" عن السنسكرتيتة، وأضاف عليه بعض الأمثلة للشرح والتطبيق، ويتألف من أربعة عشر فصلًا في الأرصاد، وقياس أبعاد الأرض

١٣. كتاب استشهاد باختلاف الأرصاد، ألفه لعجز الراصدين عن ضبط أجزاء الدائرة العظمي بأجراء الدائرة الصغرى

١٤. المسائل المفيدة والجوابات السديدة فى الزيج الخوارزمى

١٥. تمهيد المستقر لتحقيق معني الممر، والذي يعني العبور أو مرور كوكب علي كوكب آخر بعيد عنه بحيث لا يكسفه، كمرور عطارد علي الشمس[١]

كان للعالم الجليل "أبى الريحان البيروني"(٤٤٠هـ / ١٠٤٨م) إنجازات عظيمة في علم الفلك، والفضل في ذلك يرجع إلى.

أولًا: تدريبه على "أبى نصر" فى كيفية رصد الكواكب الثابتة في الليالي، قال في كتابه "القانون المسعودي": "إن رؤية الكواكب منوط بدائرة الضياء والاقتراب منها والتباعد عنها، وقياس جرم الكوكب وعظمة[٢].

ثانيًا: تقريب السلطان محمود له وإحاطته بالرعاية والتشجيع علي الرصد والبحث[٣].

لذلك أتت نتائج أرصاده عظيمة، ومنها أنه أول من أثبت حركة أوج الشمس، كما أنه أعد جداول فلكية جديدة بناءً على أرصاده الخاصة، وتناول جداول العلماء السابقين عليه بالنقد والتمحيص، وعمل علي تبسيط رسم الخرائط الفلكية ووضع جهازًا يمثل حركات الشمس والقمر، كما ابتكر الإسطرلاب الإسطواني، واستخدمه بالإضافة إلي رصد الكواكب والنجوم لتحديد أبعاد الأجسام البعيدة عن سطح الأرض وكذلك ارتفاعاتها[٤]. كما أدرك أن الشمس لم تكن السبب في تفاوت الليل والنهار بل إن الأرض ذاتها هى التى

---

[١] البيرونى:رسائل البيرونى(تمهيد المستقر لتحقيق معنى الممر)، ص١. بروكلمان: تاريخ الأدب العربي، ج٥، ص١٧٠، ١٧١. قدرى حافظ طوقان: تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك، ص٢٧١، ٢٧٢. محمد عبد الحميد الحمد: حياة البيرونى، ص٦٦. زهير حميدان: أعلام الحضارة العربية والإسلامية، ص٢٤٦.

[٢] البيرونى:القانون المسعودى، ج٣، حيدر آباد الهند، مطبعة مجلس دائرة المعارف العثمانية، ١٩٥٤م، ص١١٢٩.

[٣] البيهقي: تاريخ حكماء الإسلام، ص٧٣.

[٤] محمد غريب جودة: عباقرة علماء الحضارة العربية والإسلامية، ص١٥٥، ١٥٦.

تدور حول نفسها مسببه ذلك التفاوت، كما تدور مع الكواكب والنجوم أيضا حول الشمس[١].

كذلك استطاع تحديد سمت القبلة، حيث كان المسلمون يجدون صعوبة فى تحديد سمت القبلة وتوجيه محاريب المساجد، لأن ذلك يتطلب معرفة دقيقة بعلم الفلك لتحديد اتجاه الكعبة بدقة، وعندما اسند إلى البيرونى العمل لتحديد سمت قبلة الجامع الذى بناه السلطان "محمود الغزنوى" فى مدينة غزنة حدد أولًا درجة الطول بـ ٢٢َ ١٠٤ْ ودرجة العرض بـ ٣٥َ ٣٣ْ [٢]. كما ظهرت عدة حلول تقريبية لمسألة القبلة فى بعض الأزياج وفي بعض الأعمال الفلكية البسيطة، ولكن "البيرونى" وفق فى حل تلك المسألة الرياضية[٣].

ذكر فى كتابه "القانون المسعودى" سبع طرق لتحديد سمت القبلة، أبسطها الطريقة الهندسية التى استمدها من الزيج الصابى، وهى أن تخط دائرة حول عصا توضع فى نصف الدائرة مساو لضعف طول العصا والحكمة فى اختيار هذا الطول، أن طرف الظل يدخل ويخرج من الدائرة كل يوم على مدار السنة، ثم تحدد على محيط الدائرة نقطتى دخول طرف الظل فى الصباح وخروجه بعد الظهر فيكون قطر الدائرة المتوسط بينهما هو اتجاه الشمال والجنوب [٤].

---

[١]. زغريد هونكه:شمس العرب تسطع علي الغرب، ص١٥٣.رشيد حميد الجميلي: حركة الترجمة، ص٣٩١.

[٢].البيرونى: تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن، ص٢٨٦.

[٣]. تحديد القبلة من مكان معين عبارة عن دالة مثلثية بخط العرض المحلي، وخط عرض مكة المكرمة، والفرق بين خطي طول الموقع ومكة، وكان اشتقاق معادلة اتجاه القبلة بدلالة هذه الكميات إحدي المسائل الأكثر تعقيدًا في علم الفلك الكروى الإسلامى، وكانت أيضًا أهم مسألة من وجهة النظر الدينية الخالصة. دونالدر. هيل: العلوم والهندسة في الحضارة الإسلامية، ص٦٤، ٦٦.

[٤].البيرونى: القانون المسعودى، ص٤١٢.

وشرح البيرونى للصناع طريقة العمل، وإن كانوا يفضلون الحساب على طرق الإنشاء الهندسى، لأن طرق الإنشاء الهندسى تقتضى الرجوع إلى كتب الهيئة واستخدام الآلات لتحديد أطوال الأماكن وعروضها، وهذا أمر متعذر على هؤلاء الصناع [١].

أما أهم مؤلفات "البيروني" الفلكية هى:-

١. كتاب مقاليد علم الهيئة وما يحدث فى بسيطة الكرة[٢]
٢. كتاب استشهاد باختلاف الأرصاد
٣. كتاب التطبيق إلى تحقيق حركة الشمس
٤. كتاب فى تحقيق منازل القمر
٥. كتاب كرية السماء
٦. كتاب رؤية الأهلة
٧. كتاب العمل بالإسطرلاب
٨. كتاب دوائر السماوات فى الإسطرلاب
٩. كتاب استيعاب الوجوه الممكنة فى صنعة الإسطرلاب
١٠. كتاب جلاء الأذهان في زيج البتانى
١١. كتاب تصور أمر الفجر والشفق في جهة الشرق والغرب من الأفق[٣]

وأهم تلك مؤلفات " للبيروني" كتابه "القانون المسعودى"، والذي وضعه بناءً علي طلب السلطان "مسعود الغزنوي"[١]، حيث كان السلطان شغوفًا بعلم الفلك محبًا لحقائق

---

[١]. محمد عبد الحميد الحمد: حياة البيرونى، ص٢٢٥.

[٢]. الذهبى: تاريخ الإسلام، ج٢٩، ص٣١٤.

[٣]. حافظ طوقان: تراث العرب العلمى فى الرياضيات والفلك، ص٣٢٠. بروكلمان: تاريخ الأدب العربي، ج٥، ص٢٠٠، ٢٠٢. محمد غريب جودة: عباقرة علماء الحضارة العربية الإسلامية، ص١٥٦.

العلوم، وذات مرة سأل البيرونى عن السبب فى اختلاف مقادير الليل والنهار فى الأرض، فصنف له كتابًا فى ذلك بطريقة تبعد عن مصطلحات المنجمين، وهو كتاب "القانون المسعودى"[٢]. ويعد هذا الكتاب من أعظم المؤلفات التى ظهرت في علم الفلك عند المسلمين في كافة العصور، لأنه حوي علوم اليونان والفرس والعرب والهنود في الفلك والرياضيات[٣]، ويكون بذلك جمع فيه جميع الأرصاد والنظريات الفلكية التي سبقته مع نقده الموضوعى لها، كما ضم هذا المؤلف الجزء الأكبر من بحوثه الفلكية[٤]. ويتكون هذا الكتاب من ثلاثة أجزاء تقع في حوالي ألف وخمسمائة صفحة عدا الفهارس والمقدمات، قسمه "البيرونى"إلى إحدى عشرة مقالة، وقسم كل مقالة منها إلى عدة أبواب، وبلغت أبواب الكتاب نحو مائة وخمسة وثلاثين بابًا.

يحتوى "القانون المسعودى"على قدر هائل من البيانات والمعلومات، فالجزء الأول يحتوى علي خمسة مقالات تحدث فيها عن الأثير، وعن كون العالم مستدير الشكل، وعن العناصر الأربعة، كما تحدث عن كروية الأرض والسماء، وعن الأيام والشهور وعن السنة القمرية والسنة الشمسية، وقارن بين شهور الفرس والسريان، كما تحدث عن منطقة البروج في خط الإستواء، وعن معرفة عروض البلدان ودرجة طلوع الكواكب في السماء وغروبها، وكذلك عن معرفة الوقت ليلًا ونهارًا بقياس مواضع الكواكب الثابتة.

ويشتمل الجزء الثاني من الكتاب علي أربعة مقالات، تكلم فيها عن طرق تصحيح أطوال البلدان وعن الطريق الصناعي لمعرفة القبلة، وعن كيفية الوقوف علي أوقات الاعتدالات وتصور حركة الكواكب في الأفلاك، كما تحدث فيها عن حركات القمر وعن

---

[١]. الشهرزوى: تاريخ الحكماء، ص٣٥٢. البيهقى: تاريخ حكماء الإسلام، ص٧٣. ابن أبى أصيبعة: عيون الأنباء فى طبقات الأطباء، ج٣، ص٣٠.

[٢]. ياقوت الحموى: معجم الأدباء، ج١٧، ص١٨٤.ذبيح الله صفا: تاريخ أدبيات در إيران، جلد أول، ص٣٣٨.

[٣]. محمد عبد الحميد الحمد: المرجع نفسه، ص٨٢.

[٤]. محمد غريب جودة: المرجع نفسه والصفحة.

بعده عن الأرض وعن أطوال كسوف الشمس. أما الجزء الثالث فقد تناول الفرق بين الكواكب الثابتة والكواكب السيارة، وصور فيه أوضاع النجوم علي هيئة الدب الأكبر والدب الأصغر، كذلك احتوي علي الكثير من الأشكال والرسوم التي تساعد علي ايصال المعني إلي القارئ بكل وضوح، كذلك احتوي علي العديد من البيانات والجداول، مما جعل منه موسوعة كاملة قائمة بذاتها تجعلنا نعترف بفضل "البيروني" الكبير علي علم الفلك[١].

له كتاب آخر وهو" كتاب تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن "وهو أول مصنفاته الكبرى التى بدأ تأليفها فى غزنة، ومن مضمون هذا الكتاب نعلم أن البيرونى أتم نحو ثلثه فى غزنة فى جمادى الآخر(٤٠٩هـ/١٠١٨م) وانتهى منه سنة (٤١٦هـ/١٠٢٥م) والكتاب يشمل عدة قواعد وتعليمات فى مسائل علم الفلك التطبيقى، وقد افتتحه البيرونى بمقدمة طويلة تكلم فيها عن فائدة وأسباب نشأة العلوم والفنون مثل الهندسة والطب والفلك والجغرافيا والتاريخ.

الفصل الأول: يوضح فيه البيرونى بالتفصيل الطرق المختلفة لاستخراج عرض المكان دون الاستناد إلى الميل الأعظم.والفصل الثانى: يتحدث عن طرق استخراج الميل الأعظم إذا كان عرض المكان غير معروف، وهذا بواسطة رصد ارتفاع الشمس لنصف النهار فى المنقلبين الشتوى والصيفى. أما الفصل الثالث: فموضوعه استخراج عرض المكان أو الميل بالاستناد لأحدهما لمعرفة الآخر. والفصل الرابع: وهو من أوسع الفصول يتحدث فيه عن استخراج طول المكان بطريق رصد خسوف قمرى معين فى بلدين أحدهما المكان المطلوب، وتحديد فرق الوقت المحلى بينهما.والفصل الخامس: فيجمع فيه نتائج كل الفصول السابقة ويعطى براهين استخراج أى من المسافات أو الفرق فى الطول أوالعرض بين بلدين إذا عرفنا اثنين من هذه الثلاثة[٢].

---

[١].البيرونى: القانون المسعودى، ج١، ص٦: ١٩.

[٢].البيرونى: تحديد نهايات الأماكن، ص١٠: ١٢

وهكذا يصبح هذا الكتاب ايضاحًا يساعد على حل بعض مشاكل الفلك العملى، جمع فيه البيرونى كل المعلومات عن هذه المواضيع التى توصل إليها علماء البلاد الشرقية من أيام بطليموس حتى زمانه، فأصبح هذا الكتاب مرجعا قيما لتاريخ حياة البيرونى ولتاريخ علم الفلك.

ومن إنجازات "البيروني" الهامة أيضًا. والتي ذكرها في رسالته المسماه "تصحيح الميل" - رصده للانقلابين الصيفي والشتوي عام(٣٨٤هـ / ٩٩٥) فقد رصد الانقلاب الصيفي في يومي الخامس والسادس من جمادي الأول الموافق ليومي الأول والثاني من شهر تموز، وكانت نتيجة تحديد الميل بسبعة وسبعين درجة وسبعة وخمسين دقيقة وأربعين ثانية، كما رصد الانقلاب الشتوي في يوم الجمعة التاسع من ذى القعدة الموافق السابع والعشرون من كانون الأول[١].

والبيرونى فى أثناء ذلك يعيد الأرصاد ويقارنها بغيرها من أرصاد العلماء ليتحقق من صدقها، وهو يؤثر التحقيق الرصدى التجريبى على طريقة الحساب الرياضية التى تتم ذهنيا باستخدام المنهج الرياضى فحسب[٢].

عبقرية "البيروني" هذه دعت المؤرخ الفرنسى "كلود كاهن" لتعظيمه بقوله "وضع أبو الريحان البيرونى موسوعة فلكية رائعة فى مدينة "غزنة"، قال فيها بإمكان دوران الأرض حول الشمس إمكانًا منطقيًا، لأنه يساعد على تعليل بعض الحركات الظاهرة للكواكب"[٣].

كذلك لم يكن الاهتمام بعلم الفلك قاصرًا على علماء الفلك فقط، بل كان هناك من شعراء مدينة "غزنة" من كان له دراية بعلم الفلك، ومنهم الشاعر "مسعود سعد سلمان"، والذى أكثر من الحديث عن أبراج الفلك الاثنى عشرة وعن الأفلاك السبعة، ومن ذلك قوله ما ترجمته:-

---

[١]. المصدر السابق، ص١٠٣:١٠٢.

[٢]. بركات محمد مراد: البيرونى فيلسوفًا، ص١١٦.

[٣]. كلود كاهن: تاريخ العرب والشعوب الإسلامية، ص٢٢٨.

.إن لديك عقلًا وفيرًا فلماذا تبكي وتشكو

.من هذه الأبراج الاثني عشرة المعكوسة وتلك الأفلاك السبعة

.لماذا تجار بالشكوي من الحمل والثور

.وأحدهما ضعيف والآخر بلا سرج وركل؟

.كيف تشكو من الجرم والسرطان

.وأية إساءة يصبانك بها ما داما يفتقدان الروح

.أي خوف لديك من أسد لا مخالب له

.وأي خير ترجوه من سنبلة ليس بها ثمر؟ [١]

الخلاصة أن علم الفلك في تلك الفترة كان علمًا رياضيًا بعيدًا عن الخرافات والتنجيم ومعتمدًا علي الحسابات والأرصاد الدقيقة، فتطور بالمشاهدة والتجربة علي أساس علمى سليم باستخدام الأجهزة والآلات ووضع الأزياج والجداول الفلكية، كما أن علماء الفلك ارتحلوا فى طلب ذلك العلم إلى البلدان المختلفة من أجل التبحر في كتب الأوائل ليتمموا ما نقص منها ويجمعون بين مذاهبها، ويكفي أنهم جمعوا فيه بين آراء اليونان والهنود والفرس وزادوا عليه من واقع خبرتهم ومشاهداتهم شأنهم في معظم العلوم.

[١]. طلعت أبو فرحة: مسعود سعد سلمان، ص١٩٢، ١٩٣.

التنجيم[١]

ألحق التنجيم قديمًا بعلم الفلك، وذلك علي الرغم من نهى القرآن الكريم عن التنجيم، فقد أوضح فساد الاعتقاد به، وحذر بأن لا أحد فى السماوات والأرض مطلع علي الغيب إلا الله، يقول الله تعالي ﴿ قُل لَّا يَعلَمُ مَن فِي السَّمَاوَاتِ وَالأَرضِ الغَيبَ إِلَّا اللهُ﴾[٢] وكذلك عبرت الجبهة الدينية من الفقهاء وعلماء الحديث عن معارضتهم الشديدة للتنجيم، وذلك بتذكير المؤمنين بأن المفاهيم الأساسية في الإسلام تنص علي أن خضوع الإنسان لإرادة الله يتعارض مع محاولات استقراء المستقبل[٣].

ولم يكن "البيروني" العالم العظيم يثق في أن قوانين التنجيم تمت للعلم بصلة علي الرغم من أنه كتب عدة كتب في التنجيم[٤]، منها كتاب "التفهيم لأوائل صناعة التنجيم"[٥]، المكتوب فى غزنة (٤٢٠هـ/١٠٢٩م) والذي وضع فيه شروطًا وصفات للمنجم، فهو يقول "لا يسمي الرجل منجمًا ما لم يحط بأربعة علوم الأول الهندسة والثاني الحساب، والثالث الهيئة، والرابع الأحكام"[٦]. أما صفات المنجم فينبغي أن يكون طيب النفس، زكي الخُلق، كما كانت الكهانة من شروط هذا العلم، ومن لوازم هذه الصناعة، وينبغي أن يكون طالع المنجم الذي يريد أن ينبىء بالأحكام في سهم الغيب أو في مكان ملائم منه،

---

[١]*يسمي بالعربية التنجيم، وباليونانية أصطرنوميا، وأصطر هو النجم ونوميا هو العلم فيعنى علم النجوم**، وعلم النجوم أو التنجيم هو التنبؤ بالأحداث من حركات النجوم.

*الخوازمى: مفاتيح العلوم، ص٢١٠.** إبراهيم المسلم: إطلالة علي علوم الأوائل، ص١٢١.

[٢]. النمل: (٦٥)

[٣]. تيرنر:العلوم عند المسلمين، ص١٤٢.عز الدين فراج: فضل علماء المسلمين علي الحضارة الأوربية، ص٧٤.

[٤]. محمد عبد الحميد الحمد: حياة البيرونى، ص١٣٣. تيرنر: المرجع نفسه، ص١٤٩.

[٥]. ابن أبى أصيبعة: عيون الأنباء فى طبقات الأطباء، ج٣، ص٣٠.

[٦]. البيرونى: التفهيم لأوائل صناعة التنجيم، ص١. الشكل رقم (٧)

ومن توفر له برج سهم الغيب كان مسعودًا، وكان مكانة محمودًا، ووقع ما يقول قريبًا من الصواب، ومن شرائط المنجم أيضا أن يذكر "مجمل أصول كوشيار" وأن يداوم قراءة "كارمهترَ" وأن ينظر فى "قانون المسعودى"[١].

كما أنه يرفض فى معالجاته لعلم الفلك عند الهنود تلك المفاهيم الخاصة بالتنجيم، حيث أن أبحاث الفلك عندهم تختلط بعلم التنجيم السحرى، ولا يقبل إلا ما قام الدليل على صحته وأيده العيان والمشاهدة[٢].

وكان للمضار والأذي التي كان يلحقها لاعبو الحظ ومدعو المعرفة بعلوم الفلك والرياضة، السبب في الانتقاد الذي وجه بشدة للمنجمين، وفي ذلك يقول "البيروني" "هؤلاء الذين يثيرون الشكوك والمظان حول علماء الفلك والرياضيات ويضعونهم في موضع حرج فيزداد تأزمًا حين يعتبرهم الناس .أي المنجمين .من العلماء المخلصين علي الرغم من عجزهم في التأثير علي أى إنسان من الناس، أو علي من كان له من التفكير نصيب ضئيل[٣]. ويروى أن غلام "أبي الريحان البيرونى" سأل عرافًا عندما كان مسجونًا في قلعة "غزنة": "متي سيخرج أبو الريحان؟ فقال البيرونى لغلامه الذي أعطي درهمين للعراف: ألا تعلم أيها الأبله أنه لا يجوز الوقوف بمثل هذه الأماكن وإنك قد أضعت الدرهمين سدي"[٤].

ومن الشعراء من قال شعرًا في ذم التنجيم ومنه:.

يا طالب الرزق بالتقويم تصنع جداولًا ذات تقسيم وتوجيه

وتدعي سفهًا أن النجوم لها فعل بتأثيرها في الخلق تقضيه

---

[١] البيرونى: المصدر نفسه والصفحة. النظامى العروضى السمرقندى: جهار مقاله، ص٦٢، ٦٣.

[٢] بركات محمد مراد: البيرونى فيلسوفًا، ص١١٢.

[٣] زيغريد هونكه: شمس العرب تسطع علي الغرب، ص١٧٣.

[٤] محمد عبد الحميد الحمد: المرجع نفسه، ص١٣٥

خفض عليك فما عند المنجم فيتقويمه غير تخيل وتمويه

لولا حساب وتأريخ وضعته فيه لكان هراء كل ما فيه[١]

وبالرغم من اعتراض العلماء والكتاب وعلماء الدين ووجود نصوص دينية تنهي عن التنجيم، إلا إن التنجيم ازدهر في ذلك الوقت، واستخدم المنجمون مهارتهم في مواجهة متطلبات عديدة للتكهن سواء العامة أو الخاصة، وعندما كان يخطط الحاكم للقيام بحملة عسكرية أو بناء مدينة جديدة كان يستدعي المنجم الملكي لتحديد الوقت المناسب للهجوم أو لوضع حجر الأساس، فالغرض الأساسي من التنجيم كان إعلام المرء بمجريات حياته علي أساس مواقع الكواكب والأبراج في لحظة ميلاده أو حمله، إذن فالتنجيم كان حرفة لا غنى عنها للملوك والعامة في تدبير أمور حياتهم السياسية والمعيشية[٢].

لذلك نرى الحكام يتعهدون المنجمين وممارساتهم بالرعاية علي جميع المستويات، فكان هناك دافع مزدوج لإنشاء المراصد الكبرى، حيث كان السلاطين والأمراء مضطرين لتزويد بلاطهم وعواصمهم بأفضل الإمكانات المتاحة لرصد الأجرام السماوية، لم يكن ذلك لأغراض فلكية بحتة بل كان لغرض تزويد المنجمين الملكيين بالبيانات الدقيقة التى تقوم عليها تفسيراتهم وتنبؤاتهم الضرورية للتخطيط السياسى والعسكرى، وبذلك ساهمت الأسر الحاكمة وعادات التطير والخيلاء أو الزهو الملكية فى جعل التنجيم ممارسة واسعة الانتشارعند المسلمين وغيرهم فى ذلك الوقت[٣].

كان علم التنجيم فى ذلك الوقت يتغذي على تفوق المسلمين فى تطوير أجهزة الرصد ذات الإمكانات غير المسبوقة، وذلك بالتقدم الذى أحرزوه فى الحسابات الرياضية وفى وسائل تحليل وشرح العمليات الفلكية، زودت هذه الحقائق علم التنجيم بمذاق لا بأس

---

[١]. الصفدى: الوافي بالوفيات، ج١٥، ص٣٥.

[٢]. تيرنر: العلوم عند المسلمين، ص١٤٣. دونالدر.هيل: العلوم والهندسة فى الحضارة الإسلامية، ص٨٤.

[٣]. تيرنر: المرجع نفسه، ص١٤١. إبراهيم المسلم: إطلالة على علوم الأوائل، ص١٢١.

به، بل جعلته ذا خاصية منطقية، وحصل التنجيم بذلك على دعم كبير، وخاصة أن التنجيم ساد دائمًا جنبًا إلى جنب مع الفلك، وربما كان التنجيم حافزًا شجع على دراسة الفلك، أو إنه على الأقل لم يقف عائقًا فى سبيله[١].

أما بالنسبة للأساليب التى كان يتبعها المنجمون فى عملهم فكانت نفس الأساليب التى كانت متبعة بواسطة المنجمين منذ العصور القديمة، وكانت الشمس والنجوم والكواكب العناصر الأساسية فى علم التنجيم، والذى كان لابد من تحديد وتفسير الترافقات المختلفة والترابط والأطوار وتغيير المواقع لكل هذه الأجرام فى كل لحظة، حيث قام المنجمون المسلمون بتقسيم القبة السماوية إلى مناطق أو مقاطع تعرف باسم الأفق وخط الزوال ومسار الشمس الظاهرى، ويُمَّثل هذا على شكل خريطة علمية متحركة تلقائيًا، والذى من داخلها يمكن رسم وتفسير كل قراءة تنجيمية، وقد لعبت علامات البروج وتقسيماتها دورها حيث كانت الضياع السماوية الاثنتا عشرة على طول مسار الشمس الظاهرى هي المحطات الرئيسية للكواكب التى تدخل في عملية التنبؤات التنجيمية، وكان من المعتقد أن الترتيب النسبي لعناصر القبة السماوية فى وقت معين هو الذي يحدد مستقبل حياة الطفل حديث الولادة أو التأثيرات التى تحدثها الأحداث الكبرى[٢].

وللتنجيم فروع عديدة منها: التنجيم العام، وهو الذي يدرس العلاقة بين الظاهرات الفلكية الهامة قبل أوقات حدوث الاعتدالين أو إقترانات الكواكب وبين المجتمعات البشرية أو الأمم، وعلم أحكام النجوم الشرطية، والذى يحدد ما إذا كانت لحظة مختارة موصلة تنجيميًا إلى نجاح مجريات العمل الذي بدأ فيها، وهذا المجال يسمح للفرد أو الجماعة أن يعملوا فى الأوقات المفضلة تنجيميًا، وأن يفلتوا بذلك من أى إخفاقات متوقعة

---

[١]. تيرنر: المرجع نفسه، ص١٤٢. زيغريد هونكه: شمس العرب تسطع على الغرب، ص١٧٥.رشيد الجميلى: حركة الترجمة، ص٣٨٧.

[٢].تيرنر: المرجع نفسه، ص١٤٣، ١٤٤.

من طالعهم، وعلم التنجيم الاستفهامي وهو يجيب عن تساؤلات الشخص بناءً علي حالة السماء في لحظة طرحه للسؤال، وهذه الخدمة الاستشارية التنجيمية أبعد كثيرًا عن الحتمية مقارنة بالتنجيم الشرطى، وبهذا فهو أقرب إلى العرافة أو التكهن إن خيرًا أو شرًا[١]، ومن هؤلاء منجم غزنوى كان يمتهن قراءة الفال، وكانت النساء يتحلقن حوله ليكتب لهن تعاويذ الحب[٢].

وممن ذكرهم البيروني من علماء "غزنة" الفلكيين الذين احترفوا التنجيم واعتمدوا عليه فى معاشهم "أبو القاسم علي بن محمد الويشجردى" الملقب "بجاسوس الفلك"، وقد طالع "البيروني" عنده كتاب "الزيج الصابىء" للبتانى، وزيج آخر معمول علي سني "دقلطيانوس"(ت ٣٠٥م)، وهو مكتوب فى رق عتيق، وفى آخره تعاليق بعض المجتهدين ونكت مواليد وكسوفات شمسية مرصودة تواريخها بين سنى(١٠٠:٩٠هـ/ ٧٠٨:٧١٨م).

وعلق البيرونى على أعمال "جاسوس الفلك" بقوله "وكأنى ببعض من يؤثر الإعنات على الانصاف يتصور من استنادى إلى الزيج العتيق الذى أومأت إليه ما يتصوره بعض الناس من حدود بطليموس وحكايته في كتابه المرسوم بالأربع مقالات في التنجيم لبطليموس"[٣] ترجمة يحي بن البطريق للمنصور، وشرحه وقربه للمبتدئين "محمد بن جابر البتانى"(ت ٣١٧هـ /٩٢٩م) وقد اعتمد عليه "البيرونى" فى كتابه "التفهيم لأوائل صناعة التنجيم"[٤].

---

[١]. دونالدر. هيل: العلوم والهندسة فى الحضارة الإسلامية، ص٨٤.

[٢]. السمرقندى: جهار مقاله، ص٧١.

[٣]. البيرونى: تحديد نهايات الأماكن، ص٢٦٨.

[٤]. محمد عبد الحميد الحمد: حياة البيرونى، ص ٥٤.

ومن منجمى "غزنة" أيضا "أبو المحامد محمد بن مسعود بن محمد الزكي الغزنوي"(ت ٥٥٠هـ/١١٥٥م)، وبالإضافة إلي عمله بالتنجيم كان مهندسًا وطبيبًا وفلكي، ومن أهم مؤلفاته كتاب "كفاية التعلم في صناعة التنجيم"[١]، وكتاب "الكفاية في علم هيئة العالم"[٢].

٢ ـ علم الطب[٣]

علم الطب من العلوم التى أُشير إليها فى القرآن الكريم، فهناك عدد غير قليل من الآيات القرآنية تحث الإنسان على التأمل والتدبر فى خلقه ونشأته والمراحل التي مر بها، ومن ذلك قوله ﴿**فَلْيَنْظُرِ الإِنسَانُ مِمَّ خُلِقَ، خُلِقَ مِن مَّاءٍ دَافِقٍ، يَخْرُجُ مِن بَيْنِ الصُّلْبِ وَالتَّرَائِبِ**﴾[٤]. وهناك العديد من الآيات والتي تشير إشارة صريحة للعقل الإنساني بأن ينشط ويبذل كل ما فى وسعه من أجل التعرف علي خصائص أعضائه وعلاج الأمراض التي قد يتعرض لها، والعلم الذى تكفل بذلك هو علم الطب.

---

[١]. زهير حميدان: أعلام الحضارة العربية الإسلامية في العلوم الأساسية والتطبيقية، ج٢، ص٤٥٢.

[٢]. بروكلمان: تاريخ الأدب العربى، القسم الخامس (٩)، ص١٧٦.

[٣]. الطب: هوعلم يُبحث فيه عن بدن الإنسان من جهة ما يصح ويمرض لحفظ الصحة وإزالة المرض وموضوعه بدن الإنسان حيث الصحة والمرض"ابن خلدون: المقدمة، ج٣، ص١٠٢٦. طاش كبري زاده: مفتاح السعادة، ج١، ص٢٦٦.

[٤]. الطارق: (٥.٧)

يعتبر علم الطب من أشرف العلوم فيكفي به شرفًا أن "عليًا بن أبي طالب" وجهة العلوم خمسة الفقه للأديان والطب للأبدان والهندسة للبنيان والنحو للسان والنجوم للزمان[١].

مع التطور الذى شهدته الدولة الإسلامية توفرت كل العناصر اللازمة لإحداث تقدم ليس له مثيل في كل فنون الطب، فالمكتبات قد انتشرت ومراكز الترجمة قد قامت ببذر الحكمة التي جمعتها من الماضي، وانتشرت المعاهد العلمية وأصبح للأطباء المسلمين مؤلفاتهم واستقلالهم وتجاربهم الخاصة بهم[٢]. لذلك نجد أن القرن الرابع الهجرى شهد ازدهارًا ملحوظًا فى الطب على المستويين النظرى والتطبيقى[٣]، وزاد هذا الازدهار أكثر وأكثر بعد ذلك، فتعددت الاتجاهات والمدارس الطبية. وكان لابد للأطباء من تحديد دقيق لمجالات وفروع الطب، وخاصة بعد اتساع مجالس التعليم الطبي وانتشارها في هذه الحقبة التي كانت تعد ملمحًا تعليميًا جديدًا كان له أثره في تطور علم الطب الذي نحن بصدد دراسته، و كانت مجالس العلم تلك تعقد فى البيمارستانات [٤]، إذا كان لها أيوانات خاصة مجهزة بالآلات والكتب أحسن تجهيز فيجلسون بين يدى معلميهم بعد أن يتفقدوا المرض وينتهوا من علاجهم [٥].

---

[١]. طاش كبري زادة: مفتاح السعادة، ج١، ص٢٦٦. العطار الهارونى: منهاج الدكان ودستور الأعيان فى أعمال وتراكيب الأدوية النافعة للأبدان، تحقيق حسن عاصى، بيروت، ١٩٩٢م، ص٥.

[٢]. قاسم غنى: تاريخ مختصر طب إسلامى، ص١٤.

[٣]. إبراهيم تركى: ابن الخمار فيلسوفًا، ص٨٩.

[٤]. البيمارستان: كلمة فارسية مركبة من كلمتين "بيمار" بمعني مريض أو عليل أو مصاب، و"ستان" تعني مكان أو دار فهي إذن دار المرض.(عبد الله بن العباس الجرارى: تقدم العرب فى العلوم والصناعات، ص٧٢. أحمد عيسى: تاريخ البيمارستانات فى الإسلام، دمشق، ١٩٣٩م، ص ٣، ٤)

[٥]. إبراهيم بن مراد: بحوث في تاريخ الطب والصيدلة، بيروت، دارالغرب الإسلامى، ١٩٩١م، ص٢٤١. عبد الله بن العباس الجرارى: المرجع نفسه، ص٧٤.

ينقسم البيمارستان إلي قسمين منفصلين، قسم للذكور وقسم للإناث، وكل قسم مجهز بما يحتاجه من آلات وخدم وفراشين من الرجال والنساء ومشرفين، وفى كل قسم من هذين القسمين عدة قاعات لمختلف الأمراض فقاعة للأمراض الباطنة وقاعة للجراحة وقاعة للكحالة وقاعة للتجبير[١]. أما عن التنظيم الإدارى للبيمارستان فكان لكل قاعة طبيب أو أكثر يرأسهم رئيس الأطباء والذى أطلق عليه "الساعور" متفقد المرضي، وكان للساعور معاونون يساعدونه في عمله وهم رؤساء الأقسام الطبية في البيمارستان، لذلك نجد أن البيمارستان كان يسير بنظام وترتيب محكمين دقيقين فكان هناك ناظر للبيمارستان وناظر للوقف والمحتسب[٢].

حرص العلماء على انتشار تلك المجالس وذلك لأهميتها لدي الأطباء والعلماء في تلقين دروسهم، وكانت السمة العامة لتلك المجالس المناظرة والمناقشة، كما كان لها أوقاف كثيرة لتقوم بنفقات طلبة العلم القادمين من خارج البلاد[٣].

لم يكن الأطباء مقيدين بالطرق المعروفة فقط، بل كانوا مطلقى الحرية فى التجريب، ويبدو أن النزوع إلي التجربة كان نزوعًا أصيلًا عند العلماء كافة ومنهم الأطباء، فإذا كان الأطباء هم الحكماء فإن الحديث الشريف لينبه علي أهمية التجربة للحكيم كما فى القول الشريف "لا حكيم إلا ذو تجربة". والمنهج التجريبى يبدأ عند الأطباء بمجموعة من الحقائق التي يمكن وصفها بأنها سابقة علي التجربة فهي بمثابة مجموعة من البديهيات التي ينطلق منها البحث الطبي، وهذه البديهيات إنما استقرت في هذه المرحلة بعد بحث طويل وتراث ضخم من الخبرة العلمية المتراكمة التي تؤيدها ملاحظات علمية دقيقة في هذه

---

[١]. عبد الله عبد الرزاق مسعود: المستشفيات الإسلامية، الأردن، دار الضياء، ١٩٨٧م، ص٧١. حكمت نجيب عبد الرحمن: دراسات فى تاريخ العلوم عند العرب، الموصل، ١٩٧٧م، ص٧٥.

[٢]. ماهرعبد القادرمحمد:دراسات وشخصيات في تاريخ الطب العربي، الأسكندرية، دار المعرفة الجامعية، ١٩٩١م، ص٣٠٢. محمد كامل حسين، محمد داود: الموجز فى تاريخ الطب والصيدلة عند العرب، ج١، ليبيا، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، (د.ت)، ص٢٢٨.

[٣]. عبد الله عبد الرازق مسعود: المرجع نفسه، ص٩٧.

المرحلة، من هذه البديهيات الضد للضد شفاء، القوة الشافعية الكامنة في الجسم، ثم تأتى التجربة العلمية عند الأطباء تأسيسًا علي هذه البديهيات وانطلاقًا من تلك القواعد العلمية المستقرة، كما أن الأطباء في هذه المرحلة كانوا يقومون بإجراء التجارب أولًا والتأكيد عليها، ثم بعد ذلك ملاحظة الأحوال التي تطرأ عنها التجربة، وقد وضع الأطباء بعد ذلك ما يمكن أن نسميه شروط إجراء التجارب بشكل عام، ومن أهم تلك الشروط هو شرط تكرار التجربة حتي يتيقن من صدق النتيجة [١].

ولا شك أن مجموعة التجارب التي أجراها الأطباء العرب كانت تستلزم نوعًا من الملاحظة الدقيقة التي تكشف عن مسار ونتيجة كل تجربة، وقد تأصلت هذه النزعة إلي المشاهدة والملاحظة حتي أصبحت ملمحًا أصيلًا من ملامح المنهج العلمي عند الأطباء آنذاك، بل كانت شرطًا من الشروط الأولية اللازمة لممارسة الطب فهي تتقدم كل معرفة ومطالعة[٢].علي هذا النحو كان الأطباء يحددون بدقة المنهج الملائم لعلمهم الذي يعتمد علي طبيعة الأشياء وليس القياس العقلى النظرى ولهذا فضلوا التجربة علي القياس.

أما الأخلاقيات التى كان يجب أن يتحلي بها الطبيب، أن يكون بمكان من الدين والثقة والخوف من الله، وعليه أن يسير ويتحدث باعتزاز لكن فى تواضع، وأن يكون طاهرًا عطوفًا رحيمًا، وأن يتجنب ابتزاز المال، كما كان ينصح بألا يخرج عن شعوره، وأن يجيب المريض أو أهله عندما يوجهون إليه العديد من الأسئلة [٣].

---

[١]. هناء فوزى عامر: مناهج الأطباء العرب، ص١٦٩: ١٧١. إبراهيم بن مراد: بحوث فى تاريخ الطب والصيدلة، ص٢٤١.

[٢]. هناء فوزى عامر:المرجع نفسه، ص١٧٧.

[٣]. تيرنر: العلوم عند المسلمين، ص١٦٩.

كان الأطباء يمرون باختبارات قاسية من قبل سلطة المحتسب ورئيس الأطباء والتى تعادل مرتبته مرتبة القاضى، وكانت هذه الاختبارات تحدد أيًا من المتقدمين يمكن أن يفوز بالترخيص المطلوب أو شهادة ممارسة المهنة [١].

لذلك وضع "ابن الخمار" شروطًا ومواصفات خاصة لا يمارس الطب إلا من كان حاصلًا عليها، وأورد ذلك في كتابه "امتحان الأطباء" والذى قال فيه "إنه يجب أن يكون الطبيب حسن القد صحيح الأعضاء متناسبة في مقاديرها حسنة في شكلها قوية في وضعها، معتدل المزاج، ناعم الكف وأن تكون الفرج بين أصابعه واسعة ولونه مائلًا إلي البياض مشب بالحمرة، معتدل الشعر في الكثرة والعلة والسباطة والجعودة، أشهل العينين، يخالط نظره دائمًا سرور وفرح، وفيه بشاشة وطلاقة، فأما في نفسه فأن يكون ذكيًا ذكورًا جيد التصور قوي الحدس والتخمين صبورًا علي التعب والنصب في درك الحق من الأمور كتومًا متحملًا ما يسمعه من المرضى".هكذا قدم ابن الخمارأوصافًا معيارية ينبغي أن يكون الطبيب حاصلًا عليها هذه الأوصاف تتعلق بشخصية الطبيب سواء في جانبها الظاهرى المتعلق ببدنه أو جانبها الخفي المتعلق بعقليته ونفسيته[٢].

وبذلك نجد أن الطب قد تبوأ مكانة رفيعة، وسار به العلماء شوطًا كبيرًا فوضعوا له أصولًا ومناهج وألفوا فيه كتبًا كثيرة بجانب التجارب العملية، لهذا ظهر لنا طبقة من الأطباء، لم يشهد لها العالم مثيلًا في ذلك الوقت ومن هؤلاء الأطباء:-

"أبو الخير الحسن بن بابا سوار بن بهنام المعروف بالخمار"[٣] كان في الأصل مسيحيًا نسطوريًا سريانيًا، ولد عام(٣٣١هـ/ ٩٤٢م)، وقرأ الحكمة على يد "يحي بن عدي"، وكان

---

[١]. زيغريد هونكة: شمس العرب تسطع على الغرب، ص٢٣٥. حكمت نجيب عبد الرحمن: دراسات في تاريخ العلوم عند العرب، ص٤٣.

[٢]. إبراهيم تركي: ابن الخمار فيلسوفًا، ص٩١، ٩٢.

[٣]. الشهرزورى: تاريخ الحكماء، ص٢٩٦. استاد خليلى: سلطنت غزنويان، ص٣٥١.

فطنًا مضطلعًا بعلوم الصحابة[١]، صادف نجاحًا كبيرًا كطبيب، ومن أجل هذا سمي "أبقراط الثاني"[٢]، دعاه السلطان "محمود الغزنوي" إلي قصره في مدينة "غزنة" وهناك أسلم، وهو في سن متقدمة، توفي بعد سنة(٤٠٨هـ / ١٠١٧م)[٣].

بلغ "ابن الخمار" فى الطب شأنًا عظيمًا، وكان اهتمامه به علي المستويين النظري والتطبيقي، فعلى المستوي النظري اطلع علي التراث الطبي السابق عليه والمعاصر له ودرسه، وكانت له وجهة نظرة الخاصة به في ذلك التراث، بحيث يمكننا القول بأنه أحكم صناعة الطب على المستوى النظرى، أما علي المستوى التطبيقى فقد مارس تلك المهنة لفترة طويلة، وذلك ما مكنه من أن يكون طبيبًا خاصًا للسلطان "محمود الغزنوي ". كما لم يكن "ابن الخمار" متخصصًا في نوع معين من الطب، فقد كان ملمًا بمعظم فروع الطب كما كانت عادة الأطباء في ذلك العصر، ولكنه برع في الجراحة [٤].

كذلك كان "ابن الخمار" يتسم بالتواضع مع الضعفاء وبالتعاظم علي العظماء في صناعته[٥]، لذلك نجد أن "ابن الخمار" قد نال كل التقدير باعتباره أحد علماء ومفكري عصره، وله مكانته التى لا يمكن إنكارها. له تصانيف كثيرة في الطب منها:-

١. كتاب الحوامل
٢. كتاب في خلق الإنسان وتركيب أعضائه
٣. مقالة في امتحان الأطباء، صنفها للأمير" أبي العباس مأمون بن مأمون"

---

[١]. محمد فتحي عبد الله: مترجمو وشراح أرسطو عبر العصور، ص١٧١. بروكلمان: تاريخ الأدب العربي، ج٤، ص١٥٢. إبراهيم تركى: المرجع نفسه، ص٢٤، ٢٩.

[٢]. الشهرزورى: المصدر نفسه، ص٢٩٨. الهجويرى: كشف المحجوب، ص٢٢.

[٣]. ذبيح الله صفا: تاريخ أدبيات در إيران، جلد أول، ص٢٨١. إبراهيم تركى: المرجع نفسه، ص٢٦. استاد خليلى: المرجع نفسه، ص٣٥٢.

[٤]. محمد فتحي عبد الله: المرجع نفسه، ص٩١.

[٥]. البيهقي: تاريخ حكماء الإسلام، ص٢٦.

٤. مقالة في المرض المعروف بالكاهني وهو الصرع[١]

ومن أطباء مدينة غزنة أيضا "أبو الفتح البستي" والذى كان حكيمًا وشاعرًا وكاتب السلطان "ناصر الدين سبكتكين" وابنه السلطان "محمود"، عاش حتى أيام السلطان "محمد بن محمود"، ومن كلماته قوله "إذا وجب عن العلة البسيطة التى هى مثلًا "ى" معلولان هما "ج" و"ب" معًا ذاتية لم تكن "ى" علة بسيطة "[٢].

ومن أبرع أطباء غزنة الحكيم الإمام "أبو الحسن الإبريسمي"، كان بارعًا مجدًا في تحصيل الحكمة، قدم "غزنة" في عهد السلطان "مسعود بن إبراهيم" (٥٠٨:٤٩٢ هـ/١١١٤:١٠٩٨م)، ولبراعته في الطب والحكمة حقد عليه علماء "غزنة" وحكمائها، وكان ابنه "محمود" طبيبًا عظيمًا عارفًا بالهندسة، ولذلك سار في دولة السلطان "مسعود بن إبراهيم" من أحظي الحكماء والأطباء لديه وأعزهم عليه[٣].

الحكيم "ظهير الحق محمد بن مسعود الأديب الغزنوى"، كان أديبًا وطبيبًا ومهندسًا، برع في الاعتراض علي المتقدمين والاستعداد لمناقشتهم، صنف كتابًا سماه "إحياء الحق"، سلك فيه منهج "أرسطو" و"ابن سينا"، واستشهد فيه بمسائل استخرجها من مؤلفاتهم، وبعث هذا الكتاب إلي السيد "أشرف الغزنوى" كهدية [٤].

---

[١]. الشهروزرى: المصدر نفسه والصفحة. محمد فتحي عبد الله: المرجع نفسه، ص١٧٢، ١٧٣

[٢]. البيهقى: المصدر نفسه، ص٤٩، ٥١.

[٣]. البيهقى: تاريخ حكماء الإسلام، ص١٣٨.

[٤]. المصدر السابق، ص١٥١.

٣ . علم الصيدلة[١]

ظهرت الصيدلة كعلم تحضير وإعداد الأدوية، وكان أول ظهورها كمهنة مستقلة في العالم الإسلامي في نهاية القرن الخامس الهجرى[٢]، وقبل ذلك كانت الصيدلة مرتبطة بمهنة الطب، وكان الطبيب هو المسئول الأول عن صناعة الأدوية، الأمر الذي جعل كتب الطب تشتمل على أبواب وفصول فى الأدوية والأعشاب، ومع التقدم فى هذا المجال تم الفصل بين العلمين ليقوم شخص آخر يحل محل الطبيب في عملية تحضير الأدوية التى يصفها الطبيب، وهو ما أطلق عليه اسم "الصيدلى"، والذي أصبح العامل المساعد للطبيب في منهجه التجريبي الجديد[٣].

كانت الأدوية علي نوعين: النوع الأول الأدوية المفردة والتي تعرف باسم العقاقير[٤]، وتتألف من مادة واحدة فقط سواءًا كانت نباتية أو حيوانية.والنوع الثاني الأدوية المركبة، وهي تتألف من اثنين أو أكثر من هذه المواد، وتعرف باسم الأقراباذين[١].

---

[١]. الصيدلة:لفظ هندى معرب من الأصل "جندل" أو "جندن" ثم قلبت الجيم صادًا فصارت صندل أو صندن، وهو خشب العطر المجلوب من الهند، وعلم الصيدلة هو معرفة العقاقير المفردة بأجناسها وأنواعها وصورها المختارة لها، وخلط المركبات من الأدوية بكنه نسبها المدونة أوبحسب ما يريد المريد والمؤتمن المصلح. (البيرونى: الصيدنة، ص٩. شحاته قنواتى: تاريخ الصيدلة والعقاقير في العهد القديم والعصر الوسيط، القاهرة، دار المعارف، (د.ت)، ص١١)

[٢]. حسين مؤنس:موسوعة العلوم الإسلامية والعلماء المسلمين، ج١، ص٢٤. تيرنر:العلوم عند المسلمين، ص١٧٤.

[٣]. نبيل صبحي حنا: التراث الطبي العربي، الدوحة، ١٩٩٠م، ص٤٤. حميد مورانى وعبد الحليم منتصر: قراءات فى تاريخ العلوم عند العرب، الموصل، مؤسسة دار الكتب، ١٩٧٤م، ص٦٨.

[٤]العقاقير:مفردهاعقار، وأصلهاعبري، ومعناها أصول النبات، لأن أساس الأدوية كان أصول الأعشاب، وقد اتسع بعد ذلك معني هذه الكلمة فدلت علي جميع أجزاء الأعشاب المستعملة للعلاج.(البيرونى: المصدر نفسه، ص٧. شحاتة قنواتى: المرجع نفسه، ص١٢)

ارتبطت الصيدلة بعلم النبات، وذلك لأن اهتمام الصيادلة كان يتعلق بمعرفة أنواع النباتات المختلفة وخواصها وفعلها الدوائى، حيث أن المداواة اعتمدت على الأعشاب والنباتات المختلفة مثل الكافور والصندل والمسك والتمر هندى والحنظل والقرفة وجوز الطيب وغيرها، لذلك نجدهم اكتشفوا العديد من الأدوية الجديدة [٢].

ولا ريب أن المسلمين قد اكتشفوا بطول البحث والتجربة مزايا العديد من النباتات، وعرفوا ما لها من أثر في اكتساب الصحة ودفع المرض، وأبانوا عن وجوه استعمالها في ما ينتاب جسم الإنسان من أعراض، فتوصلوا إلى حقائق جديرة بالعناية والتدبر[٣].

كذلك ارتبطت الصيدلة بعلمي الكيمياء والطبيعة، فعن طريق علم الكيمياء يعرف الجوهر النقي من غيره، ويعرف التحليل والتركيب الذي يقع بين أجزاء المركبات وطبيعة كل جوهر من الجواهر المركبة، وعن طريق علم الطبيعة يعرف الأوزان وأنواع المقاييس المختلفة[٤]. لذلك تقدم المسلمون في علم الصيدلة، ومما يدل علي ذلك اكتشافهم لعمليات التقطير والترشيح والتذويب وغيرها من الطرق التي ساعدت علي تطور صناعة الأدوية، معتمدين في ذلك على منهج علمي أساسه المشاهدة والتجربة، كما أنهم عملوا علي تغليف حبات الأدوية بغلاف من السكر حتي يتمكن المريض من استساغة الدواء المر[٥].

---

[١]. الأقراباذين:لفظة أصلها يوناني، ومعناها التركيب أي تركيب الأدوية وطرق تحضيرها وفحصها وحفظها، وهو ما نطلق عليه الأن اسم دستور الأدوية، وانتقلت إلى اللغة العربية عن طريق اللغة السريانية.(القلانسى السمرقندى: أقرباذين القلانسى، تحقيق محمد زهير البابا، حلب، ١٩٨٣م، ص٤، ٥. توفيق الطويل: العرب والعلم فى عصر الإسلام الذهبى، القاهرة، دار النهضة العربية، ١٩٦٨م، ص٤٢)

[٢]. عمر رضا كحالة: العلوم البحتة في العصور الوسطي، دمشق، مطبعة الترقى، ١٩٧٢م، ص٢٨٢. عبد الله منسى العمرى: تاريخ العلم عند العرب، ص١٠٢.الشكل رقم (٨)

[٣]. كوركيس عواد: مصادر النباتات الطبية عند العرب، مطبعة المجمع العلمي العراقي، ١٩٨٦م، ص٣.

[٤]. رشيد الجميلى: حركة الترجمة، ص٤٠٣.

[٥]. عبد الله منسى العمرى: المرجع نفسه، ص١٠٧.

كانت الأدوية تباع في حوانيت خاصة لبيع الأدوية، وكانت عادة تلحق بالبيمارستانات أو في أماكن منفصلة في الأسواق، ونظرًا لأهمية هذه المهنة وخطورتها علي حياة الناس تطلب الأمر تنظيمًا دقيقًا لمراقبة ممارسيها، وتلك كانت مهمة المحتسب، ويبدو أن مهمته في هذه الحالة كانت صعبة للغاية إذ يستحيل عليه أن يتأكد من عدم غش الصيدلي في كل دواء يقوم بتركيبه، ومن هنا فقد كان من الطرق المتبعة في ذلك أن يقوم الصيدلي بحلف اليمين بأنه لن يغش الدواء الذي يحضره، كما كان المحتسب يقوم بوعظ الصيادلة وتخويفهم وإنذارهم بالعقوبة، وكان يراقب عقاقيرهم كل أسبوع [١].

كذلك كان لا يجوز لأي صيدلي أن يزاول المهنة إلا بعد اختبار يجريه معه فريق من الأطباء علي رأسهم عميد، وإذا نجح يعطي رخصة لمزاولة المهنة ويسجل اسمه في جداول أطباء الصيدلة، وبين حين وآخر يقوم أحد الأطباء بالتفتيش علي أماكن بيع وتحضير الأدوية حسب التعليمات الرسمية في كتب خاصة أعدها علماء الطب وأصبحت قوانين عامة [٢].

و" للبيروني" كتاب في الصيدلة اسماه "الصيدنة"[٣]، ألفه وهو يناهز الثمانين عامًا بالإشتراك مع الطبيب "أحمد بن محمد النهشعي"[٤]، ويرجع سبب تأليفه له أنه بعد دراسته لكتاب "الرازي" عن الصيدلة لم يجده كافيًا وافيًا، فألف كتابه هذا، وهو يعد مصدرًا تاريخيًا

---

[١]. أحمد عيسى: تاريخ البيمارستانات في الإسلام، ص٥٤. علي الجمبلاطي وأبو الفتوح التوانسي: ابن البيطار الأندلسي أعظم صيدلي في الإسلام، مكتبة الأنجلو، (د.ت)، ص٥٢.

[٢]. إبراهيم المسلم: إطلالة على علوم الأوائل، ص١٨٤.

[٣]. ابن أبى أصيبعة: عيون الأنباء فى طبقات الأطباء، ج٣، ص٣٠.

[٤]. البيرونى: الصيدنة ص(أ). الذهبي: تاريخ الإسلام، ج٢٩، ص٣١٤. بروكلمان: تاريخ الأدب العربي، ج٥، ص٢٠٣.

للصيدلة وتركيب الأدوية، يضم فيه خبرة من سبقه في التأليف في الصيدلة، ويهاجم فيه الدجالين ومدعي العلم، ويأكد أن الصيدلة علم قائم بذاته منفصل عن الطب[١].

وينقسم الكتاب إلى قسمين أساسين: أولهما ديباجة فى الصيدلة والعلاج مع تعريفات وايضاحات مفيدة، وقد شرح فى هذا القسم المسئوليات والوظائف التى تقع على عاتق الصيدلى، أما القسم الثانى فقد خصصه للمادة الطبية، فأورد فيه كثير من العقاقير وذكر أسماءها المعروفة بها فى اللغات المتعددة واشتقاق هذه الأسماء، وطبائع هذه الأدوية ومواطنها وطرق تخزينها وتأثيراتها العلاجية، والذى ساعده فى ذلك معرفته التامة بعدة لغات منها السنسكرتية والفارسية والعربية واليونانية.فنجده مثلا حين يتحدث عن نبات "السعد " يقول:"سعد بالرومية فرناروس وبالسريانية سعدى، وبالهندية مت، وبالزابلية مست، وبالسجزية خويبو، وبالتركية طبرقاق"[٢].

قدم البيرونى وصف لمئات من النباتات والأعشاب والمواد الطبية ذات أصل حيوانى أو معدنى والتى تستخدم فى صناعة العقاقير الطبية، والذى جعلته يأتى بمادة غزيرة جدا أفادته فى وضع أصول علم الصيدلة، خاصة وأنه لا يستند فى ذلك على وصف المادة فقط، بل يضيف إلى ذلك كثير من التجارب والأساليب التى يمكن استخدامها لاستخلاص هذه العقاقير.

وللبيروني كتاب آخر في الصيدلة هو كتاب "الأدوية"، وقد رتبه حسب حروف المعجم، مما جعله سهل الاستعمال من قبل الدارسين والباحثين، وينتقد فيه بعض من كتب في الأدوية، ولم يترجم الأسماء اليونانية إلي العربية وتركها علي حالها دون استخدام مصطلحها فى العربية[٣].

---

[١]. البيرونى:المصدر نفسه، ص٩، ١٠، ١٦. زهير حميدان: أعلام الحضارة العربية، ج٢، ص٢٥١. قدري حافظ طوقان: تراث العرب العلمى فى الرياضيات والفلك، ص٣١٩.

[٢]. البيرونى: الصيدنة، ص٧٣.

[٣]. المصدر السابق، ص١٤.

٤. علم الكيمياء[١]

كان للكيمياء قبل الإسلام موضوع فاكتمل لها في الإسلام الموضوع والمنهج، وكانت الكيمياء قبل الإسلام سرية، فأصبحت فى الإسلام علمًا للخاصة وغير الخاصة، كذلك كانت مختلطة بأمور السحر والشعوذة، فأضحت فى الإسلام علمًا له أصوله الدقيقة ومناهجه المستندة على التجريب الواقعى واليقين العملى.

وإذا كان المسلمون الأوائل قد ورثوا شيئًا من المعلومات الكيميائية التي انتهت إليها جهود المصريين القدماء واليونانيين، كذلك هناك آثار عن تغلغل النفوذ الفارسي في الكيمياء الإسلامية يؤيدها التشابه اللغوى فى الأسماء فى اللغتين الفارسية والعربية، كذلك نلاحظ أن الكيميائيين المسلمين كانوا جميعًا فُرسًا، إلا إنهم بحق قد بعدوا عن الغموض وأسسوا نظامًا علميًا عماده الحقائق التي تدعمها التجربة وتبعد عن الخيال، وحينما بدأ

---

[١]. الكيمياء:*هو علم يعرف به طرق سلب الخواص من الجواهر المعدنية وجلب خاصية جديدة إليها، **أطلق العرب أسماء متعددة علي الكيمياء، وذلك حسب مناهج بحثهم وأغراضهم، ومنها علم الصنعة وصنعة الكيمياء وصنعة الأكسير والحكمة وعلم التدبير وعلم الميزان، ***ويقال أن لفظ الكيمياء عربي أصيل مشتق من الفعل كمن يكمن ويقال:كمي الشهادة أى سترها وأخفاها، ****وفى قول آخر أن اللفظة معربة من اللفظة العبرانية وأصلها "كيم يه" أي "أنه من الله"، وتوجد آراء أخري مختلفة فيرى البعض إنها مأخوذة من كلمة كمت، وتعنى الأرض السوداء وهو ما أطلقه المصريون القدماء علي بلاد مصر ويستدلون بذلك علي أن الكيمياء علم مصري، وآخرون يرون بأن الكلمة يونانية الأصل مشتقة من chyma وتعني السبك من السباكة أو صهر المعادن.

*طاش كبري زاده:مفتاح السعادة، ج١، ص٢٧٩.**مصطفي لبيب عبد الغني: الكيمياء عند العرب، ص٢٨.***الخوارزمى: مفاتيح العلوم، ص٢٥٩.****محمد الخطيب: موسوعة علماء الكيمياء العرب والأجانب، الأردن، دار أسامة للنشر، ٢٠٠١م، ص٨. عبد الله منسى العمرى: تاريخ العلم عند العرب، ص١١٧.

المسلمون يتشككون في النظريات الكيميائية القديمة بدأت مرحلة وصولهم إلى مستوى عال من التفكير الكيميائى[١].

كان أحد الأهداف الأساسية للكيمياء إن لم يكن الهدف الأول منها، البحث عن الأكسير الذي ظن الكثيرون أنه يحول المعادن الرخيصة إلى معادن غالية، كتحويل الرصاص والقصدير والنحاس إلى ذهب وفضة، كذلك حلم هؤلاء باختراع إكسير الحياة، أى ذلك الدواء الذى يطيل حياة الإنسان، ويديم شبابه، ويضفي عليه السعادة [٢].

وفي هذا المجال نجد "ابن الخمار" يرفض القول بإمكان التغيير في بعض العناصر وتحويل بعضها إلي بعض مخالفًا بذلك أستاذه "يحي بن عدي"، ومتفقًا مع رفيقه "ابن زرعة"، أي أنه كان ينكر صناعة الكيمياء فهو كان يري أن تحويل بعض العناصر إلي بعض ليس سوي احتيال ومخادعة، ويبدو أنه كان ينظر إلي هذا الموضوع نظرة أكثر عقلانية، وهذا يعني أنه لم يكن من أرباب العلوم الخفية الذين تأثروا ببعض الآراء الأفلاطونية المحدثة، وإنما كان الرجل في مجال العلوم الطبيعية أرسطيًا ملتزمًا بالنزعة الواقعية [٣].

ومع ذلك فقد أصبح حلم تحويل المعادن وعزل المواد بعضها عن بعض، دعوة في صفوف المثقفين المسلمين، إلي إجراء التجارب العديدة وتحليل المواد المختلفة وتعرفيها حتي وصلوا في مختبراتهم إلي شيء لم يعرفه أحد من قبل ألا وهو علم التجربة الكيميائية. وكان المسلمون أول من أوجد طرق المراقبة المنظمة في ضوء الشروط التي كان بإمكانهم في كل حين أن يعيدوها وينوعوها ويراقبوها فخلقوا بذلك علم الكيمياء التجريبي في

---

[١]. مصطفي لبيب عبد الغني:المرجع نفسه، ص١١، ٣٢.فهمي متي إسحاق:الكيمياء والكيميائيون، ج١، الأسكندرية، ١٩٤٧م، ص١٦.

[٢]. حسن محمد الشرقاوى:المسلمون علماء وحكماء، الأسكندرية، دار المعرفة الجامعية، ١٩٨٦م، ص١٨٧. روحى الخالدى: الكيمياء عند العرب، دار المعارف، (د.ت)، ص٣١. تيرنر: العلوم عند المسلمين، ص٢٢٦.

[٣]. إبراهيم التركى: ابن الخمار فيلسوفًا، ص٩٤، ٩٦.

مفهومه العلمي، ووفقوا إلي تحقيق اكتشافات حقيقية وتركيبات كيميائية جديدة عوضًا عن محاولاتهم الخيالية لكشف الأكسير الذى يهب الحياة ويعيد الشباب[١].

وبذلك نجد أن البحوث الكيميائية عند المسلمين أخذت تنحو نحوًا علميًا تجريبيًا، وانتهى الأمر بالقضاء علي نظرية "أرسطو" القديمة التي أيدها المسلمون حينًا ثم عدلوا عنها بعد أن اتضح لهم استحالة تحويل المعادن الرخيصة إلى ذهب.

كما اتبع علماء الكيمياء في بحوثهم الكيميائية طرق أخرى ومنها القياس، وبالرغم من معرفتهم أن التجربة توصل إلي اليقين الحاسم، وليست وثيقة وثاقة البرهان أو القياس ولكنهم وقد كان هذا شأنهم، أدركوا تمامًا أن مطلب اليقين ليس هدف الكيميائي أو حتي في متناوله، وأن نتائج العلم تخضع لاعتبارات الاحتمال والترجيح، كما لم يروا في القانون العلمي صبغة مطلقة تحتم ضرورة صدقه في كل مكان وزمان وتجعل التنبؤ العلمي في المستقبل علي نحو ما أظهرته تجربة الماضي والحاضر أمرًا محتومًا. فالكيمياء تعتمد علي الخبرة وأمور الحس والمشاهدة، ولما كان من المتعذر الإحاطة بكل آثار الموجودات في بعضها والإحاطة بما يقع في خبرتنا علي نحو شامل، وبما حدث كذلك من خبرات الماضي، وما سيحدث في المستقبل قامت الكيمياء علي الترجيح والتسليم بأن قوانينها إنما تصدق في حدود هذا الإمكان الواقعي المحدود، وعلي هذا كانت معارفنا في هذا السبيل إنما هي من قبيل المشابهة والمماثلة والميل إلي الاعتقاد بأن الأحداث المستقبلية إنما هى إلى حد كبير ستجرى وفق أحداث الماضى[٢].

الخلاصة أن منهج الكيمياء كان منهجًا يتلخص فى استخراج علة الشيء أو سببه ثم تلمسه فيما قد يشبهه من الأشياء المجهولة، حتى إذا استيقن الباحث اشتراك كل من المعلوم والمجهول فى علة واحدة، قاس الثانى على الأول في حكمه المنبثق من تأثير تلك

---

[١]. رشيد الجميلى: حركة الترجمة، ص٤٠١.

[٢]. مصطفى لبيب عبد الغنى: الكيمياء عند العرب، ص٣٢.

العلة، وتقوم فكرة القياس هذه علي مبدأين اثنين هما مبدأ العلة أى أن لكل معلول علة ولكل أثر مؤثرًا [١].

هكذا نجد أن العلماء المسلمين بوسائلهم التى عرفوها والتى كانت أولية أحيانًا، حاولوا جهد طاقتهم أن يكونوا مخلصين بالتزامهم واقع الأمر وعدم نقلهم لمعارف الكيمياء علي نحو ما جاءتهم من الآخرين بطريق التقليد، كما لم يستهوهم الميل إلي السهولة والتسرع في الاستنتاج، وإنما تثبتوا وأكثروا من اتهامهم لأنفسهم.

أما أهم إنجازاتهم في ذلك المجال هو اكتشافهم لأهم الأسس الكيميائية وهو التقطير، كما أجروا عمليات التبخر والترشيح والتصعيد، كذلك حضروا المركبات المختلفة كحامض الكبريتيك والنيتريك والقلويات والأملاح. كما طوروا طرق صهر المعادن وسباكتها علي أسس كيميائية وبرعوا فى صناعة الحديد والصلب[٢]، كذلك استفادوا من مباحثهم الكيميائية في الصناعة كدبغ الجلود وصبغ الأقمشة وصناعة الصابون والورق[٣]، كذلك كانت صناعة الخزف تستدعي معرفة جيدة لبعض الخاصيات الكيميائية للمعادن وأكاسيدها وتفاعلها مع الحرارة [٤].

ومما زاد من أهمية ذلك العلم أن العلماء لم يقتصروا في استخدام هذا العلم لذاته، بل طبقوه في مجالات أخري كان لها أثرها في تقدم تلك العلوم بصورة مباشرة عن طريق

---

[١]. رشيد الجميلى: حركة الترجمة، ص٤٠٢.

[٢]. عبد الله المشوخى: موقف الإسلام والكنيسة من العلم، ص٧٩.

[٣]. مصطفي لبيب عبد الغنى: الكيمياء عند العرب، ص٤٨. نبيل صبحى حنا: التراث الطبى العربي، ص٤٤.

[٤]. محمد السويسى: العلوم والاستكشافات ودورها فى تطوير الصناعات والفنون ،ج١،تونس، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم،١٩٩٤م،ص٩٩.

الكيمياء ومن أشهر تلك العلوم الطب والصيدلة، حيث أن الكثير مما تحقق في هذين المجالين كان للكيمياء دورٌ فيه[١].

كذلك أقاموا المعامل لإجراء التجارب ووضعوا أصولًا لها، كما عرف العلماء كثيرًا من الأجهزة والأدوات والآلات كانوا يستخدمونها في المختبرات كآلات التقطير والتصعيد والإسالة[٢]، كذلك استخدموا في بحوثهم شرطًا أساسيًا من شروط البحث العلمي حينما أوجدوا طرقًا للوزن والتقدير، حيث استعملوا في الكيمياء أوزانًا متفاوتة وحرصوا إلي أبعد حد علي ذكر الأوزان المتفاعلة عند إجراء تجاربهم الأمر الذي لم تستفد منه أوربا إلا بعد ستة قرون.

وكانت أشهر الأوزان التي استخدمونها في بحوثهم الكيميائية:-

الرطل = ١٢ أوقية

الأوقية =٧,٥ مثاقيل

المثقال= دينار=٢٤ قيراط = ٦٥,٥ أو٦٦ حبة =٤,٢٥ جرام= ٧٢٠خروبة

الدرهم= ٦ دوانق

الدانق = ٢ قيراط =١٠ حبات =١٠٠ خروبة

القيراط = ٣ حبات = ٣٠ خروبة = ٩٠ ملليجرام ذهبًا

الحبة = ١٠خروبات = ٦٠ ملليجرام ذهبًا = ١/١٤٨٠ رطلًا

---

[١]. ماهرعبد القادر محمد: دراسات وشخصيات في تاريخ الطب العربى، ص٤٦٨.رشيد الجميلى:المرجع نفسه، ص٤٠٣.

[٢]. عبد الله المشوخى: المرجع نفسه، ص٨٠.

ولا شك فى أن تقدير مثل هذا الجزء من الرطل يستلزم استعمال ميزان حساس[١].

وفيما يلى سنعرض لأهم المؤلفات الكيميائية التى تعكس أهم المجالات والخصائص المميزة لعلم الكيمياء، موضحين من خلال ذلك حرص العلماء علي اتباع المنهج التجريبي وتمسكهم به كأسلوب علمي ضروري لتطور العلوم وتقدمها.

ومن بين كتب الكيمياء ذات الأهمية الكبرى في تراث الحضارة الإسلامية كتاب "الجماهر في معرفة الجواهر" "لأبي الريحان البيروني"، فقد تكلم عن الذهب والفضة والنحاس والحديد وغيرها، ووصفها من حيث صفاتها وخواصها الطبيعية والكيميائية، كما بين أماكن خاماتها وطرق استخراجها من هذه الخامات، واستعمل الوزن النوعي للكشف عن نقاوتها كذلك بحث السبائك وشرح الطرق الكيميائية التى حضر بواسطتها بعض المركبات. قال "البيروني" عن النحاس الذى يوجد في الطبيعة أنه لا يكاد يخلو من ذهب[٢].

وهذه حقيقة علمية عرفت حديثًا بالتحاليل الدقيقة إذ أن بعض المعادن النحاسية توجد في عروق الذهب[٣]. ومن طريف أقواله عن الذهب أنه سمي كذلك لأنه سريع الذهاب بطئ الإياب إلي الأصحاب[٤]. وفي حديثه عن الزئبق يشير إلي ظاهرة كيميائية لصنع كبريتيد الزئبق من تسخين الزئبق من الكبريت فيقول: بمزاوجة الزئبق والكبريت في النار يعمل الزنجفر (كبريتيد الزئبق) لأن الكبريت يعقد ويولد الحمرة فيه كما يولد ما فى الأسراب (الرصاص) المحرق ويصير اسرنجا(أوكسيد الرصاص الأحمر pb٣ o٤)[٥].

---

[١]. حسن الباشا: موسوعة العمارة والآثار والفنون الإسلامية، ج٢، بيروت ١٩٩٩م، ص٢٤٥. مصطفي لبيب عبد الغنى: الكيمياء عند العرب، ص٣٧، ٤٠.

[٢]. البيرونى: الجماهر فى معرفة الجواهر، ص٢٤٥.

[٣]. أحمد فؤاد باشا: التراث العلمى للحضارة الإسلامية، ص١٥٥.

[٤]. البيرونى: المصدر نفسه، ص٢٣٢.

[٥]. محمد الخطيب: موسوعة علماء الكيمياء العرب والأجانب، ص١٠٢.

كما شرح "البيروني" طريقة صنع الأسفيداج [١] وهو كربونات الرصاص القاعدية، فيقول "إن الأسفيداج يصنع من الرصاص وذلك بتعليق صفائحه في الخل ولفها فى ثقل العنب وحجمه بعد العصر [٢].

أما كتابه "الصيدنة" فقد تكلم فيه عن النشادر ووصف طريقة تكوينه ولا سيما الطريقة التي ذكرها الهنود من أنها تتكون من الدمن المتعفن، إذ أن المواد العضوية التى تحتوى علي عنصر النتروجين تتفسخ فيتولد غاز الأمونيا *(غاز النشادر NH٣) نتيجة لذلك، ثم يضيف "البيروني" حقيقة كيميائية أخرى لم يلتفت إليها أحد قبله من الكيميائيين، وذلك عندما وصف ذوبان النشادر في الماء بقوله "النشادر يبرد الماء، وأن جعل ماؤه في ثلج جمده" [٣].

وشرح كذلك الفرق بين الأصباغ الثابتة التي تذوب في الماء وتلك التي لا تذوب فيه بل تذوب في المواد العضوية كالزيوت والنفط، كما شرح طريقة تحضير الزنجار (كربونات النحاس القاعدية CuCo٣)، وقال: إنها تستعمل دواء للعين [٤]. كما ذكر طريقة للتمييز بين هذه المادة وكبريتات النحاس) (CuSo٤وقال: إن الأولى تتحول إلى مادة حمراء داكنة عند

---

[١]. الإسفيداج: يسمي بياض الرصاص، وهو مسحوق أبيض اللون، يستخدم فى أعمال التزيين والزخرفة بمزجه مع الزيوت النباتية أو الغراء أو الألوان، كما يدخل فى صناعة مستحضرات التجميل، غير أنه سام، وقد استعمل فى الزخارف البارزة والملونة وخاصة على الخشب الذى تزين به الأسقف والجدران وبعض قطع الأثاث. عبد الرحيم غالب: موسوعة العمارة الإسلامية، بيروت، ١٩٨٨م، ص٥٠.

[٢]. ثقالة العنب وحجمه بعد العصر جعلها "البيروني" مصدرًا لتحرير غاز ثاني أكسيد الكربون، كما يحتوي العنب علي مواد دباغية وخاصة نواة. محمد الخطيب: المرجع نفسه، ص١٠٤. البيرونى: الصيدنة، ص٤٢.

*أملاح الأمونيا من الأملاح القليلة المعروفة بإمتصاص الحرارة عند ذوبانها بالماء لذلك يكون المحلول باردًا. محمد الخطيب: المرجع نفسه، ص١٠١.

[٣]. البيرونى: المصدر نفسه، ص٣٦٥.

[٤]. البيرونى: الصيدنة، ص٢٠٧.

تسخينها تسخينًا شديدًا، وبهذا فإنه يشير إلى أن كربونات النحاس تتجزأ بالتسخين مكونه أكسيد النحاس البني اللون(Cuo) وغاز ثاني أكسيد الكربون (Co٢)، أما كبريتات النحاس فلا تتجزأ تحت هذه الظروف بل تفقد ماء حين تبلورها جزئيًا أو كليًا حسب درجة الحرارة التى تعرضت لها، ولكنها تعود إلي ما كانت عليه عند تعرضها للهواء وامتصاص بخار الماء الموجود فتستعيد لونها الأزرق المخضر[١].كما تحدث عن طريقة تحلية مياه البحار وتحوها إلى مياه عذبة [٢].

بذلك صرح البيروني في القرن الخامس الهجري / الحادي عشر الميلادي أنه ينبغي أن توسع دائرة الأبحاث عن الذرات والمواد الجوهرية، ويرفع شأنها وتقرر أصولها وتفصل فروعها حتي تصير علمًا مستقلًا وفنًا كاملًا كسائر العلوم الأخري، وأنه سيكون لها مستقبل ميمون وتكون الخدمات الجليلة التي تسدي في سبيلها من أكبر العوامل لارتقاء العلم[٣].

٥ـ علم الفيزياء "علوم الطبيعة"[٤]

كان للإسلام دور كبير في التنبيه إلي استخدام التسخير (التكنولوجيا) إلي جانب العلم، فالقرآن الكريم يضع نفس القدر من التشديد علي التسخير وعلي التفكير (العلم) أي السيطرة علي قوي الطبيعة بواسطة المعرفة العلمية، وهو يضرب لنا مثلي "داود" و"سليمان" عليهما السلام وسيطرتهما علي تكنولوجيا عصريهما من تسخير الحديد والرياح

---

[١]. محمد الخطيب: موسوعة علماء الكيمياء، ص١٠٠، ١٠١.

[٢]. البيرونى: الآثار الباقية عن القرون الخالية، ص٣٠٢

[٣]. محمد أبى الصلاح: البيرونى يسيح في الهند، ص٤٠.

[٤]. علم الفيزياء هو أحد فروع العلوم الطبيعية التى عرفها "ابن خلدون" بأنها العلوم التى تبحث عن الجسم من جهة وما يلحقه من الحركة والسكون. ابن خلدون: المقدمة، ج٣، ص١٠٢٥.

والسيطرة علي ثروات الطبيعة وإنتاج حجارة البناء الضخمة. تلك الأمثلة يدفعنا بها القرآن الكريم إلي التفكير في تسخير قوي الطبيعة وثرواتها لخدمة الإنسان[١].

لذلك راقب الإنسان الطبيعة في جميع العصور إما للحصول علي شيء منها أو لتفسير الظواهر التى تحدث فيها، وقد أخذ المسلمون بعض النظريات عن اليونان وفهموها جيدًا وطبقوها علي حالات كثيرة مختلفة، ثم أنشأوا من ذلك نظريات جديدة وبحوثًا مبتكرة.

ومن الملاحظ في فترة الدراسة أن طلاب العلوم الطبيعية كانوا أقل عددًا من طلاب الرياضيات والفلك والطب، وكانت الموضوعات التي تشكل عادة مادة الفيزياء هي ميكانيكا الجوامد والموائع والبصريات والصوت والمغناطيسية والحرارة والجاذبية[٢].

الميكانيكا "علم الحيل" [٣]، قسم المسلمون علم الحيل إلي قسمين: الأول يبحث في جر الأثقال بالقوة اليسيرة بهدف علمى يرمى إلى اختراع الآلات التى تفيد الإنسان فى حياته العملية، فصنعوا الآلات الميكانيكية واستخدموها في جر الأثقال ورفعها، أما القسم الثاني: فيبحث في آلات الحركات وصناعة الأواني العجيبة التي تستخدم في الألعاب والتسلية، وذلك بصنع الآلات التي تبعث السرور فيمن يشاهدها. ويمكن إيجاز مساهمات العلماء في مضمار الحيل بالنقاط التالية: في ميدان علم الفلك، برع علماء الفلك بصنع الآلات التي يستخدمونها في أعمالهم الفلكية التي كانت تزود بها المراصد الفلكية،

---

[١].أحمد فؤاد باشا: التراث العلمى للحضارة الإسلامية، ص٤٢.

[٢].دونالدر. هيل: العلوم والهندسة في الحضارة الإسلامية، ص٤٢.

[٣]الميكانيكا(علم الحيل):*هو أحد فروع علم الفيزياء الذي يعني بدراسة حركة الأجسام أو تغير مواضعها، ** وتطلق هذه التسمية للدلالة علي عمل الآلات المتحركة بنفسها أو بالجهد اليسير كآلات الرفع والساعات والموازين

*أحمد فؤاد باشا: المرجع نفسه، ص٧٣.**عبد الله منسى العمرى: تاريخ العلم عند العرب، ص١٦٣.

ومن تلك الآلات الإسطرلاب، كذلك برعوا في صناعة الموازين الدقيقة التي تكاد تنعدم فيها نسبة الخطأ [١].

وكان الاهتمام الرئيسي بالميكانيكا في مسالة الوزن النوعي[٢]، "فالبيروني" وضع جدولًا دقيقًا لقيم الوزن النوعي، وذلك لثمانية عشر معدنًا قدرها حتي الرقم العشري الرابع، وهي تقديرات بلغت من الدقة أنها لا تكاد تختلف عن تقديرات العصر الحديث بالرغم من اختلاف المستوي العلمي والتكنولوجي للآلات والأجهزة التي استعملت في هذين العصرين.

واستخدم "البيروني" في تقدير الوزن النوعي للمواد المختلفة جهاز أسماه "الآلة المخروطية"[٣]، وهو عبارة عن وعاء مصبه متجه إلي أسفل، وكان الوعاء يملأ بالماء حتي الحافة السفلية للثقب F "المصب"، وعند إدخال عينة المادة المراد دراستها في الوعاء فإن الماء يفيض ويخرج من المصب خلال الأنبوبة D حيث يجمع في كفة الميزان C لإيجاد وزنه، وإذا كان وزن العينة في الهواء W١ و وزن كمية الماء المزاحة W٢ فإن الوزن النوعي للمادة هو W١ ÷ W٢. ولحرص "البيروني " علي دقة نتائجه جعل عنق الوعاء ضيقًا حيث إن تجويفه الداخلي يؤثر بوضوح في حساسية الآلة، فكان قطره بحيث يسعه الإصبع الخنصر ولولا تعذر إدخال العينات وإخراجها لجعلها أضيق من ذلك[٤]. وبذلك وضع "البيروني" مبدأ يثبت أن الوزن النوعي لشيء ما يتناسب مع حجم الماء الذي يزيحه.

---

[١]. عبد الله منسى العمرى: تاريخ العلم عند العرب، ص١٦٤.

[٢]. الوزن النوعى: عبارة عن النسبة بين وزن حجم معين من المادة ووزن حجم مساو من الماء المقطر فى درجة ٤ مئوية. بركات محمد مراد: البيرونى فيلسوفًا، ص ١٢٦.

[٣]. انظر الشكل رقم (٩). دونالدر. هيل: العلوم والهندسة في الحضارة الإسلامية، ص٩٦.

[٤]. ألدوميلى: العلم عند العرب، ص١٩٤. تيرنر: العلوم عند المسلمين، ص٢٠١.

ونستطيع أن نقدر هذه الدقة في طريقة "البيروني" ومهارته في إجراء التجارب إذا لاحظنا أنه اعترف بأن النسبة بين الماء الحار والبارد هي ٠,٠٤١٦٧٧ ولم يكن ممكنًا قياس درجة الحرارة بتلك الدقة حينذاك [١].

فضلًا عن ذلك قام "البيروني" بدراسة نظرية وتطبيقيه علي ضغط السوائل وعلي وزنها، كما شرح كيفية صعود مياه الفوارات والينابيع من أسفل إلي أعلي، وكيفية ارتفاع السوائل في الأوعية المتصلة إلي مستوي واحد، علي الرغم من اختلاف أشكال هذه الأوعية وأحجامها، وهو ما يعرف بمبدأ الأواني المستطرقة، وبذلك ساق "البيروني" القوانين الأيدروستاتيكية التي تحكم هذه الظواهر فحقق سبقًا كبيرًا لعصره [٢].

أما بالنسبة للصوت فهناك تعليق منسوب إلي "البيروني" يوضح تحققه من أن سرعة الضوء تفوق كثيرًا سرعة الصوت "حركة القرع الصوتى فى الهواء كانت أثقل من حركة شعاع الشمس "[٣]إلا أن دراسة الصوت بصورة عامة كانت مقصورة على نظرية الموسيقى[٤].

وبالنسبة للجاذبية فكان لعلماء "غزنة" سبق اكتشاف قانون الجاذبية العام الذي اشتهر "نيوتن" بسببه[٥]، ومن أشهر النصوص التى تعرضت لهذا الموضوع ما قاله "البيرونى" في

---

[١]. قدرى حافظ طوقان: تراث العرب العلمى في الرياضيات والفلك، ص٣١٣.

[٢]. البيرونى: الآثار الباقية عن القرون الخالية، ص٣١٩، أربرى: تراث فارس، ص٣٧٩.

[٣]. البيرونى:المصدر السابق، ص٣١١.

[٤]. دونالدر.هيل:المرجع نفسه، ص٨٨.زهيرحميدان:أعلام الحضارة العربية الأساسية والتطبيقية،ج٢،ص٢٣٧.

[٥]. قانون الجذب العام "لنيوتن" يشرح حركة الكواكب في مسارات دائرية تقريبًا حول الشمس، ويفرض أن جذب الشمس وكواكبها هو السبب في تلك الحركة الدائرة، وأيضًا تطبيقه صحيح على كل الأجسام الموجودة فى الكون، وينص هذا القانون على أن كل جسم في الكون يجذب أي جسم آخر بقوة تتناسب طرديًا مع حاصل ضرب كتلتي الجسمين وعكسيًا مع مربع المسافة بينهما وثابت التناسب يعرف بثابت الجاذبية العام.(أحمد فؤاد باشا: التراث العلمي للحضارة الإسلامية، ص٧٧)

رده على المعترضين علي دوران الأرض حول نفسها والمعتقدين بأن الأرض لو دارت لطردت من فوق سطحها الأحجار واقتلعت الأشجار، وأكد أن الأرض تجذب ما فوقها نحو مركزها، وذلك في كتابه "القانون المسعودي" [١].

كذلك تحدث عن الكهربا والمغناطيس، وهذه المعارف وإن كان منطق العلم والتجربة لا يقرها فى ذلك العصر، إلا أننا نكاد نجزم بأنه لولا هذه الخطوة فى البحث فى موضوعى الكهربا والمغناطيس ما تهيأ للعلماء فى العصور الحديثة أن يصلوا إلى ما وصلوا إليه من ابتكارات فى هذا الميدان، والبيرونى يقصد من الكهربا نوعًا من الصمغ يسمى صمغ العنبر، ومن خواصه أنه قابل للإحتراق، وإذا حك فى شيء تولدت فيه شحنات كهربية تحملها كل جزيئة من جزيئاته [٢].

لم يكن البيرونى فقط هو من تكلم وكتب في الطبيعيات، فهناك أيضا العالم والطبيب "ابن الخمار"، ومن أهم مؤلفاته فى الطبيعيات: ـ

١. مقالة في ديابطا ومعنها التقطير

٢. مقالة في الآثار المتخلية في الجو الحادثة عن البخار المائي وهي الهالة والقوس والضباب، وقد ألفه على طريقة السؤال والجواب[٣]

بذلك يتبين لنا مدي التقدم والازدهار الذي وصلت إليه العلوم الطبيعية في مدينة "غزنة" في ذلك الوقت، وكان الفضل في ذلك الازدهار يرجع إلي المنهج العلمي الذي طبقه العلماء في مباحثهم العلمية واستعانتهم بالأجهزة توخيًا للدقة في التعبير الكمي عن الخواص الفيزيائية.

---

[١] البيرونى:القانون المسعودى، ج١، ص٤٣.أحمد فؤاد باشا:المرجع نفسه والصفحة.أربرى:تراث فارس، ص٣٧٩.

[٢] محمد عطيه الإبراشى، أبو الفتوح التوانسى: سلسلة تراجم أعلام الثقافة العربية، ص١٤٣.

[٣] إبراهيم التركى: ابن الخمار فيلسوفًا، ص٤٩.

٦ ـ علم الأحياء "البيولوجيا"[١]

لم يترك العلماء المسلمون جانبًا من جوانب الحياة، ولا مظهرًا من مظاهرها إلا درسوه، وكان النبات والحيوان من تلك المظاهر التى درسوها، وكان لظهور الإسلام دوره البارز في تنشيط الاهتمام بذلك العلم، فقد تحدث القرآن الكريم فى أكثر من موضوع عن اختلاف أنواع النبات ودعا إلى البحث والتأمل فى تفاصيل ذلك. ومن ذلك قوله تعالى ﴿وَفِي الأَرضِ قِطَعٌ مُّتَجَاوِرَاتٌ وَجَنَّاتٌ مِن أَعنَابٍ وَزَرعٌ وَنَخِيلٌ صِنوَانٌ وَغَيرُ صِنوَانٍ يُسقَى بِمَاءٍ واحِدٍ وَنُفَضِّلُ بَعضَهَا عَلَى بَعضٍ فِي الأُكُلِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِقَومٍ يَعقِلُونَ﴾[٢] ثم ترك سبحانه وتعالى للإنسان بعد ذلك أن يلبي طموحات العقل في البحث عن تفاصيل هذه الآيات، والتنافس في الكشف عن هذه الحقائق من مختلف جوانبها للوصول إلي الإيمان بالله وعظيم قدرته والاستفادة من هذه البحوث فيما ينفع الناس.

كما اهتم الإنسان منذ القدم بمعرفة النبات واستقصاء أحواله واستكشاف أسراره واستنباط خواصه ومنافعه لحفظ حياته ومداواة اسقامه، وتناقلت القرون اللاحقة تجارب القرون السالفة في ذلك فتراكمت المعارف حتي صار علم النبات علمًا قائمًا بذاته[٣]، لذلك نجد أن العلماء المسلمين تقدموا بهذا العلم كثيرًا مؤدين بذلك خدمة كبيرة للزراعة والطب والصيدلة، فقد أدخلوا الكثير من الأعشاب والنباتات في صناعة الأدوية، كما أن مصنفاتهم تحفل بمعلومات عن حيوانات البيئات المختلفة وأوصافها وطبائعها، وقد

---

[١]. علم الأحياء: هو العلم الذى يبحث فى أصول الكائنات الحية النباتية والبهيمية والإنسانية وطرق نموها ومعيشتها وتطورها، وبذلك فإن هذا العلم يشتمل علي قسمين رئيسيين هما علم النبات وعلم الحيوان. (عبد الله منسي العمرى: تاريخ العلم عند العرب، ص١٨٦)

[٢]. الرعد: (٤)

[٣]. مجهول المؤلف: عمدة الطبيب في معرفة النبات (موسوعة أندلسية من القرن السادس الهجري)، الأغذية والأدوية عند مؤلفى العرب الإسلامى، تحقيق محمد العربي الخطابى، بيروت، دار الغرب الإسلامى، ١٩٩٠م، ص٣٩.

اتبعوا في ذلك المنهج العلمي التجريبي والتطبيقات العملية في دراستهم للنباتات والحيوانات، معتمدين في ذلك علي دقة الملاحظة واستمرار التتبع، وكانت المصنفات تتميز بالترتيب والتنسيق بالإضافة إلي الأمانة العلمية في نقل آراء العلماء الآخرين، مع مطابقة الأسماء والمفردات بما يقابلها من اللغات الأجنبية زيادة في الإيضاح[١].

ومن هؤلاء العلماء "البيروني" والذي عمل في بادئ الأمر كمساعد لأحد علماء النبات يجمع له الكثير منها ومن بذورها فغرس ذلك في نفسه حب الاستطلاع[٢].

استعان البيرونى بالملاحظة العلمية الدقيقة فى كشف كثير من الحقائق وقوانين علم البيولوجيا، وعلى الرغم من أنه لم يتناول هذا العلم فى كتاب منفرد، إلا أنه تعرض لظاهرة الحياة فى مختلف أنواعها من نباتية وحيوانية وبحرية فى مؤلفاته، ومن ذلك: .

فطن البيرونى إلى حقيقة خلقة التوائم فى الإنسان والحيوان، ويرى أن سببها الرئيسى هو فرط المادة التى يتكون منها الكائن الحى، وهو ما يتفق مع ما تقول به البيولوجيا الحديثة من أن نشأة التوائم فى الإنسان والحيوان لتعدد البويضات الملقحة، وهو يتسبب فى تكوين أكثر من جنين يحمل نفس السمات، يقول البيرونى "ولا يشك فى أن القوة الطبيعية بما ألهمت ووكلت به إذا صادفت مادة لم تعطلها، وإذا أفرطت تلك المادة وكثرت ثنت هذه القوة الفعل، فربما كانت التثنية بالتجاوز كالتؤمين وربما كان بالالتصاق وربما كان بالتداخل..."[٣]. كذلك تناول في كتاباته بعض حالات الشذوذ الخلقي في النبات والحيوان (كحالة التوائم الملتصقة) وشرح ظاهرة الزوجية في أعداد أوراق الأزهار[٤].

اكتشف البيرونى ظاهرة بيولوجية هامة فى حياة النبات، وهى اتجاه أزهاره وأوراقه إلى جهة الشمس وضوئها للقيام بعملية التمثيل الضوئى أو الكلوروفيلى، وأدرك أن أوراق

---

[١]. عبد الله منسى العمرى: تاريخ العلم عند العرب، ص١٨٧. الشكل رقم (١٠، ١١)

[٢]. البيرونى: الصيدنة، ص١٤. فؤاد قنديل: أدب الرحلة، ص٢٩٨.

[٣]. البيرونى: الأثار الباقية، ص ٨٠.

[٤]. محمد غريب جودة: عباقرة علماء الحضارة العربية والإسلامية، ص١٥٨.

كثير من النباتات تدور يوميًا فى اتجاه حركة الشمس من الشرق إلى الغرب وتذبل أوراقها أثناء الليل، وهو إن لم يعرف عملية التمثيل الكلوروفيلى (الكيمياء الحيوية) والتى احتاجت إلى عدة قرون للكشف عنها، إلا أنه أدرك أهمية هذا الاتجاه إلى الضوء للنبات عامة، وهذه ظاهرة عامة فى جميع النباتات، ويقول فى ذلك "أوراق الخلاف البلخى أصغر من أوراق السوس، ولكنها تشابهها فى اصطفافها على قصبها سماطين أعنى صفين منتصبين نحوها، وبالليل ينسدل إلى تحت، هكذا حال سائر الأوراق فى دورانها مع الشمس "[١].

كما تناول حياة الكثير من الحيوانات البرية كالوعول، والأرانب البرية، كما تحدث عن جراد البحر(الجمبري)، وعن حياة التمساح وأماكن صيده حيث يكثر فى المياة العذبة كنهر النيل[٢]. كما تناول حياة الكثير من الكائنات البحرية كالأصداف بأنواعها المختلفة وحيوان الأسفنج الذى وصفه جيدًا، وتحدث عن مصايد اللؤلؤ وكيفيه تكوينه وأنواعه المختلفة وقيمته الاقتصادية [٣].

٧ـ علم المعادن (الجيولوجيا)

تناولت كتابات العلماء فروع مختلفة في الجيولوجيا، مثل علم المعادن وعلم الأحجار الكريمة وعلم الصخور، كما تناولوا الجيولوجيا الطبيعية وعلم البحار وعلم الحفريات والمساحة الأرضية واهتموا بصناعة التعدين[٤].

وضع العلماء المسلمون الأساس الأول لعلم المعادن وأنجزوا أول تصنيف علمي صحيح للمعادن والأحجار، وتناولوا بالشرح الكثير من الظواهر الخاصة بخواصها

---

[١].البيرونى: الجماهر فى معرفة الجواهر، ص٣٦.

[٢].البيرونى: تحقيق ما للهند، ص ١٤٥.الصيدنة، ص٢٩، ٣٩.

[٣].البيرونى: الجماهر فى معرفة الجواهر، ص٢٧.

[٤]. مركز تبادل القيم الثقافية بالتعاون مع منظمة اليونسكو:أثر العرب والإسلام في النهضة الأوربية، ص٢٢٨.

الطبيعية والبلورية، كما وضعوا أساس الاختبارات التى تجرى عليها مثل "اختبار اللهب"، كما أجروا بعض الاختبارات الكيميائية بالأحماض والخل[١].

و"للبيروني" كتاب "الجماهر في معرفة الجواهر" والذي يعد من أعظم الكتب التي ظهرت عن الأحجار الكريمة، وقد ساعده في تصنيف الجواهر الأخوان "الحسن والحسين الرازيان"[٢]، واعتمد فى تأليف هذا الكتاب على مراجع عديدة مثل كتاب يعقوب بن إسحاق الكندى ونصر الجواهرى الفارسى الدينورى وكتاب منسوب إلى أرسطو وغيرها من الكتب [٣].

وله أيضًا رسالة في المعادن ويشهد الجيولوجيون المحدثون بأن "البيرونى" في كتابيه هذين يعتبر جيولوجيًا ممتازًا، ويقول المستشرق "إيروبوب" "إن من المستحيل أن يكتمل أي بحث في تاريخ علم المعادن دون الإقرار بمساهمة البيرونى العظيمة"[٤].

ففي كتابه "الجماهر في معرفة الجواهر" والذي قدمه للسلطان "مودود بن مسعود"(٤٣٢: ٤٤١هـ / ١٠٤٨: ١٠٤٠م)[٥] أرسى "البيروني" الأساس العلمي لعلم المعادن وعمليات التعدين، وصنف المعادن حسب خصائصها الفيزيائية، ووضع أساس مقياس صلابة المعادن الذي يستخدم الآن، ويتضمن هذا الكتاب وصفًا للمعادن وكذلك مناطق وجودها، وطرق استخراجها من المناجم، وما يوجد معها من أخلاط وشوائب، والفوائد المختلفة منها.

---

[١]. محمد غريب جودة: عباقرة علماء الحضارة العربية الإسلامية، ص٢٤.

[٢]. البيرونى: الجماهر فى معرفة الجواهر، ص٧٨.

[٣]. فاطمة محجوب: الموسوعة الذهبية للعلوم الإسلامية، ج١٤، القاهرة، دار الغد العربى، ص٢٦٨.

[٤]. مركز تبادل القيم الثقافية بالتعاون مع منظمة اليونسكو: المرجع نفسه، ص٢٢٧. محمد يحى الهاشمى: المصادر الهندية لكتب الأحجار العربية، مجلة ثقافة الهند، إبريل ١٩٦١م، ص١٠٠.

[٥]. الذهبى: تاريخ الإسلام، ج٢٩، ص٣١٤. ذبيح الله صفا: تاريخ أدبيات در إيران، جلد أول، ص٣٣٨. بدر عبد الرحمن:الحياة السياسية ومظاهر الحضارة فى العراق والمشرق الإسلامى، ص٣٥٧.

وصف البيرونى عددًا كبيرًا من المعادن والفلزات والأحجار الكريمة من بينها الياقوت والماس والمرجان والزئبق. قال عن الياقوت أن منه الأبيض والأصفر والأحمر، وذكر أن خيرها البهرمانى وأرخصها ما يقارب البياض [١].

كما تحدث عن الماس وصلابته، فقال أن منزلة الماس بالنسبة للجواهر الأخرى كمنزلة السيد المطاع بالنسبة للسفلة والرعاع [٢].

وهكذا يتابع البيرونى وصف الخواص الطبيعية للمعادن بدقة وبراعة وإتقان ويتناول بالفحص والدراسة والتحليل عددًا آخر من العناصر والفلزات. ففي حديثه عن الذهب المحلي الذي كان يجمع من مناجم الذهب يقول البيرونى "إنه لم يكن عادة خاليًا من الشوائب"، وعليه كان يلزم تنقيته بالصهر أو بطرق أخري، وشرح تفاصيل عملية التملغم التي استخدمت في المناجم علي نطاق تجاري، "وإذا اندق الذهب أو انطحن غسل عن حجارته وجمع الذهب بالزئبق ثم عصر في قطفة جلد حتي يخرج الزئبق من مسامه ويطير ما يبقي منه بالنار"[٣].

كما أعطي وصفًا مهمًا في كيفية تعدين الذهب من أعماق مياة نهر السند، يقول فى ذلك "وفى منابعه مواضع يحفرون فيها حفيرات وفى قرار الماء وهو يجرى فوقها، ويملأونها من الزئبق حتي يتحول الحول عليها، ثم يأتونها وقد صار زئبقها ذهبًا، وذلك لأن ذلك الماء في مبدئه حاد الجرى يحمل الرمل مع الذهب كأجنحة البعوض رقة وصفرًا ويمر بها علي وجه ذلك الزئبق فيتعلق بالذهب ويترك ذلك الرمل يذهب"[٤].

---

[١]. البيرونى: الجماهر فى معرفة الجواهر، ص٣٢، ٥٠.

[٢]. المصدر السابق، ص٩٢.

[٣]. المصدر السابق، ص٢٣٣. دونالدر. هيل: العلوم والهندسة، ص٢٨٠.

[٤]. البيرونى: المصدر نفسه، ص٤٣.

وفى هذا الكتاب أيضا قدم بالإضافة إلى شروحه لأسماء الأحجار، موضع المناجم والأوزان النوعية للعناصر وقيمتها فى البيع والشراء، بل ويرى البعض أنه أسس نظرية اقتصادية مرتبطة بموضوع الندرة والعرض والطلب يمكن استخلاصها من الكتاب [١].

كما أنه وضع أساس لعلم الحفريات فقد عرفها بأنها كائنات حية عاشت فى العصور القديمة، وتوصل إلى ما نعرفه عنها حاليًا من أنها قد تكون عبارة عن الكائن نفسه بجميع أجزائه، مثل حفريات النمل والبعوض وبعض الحشرات التى توجد متحجرة ومحفوظة فى الكهرمان. أو تكون بقايا الأجزاء الصلبة الهيكلية فقط، مثل الأصداف والمرجان وعظام الحيوانات الفقارية، وتوجد هذه البقايا بدون أى تغيير فى مادتها الأصلية، أو توجد متحجرة بعد استبدال مادتها بمادة أخرى كالجير أو السيليكا. وقد تكون الحفرية مجرد طابع خاص أو أثر لبقايا الكائن الحى على الصخور التى كانت تعيش عليها عندما كانت رخوة لم تتصلب بعد، وعندما تتصلب بمرور الزمن تحتفظ بهذه الطوابع أو هذا الأثر فيها [٢].

كذلك أجرى أبحاث ودراسات عن عمر الأرض وما اعتراها من ثورات البراكين والزلازل وعوامل التعرية. كما تكلم عن الثورات الجيولوجية التى كانت تنتاب القشرة الأرضية، وما كانت تحدثه من التواءات وارتفاعات وانخفاضات أدت إلى قيام سلاسل الجبال وهبوط مناطق أخرى شاسعة تحت سطح البحر[٣].

كذلك كان أول من تحدث بشكل علمى عن ظاهرة تفتت الصخور وانتقالها من مكان لآخر، وكذا ترسبها وانخفاضها، ويقول حمودى عدنان "إن العلاقة التى حددها البيرونى

---

[١]. بركات محمد مراد: البيرونى فيلسوفًا، ص٢٢.

[٢]. أحمد فؤاد باشا: أبو الريحان البيرونى ومآثره فى العلوم الكونية، مجلة الأزهر، السنة٦٦، لسنة ١٩٩٣م، ص٥٦٦.

[٣]. أحمد فؤاد باشا: التراث العلمى للحضارة الإسلامية، ص١٢٦، ١٢٨.

بين سرعة المجرى المائى وقطر الجزيئات المنقولة تتخذ طابع القانون العام والذى يمكن أن نطلق عليه اسم (قانون الفرز الميكانيكى للرواسب) "[١].

كما أشار في كتابه "تحقيق ما للهند" أن نهر السند كان فى الأزمنة الغابرة بحرًا قبل أن يطمر برواسب الطمى التى يجلبها النهر علي مدار الأعوام، فيقول "إن وادي السند كان حوض بحر قديم، امتلأ بالأتربة الرسوبية تدريجيًا"[٢]، وقد ثبت صحة ما ذهب إليه "البيروني" بعد الكشف الحديث الذي أجري في تلك المنطقة[٣].

ويبدو واضحًا في كتاباته أنه كان مدركًا لحقيقة أن التغيرات التي انتابت القشرة الأرضية حدثت ببطئ وبالتدريج الشديد علي مر الأزمنة الطويلة التي تعرف في مصطلحنا العصري "الأحقاب والعصور الجيولوجية"، بل ومدركًا أيضًا لوجود الحفريات ولحقيقة كونها عبارة عن بقايا صور الحياة القديمة علي كوكبنا[٤]، وهذان أمران لم تدركهما أوروبا إلا بعد عصر النهضة بسنوات طويلة. بذلك يتضح أن البيرونى قد وضع قواعد فروع علم الجيولوجيا بمفهومها الحديث.

٨ ـ علم الرياضيات[٥]

تعتبر الرياضيات أم العلوم التجريبية كلها، حيث أنها لعبت دورًا حاسمًا فى تطور العلوم الأخرى، فقد أستعين بقوانينها في حل مسائل العلوم الطبيعية والفلكية، ولولا ذلك لما أمكن الاستفادة من هذه العلوم والتوسع فيها، ويرجع التطور العظيم الذي

---

[١]. حمودى عدنان: تطور الفكر الجيومورولوجى فى العصر الإسلامى الوسيط (القرن الخامس الهجرى وما بعده)، مجلة الخليج العربى، عدد ١٨، ١٩٨٦م، ص١٥١.

[٢]. البيرونى: تحقيق ما للهند، ص١٤٥.

[٣]. فؤاد قنديل: أدب الرحلة فى التراث العربى، ص٣١٢.

[٤]. البيرونى: تحديد نهايات الأماكن، ص٤٣.

[٥]. الرياضيات:اسم يطلق على مجموعة من العلوم هي الحساب والجبر والمقابلة والهندسة وحساب المثلثات.أحمد شوكت الشطي: مجموعة أبحاث عن تاريخ العلوم الرياضية في الحضارة العربية الإسلامية،، دمشق، ١٩٦٤م، ص١. عبد الله منسي العمرى: تاريخ العلم عند العرب، ص١٣١.

شهدته الرياضيات في تلك الفترة إلى الدين الإسلامى، فلأغراض الدين أمسي من الأمور الهامة جدًا للمسلم أن يضبط موضع القبلة علي نحو يقيني بالنسبة إلي مختلف أجزاء العالم الذي يحيا فيه المسلمون، وأن يحدد علي وجه الضبط مواقيت إشراق الشمس وطلوع القمر لتنظيم صوم مضان، ولإنجاز هذه المهام المختلفة اضطر المسلمون إلى إنشاء طرائق رياضية كان لابد لها أن تكون بالغة الدقة. وواضح أنه ما كان لهم أن يبلغوا هدفهم هذا لو اعتمدوا علي نظام الأرقام الرومانية شديدة التعقيدة [١]. تلك الأرقام القائمة آنذاك علي الهندسة والجبر الإغريقية البدائيْن نسبيًا، وفي تقدمهم المثير في حقل الرياضيات وجدوا في لغتهم مسعفًا رائعًا، ذلك بأن اللغة العربية .وهي لغة مرنة غنية دقيقة .تساعد أروع ما تكون المساعدة علي صحة المصطلح ودقته[٢].وقد شملت الرياضيات عدة فروع وهى الحساب، والجبر والمقابلة، والهندسة، وحساب المثلثات.

[١]. كانت الأرقام عند الرومان يرمزون إليها بسبعة أحرف هي:I يساوي واحدًا، X يساوي عشرة، C يساوي مائة، M يساوي ألف، V يساوي خمسة، L يساوي خمسين، D يساوي خمسمائة، وكان لابد من استعمال هذه الحروف ومضاعفاتها، وملاحظة عمليات الجمع والطرح في تقديم حرف أو تأخيره بمفرده أو بمضاعفاته، ليحيط الحاسب بالرقم المطلوب، فكتابة الرقم (٤٨) مثلًا بالأحرف اللاتينية يستلزم أضعاف الوقت والمكان عن كتابته بالأرقام العربية. عبد الله منسى العمرى:المرجع نفسه، ص٣٣. رشيد الجميلى: حركة الترجمة، ص٣٧٥.

[٢]. تيرنر: العلوم عند المسلمين، ص٧٨.

الحساب:[١]

أورد القرآن الكريم الأعداد فى شتى المجالات ونبذ فكرة تقديس بعضها أو التشاؤم من البعض الآخر، وعند النظر إلى الأعداد الواردة فى القرآن نجد منها رقم (٩) ويليه (١٠) ثم (١٩) ويليه (٢٠) ثم (٩٩) ويليه (١٠٠)، وهذه المجموعة هى المدخل إلى الحساب العشرى.

كذلك استخدم النسبة المئوية ما جاء فى قوله تعالى ﴿**إِنَّ هَذَا أَخِى لَهُ تِسعٌ وَتِسعُونَ نَعجَةً وَلِىَ نَعجَةٌ وَاحِدَةٌ**﴾[٢]. كما استخدم القسمة على عشرة فى قوله ﴿**وَكَذَّبَ الَّذِينَ مِن قَبلِهِم وَمَا بَلَغُواْ مِعشَارَ مَا أَتَينَاهُم فَكَذَّبُواْ رُسُلِى فَكَيفَ كَانَ نَكِيرِ**﴾[٣].

ورث المسلمون ثلاثة أنظمة للحساب، يعتمد النظام الأول علي استخدام الأصابع للتعبير عن العمليات الحسابية، وذلك بمدلول أوضاع معينة للأصابع، وتكتب النتائج علي شكل كلمات، أما النظام الثاني ومصدره "بابل" فكان يعبر عن الأعداد بحروف من الأبجدية، بينما جعل النظام الثالث من الممكن التعبير عن أي عدد بواسطة تسعة أرقام ورمز يعبر عن الصفر، ترجمه المسلمون واسموه "الصفر"، وهو يشير إلي مكان خال، وهو

---

[١]. الحساب: *هوعلم يتعرف منه كيفية مزاولة الأعداد لاستخراج المجهولات الحسابية من الجمع والضرب والقسمة وفائدته ضبط المعاملات وحفظ الأموال وقسمة المواريث **، وينقسم العدد إلي قسمين مفردًا ومركبًا، فالمفرد ما كان من مرتبة واحدة والمركب ما كان به مرتبتين أو أكثر***، وينقسم هذا العلم إلي قسمين نظرى، وهو الذي يطلق عليه الاسم اليونانى "أرتيماطقي"، ويعتمد فى جوهره على الكتابين السابع والتاسع من كتاب إقليدس، وعملى وهو الحساب المعني بالذات وهو الذى يعتمد على بحث الأعداد من حيث هى أعداد لأشياء معلومة.*طاش كبرى زاده: مفتاح السعادة، ج١، ص٣٢٦.الكاشى:مفتاح الحساب، تحقيق أحمد سعيد الدمرداش و محمد حمدى الحفنى، القاهرة، ١٩٦٩م، ص٤٤.**الكرجي: الكافي في الحساب، تحقيق سامي شلهوب، حلب، ١٩٨٦م، ص٣٨.***إبراهيم المسلم: إطلالة على علوم الأوائل، ص٣٦.

[٢]. ص: (٢٣)

[٣]. سبأ: (٤٥)

المفهوم الذي كان معروفًا للبابلين والهندوس، كان أصل الأعداد في هذا النظام الثالث هنديًا إلا إنه لا يعرف كيف انتقلت تلك الأعداد إلي الأراضي الإسلامية[١].

ويذكر "البيروني" عالم الرياضيات إن الحروف الأبجدية وكذلك الأرقام، اختلفت لدي الهندوس أنفسهم في إقليم ما عنه في إقليم آخر، كما استطاع خلال رحلاته المتعددة إلى الهند أن يتعرف علي علومهم ولغتهم، وأن يشرح لنا كيف اتخذ العرب الأرقام الهندية دون أن يأخذوا عن الهنود شكل تلك الأرقام[٢].

وأدركت عبقرية العلماء المسلمين الرياضية بما تيسر لها ما لهذه الأرقام من الفوائد، وأدركت كذلك كيفية استخدامها واستعمال نظامها، وهكذا أصبحت الأرقام المنتقلة إليهم أداة ذات نفع للجميع، وحبهم للحساب "أجمل العلوم" دفعهم دفعًا لحل معضلات حسابية ظن قدامي الرياضيين العظماء بأنه لا يمكن حلها في أى حالة من الأحوال[٣].

كان للمسلمين أسلوب خاص في إجراء العمليات الحسابية فكانوا يوردون طرقًا عديدة لكل عملية، كذلك توسعوا في بحوث النسبة وقالوا أنها علي ثلاثة أنواع: العددية والهذلية والتأليفية، وأبانوا كيفية استخراج الأنغام والألحان من الأخيرة، وكذلك أجادوا في موضوعات التناسب وكيفية استخراج المجهول بواسطتها، كذلك أوجدوا الكسر العشري وهم الذين وضعوا علامته وأبانوا مزاياه[٤].

---

[١]. تيرنر: المرجع نفسه والصفحة. دونالدر.هيل: العلوم والهندسة، ص٣٥، ٣٦.

[٢]. زيغريد هونكه: شمس العرب تسطع على الغرب، ص٨٤.

[٣]. زيغريد هونكه: شمس العرب تسطع على الغرب، ص١٥٧.

[٤]. قدرى حافظ طوقان: تراث العرب العلمى فى الرياضيات والفلك، ص١٠، ١١.

الجبر والمقابلة:[١]

حقق المسلمون ثورة كاملة في الرياضيات حين أسسوا علم الجبر وربطوه بالهندسة، وقبل المسلمون كان الجبر مشتتًا في صورة حقائق متناثرة في بعض المصادر البابلية والهندية والإغريقية، فقام الرياضيون المسلمون بجمعها وصقلها ونظمها في تركيب بديع هو "علم الجبر والمقابلة"، إن الجبر مدين لعلماء الرياضيات المسلمين بالكثير جدًا فهو منهج في معظمه من إبداعهم، كما استطاعوا من خلاله حل المسائل ذات مجهول أو أكثر[٢].

---

[١]. الجبر والمقابلة:*الجبر يعنى نقل الحدود السالبة من مكانها فى أحد طرفى المعادلة الجبرية إلى الطرف الآخر، أما المقابلة فتعني حذف الحدود المتشابهة في الطرفين وتبسيط وتجميع للحدود المتكافئة، **مثال ذلك المعادلة الجبرية ٦ س^{٢} – ٣٦ س+ ٦٠ = ٢س^{٢} -١٢ فتتحول بالجبر إلي ٦س^{٢} +٦٠ + ١٢= ٢ س^{٢} +٣٦س، وتصبح بالمقابلة ٢س^{٢} +٣٦= ١٨ س.

*كبرى زاده: مفتاح السعادة، ج١، ص٣٢٧.**تيرنر: العلوم عند المسلمين، ص٨٠. أحمد فؤاد باشا: التراث العلمى للحضارة الإسلامية، ص٥٤.

[٢].عبد الله منسي العمرى: تاريخ العلم عند العرب، ص١٣٦. تيرنر: المرجع نفسه والصفحة.

الهندسة:[١]

جاءت الهندسة عند المسلمين مباشرة من الأسس التي وضعها إقليدس[٢]، والتي كانت تحمل تأثيرات هندية، وقد طوروا نظريات إقليدس وأضافوا إليها إضافات هامة وطبقوا تلك النظريات علي الأبنية والمشاريع الصناعية، والتي يشعر المرء من خلالها مدي تفوقهم في الهندسة والذوق الرفيع الذي وصل إليه الفن الهندسي في ذلك العصر، ومن ذلك العمائر التي لا تزال آثار بعضها قائمة حتى الأن، وقد تميزت تلك المباني بالجمال والإتقان والدقة وبالنقوش والزخارف التي تزينها ونافورات المياه التي تتوسطها[٣].

---

[١]. الهندسة:*كلمة فارسية معربة، تنطق "أندازه" أي المقادير، **وهى فرع من الرياضيات تتناول خواص الفراغ والعلاقات بين الأشكال الموجودة فيه، وهى الوسيلة الوحيدة لقياس الطول والعرض والارتفاع والحجم والمساحة، وقد عرفها البيرونى بأنها علم المقادير وكميات بعضها عند بعض ومعرفة خواص صورها وأشكالها الموجودة فى الجسم، كما عرفها "ابن خلدون" بقوله: هو النظر في المقادير إما المتصلة كالخط والسطح، وإما المنفصلة كالأعداد فيما يعرض لها من العوارض الذاتية. أما صناعة الهندسة فتسمي باليونانية "جومطريًا" وهي صناعة المساحة.

*الخوارزمى: مفاتيح العلوم، ص٢٠٢.** البيرونى: التفهيم فى صناعة التنجيم، ص١.ابن خلدون: المقدمة، ج٣، ص١٠١٦.

[٢]. إقليدس: أشهر رياضى العالم وأعمقهم أثرا، سورى الأصل، استدعاه بطليموس الأول لتأسيس مدرسة الرياضيات فى الأسكندرية، وترجع شهرته إلى كتابه"الاسطقسات"والذى يسمي بالعربية كتاب الأصول الهندسية أو الأركان الهندسية، يحتوى على خمس عشرة مقالة، منها مقالات فى السطوح الهندسية، ومقالة في المقادير المتناسبة، وأخري في نسب السطوح بعضها إلي بعض، وثلاث مقالات في العدد والتمثيل الهندسي، ومقالة في المنطق، وخمس مقالات في المجسمات.(علي عبد الله الدفاع: نوابغ علماء العرب والمسلمين فى الرياضيات، القاهرة، مؤسسة فرانكلين للطباعة، ١٩٧٨م ، ص٥٣. زيغريد هونكه: المرجع نفسه، ص١٠٨)

[٣]. عبد الله المشوخى: موقف الإسلام والكنيسة من العلم، ص ٧٨.على عبد الله الدفاع: نوابغ علماء العرب والمسلمين فى الرياضيات، ص٥١.

وتعتبر الهندسة النظرية[١] أكثر فروع الرياضيات تأثيرًا في مختلف العلوم والتقنيات، فحساب المثلثات ذو الأهمية الأساسية لعلم الفلك يعتبر في جوهره امتدادًا لعلم الهندسة النظرية وتطبق البراهين الهندسية في البصريات والجبر، كما تطبق الهندسة النظرية في مساحة الأراضي وفي التعاملات المالية لملاك الأراضي ويصعب تخيل أي مبني أو منشأة هندسية لا تحتاج إلي علم الهندسة النظرية[٢].

وقد حظيت الخواص الرياضية للنقط والخط والفراغ بدراسة رياضية وفلسفية مكثفة كما لم تهمل قط التطبيقيات العملية لهذه الأمور، فقد استفاد المسلمون علي الدوام من الهندسة المتقدمة في أغراض المساحة وتصميم العجلات من جميع الأنواع بما في ذلك العجلات المائية وأنظمة أخري لرفع الماء، وفي تحسين الأدوات الزراعية وبالتالي في تصميم آلات ومعدات حربية مثل المنجنيق والأقواس[٣].

كذلك طوروا الرسم الهندسي[٤] تطويرًا كبيرًا مما سهل استخدامه في الأغراض التكنولوجية والمعمارية، ووضعوا أساس الرسم علي سطح الكرة مما يسَّر دراسة الفلك[٥].

---

[١]. قسم العلماء الهندسة إلي نوعين:العقلية "الهندسة النظرية" والحسية "الهندسة التطبيقية"، فالحسية هي معرفة المقادير وما يعرض فيها من المعاني إذا أضيف إلي بعضها البعض، وهو ما يري بالبصر ويدرك باللمس، والعقلية بضد ذلك، وهو ما يعرف ويفهم، والهندسة الحسية تؤدي إلي الحذق في الصنائع المختلفة وخاصة المساحة، والهندسة العقلية تؤدى إلي الحذق فى الصنائع العلمية لأنها تؤدى إلي معرفة جوهر النفس التى هى جذر العلوم وعنصر الحكمة.(قدرى حافظ طوقان: تراث العرب العلمى فى الرياضيات والفلك، ص١٠٠.على عبد الله الدفاع: المرجع نفسه، ص٥٦)

[٢]. دونالدر. هيل: العلوم والهندسة في الحضارة الإسلامية، ص٤٦.

[٣]. تيرنر: العلوم عند المسلمين، ص٧٩.

[٤]. الرسم الهندسى:هو تمثيل الأجسام ذات الأبعاد الثلاثة بأشكال هندسية واضحة الدلالة على تكوينها وكيفية تصور هذه الأجسام تصورًا صحيحًا.(محمد غريب جودة: عباقرة علماء الحضارة العربية والإسلامية فى العلوم الطبيعية والطب، ص٢٢)

[٥]. محمد غريب جودة:المرجع نفسه والصفحة.

أما فروع علم الهندسة فهي:-

١. الهندسة المخصوصة بالأشكال الكروية، وهي مهمة لدراسة علم الفلك، لأنه يرتبط بمعرفة أحكام الأشكال الكروية، وما يعرض فيها من قطوع ودوائر

٢. المخروطات، وهو علم ينظر فيما يقع في الأجسام المخروطة من الأشكال والقطوع، وتظهر فائدتها في الصناعات العملية كالنجارة والبناء وصنع الهياكل وجر الأثقال

٣. المساحة، وهى فن يحتاج إليه في مسح الأرض، ومعناه استخراج مقدار الأراضي المعلومة بنسبة شبر أو ذراع أو غيرها ويستفاد من ذلك في تحديد قيمة الخراج علي الأرض وفي قسمة الأرضي

٤. المناظرة "المناظر أو البصريات"، وهو علم يتبين به أسباب الغلط في الإدراك البصري بمعرفة كيفية وقوع وبيان البراهين الهندسية في تحليل الشعاع وانعطافه وانكساره وانعكاسه علي المرايا المستوية والمقعرة والمحدبة والأسطوانية وغيرها [١]

حساب المثلثات:[٢]

شغل حساب المثلثات مكانة مهمة في الرياضيات الإسلامية، وهو الفرع الذي أسهم فيه المسلمون أعظم الإسهامات، فإليهم يرجع الفضل الأكبر في وضعه بشكل علمي منظم مستقل عن الفلك، وفي الإضافات الهامة التي جعلت الكثيرين يعتبرونه علمًا عربيًا، ولا يخفي ما لهذا العلم من أثر في الاختراع وفي تسهيل كثير من البحوث الطبيعية

---

[١]. عبد الله منسى العمرى: تاريخ العلم عند العرب، ص١٤٣.

[٢]. حساب المثلثات: هو علم الزوايا وعلاقتها فى الأبعاد، وهو فى جميع اللغات يعنى قياس الارتفاعات، والأساس فى علم حساب المثلثات، وهو قياس المساحات الكبيرة والمسافات الطويلة بطريقة غير مباشرة، كقياس الأهرام مثلًا أو أى بعد صعب المنال مثل ممرين بين جبلين. (على عبد الله الدفاع: نوابغ علماء العرب والمسلمين فى الرياضيات، ص٤٤، ٤٥)

والهندسية والصناعية، كما أنه يكوِّن رابطة مهمة مع علم الفلك من خلال مجموعة قوانين التقاويم التي انتشرت في جميع أنحاء العالم الإسلامي[١].

فالعلوم الطبيعية والبحوث الفلكية والموضوعات الهندسية لا يمكن أن تستغني عن حساب المثلثات ومعادلاتها، فتلك المعادلات هي عامل أساسي في استغلال القوانين الطبيعية والهندسية في ميدان الاختراع والاكتشافات.

كان الأساس الذي قام عليه علم حساب المثلثات في عصر الحضارة الإسلامية متمثلًا في ثلاثة أعمال هي: كتاب "السدهانتا" الهندي[٢]، وكتاب "المجسطي" "لبطليموس" وكتاب "الأكر" لمينيلاوس"[٣]، حيث قاموا بتطوير الدوال المثلثية بشكل كبير، وتم تنقيحها في البلاد الإسلامية، وهي الدوال المتضمنة للنسب المثلثية "جا" و"جتا" و"ظا" و"ظتا"، وقد قام المسلمون باستبدال نظام الأوتار عند الإغريق فجعلوها أسهل كثيرًا في حل المسائل المعقدة المتعلقة بالمثلثات الكروية[٤].

كذلك توصلوا إلي إثبات أن نسبة جيوب الأضلاع بعضها إلي بعض كنسبة جيوب الزوايا الموترة بتلك الأضلاع بعضها إلي بعض في أي مثلث كروي واستعملوا المماسات والقواطع ونظائرها في قياس الزوايا والمثلثات[٥].

---

[١]. دونالدر.هيل: العلوم والهندسة فى الحضارة الإسلامية، ص٤٨. قدرى حافظ طوقان: تراث العرب العلمي فى الرياضيات والفلك، ص١٠١.

[٢]. السدهانتا: اسم معناه المعرفة، وقد اطلق هذا الاسم على كتاب يبحث فى علم أحكام النجوم، وهناك فى الرياضيات والفلك تحمل هذا الاسم ويغلب عليها كلها الأثر اليونانى من الرياضيات والفلك والعلم الهندي القديم. دونالدر. هيل: المرجع نفسه، ص٣٣.

[٣]. أكر: جمع أكرة، وهى لُغَيَّةٌ في الكرة، وعلم الأكر يبحث فى أحوال الأشكال الكرية أو الكريات. دونالدر. هيل: المرجع نفسه، ص٣٢.

[٤]. تيرنر: العلوم عند المسلمين، ص٨٠.

[٥]. قدرى حافظ طوقان: المرجع نفسه، ص١٨.

و"لأبي نصر منصور بن على بن عراق"(ت ٤٢٥هـ / ١٠٣٤م) في المثلثات مباحث جليلة، وهو أول من استعمل شكل المغني في جميع المواضع، ولأنه أيضًا استعمله بدل شكل القطاع في حل المثلثات الكروية [١].

ويعتبر "البيروني" من أعظم علماء الرياضيات في مدينة "غزنة"، وليس أدل علي ذلك من قول "محمد بن محمود النيسابوري" عنه "إن له في الرياضيات السبق الذي لم يشق المحضرون غباره، ولم يلحق المغمرون المجيدون مضماره"[٢].

له مؤلفات عديدة في مجالات الرياضيات المختلفة ومنها:-

في الحساب: له دراسات في طرق الحساب، وفي تاريخ الأرقام وانتقالها من الهند إلي البلاد العربية وتطورها إلي صورها المعروفة الآن، وأهم تلك الكتب:

١. كتاب "كيفية رسوم الهند في تعلم الحساب"

٢. كتاب "ترجمة ما في براهين سدهانة في تعلم الحساب"[٣]

٣. كتاب "راشيكات الهند في النسبة والتناسب" [٤]

وفي الجبر درس "البيروني" معادلات الخوارزمي الجبرية وأضاف إليها، وصاغ قوانين المتوالية الهندسية [٥].

وفي الهندسة له مؤلفات ونظريات هندسية وطرق البرهنة عليها، وهي طرق جديدة فيها ابتكار وفيها عمق، وهي تغاير الطرق التي سار عليها اليونان، وتلك النظريات في

---

[١]. المرجع السابق، ص٢٧١.

[٢]. أحمد أمين: ظهر الإسلام، ج١، ص٢٨٨.

[٣]. زهير حميدان: أعلام الحضارة العربية الإسلامية في العلوم الإسلامية، ج٢، ص٢٤٨. محمد غريب جودة: عباقرة علماء الحضارة، ص١٥٤.

[٤]. محمد عبد الحميد الحمد: حياة البيرونى، ص٦٣.

[٥]. محمد سويسى: أدب العلماء فى نهاية القرن الرابع وبداية القرن الخامس، ص١٥٣.

إحدي رسائل "البيروني"، وهي "رسالة استخراج الأوتار في الدائرة بخواص الخط المنحني الواقع فيها" وقد حدد "البيروني" فيه طول وتر الدائرة، وأوجد وتر العشر فيها، وحدد جيب ١٨، فقدره بما يساوي ٠,٣٠٩١٥ وهو في جداولنا الحالية ٠,٣٠٩٠، كذلك اشتغل "البيروني" بأوتار الأقواس فأوجد قيمة وتر ٢٠ ط /٩ = ٠,٦٨٤٠٤٠٢٧. وهي في جداولنا الحالية ٠,٦٨٤٠٤٠٢٨[١]. وفي تلك الرسالة برهان جديد لمساحة المثلث بدلالة أضلاعه، وهذا البرهان يدل علي عمق في تفكير "البيروني"[٢].

و"للبيروني" كتاب "تسطيح الصور وتبطيح الكور"[٣]، وكتاب "جمع الطرق السائرة في معرفة أوتار الدائرة"، كذلك وضع أصول الرسم علي سطح الكرة، وحل المسائل المعروفة "بمسائل البيروني"، وهي المسائل التي لا تحل بالمسطرة والفرجال، ومنها قسَّم الزاوية إلي ثلاثة أقسام متساوية[٤]، كما وضع قانونًا رياضيًا لحساب محيط الأرض ونصف قطرها وعرف ذلك بقاعدة "البيروني"[٥].

---

[١]. البيرونى:استخراج الأوتار فى الدائرة، تحقيق أحمد سعيد الدمرداش، الدار المصرية للتأليف والترجمة، ١٩٦٥م، ص٨٥.

[٢]. البيرونى: رسائل البيرونى، ص٦١. قدرى حافظ طوقان: تراث العرب العلمي، ٩٢.

[٣]. علم تسطيح الكرة: وهو علم يتعرف منه نقل الكرة إلي السطح مع حفظ الخطوط والدوائر المرسومة علي الكرة، وكيفية نقل تلك الدوائر من الدائرة إلي الخط، ومن الكتب عنه "الاستيعاب" للبيرونى. طاش كبرى زاده: مفتاح السعادة، ج١، ص٣١٩.

[٤]. حساب نصف قطرالأرض: نفرض أن "أ" هو قمة الجبل،و(أ ع) الخط الواصل من(أ)إلى مركز الأرض "ع" ويسمي "البيروني" (< ع أ ء) انحطاط الأفق، وعلي هذا (<ع = ن) لأن كلًا منها تتمم (<ع أ ء)، ورمز إلي نصف القطر المنسوبة الخطوط المساحية إليه بـ (نق) وإلي (س) بنصف قطر الأرض وبحرف (ف) إلي إرتفاع الجبل وبزاوية (ن) إلي الإنحطاط، فينتج أن س = ف جتا ن/ نق – جتا ن.(البيرونى: تحديد نهايات الأماكن، ص٢٢٢. كرلونلينو:علم الفلك تاريخه عند العرب، ص٢٩٢)

[٥]. قدرى حافظ طوقان: المرجع نفسه، ص ١٢٣

وفي التفاضل والتكامل أثبت بالبراهين الهندسية قوانين التفاضل والتكامل التي توصل إليها "ثابت بن قره"، والتي ينسبها الغرب إلي "إسحق نيوتن" (ت١٧٢٧م) [١]، أي أن "البيروني" قد وضع قانونه هذا قبل أكثر من ستمائة عام علي مولد "إسحاق نيوتن".

أما حساب المثلثات فيعتبر "البيروني" هو منشئ علم حساب المثلثات الحديث، فقد أحل محل التحليلات المربعة الزوايا "لبطليموس" التحليلات المثلثة الزوايا، والجيب محل وتر "أبرخس"، وأدخل خطوط التماس، وأسس النسب الحسابية المثلثة الهامة في الشكل الذي نستخدمها فيه اليوم[٢]، كذلك تعمق في معرفة قانون تناسب الجيوب، وقد اشتغل بالجداول الرياضية للجيب والظل[٣]. كما استخدم حساب المثلثات لقياس محيط الأرض[٤]. واستخرج الجيب ذى الدرجة الواحدة [٥].

الخلاصة أن مؤلفات البيرونى فى الرياضيات ونظرياته وأبحاثه وابتكاراته قامت بدور هام وفعال، واسهمت بقدر كبير فى تقدم علوم الرياضيات، ولم يبدأ علماء الغرب أو الشرق فى التأليف أو البحث والابتكار الا بدءًا من القرن السادس عشر حينما نقلت مؤلفات العلماء العرب والمسلمين من اللغة العربية إلى اللغات اللاتنية وغيرها من اللغات. ومهما حاول العلماء فى الغرب طمس الحقيقة، فإن أبحاث ونظريات العلماء المسلمين فى مجال الرياضيات ابتداءً من العالم البيرونى التى تناقلها بالبحث والابتكار أيضًا من بعده علماء العرب والمسلمين لتطويرها إلى الكيفية التى قادت الكثير من الشرق والغرب لاكتشافاتهم العلمية حتى عصرنا الحديث.

---

[١]. محمد سويسي: المرجع نفسه والصفحة.

[٢]. ريسلر: الحضارة العربية، ص١٧٥.

[٣]. محمد الخطيب: موسوعة علماء الكيمياء، ص١٠٧. قدري حافظ طوقان: تراث العرب العلمى، ص٣١٢.

[٤]. أحمد فؤاد باشا: التراث العلمي للحضارة الإسلامية، ص١٠١.

[٥]. البيرونى: القانون المسعودى، ج١، ص ٢٩٢. الشكل رقم (١٢)

يمكن أن نستخلص مما سبق أن مؤلفات العلماء المسلمين في الحساب والجبر وحساب المثلثات قد بلغت شأنًا كبيرًا، ولولاهم لما عرف ما وضعه الإغريق من مبادئ في هذا المجال، ولولاهم ما جاءت هذه الإضافات الكثيرة والتصحيحات العديدة في تلك الميادين.

ويمكننا القول أن تقدم المسلمين في هذا المجال يرجع إلي الطريقة التي سلكها العرب في تعاملهم مع مختلف العلوم والتي تعتمد التجربة والبرهان أسلوبًا رئيسيًا في منهج البحث العلمي الذي اختطه المسلمون كسبيل لهم بقصد الوصول إلي أفضل النتائج وأكثرها دقة واختصارًا. فقد استطاعوا دمج وتوحيد مفاهيم عديدة مستقاه من حضارات متنوعة، فالتناول الواثق للعمليات الحسابية الأساسية لكل من الأعداد الصحيحة والكسور واستعمال النظامين العشري والستيني وقابلية تبادلهما واستخراج الجذور التربيعية، تمثل كل ذلك جزءًا من نظام هذبه ونقحه وطوره بإتقان وتوسع أجيال متعاقبة من علماء الحضارة الإسلامية.

الخلاصة أن علماء مدينة غزنة كانت لهم مآثر وفضائل فى العلوم بأجمعها ولا سيما العلوم التطبيقية، فقد قطعوا فيها شوطًا بعيدًا، وحققوا فيها تقدمًا ملموسًا، ورأوا أن تكون لهم ثقافتهم العلمية المتميزة، تلك الثقافة التى لا تتنافى مع الإيمان ولا تدع مجالًا لدخول الشوائب، بل صبغوا تلك العلوم بصبغة إسلامية. فبالإضافة إلى الابتكارات الكثيرة التى أحدثوها، فقد اكتشفوا نتيجة لأبحاثهم وتجاربهم التى كانت تسير مع العقل جنبًا إلى جنب كثيرًا من الأخطاء العلمية التى كانت شائعة فى ذلك العصر، فصححوا بعضها وكملوا الناقص فيها وطوروا البعض الأخر، ولعل الآلات والمؤلفات والآثار الإسلامية التى خلفوها فى العلوم المختلفة تدل دلالة واضحة على مدى تفوق علماء غزنة فى تلك العلوم.