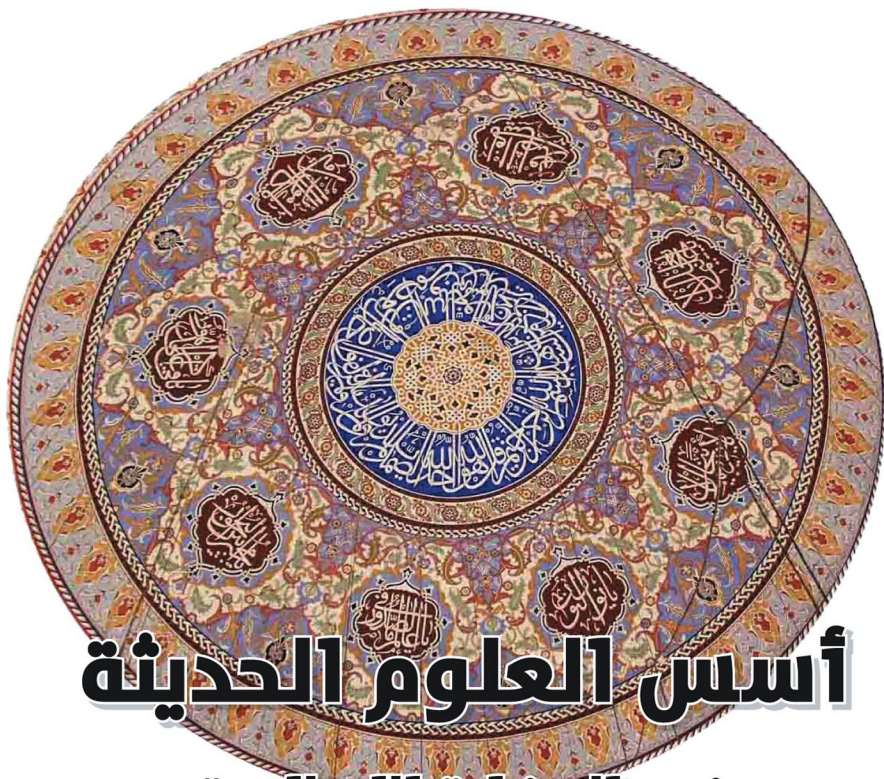




أسس العلوم الحديثة

في الحضارة الإسلامية

د. خالد حربي

كتاب
المجلة
العربية
204

أسس العلوم الحديثة

في الحضارة الإسلامية

د. خالد حربي

المجلة العربية

رئيس التحرير
د. عثمان بن محمود الصيني

الرياض - طريق صلاح الدين الأيوبي (الستين) - شارع المنفلوطي
هاتف: 4778990 - 4779792 فاكس: 4766464
ص.ب 5973 الرياض 11432
المملكة العربية السعودية

www.arabicmagazine.com - info@arabicmagazine.com

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

المجلة العربية، 1434هـ (ح)

حربي، خالد

أسس العلوم الحديثة في الحضارة الإسلامية، خالد حربي - الرياض، 1434 هـ

126 ص؛ 14x21 سم - (كتاب المجلة العربية؛ 204)

1 - العلوم عند المسلمين 2 - الحضارة الإسلامية أ. العنوان ب. السلسلة

1434/8943

ديوي 509.53

ردمك: 978-603-8138-11-3

رقم الإيداع: 1434/8943

ردمك: 978-603-8138-11-3

المحتويات

9 مقدمة

• الفصل الأول

13 علوم الرياضيات

• الفصل الثاني

31 علوم التقنية والتكنولوجيا

• الفصل الثالث

47 علم الكيمياء

• الفصل الرابع

61 علم الطب

• الفصل الخامس

97 علم الطفيليات والأحياء المجهرية

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
(وَلَوْلَا دَفْعُ اللَّهِ النَّاسَ بَعْضَهُمْ بِبَعْضٍ لَفَسَدَتِ الْأَرْضُ وَلَكِنَّ اللَّهَ ذُو فَضْلٍ عَلَى الْعَالَمِينَ)
(البقرة: 251)

مقدمة

لم يكن الإنسان في أي مرحلة من مراحل تاريخه بعيداً عما يمكن اعتباره ممارسة لعملية التفكير والحوار مع الآخر واستخدامهما في التغلب على مشكلات الواقع الذي كان يعيش فيه، وذلك بدءاً من العصر البدائي، وحتى مجيء الإسلام.

فعاشرت الإنسانية تطبيقاً لما أنتجته قريحة المفكرين والعلماء على مر العصور، وهو ما عُرف اصطلاحاً (بالحضارات)، تلك التي تنوعت بحسب المكان والزمان، وتدافعت تطبيقاً لسنة الله في أرضه: (وَلَوْلَا دَفْعُ اللَّهِ النَّاسَ بَعْضَهُمْ بِبَعْضٍ لَفَسَدَتِ الْأَرْضُ وَلَكِنَّ اللَّهَ ذُو فَضْلٍ عَلَى الْعَالَمِينَ) (البقرة 251). فسنة الله اقتضت أن يكون لبعض الحضارات السوءد الحضاري في مقابل خمود البعض الآخر، وذلك لفترات زمانية محددة، ثم تتبدل الأدوار.. وهكذا، مع الأخذ في الاعتبار أن سنة الله (التدافعية) اقتضت أيضاً -لكي تتحقق- أن تشكل الحضارة الإنسانية في مجملها سلسلة مشتركة الحلقات بين الأمم، بحيث تحمل كل حضارة بين طياتها مبدأ الأخذ من سابقتها، والعطاء للاحقتها. وبذلك تتحقق منظومة (التكامل) الإنسانية.

وتمثل الحضارة الإسلامية حلقة مهمة جداً -إن لم تكن أهم الحلقات- في سلسلة الحضارة الإنسانية التي لا يمكن أن يكتمل بناؤها بعيداً عن أسس ومبادئ تلك الحضارة المجيدة، وذلك لسبب بسيط وهو أن الحضارة

الإسلامية تعد أطول حضارة سادت الدنيا، فعلى مدار ما يقرب من ألف سنة، كان العلم على مستوى العالم ينطق بالعربية، فقامت معظم العلوم الحديثة على ما أسسه علماء الحضارة الإسلامية، وطوروه من علوم. ومن هنا تأتي هذه الدراسة في (الحضارة الإسلامية) مركزة على بعض العلوم التي سادتها، وتطورها الممتد إلى العصر الحديث والمعاصر. وفي هذه السبيل تحاول الدراسة أن تجيب عن تساؤل يمثل فرضياتها الرئيسة، هو: - هل قدم علماء الحضارة الإسلامية ابتكارات وإضافات أصيلة في العلوم التي بحثوا فيها، عملت على تأسيسها وتطورها حتى أفادوا بها العلم الحديث والمعاصر؟

تساؤل منهجي وجوهري تحاول هذه الدراسة الإجابة عنه. والله أسأل أن ينتفع بعملتي هذا، فمنه تعالى العون والسداد وإليه سبحانه المقصد والمآب.

خالد حربي

الإسكندرية في ربيع ثاني 1433هـ/ فبراير 2012

الفصل الأول

علوم الرياضيات

يعد الخوارزمي (أبو عبد الله محمد بن موسى) (182-232هـ / 798-846م، والخوارزمي نسبة إلى خوارزم من أعمال روسيا حالياً؛ أول من طور فن الحساب، وجعل منه فناً صالحاً للاستعمال اليومي، ومفيداً لبقية العلوم، بعد أن وسّع فيه ونظمه تنظيمًا دقيقاً⁽¹⁾). ويعد الخوارزمي بحق مثلاً رائداً في الرياضيات وفي الجبر بصفة خاصة، فهو أول من أطلق مصطلح الجبر الذي أخذ عنه الأوروبيون الكلمة الإنجليزية Algebra. ولقد ظل الخوارزمي موضع اهتمام الأوربيين، بل اعتمدوا عليه في كثير من أبحاثهم ونظرياتهم؛ بحيث يمكن القول بأن الخوارزمي وضع علم الجبر وعلم الحساب للناس أجمعين على ما سنرى في الفقرات التالية.

يُعرف علم الجبر بأنه: إضافة شيء إلى كمية معلومة أو ضربه بها حتى يصير أحدهما مساوياً للآخر. ومن هذا التعريف يتضح أن القصد منه هو العمليتان الجبريتان التاليتان:

$$م + س = ب$$

$$م \times س = ب$$

وانتشر تطبيق هاتين العمليتين فصارتا تعنيان موضوع الجبر كله⁽²⁾. وهو ذلك الفرع من التحليل الرياضي الذي يناقش الكميات باستخدام حروف

(1) زيجرد هونكه، شمس العرب تسطع على الغرب، ترجمة فاروق بيضون، كمال دسوقي، مراجعة فاروق عيسى الخوري، بيروت، ط الثانية 1969، ص 158.

(2) كازادي فو، الفلك والرياضيات، بحث ضمن تراث الإسلام، تأليف جمهرة من المستشرقين، بإشراف سبير توماس أرنولد، تعريب وتعليق جرجيس فتح الله، ط الثانية بيروت 1972، ص 571 - 572.

ورموز عامة. ويعرف الجبر بالقاموس الرياضي بأنه تعميم لعلم الحساب، أي أن الحقائق الحسابية مثل $3 \times 3 = 3 + 3 + 3$ ، $4 \times 5 = 4 + 4 + 4 + 4 + 4$ ، إلخ، وكلها حالات خاصة من الحالات العامة الجبرية مثل $s + s + s + s = 4s$ ، حيث s هي أي عدد⁽¹⁾.

ويتبدى الخوارزمي كتابه الجبر والمقابلة ببيان الغاية والهدف من علم الجبر، ومدى نفعه للناس فيما يحتاجون إليه من الحساب، فيقول: إني لما نظرت فيما يحتاج إليه الناس من الحساب وجدت جميع ذلك عدداً، ووجدت جميع الأعداد إنما تركبت من الواحد، والواحد داخل في جميع الأعداد. ووجدت جميع ما يلفظ به من الأعداد ما جاوز الواحد إلى العشرة يخرج مخرج الواحد ثم تتنى العشرة وتثلث كما فعل الواحد فيكون منها العشرون والثلاثون إلى تمام المئة. ثم تتنى المئة وتثلث كما فعل بالواحد وبالعشرة إلى الألف، ثم كذلك تردد الألف عند كل عقد إلى غاية المدرك من العدد⁽²⁾.

ويقرر الخوارزمي في كتابه قاعدة مهمة من قواعد البحث العلمي، وهي قاعدة اتصال العلماء على مر العصور (فلم يزل العلماء في الأزمنة الخالية والأُمم الماضية يكتبون الكتب مما يصنفون من صنوف العلم ووجوه الحكمة نظراً لمن بعدهم واحتساباً للأجر بقدر الطاقة)⁽³⁾.

ويصنف الخوارزمي العلماء والباحثين - كل في تخصصه - إلى ثلاثة

(1) علي عبد الله الدفاع، نوايع علماء العرب والمسلمين في الرياضيات، بيروت 1978، ص 37.
(2) الخوارزمي، كتاب الجبر والمقابلة، تحقيق علي مصطفى مشرفة، ومحمد مرسي أحمد، ملحق بكتاب د. ماهر عبد القادر محمد، التراث والحضارة الإسلامية، م. س، ص 228.
(3) الخوارزمي، كتاب الجبر والمقابلة ص 227.

أصناف لا يخرج أي بحث علمي عن أحدهم، وهم إما رجل سبق إلى ما لم يكن مستخرجاً قبله فورثه من بعده. وإما رجل شرح مما أبقى الأولون ما كان مستغلقاً فأوضح طريقه وسهل مسلكه وقرب مأخذه. وإما رجل وجد في بعض الكتب خلافاً فلم شعثه وأقام أوده وأحسن الظن بصاحبه غير راد عليه ولا مفتخر بذلك من فعل نفسه⁽¹⁾.

وبهذا يكون الخوارزمي -من خلال مقدمته الموجزة لكتاب الجبر والمقابلة- قد وضع فلسفة التأليف العلمي في عصره بكل جلاء ووضوح، وبين ملامح الشخصية العلمية في عصر النهضة الإسلامية متمثلة في التحلي بأنبل الصفات، وضرب المثل الأعلى في حب العلم والمثابرة على البحث العلمي والترفّع عن بعض الصغائر، والاجتهاد في كشف أسرار العلم والتمسك بالأمانة العلمية عند النقد أو النقل.

لكن ما الدافع وراء ابتكار الخوارزمي لعلم الجبر؟ الواقع أن الذي دفع الخوارزمي إلى ذلك هو علم الميراث المعروف بعلم الفرائض، فأراد أن يبتدع طرقاً جبرية تسهل هذا العلم الشائك. وبذلك يكون الخوارزمي قد انطلق من شريعته الإسلامية واتخذها حافزاً له -وهي هكذا دائماً- في تأليف (الكتاب المختصر في حساب الجبر والمقابلة). ولقد أوضح الخوارزمي في كتابه هذا أكثر المسائل المتعلقة بالجبر الحديث من معادلات وجدور وكسور.. إلخ، بل شرح ما يسمى بلغة الرياضيات الحديثة الجذر

(1) الخوارزمي، المصدر نفسه، الصفحة نفسها.

الذي يحتوي على كمية تخيلية (مستحيلة) مثل 10، ويمكن الإشارة إلى ذلك فيما يلي:

قسّم الخوارزمي الأعداد التي يحتاج إليها في حساب الجبر والمقابلة إلى ثلاثة ضروب: وهي جذور وأموال وعدد مفرد لا ينسب إلى جذور ولا إلى مال⁽¹⁾.

والجذر يعني (س)، والمال يعني (س²)، والمفرد يعني الحد الخالي من س. يقول الخوارزمي: واعلم أنك إذا نصفت الأجزاء في هذا الباب وضربتها في مثلها فكان مبلغ ذلك أقل من الدراهم التي مع المال، فالمسألة مستحيلة⁽²⁾. فهذا النص يشير إلى أن الخوارزمي قد تنبه إلى الحالة التي يكون فيها الجذر كمية تخيلية بلغة الرياضيات الحديثة، فأشار إلى الحالة التي يستحيل فيها إيجاد قيمة حقيقية للمجهول، فقال: في هذه الحالة تكون المسألة مستحيلة، أو تخيلية.

فمن الأبواب التي يحتويها كتاب الجبر والمقابلة، باب الضرب والذي يبين فيه كيفية ضرب الأعداد والأشياء والجذور بعضها في بعض. يقول الخوارزمي: (اعلم أنه لا بد لكل عدد يضرب في عدد من أن يضاعف أحد العددين بقدر ما في الآخر من الآحاد...)⁽³⁾. وفيه باب الجمع والنقصان والقسمة، يعرض للعمليات الخاصة وقسمة المقادير الجبرية وطرحها وقسمتها. (اعلم أن جذر مئتين إلا عشرة مجموع إلى عشرين إلا جذر مئتين فإنه عشرة سوياً. وجذر مئتين إلا عشرة منقوص من عشرين إلا جذر مئتين

(1) الخوارزمي، كتاب الجبر والمقابلة، ص 228 - 229.

(2) الخوارزمي، كتاب الجبر والمقابلة، ص 233.

(3) الخوارزمي، كتاب الجبر والمقابلة، ملحق بكتاب الموجز في تاريخ العلوم عند العرب للدكتور مرحبا، ص 270.

فهو ثلاثون إلا جذري مئتين.. وإن أردت أن تقسم جذر تسعة على جذر أربعة، فإنك تقسم تسعة على أربعة فيكون اثنين وربعاً، فجذرها هو ما يصيب الواحد، وهو واحد ونصف).

ثم باب المسائل (المعادلات) الست، ثم باب المسائل المختلفة، وهي تدور حول تكوين معادلات من الدرجة الثانية وكيفية حلها. وهذه المسائل قريبة الشبه جداً بما في كتب الجبر الحديثة. أما المعادلات التي قسمها الخوارزمي إلى ستة ضروب أو أقسام، فيمكن الإشارة إليها فيما يلي⁽¹⁾:

1 - الأموال التي تعدل الجذور، ومثالها القول: مال يعدل خمسة أجزاره فجذر المال خمسة، والمال خمسة وعشرون، وهو مثل خمسة أجزاره.

2 - الأموال التي تعدل العدد، ومثالها القول: مال يعدل تسعة فهو المال وجذره ثلاثة. وكالقول: خمسة أموال تعدل ثمانية فالمال الواحد خمس الثمانين وهو ستة عشر.

3 - الجذور التي تعدل عدداً، ومثالها القول: جذر يعدل ثلاثة من العدد، فالجذر ثلاثة والمال الذي يكون منه تسعة.

4 - الأموال والجذور التي تعدل عدداً، ومثالها القول: مال وعشرة أجزار يعدل تسعة وثلاثين درهماً، ومعناه أي مال إذا زدت عليه مثل عشرة أجزار بلغ ذلك كله تسعة وثلاثين.

5 - الأموال والعدد التي تعدل جذوراً، ومثالها القول: مال وأحد

(1) الخوارزمي، كتاب الجبر والمقابلة ص ص 229 - 233 .

وعشرون من العدد يعدل عشرة أجزاره، ومعناه أي مال إذا زدت عليه واحداً وعشرين درهماً، كان ما اجتمع مثل عشرة أجزار ذلك العدد.
6- الجذور والعدد التي تعدل الأموال، ومثالها القول: ثلاثة أجزار وأربعة من العدد تعدل مالاً.

وهذه الضروب الستة من المعادلات يعبر عنها باللغة الجبرية الحديثة كما يلي:

$$م س^2 = ب س$$

$$م س^2 = ج$$

$$ب س = ج$$

$$م س^2 + ب س = ج$$

$$م س^2 + ج = ب س$$

$$ب س + ج = م س^2$$

ثم قدم الخوارزمي حلاً لكل ضرب من هذه الضروب الستة بذكر أمثلة توضيحية مفصلة خالية من استعمال الرموز، الأمر الذي تطلب منه جهداً كبيراً في حل مثل هذه المسائل الجبرية. يقول الخوارزمي: مالان وعشرة أجزار تعدل ثمانية وأربعين درهماً⁽¹⁾. وهو يقدم طريقة الحل على هذا النحو: (ومعناه، أي مالين إذا جمعا وزيد عليهما مثل عشرة أجزار أحدهما، بلغ ذلك ثمانية وأربعين درهماً. فينبغي أن ترد المالين إلى مال واحد، وقد علمت أن مالاً من مالين نصفهما، فاردد كل شيء في المسألة

(1) الخوارزمي، كتاب الجبر والمقابلة، ص 231.

إلى نصفه، فكأنه قال: مال وخمسة أجذار يعدل أربعة وعشرين درهماً. ومعناه، أي مال إذا زدت عليه خمسة أجذاره، بلغ ذلك أربعة وعشرين. فنصف الأجذار فتكون اثنين ونصفاً، فاضربهما في مثلها فتكون ستة وربعاً، فزدها على الأربعة والعشرين، فتكون ثلاثين درهماً وربعاً، فخذ جذرها وهو خمسة ونصف فانقص منها نصف الأجذار، وهو اثنان ونصف، يبقى ثلاثة، وهو جذر المال، والمال تسعة⁽¹⁾.

توضح هذه المسألة ما كان يعانيه الخوارزمي وغيره من علماء العرب والمسلمين في حل المعادلات الجبرية. ويتضح هنا أيضاً أهمية التعبير بالرموز في تبسيط العمليات الجبرية والرياضية وتسهيلها بصفة عامة. ويمكن تلمس ذلك من الإشارة إلى أن مثال الخوارزمي السابق يمكن حله بالرموز فيما يلي:

$$\sqrt{48 = 10س + 2س^2}$$

$$أي أن 48 = 5س + 2س^2$$

$$5 \ 11 \ 5 \ 5$$

$$∴ 3 = \frac{5}{2} - \frac{11}{2} = \frac{5}{2} - 24 + 2 = \frac{5}{2}$$

$$2 \ 2 \ 2 \ 2$$

وهذا هو جذر المال والذي هو $س = 9$.

ثم يذكر الخوارزمي بعد ذلك باب المعاملات، فيقول: واعلم أن معاملات الناس كلها من البيع والشراء والصرف والإجارة وغير ذلك على وجهين

(1) قدرى حافظ طوقان، تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك، ط الثالثة، القاهرة 1963، ص 65.

بأربعة أعداد يلفظ بها المسائل، وهي: المسعر، والسعر، والثن، والثلث. ويشرح معاني هذه الكلمات شرحاً وافياً، ثم يعرض بعد ذلك مسائل مما يجري في حياة الناس من بيع وإيجارات، وما يتعاملون به من صرف، وكيل، ووزن. والغاية من ذلك واضحة، وهي تعليم الناس كيف يتصرفون تصرفاً عادلاً في قضاء حاجاتهم التي تتعلق بهذه النواحي، وكيف يعاملون بعضهم بعضاً معاملة قائمة على التقدير السليم والوزن الدقيق.

وبالإضافة إلى ما سبق فقد أوجد الخوارزمي الأحجام لبعض الأجسام الهندسية البسيطة كالهرم الثلاثي، والهرم الرباعي والمخروط. وكان حل المعادلات التكعيبية بواسطة مقطوع المخروط من أعظم الأمور التي أتى بها. والخوارزمي أيضاً هو أول من وضع كتاباً في الحساب، وهو الأول من نوعه من حيث الترتيب والتبويب والمادة. وقد ترجمه إلى اللاتينية أولاردبات، وبقي زمناً طويلاً مرجع العلماء، وبقي عدة قرون معروفاً باسم (الغوريثمي) نسبة إلى الخوارزمي.

تلك كانت أهم إنجازات الخوارزمي الرياضية، وخاصة في علم الجبر الذي يُعد هو مبتكره الأول. والواقع أن أعمال الخوارزمي الرياضية، خاصة كتاب الجبر والمقابلة، كان لها شأن كبير ليس فقط على مستوى تاريخ العلم العربي، بل وعلى مستوى تاريخ العلم العالمي. فلقد كان هذا الكتاب بمثابة الينبوع الذي استقى منه علماء أوربا. يذكر (كريستوفر) في كتابه (التقليد الإسلامي) أن الخوارزمي الذي عمل في بيت الحكمة في بغداد كتب

كتاباً مهماً ومؤثراً في علم الجبر، وأنه هو الذي أطلق على الزاوية مصطلح (الجيب) الذي ترجم إلى اللاتينية بالمصطلح (Simus)⁽¹⁾.

ويذكر أصحاب (تاريخ كمبردج للإسلام) أن الخوارزمي هو الذي اخترع كلمة (اللوغاريتم) وهو المسؤول بصورة أساسية عن تأسيس علم الجبر الإسلامي⁽²⁾. وقد جاءت معرفة أوربا لكتاب الجبر والمقابلة عن طريق الترجمات اللاتينية التي وضعت له. فلقد ترجم جيرارد الكريموني الأصل العربي لكتاب الجبر والمقابلة إلى اللغة اللاتينية في القرن الثاني عشر للميلاد. وعرفت أوربا هذه الترجمة باسم: *Lulus algebrae et almucqraba le que*. وقد ترجم الكتاب أيضاً روبرت الشستري Robert of chester سنة 1145م. وصارت هذه الترجمة أساساً لدراسات كبار علماء الرياضيات الأوربيين. مثل ليونارد فيبوناتسي Leonardo Fibonacci البيزي (ت بعد 1240م). وقد اعترف هذا العالم الرياضي بأنه مدين للعرب بالكثير حيث رحل إلى مصر وسوريا واليونان وصقلية، وتعلم هناك القواعد العربية فوجدها أدق وأسمى من قواعد فيثاغورث، ثم عمد إلى تأليف كتاب الحساب Liber abaci في خمسة عشر فصلاً، الأخير منها يبحث في الحساب الجبري. وقد أورد البيزي الحالات الست لمعادلات الدرجة الثانية كما عرضها الخوارزمي⁽³⁾. وهناك ماستر جاكوب Master Jacob

(1) Christopher, J. B. , The Islamic Tradition, Harper & Row . Publishers, New York, 1972 P . (1) 24-23

(2) . The Cambridge History of Islamic Society and Civilization, op . cit., . p.748

(3) كارادي فو، مرجع سابق، ص 573 - 574 .

من أهل فلورنسا الذي أُلّف في الحساب والجبر كتاباً تاريخه سنة 1307 م يجمع كأحد كتب ليوناردو ستة أنواع من المعادلات الرباعية التي كان الخوارزمي قد أوردها في كتاب الجبر والمقابلة، والذي عرفت أوروبا بواسطته مبادئ علم الجبر، ومعها لفظة (الجبر) نفسها. وإلى مصنّفات الخوارزمي أيضاً يرجع الفضل في نقل الأرقام الهندية- العربية إلى الغرب حيث سميت باسمه أول الأمر algorithms (الغوريتمي).

ثم جعل الألمان من الخوارزمي اسماً يسهل عليهم نطقه، فأسموه Algorismus، ونظموا الأشعار باللاتينية تعليقاً على نظرياته. وما زالت القاعدة الحسابية (Algrithmus) حتى اليوم تحمل اسمه كرائد لها.

وقد نشر (فردريك روزن) كتاب الجبر والمقابلة سنة 1831م في لندن، ونشر كارنيسكي ترجمة أخرى مأخوذة من ترجمة الشستري سنة 1915 . من هنا يتضح أن أعمال الخوارزمي في علم الرياضيات قد لعبت في الماضي والحاضر دوراً مهماً في تقدمه، لأنها أحد المصادر الرئيسة التي انتقل خلالها الجبر والأعداد العربية إلى أوروبا.. فعلم الجبر من أعظم ما اخترعه العقل البشري من علوم، لما فيه من دقة وأحكام قياسية عامة.. فالخوارزمي هو الذي وضع قواعده الأساسية وأصوله كما يعرفها العالم اليوم.

وبرع أبو الوفاء البوزجاني (329 - 388 هـ / 940 - 998 م) في الهندسة، واكتشف فيها كشوف لم يسبقه إليها أحد، وكذلك الجبر، حيث زاد في بحوث الخوارزمي زيادات تعد أساساً لعلاقة الهندسة بالجبر، ومنها أنه حل

هندسيا معادلات من الدرجة الرابعة، وأوجد حلولاً تتعلق بالقطع المكافئ مهدت السبيل لعلماء الغرب فيما بعد أن يتقدموا بالهندسة التحليلية خطوات واسعة أدت إلى أروع ما وصل إليه العقل البشري، وهو التفاضل والتكامل. ويعترف علماء الغرب¹ بأن أبو الوفاء هو أول من وضع النسبة المثلثية (ظل) وأول من استعملها في حل المسائل الرياضية، وأدخل القاطع، والقاطع تمام ودرس تربيع القطع المخروطي المكافئ بأنواعه الثلاثة: قطع مكافئ Parabola، و قطع ناقص Ellipse، و قطع زائد Hyperbola، كما درس المساحة الحجمية للقطع المكافئ المجسم Paraboloid، وأوجد طريقة جديدة لحساب جداول الجيب التي امتازت بدقتها، حتى أن جيب الزاوية 30 درجة كان صحيحاً إلى ثمانية أرقام عشرية. كما وضع البوزجاني الجداول للمماس، ووضع المعادلات التي تتعلق بجيب زاويتين. وبهذه الاكتشافات، وخاصة وضع (ظل) في عداد النسبة المثلثية أصبح البوزجاني في نظر علماء الغرب من الخالدين، حيث أسس بذلك ووضع أحد الأركان التي قام عليها علم حساب المثلثات الحديث، وأصبح أكثر بساطة ووضوحاً بوضعه هذا القانون:

$$\text{جا (أ + ب)} = \text{جا أ جتا ب} + \text{جتا أ جتا ب}$$

ك (الكمية)

وتظهر عبقرية البوزجاني أيضا في تطويره فن الرسم الهندسي حيث ألف فيه كتابا وصفه الغربيون بأنه أروع وأهم ما كتب في هذا الفن، وترجموه باسم Construction Geometriques كتاب في عمل المسطرة والبركار والكونيا، ويعني البوزجاني بالكونيا، المثلث القائم الزاوية.

أما عمر الخيام، أبو الفتح عمر بن إبراهيم النيسابوري (ت 515 هـ - 1121م)، فقد أبدع في كثير من العلوم والمعرفة مثل اللغة والأدب والرياضيات والفلك والفقه والتاريخ. وعلى الرغم من شهرته بقصائده المعروفة بالرباعيات التي لا تخلو منها أي مكتبة في العالم، إلا أنه كان رياضيا بارعا وفلكيا أصيلا. اطلع الخيام على أعمال الخوارزمي، وتناولها بالدرس جاعلا من نفسه منافسا للخوارزمي يحاول أن يصل الى أشياء جديدة لم يصل إليها. واستمر الخيام على هذا الوضع الى أن وضع كتابه: (في الجبر) الذي فاق كتاب الخوارزمي في نظر بعضهم.

فلئن كانت المعادلة البسيطة ذات الحدين (ص - س) و(م س = س²)، بأشكالها الستة معروفة منذ عصر الخوارزمي، إلا أن التوسع في تقسيم المعادلات وتصنيفها لم يعرف قبل الخيام. كذلك تمكن عمر الخيام من حل المعادلات من الدرجتين الثالثة والرابعة، وهذه قمة ما وصل إليه الرياضيون العرب. فكتابه: (في الجبر) يعتبر من الدرجة الأولى، ويمثل تقدما عظيما جدا على ما نجده من هذا العلم عند الإغريق. لقد أحرز تفوقا على (الخوارزمي) نفسه في درجات المعادلة بصفة خاصة. فقد خصص القسم الأكبر من كتابه

لمعالجة المعادلات التكميلية، بينما لم يقصد الخوارزمي إلا المعادلات التربيعية بصدد بحث المسائل في الحلول.

وقد صنف الخيام المعادلات ذات الدرجة الثالثة إلى سبعة وعشرين نوعا، ثم عاد فقسمها إلى أربعة أشكال، الاثنان الأخيران يتألفان من معادلات ثلاثية الحدود ورباعية الحدود. أما الشكل الرابع فيتألف من ثلاث صنوف:

$$\text{س}^3 + \text{ب س} = \text{ج س} + \text{هـ}$$

$$\text{س}^3 + \text{ج س} = \text{ب س}^2 + \text{هـ}$$

$$\text{س}^3 + \text{هـ} = \text{ب س}^2 + \text{ج س}$$

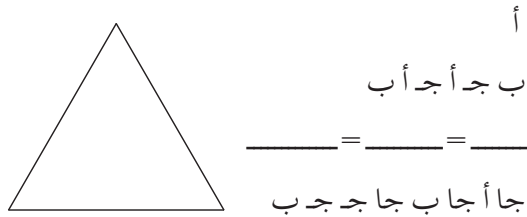
وقد قدم الخيام الحلول على هذه الأصناف، بالإضافة إلى حلوله لمعادلات الدرجة الثالثة كلها، وهو ما لم يجده الخيام في كتب السابقين عليه. يقول في مقدمة كتابه: إنك لو اجد في هذه الدراسة فروضا تعتمد على نظريات ابتدائية معينة في غاية من الصعوبة والتعقيد، لم يصل إلينا من أبحاث القدماء ما ينير لنا السبيل إلى معالجتها أبدا. ويذكر (كارادي فو) أن طريقة حل الخيام لمعادلات الدرجة الثالثة تبدو بنصها الحرفي تقريبا في كتاب (الجومطري) لديكارت.

وبعد عمر الخيام -تبعاً لسارتون- أول من أبدع (فكرة التصنيف) إذ قام بتصنيف المعادلات بحسب درجتها، وبحسب الحدود التي فيها محصورة في ثلاثة عشر نوعا. وجاء في القرن السابع عشر الميلادي سيمون الهولندي (ت 1620) وتتبع تصنيف الخيام، وأدخل عليه بعض التعديلات الطفيفة، فنسب إليه علماء الغرب (فكرة التصنيف) وتناسوا مبتكرها الحقيقي عمر الخيام!

ويرجع الفضل لنصير الدين لطوسي (محمد بن الحسن أبو جعفر، عاش وتوفي في بغداد في عصر المستعصم آخر الخلفاء العباسيين 597 هـ - 1201 م) في ابتكار وتعريف الأعداد الصم، وهي الأعداد التي ليس لها جذر، والتي لا تزال تشغل أهميتها في الرياضيات الحديثة، اتضح ذلك من بحوثه لمعادلات صماء مثل:

$$\sqrt[3]{\overline{أ ب}} = \sqrt[3]{\overline{أ}^2 \overline{ب}} \text{ و } \sqrt[3]{\overline{أ ب}} = \sqrt[3]{\overline{أ} \overline{ب}^2}$$

ويعد الطوسي أول من فصل علم حساب المثلثات عن علم الفلك ووضع أول كتاب في حساب المثلثات عام 848 هـ / 1250 م، وهو كتاب (أشكال القطاعات) الذي دوّن فيه أول تطوير لنظريات جيب الزاوية إلى ما هي عليه الآن، وذلك باستعماله المثلث المستوى هكذا:



وأظهر الطوسي براءة فائقة وخارقة للعادة -على حد قول سارتون- في معالجة قضية المتوازيات في الهندسة، ومن المسائل التي برهنها فيها: دائرة تمس أخرى من الداخل قطرها ضعف الأولى تتحرك بانتظام في اتجاهين متضادين بحيث تكونان دائماً متماسيتين، وسرعة الدائرة الصغيرة ضعف سرعة الدائرة الكبرى. كما برهن الطوسي على أن نقطة تماس الدائرة

الصغرى تتحرك على قطر الدائرة الكبرى. وتعد هذه النظرية التي وضعها نصير الدين الطوسي أساس عمل الأسطرلاب.

ومن أهم ما قدمه الطوسي للإنسانية جمعاء اهتمامه بالهندسة اللاإقليدية (الفوقية) (الهذلولية) التي تلعب دورا مهما حاليا في تفسيرات النظرية النسبية، ودراسة الفضاء. فلقد برهن الطوسي بكل جدارة -تبعاً لدرك ستريك- على المصادرة الخامسة من مصادرات إقليدس، ذلك البرهان الذي به بدأ عصر جديد في علم الرياضيات الحديثة فلقد توصل الطوسي وبرهن على أن مجموع زوايا المثلث تساوي قائمتين، وذلك يكافئ المصادرة الخامسة من مصادرات إقليدس. وبذلك يكون الطوسي قد وضع أساس الهندسة اللاإقليدية الحديثة والتي تقترن بأسماء علماء غربيين من أمثال: كارل فاوس الألماني (ت 1855)، ونيكوليا لوباتشوفسكي الروسي (ت 1856)، ودولفغان بولياي المجري (ت 1856)، وبرنهارد ريمان الألماني (ت 1866). فجاء واليس الإنجليزي وهو من أكبر علماء الرياضيات في الغرب (ت 1703) يعترف بفضل نصير الدين الطوسي في بدء الهندسة اللاإقليدية، وذلك بعد أن درس برهانه للمصادرة الخامسة لإقليدس. وذكر هورد إيفز أن جرو لاسكير الإيطالي (ت 1733) المسمى بأبي الهندسة اللاإقليدية قد اعتمد بصورة أساسية على عمل نصير الدين الطوسي في هذا الميدان من الهندسة.

وابتكر الكاشي، غياث الدين بن مسعود بن محمد (ت 839 هـ / 1436 م) الكسور العشرية فالخلاف بين علماء الرياضيات كبير -على حد قول

سميث- ولكن غالبيتهم يتفق على أن الكاشي هو الذي ابتكر الكسر العشري. كما وضع الكاشي قانونا خاصا بتحديد قياس أحد أضلاع مثلث انطلاقا من قياس ضلعيه الآخرين، وقياس الزاوية المقابلة له، وقانون خاص بمجموع الأعداد الطبيعية أو المتسلسلة العددية المرفوعة إلى القوة الرابعة، وهو قانون لا يمكن التوصل إليه بقليل من النبوغ، على رأي كراي فو.

وضع الكاشي مجموعة من المؤلفات الرياضية والفلكية أفادت منها الأجيال العلمية اللاحقة، وامتد تأثيرها إلى العصر الحديث ومن أهمها:

1 - رسالة المحيطية: كتاب يبحث في كيفية تعيين نسبة محيط الدائرة إلى قطرها، وقد أوجد الكاشي تلك النسبة -على حد قول سميث- إلى درجة من التقريب لم يسبقه إليها أحد، ووصلت إلى 16 خانة عشرية، وهي نسبة لم يصل إليها لا علماء اليونان ولا علماء الصين. ويعترف سميث بأن المسلمين في عصر الكاشي سبقوا الأوربيين في استعمال النظام العشري، وأنهم كانوا على معرفة تامة بالكسور العشرية.

2 - مفتاح الحساب: ويعد من أهم كتب الكاشي، وضعه ليكون مرجعا في تدريس الحساب لطلاب العلم في سمرقند، وضمنه بعض اكتشافاته الرياضية، ومنها إيجاد خوارزمية لحساب الجذور النونية لأي عدد والتي عدت حالة خاصة للطرق التي اكتشفت بعد ذلك بقرون في العصر الحديث بمعرفة (هورنر). وظل كتاب الكاشي هذا منهلا استقى منه علماء الشرق والغرب، واعتمدوه في المدارس والجامعات لعدة قرون، كما استخدموا كثيرا من النظريات والقوانين التي ابتكرها وبرهنها.

الفصل الثاني

علوم التقنية والتكنولوجيا

علم الميكانيكا أو ما أسماه علماء الحضارة الإسلامية بعلم (الحيل) يعني الحصول على الفعل الكبير من الجهد اليسير عن طريق إحلال العقل محل العضلات، والآلة محل البدن. ويتفرع من هذا العلم فروع علمية أخرى كعلم هندسة الأشكال، وعلم هندسة المخروطات، وعلم هندسة المساحة، وعلم هندسة البصريات، تلك التي تشكل منظومة مميزة للتقنية والتكنولوجيا في التراث، والحضارة الإسلامية.

وتبدأ التقاليد العربية المدونة في علم الحيل (المكانيك) بكتاب (الحيل) لبنى موسى بن شاكر (محمد، أحمد، الحسن) أبناء موسى بن شاكر، هؤلاء الإخوة أجمعت المصادر التاريخية على أنهم نشؤوا في بيت الحكمة المأموني في جو مشبع بالعلم.

بحثت جماعة بني موسى بن شاكر في مجالات علمية عدة، أهمها الهندسة والفلك والجغرافيا، إلا أن أهم وأشهر عمل جماعي لجماعة بني موسى، فهو (كتاب الحيل)، مجلد واحد عجيب نادر يشتمل على كل غريبة⁽¹⁾. وبهذا الكتاب ارتبط اشتهاار بني موسى حتى يومنا هذا أكثر من أي كتاب آخر لهم. ولعل ذلك يرجع إلى أنه أول كتاب علمي عربي يبحث في الميكانيكا، وذلك لاحتوائه على مئة تركيب ميكانيكي.

(1) بنو موسى بن شاكر، كتاب الحيل، تحقيق د. أحمد يوسف الحسن، وآخرين، معهد التراث العلمي العربي 1981، مقدمة المحقق ص 20.

وترجع أهمية هذا الكتاب أيضاً إلى أن علم الميكانيكا العربية يبدأ به، ومن الطبيعي أنه كانت تتوافر لدى جماعة بني موسى بعض الكتب اليونانية مما خلفه علماء مدرسة الإسكندرية. ولكن تأليف كتاب الحيل لبني موسى بما يشتمل عليه من إبداع في تصميم الوسائل الميكانيكية- الهيدروليكية لم يكن ليتم بمجرد الاطلاع على الكتب اليونانية، إذ لا بد من توافر المناخ السياسي والاجتماعي والثقافي والمهارة الدقيقة في الصناعات والفنون حتى تتمكن الجماعة- وخاصة أحمد- من أن تبتكر وتصمم هذا الشكل. ومن المعلوم كذلك أن الآلات المائية ازدهرت في سوريا طيلة القرون السابقة للإسلام، وكانت هناك تقاليد عريقة ومهارات صناعية وحرفية متوارثة في هذه البلاد سرعان ما أصبحت جزءاً من الحضارة العربية الإسلامية. ومن هنا فإن المصادر التي مكنت بني موسى من تصميم هذه الأدوات والتجهيزات كانت عديدة، وكانت المصادر المكتوبة باليونانية واحداً منها.

وإذا كان بنو موسى قد دونوا في كتابهم هذا كيفية تركيب مئة عمل ميكانيكي، فإننا نتساءل عن طبيعة النهج الذي انتهجوه في تصميم آلاتهم تلك ووصفها، فهل قام كل منهم بتركيب عدد من الآلات منفرداً، ثم قاموا (بضم) أعمال الثلاثة في كتاب واحد كتبوا على غلافه (كتاب الحيل، تصنيف بني موسى بن شاكر)؟ أم أنهم عملوا كفريق عمل جماعي في تركيب الآلات، وتصنيف الكتاب؟

الحقيقة أنه على الرغم من أن البعض ينسبون (كتاب الحيل) إلى المهندس أحمد بن موسى بن شاكر استناداً إلى أنه كان تكتيكياً متحمساً، مهتماً بالميكانيكا أكثر من أخويه، إلا أننا لم نجد تركيباً واحداً من بين تركيبات الكتاب المئة، قام أحمد بوصفه منفرداً، بل الواضح الجلي أن الكتاب ينطق من أوله إلى آخره بصيغة الجماعة، حيث يبدأ هكذا: قال محمد والحسن والحسين (أحمد): الشكل الأول، نريد أن نبين كيف نعمل كأساً يصب فيه مقدار من الشراب أو الماء، فإن زيد عليه زيادة بقدر مثقال من الشراب أو الماء خرج كل شيء فيه. ونريد أن نبين كيف نعمل جرة لها بزال مفتوح، إذ صب فيها الماء لم يخرج من البزال شيء، فإذا انقطع الصب خرج الماء من البزال، فإذا أعيد الصب انقطع أيضاً، وإن قطع الصب، خرج الماء. وهكذا لا يزال⁽¹⁾. و: نريد أن نبين كيف نعمل جرة لها بزال واحد، إن صب فيها الشراب يخرج من البزال، وإن صب فيها الماء أو غيره من الرطوبات لم يخرج من البزال شيء، وهذه حيلة عجيبة وفيها مواربة⁽²⁾. و: نريد أن نبين كيف نعمل فوارتين يفور من أحدهما شبه القناة ومن الآخر شبه السوسنة مدة من الزمان، ثم يتبدلان فيخرج من التي كانت تفور قناة سوسنة، ومن التي كانت تفور سوسنة قناة مقدار ذلك من الزمان، ثم يتبدلان أيضاً مقدار ذلك من الزمان، ولا يزال على هذا مادام الماء ملصقاً فيها.

(1) بنو موسى بن شاكر، كتاب الحيل، ص 9.

(2) بنو موسى بن شاكر، كتاب الحيل، ص 152.

وهكذا يتضح من النصوص المختارة من (كتاب الحيل) أنها صيغت صياغة جماعية، وهذه الصياغة تنطبق على كل تركيبات الكتاب المئة، فلم يتضمن الكتاب أي تركيب قد صاغ وصفه أحد أفراد الجماعة كأن يقال مثلاً: قال محمد بن موسى، أو قال أحمد بن موسى، أو قال الحسن بن موسى، فمثل هذه الصيغ ليست لها أي مكان في (كتاب الحيل) تصنيف بني (جماعة) موسى بن شاكر.

ومع الأهمية الكبيرة التي اكتسبها كتاب (الحيل) على مدار تاريخ العلم وحتى يومنا هذا، فإن هذه الأهمية ربما تسمح لنا بتقرير أهمية وقيمة العمل الجماعي، أو فريق العمل في المجال العلمي.

لقد أثر هذا الكتاب في الأجيال اللاحقة لجماعة بني موسى، فبديع الزمان ابن الرزاز الجزري (القرن السادس الهجري) قد استفاد من (كتاب الحيل) في وضع (كتاب الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل). كما أفاد (كتاب الحيل) أيضاً تقي الدين بن معروف الراصد الدمشقي (القرن العاشر الهجري) في تأليف (كتاب الطرق السنية في الآلات الروحانية). وقد شكلت هذه الكتب مجتمعة حلقة مهمة في سلسلة تاريخ علم الميكانيكا، إذ أنها تكشف عن إنجازات العقلية العربية الإسلامية في فترة طويلة من فتراتها. وقد امتدت أهمية كتاب الحيل إلى العصر الحديث، وأفاد منه العلم الغربي، الأمر الذي جعل أساتذة أكسفورد الذين وضعوا كتاب (تراث الإسلام) في أربعينيات القرن العشرين يصرحون بأن عشرين تركيباً ميكانيكياً من محتويات الكتاب ذات قيمة علمية كبيرة.

ولم يقتصر تأثير جماعة بني موسى في الغرب على (كتاب الحيل) فنحن مدينون -على رأي كارا دي فو- بعدد من الكتب لهؤلاء الأشقاء الثلاثة، أحدهم في مساحة الأكر وقياس الأسطح، ترجمة جيرارد الكريموني إلى اللاتينية⁽¹⁾ بعنوان Frabrum Liber Thiun. وقد أسهم هذا الكتاب في تطور الهندسة الأوروبية مدة طويلة.

لقد قدمت جماعة بني موسى من خلال مؤلفاتها، إسهامات جليلة في العلوم التي بحثوا فيها. وقد حصر المشتغلون بتاريخ العلوم تلك الإسهامات، ومنها: وضع نظرية ارتفاع المياه التي لا تزال تستخدم حتى اليوم في عمل النافورات، اختراع ساعة نحاسية دقيقة، قياس محيط الكرة الأرضية، والذي أخرجوه مقترباً من محيطها المعروف حالياً، اختراع تركيب ميكانيكي يسمح للأوعية بأن تمتلئ ذاتياً كلما فرغت، ابتكار طرق لرسم الدوائر الإهليجية (الدوائر المتداخلة)، تأسيس علم طبقات الجو، تطوير قانون هيرون في معرفة مساحة المثلث. وفي كتبهم أيضاً وصف لقناديل ترتفع فيها الفتائل تلقائياً، ويُصب فيها الزيت ذاتياً، ولا يمكن للرياح إطفائها. وآلات صائتة تنطلق منها أصوات معينة كلما ارتفع مستوى الماء في الحقول ارتفاعاً معيناً، ونافورات تندفع مياهها الفوارة على أشكال مختلفة وصور متباعدة. ولهم كذلك وصف للآلات الموسيقية ذات الحركة الذاتية مثل الناي.

ولقد أجمع مؤرخو العلم على أن هذه الأعمال تدل على عبقرية وذهن متوقد مبدع، اتسم به أفراد جماعة بني موسى بن شاكر، وقدموا كجماعة،

(1) Hill, Donald, The book of Knowledge of Imegeniuos mechanical Devices, Netherland (w.d), p.9

منظومة علمية ومعرفية مهمة شغلت مكاناً رئيساً في تاريخ العلم بعامه، وتاريخ التكنولوجيا بخاصة، ومثلت مبادئ التحكم الآلي التي وضعوها أهم الإنجازات التي قامت عليها التقنية والتكنولوجيا الإنسانية.

ويرتبط بميكانيكا السوائل (الوزن النوعي) الذي يمثل النسبة بين وزن الجسم في الهواء إلى وزنه في الماء، وفي هذا المجال ابتكر علماء الحضارة الإسلامية موازين دقيقة لحساب الوزن النوعي والكثافة، فلقد ابتكر واستعمل أبو بكر الرازي (ت 313هـ - 925م) ميزاناً أسماه بالميزان الطبيعي.

واخترع واستعمل علماء الحضارة الإسلامية تبعاً للعالم الغربي (بلتن) جهاز (الإيرومتر) لقياس كثافات السوائل وتقدير درجات حرارتها، وتمكنوا من إيجاد الأوزان النوعية لمعادن مخلوطة وتحدد نسبة كل منها، وقد بلغت موازينهم من الدقة إلى الدرجة التي تمكنوا معها بأن يزنوا واحداً من ثلاثة أو أربعة آلاف من الجرام، فعلى سبيل المثال نجد العالم العربي المسلم أبا الريحان البيروني (ت 404هـ - 1048م) الذي اشتهر في علم الطبيعة، يلجأ في بحوثه إلى التجربة، ومنها تجربته لحساب الوزن النوعي لثمانية عشر عنصراً ومركباً، وتكاد قياساته لا تختلف عن مثيلتها الحديثة إلا في بعض النسب العشرية البسيطة كما يتضح من الجدول:

الوزن النوعي		المادة
القياس الحديث	قياس البيروني	
7.79	7.8	الحديد
19.26	19.2	الذهب
11.35	11.14	الرصاص
13.56	13.74	الزئبق
2.75	2.73	الزمرد
7.25	7.22	القصدير
2.75	2.73	اللؤلؤ
(a) 8.85	8.9	النحاس

وفي كتابه (الأسرار في نتائج الأفكار) يبدع ابن خلف المرادي (القرن الخامس

الهجري/الحادي عشر الميلادي) ويشرح كيفية تركيب ما يقرب من خمسة وثلاثين نوعاً من الآلات الميكانيكية، ومنها تجهيزه بتقنية عالية لقاعة محركات بجوار مقصورة الخليفة بقصر جبل طارق، تسمح بتحريك جدران المقصورة آلياً!

كما وضع المرادي تقنيات عالية لطواحين الهواء والمكابس المائية، وابتكر ساعة شمسية متطورة وغاية في الدقة. وفي جامع قرطبة ابتكر المرادي تقنية عالية لحامل المصحف الشريف، بفتحه آلياً، وتقليب صفحاته بدون أن تمسها يد، حيث توضع المجموعة المكونة من الحامل والمصحف على رف متحرك

في صندوق مغلق موضوع بأعلى المسجد، وعندما يدار مفتاح الصندوق، ينفتح باباه آليا نحو الداخل، ويصعد الرف تلقائيا حاملا نسخة المصحف إلى مكان محدد، وتقلب صفحاته ذاتيا. وإذا أدخل المفتاح من جديد في قفل الصندوق وأدير عكس الاتجاه السابق، تتوالى الحركات السابقة بالترتيب المعاكس، وذلك بفضل الآلات والسيور التي أخفاها المرادي عن الأعين.

أما أبو الفتح عبد الرحمن المنصور الخازن أو الخازني (ت 512هـ/1118م)، فقد نبغ في العلم الطبيعي وفروعه المختلفة، ووضع فيها مؤلفات كثيرة، أهمها وأشهرها كتابه (ميزان الحكمة) الذي يعد من أهم كتب العلم الطبيعي بعامه، وعلم الميكانيكا وعلم الهيدروستاتيكا بخاصة.

بحث الخازن في هذا الكتاب ظاهرة الضغط الجوي قبل توريتشلي بخمس مئة سنة، فلقد أدرك الخازن أن للهواء وزن، وعلى ذلك فإن وجود الجسم في الهواء لا يعني وزنه الحقيقي، بل ينقصه وزن الهواء بقدر حجم ذلك الجسم، وعلى ذلك لم يكن توريتشلي أول من أوجد للهواء وزنا، بل العالم العربي المسلم عبد الرحمن الخازن الذي تناول وزن الهواء في كتابه (ميزان الحكمة)، كما أثبت أن للهواء قوة رافعة كالسوائل، وأن وزن الجسم المغمور في الهواء يقل عن وزنه الحقيقي، وأن مقدار ما يقل منه يتبع كثافة الهواء.

وبحث الخازن ظاهرة الجاذبية ووصف خواص الجذب، والعلاقة بين سرعة الجسم والمسافة التي يقطعها وما يستغرقه من الزمن، الأمر الذي مهد لصياغة قانون الجاذبية عند نيوتن، كذلك أجرى الخازن أبحاثا وتجارب

مهمة لإيجاد العلاقة بين وزن الهواء وكثافته، وأوضح أن وزن المادة يختلف في الهواء الكثيف عن الهواء الخفيف أو الأقل كثافة، وذلك يرجع لاختلاف الضغط الجوي.

واخترع الخازن ميزانا عجيبا لوزن الأجسام في الهواء وفي الماء، واخترع آلة لقياس الوزن النوعي للسوائل واستخراج الأوزان النوعية لكثير من السوائل والمعادن ودونها في كتابه المهم (ميزان الحكمة) الذي ترجم إلى اللغات الغربية: اللاتينية، والإيطالية، وشكل ركيزة أساسية في قيام العلم الطبيعي الحديث.

إن المطلع على كتاب جاليليو (محاورات حول العلمين الجديدين)، وكتاب نيوتن (البرنسيبيال الكبير، يجد أنهما نقلًا حرفيًا كثيرا من مسلمات الخازن التي ضمّنها كتابه (ميزان الحكمة) وقامت عليها علوم الميكانيكا والديناميكا والإستاتيكة الحديثة ومنها:

– الثقل، وهو القوة التي يتحرك بها الجسم الثقيل إلى مركز العالم، والجسم الثقيل هو الذي له قوة تحركه إلى نقطة المركز، وفي الجهة أبداً التي فيها المركز، ولا تحركه تلك القوة من جهة غير تلك الجهة، وتلك القوة هي لذاته وليست مكتسبة من خارج، وليست مفارقة له، ومتحركا بها أبدا ما لم يعقه عائق إلى أن يصير إلى مركز العالم.

– تختلف الأجسام الثقال في القوة، فمنها ما قوته أعظم وهي الأجسام الكثيفة، ومنها ما قوته أصغر وهي الأجسام السخيفة، والأجسام المتساوية القوى، متساوية الكثافة والسخافة.

- إذا تحرك جسم ثقيل في أجسام رطبة، فإن حركته فيها على حسب رطوبتها، فتكون أسرع في الجسم الأارطب.

وفي القرن السادس الهجري- الثاني عشر الميلادي جمع بديع الزمان أبو العز بن إسماعيل الرزاز الملقب بالجزري بين العلم والعمل، وصمم ووصف نحو خمسين آلة ميكانيكية في ستة تصنيفات مختلفة ضمنها أهم وأروع كتبه والذي وصفه مؤرخ العلم الشهير جورج سارتون بأنه يمثل الذروة التقنية للمسلمين، وهو كتاب (الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل) ففيه: تصميم الجزري للمضخة ذات الأسطوانتين المتقابلتين، وهي تقابل حالياً المضخات الماصة والكابسة، واختراع العمود المرفقي crank shaft، وبعض أول الساعات الميكانيكية التي تعمل بالماء والانتقال وبنظام تنبيه ذاتي، وآلات رفع الماء، وصب المعادن في صناديق القوالب المغلقة باستخدام الرمل الأخضر، وتغليف الخشب لمنع التوائه، والموازنة الإستاتيكية للعجلات، واستخدام النماذج الورقية لتمثيل التصميمات الهندسية.

ويرجع دونالد هل أهمية مضخة الجزري إلى ثلاثة أسباب، أولها هي أن هذه المضخة تعد أول نموذج معروف لمضخة ذات أنابيب إدخال حقيقية (الأنابيب الماصة). وثانيها أنها إحدى أقدم الآلات التي تجسد مبدأ الفعل المزدوج. وثالثها أنها أحد الأمثلة المبكرة لتحويل الحركة الدورانية إلى حركة ترددية متناوبة، وذلك بواسطة ذراع القشب.

ويعد الجزري أول مهندس غير مفاهيم الهندسة باستخدامه الترس أو (الدولاب المسنن)، وذراع التدوير (الكرنك) و(المكبس) البستون، وعمود التدوير.

ومن المثير والمدهش أن الجزري يعد أول من صنع الإنسان الآلي في التاريخ، إذ طلب منه أحد الخلفاء أن يصمم له آلة ميكانيكية يستخدمها في الوضوء بدلا من الخادم، فصمم له الجزري آلة على هيئة غلام منتصب القامة يحمل في يده اليمنى إبريق ماء، وفي اليسرى منشفة، ويقف إلى عمامته طائر آلي، فإذا حان وقت الصلاة، غرد الطائر، فيتقدم الغلام، ويصب الماء بقدر معين من الإبريق، حتى إذا انتهى الخليفة من وضوئه، قدم له الغلام المنشفة، ثم يعود إلى مكانه تلقائيا!

ويرجع الفضل للجزري أنه وازع الأساس الذي تقوم عليه المحركات العصرية، فاخترع نماذج عدة لساعات وروافع آلية، تعتمد على نظام التروس المستننة في نقل الحركة الخطية إلى حركة دائرية، تماما كما هو سائد حاليا.. إلى غير ذلك من الأعمال الهندسية والميكانيكية التي تحتل -على رأي دونا لدهيل- أهمية بالغة في تاريخ الهندسة، حيث تقدم ثروة من مبادئ تصميم وتصنيع وتركيب الآلات تلك التي ظهر أثرها في التصميم الميكانيكي للمحرك البخاري، ومحرك الاحتراق الداخلي والتحكم الآلي، والتي لا تزال آثارها ظاهرة حتى الآن.

ويذهب بعض مؤرخي التقنية إلى أن البطء قد شاب استغلال المسلمين لطاقة المياه. ولكن هذا الرأي يجانب الصواب، وبشهادات غربية وقفت على مدى الشوط الكبير الذي قطعه المسلمون في تقنية الطاقة المائية، ومنها طواحين المياه التي ابتكروا منها نماذج عدة، أحدها يتركب من دولاب أفقي بإحداث

قطع بطول أنصاف أقطار قرص معدني، ثم لي القطع لتكوين ريش منحنية كتلك التي تتركب منها المراوح الحديثة، ويثبت القرص المعدني أو العجلة في الطرف السفلي للمحور الرأسي، وتركب في إسطوانة ينصب فيها الماء على التابع من مستوى أعلى، فيؤثر الانسياب المحوري في إدارة العجلة.

ولزيادة الطاقة الإنتاجية للطواحين، عمل المسلمون على زيادة معدل انسياب المياه التي تديرها، وذلك ببناء السدود والجسور، وإنشاء الطواحين بين دعاماته للانتفاع بزيادة انسياب المياه في إدارتها، مثل السد الذي أقيم على نهر كور بايران في القرن الثالث الهجري/التاسع الميلادي، وحتى الآن يمكن مشاهدة السد الكبير تحت الجسر الروماني في قرطبة بإسبانيا، وأمامه اثنتا عشرة طاحونة مائية موزعة على ثلاث مجموعات.

ومن المؤيدات القوية لإنجازات المسلمين في تقنية المياه، ما شهدته البصرة في القرن الرابع الهجري/العاشر الميلادي، وسجلت به سبقا على الغرب من ابتكار واستخدام طواحين تعمل بطاقة المد والجزر، بالإضافة إلى (بواخر الطواحين) أو (الطاحونة- المركب) التي انتشرت بعدد كبير في نهري دجلة والفرات، وأنهار مدينة سرقسطة ومدينة مرسيه بإسبانيا، ومدينة تبليس بجورجيا، وغيرها من المدن الإسلامية التي انتشرت فيها بواخر الطواحين، وذلك للاستفادة منها في مواسم انخفاض منسوب المياه الذي لا تستطيع الطواحين الثابتة أن تعمل معه.

وفي القرن العاشر الهجري/السادس عشر الميلادي بيد ع تقي الدين الدمشقي كتابه (الطرق السنية في الآلات الروحانية) محتويا لأول مرة في تاريخ العلم على مفهوم الرسم الهندسي الحديث ذي المساقط، ففي عرضه وتوصيفه للآلات، تراه يصف ويشرح ويوضح كل شيء يتعلق بالآلة عن طريق جمعه بين مفهوم المساقط ومفهوم الرسم المجسم (المنظور) في رسم واحد.

ولأول مرة في تاريخ الهندسة والتكنولوجيا يستخدم تقي الدين (كتلة الأسطوانة) بعدد ست أسطوانات على خط واحد، كما أبدع عمل الأسطوانات على التوالي، وذلك باستخدامه (عمود الكامات) المزود بعدد ستة نتوءات تتوزع بنظام دقيق على محيط الدائرة. ويعد هذا المفهوم الديناميكي المتقدم لتجنب (التقطع) واتباع (التتابع) هو البنية الأساسية التي قامت عليها الضواغط متعددة الأسطوانات وتقنية المحركات الحديثة.

وفي كتابه (الأشم) يصف تقي الدين ويصمم آلات الدوران باستخدام (العنقات) تلك التي تعرف اليوم بالمراوح البخارية، كما وصف وصمم العديد من الآلات والأجهزة الميكانيكية مثل الروافع بالبكرات والمسننات (التروس)، والنافورات المائية، علاوة على الآلية والرمل والمائية.

وفي سبق علمي يحسب له وللحضارة الإسلامية، يسبق تقي الدين (مورلاند) الذي ادعى عام 1975 أنه أول مصمم للمضخة المكبسية، فكتاب (الطرق السنية في الآلات الروحانية) يثبت بما لا يدع مجالا للشك بأن مؤلفه تقي الدين الدمشقي دون فيه أول تصميم للمضخة المكبسية ذات

الأسطوانات الست، وقدم توصيفا لها يتضمن أنه وضع على رأس قضيب كل مكبس ثقلا من الرصاص يزيد وزنه عن وزن عمود الماء داخل الأنبوب الصاعد إلى أعلى.

من كل ما سبق يتضح أن التقنية والتكنولوجيا في الحضارة الإسلامية تشغل حيزا مرموقا في تاريخ العلم، وتشكل العلوم التي قامت عليها منظومة مهمة في تأسيس وقيام علوم التقنية والتكنولوجيا الحديثة.

الفصل الثالث

علم الكيمياء

يعد العالم العربي المسلم جابر بن حيان (ت 184هـ) الرائد الأول لعلم الكيمياء الحديث باعتراف الغربيين أنفسهم.

نشأ جابر بن حيان في عصر كان يولي اهتماماً كبيراً بالترجمة عن الأمم الأخرى، ولاسيما اليونان القدماء. ومع هذا فإن حماسة العرب في نقل تراث الأوائل إلى لغتهم وإعجابهم بفلسفة أرسطو، وطب أبقراط وجالينوس، وفلك بطلميوس، وصيدلة ديسقوريدس، كل هذا لم يمنع العقل الإسلامي من أن يكون حراً في نقد الآثار التي تستهويه وتمحيص حقائقها والكشف عما يحتمل أن تتضمنه من زيف وبطلان.

فلم يكن جابر - كغيره من علماء المسلمين - مجرد ناقل عن الذين ترجموا من اليونانية إلى العربية، لكنه بعد أن درس العلم اليوناني واستوعبه، استطاع أن يضيف إليه من إبداعات عقله العربي الإسلامي.

ويعتبر كتاب (الأحجار على رأي بليناس) من أوضح الدلائل على ذلك، إذ عرض فيه جابر لكلام بليناس في الموازين (واستخرج ما يحتاج إليه من هذه الموازين على رأيه في جميع الأشياء)⁽¹⁾ أولاً، ثم تعرض بالنقد لهذه الآراء وقال: (إننا نرى في الموازين والحروف رأياً غير رأي بليناس وليس لنا مخالف غيره) إذ أن طريقة بليناس في الموازين وإن كانت حسنة إلا أنها صعبة التحقيق. (ومن أحب طريقنا فهو أسهل وأنقص لأنه قريب من

(1) جابر بن حيان، كتاب الأحجار على رأي بليناس، مختار كراوس، طبعة القاهرة 1254هـ، ص 129.

التحقيق⁽¹⁾. وبهذا الطريق الذي سماه جابر (الميزان) استطاع أن يتوصل إلى الأوزان النوعية للمعادن والمواد الكيماوية.

وفي الكتاب الذي وضعه الأستاذ (فاروه) عن التركيب الكيميائي لبعض العملات العربية القديمة نجد من الأدلة التي تشير إلى أن جابراً قد عرف الميزان الحساس ووصفه وصفاً دقيقاً⁽²⁾ أفادت منه الأجيال اللاحقة بعد عهد جابر وحتى العصر الحديث الغربي.

وإذا كانت انطلاقة جابر بن حيان قد بدأت بعد قراءة واسعة وعميقة للفكر اليوناني، إلا أنه سينتهي إلى نتائج علمية نرى أنها تختلف بالنوع والكيف وليس بالدرجة عن الفكر اليوناني الذي بدأ منه، حيث أسهم في بناء المنهج التجريبي في مقابل المنهج التأملي العقلي الذي برع فيه اليونان واكتملت فيه العبقورية الإغريقية. وذلك على ما سيتضح في موضع لاحق. وتعتبر مسألة إمكان قيام علم الكيمياء في العقل والفعل على حد سواء من أهم البنيات الأساسية التي دارت حولها معظم أبحاث جابر بن حيان. والكيمياء مقصود بها الوسائل التي يستطيع بها الكيميائي أن يبدل طبائع الأشياء تبديلاً يحولها بعضها إلى بعض، وذلك إما بحذف بعض خصائصها أو بإضافة خصائص جديدة إليها، لأنه إن كانت الأشياء كلها ترد إلى أصل واحد، كان تنوعها راجعاً إلى اختلاف في نسب المقادير التي دخلت في تكوينها فليس الذهب - مثلاً - يختلف عن الفضة في الأساس والجوهر، بل

(1) جابر بن حيان، نفس المصدر، ص 138.

(2) S. Farroh, E.R. the Chemical Composition of some Ancient Arabic coins, caley. Bull of the college of science 1965, VOL 8, P. 61

هما مختلفان في نسبة المزج، فإما زيادة هنا أو نقصان هناك، وما على العالم إلا أن يحلل كل منهما تحليلاً يهديه إلى تلك النسبة كما هي قائمة في كل منهما، وعندئذ يرسم أمامه الطريق واضحاً إذا أراد أن يغير من طبيعة هذا أو ذاك⁽¹⁾.

وهكذا تصور جابر عدم استحالة قيام علم الكيمياء في مقابل امتناع أو بطلان هذا العلم أصلاً عند بعض العلماء والمفكرين⁽²⁾. ويتعجب جابر من المنكرين للكيمياء بدعوى أن (العلم لا يصل إلى ما في الطبيعة)⁽³⁾، متساءلاً: كيف لا يصل إلى الطبيعة، وهو يصل إلى ما بعد الطبيعة ويستخرجه؟! والصنعة هي (نفي كل شيء لا يشاكل وتأليف كل شيء يوافق وإصلاح الطبائع ومزاوجة الذكر منها بالأنثى وتعديلها بالحرارة والرطوبة واليبوسة بأوزان معلومة معتدلة). والبحث الحديث يتجه إلى إحلال النسب الكمية محل الخواص الكيفية في كل تفسيرات الوجود. فجابر يرى أن الطبائع تتغير، ولكي تتغير لا بد وأن تفقد ماهيتها الكيفية كي تستحيل إلى ماهية أو طبيعة أخرى. فالحاس يمكن أن يخرج لك منه رصاص ويعود إلى النحاسية⁽⁴⁾. ولا يعرف ذلك إلا العالم الكيميائي التام الذي يستخرج ما في الطبيعة، وهذا صعب المنال على من لا علم له⁽⁵⁾. ويررر جابر صعوبة علم الكيمياء

-
- (1) زكي نجيب محمود، جابر بن حيان، سلسلة الأعلام، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة 1975، ص 45، 46.
 (2) منهم: الكندي، وابن سينا، وتوسط الفارابي بين الإمكان والاستحالة. فرأى - وفقاً لأرسطو - أن تحول الأشياء يتوقف على نوع صفاتها، فالذاتية يتعذر تحويلها، والعرضية يمكن تحويلها.
 (3) جابر بن حيان، إخراج ما في القوة إلى العقل، ص 7.
 (4) جابر بن حيان، كتاب التجميع، مختار كراوس، ص 341.
 (5) جابر بن حيان، إخراج ما في القوة إلى الفعل، ص 7.

على غير المتخصصين بأن للطبيعة أسرار يمتنع أو يعسر خروجها على عامة الناس، إما لاختفائها عن الحواس، وإما لللطافتها ودقتها. وكلا الحالين لا يمنعان العالم المتخصص من إخراج ما في القوة إلى الفعل.

وعلى ذلك يتضح أن هناك فرقاً كبيراً جداً بين كيمياء جابر بن حيان والكيمياء القديمة. فعلى الرغم مما بين النوعين من تشابه في التعبير الاصطلاحي، وفي كثير من التفاصيل الجزئية، فإن كيمياء جابر تختلف عن الكيمياء التي سبقتها سواء في الروح والاتجاه أو في التفاصيل والجزئيات، إذا تتسم كيمياء جابر بالاعتماد كثيراً على التجربة واستبعاد الخوارق. فهي كيمياء ذات اتجاه عملي عقلي واضح يباعد بينها وبين الكيمياء القديمة التي كثيراً ما تلجأ إلى الرؤيا الوجدانية وتمعن في استخدام الخوارق في التفسير. ومن حيث التفاصيل الجزئية، فإن ابن حيان يُعنى بالكيمياء العضوية على وجه الخصوص، كما يستخدم ملحاً لم يعرفه القدماء، وهو ملح النشادر.

وإذا كان جابر بن حيان قد اطلع على التراث العلمي اليوناني وتأثر به في بعض جوانب تفكيره، إلا أنه قد اتخذ التجربة سبيلاً إلى التثبت من صحة الآراء والنظريات اليونانية التي وقف على دراستها. وفي التمييز بين العقلية اليونانية والعقلية العربية في البحث والدرس يقول غوستاف لوبون إنك لا تجد عالماً يونانياً استند في مباحثه إلى التجربة، مع أنك تعد مئات من العرب الذين قامت مباحثهم الكيميائية على التجربة، فجابر بن حيان أستاذ لافوازييه أبي الكيمياء الحديثة.

ولم تكن تجريبية جابر مجرد معرفة بالخبرة، بل كانت عبارة عن ازدواج بين العقل والعمل كما ينص المنهج التجريبي الحديث الذي صاغه علماء الغرب المحدثين، حيث (يمر المنهج العلمي التجريبي أو الاستقرائي بمراحل ثلاث: الأولى هي مرحلة البحث، والثانية هي مرحلة الكشف، والثالثة هي مرحلة البرهان. فالجانب العقلي يتمثل في المرحلة الثانية وهي الكشف، ويتمثل الجانب التجريبي في المرحلتين الأولى والثالثة، وهما البحث والبرهان. ويصرح جابر بأن منهجه العلمي التجريبي قد ضمّنه بصورة كلية في كتابه (الأصول): (وقد عملته بيدي وبعقلي من قبل وبحث عنه حتى صُحّ وامتحنته فما كذب)⁽¹⁾. وهذا وصف دقيق لما يقوم به الباحث العلمي الحديث، إذ أن جابراً قد زواج بين الفرض العقلي وبين التجربة التي تأتي لتأييده أو تكذيبه. ويجعل جابر الدربة (التجربة) محكاً للتمييز بين العالم وغير العالم، فالأول يصل بالتجربة إلى نتائج جديدة، والثاني يعطل البحث العلمي (فمن كان درباً كان عالماً حقاً ومن لم يكن درباً، لم يكن عالماً. وحسبك بالدربة في جميع الصنائع، إن الصانع الدرب يحذق وغير الدرب يعطل)⁽²⁾.

وإذا كانت التجربة في التصور العلمي الحديث تزود العلم بالأساس المادي الذي يثبت وجهة نظر الباحث فيما سبق له أن لاحظته من الوقائع؛ فإن جابراً بن حيان قد فطن إلى هذا المفهوم وطبقه بصورة فعلية. ويؤكد ذلك دكتور زكي نجيب محمود حيث يقول: فمن قراءة نصوصه استطعنا أن

(1) جابر بن حيان، كتاب الخواص، المقالة الثانية والثلاثون، مختار كراوس، ص 322.

(2) جابر بن حيان، كتاب السبعين، مختار كراوس ص 464.

نتلمس مذهبه في خطوات السير في طريق البحث العلمي، وهي خطوات تطابق ما يتفق عليه معظم المشتغلين بالمنهج العلمي اليوم، وهي تلخص في ثلاث خطوات رئيسية: الأولى - أن يستوحي العالم من مشاهداته فرضاً يفرضه ليفسر الظاهرة المراد تفسيرها، والثانية - أن يستنبط من هذا الفرض نتائج تترتب عليه، والثالثة - أن يعود بهذه النتائج إلى الطبيعة ليرى هل تصدق أو لا تصدق على مشاهداته الجديدة، فإن صدقت تحول الفرض إلى قانون علمي يركن إلى صوابه في التنبؤ بما عساه أن يحدث في الطبيعة لو أن ظروفاً بعينها توافرت⁽¹⁾.

ولم يغفل جابر بن حيان دور الملاحظة أو المشاهدة الحسية تماماً كما في المنهج العلمي الحديث. ففي المقالة الأولى من كتاب الخواص الكبير يقول⁽²⁾: (ويجب أن تعلم أننا نذكر في هذه الكتب خواص ما رأينا فقط دون ما سمعناه أو قيل لنا أو قرأناه بعد أن امتحناه وجربناه، فما صح أو ردناه، وما بطل رفضناه، واستخرجناه نحن أيضاً وقايسناه على أقوال هؤلاء القوم). فالملاحظة الحسية هي المصدر الصحيح لتحصيل العلوم والمعارف، وهي أيضاً وسيلة لتقييم آراء الآخرين، فما تثبت فمقبول، وما لم تثبت فمرفوض. وينصح جابر بضرورة قراءة الكتب والتحصيل النظري قبل إجراء التجارب. ومع اعترافه بأن عملية الاطلاع على ما في الكتب النظرية تقتضي تعباً وكداً، إلا أنها هي الخطوة الأساسية الأولى في البحث إذا أراد الباحث الوصول

(1) زكي نجيب محمود، مرجع سابق، ص 65.

(2) جابر بن حيان، كتاب الخواص الكبير، مختار كرواس، ص 232.

إلى الحقيقة بعد التجربة. يقول جابر: (اتعب أولاً تعباً واحداً واجمع وانظر واعلم، ثم اعمل، فإنك لا تصل أولاً، ثم تصل إلى ما تريد)⁽¹⁾.

يتضح مما سبق أن جابراً بن حيان قد اتبع المنهج العلمي بأدق تفاصيله. وقد أدى به هذا إلى إحراز نتائج مهمة في تقدم علم الكيمياء. بيد أن التطور الذي حدث في مجال هذا العلم لم يكن في مجال المنهج فحسب، وإنما امتد ليشمل نسق المعرفة العلمية فيه. فجابر وهو من أبرع وأعظم الكيميائيين العرب عرف كثيراً من العمليات الكيميائية كالتبخير والتقطير والترشيح والتكليس والإذابة والتبلور والتصعيد. وربما كانت بعض هذه العمليات معروفة عند القدماء ممن زاولوا الصناعة، لكنها لم تكن معروفة كعمليات أساسية في الكيمياء.

وبفضل تطبيقه للمنهج التجريبي كان جابر بن حيان أول من استحضر حامض الكبريتيك بتقطيره من الشبّه، وسماه زيت الزاج، واستخرج حامض النيتريك (ماء الفضة) وسماه (الماء المحلل) وكان يُعرف باسم (روح الملح)، ووصف هذا الحامض بأنه نوع من المياه الحادة التي تصيب المعادن. وهو أول من اكتشف الصودا الكاوية، وأول من استخرج نترات الفضة (حجر جهنم)، وثاني كلوريد الزئبق (السليمان)، وحامض النيتروهيديروكلوريك (الماء الملكي). وهو أول من لاحظ ما يحدث من ترسب كلوريد الفضة عند إضافة محلول ملح الطعام إلى محلول نترات الفضة. ويُنسب إلى جابر أيضاً استحضار مركبات أخرى مثل كربونات البوتاسيوم، وكربونات الصوديوم، وكربونات الرصاص القاعدي، والزرنيخ والأثمد (الكحل):

(1) جابر بن حيان، الخواص الكبير، ص 323 - 324.

كبريتيد الأنثيمون). كما عرف استخدام ثاني أكسيد المنجنيز في صناعة الزجاج. وجابر هو أول من أدخل طريقة فصل الذهب عن الفضة بالحل بواسطة الحامض. ولا تزال هذه الطريقة تُستخدم إلى الآن في تقدير عيارات الذهب في السبائك الذهبية وغيرها، كما عرف جابر تصفية المعادن وتنقيتها من الشوائب المختلطة بها.

كما تعبر مؤلفات جابر الكيميائية عن مرحلة مهمة من مراحل تطور الكيمياء العربية. إذ أنها تعد (دائرة معارف علمية وتعطينا ملخصاً لعلم الكيمياء في عصره)، وهذا ما حدا بجورج سارتون أن يطلق على المدة التي تقع بين عامي (132 - 185 هـ/ 750 - 800 م) عصر جابر بن حيان، وذلك لمجتهوده العظيمة في علم الكيمياء. وكان لكيمياء جابر ومؤلفاته فيها أثر واضح في تطور علم الكيمياء العربي عند اللاحقين من الكيميائيين العرب، وعند العالم الغربي. ويمكن الإشارة إلى ذلك فيما يلي:

يصرح صاحب (روضات الجنان)⁽¹⁾ بعد أن فرغ من حديثه عن خالد بن يزيد بن معاوية، وكيف أنه أبدع في كتابه (الفردوس) ما لا يخفى على أهل التحصيل، بالإضافة إلى ما له في المنشور من كتب أخرى ومصنفات عالية استفاد منها، يصرح بأن (من بعده الأستاذ الكبير جابر بن حيان، فإنه الأستاذ العظيم الشأن الذي هو أستاذ كل من وصل بعده إلى هذه الصناعة). وإذا تتبعنا من جاء بعد جابر من مشاهير علماء المسلمين في الكيمياء،

(1) الميرزا محمد باقر الموسوي الخوانساري الأصبهاني، روضات الجنان في أحوال العلماء والسادات، تحقيق أسد الله إسماعيليان، 8 مجلدات، طهران (د. ت) 219/2.

وجدنا الرازي الطبيب يُرجع الاهتمام بدراسة الكيمياء إلى إدراكه أن موضوعها يتصل اتصالاً وثيقاً بدراسة الطب، ولذلك نراه يصنف كتاباً قيماً في الكيمياء أسماه (سر الأسرار) ويُعرف في العالم الغربي باسم Libersecre⁽¹⁾. وهذا الكتاب يبين أن الرازي قد عُني بعلم الكيمياء وصرف جهوداً كبيرة في إجراء التجارب الكيميائية المختلفة. وكان في أول عمله في هذا المضمار يسعى إلى الحصول على ملح الأكسير، لأنه كان من القائلين بإمكان تحويل المعادن، وأن ذلك أقرب إلى الممكن منه إلى الممتنع، ووضع كتاباً ردّ به على الكندي الذي دحض هذه الدعوى وأنكرها. واستند الرازي في رأيه هذا إلى نظرية تركيب المواد المنسوبة إلى جابر بن حيّان الذي كان الرازي يكنّ له كثيراً من الاحترام والتقدير، وينعته في كتبه الكيميائية بقوله: (أستاذنا أبو موسى جابر بن حيّان)، فأمن الرازي بأن جميع المواد تتألف من أربعة عناصر كما قال جابر بن حيّان، ولذلك كان تحويل معدن إلى آخر محتملاً. وغاية الرازي من ذلك تتفق وما رمى إليه جابر بن حيّان من تحويل المعادن البخسة إلى ذهب وفضة بواسطة الأكسير.

ومع أن الشيخ الرئيس ابن سينا (370 - 428 هـ / 980 - 1037 م) قد أنكر إمكان تحويل المعادن أو العناصر الخسيسة إلى ذهب وفضة، وسخر من الكيميائيين في عصره الذين اعتقدوا ذلك، وشكك في قدرتهم على تحويل مواد صلبة من عنصر إلى آخر⁽²⁾، فإنه سلك مسلك جابر بن حيّان من

(1) خالد حربي، الرازي الطبيب وأثره في تاريخ الطب العربي، ملتقى الفكر، الإسكندرية، 1999، ص 120.

(2) Holmyard، E.J.، "Alchymy" Islamic alchymy " Pelicam Books. 1957، P. 93

حيث الاعتقاد في تكوين المعادن، وجاءت نظريته في هذا الموضوع مطابقة لنظرية جابر إلى حد كبير.

وفي النصف الثاني من القرن الخامس، وأوائل القرن السادس الهجري يطالعنا كيميائي عربي الأصل وهو الطغرائي (453 - 515 هـ / 1061 - 1121 م) بكتابه (جامع الأسرار) الذي يبين فيه أنه اطلع على كثير من الكتب اليونانية المترجمة وكتب جابر المتوافرة في زمانه، إضافة إلى اطلاعه على بعض كتب أبي بكر الرازي، ولا سيما كتابه (سر الأسرار). ومن بين كل هؤلاء يجد الطغرائي جابر بن حيان لتمكنه من الصنعة.

ولم يتوقف تأثير جابر بن حيان على الكيميائيين العرب فحسب، بل امتد هذا التأثير إلى العالم الغربي، وكان له دور ملموس في تأسيس وتطور الكيمياء الحديثة.

لقد جاء المسيو بارتيلو في الجزء الثالث من كتابه (الكيمياء في العصور الوسطى) المنشور في باريس عام 1893 بتحليل دقيق للكيميائيين العرب، ويعتقد أن كل مادتهم يمكن تقسيمها إلى قسمين: أحدهما، إعادة تعبير عن بحوث الكيميائيين الإغريق في الإسكندرية، والثاني بحوث أصيلة، ولو أنها مؤسسة على الدراسات الإسكندرانية، ويعتبر كل هذه المادة الأصيلة أثراً من آثار ما قام به جابر بن حيان الذي يصبح بهذا في الكيمياء في مكان أرسطو من المنطق. وينشر بارتيلو في كتابه ستة مؤلفات لجابر واعتبرها ممثلة

لكل المادة الكيميائية العربية⁽¹⁾ التي أدت إلى قيام علم الكيمياء والحديث. ولقد تُرجمت مؤلفات جابر إلى اللاتينية في وقت مبكر بمعرفة روبرت الشستري (ت 1144 م)، وجيرار الكريموني (ت 1187 م). وتُرجم أيضاً (مجموع الكمال) لجابر بن حيان إلى الفرنسية سنة 1672 م. وكانت هذه المؤلفات من ضمن الأسس المهمة التي قام عليها علم الكيمياء الحديث. من كل ما سبق يمكننا الزعم بأن جابراً بن حيان صاحب مدرسة كيميائية مميزة قدمت إنجازات علمية موثقة (بتطبيق المنهج التجريبي)، وكانت بمثابة الأسس التي عملت على تطور الكيمياء العربية فيما بعد عصر جابر، وساعدت في تأسيس وقيام علم الكيمياء الحديث.

(1) ديلاسي أوليري، الفكر العربي ومكانته في التاريخ، ترجمة تمام حسان، طبعة القاهرة بدون تاريخ، ص 134.

الفصل الرابع

علم الطب

يعد أبو بكر محمد بن زكريا الرازي (250-313هـ / 864-925م) خير ممثل لبداية وازدهار مرحلة الإبداع والابتكار من تاريخ الطب العربي الإسلامي. وذلك إنما يرجع إلى الإنجازات الطبية والعلاجية، والبحثية، والتعليمية التي أبدعها، وأفادت منها الإنسانية جمعاء.

ولقد انتهت في دراسات⁽¹⁾ وتحقيقات⁽²⁾ وترجمات⁽³⁾ سابقة إلى أن الرازي أبرز أطباء الحضارة الإسلامية، وطبيب المسلمين بدون منازع، وأبو الطب العربي، وجالينوس العرب، بل حجة للطب في العالم منذ مانه القرن الثالث الهجري، وحتى القرن الثامن عشر للميلاد، ففي خلال هذه القرون الممتدة، كانت مؤلفات الرازي الطبية والعلاجية تشكل أساساً مهماً من أسس تعليم طلاب الطب في جميع أنحاء العالم، وذلك إنما يرجع إلى الإسهامات الطبية والصيدلانية، والبحثية والتعليمية الأكاديمية الرائدة التي قدمها الرازي، وعبرت بحق عن روح الإسلام وحضارته إبان عصورها

(1) أبو بكر الرازي حجة الطب في العالم منذ زمانه وحتى العصر الحديث، ط الأولى، دار ملتقى الفكر، الإسكندرية 1999، ط الثانية دار الوفاء، الإسكندرية 2006.

(2) أ- برء ساعة للرازي، ط الأولى دار ملتقى الفكر، الإسكندرية 1999، ط الثانية، دار الوفاء 2006.
ب- سر صناعة الطب للرازي، ط الأولى دار الثقافة العلمية، الإسكندرية 2002، ط الثانية، دار الوفاء، الإسكندرية 2006.
ج- كتاب التجارب للرازي، ط الأولى دار الثقافة العلمية، الإسكندرية 2002، ط الثانية، دار الوفاء، الإسكندرية 2006.
د- جراب المحربات وخزانة الأطباء للرازي، ط الأولى دار الثقافة العلمية، الإسكندرية 2002، ط الثانية، دار الوفاء، الإسكندرية 2006.

هـ- مقالة في النقرس للرازي، ط الأولى دار الوفاء، الإسكندرية 2005، الطبعة الثانية، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية 2010.

و- كتاب في علاج الأمراض بالأغذية والأدوية المشهورة الموجودة في كل مكان (تحت الطبع).

ز- الحاوي في الطب، دراسة وتحقيق، 60 جزءاً (تحت الطبع).

(3) ذئلوب، الرازي في حضارة العرب، ترجمة وتقديم، دار الثقافة العلمية، الإسكندرية 2002.

المزدهرة، وعملت على تقدم علم الطب، وأفادت منها الإنسانية بصورة لا يستطيع أن ينكرها مُنكر.

تضمنت أعماله المنشورة في الرازي كثيراً من إنجازاته وابتكاراته تلك التي شكلت لديّ (حزمة) من المبادئ والآراء والأفكار والنظريات الراحية التي لم تكتشف من قبل، فتم اكتشافها باعتبارها إضافات جديدة في بناء مذهب الرازي، وحجم الطب العربي الإسلامي ككل. وقد أفدت إفادات جمة بتلك الدراسات والتحقيقات في منهجي لتحقيق (الحاوي في الطب) كأعم وأهم وأضخم موسوعة طبية في الطب العربي الإسلامي، بل في تاريخ الطب الإنساني كله. ولعل هذا ما يفسر استمرار العمل في تحقيق الحاوي من سنة 1995 وحتى الآن.

فالحاوي أول موسوعة طبية لكافة المعلومات والعلوم الطبية المعروفة حتى وفاة الرازي في بداية القرن العاشر الميلادي، جمع فيها الرازي كل الخبرة الإكلينيكية التي عرفها في مرضاه، وفي نزلاء البيمارستانات (المستشفيات)، وهذا التأليف كان فتحاً جديداً في تاريخ تعليم الطب ويعتبر كتاب الحاوي أضخم كتاب عربي وصل إلينا كاملاً وهو ما زال ضخماً غنياً بالمعلومات الطبية لم يسر غوره، ولم يدرس بدقة وتأصيل لكثرة ما تضمنه من أسماء الأدوية وصيغها تركيبها وأسماء الأطباء من العرب وغير العرب الذين أخذ من مؤلفاتهم في هذا الكتاب، ولضخامة الكتاب بهذا الشكل لم يقرضه طبيب من الذين أعقبوا الرازي وكل ما فعله الممارسون من بعده أن تداولوا صوراً مختصرة منه.

وقد اشتهر الحاوي بذكر عدد كبير من الحالات السريرية التي تجاوز عددها المئة حالة، وهو موسوعة طبية اشتملت على كل ما وصل إليه الطب إلى وقت الرازي ففيه أعطى لكل مرض وجهة النظر اليونانية، والسريانية، والهندية، والفارسية، والعربية ثم يضيف ملاحظاته الإكلينيكية ثم يعبر عن ذلك برأي نهائي، ولذلك اعتبر الحاوي من الكتابات المهمة في مجال الطب التي أثرت تأثيرا بالغا علي الفكر العلمي في الغرب، إذ ينظر إليه عادة على أنه أعظم كتب الطب قاطبة حتى نهاية العصور الحديثة.

وذكر علماء الغرب أن كتاب الحاوي في الطب هو أعم موسوعة في الطب اليوناني العربي وأهم أعمال الرازي فجاء أوسع وأثقل كتاب ترجم إلى اللاتينية وطبع في أوروبا، وظل عمدة الدراسات الطبية الغربية على مدار قرون طويلة.

وما زال الحاوي عمدة أيضا في كل دراسات تاريخ العلم بعامة وتاريخ الطب بخاصة على المستويين العربي والغربي ومع ذلك يعترف جميع المشتغلين بتاريخ العلم على مستوى العالم أن الحاوي لم يحقق حتى الآن تحقيقا علميا دقيقا، فما زال الكتاب بكرا لم يعمل به الباحثون باهتمام وشمول ودقة، وهذا ما دعاني إلى تحقيقه ونشره⁽¹⁾ ضمن مشروع التراثي المنصب على تحقيق ونشر مؤلفات الرازي المخطوطة ذلك الذي بدأ عام 1994 وما زال مستمرا.

(1) انظر بحثي، منهج تحقيق الحاوي في الطب للرازي، وأثره في تاريخ الطب الإنساني، مؤتمر المخطوطات الطبية الإسلامية بآسيا 23 - 25 يوليو 2009 الإيسيسكو - باكو - جمهورية أذربيجان.

والواقع أن مؤلفات الرازي تطلعنا على أن صاحبها قد قدم إسهامات طبية جلييلة أفادت الإنسانية جمعاء. فالرازي أول من وصف مرض الجدري والحصبة. وأول من ابتكر خيوط الجراحة المسماه (بالقصاب). وتنسب إليه عملية خياطة الجروح البطنية بأوتار العود. ويعتبر الرازي أول من اهتم بالجراحة كفرع من الطب قائم بذاته، ففي الحاوي وصف لعمليات جراحية تكاد لا تختلف عن وصف مثلتها في العصر الحديث وهو أيضاً أول من وصف عملية استخراج الماء من العيون. واستعمل في علاج العيون حبات (الإسفيداج)، واكتشف ودون لأول مرة في تاريخ الطب أن الحديقة تضيق في الضوء وتوسع في الظلمة، ونصح الرازي بضرورة بناء المستشفى بعيداً عن أماكن تعفن المواد العضوية.

وقد كشف الرازي طرقاً جديدة في العلاج، فهو أول من استعمل الأنابيب التي يمر فيها الصديد والقيح والإفرازات السامة. كما استطاع أن يميز بين النزيف الشرياني والنزيف الوريدي، واستعمل الضغط بالأصبع وبالرباط في حالة النزيف الشرياني.

ولقد استخدم الرازي أدوية ما زال الطب الحديث يعول عليها حتى وقتنا الحاضر. فلقد استخدم الأفيون في حالات السعال الشديدة والجافة. وتقول كتب الفارماكولوجي الحديثة إن الأفيون يحتوي على العديد من القلويات أو شبه القلويات كالморفين والكودائين، والنوسكاين تستخدم في إيقاف السعال الجاف خاصة الكودائين، وهي جميعها تعمل على تثبيط مركز السعال في الدماغ وبذلك تخفف من نوباته وحدته. وتُعطى هذه الأدوية

كما أعطاهما الرازي وخاصة في حالات مرضى القلوب لكي تخفف عن القلب الإرهاق الذي يسببه السعال له. كما استخدم الرازي طريقة التبخير في العلاج، وهي لاتزال تستخدم حتى يومنا هذا، وذلك بوضع الزيوت الطيارة في الماء الساخن لكي يستنشقه المريض، فتعمل الأبخرة المتصاعدة على توسيع القصبات الهوائية، وبالطبع تتوسع المجاري التنفسية لأنها تؤثر على عملية مرور الهواء دخولاً وخروجاً في حالتي الشهيق والزفير، وفي نفس الوقت، فإن للزيوت الطيارة تأثيراً مخدراً موضعياً، وهكذا تزيل الإزعاج الذي يحس به المزموم.

ولقد أسهم الرازي في مجال التشخيص بقواعدها أهميتها حتى الآن، منها: المراقبة المستمرة للمريض. والاختبار العلاجي، وهو أن يُعطى العليل علاجاً مراقباً أثره، وموجهاً للتشخيص وفقاً لهذا الأثر. ومنها أهمية ودقة استجواب المريض، فينبغي للطبيب ألا يدع مساءلة المريض عن كل ما يمكن أن يتولد عن علته من داخل، ومن خارج، ثم يقضي بالأقوى. ومنها أيضاً، العناية بفحص المريض فحصاً شاملاً، على اعتبار أن الجسم وحدة واحدة متماسكة الأعضاء إذا اختل واحد منها (تداعت له سائر الأعضاء بالسهر والحمى).

ولقد اعتمدت نظرية الرازي الأساسية في التشخيص على التساؤل عن الفرق بين الأمراض. فمن الإسهامات الأصلية التي قدمها الرازي للطب، تفرقه بين الأمراض المتشابهة الأعراض، وهذا ما يطلق عليه الآن نظرية التشخيص التفريقي Diff Diagnosis، والتي يعد الرازي رائداً لها.

وبالجمللة قدم الرازي إسهامات طبية وعلاجية رائدة عملت على تقدم علم الطب وأفادت منها الإنسانية بصورة لا، ولم يستطع أحد أن ينكرها، وجعلت من الرازي حجة للطب في العالم منذ زمانه وحتى العصور الحديثة، وذلك باعتراف الغربيين أنفسهم!

ووضع أبو جعفر أحمد بن إبراهيم بن الجزار (ت395هـ)، مؤلفات كثيرة ومهمة في الطب، منها:

كتاب في علاج الأمراض، ويعرف بزاد المسافر مجلدان. كتاب في الأدوية المفردة. كتاب في الأدوية المركبة، ويعرف بالبغية. كتاب العدة لطول المدة. وهو أكبر كتاب له في الطب. كتاب طب الفقراء. رسالة في إبدال الأدوية. كتاب في الفرق بين العلل التي تشبه أسبابها وتختلف أعراضها. مجربات في الطب. مقالة في الجذام وأسبابه. كتاب الخواص. كتاب المختبرات. كتاب في نعت الأسباب المولدة للوباء في مصر وطريق الحيلة في دفع ذلك وعلاج ما يتخوف منه. رسالة في المقعدة وأوجاعها. كتاب البلغة في حفظ الصحة. كتاب الفصول في سائر العلوم والبلاغات.

عرف الغرب ابن الجزار أو Algazirah كما كان يدعوه الغربيون، وأفادوا من مؤلفاته التي ترجم منها قسطنطين الإفريقي كتاب زاد المسافر تحت عنوان Kiaticum Peregrinantis، وبعد هذه الترجمة كان في صقلية ترجمة يونانية بعنوان Ephodia.

واشتهر كتاب (كامل الصناعة) لعلّي بن العباس (القرن الرابع الهجري/ العاشر الميادي) في اللاتينية (بالكتاب الملكي) وهو من أهم وأشهر كتب الطب التي ظهرت في القرن الرابع الهجري. وضعه علي بن العباس موسعا بعشرين مقالة في علوم الطب النظرية والعلمية، وبوبه تبويبا حسنا، فجاء أفضل من كتاب المنصوري للرازي، الكتاب المدرسي المعتمد آنذاك. وقد لزم طلاب العلم درس الكتاب حتى ظهور (القانون) لابن سينا، (والملكي في العمل أبلغ، والقانون في العلم أثبت)⁽¹⁾.

وتحتوي مقالات الكتاب العشرين⁽²⁾ على أبحاث وفصول مهمة في الجراحة والتشريح، والعلاجات، والأمور الطبيعية والبيئية، وأثر الأدوية وتأثيرها، نباتية كانت أم معدنية، بالإضافة إلى أثر السموم في القوى الطبيعية المدبرة للبدن. وفي قسم التشريح نرى علي بن العباس يقدم تعريفا ووصفا صائبا لكل من الأوردة والشرابين، ووظائف القلب والتنفس، والجهاز الهضمي، إلى جانب وصفه للحواس وكيفية تأدية وظائفها، كما أشار الى أهمية ممارسة الرياضة من حيث أنها تنتج حصانة الجسم عن طريق تقوية الأعضاء وصلابتها.

والكتاب يوضح بشكل جلي أن الأطباء العرب قد حددوا قوى الأدوية بثلاث، ذكرها علي بن العباس في كتابه، وأصبحت مرجعا للأطباء اللاحقين، وهي: 1 - القوى الأول، وهي الأمزجة. 2 - القوى الثانية،

(1) ابن الففطي، تاريخ الحكماء، تحقيق جوليوس ليبرت، ط لا ييزغ 1903، ص 232.

(2) علي بن العباس، كامل الصناعة الطبية، طبعة القاهرة 1894، ج 1، ص 4.

وهي: المنضجة، والليننة، والمصلبة والمسددة، والفتاحة، والجلابة، والمكثفة، والمفتحة لأفواه العروق، والناقصة للحم، والجاذبة، والمسكنة للوجع. 3- القوى الثالثة، وهي: المفتتة للحصى، والمدررة للبول، والطمث، والمعينة على نفث ما في الصدر، والمولدة للمني واللبن. ومن أراد معرفة ذلك، فينبغي أن يكون عارفا بالقوانين التي بهايتمتحن كل واحد من الأدوية المفردة، ويستدل على مزاجه وقوته، ومنفعته في البدن.

واعتمد علي بن العباس في ممارسته الطبية على تقديم الصحة، واعتبر الوقاية خيرا من العلاج، وأن الطبيعة لا تقل مقدرة في إصلاح البدن عن الطبيب، كما أن القوة الجسدية ضرورة للمريض. وهو يعتبر أول ما قال بصعوبة شفاء المريض بالسل الرئوي وذلك بسبب حركة الرئة، وعلى أساس أن العضو المريض يحتاج إلى السكون، والذي لا يتوافر في الرئة الدائمة الحركة بفعل التنفس.

إن أهمية كتاب كامل الصناعة لعلي بن العباس إنما تقاس بمدى أثره في العصور اللاحقة، فقد تأثر به الأطباء اللاحقون في العصور المختلفة، وامتد هذا الأثر إلى الغرب في بداية العصور الحديثة الذي عرف علي بن العباس باسم هالي أباس Haly Abbas، وعرف كتابه كامل الصناعة الطبية باسم الكتاب الملكي Liber Regius. فقد كان هذا الكتاب من الكتب الدراسية الأساسية في كليات الطب الأوروبية إلى جانب الحاوي للرازي، والقانون لابن سينا، والتصريف لأبي القاسم الزهراوي، والتيسير لابن زهر

حتى القرن السادس عشر. وتجدد الإشارة إلى أن قسطنطين الأفريقي (ت 1087 م) (اللس الوقح) -هكذا يدعى في تاريخ العلم- ترجم كتاب كامل الصناعة إلى اللغة اللاتينية ونشره باسمه، وبقي الكتاب يدرس على طلاب الطب الأوروبيين حتى سنة 1127 م حين ظهرت ترجمة أخرى للكتاب، قام بها (إلياس اصطفيان الأنطاكي) الإيطالي الأصل، ذكر فيها اسم مؤلف الكتاب الحقيقي علي بن العباس، وظلت هذه الترجمة تطبع حتى سنة 1492، ولذا عُد الكتاب الملكي من الكتب التي يبدأ بها عهد الطب في أوروبا، وهو من أفضل ما ألفه المسلمون في العلوم الطبية.

وفي هذا الكتاب يتضح بصورة جلية أن علي بن العباس يعد أول من قال بصعوبة شفاء المريض بالسل الرئوي، وذلك بسبب حركة الرئة، وعلى أساس أن العضو المريض يحتاج إلى السكون، والذي لا يتوافر في الرئة الدائمة الحركة بفعل التنفس. ومن أهم كشوفات الأهوازي: معرفته أن سبب الطلق هو تقلصات الرحم. وكان أول من أشار لضرورة التدخل الجراحي في مداواة السرطان. وتحدث عن وجود شبكة شعرية من العروق النابضة (الشرايين)، وأشار علي بن العباس إلى وجود الشعيرات الدموية بين الشرايين والأوردة. كما أن له نظرية طبية سليمة عن داء الدرن وعن أمراض النساء، وتكوين الجنين، وسرطان الرحم. كما برع في مجال الجراحة العامة وكانت معلوماته فيها متقدمة على معاصريه، وحرص على أن ينقل خبراته الجراحية لتلاميذه، وأجرى العديد من العمليات الجراحية. أضف

إلى ذلك أنه من أوائل من قدم البراهين على أن الرحم ينقبض أثناء الولادة، فقد قال أبقراط ومن جاء بعده بأن الطفل في جوف الأم يتحرك بنفسه تلقائياً ويخرج بواسطة هذه الحركة من الرحم. فجاء علي بن العباس ليكون أول من قال بحركة الرحم المولدة التي تدفع الثمرة إلى الخروج بواسطة انقباض عضلاته⁽¹⁾. وبذلك فإنه يقصد أن الجنين يطرد ولا يخرج ذاتياً كما كان يقول أبقراط وغيره. أضف إلى ذلك أنه كتب عن الخراج في رحم الأم وفي حلقه وعن سرطان الجوف الداخلي.

ويعد الزهراوي (أبو القاسم خلف بن العباس ت 404هـ/ 1013م) أكبر جراحى العرب، ومن كبار الجراحين العالميين، ومن أساطين الطب في الأندلس. ولد في الزهراء بقرطبة، ولمع في أواخر القرن الرابع وبداية القرن الخامس. كان طبيباً فاضلاً خبيراً بالأدوية المفردة والمركبة، جيد العلاج. وله تصانيف مشهورة في صناعة الطب، وأفضلها كتابه الكبير المعروف بالزهراوي، وكتاب التصريف لمن عجز عن التأليف، وهو أكبر تصانيفه وأشهرها، وهو كتاب تام في معناه، وينقسم إلى ثلاثة أقسام: قسم طبي، وثاني صيدلاني، وثالث جراحي، وهو أهمها، لأن الزهراوي أقام به الجراحة علماً مستقلاً بعد أن كانت تسمى عند العرب صناعة اليد، يقول الزهراوي: (لما أكملت لكم يا بني هذا الكتاب الذي هو جزء العلم في الطب بكماله، بلغت فيه من وضوحه وبيانه، رأيت أن أكمله لكم بهذه

(1) ابن أبي أصيبعة، عيون الأنباء في طبقات الأطباء، ص 83.

المقالة، التي هي جزء العمل باليد، لأن العمل باليد مخسّة في بلادنا، وفي زماننا، معدوم ألبتة حتى كاد أن يندرس علمه، وينقطع أثره.. ولأن صناعة الطب طويلة، فينبغي لصاحبها أن يرتاض قبل ذلك في علم التشريح⁽¹⁾. وعلى ذلك نرى الزهراوي في هذا الكتاب يعلم تلاميذه كيفية خياطة الجروح من الداخل بحيث لا تترك أثراً في الخارج، وذلك عن طريق استعماله لإبرتين وخيط واحد مثبت بهما. كما استعمل خيوط مأخوذة من أمعاء القطط في جراحة الأمعاء.

إن إسهامات الزهراوي (الأصلية) في علم الجراحة ترجع إلى اعتماده المنهج العلمي الذي اتصف به كتاب التصريف، والقائم على الملاحظة الحسية والتجربة التي أولاهها أهمية كبرى في منهجه العلمي قائلاً⁽²⁾: واعلموا يا بني أنه قد يدعي هذا الباب الجهال من الأطباء والعوام، ومن لم يتصفح قط للقدماء فيه كتاباً، ولا قرأ منه حرفاً، ولهذه العلة صار هذا الفن من العلم في بلدنا معدوماً، وإني لم ألق فيه قط محسناً ألبتة، وإنما استنفدت منه ما استنفدت لطول قراءتي لكتب الأوائل وحرصتي على فهمها حتى استخرجت علم ذلك منها، ثم لزممت التجربة والدربة طول عمري.

ولم يتعد الزهراوي التجربة والملاحظة الحسية إلى ذكر ظواهر غيبية أو غير طبيعية لا يستطيع العقل تحليلها، أو إخضاعها لمنهج البحث العلمي، فهو⁽³⁾ يورد التعليل الفيزيولوجي للمرض، ويذكر آليته والأساس التشريحي للعلة،

(1) الزهراوي، التصريف لمن عجز عن التأليف، طبعة لندن 1778، ج 1، ص 2.

(2) الزهراوي، التصريف لمن عجز عن التأليف، تحقيق صبحي محمود حمامي، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، ص 57.

(3) الزهراوي، المصدر نفسه، مقدمة المحقق، ص 26.

وفي المقالة الثانية من الكتاب عندما يتحدث عن مرض ما، يفتح حديثه بالتعريف، ثم يذكر الأساس النظري والفيزيولوجي، ثم يورد الأعراض والعلاقات، ثم العلاج وسبل الوقاية، وهذا هو المنهج المتبع اليوم. ويعد الزهراوي، أول من ربط الشرايين، وأول من وصف النزيف واستعداد بعض الأجسام له (هيموفيليا)، وأول من أجرى عملية استئصال حصى المثانة في النساء عن طريق المهبل، واكتشف مرآة خاصة بالمهبل، وآلة لتوسيع الرحم للعمليات، وأجرى عملية تفتيت الحصاة في المثانة، وبحث في التهاب المفاصل. والزهراوي هو أول من نجح في عملية شق القصبة الهوائية Trachomi وقد أجرى هذه العملية على خادمه. كما نجح في إيقاف نزيف الدم بربط الشرايين الكبيرة، وهذا فتح علمي كبير أدعى تحقيقه لأول مرة الجراح الفرنسي الشهير أمبرواز باري Ambrois عام 1552، على حين أن الزهراوي قد حققه وعلمه تلاميذه قبل ذلك بست مئة سنة⁽¹⁾.

وإذا كانت الأبحاث الطبية الحديثة قد أثبتت أن مادة الصفراء تساعد على إيقاف تكاثر البكتيريا، فإن الزهراوي قد توصل إلى ذلك في زمانه، فكان يعقم ويطهر الآلات المستعملة في العمليات الجراحية بنقعها في الصفراء، ويأتي اهتمام الزهراوي بتعقيم الآلات وتطهيرها من كثرة استعمالها في التشريح، موضوع اهتمامه الرئيس، يدلنا على ذلك كتابه (التصريف لمن عجز عن التأليف) الذي يتبين منه أنه شرح الجثث بنفسه، وقدم وصفاً دقيقاً لإجراء العمليات الجراحية المختلفة.

(1) محمد عبد الرحمن مرجبا، المرجع في تاريخ العلوم عند العرب، بيروت 1978، ص 257 - 258.

وقد أوصى الزهراوي في جميع العمليات الجراحية التي تجرى في النصف السفلي من الإنسان بأن يُرفع الحوض والأرجل قبل كل شيء. وهذه طريقة اقتبستها أوروبا مباشرة عنه واستعملتها كثيراً حتى قرننا هذا، ولكنها نُحلت -زوراً وبهتاناً- للجراح الألماني ترندلنبورغ Frederich trendlenburg وعُرفت باسمه دونما ذكر للجراح العربي العظيم. وقبل برسيغال بوت Percival poot بسبع مئة عام عُني الزهراوي أيضاً بالتهاب المفاصل وبالسل الذي يصيب فقرات الظهر والذي سمي فيما بعد باسم الطبيب الإنجليزي بوت، فقيل (الداء البوتي).

ومع ذلك لم يستطع الغربيون إغفال الدور الريادي للزهراوي في علم الجراحة -فضلاً عن نبوغه في أمراض العين، والأنف والأذن والحنجرة، والأسنان، وأمراض المسالك البولية والتناسلية-، فأطلقوا عليه لقب (أبو الجراحة).

ويعد كتاب (القانون في الطب) للشيخ الرئيس ابن سينا من أهم موسوعات الطب العربي الإسلامي، يشتمل على⁽¹⁾: خمسة أجزاء، خصص الجزء الأول منها للأمور الكلية فهو يتناول حدود الطب وموضوعاته والأركان، والأمزجة، والأخلاط، وماهية العضو وأقسامه، والعظام بالعضلات وتصنيف الأمراض وأسبابها بصفة عامة والطرائق العامة للعلاج كالمسهلات والحمامات.. إلخ. وخصص الجزء الثاني للمفردات الطبية وينقسم إلى قسمين: الأول يدرس ماهية الدواء وصفاته ومفعول كل من الأدوية على كل عضو من أعضاء الجسم ويسرد الثاني المفردات

(1) ابن سينا، القانون في الطب، دار صادر، بيروت عن طبعة بولاق.

مرتبة ترتيباً أبجدياً. وخصص الجزء الثالث لأمراض كل جزء من الجسم من الرأس إلى القدم. أما الجزء الرابع فيتناول الأمراض التي لا تقتصر على عضو واحد كالحميات وبعض المسائل الأخرى كالأورام والبثور والجزام والكسر والجبر والزينة. وفي الجزء الخامس دراسة في الأدوية المركبة.

وترجم القانون في الطب ترجمات كثيرة من العربية، وطبع في نابولي سنة 1492 وفي البندقية سنة 1544. وترجمه جيرارد الكريموني من اللغة العربية إلى اللغة اللاتينية. ويقول الكريموني أنه قضى قرابة نصف قرن في تعلم اللغة العربية والتوفر على ترجمة نفائس المكتبة العربية. وكان قانون الشيخ الرئيس أعظم كتاب، لاقت في نقله مشقة وعناء، وبذلت فيه جهداً جباراً.

وقد ترجم أندريا الباجو القانون في أوائل القرن السادس عشر الميلادي، وتميزت هذه الترجمة عن غيرها بوضع الباجو قاموساً للمصطلحات الفنية التي كان يستعملها ابن سينا، ونشرت هذه الترجمة عام 1527 م. وترجم جان بول مونجوس القانون ترجمة دقيقة اعتمد عليها أساتذة الطب وطلابه في العالم خلال فترة طويلة من العصور الوسطى. وجملة القول إن القانون في الطب لابن سينا طبع باللاتينية أكثر من ست عشرة مرة في ثلاثين عاماً من القرن الخامس عشر الميلادي، وطبع عشرين مرة في القرن السادس عشر الميلادي.

وفي القرن السادس الهجري / الثاني عشر الميلادي يدخل أبو مروان بن أبي العلاء بن زهر (ت 557هـ/ 1161م) في صلات علمية مع الفيلسوف والطبيب الكبير ابن رشد الذي أثنى على ابن زهر وتفوقه الطبي، فألف له

ابن زُهر كتابه الأشهر (التيسير في مداواة والتدبير)، ويبدو أن ابن رشد قد أمره بذلك على ما يذكر ابن زُهر نفسه من (إنه مأمور في تأليفه)⁽¹⁾. وإن كان بعض المؤرخين يرى أن ابن زُهر ألف كتابه بدون طلب أو أمر من أحد، حيث يجمع الكتاب خلاصة التعاليم والممارسات والتجارب التي اكتسبها المؤلف، كما انتهى من تأليفه قبل وفاته بعدة سنوات. وأشار البعض الآخر إلى أن منهج تأليف كتاب (التيسير) يسبق زمانيا منهج تأليف كتاب (الكليات) لابن رشد.

لكن ابن رشد يحسم هذا الخلاف بنفسه وذلك بما دَوَّنه في كتاب الكليات، حيث يقول⁽²⁾: فهذا هو القول في معالجة جميع أصناف الأمراض بأوجز ما أمكننا وأبينه، وقد بقي علينا من هذا الجزء القول في شفاء عرض من الأعراض الداخلة على عضو من الأعضاء.. نجتمع في أقوالنا هذه إلى الأشياء الكلية، الأمور الجزئية، فإن هذه الصناعة أحق صناعة ينزل فيها إلى الأمور الجزئية ما أمكن، إلا أنا نؤخر هذا إلى وقت نكون فيه أشد فراغا.. فمن وقع له هذا الكتاب دون هذا الجزء، وأحب أن ينظر بعد ذلك إلى الكنانيش، فأوفق الكنانيش له الكتاب الملقب بالتيسير الذي ألفه في زماننا هذا أبو مروان بن زُهر، وهذا الكتاب سألته أنا إياه وانتسخته، فكان ذلك سبيلا إلى خروجه. ولم يكن طلب ابن رشد هو الدافع الوحيد لتأليف ابن زهر كتاب (التيسير)، بل كان هناك دافع آخر تمثل في إكراه السلطة السياسية له على

(1) حاجي خليفة، كشف الظنون عن أسمى الكتب والفنون، طبعة إستانبول 1941، ج 2، ص 520.

(2) ابن رشد، الكليات في الطب، دار صادر، بيروت (د.ت)، ص 402.

التأليف، واتضح هذا الإكراه جلياً في ذيل الكتاب الذي سماه ابن زهر (الجامع)، ووصفه بالمنحط، يقول ابن زهر⁽¹⁾: ولقد دخل علي في خلال وضعي له من كان كالموكل علي فيه، فلم يرضه مني ذلك، وقال إن الانتفاع به لمن لم يجيدوا شيئاً من أعمال الطب بعيد، وأنه ليس علي ما أمر به الأمير، ولا على غرض مما يريد، فذيلته حينئذ بجزء منحط الرتبة سميته (الجامع) ألفته مضطراً، وخرجت فيه عن الطريقة المثلى كارها، ووضعته بحيث إنه لا يخفى على المريض ولا على من حول المريض.

وقد أدت أهمية موضوعات الكتاب بـابن رشد إلى أن يصرح في كتابه (الكليات) بأن أعظم طبيب بعد جالينوس هو ابن زهر صاحب كتاب (التيسير). فقد كانت له معالجات مختارة تدل على قوته في صناعة الطب، وله نواذر في تشخيص الأمراض ومعرفة آلام المرضى دون أن يسألهم عن أوجاعهم، إذ كان يقتصر أحياناً على فحص أحداق عيونهم، أو على جس نبضهم، أو على النظر إلى قواريرهم.

واهتم أبو مروان بن زهر—مثله مثل معظم أطباء الحضارة الإسلامية—اهتماماً بالغاً بالمنهج التجريبي في العلوم الطبيعية، وخاصة الطبية منها، فما تثبته التجربة، فحقق ويؤخذ به، وما لم تثبته التجربة فباطل، حتى وإن كان قائله من فطاحل الأطباء كأبقراط وجالينوس والرازي، أولئك الذين اطلع ابن زهر على أعمالهم الطبية، ودرسها، واستشهد بآرائهم كثيراً، إلا أن ذلك لم يأت إلا بعد نقد وتمحيص، وإقرار التجربة بذلك فمدار أمرنا على التجربة⁽²⁾.

(1) أبو مروان عبد الملك بن زهر، التيسير في مداواة والتدبير، مخطوط مكتبة البودليان، أكسفورد رقم 255، ورقة 1 وجه.

(2) أبو مروان عبد الملك بن زهر، كتاب الأغذية، مخطوط المكتبة الوطنية بباريس رقم 2964، ورقة 29 ظهر.

وإذا كان ابن زُهر قد عوّل على الاحتكام إلى التجربة كمحك يفصل به بين الحق والباطل فيما يقبله من آراء، فقد ساعده هذا كثيرا في التشخيص السليم للأمراض باعتباره الأساس الذي يقرر على ضوءه العلاج المفيد، فلقد أثبتت التجربة فيما مضى أن هذا المرض يسبقه كذا وكذا من الأعراض، فإذا لاحظ الطبيب هذه الأعراض، فسرعان ما يقرر المرض الذي يشكو منه المريض بناء على سابق خبرته من كثرة المشاهدات والتجارب، والتي يقرر على ضوءها العلاج المناسب.

فينبغي على الطبيب ألا يقتصر على قراءة الكتب النظرية في تشخيصه للأمراض، بل عليه أن يكون كثير الممارسة والتجربة والاعتناء بدقة فحص المريض حتى يصل إلى تشخيص سليم للمرض، ولا يكون كأطباء عصر ابن زهر، هؤلاء الذين انتقدهم لاختلافهم في الاعتناء بالمرضى (فالتبيب الذي يستشير مريض من المرضى، يبادر فيصف له دواء من الأدوية دون فحص وتمحيص للحالة في جميع خواصها)⁽¹⁾.

ولقد اهتم ابن زهر بالملاحظة الوصفية، إحدى مراحل المنهج العلمي الحديث، فكان ينصح بضرورة ملاحظة الحالة جيدا حتى يسهل على الطبيب الوصول إلى تشخيص سليم لها. ولقد سجل ابن زهر في مؤلفاته كثيرا من ملاحظاته لحالات مرضية مختلفة الأمراض، وتابعها حتى وصل إلى تشخيصها تشخيصا سليما ومعرفة أسبابها.

(1) أبو مروان عبد الملك بن زُهر، الاقتصاد في إصلاح الأنفس والأبدان، مخطوط المكتبة الوطنية بباريس رقم 2960، ورقة 8 ظهر .

وتميز ابن زُهر بابتكار أساليب علاجية غير مألوفا وخاصة مع الأدوية التي لا يستسيغها بعض المرضى. يذكر ابن أبي أصيبعة⁽¹⁾ أن الخليفة عبد المؤمن احتاج إلى شرب دواء مسهل، وكان يكره شرب الأدوية المسهلة، فتلطف له ابن زُهر في ذلك، وأتى إلى كرمة في بستانه فجعل الماء الذي يسقيها به قد أكسبه قوة أدوية مسهلة، بنقعها فيه، أو بغليانها معه. ولما تشربت الكرمة قوة الأدوية المسهلة التي أرادها، وطلع فيها العنب، وله تلك القوة، أحم الخليفة، فأتاه ابن زُهر بعنقود منها وأشار عليه أن يأكل منه، فأكل عشر حبات، فوجد الراحة، واستحسن من ابن زُهر هذا الفعل، وتزايدت منزلته عنده. وهذه الطريقة العلاجية المبتكرة قد انتحلها عالم الأحياء والزراعي الروسي (ميتشورين) ونسبها إلى نفسه في العصر الحديث!

إن هذه الحالة تشير بوجه من الوجوه إلى المنهج العلاجي الغذائي الذي اتبعه أبو مروان بن زُهر، فقد اعتمد هذا المنهج جُل اعتماده على الغذاء، وكان يفضل -متأثراً بالرازي- الاعتماد أولاً على الغذاء في المعالجات قبل الأدوية. وقد ضمن أبو مروان بن زُهر منهجه العلاجي هذا في ثاني أهم كتبه، وهو كتاب (الأغذية) الذي ألفه وأهداه لمحمد عبد المؤمن بن علي أمير دولة الموحدين، وكان له أثر قوي في تقدم الفن العلاجي في العصور اللاحقة.

والكتاب من أحسن نماذج هذا النوع من الكتب التي يحفل بها التراث الطبي الإسلامي، ذلك أن أطباء الحضارة الإسلامية قد انطلقوا من قاعدة ثابتة مؤداها: حفظ الصحة موجود، واستردادها مفقود. وتحفظ الصحة بوسائل

(1) 2 العيون، ص 520 .

عديدة وأهمها الغذاء، ومنها النوم واليقظة والاستحمام والرياضة والحركة والسكون.. والطبيب يحاول استرداد الصحة واستعادتها إذا انحرفت، وذلك بالتحكم في الأمور جميعاً، ويعالج، إن استطاع، بالغذاء دون الدواء. وفي كتابه الاقتصاد في إصلاح الأنفس والأبدان، درس ابن زهر وأوضح حاجة الجسم إلى الصيانة في حال الصحة، وفي أوقات المرض، فدرس الأمراض ومسبباتها، وطرق انتقالها، وأشار إلى ما يعنيه حالياً علم الصحة العامة من توازن لوظائف الجسم التي تنجم عن تكيفه مع البيئة التي يحيا فيها، ولذلك أكد الحاجة إلى تدبير المساكن والأهوية والمياه، والعلاقة المتبادلة بينها، وتأثير الحرارة والبرودة على الإنسان، والحاجة إلى الغذاء، صنعته، وأوقاته، وتديره، وترتيبه، وموافقة الطعام لمزاج الفرد، وهو ما يأخذ به علم التغذية الحديث.

صنف أبو مروان مؤلفات أخرى، لا تقل أهمية عن (التيسير في المداواة والتدبير) و(كتاب الأغذية والأدوية)، و(كتاب الاقتصاد في إصلاح الأنفس والأجساد)، وإن كانت أقل شهرة، وهي: مقالة في علل الكلي (مفقود)، كتاب مختصر حيلة البرء لجالينوس، كتاب الزينة، وهو عبارة عن تذكرة إلى ولده أبي بكر في أمر الدواء المسهل وكيفية أخذه، كتاب تذكرة في الدواء المسهل، كتاب القانون المقتضب، رسالة في تفضيل العسل على السكر، رسالة كتب بها إلى بعض الأطباء بأشيبليه في علل البرص والبهق (مفقود)، وضعه لابنه أبي بكر في بداية تعلقه بعلاج الأمراض.

وترجع أهمية كل هذه المؤلفات إلى ما ضمنه فيها صاحبها من إنجازات، فهو أول من قدم وصفاً سريرياً -متأثراً بالرازي- لالتهاب الجلد الخام، وللالتهابات الناشفة والانسكابية لكيس القلب، وبوصفه للوباء، وصل إلى مفهوم التجثر microbic الحديث (فقد جرت عادة الناس إطلاقهم هذا الاسم (وباء) على الأمراض التي تصيب أهل بلد من البلاد، وتشمل أكثرهم، وهذا إنما يكون لما يشترك الناس في استعماله فيصيبهم)⁽¹⁾، وقد أدى به هذا إلى أن يكون أول من اكتشف جرثومة الجرب وسماها (صوابة)، ذلك الاكتشاف المثير الذي يأخذ به علم الطفيليات والأحياء المجهرية إلى اليوم. وهو أول من ابتكر الحقنة الشرجية المغذية، والغذاء الصناعي لمختلف حالات شلل عضلات المعدة. كما يعتبر أول من استعمل أنبوبة مجوفة من القصدير لتغذية المصابين بعسر البلع، وقدم وصفاً كاملاً لسرطان المعدة 2.. إلى غير ذلك من الإنجازات الطبية والعلاجية التي جعلت صاحبها أشهر وأكبر أعلام الطب العربي في الأندلس، وعملت على تطور وتقدم علم الطب في العصور اللاحقة حتى وصلت إلى الغرب الذي عرفه باسم Avenzorar، وعده أعظم من ابن سينا، ولا يعدله في الشرق سوى الرازي، والاثنان قد قدما من المآثر ما أفادت منه الإنسانية جمعاء.

وفي حوالي سنة 607هـ ولد بدمشق الشيخ الطبيب، علاء الدين بن أبي الحزم القرشي الدمشقي المصري الشافعي المعروف بابن النفيس الحكيم

(1) أبو مروان عبد الملك بن زُهر، كتاب الأغذية، ورقة 17 ظهر.

2 خالد حربي، علوم الحضارة الإسلامية ودورها في الحضارة الإنسانية، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية 2005، ص 270.

صاحب التصانيف الفائقة في علم الطب، درس الطب على الدخوار، ومالبت ابن النفيس أن رحل من الشام إلى مصر، فاستقر بالقاهرة وعمل بالبيمارستان الناصري، أكبر مستشفى عصرئذ، ثم تولى رئاسة البيمارستان المنصوري الذي أنشأه الملك المنصور سيف الدين قلاوون.

وفي القاهرة، نال ابن النفيس شهرة عظيمة كطبيب، حتى أن بعض المؤرخين يذكرون أنه: لم يكن في الطب على وجه الأرض مثله، ولا جاء بعد ابن سينا مثله، وكان في العلاج أعظم من ابن سينا. وبلغ ابن النفيس من العمر قرابة ثمانين سنة وتوفي يوم الجمعة الحادي والعشرين من ذي القعدة سنة 687 هـ بالقاهرة، بعد مرض دام ستة أيام. وقد أشار عليه بعض زملائه الأطباء في مرضه الذي توفي به بأن علاجه يستلزم تناول شيئاً من الخمر، فرفض، وقال: لا ألقى الله تعالى وفي بطني شيء من الخمر. وهكذا كان الإسلام وراء سلوك العلماء وفي ذلك رد على بعض المؤلفين والمستشرقين الذين يعتقدون أن تقدم الطب عند المسلمين كان نتيجة لفصل العلم عن الدين.

ومن أهم مؤلفات ابن النفيس الطبية: شرح تشريح القانون، شرح كليات القانون، المهذب، مقالة في النبض، شرح مقدمة المعرفة لأبقراط، شرح تشريح جالينوس، شرح مسائل حنين ابن إسحق، شرح فصول أبقراط. ومن أشهر كتب ابن النفيس الطبية، كتاب الموجز، يقول عنه حاجي خليفة: هو موجز في الصورة، ولكنه كامل في الصناعة. وهذا الكتاب أراد فيه ابن النفيس أن يوجز ما ذكره ابن سينا في كتاب (القانون) لكنه

لم يتعرض فيه لموضوعات التشريح، التي أفرد لها كتاباً آخر. وتوجد من هذا الكتاب عشرات النسخ المخطوطة في مكتبات العالم، وفي دار الكتب المصرية وحدها توجد 13 مخطوطة للكتاب، كتبت في تواريخ مختلفة. وله شروح كثيرة منها: 1- شرح أبي إسحق إبراهيم بن محمد الحكيم السويدي، المتوفي 690 هـ، 2- شرح سديد الدين الكازروني، المتوفي 745 هـ، 3- شرح جمال الدين الأقصري، المتوفي 779 هـ، 4- شرح نفيس بن عوض الكرمانى المتوفي 853 هـ. 5- شرح محمود بن أحمد الأمشاطي، المتوفي 902 هـ، 6- شرح أحمد بن إبراهيم الحلبي، المتوفي 971 هـ، 7- شرح قطب الدين الشيرازي، 8- شرح محمد الأيجي البليلى. وطبع الكتاب (طبعة حجر رديئة) بدلهي سنة 1332 هـ، بعنوان: الموجز المحشى. كما طبع شرح الأقصرائي سنة 1294 هـ، بعنوان: حل الموجز، وطبع شرح نفيس بن عوض بالهند سنة 1328 هـ، مع حاشية لمحمد بن عبد الحلیم اللكنوري المتوفي 1285 هـ. ونقل الكتاب للغة التركية مرتين، قام بإحدهما مصلح الدين بن شعبان المعروف بسروري (ت 869 هـ) وقام بالترجمة الأخرى أحمد بن كمال الطبيب بدار الشفاء بأدرنة. وترجم إلى اللغة العبرية بعنوان (سفر هموجز) وإلى الإنجليزية بعنوان: المغني في شرح الموجز.

وفي عام 1924 قام الدكتور التطاوي وهو طبيب مصري شاب في جامعة فريسيرج، كان يعمل على النصوص المخطوطة لتعليقات ابن النفيس على تشريح ابن سينا، وانتهى في أطروحته الطبية إلى أن ابن النفيس قد قدم لأول

مرة وصفا دقيقا للدورة الدموية الصغرى، أو الرؤية⁽¹⁾، وذلك قبل أن يعلن مايكل سيرفيتوس (1556) ورينالдо كولومبو (1559) بقرابة ثلاثة قرون⁽²⁾. وبالإضافة إلى ماسبق برع أطباء الحضارة الإسلامية في معرفة وممارسة الاختصاصات الطبية المختلفة. ويمكن أن نشير إلى بعض التخصصات وأثرها في العلم الحدث فيما يلي:

من الاختصاصات التي لاقت اهتماماً بالغاً في الحضارة الإسلامية، (طب العيون)، وليس أدل على ذلك من كثرة عدد أطباء العيون، وكثرة التصنيفات والتأليف المعبرة والمرموقة التي وضعوها، تلك التي أضافت ثروة علمية كبيرة إلى الناتج العلمي والمعرفي لتاريخ هذا الاختصاص المهم⁽³⁾.

أطلق أطباء وعلماء الحضارة الإسلامية على علم طب العيون مصطلح (الكحالة)، وعلى الطبيب المتخصص (الكحّال) الذي يعني التخصص الطبي الرفيع في طب العيون، ولا يحصل عليه إلا من كان على علم وخبرة بتشريح العين ودقائقها ووظائفها، ومجتازاً لامتحانات قاسية أمام المحتسب في عدد طبقات العين، وعدد رطبواتها، وجراحاتها وأمراضها الرئيسة والفرعية، وتركيب أدويتها، الأمر الذي مكن المتخرجين من الأطباء من الممارسة المهنية الجيدة، والتأليف المعبر، فقدموا من الإنجازات ما شهدت به وأفادت منه العصور اللاحقة حتى العصر الحديث.

-
- (1) ابن النفيس، شرح تشريح القانون، تحقيق سليمان قطاية، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة 1988، ص 334، 36.
(2) ب-م هلسوت، تحرير تاريخ كيمبردج للإسلام، المجتمع والحضارة الإسلامية، فصل العلم، ترجمة وتقديم وتعليق خالد حربي، ص 162.
(3) انظر كتابي، طب العيون في الحضارة الإسلامية، أسس واكتشافات، ط الأولى، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية 2011.

عُني أطباء الحضارة الإسلامية عناية فائقة بجراحة العين وأجزائها كالأجفان، وفصلوا القول في جراحاتها وما يصيبها مثل الشعرة الناكسة وكيفية معالجتها بالتشمير والكي، وجراحة السبل والظفرة، والتآليل التي تعرض في جفون العين، والبرد وهو اجتماع رطوبة غليظة في الجفنين، والشرناق وهو تشكل الحليمات في الملتحمة الجفنية، وكذلك استئصال السعفات والأورام، وأطلقوا تعبير (الماء النازل في العين) على الساد، وابتكروا المقدح المجوّف واستخدامه في تفتيت الماء بالمص أو الشفط، ثم طوروه بجعل حافة إبرته رقيقة كالسيف، بعد أن كانت مثلثة، وصنعوها من النحاس الأصفر، وذكروا لأول مرة أن الساد (الماء) يقع خلف العينية (القرنية) وليس أمامها، كما كان سائداً، ووصفوا لأول مرة عملية استخراج الساد عن طريق الضغط عليه من خارج العين واستدراجه برأس الإبرة ليخرج من الجرح أسفل الإكليل القرني، وأظهروا لأول مرة رسومات الآلات الجراحية، وحذروا للمرة الأولى في تاريخ الطب من أذية بطانة القرنية أثناء القدح، إذ أن ذلك يوجب آفة مستديمة وتغيماً وبيضاضاً في القرينة يصعب علاجه، كما أن عدم التئام الجرح واستمرار نز الرطوبات العينية منه يؤدي بالعين إلى انخسافها وضمورها، وفقدان بصرها، وهذا ما يحذره جراحو العيون حالياً، واكتشفوا ودونوا لأول مرة في تاريخ الطب أن الحديقة تضيق في الضوء وتتسع في الظلمة، وعرفوا كيفية خياطة الجروح من الداخل بحيث لا تترك أثراً في الخارج، وذلك عن طريق استعمال إبرتين

وخيط واحد مثبت بهما، واستعملوا لأول مرة المغناطيس في استخراج الأجسام المعدنية التي تدخل في العين، ووضعوا أول كتاب منهجي متكامل عن طب العيون في الحضارة الإسلامية يبحث في الأمراض التي يمكن أن تصيب العين وكيفية معالجتها، ويختلف عن المؤلفات اليونانية التي كانت تفصل بين المرض وعلاجه، ولذا ظل مصدرًا غنيًا نهل منه أطباء العيون على مستوى العالم لأجيال متلاحقة، وقدموا مفاهيم وأسس علمية ونظريات مبتكرة غير مسبقة في الإبصار، قامت عليها النظريات الحديثة، مثل كيفية الإبصار، وأخطاء البصر، والانعكاس والانعطاف وأنواع المرايا، وألفوا أول كتاب عن تشريح العين وملحقاتها في تاريخ الإنسانية، وأول من رسم مقطعاً أفقياً للعينين والتصالب البصري والدماغ، وأول من وضع رسماً توضيحياً لمقطع أفقي وعمودي في العين، إلى غير ذلك من الإنجازات التي جعلت طب العيون يحتل مكاناً مرموقاً في تاريخ العلم العالمي.

ومن الاختصاصات التي لاقت ازدهاراً كبيراً في الحضارة الإسلامية، طب الأسنان، حيث عني الأطباء عناية كبيرة بوقاية وتنظيف الأسنان، مؤكدين على استعمال أعواد السواك كفرشاة، وذلك لاحتوائها على نسبة عالية من الكالسيوم والعفص والحديد. واهتموا بمعالجة السن بكل الطرق والوسائل، فابتكروا واتبعوا طرقاً دقيقة في العلاج تكاد تقترب كثيراً مما هو سائد حالياً في الطب الحديث. فلقد وضعوا أسس التشخيص التفريقي Differential Diagnosis المتبع الآن لأمراض الأسنان، ففرقوا بين الأعراض والآلام

المصاحبة للأمراض، وذلك للوقوف على الأسباب الحقيقية للمرض، فكان الطبيب يتحرى الدقة في تشخيص السن المصاب تشخيصاً سليماً لاسيما إذا كان النخر في السن جانبي يصعب رؤيته، ويتخذ الألم شكل الشعاع ممتداً إلى السن السليم.

وعالج أطباء الحضارة الإسلامية عصب السن والجذور Endodontics بما يعرف حالياً بتحنيط لب السن pulp fixation وإماتته، وأرسوا أساس حشو الجذور المستعمل حالياً، فابتكروا في مجال تسويس الأسنان Teeth caries، لأول مرة في تاريخ الطب، طريقة ثقب وسط السن المتآكل بمثقب يدوي لإخراج المواد المحقنة الناتجة عن التهاب العصب، واستعملوا أنواع عديدة من الحشوات مثل الكبريت والقرنفل والشيخ والمصطكي والقطران، وحشوا الضرس بمسحوق الفلفل، فإذا استمر الألم، استبدل بالزرنيخ الأحمر. واستعملوا الحشوات المصبوبة المركبة من خليط من المواد الغير قابلة للصدأ مثل الذهب لتعويض الأجزاء المكسورة أو المفقودة من الأسنان، كما صنعوا ونحتوا أسناناً صناعية من عظام البقر والعاج لتحل محل الأسنان المفقودة وتملاً حفرتها مثبتة بسلوك من ذهب.

واتبع أطباء الحضارة الإسلامية في قلع الأسنان نفس الطريقة المتبعة حالياً، حيث يبدأ القلع بقطع رباط سني خاص يربط السن باللثة، ثم يشترط حول السن من الطرف الدهليزي الخارجي، ومن الطرف اللساني الداخلي، ثم بمسك السن بالآلة الخاصة بذلك وهي الكلابة، ويقلقل للخارج وللداخل، ثم سحبه لأسفل إذا كان من الأسنان العلوية، ولأعلى إذا كان من الأسنان السفلية.

وفي قلع أصول الأضراس واستخراج عظام الفك المكسورة، ابتكروا واستخدموا الروافع والكلابة التي تشبه فم الطائر، وقاموا بفتح شريحة لثوية للقلع. وإذا ما تفتت عظم من الفك بعد القلع يسبب التهاب، فإنهم أوصوا بإزالته بالأدوية تماماً كما هو متبع الآن في الطب الحديث، بل أشاروا لأول مرة إلى استعمال الخل المركز لاييقاف النزيف بعد خلع الضروس.

وإلى جانب الآلات الجراحية الخاصة بخلع الأسنان، برع أطباء الحضارة الإسلامية في تصنيع وتصنيف الآلات الخاصة بجرف التسوس والتآكل، والآلات الثاقبة والقاطعة مثل المجرفات والأزاميل، والمسلات، والمثاقب، والمبارد، بالإضافة إلى الصنانير والخطاطيف ومسابر الكي الحراري، تلك التي مازالت تستخدم في طب الأسنان، بعد أن نال بعضها التطور التكنولوجي الحديث.

وفي مجال التخدير لمنع الألم، يُعد أطباء الحضارة الإسلامية الرواد الأول في التخدير العام بالاستنشاق والذي سجلوا به سبقاً على الطب الغربي الحديث. وتقوم نظريتهم فيه على بل قطعة من الإسفنج بمحلول مسحوق نبات الزوان والأفيون والحشيش والسيكران، وتوضع على أنف وفم العليل للاستنشاق حتى يفقد وعيه، فلا يشعر بالألم أثناء إجراء العمليات الجراحية. وكذلك في مجال التخدير الموضوعي لمنع الألم عند خلع الأسنان، ووصفوا لأول مرة في تاريخ الطب التبريد لتسكين الآلام، وذلك بوضع قطع الثلج على الأماكن المؤلمة في الأسنان. كما وصفوا استعمال بذور نبات القنة

والأفيون والميعة والبنج المعجونة بالعسل التي توضع على الأسنان، فإذا استمر الألم، وضعوا الزيت المغلي في ثقبها، أو كبتها حرارياً.

وبرع أطباء الحضارة الإسلامية في تشبيك الأسنان المتحركة بالجيرة السلكية التي وصفوها واستخدموها بأسلاك الذهب استخداماً دقيقاً، ووسعوا منابت الأسنان في حالة تآكل العظم بسبب آفة نسج داعمة، أو خراج سني، وأشاورا إلى الامتصاص الدوري الحديث حين وصفوا تآكل يدقق السن بما ينقص منها. كما وقفوا على التراجع اللثوي الذي ينشأ عن النسيج الداعمة إذا التهابت، وذلك بمعرفتهم نقصان لحم العمور.

وأجرى أطباء الحضارة الإسلامية ما يُعرف حالياً في الطب بالجراحة التجميلية لتشوه الأسنان Malocclusion، فنشروا الأسنان النابتة على غيرها..

فربما نبت للأسنان سن زائد، فانظر إن كان في أصل السن، فينبغي أن تقلعه بالآلة التي تشبه المنقار، ثم تبرده إن كان قد بقي منه شيء، وإن كان السن الزائد ليس في أصل السن بل خارج عنه، فينبغي أن يقلع بالكلابتين، وإن زاد بعض الأسنان على ما ينبغي زيادة بيّنة، فينبغي أن تبرد تلك الزيادة بالمبرد حتى تستوي مع سائر الأسنان، وتنقى الشظايا من العمور بالآلة التي تخلل بها الأسنان، فإن كان على الأسنان خفر، فينبغي أن تحكه وتجرده بمجرد الأسنان.

ويسجل أطباء الحضارة الإسلامية السبق العلمي الأصيل في تشخيص ووصف القلع والترسبات القلحية وأثرها في فساد اللثة، وأساليب وطرق إزالتها تلك التي مازالت مستخدمة في الطب الحديث، ذلك الذي أقر

أيضاً بتشخيصهم لما يُعرف حالياً باسم البثرة Epulis أو الورم اللثوي الذي ينبت على اللثة وفي جوانب الأسنان، ووضعوا له العلاجات المناسبة والتي تنوعت بين الجراحة والأدوية.

وكذلك عالج أطباء الحضارة الإسلامية كسر اللحي أو الفك السفلي Mandibular Fractures وخلع الفك السفلي Mandibular Dislocation بطرق ما زالت متبعة في الطب الحديث مثل الرد الإصبعي وتثبيت الأسنان وربطها بأسلاك من ذهب التي تقابل الآن أسلاك الفولاذ، وربط الفك السفلي في اتجاه الرأس بعد رده برباط قماش والذي يقابل الرباط المطاطي حالياً⁽¹⁾. وتأسيساً على كل ما سبق، شكل طب الأسنان في الحضارة الإسلامية أسس العلم الحديث.

ومن الاختصاصات الطبية التي لاقت اهتماماً وتطوراً في الحضارة الإسلامية، طب الباطنة، حيث درس العلماء والأطباء البطن بكل ما تحويه من أعضاء، وعرفوا ما يعترئها من أمراض، فشخصوها، وأبانوا أعراضها، وقدموا لها ما يناسبها من العلاجات، كالذي يعرض في المريء والمعدة من أمراض سوء المزاج، وضعف المعدة، وهو اسم حال المعدة إذ لم تهضم هضمًا جيدًا لسبب في نفسها. وفساد الهضم وهو أن يستحيل الطعام استحالة غير طبيعية، وظفو الطعام وهو عدم اشتغال المعدة على الطعام. وزلق المعدة وهو ملاسة في سطح المعدة يجعلها لا تستمسك الطعام، والتهوع وهو

(1) انظر كتابي، طب الأسنان في الحضارة الإسلامية، إبداع ممتد إلى العلم الحديث، ط الأولى، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية 2012 .

حركة من الدافع للدفع عن المعدة لا يصحبها حركة من المندفع، والقيء وهو خروج ما في المعدة عن طريق الفم، والفواق وهو تشنج ينال المعدة من شيء يلدع فيها، أو ريح تمددها، أو ييوسة تعقب الاستفراغ المفرط، فيجتمع جرمها ليتحرك على وجه الدفع والذب. والإسهال وهو انطلاق البطن بالجهة المعتادة، لا على الوجه المعتاد. والاختلاف وهو الإسهال الكائن بالأدوار. والخلفة وهو الإسهال الكائن بالألوان. وزلق الأمعاء وهو ملامسة في سطح الأمعاء بحيث لا يلبث فيه الطعام فينطلق من ساعته. والزحير والزحار أو الدورسنتاريا Desentery، وهو عبارة عن حركة من الأمعاء المستقيم تدعو إلى دفع البراز اضطراراً، ولا يخرج منه إلا شيء يسير من رطوبة مخاطية يخالطهما دم. والسجج وهو انجراد في سطح الأمعاء يندفع فيه مواد دموية وصديدية وزبدية.. والمغس وهو وجع لاذع في الأمعاء مع تمدد قليل. والقولنج Colic وهو الألم البطني الناشئ من الانسداد المعوي، وعرف أطباء الحضارة الإسلامية ستة أنواع من القولنج، هي: إيلاوس وهو نوع من القولنج صعب يكون في الأمعاء الدقاق، ويصعبه الغثيان والقيء، والقولنج التفلي، وهو حبس الثفل في معاء القولون، والورمي وهو الكائن بسبب ورم الأمعاء، والريحي وهو حبس الريح في طبقات الأمعاء، والبلغمي وهو التصاق سطح الأمعاء بمواد بلغمية، والالتوائي وهو تقلب الأمعاء بسبب حرارتها أو طعام يابس، أو غير ذلك.

كذلك درس أطباء الحضارة الإسلامية الأورام والقروح في تلك الأعضاء

الباطنية، وضعف القوة الجاذبة وبطلانها، والقوة الماسكة والدافعة والهاضمة، والحموضة على الصدر، وسيلان اللعاب، والجشاء، والقرقر والرياح في البطن، والشهوة الكلبيّة، والشهوة البقرية، والهيضة وهي حركة المواد غير المنهضمة للانفصال عن المعدة عن طريق الأمعاء بعنف وسرعة. ومارسوا البزل البطني للاستسقاء والخراج داخل المساريقا Mesentry وربطوا الاستسقاء بضمامة الكبد والطحال، كما هو الآن في الطب الحديث⁽¹⁾.

ومن الإسهامات الطبية العربية الإسلامية الإصيلة التي قدمها أطباء الحضارة الإسلامية للإنسانية جمعاء، ما يُعرف الآن في الطب الحديث بنظرية التشخيص التفريقي، تلك النظرية التي يُعد الرازي رائداً لها، وتقوم على التفرقة بين الأمراض المتشابهة الأعراض، ومن أمراض الباطنة القولنج وحصاة الكلى، حيث استطاع الرازي بمتابعة مشاهداته وملاحظاته وتجاربه التفريقية الدقيقة أن يقف على جوانب الشبه والاختلاف بين أعراض الحصاة في الكلى وأعراض القولنج.

فلقد أثبت الرازي أن جالينوس قد أخطأ في تشخيصه لمرض (القولنج) على أنه حصاة في الكلى. فيذكر الرازي أن جالينوس قال في كتابه (في الأعضاء الآلّة): إنه كان قد حدث به وجع شديد في ناحية الحالبين والخواصر، وإنه كان لا يشك أن به حصاة في إحدى نواحي الكلى إلى المثانة، وإنه لما احتقن وخرج منه بلغم لزج، سكن وجعه على المكان، فأدرك الرازي وعلم أنه أخطأ في حدسه، وإنه كان به وجع القولنج.

(1) انظر كتابي، طب الباطنة في الحضارة الإسلامية، تأسيس وتأصيل، ط الأولى، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية 2012.

ولكن الرازي استطاع من خلال تركيز انتباهه على ما هو مشاهد أن يقف على جوانب الشبه والاختلاف بين أعراض الحصاة في الكلى، وأعراض القولنج، وقرر وفقاً لمشاهداته الدقيقة -المبنية على العلم وطول الممارسة- أعراض وعلامات هذا المرض، وهي: إذا حدث في البطن تحت السرة أو في إحدى الخاصرتين وجع شبيه بالنخس، ثم كان معه غثى وتقلب نفس، واشتد سريعاً حتى يعرق العليل منه عرقاً بارداً، فأظن أنه وجع القولنج، ولا سيما إذا كان الذي به هذا الوجع قد أصابه قبل ذلك تخم كثيرة أو أكثر من أطعمة غليظة أو باردة.

ويؤكد الرازي على أن تشخيص القولنج ليس أمراً هيناً نظراً لتشابه آلام الأحشاء الموجودة في الجوف السفلي من البطن. (وقد يحدث في الأمعاء أو جاع يظن بها أنها وجع القولنج في ابتداء كون السحج) (التقرحات المعوية) وترك الحيات والديدان، وذلك ينبغي أن تكون عنايتنا بتفصيل هذه الأوجاع المشبهة لوجع القولنج منه عناية شديدة لئلا يقع في العلاج خطأ. ويأتي تشخيص الرازي للقولنج أيضاً منه عناية شديدة لئلا يقع في العلاج خطأ). ويأتي تشخيص الرازي للقولنج أيضاً بناء على السوابق المرضية المباشرة والبعيدة، وعلى موضع الألم وشدته، وانتشاره، والأعراض الموافقة للألم من غثى، وقيء، وحمى، وعلى فحص المفرغات من براز وبول كما وكيفاً، وعلى الاختبار العلاجي. وينتهي الرازي إلى أن وجع القولنج يكون من برد المعدة وبرك الكليتين.

وبعد التشخيص السليم للقولنج، يزيد الرازي من تفرقته بين أعراضه، وأعراض وجع الكلى، فإذا كان الوجع في الجانب الأيسر، يظن أنه في الكلى، وإذا كان يتأدى إلى سطح الجسم حتى يحس العليل بألم عند غمز المراق، فقولنج.

يتبين مما سبق كيف أثر طب الباطنة في الحضارة الإسلامية في أسس وقيام العلم الحديث.

الفصل الخامس

علم الطفيليات والأحياء المجهرية

لطالما قلت إن التقليب والتفتيش والتمحيص والدراسة في المخطوطات العربية الإسلامية، ومحاولة فهمها وتحقيقها، ليوضح بصورة جلية أن مخطوطات حضارتنا العربية الإسلامية ما زالت تحوي كنوزا وذخائر لم يكشف عنها بصورة لائقة حتى اليوم.

وقد سبق واستخرجت من المخطوطات ما أثبت به أن من أهم هذه العلوم وأكثرها فاعلية حتى هذه اللحظة (علم النفس) الذي يعد ابتكارا عربيا إسلاميا خالصا.

ومع صحتي للمخطوطات العربية الإسلامية دراسة وتحقيقا ونشرا على مدار ما يقرب من عشرين سنة، وجدتنني أمام محاولة تأصيل (علم جديد) من العلوم الإبداعية المهمة (في الحضارة الإسلامية، إلا وهو علم الطفيليات والأحياء المجهرية)، وهاك بواورها:

نبتدى بمفهوم علم (الطفيليات والأحياء المجهرية) في العلم الحديث، لنتخذة محكا ومعيارا لما نستخرجه من نصوص علماء العرب والمسلمين في هذا العلم الحديث!

يعد علم الطفيليات والأحياء المجهرية فرع من فروع علوم الحياة، ويختص بدراسة الأحياء التي لا ترى بالعين المجردة، بل ترى بالمجهر أو الميكروسكوب، فيدرس كمية وكيفية انتشار هذه الأحياء في الطبيعة، ويتساءل ويجيب عن علاقاتها بعضها ببعض، وبالأحياء الأخرى غير

المجهرية، وأعلاها الإنسان، ومدى حجم النفع أو الضرر الواقع على الإنسان من خلال هذه العلاقة التي تربطه بأحياء أخرى مثله، لم يكدرها. وكل ذلك من خلال دراسة تركيب هذه الأحياء وكيفية تكاثرها وتوالدها، وكل أنشطة دورة حياتها.

ويذكر لنا التاريخ العلمي الحديث أن العالم أجمع لم يسمع ولم يعرف الأحياء المجهرية والطفيليات إلا في القرن الثامن عشر الميلادي، وذلك بفضل اختراع المجهر على يد العالم الدنماركي أنطوني فان ليفن هوك (1632 - 1723 م)، والذي ينسب إليه في تاريخ العلم أنه أول من نشر صور الأحياء المجهرية عام 1684، الأمر الذي اعتبر ثورة علمية، وفتحا علميا لا مثيل له. فتتابعت الأبحاث والدراسات، وتنافس العلماء وتسابقوا في هذا المضمار طيلة قرنين من الزمان، حتى جاء عام 1876 ليسجل للعالم الألماني (كوخ) السبق في إعلان الحقيقة العلمية القائلة بأن الأحياء المجهرية تعد من مسببات المرضية للإنسان، وذلك بفضل ما قام به من أبحاث في (الجمرة الخبيثة).

ومن الجمرة الخبيثة، وصاحبها (الحديث) كوخ، نرجع الى علماء الحضارة الإسلامية، لرى، وكان ابن سينا (ت 428 هـ) يصرخ فينا من أعماق القرن الرابع الهجري ليقول في كتابه (القانون) ولأول مرة في تاريخ الطب أنه اكتشف وعرف ووصف الجمرة الخبيثة، بل والطفيل المسبب لها، وما ينتج عنها من حمى، أطلق عليها (الحمى الفارسية). فالجمرة الخبيثة هي التي تطلق على كل بثرة آكال منغط محرق محدث خشكريشة⁽¹⁾.

(1) ابن سينا، القانون في الطب، ج 3 ص 118 من طبعة بولاق.

وهذا أول توصيف لمرض الجمرة الخبيثة في تاريخ الطب. والعجيب أن المصطلح المعبر عن الجمرة الخبيثة هو Anthrax يحمل ويعبر حرفيا عن الاسم الذي أطلقه ابن سينا على هذه الجمرة، وهو (الجمرة الفحمية) ولفظه Anthrax لاتينية معناها الفحم، تخيل!

ولم يتوقف الشيخ الرئيس، عند هذا الحد من حقل الأحياء المجهرية المرضية، بل نراه يقدم توصيفا لمرض خطير آخر، ينتمي لنفس الميدان الطبي الحديث، ألا وهو مرض (السل) الذي عرفه باسم (الدق)، وعرف الطفيل المسبب له، فيقول في موضوعين من (الأرجوزة في الطب).

وحميات الدق (السل) جنس ثاني فلا تكن عن علمها بواني، وحميات الدق في الأعضاء المتشابهات في الأجزاء.

وفي (القانون) يقدم وصفا بليغا لأعراض مرض السل (الدق)، فيقول بأن أظهر علاماته: (السعال الذي كثيرا ما يشتد بهم، ويؤدي إلى نفث الدم أو المدة، وحمى رقيقة لازمة تشتد عند الليل. ويفيض العرق منهم كل وقت، ويأخذ البدن في الذبول والأطراف في الانحناء...). وهذا التوصيف السينوي الدقيق لا يخرج عن ما هو معمول به حاليا في الطب الحديث، لاسيما الحقيقة العلمية الثابتة حتى اليوم، والقائلة بتبدل الأظافر في المسلولين، تلك الحقيقة التي أعلنها ابن سينا لأول مرة في تاريخ الطب. ووصف ابن سينا أيضا داء اليرقان (الصفراء)، وذكر الأمراض التي تسببه، وكشف الطفيلية المسؤولة عنه، وهي الدودة المستديرة التي تسمى اليوم

(بالأنكلوستوما)، فسبق بذلك (دويني الإيطالي) بتسع مئة سنة. فقد قام أحد الأطباء المعاصرين بفحص ما جاء في الفصل الخاص بالديدان المعوية من كتاب (القانون)، فتبين له أن الدودة المستديرة التي ذكرها ابن سينا هي ما نسميه بالأنكلوستوما. وقد أخذ جميع المؤلفين في علم الطفيليات بهذا الرأي في علوم الطب الحديثة، وكذلك أخذت به مؤسسة روكفلر الأمريكية التي تهتم بجمع أي معلومات تتعلق بالأنكلستوما، الطفيل والمرض.

ولم يكن الشيخ الرئيس أول من اكتشف ووصف بعض الأمراض المعدية، والطفيليات المسببة لها من علماء الحضارة الإسلامية، لكن سياق الموضوع اقتضى الربط بين اكتشاف ووصف ابن سينا للجمرة الخبيثة، وأبحاث (كوخ) الألماني إبان العصر الحديث في (نفس الجمرة).

فقبل ابن سينا، يعد أبو بكر محمد بن زكريا الرازي (ت 313 هـ) أول عالم في العالم يتطرق لبحث ودراسة واكتشاف ووصف مرض الجدري والحصبة Small pox and Measles - والذي يدخل في صميم علم الأحياء المجهرية الحديث. فلقد وضع الرازي في وصف الجدري والحصبة رسالة مكونة من أربعة عشر فصلا، عدت من أهم وأقيم المؤلفات العلمية في علم الأوبئة، وإحدى روائع الطب الإسلامي على حد قول مؤرخ العلم المشهور جورج سارتون. ورسالة الجدري والحصبة من أوسع مؤلفات الرازي انتشارا في أوروبا، فقد نشرت باللغة العربية مصحوبة بترجمة لاتينية قام بها شاننج بلندن 1766. وكان قد سبقها ظهور ترجمة لاتينية لهذه الرسالة في فيينا سنة 1556. كما ظهرت ترجمة إنجليزية قام بها (جرينهل) ونشرتها جمعية سيدنهام سنة

1848. وقد عرفت هذه الرسالة فيما مضى باسم الوباء depestes، وهي كما يقول (نوبرجر): تعتبر حيث تكون حلية التأليف الطبي العربي وزينته. وأنها تحتل مكانة عالية من الأهمية في تاريخ علم الأوبئة باعتبارها أول كتاب عن الجدري والحصبة.

ويقول صاحب قصة الحضارة⁽¹⁾: وكانت رسالته في الجدري والحصبة آية في الملاحظة المباشرة والتحليل الدقيق كما كانت أولى الدراسات العلمية الصحيحة للأمراض المعدية، وأول مجهود يبذل للتفرقة بين هذين المرضين. وفي وسعنا أن نحكم على ما كان لهذه الرسالة من بالغ الأثر واتساع الشهرة إذا عرفنا أنها طبعت باللغة الإنجليزية أربعين مرة بين عامي 1498 - 1866. ويعد تمييز الرازي بين أعراض كل من الجدري والحصبة أول تمييز من نوعه في تاريخ الطب الإنساني وبه قدم الرازي كشفا جديدا يفتح الباب على مصرعيه لتقديم العلاج الصحيح والمناسب لمثل هذه الأمراض الخطيرة: يقول الرازي: (يسبق ظهور الجدري حمى مستمرة تحدث وجعا في الظهر وأكلان في الأنف وقشعريرة أثناء النوم. والأعراض المهمة الدالة عليه هي: وجع الظهر مع الحمى والألم اللاذع في الجسم كله، واحتقان وألم في الحلق والصدر مصحوب بصعوبة في التنفس وسعال وقلة راحة. والتهيج والغثيان والقلق أظهر في الحصبة منها في الجدري، على حين أن وجع الظهر أشد في الجدري منه في الحصبة)⁽²⁾.

(1) ول ديورانت، قصة الحضارة، ج2، من المجلد الرابع، عصر الإيمان، ترجمة محمد بدران، لجنة التأليف والترجمة والنشر، ط الثالثة 1974، ص191.

(2) انظر كتابي: الرازي حجة الطب في العالم، ط الثانية دار الوفاء، الإسكندرية 2006، ص 127.

ولبيان أهمية وخطورة كتاب الجدري والحصبة بصورة أوسع، أنقل بعضاً من كلام الرازي، ليس منه مباشرة، بل من أحد أهم المستشرقين الغربيين المعاصرين، وهو (دنلوب) إذ يقول⁽¹⁾: ويمكن أن نأخذ النص التالي كمثال لكلام الرازي في الجدري والحصبة، يقول الرازي. بمجرد ظهور أعراض الجدري، يجب أن نعتني عناية خاصة بالعينين، وفيما بعد بالأنف والأذن والأرطة بالطريقة التي سأصفها. وبالإضافة إلى هذه الأعراض قد يكون من الضروري أن يمتد اهتمامنا إلى أخمص القدمين، وكف اليدين، لأنه أحياناً ما ينشأ ألم شديد في هذه الأماكن بسبب ظهور طفح جلدي بها، كما تزيد خشونة الجلد الأمر صعوبة.

وبمجرد ظهور أمراض الجدري قم بوضع ماء الورد في العينين من وقت لآخر وأغسل الوجه والعيّنين بالماء عدة مرات في اليوم. وذلك لأنه لو كان وقوع المرض محتملاً، وكانت البثرات قليلة العدد، فإنك بهذه الإجراءات ستمنع ظهورها في العينين. وهذا ما يجب عمله حقاً لوقاية أكثر، لأنه إذا كان مرض الجدري محتملاً، ولكن نسبة حدوثه ضئيلة، فإنه من النادر حدوث أي بثور في العينين. ولكن عندما ترى أن الطفح شديد والبثور معدودة في بدايته، مع وجود حكة في الجفون، واحمرار في بياض العينين، وتكون بعض الأماكن أكثر احمراراً من أماكن أخرى، فإنه في هذه الحالة ستزداد البثور بالتأكيد إذا لم يتم اتخاذ إجراءات حازمة وشديدة.

(1) دنلوب، وترجمة خالد حربي، الرازي في حضارة العرب، دار الثقافة العلمية، الإسكندرية 2002، ص 13.

وبعد الإسهاب في عرض مثل هذه الإجراءات الحازمة، يقول دنلوب: يتضح من هذه العملية الدوائية الطويلة، مدى اتقان ودقة الرازي العلاجية بوضوح شديد. وذلك ليس بأي شكل طبي بدائي، ولكن على العكس من ذلك سنقنع بالاتفاق مع ماكس ماير هوف في قوله بأن الرازي بلا شك أعظم طبيب في العالم الإسلامي، وواحد من الأطباء العظام في جميع الأزمنة.

لقد أبدع الرازي في (الحاوي) وابن سينا في (القانون)، وغيرهما من علماء الحضارة الإسلامية، أبدعوا في الحديث عن الديدان الطفيلية المعوية، فإذا كان العلم الحديث يعتمد أربعة أنواع، فهي نفس الأنواع التي تحويها مخطوطات التراث الطبي الإسلامي، وهي: الديدان المعترضة أو الشريطية *taenia*، والديدان الصغار التي تسبب داء الدبوسيات *enterobiasis*، والديدان العظام أو الكبار التي تعرف حالياً بالإسكارس *ascaris*، والديدان المستديرة أو الشاصية *hookworm*، ومنها الأنكلستوما التي اكتشفها ابن سينا.

لم يتوقف حد الإسهام في تدشين علم الطفيليات والأحياء المجهرية على الرازي وابن سينا فحسب، بل هناك علماء آخرون أدلوا بدلوهم في هذا المجال الدقيق، ومنهم أبو مروان بن زهر الأندلسي (ت 557 هـ) الذي عرفه الغرب باسم Avenzorai الذي لا يعادله في الشرق سوى الرازي، ففضلاً عن أنه أول من قدم وصفاً سريرياً لالتهاب الجلد الحام، وللألتهاش الناشئة والانسكابية لكيس القلب، وأول من ابتكر الحقنة الشرجية المغذية، والغذاء الصناعي لمختلف حالات شلل عضلات المعدة، وأول من استعمل

أنبوبة مخوفة من القصدير لتغذية المصابين بعصر البلع، وقدم وصفا كاملا لسرطان المعدة؛ فضلا عن كل هذه الإنجازات الطبية والعلاجية التي أفادت الإنسانية، يعد ابن زهر هو أول من اكتشف جرثومة الجرب وسماها (صوابة)، ذلك الاكتشاف المثير الذي يأخذ به علم الطفيليات والأحياء المجهرية إلى اليوم.

إن من يتناول مخطوطات علماء الحضارة الإسلامية التي لم تحقق وتنشر حتى اليوم باحثا عن أصول علم الطفيليات، سوف يجد الكثير من الحقائق العلمية والمنهجية التي تنسب زورا وبهتانا لعلماء الغرب، دون أدنى إشارة إلى مكتشفها الأصليين في العصر الإسلامي، فتحتوي مخطوطات التراث الطبي الإسلامي على ملاحظات دقيقة عن أنواع الطفيليات التي تعيش داخل الجسم والتي تعرف اليوم (بالطفيليات الباطنية) Endoparasites، وأنواع (الطفيليات الخارجية) Ectoparasites التي تعيش على ظاهر الجسم، بالإضافة إلى بعض (الطفيليات الأولية) Protozoa، مثل أنواع الأميبا التي تعيش في جدار وتجويف الأمعاء الغليظة وتسبب مرض الدوسنتاريا Dysentery، وما جاء عن أعراض بعض الأمراض، مثل حمى الملاريا التي كشف العلم الحديث عن طفيلياتها التي تصيب الإنسان من جنس البلازموديوم PLASMODIUM.

يتبين من كل ما سبق أن مقدمات علم الطفيليات والأحياء المجهرية - كعلم حديث نسبيا - موجود - على حد زعمي - في مؤلفات وكتابات بعض

علماء الحضارة الإسلامية، وأطبائها. لكن معظم هذه المؤلفات لازالت في صورتها المخطوطة. وبناء على ما قدمته، فإن مثل هذه المخطوطات تستحق منا أن ننفذ عنها غبار السنين بالدراسة والاستيعاب والفهم والتحقيق، لعلنا نكشف عما تحتويه من كنوز ما زالت فاعلة حتى اليوم، ومنها علم الطفيليات والأحياء المجهرية.

نتائج الدراسة

بعد أن استعرضت كل جوانب موضوع الدراسة -من وجهة نظري- علي الآن أن أستخلص نتائجه من خلال الإجابة عن التساؤل الذي طرحته في مقدمة هذه الدراسة، وللإجابة عنه أ طرح النقاط التالية:

بيّنت الدراسة في الفصل الأول الخاص بالرياضيات أن الإنجاز الذي تم على يد الخوارزمي باعتباره أهم علماء الرياضيات في القرن الثالث الهجري، لم يمتد إلى علماء الرياضيات المسلمين في العصور اللاحقة فحسب، بل امتد إلى العالم الغربي، فلقد رأينا كيف اعترف أصحاب كتاب (تاريخ كمبرج للإسلام) بأن الخوارزمي هو المسؤول بصورة أساسية عن تأسيس علم الجبر. وقد جاءت معرفة الغرب لكتاب الجبر والمقابلة عن طريق الترجمات اللاتينية التي وضعت له. فلقد ترجم جيرارد الكريموني الأصل العربي لكتاب الجبر والمقابلة إلى اللغة اللاتينية في القرن الثاني عشر للميلاد. وترجمه أيضاً روبرت الشستري وأصبح أساساً لدراسات كبار علماء الرياضيات الغربيين. وإلى مصنفات الخوارزمي الأخرى يرجع الفضل في نقل الأرقام الهندية- العربية إلى الغرب حيث سميت باسمه أول الأمر algorithms (الغوريتمي)، ثم جعل الألمان من الخوارزمي اسماً يسهل عليهم نطقه، فأسموه Algorismus، ونظموا الأشعار باللاتينية تعليقاً على نظرياته. ومازلت القاعدة الحسابية (Algrithmus) حتى اليوم تحمل اسمه كرائد لها. وقد نشر (فردريك روزن) كتاب الجبر والمقابلة سنة 1831م في لندن، ونشر

كارنيسكي ترجمة أخرى مأخوذة من ترجمة الشستري سنة 1915. ومن هنا اتضح أن أعمال الخوارزمي في علم الرياضيات قد لعبت في الماضي والحاضر دوراً مهماً في تقدمه، لأنها أحد المصادر الرئيسة التي انتقل خلالها الجبر والأعداد العربية إلى الغرب. فعلم الجبر من أعظم ما اخترعه العقل البشري من علوم، لما فيه من دقة وأحكام قياسية عامة. والخوارزمي هو الذي وضع قواعده الأساسية وأصوله الابتدائية كما نعرفها اليوم. ومن كل ما سبق زعمت الدراسة أن الخوارزمي صاحب مدرسة رياضية ممتدة، لعبت دوراً مهماً في تطور الرياضيات منذ أن بدأ صاحبها هذا التطور، وذلك عندما انتقل من الحساب إلى الجبر، والذي اعترف العالم أجمع بأنه واضعه الحقيقي. وذلك يُعد من أبرز صور العلوم الحديثة في الحضارة الإسلامية.

وأوضحت الدراسة كيف اعترف علماء الغرب بأن أبا الوفاء البوزجاني هو أول من وضع النسبية المثلثية (ظل) وأول من استعملها في حلول المسائل الرياضية وأدخل القاطع، والقاطع تمام، وأوجد طريقة جديدة لحساب جداول الجيب التي امتازت بدقتها. كما وضع البوزجاني الجداول للمماس، ووضع المعادلات التي تتعلق بجيب زاويتين. وبهذه الاكتشافات، وخاصة وضع (ظل) في عداد النسبة المثلثية أصبح البوزجاني في نظر علماء الغرب من الخالدين، حيث أسس بذلك ووضع أحد الأركان التي قام عليها علم حساب المثلثات الحديث. ويذكر علماء الغرب أن طريقة حل (عمر الخيام) لمعادلات الدرجة الثالثة تبدو وبنصها الحرفي تقريباً في كتاب

(الجومطري) لديكارت. ويعد عمر الخيام -تبعاً لسارتون- أول من أبدع فكرة (التصنيف) إذ قام بتصنيف المعادلات بحسب درجتها، وبحسب الحدود التي فيها، محصورة في ثلاثة عشر نوعاً. وجاء في القرن السابع عشر الميلادي سيمون الهولندي (ت 1620) وتتبع تصنيف الخيام، وأدخل عليه بعض التعديلات الطفيفة، فنسب إليه علماء الغرب (فكرة) التصنيف وتناسوا مبتكرها الحقيقي عمر الخيام!

وإذا كان الخلاف بين علماء الرياضيات كبير -على حد قول سميث- لكن غالبيتهم يتفق على أن غياث الدين الكاشي هو الذي ابتكر الكسر العشري، كما وضع قانوناً خاصاً بتحديد قياس أحد أضلاع مثلث انطلاقاً من قياس ضلعيه الآخرين وقياس الزاوية المقابلة له، وقانون خاص بمجموع الأعداد الطبيعية أو المتسلسلة العددية المرفوعة إلى القوة الرابعة، وهو قانون لا يمكن التوصل إليه بقليل من النبوغ، على رأي كراي فو.

وبيّنت الدراسة كيف أفادت الإنسانية من نصير الدين الطوسي باهتمامه بالهندسة الإقليدية الفوقية (الهندولوية) تلك التي تلعب دوراً حالياً في تفسيرات النظرية النسبية، ودراسة الفضاء: فلقد برهن الطوسي بكل جدارة -تبعاً لدرك ستريك- على المصادرة الخامسة من مصادرات إقليدس، ذلك البرهان الذي بدأ به عصر جديد في علم الرياضيات الحديثة، فلقد توصل الطوسي وبرهن على أن مجموع زوايا المثلث تساوي قائمتين، وذلك يكافئ المصادرة الخامسة من مصادرات إقليدس. وبذلك يكون الطوسي قد وضع

أساس الهندسة الإقليدية الحديثة والتي تقترن بأسماء علماء غربيين من أمثال فاوس الألماني (ت 1855) ولوبا تشوفسكي الروسي (ت 1856)، ودولفكان بوليبي المجري (ت 1856) وريمان الألماني (ت 1866). فجان والس الإنجليزي وهو من أكبر علماء الرياضيات في الغرب (ت 1703) يعترف بفضل نصير الدين الطوسي في بدء الهندسة الإقليدية، وذلك بعد أن درس برهانه للمصادرة الخامسة لإقليدس وذكر هورد إيفز أن جرولاسيكر الإيطالي (ت 1733) المسمى بأبي الهندسة الإقليدية قد اعتمد بصورة أساسية على عمل نصير الدين الطوسي في هذا الميدان من الهندسة.

وعند الحديث في العلوم التقنية والتكنولوجيا، تم تناول جماعة بني موسى بن شاكر كنموذج لهذه العلوم، ويثبت كيف استطاع الإخوة الثلاثة أبناء موسى بن شاكر أن يكونوا جماعة علمية متآزرة نبغت في العلوم السالفة. وفي سياق البحث وقفت على أهم الأعمال العلمية التي قدمتها الجماعة، والتي تمثلت في أعمال نظرية، وأخرى تطبيقية، جعلت مؤرخي العلم يجمعون على أن هذه الأعمال تدل على عبقرية وذهن متوقد مبدع، اتسم به أفراد جماعة بني موسى بن شاكر، وقدموا منظومة علمية ومعرفية مهمة شغلت مكاناً رئيساً في تاريخ العلم بعامة وتاريخ التكنولوجيا بخاصة. فلقد رأينا كيف قدمت جماعة بني موسى من خلال مؤلفاتها، إسهامات جليلة في العلوم التي بحثوا فيها، ومنها: وضع نظرية ارتفاع المياه التي لا تزال تستخدم حتى اليوم في عمل النافورات، واختراع ساعة نحاسية دقيقة،

وقياس محيط الكرة الأرضية، والذي أخرجه مقرباً من محيطها، المعروف حالياً، واختراع تركيب ميكانيكي يسمح للأوعية بأن تمتلئ ذاتياً كلما فرغت، وابتكار طرق لرسم الدوائر الإهليلجية، وتأسيس علم طبقات الجو، وتطوير قانون هيرون في معرفة مساحة المثلث، ووصف قناديل ترتفع فيها الفتائل تلقائياً ويُصب فيها الزيت ذاتياً، ولا يمكن للرياح إطفائها، وآلات صائتة تنطلق منها أصوات معينة كلما ارتفع مستوى الماء في الحقول ارتفاعاً معيناً، ونافورات تندفع مياهها الفواردة على أشكال مختلفة وصور متباينة.. إلى غير ذلك من الابتكارات والاختراعات التي ضمنوها كتبهم. وقد وجدت الدراسة أن أهم وأشهر كتاب لبني موسى بن شاكر، هو (كتاب الحيل) الذي ارتبط به اشتهار بني موسى حتى يومنا هذا أكثر من أي كتاب آخر لهم. ولعل ذلك يرجع إلى أنه أول كتاب علمي عربي يبحث في الميكانيكا، وذلك لاحتوائه على مئة تركيب ميكانيكي أفاد منها العالم أجمع، ولم يقتصر تأثير جماعة بني موسى في (العالم) على (كتاب الحيل) فحسب، فنحن مدينون على رأي كارادي فو بعدد من الكتب لهؤلاء الأشقاء الثلاثة، أحدها في مساحة الأكر وقياس الأسطح، ترجمه جيرارد الكريموني إلى اللاتينية فأسهلهم في تطور الهندسة الغربية لعدة قرون طويلة. وبيّنت الدراسة كيف اعترف علماء الغرب بأن العالم المسلم أبا الريحان البيروني هو أول من فكر في علم الجاذبية، وليس نيوتن الإنجليزي، فلقد أثبت البيروني أن للأرض جاذبية تجذب الأجسام إليها، وتختلف هذه الجاذبية عند

خط الاستواء. كما أفاد الغرب من إنجازات البيروني في العلم الطبيعي، ومنها حساب الوزن النوعي لثمانية عشر عنصرا و مركبا... إلى غير ذلك من الإنجازات العلمية الأصيلة التي قدمها البيروني للإنسانية مما حدا بعلماء الشرق والغرب للاعتراف بفضلها، فاعتبره المستشرق سخاو أعظم عقلية عرفها التاريخ، ونادى الأمريكي أربوبول بوجوب أن يكون لاسم البيروني مكانه الرفيع في أية قائمة لأكابر العلماء، ووصفه سارتون بأنه أعظم عظماء الإسلام، ومن أكابر علماء العالم، وهو أعظم مفكر ظهر على وجه البسيطة تبعا لإدوارد شامو.

وأوضحت الدراسة كيف أبدع ابن خلف المرادي وشرح كيفية تركيب ما يقرب من خمسة وثلاثين نوعا من الآلات الميكانيكية، ومنها تجهيزه بتقنية عالية لقاعة محركات بجوار مقصورة الخليفة بقصر جبل طارق، تسمح بتحريك جدران المقصورة آليا! كما وضع تقنيات عالية لطواحين الهواء والمكابس المائية، وابتكر ساعة شمسية متطورة غاية في الدقة. وفي جامع قرطبة ابتكر المرادي تقنية عالية لحامل المصحف الشريف، بفتحه آليا، وتقليب صفحاته بدون أن تمسها يد.

أما أبو الفتح عبد الرحمن الخازن فقد وجدت الدراسة أنه بحث في كتابه: ميزان الحكمة ظاهرة الضغط الجوي قبل توريتشلي بخمس مئة عام كما أجرى الخازن أبحاثا وتجارب مهمة لإيجاد العلاقة بين وزن الهواء وكثافته، وأوضح أن وزن المادة يختلف في الهواء الكثيف عن الهواء الخفيف أو الأقل كثافة، وذلك يرجع إلى اختلاف الضغط الجوي. واخترع الخازن للعالم ميزانا

عجيباً لوزن الأجسام في الهواء وفي الماء، واخترع آلة لقياس الوزن النوعي، واستخرج الأوزان النوعية لكثير من السوائل والمعادن، ودونها في كتابه الأشهب (ميزان الحكمة) الذي ترجم إلى اللغات الغربية اللاتينية والإيطالية، وشكل ركيزة أساسية في قيام العلم الطبيعي الحديث. وكذلك فعل الجزري الذي وصفه علماء الغرب بأعظم المهندسين في التاريخ. جمع الجزري بين العلم والعمل، وصمم ووصف نحو خمسين آلة ميكانيكية ضمنها أهم وأروع كتبه، وهو كتاب (الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل) تلك الآلات التي تحتل -على رأي دونالدهيل- أهمية بالغة في تاريخ الهندسة والميكانيكا، حيث تقدم ثروة من مبادئ تصميم وتصنيع وتركيب الآلات تلك التي ظهر أثرها في التصميم الميكانيكي للمحرك البخاري، ومحرك الاختراق الداخلي والتحكم الآلي، والتي لا تزال آثارها ظاهرة حتى الآن.

وفي الفصل الثالث الخاص بعلم الكيمياء، أوضحت الدراسة كيف أسهم جابر بن حيان في بناء المنهج التجريبي في مقابل المنهج التأملي العقلي الذي برع فيه اليونان. وقد مثلت مسألة إمكان قيام علم الكيمياء في العقل والفعل على حد سواء أهم البنات الأساسية التي دارت حولها معظم أبحاث جابر الكيمائية، والتي أوضحت قيام علم الكيمياء في مقابل امتناع أو بطلان هذا العلم أصلاً عند بعض العلماء والفلاسفة. ولقد رأينا كيف أثرت مؤلفات جابر تأثيراً بالغاً في الكيميائيين اللاحقين له سواء على المستوى العربي أو الغربي. فجابر من أبرع وأعظم الكيميائيين المسلمين، عرف كثيراً

من العمليات الكيميائية كالتبخير والتقطير والترشيح والتكليس والإذابة والتبلور والتصعيد. وبفضل تطبيقه للمنهج التجريبي يُعد جابر بن حيان أول من استحضّر حامض الكبريتيك بتقطيره من الشبّة، وسماه زيت الزاج، واستخرج حامض النيتريك (ماء الفضة)، وهو أول من اكتشف الصودا الكاوية، وأول من استخرج نترات الفضة، وثاني أكسيد الزئبق، وحامض النيتروهيديروكلوريك (الماء الملكي). ويُنسب إليه أيضاً استحضار مركبات أخرى مثل كربونات البوتاسيوم، وكربونات الصوديوم، وكربونات الرصاص القاعدي، والزرنيخ والأثمد (الكحل: كبريتيد الأنتيمون). وهو أول من أدخل طريقة فصل الذهب عن الفضة بالحل بواسطة الحامض، ولا تزال هذه الطريقة تُستخدم إلى الآن في تقدير عيارات الذهب في السبائك الذهبية، وغيرها من الإنجازات التي جعلت جابر بن حيان صاحب مدرسة كيميائية مميزة لها إنجازاتها العلمية المهمة وكانت بمثابة الأسس الأولية والضرورية التي عملت على تطور الكيمياء العربية فيما بعد عصر جابر، وساعدت في تأسيس علم الكيمياء الحديث. ومن دلائل ذلك أن مؤلفات جابر قد تُرجمت إلى اللاتينية في وقت مبكر. بمعرفة روبرت الشستري (ت 1144م)، وجيرارد الكريموني (ت 1187م). وتُرجم أيضاً (مجموع الكمال) لجابر بن حيان إلى الفرنسية سنة 1672م، وهذا ما حدا بالمسيو بارتيلو في كتابه (الكيمياء في العصور الوسطى) المنشور في باريس عام 1893 أن يُعلن أن جابر في الكيمياء في مكان أرسطو في المنطق، وينشر بارتيلور في كتابة

سنة مؤلفات لجابر واعتبرها ممثلة لكل المادة الكيميائية العربية التي أدت إلى قيام علم الكيمياء الحديث.

أما علم الطب موضوع الفصل الرابع، فقد بينت الدراسة كيف يعد أبو بكر محمد بن زكريا الرازي خير ممثل لبداية وازدهار مرحلة الإبداع والابتكار من تاريخ الطب العربي الإسلامي. وذلك إنما يرجع إلى الإنجازات الطبية والعلاجية، والبحثية، والتعليمية التي أبدعها، وأفادت منها الإنسانية جمعاء. فلقد جاء الرازي بآراء واكتشافات علمية وعلاجية أصيلة، عبرت بحق عن روح الإسلام وحضارته العلمية إبان عصورها المزدهرة، وكان لها تأثير بالغ في أطباء الحضارة الإسلامية اللاحقين للرازي، وفي أطباء العالم الغربي في العصور الحديثة. فكتاب الرازي (الحاوي) يعد أول، وأهم، وأضخم موسوعة طبية في تاريخ الإنسانية، والتي أثرت تأثيراً بالغاً على الفكر العلمي في الغرب، إذ يُنظر إلى هذا الكتاب عادة على أنه أعظم كتب الطب قاطبة حتى العصور الحديثة. فالرازي هو أول من وصف مرض الجدري والحصبة، وأول من ابتكر خيوط الجراحة المسماة (بالقصاب)، وتُنسب إليه عملية خياطة الجروح البطنية بأوتار العود. ويعتبر الرازي أول من اهتم بالجراحة كفرع من الطب قائم بذاته، ففي (الحاوي) وصف لعمليات جراحية تكاد لا تختلف عن وصف مثلتها في العصر الحديث. وهو أيضاً أول من استعمل حبات (الإسفيداج) في علاج العيون، واكتشف ودون لأول مرة في تاريخ الطب أن الحديقة تضيق في الضوء وتتسع في الظلمة وكشف طرقاتاً جديدة

في العلاج، فهو أول من استعمل الأنابيب التي يمر فيها الصديد والقيح والإفرازات السامة. كما استطاع أن يميز بين النزيف الشرياني والنزيف الوريدي، واستخدم طريقة التبخير في العلاج. ولقد أسهم الرازي في مجال التشخيص بقواعد لها أهميتها حتى الآن، منها: المراقبة المستمرة للمريض، والاختبار العلاجي، وهو يُعطي العليل علاجاً مراقباً أثره، وموجهاً للتشخيص وفقاً لهذا الأثر. ومنها أهمية ودقة استجواب المريض، فينبغي للطبيب ألا يدع مسألة المريض عن كل ما يمكن أن يتولد عن علته من داخل، ومن خارج، ثم يقضي بالأقوى. ومنها أيضاً العناية بفحص المريض فحصاً شاملاً على اعتبار أن الجسم وحدة متماسكة الأعضاء إذ اختل واحد منها (تداعت له سائر الأعضاء بالسهر والحمى). ولقد اعتمدت نظرية الرازي الأساسية في التشخيص على التساؤل عن الفرق بين الأمراض. فمن الإسهامات الأصيلة التي قدمها الرازي للطب تفرقته بين الأمراض المتشابهة الأعراض، وهذا ما يطلق عليه الآن التشخيص التفريقي Diff Diagnosis.

وجملة القول إن الرازي قدم إسهامات طبية وعلاجية رائدة عملت على تقدم علم الطب، وأفادت منها الإنسانية بصورة لا، ولم يستطع أحد أن ينكرها. فالرازي حُجة الطب في العالم منذ زمانه وحتى العصور الحديثة، وذلك باعتراف الغربيين أنفسهم.

ولقد بيّنت الدراسة مدى تأثير علماء الطب المسلمين اللاحقين على الرازي في الحضارة الغربية الحديثة، فابن الجزار عرفه الغرب باسم

Algazirah، وأفاد من مؤلفاته التي ترجم منها قسطنطين الإفريقي كتاب زاد المسافر تحت عنوان Kiaticum Pereginantis، وبعد هذه الترجمة كان في صقلية ترجمة يونانية بعنوان Ephadia. واشتهر كتاب (كامل الصناعة) لعلي بن العباس في اللاتينية بالكتاب الملكي، وظل الكتاب المدرسي المعتمد في الغرب حتى ظهور (القانون) لابن سينا. وأوضحت الدراسة أن الزهراوي صاحب كتاب (التصريف لمن عجز عن التأليف) أول من ربط الشرايين، وأول من وصف النزيف واستعداد بعض الأجسام له (هيموفيليا)، وأول من أجرى عملية استئصال حصى المثانة في النساء عن طريق المهبل، واكتشف مرآة خاصة بالمهبل، وآلة لتوسيع الرحم للعمليات، وأجرى عملية تفتيت الحصى في المثانة، وبحث في التهاب المفاصل. وهو أول من نجح في عملية شق القصبة الهوائية Trachomi، كما نجح في إيقاف نزف الدم بربط الشرايين الكبيرة، وهذا فتح علمي كبير ادعى تحقيقه لأول مرة الجراح الفرنسي الشهير أمبرواز باري عام 1552، على حين أن الزهراوي قد حققه وعلمه تلاميذه قبل ذلك بست مئة سنة. وإذا كانت الأبحاث الطبية قد أثبتت أن مادة الصفراء تساعد على إيقاف تكاثر البكتريا، فإن الزهراوي قد توصل إلى ذلك في زمانه، فكان يعقم ويظهر الآلات المستعملة في العمليات الجراحية بنقعها في الصفراء، ويأتي اهتمامه بتعقيم الآلات وتطهيرها من كثرة استعمالها في التشريح، موضوع اهتمامه الرئيس. وقد أوصى الزهراوي في جميع العمليات الجراحية التي تجرى في النصف السفلي من الإنسان بأن يرفع الحوض والأرجل قبل كل شيء. وهذه

طريقة اقتبسها الغرب مباشرة عنه، واستعملها حتى الآن، ولكنها نسبت -زورا وبهتانا- للجراح الألماني ترندلنبورغ وعرفت باسمه دون ذكر للجراح العربي العظيم. وقبل برسيغال بوت بسبع مئة عام عني الزهراوي أيضا بالتهاب المفاصل وبالسل الذي يصيب فقرات الظهر، والذي سمي فيما بعد باسم الطبيب الإنجليزي بوت، فقليل (الداء البيوتي). ومع ذلك لم يستطع الغرب إغفال الدور الريادي للزهراوي في علم الجراحة - فضلا عن نبوغه في أمراض العين والأنف والأذن والحنجرة، وأمراض المسالك البولية والتناسلية- فأطلقوا عليه لقب (أبو الجراحة).

وأوضحت الدراسة أن (القانون في الطب) للشيخ الرئيس ابن سينا، وهو من أهم موسوعات الطب العربي الإسلامي، قد أفادت منه الحضارة الإنسانية في عمومها، يدلنا على ذلك الترجمات الكثيرة التي ترجم إليها القانون فترجم وطبع في نابلي سنة 1492، وفي البندقية سنة 1544، وترجمه جرارد الكريمني من اللغة العربية إلى اللغة اللاتينية، وترجمه أندريا الباجو في أوائل القرن السادس عشر الميلادي، ونشرت هذه الترجمة 1527. وترجم جان بول مونجوس القانون ترجمة دقيقة اعتمد عليها أساتذة الطب وطلابه في العالم خلال فترة طويلة من العصور الوسطى الإسلامية، وجملة القول إن القانون في الطب لابن سينا طبع باللاتينية أكثر من ست عشرة مرة في ثلاثين عاما من القرن الخامس عشر الميلادي، وطبع عشرين مرة في القرن السادس عشر الميلادي.

وأفادت الحضارة الغربية الحديثة من إنجازات ابن زهر، فأبي مروان بن زهر يعد أول من قدم وصفا سريريا لالتهاب الجلد الحام، وللالتهابات الناشفة والانسكابية لكيس القلب، وهو أول من اكتشف جرثومة الجرب وسماها (صوابة) وأول من ابتكر الحقنة الشرجية المغذية، والغذاء الصناعي لمختلف حالات شلل عضلات المعدة، كما يعتبر أول من استعمل أنبوبة مجوفة من القصدير لتغذية المصابين بعسر البلع، وقدم وصفا كاملا لسرطان المعدة إلى غير ذلك من الإنجازات الطبية والعلاجية التي أفاد منها الغرب الذي عرف صاحبها بأسم *Avenzorar*، وعده أعظم من ابن سينا، ولا يعدله في الشرق سوى الرازي، والاثنتان قدما من المآثر ما أفادت منه الإنسانية جمعاء، تماما كما قدم ابن النفيس اكتشافه للدورة الدموية الصغرى للعالم أجمع، ولم يتم الكشف عن هذا الاكتشاف إلا في بداية القرن العشرين.

وفي الفصل الخامس والأخير زعمت الدراسة أنها توصل لعلم جديد من العلوم الإبداعية (المهملة) في الحضارة الإسلامية، ألا وهو علم (الطفيليات والأحياء المجهرية)، وقدمت الدراسة من المبررات ما يعزز هذا الزعم، ومنها: أن أبا بكر محمد بن زكريا الرازي يعد أول عالم في العالم يتطرق لبحث ودراسة واكتشاف ووصف مرض الجدري والحصبة Small – Pox and Measles، والذي يدخل في صميم علم الأحياء المجهرية الحديث. فلقد وضع الرازي في وصف الجدري والحصبة رسالة مكونة من أربعة عشر فصلا عدت من أهم وأقيم المؤلفات العلمية في علم الأوبئة، وإحدى روائع

الطب الإسلامي على حد قول مؤرخ العلم المشهور جورج سارتون. وهي كما يقول (نوبرجر) تعتبر حيث تكون حلية التأليف الطبي العربي وزينته، وأنها تحتل مكانة عالية من الأهمية في تاريخ علم الأوبئة باعتبارها أول كتاب عن الجدري والحصبة. وفي القانون في الطب ولأول مرة في تاريخ الطب يكتشف ابن سينا ويعترف ويصف الجمرة الخبيثة، بل والطفيل المسبب لها، وما ينتج عنها من حمى أطلق عليها (الحمى الفارسية) فالجمرة الخبيثة هي التي تطلق على كل بثرة آثار منغط محرق محدث خشكريشة. وهذا أول توصيف لمرض الجمرة الخبيثة في تاريخ الطب - والمنسوب زوراً للعالم الألماني كوخ عام 1876 - والعجيب أن المصطلح المعبر عن الجمرة الخبيثة هو Anthrax يحمل ويعبر حرفياً عن الاسم الذي أطلقه ابن سينا على هذه الجمرة، وهو (الجمرة الفحمية) ولفظة Anthrax لاتينية معناها الفحم، تخيل!

ولم يتوقف الشيخ الرئيس عند هذا الحد من حقل الأحياء المجهرية المرضية، بل قدم توصيفاً لمرض خطير آخر ينتمي لنفس الميدان الطبي الحديث، ألا وهو مرض (السل) الذي عرفه باسم (الدق) وعرف الطفيل المسبب له ووصف أعراضه بكل دقة. كما وصف داء اليرقان (الصفراء) وذكر الأمراض التي تسببه، وكشف الطفيلية المسؤولة عنه، وهي الدودة المستديرة التي تسمى اليوم (الأنكلوستوما) فسبق بذلك (دوبيني الإيطالي) بتسع مئة سنة. كذلك عُد ابن الزهر Avenzorai أول من اكتشف جرثومة

الجرب وسماها (صؤابة)، ذلك الاكتشاف المثير الذي يأخذ به علم
الطفيليات والأحياء المجهرية إلى اليوم.

من كل ما سبق يتبين أن العمل العلمي الذي قدم في هذا الكتاب يدل
بصورة قوية على أن الحضارة الإسلامية تشغل مكاناً مرموقاً بين حضارات
العالم المختلفة، وذلك بفضل ما قدمته للإنسانية جمعاء، وخاصة علومها
التي أفادت بها وكانت بمثابة الأساس القوي المتين الذي قامت عليه العلوم
الحديثة والمعاصرة. وتلك هي النتيجة النهائية التي تنتهي إليها هذه الدراسة.

والله أعلى وأعلم

أهم المصادر والمراجع

- 1 - ابن أبي أصيبعة: عيون الأنباء في طبقات الأطباء، تحقيق نزار رضا، دار الحياة، بيروت (د.ت).
- 2 - ابن سينا: القانون في الطب، طبعة دار صادر، بيروت عن طبعة بولاق القديمة، القاهرة بدون تاريخ.
- 3 - ابن النفيس: شرح تشريح القانون، تحقيق سليمان قطاية، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة 1988.
- 4 - أبو بكر محمد بن زكريا الرازي الحاوي في الطب، دراسة وتحقيق خالد حربي (60 جزءاً تحت الطبع).
- 5 - أبو عبد الله محمد بن موسى (الخوارزمي): كتاب الجبر والمقابلة، تحقيق علي مصطفى مشرفة، ومحمد مرسي أحمد، ملحق بكتاب. ماهر عبد القادر محمد، التراث والحضارة الإسلامية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية 1997.
- 6 - أبو مروان بن زهر: الاقتصاد في إصلاح الأنفس والأبدان، مخطوط المكتبة الوطنية بباريس، رقم 2960.
- 7 -: التيسير في مداواة والتدبير، مخطوط مكتبة البودليان، أكسفورد، رقم 255.
- 8 -: كتاب الأغذية، مخطوط المكتبة الوطنية بباريس، رقم 2994.
- 9 - بنو موسى بن شاكر: كتاب الحيل، تحقيق د. أحمد يوسف الحسن وآخرون، معهد التراث العلمي العربي 1981.
- 10 - البيروني: الآثار الباقية عن القرون الخالية، طبعة مكتبة المثنى، بغداد (د.ت).
- 11 - جابر بن حيان: مختارات رسائل جابر بن حيان، نشره بول كراوس، القاهرة 1354 هـ.
- 12 - الزهراوي: التصريف لمن عجز عن التأليف، تحقيق صبحي محمود حمامي، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، الكويت 2004.
- 13 - علي بن العباس: كامل الصناعة الطبية، طبعة القاهرة 1894.
- 14 - حاجي خليفة: كشف الظنون عن أسامي الكتب والفنون، دار الكتب العلمية، بيروت 1992.
- 15 - د. خالد حربي: أبو بكر الرازي حجة الطب في العالم، ط الثانية، دار الوفاء الإسكندرية 2006.
- 16 -: علوم الحضارة الإسلامية ودورها في الحضارة الإنسانية، ط الأولى، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية 2005.
- 17 - ديلاسي أوليري: الفكر العربي ومكانته في التاريخ، ترجمة تمام حسين، القاهرة (د.ت).

- 18 - د. زكي نجيب محمود: جابر بن حيان، سلسلة الأعلام، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة 1975.
- 19 - زيجريدهونكة: شمس العرب تسطع على الغرب، ترجمة فاروق بيضون، كمال دسوقي، مراجعة فاروق عيسى الخوري، المكتب التجاري للطباعة والنشر، بيروت، ط الثانية 1969.
- 20 - د. علي عبد الله الدفاع: نوابغ علماء العرب والمسلمين في الرياضيات، بيروت 1978.
- 21 - قدري حافظ طوقان: تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك، ط الثالثة، القاهرة 1963.
- 22 - كارادي فو: الفلك والرياضيات، بحث ضمن تراث الإسلام، تأليف جمهرة من المستشرقين، تعريب وتعليق جرجيس فتح الله، ط الثانية، بيروت 1972.
- 23 - د. محمد عبد الرحمن مرحبا: المرجع في تاريخ العلوم عند العرب، ط بيروت 1989.
- Christopher, J.B: The Islamic Tradition, Harper & Row Publishers, New York, 1972.
- Farroh; E. R: The Chemical Composition of Some Ancient Arabic Coins, 25
.Caley. Bull of the College of Science 1965
- Hill, Donald: The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices, 26
(Nether Land (W.D
- .Holmyard; E. J: Alchemy Islamic al Chemy Pelican Book 1957 - 27
- Holt, P. M & Ann, K. S. L. and Lewis; Bernard: The Cambridge History of - 28
.Islamic Society and Civilization, Vol. 28, Cambridge University, Press 1970

سيرة ذاتية

د. خالد أحمد حربي

– أستاذ ورئيس قسم المخطوطات وعلوم الحضارة الإسلامية في كلية الآداب، جامعة الإسكندرية.

– دكتوراه في الفلسفة (2002) تخصص تاريخ ومناهج وفلسفة العلوم العربية.

محاضر ومحقق في علوم وفلسفة الحضارة الإسلامية، ومستشار التراث والمخطوطات لعدة هيئات علمية، وعضو عدد من الجمعيات العلمية، ومحكم لدى عدة لجان ترقية بالجامعات العربية في مجال تحقيق التراث العربي الإسلامي والفلسفة الإسلامية وتاريخ العلوم عند العرب.

من مؤلفاته

ألف وحقق ما يربو على خمسين مؤلفاً منها: براء ساعة للرازي دراسة وتحقيق 1990، دراسات في الفكر العلمي المعاصر 2004، المدارس الفلسفية في الفكر الإسلامي 2003، نماذج لعلوم الحضارة الإسلامية وأثرها في الآخر 2005، التراث المخطوط... رؤية في التبصير والفهم 2005، المسلمون والآخر حوار وتفاهم وتبادل حضاري 2006، العبث بتراث الأمة فصول متوالية 2006، علوم الحضارة الإسلامية ودورها في الحضارة الإنسانية 2009، أعلام الطب في الحضارة الإسلامية – سلسلة مؤلفات 2010، دور الحضارة الإسلامية في حفظ تراث الحضارة اليونانية 2011.

العربية

تمثل الحضارة الإسلامية حلقة مهمة جداً -إن لم تكن أهم الحلقات- في سلسلة الحضارة الإنسانية التي لا يمكن أن يكتمل بناؤها بعيداً عن أسس ومبادئ تلك الحضارة المجيدة، وذلك لسبب بسيط وهو أن الحضارة الإسلامية تعد أطول حضارة سادت الدنيا، فعلى مدار ما يقرب من ألف سنة، كان العلم على مستوى العالم ينطق بالعربية، فقامت معظم العلوم الحديثة على ما أسسه علماء الحضارة الإسلامية، وطوروه من علوم.

ومن هنا تأتي هذه الدراسة في (الحضارة الإسلامية) مركزة على بعض العلوم التي سادتها، وتطورها الممتد إلى العصر الحديث والمعاصر. وفي هذه السبيل تحاول الدراسة أن تجيب عن تساؤل يمثل فرضياتها الرئيسية، هو: هل قدم علماء الحضارة الإسلامية ابتكارات وإضافات أصيلة في العلوم التي بحثوا فيها، عملت على تأسيسها وتطورها حتى أفادوا بها العلم الحديث والمعاصر؟