
بسم الله الرحمن الرحيم
١٤٣٨

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(٢٠١٨/١٠/٥٤٨٥)

نسخة/ مركز الإيداع ٩٥٦

مجمع اللغة العربية الأردني
تاريخ العلوم والتكنولوجيا في الحضارة العربية الإسلامية/ مجمع اللغة العربية الأردني - عمان : المجمع، ٢٠١٨

( ) ص.

ر. إ. : ٢٠١٨/١٠/٥٤٨٥

الواصفات: /الحضارة الإسلامية//العلوم والتكنولوجيا//العلماء//تاريخ العرب/

يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعبّر هذا المصنف
عن رأي دائرة المكتبة الوطنية أو أي جهة حكومية أخرى

منشورات مجمع اللغة العربية الأردني

تاريخ العلوم والتكنولوجيا في الحضارة العربية الإسلامية

التحرير العلمي:
الدكتور عبد القادر عابد والدكتورة سرى سبع العيش

١٤٤١هـ/ ٢٠٢٠م

مقدمة المحرّرَيْن:

رغم ما لاقاه التراث العربي الإسلامي في العصر الحديث من عناية مبكرة تمثّلت في حركة نشطة لتحقيق كثير من الكتب والمؤلفات التي أبدعها السلف، ونشْرها وتعميمها ودراستها، إلا أنّ الملاحظ أنّ التركيز انصبّ على مجالات بعينها دون غيرها، فكان حظ الكتب «العلمية والتقنية» من بينها ضئيلاً؛ وهذا أدّى إلى ضعف الإلمام بالتراث العلمي العربي عند غالبية المتعلمين والمثقفين العرب، وفقر المناهج العلمية والأدبية بها وعزوفها عن الخوض والغوص في منابعها الغنية، فضلاً عن أنّ بعض الأساتذة والمدرّسين في الجامعات ومختلف الكليات، وبخاصة الأطباء وأهل العلم الذين تعلموا في الجامعات الغربية، وتثقفوا في أرجاء العالم وعادوا لبلادهم مملوئين فخراً وعجباً بالحضارة الغربية المعاصرة المنتجة المتقدمة، صار التراث العالمي العربي الإسلامي في نظرهم شيئاً باهتاً هزيلاً من الماضي الذي ذهب، كأنّه ترف تاريخي لا يجدي نفعاً، ولا يضير إهماله وتركه، إضافة إلى أن منهم من يجهل اللغة العربية السليمة، بل يميلون إلى التكلم والتعبير باللغات الهجينة المستوردة.

في هذا السياق ارتأى مجمع اللغة العربية الأردني أن ينهض بوضع هذا الكتاب الذي يستنطق فيه تراثنا العلمي الغني في الزمن العربي الجميل، حين شعّت شمس الحضارة العربية الإسلامية قوية مستبصرة في معظم بقاع الأرض، فآتت أكلها وتشبّع بها العالم الغربي فبنى أمجاده على أكتافها، إلا أنه تعمد -في جل خطاباته- طمس إنجازاتها، والتنكر لفضلها.

يحوي هذا الكتاب قطوفاً من إنجازات هذه الحضارة العظيمة وأمجادها التي شملت علوم: الطب، والطب البيطري، والصيدلة، والتكنولوجيا، والهندسة المعمارية، والزراعة والري، والتغذية، والفلك، والرياضيات، والكيمياء، وعلوم الحياة، وعلوم الأرض، والجغرافيا، حيث جاء كل موضوع في فصل مستقل، وقد تقدم على كل ذلك فصل في تطور العلم عبر الحضارات، وفصل آخر في الترجمة والتعريب والمصطلح العلمي، فلعل التذكير بها يلهم الشباب العربي ويبعده عن اليأس والتواكل، ليعيد للمجد العلمي العربي بعضاً من ألقه وسناه.

والله الموفق وهو وحده المرتجى

أ.د. عبد القادر عابد و أ.د. سرى سبع العيش

عضوا مجمع اللغة العربية الأردني

لجنة التأليف والترجمة والنشر
مجمع اللغة العربية الأردني

الأستاذ الدكتور إسحاق الفرحان رحمه الله الذي تُوفِّي قبل صدور الكتاب: رئيساً

الأستاذ الدكتور إبراهيم بدران	رئيس اللجنة
الأستاذ الدكتور محمد حمدان	عضواً
الأستاذ الدكتور أحمد شيخ سروجية	عضواً
الأستاذة الدكتور سرى سبع العيش	عضواً
الأستاذ الدكتور عبد القادر عابد	عضواً

المحتويات

الموضوع	الصفحة
العلم منذ الحضارات القديمة حتى عصر النهضة العلمية الدكتور يوسف محمود	٩ - ٣٠
الترجمة والتعريب ووضع المصطلح العلمي الدكتور عبد القادر عابد	٣١ - ٦٤
العلوم الطبية الدكتورة سرى سبع العيش	٦٥ - ١١٠
الطب البيطري في الحضارة العربية الإسلامية الدكتور عادل السيد أحمد محمد عبد الواحد	١١١ - ١٦٦
إسهامات ابن سينا والأنطاكي في تطور علم العقاقير الدكتور أحمد سليمان الكوفحي	١٦٧ - ١٩٦
علوم الزراعة والأغذية في الحضارة الإسلامية الدكتور حامد التكروري والدكتور فهمي شتات	١٩٧ - ٢٣٠
التقانة والآلات في ظل الحضارة العربية الإسلامية الدكتور محمد القماطي	٢٣١ - ٢٦٤
تعريف عام بعمارة الإسلام الدكتور محمد يوسف أبو حسين	٢٦٥ - ٣٠٦
الرياضيات العربية الإسلامية الدكتور عبد المجيد نصير	٣٠٧ - ٤١٢
علوم وتكنولوجيا الفضاء والفلك لدى العرب المسلمين من القرن التاسع الميلادي حتى عام ٢٠١٨ الدكتور حميد مجول النعيمي	٤١٣ - ٤٤٨
إسهامات العرب المسلمين في علم الكيمياء الدكتور محمد مبارك	٤٤٩ - ٤٦٥
إسهامات العرب المسلمين في العلوم الحياتية الدكتور سامي عبد الحافظ	٤٦٧ - ٥٣٠
إسهامات العلماء العرب المسلمين في علوم الأرض (الجيولوجيا) الدكتور عبد القادر عابد	٥٣١ - ٥٨٩
إنجازات الجغرافيين العرب المسلمين في الحضارة العربية الإسلامية: دراسة في الجغرافية التاريخية الدكتور حسن عبد القادر صالح	٥٩١ - ٦١٤

العلم منذ الحضارات القديمة حتى عصر النهضة العلمية

الدكتور يوسف محمود

أستاذ الفيزياء/ الجامعة الأردنية

مقدمة

نستطيع القول بكل ثقة إن العلم بمعناه العام قد بدأ مع بداية وجود الإنسان؛ أي مع سيدنا آدم عليه السلام، إذ إن الله تعالى قد علّمه مسميات الأشياء أي ماهياتها[١]، وهذا نوعٌ من العلم، ولذلك نجد أن مؤرخ العلم السويدي توربرن بيرغمان Torbern Bergman يعدّه أول كيميائي على سطح الأرض[٢]، وهذا من جهة كون آدم عليه السلام قد حصل على المعرفة المتعلقة بتمييز بعض المواد من حيث ضررها ونفعها من الله تعالى، وليس بطبيعة الحال بمعنى العلم الكيميائي وإطاره النظري الذي نعرفه الآن والناتج عن تراكم البحث خلال الأجيال.

يرى بيرغمان أيضاً أن المصريين القدامى وخاصة هرمس لهم نصيبٌ كبيرٌ في نشأة علم الكيمياء وتطوره (أيضاً ليس بمعنى البنية النظرية له)؛ لذلك من الطبيعي أن يكون العلم ظاهرة إنسانية عامة لا تقتصر على أمة دون سواها من الأمم، وبالتالي فإن القول إن اليونانيين كانوا أسبق من غيرهم في هذا الميدان ادعاء باطل ومخالف لواقع الحال، وهو ناشئٌ عن نرجسية غربية ينبغي أن ينأى عنها العلماء المنصفون.

يقول مؤرخ العلم الشهير جورج سارتون في كتابه تاريخ العلم[٣]: «ومن العبقرية الحقة أن تسبق أمةٌ غيرها من الأمم بألف من السنين، وتظهر عبقرية الإغريق وضّاءة في العلم كما تظهر في الفن أو في الأدب، وإذا عجزنا عن أن ندرك جانبها العلمي فلن نستطيع القول إننا فهمناها تمام الفهم»، صحيح أن الإغريق قد أبدعوا في الرياضيات وبعض الفروع الأخرى، لكن يجب عدم تناسي أنّهم استندوا إلى مساهمات الأمم التي سبقتهم مثل البابليين والمصريين القدامى. بينما لنتأمل ما يقوله أبو الريحان البيروني في مقدمة كتابه الموسوم بـ«الصيدنة في الطب والحكمة»: «كل واحدة من الأمم موصوفة بالتقدم في علم ما أو عمل، واليونانيون قبل النصرانية موسومون بفضل العناية في المباحث وترقية الأشياء إلى أشرف مراتبها وتقريبها من كمالها، ولو كان ديسقوريذس في نواحينا وصرف جهده على تعرف ما في جبالنا وبوادينا لكانت تصير حشائشها كلها أدوية وما يجتنى منها بحسب تجاربه أشفية، ولكن ناحية المغرب فازت به وبأمثاله وأفازتنا بشكور مساعيهم علماً وعملاً، وأما ناحية المشرق فليس فيها من الأمم من يهتز لعلم غير الهند..».[٤]

والحقيقة أن مساهمات الأمم الشرقية، كما أنها كانت منطلق الحياة البشرية على سطح هذا الكوكب حيث أنها قطنت الجزء من الأرض الذي نزل فيه آدم عليه السلام، مثّلت البداية الحقيقية لمختلف فروع المعرفة؛ فاليونانيون كانوا عالةً على مساهمات الأمم الشرقية في مجالات المعرفة المختلفة، يقول جورج سارتون: «إنه لتشويهٌ غريب للحقيقة أن يزعم زاعم أن العلوم اليونانية يهودية الأصل، ثم إن الذين سبقوا اليونان في العلوم والحكمة لم يكونوا اليهود بل البابليون والمصريون القدماء».[٥]

ونلاحظ من استقراء الإنجازات العلمية للأمم والشعوب القديمة، ونقصد بذلك التي وُجدت قبل الإسلام، أنّها كانت تتسم بسمتين بارزتين[٦] هما:

١- أنها كانت معارف جزئية تتعلق بعملية حياتية أو تأملات دينية؛ فلم تكن تنتظم هذه المعارف بنواظم على شكل هياكل نظرية باستثناء الإغريق، فمثلاً رغم أن البابليين قد عرفوا الكثير من نظريات الهندسة المستوية، كنظرية فيثاغورس، إلا أنهم لم يتعرضوا للبرهنة المنطقية لها، وإنما كانت معارفهم الهندسية ناجمة عن الخبرة العملية الحياتية، وكذلك فإن الأمم القديمة لم تقم بالربط المنطقي لمعارفها الجزئية لتشكل من ذلك بنىً منطقية على شكل هياكل نظرية سواء كان ذلك في الهندسة أو الفلك أو الطب.

٢- إن معارفهم العلمية في جانبها النظري كانت تشوبها الخرافة والسحر والكهانة، باستثناء فترات النبوات الشريفة، وهذا ليس بالأمر الغريب لكون العلم دالة للمجتمع أي أنه يتأثر بالبنى المجتمعية التي يعيش فيها العلماء؛ وشيوع هذه المعتقدات والأفكار في تلك المجتمعات سيؤثر على الآراء العلمية التي تسودها.

وهذا لا يعني أنه لم تكن هناك آراء علمية صائبة لدى تلك الأمم، فقد عرفت العديد من الآراء التي ثبت صحتها في مختلف المعارف سواء كان ذلك في الرياضيات أم الفلك أم الطب، ولكن مع وجود السمتين السابقيتين، سنستعرض فيما يأتي بعضاً من الآراء العلمية هذه.

علم الفلك

اهتم القدامى بالرصد الفلكي بدوافع عملية ودينية؛ أما الدوافع العملية فتتعلق بالرصد الفلكي للمساعدة في معرفة أوقات الزراعة والحصاد وصناعة التقاويم، والدوافع العملية تتعلق بتحديد أوقات الاحتفالات الدينية والطقوس التعبدية[٧]، والذين كانوا يتولون القيام بالرصد الفلكي هم رجال الدين لكون تقديس الأجرام الفلكية كان شائعاً آنذاك؛ فالبابليون مثلاً ميّزوا بين الكواكب والنجوم، إذ لاحظوا أن حركة الكواكب تكون على نفس مسار الشمس في قبة السماء، وعرفوا التفسير الصحيح

لأطوار القمر وذلك من إدراكهم لكون إضاءة القمر ليست ذاتية وإنما ناتجة من عكسه لضوء الشمس، وقاموا كذلك بالرصد الدقيق للشمس والقمر والزهرة والمشتري حيث بلغت دقتهم مبلغاً جعلهم يستطيعون توقّع أوقات حصول الخسوف والكسوف.

أما من ناحية تصورهم لبنية الكون فقد كانوا يقولون بتعدد الآلهة، ومن ضمن آلهتهم المزعومة مردوخ[٨]، وكانوا يعتقدون أن الأرض تتكون من ثلاثة أجزاء، وهي: الجبال وتسكنها الآلهة والأرض المستوية ويسكنها الإنسان وتحت الأرض مكان الموتى. والسماء، في نظرهم، تعلو الأرض كالقبة، وهي زرقاء لأنها تتكون من نوع من الحجارة الثمينة، وتستقر القبة السماوية على جبال في أطراف الأرض، وفي نظرهم فإن الأجرام السماوية، ومن بينها الشمس والقمر، تدور حول الأرض.

كما اهتم المصريون القدامى والهنود بعلم الفلك للأسباب ذاتها التي حدت بالبابليين القيام بذلك، وكان الكهنة هم الذين يتولون القيام بالرصد الفلكي مثل البابليين تماماً، وعرف هؤلاء صناعة التقاويم معتمدين على أرصادهم الفلكية للشمس والقمر، ولاحظ المصريون القدامى والهنود تغير موقع الشمس بالنسبة للمجموعات النجمية التي تقع على خط مسار الشمس في قبة السماء التي تسمى البروج، وقاموا برصدها ما سهّل تحديد موقعي الشمس والقمر في قبة السماء، الأمر اللازم لصناعة التقويم، كما استغلوا هذه المعلومات في التنجيم.

وقد قام أعظم فلكيي الهنود، وهو آريا بهاتا، الذي ولد عام ٤٧٩ بعد الميلاد بقياس حجمي الشمس والقمر متبعاً طريقة الفلكي اليوناني هيبارخوس، ولعل أشهر كتاب للهنود القدامى المتضمن نتائج رصدهم الفلكي هو كتاب **السندهند** الذي كان من أوائل الكتب الفلكية المترجمة إلى العربية [٩]، ومن ملاحظاتهم الفلكية الربط بين ظاهرتي المد والجزر وأوضاع القمر، حيث يقول البيروني بخصوص ذلك [١٠]: «وأما خاصتهم فيعرفونهما (المد والجزر) في اليوم بطلوع القمر وغروبه وفي الشهر بزيادة نوره ونقصانه وإن لم يهتدوا للعلة الطبيعية فيهما».

أما من الناحية النظرية فمثل سواهم من الأمم القديمة فكانت رؤاهم النظرية مشوبة بالخرافة والأسطورة؛ يقول البيروني في كتابه تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العقل أو مرذولة[١١]: «أما في سبب بقاء ماء البحر على حاله فقد قيل في «مج بران» إن ستة عشر جبلاً كانت في القديم ذوات أجنحة تطير بها وترتفع فأحرقها شعاع «أندر» الرئيس حتى سقطت حول البحر مقصوصة الأجنحة في كل جهة أربعة - فالشرقية «رشبة، وبلاهك، وجكر وميناك» والشمالية «جندر، وكنك، ودرون، وميناك وبهاشير».

ويقول أيضاً: «وقليلٌ منهم من يشتغل بالتحقيق اشتغال الطبيعيين من اليونانيين بالبحث عنها

وعن مائية الآثار العلوية، فإنهم لا يخلون فيها من كلام العوامّ بملتهم، وذكر في «مج بران» أن الأمطار أربعة والجبال أربعة وأصلها الماء، وأن الأرض منصوبة على أربعة من الفيلة في الجهات الأربع ترفع الماء بخراطيمها لتزكية الزروع».

أما الصينيون القدامى فقد حظي علم الفلك لديهم باعتبار كبير وكان يحاط بالسرية من قبل ملوكهم وكهنتهم، نظراً لأهميته لديهم،[١٢] وبينت الدراسات المعاصرة أن لهم أرصاداً فلكية مهمة؛ فمن أرصادهم الفلكية: قيامهم برصد كسوف الشمس عام ٧٢٥ ق. م، ولاحظوا البقع الشمسية عام ٢٨ ق. م وكذلك لاحظوا العديد من ظواهر النجوم المستعرة (نوفا) وفوق المستعرة (سوبرنوفا). وكان الصينيون من أوائل من عملوا أدلة أو أزياجاً فلكية للنجوم وذلك في القرن الرابع قبل الميلاد، ولاحظوا أيضاً ثبات النجم القطبي، وأن القبة السماوية بما تحويه من نجوم تبدو كما لو كانت تدور حول محور يمر بهذا النجم، وكذلك قام الصينيون برصد مذنب هالي منذ عام ٦١٣ ق. م حتى عام ١٦٢١م.

أما بالنسبة إلى الإغريق (اليونانيين) والرومان فرغم إيلائهم الاعتبار الكبير لعلم الفلك إلا أنهم فشلوا فيه فشلاً ذريعاً لكونهم سلكوا أسلوباً تأملياً عقلياً نظرياً صرفاً في دراسته[١٣]، ربما باستثناء هيبارخوس Hipparchus الذي عاش في القرن الثاني قبل الميلاد، إذ كان يهتم بالرصد الفلكي متأثراً بالنتائج الرصدية الفلكية البابلية.

ويعود فشل الإغريق في علم الفلك، كما في سائر العلوم التي تستند إلى الملاحظة والتجربة، إلى بنية مجتمعهم؛ وسنفرد حديثاً خاصاً لمجتمع الإغريق وتأثيره السلبي على هذه العلوم، وفي الناحية النظرية كان علماء الإغريق يأخذون بفكرة بمركزية الأرض للكون، وأن أجرام السماء كافة محمولةً على أفلاك كروية تدور حول الأرض، باستثناء أرستارخوس Aristarchus الذي اعتبر أن جميع الأجرام وكذلك الأرض تدور حول نار في مركز الكون، وهيبارخوس الذي أخذ بمركزية الشمس للكون، ولكن لم يكتب لآرائهما الشيوع، بل كان ذلك من نصيب نظرية بطليموس الفلكية المستندة إلى مركزية الأرض للنظام الكوني.

الرياضيات

ساهمت الأمم القديمة، ومن أبرزها البابليون والمصريون القدامى، في علم الرياضيات وخاصةً من حيث معرفة المصريين للنظام العشري ومعرفة البابليين للنظام الرقمي الستيني، وكان نظام العد عندهم مزيجاً من النظامين العشري والستيني[١٤]. وكذلك فللبابليين والمصريين القدامى معارف هندسية قائمة على الحس والمشاهدة العمليتين، لكنهم لم يتعرضوا للبراهين المنطقية الخاصة بها.

وفي علم الجبر عرف البابليون والهنود والإغريق القدامى حلولاً لبعض المعادلات الجبرية من

الدرجة الأولى والثانية، إلا أن هذه الحلول كانت اعتباطية ولا تأخذ صفة التعميم لأن تلك الأمم لم تضع قواعد عامة لحل هذه المعادلات، أما اليونانيون والرومانيون فلم يعرف اهتمامهم بالجبر باستثناء ديوفانتس Diophantus صاحب كتاب الجبر وذلك في القرن الميلادي الثالث[١٥]. وفي علم المثلثات عرف هيبارخوس في القرن الثاني قبل الميلاد بعض النسب المثلثية، غير أن علم المثلثات لدى الإغريق لم يكن علماً مستقلاً وإنما كان خادماً لعلم الفلك.

ويظهر إبداع الإغريق في ميدان الهندسة؛ إذ قام فيثاغورس بالبرهان على النظرية المعروفة باسمه التي أخذها الإغريق من البابليين[١٦]، ويعد إقليدس الذي عاش في القرن الثالث قبل الميلاد، بحق، مؤسس هذا الفرع من المعرفة بمعنى أنه أول من وضع بنيانه النظري[١٧]، وليس الإتيان بجزئياته المختلفة؛ إذ إن الكثير منها كان معروفاً لدى الحضارات السابقة، وكذلك فإن كتاب المخروطات لأبولونيوس، الذي عاش في القرنين الأول والثاني بعد الميلاد، يعد من أرقى الكتب في الهندسة النظرية في الحضارات القديمة.[١٨]

العلوم الطبية والطبيعية

كما أشرنا في بداية هذا الفصل فالعلم، ومنه بطبيعة الحال، العلوم الطبية والطبيعية، بدأ بمعناه العام مع بداية حياة البشر على سطح هذا الكوكب؛ فللأمم القديمة، سواء الصينيون أو الهنود أو المصريون القدامى، مساهمات في مختلف جوانب هذه العلوم، ولو أن هذه المساهمات كانت مشوبة بالسحر والخرافة، حيث كانت تلك الأمم تعزو مختلف الظواهر الطبيعية كالبرق والرعد والزلازل إضافةً إلى الأمور الطبية إلى فعل مباشر للآلهة المختلفة التي كانت تلك الأمم تعتقد بها[١٤].

مع ذلك فقد عرفت الأمم القديمة بعض الحقائق وعلى وجه الخصوص في علم الفلك في جانبه الرصدي، وكذلك بعض العمليات الجراحية وعلاج الأمراض المختلفة، واعتمدت في العلاج على بعض المواد ذات الأصول النباتية أو الحيوانية أو المعدنية، فعلى سبيل المثال كان البابليون يلجأون إلى نوعين من الأطباء: الطبيب المُعزِّم الذي كانوا يسمونه أشيبو والطبيب الطبيعي ويسمونه آسو[١٤]، وقد اكتشف في نبور Nippur، وهي إحدى أقدم المدن السومرية، في جنوب بلاد الرافدين، نص طبي يرجع إلى الألفية الثالثة قبل الميلاد يتضمن عدداً من العلاجات خاليةً من شوائب السحر أو الخرافة، بيد أن مثل هذه النصوص الطبية تبقى قليلة، إذ إن هناك ٤٠ لوحاً تم اكتشافها تعود إلى الألفية الثانية قبل الميلاد في العصر الكاشي في بلاد ما بين النهرين تتضمن علاجات تعتمد على السحر والتعزيم.

بالنسبة إلى الإغريق فكانت مساهماتهم وآرائهم الطبية استمراراً لتلك التي عرفتها الأمم القديمة

وخاصةً البابليون والمصريون القدامى[١٩]، وفي المرحلة الزمنية التي سبقت عصر أبقراط كانت الممارسة الطبية مقترنة بالأساطير وتعدد الآلهة، وكانت الأمراض تُعزى لتلك الآلهة المزعومة، ومن تلك الآلهة اسكلبيوس Asclepius الذي كان يعد أحد آلهة الطب لديهم حيث تولد عن هذا المسمى مصطلح اسكلبياد الذي يشير حسب الأسطورة إلى ذرية اسكلبيوس المعنيين بالعلاج الطبي[١٩].

بقي الأمر كذلك إلى القرن الخامس قبل الميلاد حيث قام أبقراط بالاعتماد على الملاحظة والمشاهدة قبل إعطاء العلاج للمرضى رغم اعتقاده بآلهة الطب كما يتضح في القَسَم المنسوب إليه في الاقتباس الآتي: «أقسم بأبوللون طبيباً وبأسكلوب وهايجي وباناسيه وبكل الآلهة والإلهات المستشهد بهم أن أفي قدر جهدي وطاقتي بالقسم وبالتعهد الآتيين: أن أضع معلمي في منزلة والدي نفسها وأن أشاركه علمي. . وأن أوجه العلاج لمصلحة المرضى قدر طاقتي وتقديري وأن أمتنع عن كل شر وظلم، وألا أضع السم لأحد إذا طُلب مني ذلك..».

اشتهر أبقراط، في منهجه الطبي، بالنظرة الشمولية للمريض؛ فبالإضافة لحالة المريض الراهنة يتعرف إلى بيئته ونظامه الغذائي، ومن حيث تعليل المرض كان أبقراط يأخذ بنظرية الأخلاط الأربعة: الدم، والبلغم، والمرارة الصفراء والمرارة السوداء التي تتواجد في الجسد السليم في حالة توازن، وفي حال اختلال هذا التوازن لصالح أي من هذه الأخلاط تنشأ الأمراض المختلفة، أيضاً كان أبقراط يدمج معرفته المسبقة، القائمة على التأمل العقلي المجرد والقياس، مع الملاحظة لتوصيف العلاج، ومن ذلك الحكم الطبية التالية الموجودة في المدونة المعروفة باسمه، أي مدونة أبقراط [١٩]:

١- الأمراض التي تنشأ عن الامتلاء تعالج بالتفريغ، وتلك التي تنشأ عن الخلو تعالج بالامتلاء، وعموماً النقيض بالنقيض.

٢- الذين يصابون بالتيتانوس يموتون خلال أربعة أيام، فإذا تجاوزوا هذا اليوم يشفون.

٣- الصرع الذي يحدث قبل سن البلوغ يكون قابلاً للشفاء، أما الذي يحدث بعد سن الخامسة والعشرين فلا ينتهي عادةً إلا بانتهاء الحياة.

أما أرسطو، الذي عاش في القرن الرابع قبل الميلاد، فقد اتبع منهج أبقراط في الممارسة الطبية من حيث اعتماده على معارف عقلية مسبقة في الممارسة الطبية، وبعد أرسطو اشتهر ديسقوريذس من أطباء وصيادلة الإغريق في القرن الأول بعد الميلاد في العلاج بصورة نقية بعيدة عن الشوائب، وفي العلوم الطبيعية اعتمد أرسطو على القياس المنطقي الاستنتاجي في فهمها، وذلك بالاستناد إلى مبادئ عامة يأخذها كمسلمات يحصل عليها بالتأمل العقلي المجرد، ويرى أنها تتحصل له عن طريق إشراق العقل الفعال (عقل فلك القمر) على العقل الهيولاني (أي قابلية التعقل لدى الإنسان)، وفي القرن

الثاني بعد الميلاد اشتهر جالينوس في الاستناد إلى الملاحظة والتجربة والتشريح لفهم علة المرض رغم أخذه لنظرية الأخلاط الأبقراطية أيضاً مع مخالفته إياه في منهجه القياسي في الطب.

نخلص من هذا الاستقراء السريع والموجز للآراء العلمية في الحضارات القديمة أنها كانت تركز على الناحية العملية في الطب دونما الاستناد إلى أساس نظري من جهة، وأنها تنسجم إلى حد كبير مع المرحلة الأولى من مراحل المعرفة الثلاث التي اقترحها أوجست كومت الفيلسوف الفرنسي في القرن الميلادي التاسع عشر، وهي المرحلة اللاهوتية، ربما باستثناء الإغريق بعد عصر أبقراط حيث بدأت المرحلة الثانية، وهي المرحلة الميتافيزيقية أي الاعتماد على القياس المنطقي الاستنتاجي وخاص عند أرسطو.

العلم في مجتمع الإغريق

سنتحدث الآن بشيء من التفصيل عن العلم، بفروعه المختلفة، في مجتمع الإغريق، وصلته ببنية هذا المجتمع؛ يمكن تقسيم المراحل العلمية التي مر بها الإغريق إلى ثلاث مراحل: أولاها المرحلة القديمة الموغلة في القدم ثم المرحلة الأيونية وأخيراً المرحلة الفيثاغورية[٢٠، ٢١]، تتمظهر في المرحلة النزعة اللاهوتية، بحسب تصنيف أوجست كومت للمراحل المعرفية التي مرت بها البشرية؛ إذ كان الإغريق يفسّرون الظواهر الطبيعية بدلالة الفعل المباشر لآلهتهم المزعومة كسائر الأمم التي سبقتهم، وسنتناول بشيء من التفصيل دراسة المرحلتين: الأيونية والفيثاغورية.

المرحلة الأيونية

تميز مجتمع الإغريق في هذه المرحلة بالسمات الآتية:

١- عدم الاستقرار

فلم يكن مجتمعهم آنذاك قد استقر على هيئة مجتمعية محددة؛ إذ لم تكن هناك ضوابط، على شكل تشريعات ونظم تضبط سلوك الأفراد، ونشأت عن ذلك النزعة الفردية لدى مفكري تلك المرحلة.

٢- السمة المادية

فمجتمع الإغريق كان مادياً لادينياً في هذه المرحلة في نظرته للحياة بجوانبها كافة، وانعكست هذه السمة على نظرة فلاسفة هذه المرحلة لنشأة الأشياء، ومن ضمنها الكون برمته، حيث أرجع هؤلاء الفلاسفة تنوّع الأشياء إلى المادة الجماد، ولو أنهم اختلفوا في ماهية هذه المادة نظراً لشيوع الفردية في التفكير. فطاليس مثلاً الذي عاش في القرنين السابع والسادس قبل الميلاد، أرجع أصل

الأشياء إلى الماء، بينما أرجع أناكسمندر أصل الأشياء إلى مادة غير محددة بالكيف، وهي الأبيرون (كلمة إغريقية تعني غير محددة بالكيف)، وعلى النقيض من ذلك رأى أناكسمنس أن أصل الأشياء يعود إلى الهواء أو الضباب، بينما اعتبر النار هي أصل تنوعات الوجود المحسوس، وتشترك هذه التصورات في النشأة التطورية للكائنات الحية.

٣- كثرة الترحال

إذ كان أفراد المجتمع الأيوني كثيري الترحال، وبالذات لأغراض التجارة، وأثرت هذه السمة إيجابياً على العلم، إذ أخذوا الكثير من المعارف العلمية من البابليين والمصريين في مختلف فروعها.

٤- الاشتغال بالتجارة والحرف اليدوية

نتج عن هذه السمة إيلاء فلاسفتهم اعتباراً كبيراً للمشاهدة المحسوسة عند تناولهم لدراسة الظواهر الطبيعية.

المرحلة الفيثاغورية

أشهر فلاسفة ومفكري هذه المرحلة هو فيثاغورس الذي عاش في القرن السادس قبل الميلاد، وينتمي أفلاطون أيضاً إلى هذه المرحلة، تميزت هذه المرحلة باستقرار المجتمع الإغريقي؛ إذ اتخذ هيئة مجتمعية محددة المعالم، ووجدت نظم وتشريعات تضبط وتحدّ من سلوك وتفكير فلاسفتها ومفكريها.

ولعل أهم سمتين مجتمعيتين تميّز بهما مجتمع الإغريق في هذه المرحلة هما: وجود النظام الطبقي وتأليه الأجرام الفلكية، وصاحب النظام الطبقي وجود الرقيق والنظرة الدونية للمشاهدة والملاحظة العلميتين. فنتيجةً لنظرة الازدراء والدونية للرقيق، التي كانت سائدة لديهم، نشأت النظرة الدونية للمحسوسات والاشتغال اليدوي لكون ذلك من اختصاص الرقيق وليس من اختصاص من يحترمون مكانتهم المجتمعية.

أيضاً فقيام الرقيق بتلبية الاحتياجات الحياتية للسادة والنبلاء أدّى إلى جعل هؤلاء يعيشون بمعزل عن الواقع الحياتي الذي يعيشه سائر الناس، نتج عن ذلك أن أصبح تفكيرهم مبتوراً عن واقع الحياة وأوصلهم الإفراط في ذلك إلى أن أصبح تفكيرهم موغلاً في الناحية النظرية من جهة وإلى عبثيته من جهة أخرى، وتمثل ذلك في أن النواحي التطبيقية للعلم كانت مهملة إلى حد كبير.

وكذلك أفرزت هذه الطبقية سماتٍ أخرى معيقة لتطور العلم الطبيعي، فنشأت «أرستقراطية المعرفة»، أي: تقسيم الأعمال إلى أعمال فكرية يحظر على الرقيق ممارستها، وأعمال فكرية من

اختصاص السادة والنبلاء، بحيث ينأى هؤلاء عن ممارسة كل ما له صلة بالعمل اليدوي أو القيام بالملاحظات المحسوسة لإيغالهم في التفكير النظري، فلذلك لا نستغرب تصريح أفلاطون بأن الحواسّ تشوش عمل العقل. ونتيجة لأرستقراطية المعرفة تلك نشأت سمة الغموض في الكتابة العلمية وكتمان المعارف وسريتها؛ ومن أمثلة ذلك تعاهد أعضاء الجمعية الفيثاغورية على التخاطب بالرمز حينما يكون معهم أفراد من الطبقات الدنيا في المجتمع، وكذلك غموض الكتابة العلمية لديهم وسائر سبل التخاطب العلمي؛ فأرسطو تلميذ أفلاطون كان يلقي نوعين من الدروس: دروس في الصباح لأبناء الطبقة العليا وأخرى في المساء لجمهور كبير من الناس، وعندما سمع الإسكندر بذلك، وهو الذي كان يتلقى العلم على يد معلمه أرسطو قال له: لقد سمعت أنك تعطي الدروس التي نتلقاها منك على جمهور كبير، فما ميزتي على الآخرين إذ أنني أفضل أن أفوق الناس علماً على أن أفوقهم قوةً أو ثروة، فأجابه أرسطو قائلاً: «إن هذه الدروس قد ألقيت لذلك الجمهور ولم تلق في الآن نفسه؛ إذ لن يفهمها ألا من تلقاها في دروس الصباح»؛ نفهم من ذلك أنه، أي أرسطو، كان يتعمد الغموض في دروس المساء، وهذا بطبيعة الحال ناشئ عن شيوع أرستقراطية العلم وعدم الرغبة في شعبنته popularization.

ومن ذلك أيضاً أن ابن سينا قد قرأ كتاب ما وراء الطبيعة لأرسطو أربعين مرة ولم يفهمه حتى وقع بين يديه كتاب شرح مراد أرسطو في هذا الكتاب للفارابي ففهمه، ما يدل على الغموض المتعمد في كتابات أرسطو كما تبينه إجابة أرسطو السابقة للإسكندر.

أما تأليه الأجرام السماوية فقد أدّى إلى إعاقة تطور علم الفلك لدى المجتمع الإغريقي من جهة، وإلى النظرة الدونية للمحسوسات من جهة أخرى؛ ذلك أن أرسطو، على سبيل المثال، قسّم العالم إلى قسمين: العالم السماوي العلوي وأسماه مملكة الأبدية kingdom of eternity والعالم الأرضي وأسماه مملكة التغير والتحلل kingdom of decay and change، وأضفى على العالم العلوي صفتَي القدسية والكمال، بينما يتصف العالم الأرضي بصفتي الدونية والنقص.

وكذلك أفلاطون الذي قال بفكرة عالم المُثُل الموجود في العالم السماوي العلوي، واعتبر أن هذه المثل تمثل الحقائق المطلقة، أما ما تشاهده الحواسّ في العالم الأرضي فلا علاقة لها بحقيقة الأشياء، إنما هي صور ناقصة لحقائقها؛ ولا يجوز الاستناد إلى المحسوسات للتوصل إلى حقيقة الأشياء، فغاية ما تؤديه الحواسّ هو تذكير النفس الإنسانية بما كانت تعرفه من هذه الحقيقة عندما كانت هذه النفس في العالم العلوي، وقبل أن تحلّ في الجسد الذي ينتمي إلى العالم الأرضي المشوب بالنقص، ولا يمثل الحقيقة؛ أي أن طريق الوصول إلى المعرفة تكمن في تذكّر النفس ما كانت تعرفه سابقاً قبل أن تحل بالجسد وتصبح أسيرةً له، ومن هنا سُمّيت طريقته هذه بنظرية الاستذكار.

أما أرسطو فطريقته للوصول إلى أي معرفة فتستند إلى الحدس، الذي يعني بالنسبة إليه إشراق العقل الفعّال -الذي هو عقل فلك القمر- على العقل الهيولاني؛ أي قابلية التعقّل لدى الإنسان، فتتحّصل المبادئ الأولية التي تمثل ماهيات الأشياء، ثم يستخدم الإنسان المنطق الاستنتاجي مرةً تلو أخرى ثم يقارن بالمشاهد المحسوس، فيكون أرسطو كمن وضع العربة قبل الحصان الذي ينبغي أن يجرّها.

نتيجةً لكل ذلك فشل الإغريق في العلوم الطبيعية كافة، رغم نجاحهم في الرياضي، لعدم اعتماده على المحسوسات، وكذلك نجاحهم، وخاصةً أرسطو، في ابتكار طريقة الاستدلال المنطقي الاستنتاجي، يقرّر بنيامين فارنتن، في كتابه الموسوم بالعلم الإغريقي، فشل الإغريق هذا إلى فشل بنيتهم المجتمعية، وليس إلى أفراد فلاسفتهم حيث يقول: «إن تعليل فشل الإغريق في العلوم الطبيعية بأنّه يعود إلى أفرادهم هو أمرٌ يعيق تقدمنا، لقد كان الفشل فشلاً مجتمعياً وكانوا، أي الإغريق، بحاجة إلى سياسات مجتمعية لم يكن في مقدور ذلك العصر الوصول إليها».

العلم في الحضارة العربية الإسلامية [١، ٢٣]

مثّل الإسلام قفزةً نوعية لدى العرب والشعوب الأخرى التي اعتنقته في جميع نواحي الحياة، ولعل هذه القفزة، النوعية والكمية، هي نتيجة طبيعية للأفكار النيّرة التي جاء بها الإسلام عن هذا الكون وعن مركز الإنسان بالنسبة إليه. وكان من تأثير هذه الأفكار، التي ترجمت إلى أنماط سلوكية للأفراد وعلاقات مجتمعية بين الناس، أن أدّت إلى دفع عجلة العلم سريعاً إلى الأمام. من هذه الأفكار ذات الصلة المباشرة بتهيئة العقول للبحث والتفكير أن الكون بكل ما فيه من ظواهر، ماديةً كانت أم حياتيةً، مسخّر لخدمة الإنسان، وكذلك نفي صفة التقديس عما سوى الله تعالى أو ما له صلة به من ملائكة أو أنبياء ومرسلين.

أدت هاتان الفكرتان بالإنسان المسلم لأن يحاول الاستفادة من كل ما في الكون سواء ما كان مادةً أم فيه حياة، لا يمنعه من ذلك حائل من فكر أو اعتقاد حيث لا قدسية لنجم أو سماء (يقتصر حديثنا على السماء الدنيا التي تتضمن الكون المحسوس physical universe)، ولا فصل بالتالي بين أجسام أرضية وأجرام سماوية كما كان عليه الحال لدى الإغريق، وإنما عالمٌ واحد يخضع للقوانين والسنن الكونية ذاتها.

تتضح فكرة وحدة النظر للظواهر الأرضية والسماوية في الآراء العلمية لعلماء المسلمين؛ فهذا البيروني يقول متسائلاً في مراسلته العلمية مع ابن سينا(٢٢): «لماذا اعتبر أرسطو أن أجرام الفلك لا تزول ونحن نرى أن جبال الأرض تزول؟»، ويظهر هنا تأثر البيروني بالآية الكريمة: ﴿وَلَا تَدْعُ مَعَ اللَّهِ إِلَٰهًا آخَرَ لَا إِلَٰهَ إِلَّا هُوَ كُلُّ شَيْءٍ هَالِكٌ إِلَّا وَجْهَهُ لَهُ الْحُكْمُ وَإِلَيْهِ تُرْجَعُونَ﴾(القصص: ٨٨).

ومن ذلك إلقاء فتاة سنوياً في نهر النيل قرباناً لتجنب أضرار فيضانه، بينما نجد الحسن بن الهيثم يفكّر بطريقة علمية للاستفادة من مياه النيل سواء في حالة فيضانه أو غير ذلك متأثراً بفكرة تسخير الكون بما فيه من ظواهر للإنسان.

ومن أفكار الإسلام التي حرّكت ملكة التفكير والإبداع لدى الإنسان الحثّ على العلم واستخدام العقل والنهي عن التقليد بصورة ليس لها مثيل في أي دين من الأديان أو حضارة من الحضارات، هذا الحث الذي وصل إلى حدّ اعتبار التفكير وإمعان النظر في ظواهر الكون المحسوسة عبادةً بل أجلّ العبادات. ومن البيّن أن إعمال العقل والتفكير يمثلان نقطة الانطلاق لتطور العلم والبحث العلمي خاصةً إذا اقترن بالتفكير في المحسوسات، أما دمج التفكير بالمحسوسات فهذا ما حث عليه الإسلام بشكل بيّن في كثير من الآيات الكريمات، كقوله تعالى: ﴿أَفَلَا يَنْظُرُونَ إِلَى الْإِبِلِ كَيْفَ خُلِقَتْ (١٧) وَإِلَى السَّمَاءِ كَيْفَ رُفِعَتْ (١٨) وَإِلَى الْجِبَالِ كَيْفَ نُصِبَتْ(١٩) وَإِلَى الْأَرْضِ كَيْفَ سُطِحَتْ(٢٠)﴾ (الغاشية: ١٧ – ٢٠)،

﴿أَوَفِي أَنْفُسِكُمْ أَفَلَا تُبْصِرُونَ﴾(الذاريات: ٢١)، ﴿وَقَالُوا لَوْ كُنَّا نَسْمَعُ أَوْ نَعْقِلُ مَا كُنَّا فِي أَصْحَابِ السَّعِيرِ فَاعْتَرَفُوا بِذَنْبِهِمْ فَسُحْقًا لِأَصْحَابِ السَّعِيرِ﴾(الملك: ١٠ – ١١)

ولم يكن الأمر كما كان عليه لدى الإغريق الذين أهملوا المحسوسات وكان جلّ نظرهم يفرط في ما وراء المحسوسات فضلّوا عن المنهج العلمي كثيراً وأضلّوا.

وفكرة احترام العمل اليدوي وعدم النظرة الدونية إليه والعمل على إنهاء الرق والعمل على استئصاله بتشريعات إيجابية وسلبية نحو هذه الغاية، والحث على نشر العلم وعدم كتمانه، كلّ ذلك كفيل باحترام الملاحظات المحسوسة من جهة، وعدم وجود أرستقراطية المعرفة ووضوح الكتابة العلمية والبعد عن الغموض، وذلك على نقيض ما تميز به مجتمع الإغريق كما ذكرنا.

لذلك فلا غرابة أن نجد خالد بن يزيد بن معاوية بن أبي سفيان، الأمير الأموي، يمارس البحث الكيميائي وما يعنيه ذلك من اتساخ الملابس والتعامل مع المواد الكيميائية كريهة الرائحة دونما غضاضة، وكذلك تجد ياقوت الحموي، الذي كان رقيقاً في أول عمره يُخلّد اسمه التاريخ أحدَ كبار الجغرافيين في الحضارة الإسلامية.

أيضاً فإن نهي الإسلام عن الأخذ بقول أو فعل شيء دون دليل أو برهان كان له أبعد الأثر في اتباع الدليل سواء كان الدليل عقلياً أم تجريبياً، وكذلك وجود قيم الأمانة والصدق والحث على القول السديد أدى إلى عدم وجود السرقات العلمية والانتحال لدى علماء الحضارة الإسلامية، ولذلك كان من الطبيعي أن تتّسم عملية الترجمة من اللغات المختلفة إلى اللغة العربية التي بدأت في القرن

الهجري الأول ونشطت أيام المأمون في القرن الهجري الثاني وبداية الثالث بالصدق والنزاهة، وفكرة أن الله جل شأنه قد خلق الكون وسيّره بسنن وقوانين محددة وجعل ظواهره خاضعة للأسباب والمسببات تجعل التفكير ميّالاً، عند ملاحظة ظاهرةً ما، إلى البحث عن أسبابها وعللها.

وكذلك فإن النهي عن العبثية في الحياة، سواء كان ذلك في التفكير أم في العمل، يجعل الترف الفكري الذي شاع في مجتمع الإغريق لا وجود له في الحضارة الإسلامية؛ فدمج العلم بالحاجة المجتمعية ووجود هدف محدّد يوجه البحث العلمي كان شائعاً لدى علماء الحضارة الإسلامية رغم وجوده لدى الفئات من الفلاسفة والمتكلمين الذين غلب على آرائهم التأثر بفلسفة الإغريق؛ ولننظر مثلاً إلى ما يقوله الخوارزمي في مقدمة كتابه الموسوم بـ«الجبر والمقابلة»: «وقد شجعني الإمام المأمون على وضع كتاب مختصر في الحساب بطريقة الجبر والمقابلة ويكون حاصراً لبسيط الحساب وجليله لما يلزم الناس من حاجة إليه في مواريثهم ووصاياهم وفي مقاسمتهم وتجارتهم، وفي جميع ما يتعاملون به فيما بينهم من مساحة الأرض وشق الترع وتقدير هندسي وغير ذلك من وجوهه وفنونه».

بالإضافة إلى ذلك فإن عدم كتمان العلم يؤدي إلى تنقيح المعارف العلمية وتهذيبها، وبالتالي إلى تطور العلم وتقدمه، وقد تمظهر ذلك عملياً في استقطاب جامعات المسلمين في الأندلس لعلماء من سائر أنحاء أوروبا ومن مختلف الأديان، ورفع الإسلام لمنزلة العلم والعلماء أدى إلى جعل العلم قيمة لذاته وليس لمآرب عأرضة عليه سواء كانت مادية أم غير ذلك. وأخيراً فإن القيم المسلكية الراقية التي دعا إليها الإسلام؛ كعدم العجلة وتناول الأمور برفق والصبر والمثابرة والأمانة والصدق وسلاسة التعامل مع الآخرين وأسبقية العلم على العمل، تجعل من السجايا النفسية الضرورية للبحث العلمي أمراً بديهياً ولا تخفى أهمية هذه السجايا لتقدم العلم ورقي البحث وتطوره.

يظهر من هذا العرض السريع ما لهذه الأفكار التي حثّت الحضارة الإسلامية على الأخذ بها من تأثير فعّال على تطوّر العلم، ورقي البحث في مختلف جوانب المعرفة، وذلك على نقيض الإطار الحضاري الإغريقي الذي كان معيقاً لتطور العلوم التجريبية بله نشأتها كما لاحظنا سالفاً.

فريق العلماء وفريق الفلاسفة [٢٢، ٢٣]

لقد شملت الحضارة الإسلامية بقعةً واسعة من الأرض امتدت من الهند شرقاً حتى المحيط الأطلسي والأندلس غرباً، ويعيش في هذا الامتداد الهائل أناسٌ ذوو أعراق بشرية وأديان وحضارات متعددة، فكان من تأثير هذه الحضارات وتأثير الإسلام عليهم وعلى المسلمين أنفسهم شديد التباين؛ إذ إن بعضهم تأثّر بالإسلام بالدرجة الأولى، بينما كان تأثّر آخرين بالحضارات الأخرى بارزاً، نتج عن ذلك

وجود طيف واسع المدى من المفكرين الذين ظهروا في الحضارة الإسلامية، وهذا أمرٌ طبيعي لكون قابلية التأثر بالأفكار المختلفة متبايناً بين الأفراد في حال تواجدهم في أطر حضارية مختلفة، ونستطيع أن نحصر هذا الطيف بين طرفي نقيض: فريق العلماء وفريق الفلاسفة، يقول جورج سارتون في كتابه «تاريخ العلم» مقارناً بين البيروني وابن سينا: «يمثل البيروني الفكر الأكثر مغامرة والأكثر قوة نقدية، أما ابن سينا فيمثل الفكر التركيبي، وكان البيروني موهوباً أكثر للاكتشاف، ومن هذه الناحية فهو أقرب إلى المثال العلمي الحديث، أما ابن سينا فكان فكراً منظماً تأسيسياً . إنه كان موسوعياً وفيلسوفاً».

ويميّز جورج سارتون، في المجال الطبي، بين فريقين من الأطباء في الحضارة الإسلامية: فريق المدرسيّين ويمثّلهم ابن سينا وفريق الممارسين ويمثّلهم أبو بكر الرازي؛ فيعدّ ابن سينا بموجب تصنيفنا من فريق الفلاسفة بينما يعد البيروني والرازي من فريق العلماء.

ويختلف هذان الفريقان من المفكّرين بأمرين؛ أولهما المنهج العلمي؛ حيث يتّبع فريق العلماء مثل الخوارزمي وجابر بن حيان والرازي وابن الهيثم والبيروني منهجاً استقرائياً يستند إلى الملاحظة المحسوسة، بينما يتّبع فريق الفلاسفة منهجاً أرسطياً يستند إلى المنطق الاستنتاجي أي: يبتدئ من مُسلَّمات عقلية يأخذونها من أرسطو ويستنتجون منها أفكاراً جزئية يقارنونها بالمحسوس، وثاني هذين الفرقين هو أن فريق العلماء اقتبس من علوم الأمم القديمة، وبنى عليها واجتهد فيها بعقلية ناقدة مبدعة، والتزم التفكير في المحسوسات، بينما أخذ فريق الفلاسفة علوم الأمم القديمة، وخاصةً الإغريق، أخذَ المُعجب بها وبشكل سلبي دونما نقد أو تعديل، الأمر الذي جعل ابن خلدون يصفهم قائلاً في مقدمته: «ثم كان من بعده في الإسلام من أخذ بتلك المذاهب وأتبع فيها رأيه حذو النعل بالنعل إلا في القليل»، فكان تأثير الأفكار التي جاء بها الإسلام على فريق العلماء هو البارز في ممارساتهم العلمية، بينما كان تأثير فلسفة الإغريق هي البارزة في ممارسات فريق الفلاسفة العلمية، ويتضح ذلك من استقراء الآراء العلمية لمختلف مفكري الحضارة الإسلامية كما في الأمثلة الآتية:

١- مسألة سرعة الضوء؛ هل هي محدودة أم غير محدودة؟ إذ التزم فريق الفلاسفة برأي أرسطو بعدم محدوديتها، بينما يقول ابن الهيثم والبيروني بمحدوديتها.

٢- يلتزم فريق الفلاسفة برأي أرسطو في القول باستحالة وجود الخلاء، بينما يذهب البيروني إلى ضرورة وجوده لمساعدة الأفلاك في حركتها، وفسّر به بعض الظواهر المتعلقة بحركة السوائل.

٣- يتبع الفلاسفة رأي أرسطو في قوله: إن الأجسام لا تعاني من فترة سكون عندما تعكس حركتها بينما يعترض على ذلك علماء المسلمين ومن بينهم أبو البركات هبة الله بن ملكا البغدادي في كتابه المعتبر في الحكمة، إذ يؤكد أن «بين كل حركتين متضادين سكوناً».

هذا من حيث اتباعهم لآراء أرسطو في الظواهر العلمية، أما من جهة اتباعهم منطقه الاستنتاجي فنكتفي بذكر شاهدين اثنين هما:

في ميدان الطب نجد ابن سينا في كتابه الموسوم بـ«القانون في الطب» يتبع أسلوباً استنتاجياً في تدوينه للكتاب، وذلك على نقيض كتاب الحاوي في الطب لأبي بكر الرازي الذي ينهج منهجاً استقرائياً في التدوين.

مضمون المراسلة العلمية بين البيروني وابن سينا كما يتضح من الاقتباسات الآتية:

يسأل البيروني: «لماذا جعل أرسطو أقاويل الأولين في الفلك حجة قوية، أما من لم يتعصب ولم يصر على الباطل تحقق أن ذلك غير معلوم»، ثم يذكر البيروني زعم أرسطو أن أجرام الفلك لا تتغير، فيسأل: لماذا لا تتغير وجبال الأرض تتغير؟ وما الدليل على أن الأجرام لا تزول؟

يجيب ابن سينا مستهجناً للسؤال: كأنك أخذت هذا السؤال عن يحيى المموه أو عن الرازي المتكلف الفضول. . الذي تجاوز قدره في بسط الجراح والنظر في الأبوال والبرازات..».

فيردّ البيروني بعد أن يعدد مآثر يحيي النحوي قائلاً: «حاشا ليحيى أن يُنسب إلى التمويه وأحق بهذا الاسم أرسطو المموه..».

نلاحظ من إجابة ابن سينا تعصّبه الشديد لأرسطو، وعدم التزامه بأدب الحوار من حيث التهكم على الأموات من العلماء والزيغ عن الإجابة عن مضمون السؤال؛ فلا علاقة بإجابة ابن سينا للبيروني بسؤاله، وكل ما في الأمر تهرب ابن سينا من التعرض لمضمون السؤال والدعوة.

ولرؤية المنهج الاستنتاجي لدى ابن سينا، كمثال لمنهج سائر الفلاسفة، دعونا نتأمل السؤال الآتي للبيروني وإجابة ابن سينا عليه؛ يتساءل البيروني منتقداً فكرة أرسطو في استحالة الخلاء فيقول: «إذا تقرر عندنا أن لا خلاء لا داخل العالم ولا خارجه فلم صارت الزجاجة إذا مصت وقلبت على الماء دخلها الماء متصاعداً؟ فيجيبه ابن سينا قائلاً: ليس دخول الماء لأجل الخلاء. . المص يحرك الهواء الذي يمتنع عن الخروج لامتناع الخلاء والحركة تحدث سخونة في الهواء والسخونة تحدث انفشاشاً وإذا انفش الهواء طلب مكاناً أوسع فمن الضرورة أن بعضه يخرج وما تتسع له الزجاجة يبقى، فإذا أصابته برودة الماء تكاثف وانقبض. . فيدخل الماء. ألا ترى أنك لو لم تمصّ بل أتيت بالفعل المضاد للمص وهو النفخ ونفخت في القارورة نفخاً متتابعاً حتى أسخن الهواء لدخل الماء مثلما دخل حين المص، وذلك مجرّب وكذلك لو أسخنت القارورة..».

نلاحظ كيف أن ابن سينا انطلق من فكرة مسبقة تتعلق برأي أرسطو في استحالة الخلاء، وكيف أنه قام بتكييف الواقع ليتلاءم مع فكرته المسبقة، ويعود البيروني إلى الرد بسؤال وتعليق فيقول: «إذا

حدث انفشاش كما ذكرت وخرج من القارورة فإلى أين يصير إن كان لا خلاء في العالم؟.. أما قولك ذلك مجرّب فإني جربته ففعل ضد الفعل وهو أن الهواء خرج من القارورة بدليل تبقبقه ولم يدخله شيء من الماء البتة، وانكسر مني قوارير تسع في ماء جيحون».

وأخيراً نذكر السؤال التالي للبيروني: «إذا كانت الأجسام تنبسط بالحرارة وتتقلص بالبرودة فلماذا تنصدع الآنية وتنكسر إذا جمد ما فيها من ماء؟». يجيبه ابن سينا قائلاً: إذا انقبض الجسم عند التبرد كاد أن يقع الخلاء فشق وانصدع لاستحالة الخلاء»، فيرد عليه البيروني: «لو كان الانصداع إلى داخل الإناء لأوشك أن يكون ما ذكرت عن الخلاء.. ولكن الأمر على خلافه؛ فإن الآنية تنصدع إلى خارجها كالذي يكلّف ما يطيق ولا يسع».

نقف عند هذا القدر من الأسئلة وإجاباتها، إذ إنها كافية في توضيح النهج الاستقرائي الذي يعتمد عليه البيروني وكذلك نهج ابن سينا في اقتفاء آراء أرسطو من جهة، وفي نهجه الاستنتاجي الذي يستند فيه إلى آراء أرسطو باعتبارها مبادئ عامة يقيس عليها حتى لو كانت النتائج مخالفة للملاحظة والاستقراء.

أما بخصوص فريق العلماء الذين كان تأثرهم كبيراً بأفكار الحضارة الإسلامية المتعلقة بعلاقة الإنسان بالبيئة المحسوسة المحيطة به، وبتوجيه العقل لكيفية البحث والنظر، ما جعل فهمهم لطبيعة المعرفة العلمية منسجماً مع أحدث التصورات وذلك من حيث نفي ثنائية المعرفة بتقسيمها إلى معرفة حسية ومعرفة عقلية؛ يقول الفيلسوف الفرنسي باشلار بخصوص ذلك: «إن فلسفة العلم الجديد لا ينبغي أن ترى مذهباً واقعياً ولا مذهباً عقلياً مثالياً مطلقاً، وإنما ترى ضرورة استيعاب هذه الثنائية -العقلية والواقعية- والإفصاح عن الفكر العلمي بلغة واقعية وعقلية في الآن نفسه».

هذا الدمج بين الحس والعقل قد فهمه علماء المسلمين وعبّروا عنه بشكل بيّن وصريح، ولنتأمل مثلاً قول البيروني: «إن العلم اليقيني لا يحصل إلا من إحساسات يؤلّف بينها العقل على نمط منطقي» ونقارنه مع مقولة آينشتين: «إن هدف العلم، سواء كان طبيعياً أم نفسياً، هو تنسيق خبراتنا الحسية ووضعها في إطار منطقي». وكذلك لننظر إلى قول ابن الهيثم: «فإذا اجتمع الحس والعقل -كاجتماع البصر والعقل- أمكن أن يدرك الحقائق الموجودة المعينة ويعقل حكمها العام الذي يندرج فيه أمثالها..». وكذلك يقول: «فرأيت أني لا أصل إلى الحق إلا من آراء يكون عنصرها الأمور الحسية وصورتها الأمور العقلية».

هذا بخصوص ماهية المعرفة، أما من جهة الممارسة العلمية لعلماء الحضارة الإسلامية فهي ذاتها الممارسة العلمية المعاصرة من حيث ابتدائها من الملاحظة وانتهاءً بالمعرفة العلمية مروراً بالفرضية العلمية.

نذكر فيما يأتي ثلاثة اقتباسات للحسن بن الهيثم والبيروني وأبي بكر الرازي تبين اهتمامهم بالبحث عن الدليل والبرهان وتناول آراء السابقين بالنقد والتمحيص وبعدهم عن التقليد:

يقول الحسن بن الهيثم في مقدمة كتابه الموسوم بـ«الشكوك على بطليموس»: «الحق مطلوبٌ لذاته، وكل مطلوب لذاته فليس يعني طالبه غير وجوده، ووجود الحق صعب، والطريق إليه وعر، والحقائق منغمسة في الشبهات، وحسن الظن بالعلماء طباعٌ في جميع الناس. فالناظر في كتب العلماء إذا استرسل مع طبعه، وجعل غرضه فهم ما ذكروه وغاية ما أوردوه وحصلت الحقائق عنده وهي المعاني التي قصدوها والغايات التي أشاروا إليها، وما عصم الله العلماء من الزلل ولا حمى علمهم من التقصير والخلل ولو كان ذلك كذلك لما اختلف العلماء في شيء من العلوم، ولا تفرقت آراؤهم في شيء من حقائق الأمور والوجود خلاف ذلك. فطالب الحق ليس هو الناظر في كتب المتقدمين المسترسل مع طبعه في حسن الظن بهم وطالب الحق هو المتهم بظنه منهم المتوقف فيما يفهمه عنهم المقتنع بالحجة والبرهان لا قول القائل. . والواجب على الناظر في كتب العلوم، إذا كان غرضه معرفة الحقائق أن يجعل نفسه خصماً لكل ما ينظر فيه، ويحيل فكره في متنه وجميع حواشيه ويخصمه من جميع جهاته ونواحيه، ويتهم أيضاً نفسه عند خصامه ولا يتحامل عليه ولا يتسمح فيه، فإنه إذا سلك هذا الطريق انكشفت له الحقائق». نلاحظ هنا أن فكرة الشك وتمحيص الآراء وسيلةً للوصول إلى الحقيقة التي يعزوها الغرب لديكارت موجودة عند ابن الهيثم بصورة واضحة في الفقرة الأخيرة من كلامه.

يقول أبو الريحان البيروني في مقدمة كتابه «القانون المسعودي»: «إنما فعلت ما هو واجب على كل إنسان أن يعمله في صناعته من تقبل اجتهاد من تقدمه بالمنة وتصحيح خلل إن عثر عليه بلا حشمة. . وقرنت بكل عمل من كل باب من علله، وذكر ما تولّيت من عمله يبعد به المتأمل عن تقليدي فيه، ويفتح له باب الاستصواب لما أصبت فيه أو الإصلاح لما زللت عنه أو سهوت في حسابه لأن البرهان من القضية قائم مقام الروح من الجسد».

وأخيراً نذكر مقولة أبي بكر الرازي بخصوص نهي طلاب الطب عن تقليد العلاجات الموجودة في الكتب الطبية: «إنهم يقرأون الكتب فيستعملون منها العلاجات وليسوا يعلمون أن الأشياء الموجودة فيها ليست أشياء بأعيانها، بل هي مثالات جعلت ليُحتذى عليها وتُعلم الصناعة منها».

هذه الأمثلة ما هي إلا ثمرة من ثمرات الطريقة العلمية التي اتبعها هؤلاء العلماء وذلك بتأثير إطار الحضارة الإسلامية التي عاشوا في ظلها.

العلم في أوروبا منذ الإغريق حتى عصر النهضة العلمية

مع نهاية عصر الإغريق وبداية المرحلة الرومانية، التي تزامنت مع تولي الإسكندر زمام الأمور في الإمبراطورية الرومانية، سطعت شعلة العلم نسبياً نتيجة دمج العلم باحتياجات هذه الإمبراطورية؛ ذلك أن الاسكندر الذي كان قد تلقى العلم على أرسطو، وقد نيطت به مسؤولية إمبراطورية مترامية الأطراف، استخدم المعارف التي تعلمها من أرسطو في تلبية احتياجات هذه الامبراطورية سواء كانت هذه الاحتياجات زراعية أم مالية أم تتعلق بمسح الأراضي أو غير ذلك. وهذا الدمج من شأنه بالإضافة إلى تلبية الحاجة أن يؤدي إلى تقدم المعرفة.

وقد استمرت شعلة العلم هذه مواكبة لتوسع الإمبراطورية الرومانية لعدة قرون منذ تولي الإسكندر زمامها عام ٣٣٦ قبل الميلاد حتى القرن الخامس بعد الميلاد، خلال هذه الحقبة الزمنية وُجد إقليدس مؤسس علم الهندسة المستوية، وأرخميدس صاحب المآثر الكثيرة في دراسة الموائع، وبطليموس وهيبارخوس ذَوَا الآثار الفلكية، وجالينوس وديسقوريذس اللذان أبدعا في الطب والصيدلة وغيرهما.

بيد أن هذه الشعلة سرعان ما انطفأ بريقها ابتداءً من القرن الميلادي الخامس، عندما بدأت العصور الوسطى المبكرة أو ما يعرف بعصور الظلام التي امتدت حتى القرن الميلادي العاشر، وما ميز هذه العصور غياب الإبداع وشيوع التقليد لكتب القدامى من علماء الإغريق والرومان، مع انتشار الخرافة والسحر في معارفهم. واتسمت تلك العصور بشيوع أفكار اليونان التي كانت متبناة من الكنيسة بوصفها معتقات دينية من جهة، ومن جهة أخرى كانت تسود هذه العصور علاقات مجتمعية طبقية ناتجة عن نظام الاقطاع.

والحقيقة حسب الأفكار اليونانية التي كانت سائدة، لا يمكن الوصول إليها عن طريق الاستعانة بالحواس لكونها جزءاً من العالم الأرضي الذي يتسم بالنقص وعدم الاكتمال، هذه الفكرة بالإضافة إلى تصنيف الأشياء إلى سماوية مقدسة وأرضية محتقرة وما يرافق ذلك من تأثير سلبي على العلم وكذلك احتقار العمل اليدوي الذي تأصل في النفوس لوجود نظام الاقطاع الطبقي، كل ذلك لا يمثل التربة المجتمعية الخصبة لنمو العلم والبحث العلمي.

بقيت أوروبا ترزح في الظلمات العلمية والمعرفية حتى اتصالهم بالحضارة الإسلامية خلال الحروب الصليبية وعن طريق مراكز التواصل الرئيسية: سالرنو وصقلية والأندلس وذلك ابتداءً من القرن الميلادي العاشر، لذلك ليس من الغريب، في التاريخ العلمي لأوروبا، أن يكون بداية هذا التواصل متزامناً مع بداية العصور الوسطى المتأخرة التي امتدت من القرن الميلادي الحادي عشر حتى القرن الميلادي السادس عشر؛ فمثلاً قام جربرت الذي تقلد البابوية باسم سلفستر الثاني برحلة إلى الأندلس في عام

٩٦٠م حيث تأثر بالعلوم العربية الإسلامية وخاصة في الرياضيات، وقام جربرت هذا بتأسيس مدرستين في إشبيلية وفي مدينة نيس الفرنسية، واهتم بتدريس الطب واللغة العربية فيهما، وإليه ينسب انتقال الأرقام العربية إلى أوروبا، وهي الأرقام المتداول استخدامها حالياً في أوروبا والغرب عامةً.

وكذلك غادر جيرارد الكريموني بلده إيطاليا عام ١١٦٧ للميلاد إلى طليطلة في الأندلس وبقي فيها حتى وفاته عام ١١٨٧م، وكان دافعه للسفر الاطلاع على كتاب المجسطي لبطليموس الذي كان متوافراً فقط باللغة العربية، إضافةً إلى ثراء طليطلة بالكتب العلمية، الأمر الذي جعل جيرارد يتعلم العربية، التي كانت لغة العلم آنذاك، وبقي طيلة عمره يعمل في الترجمة من العربية إلى اللاتينية وفي التعليم. يقول إدوارد جرانت، أستاذ تاريخ العلوم السابق في جامعة هارفارد بخصوص جيرارد الكريموني إنه ترجم من اللغة العربية أكثر ما ترجم سواه مجتمعين وذلك في كتابه الموسوعي للعلم في أوروبا والموسوم بـ « A source book of medieval science»، ويذكر جرانت أسماء ما ينوف على ٩٠ كتاباً من الكتب التي ترجمها جيرارد.

ومن المفيد هما أن نقارن نمط التفكير الذي كان سائداً في أوروبا في المدة التي سبقت اتصال أوروبا بالحضارة الإسلامية مباشرةً، بنمط التفكير لدى مفكري أوروبا بعد هذا الاتصال مباشرةً؛ فمثلاً نجد أن الفيلسوف أريجينا، المولود في إيرلندا في القرن الميلادي التاسع الذي يعد من أعظم فلاسفة أوروبا في تلك الحقبة، يعتقد بفكرة الإغريق ذاتها من أن العقل هو الحقيقة الوحيدة النهائية، وأن الإحساسات الجسمانية ليست سوى أوهام، وكذلك الأمر بالنسبة إلى بيرينجر وأنسلم في القرن الميلادي الحادي عشر، ونجد دانيال المورلي، بعد اتصال الأوروبيين بالمسلمين، يغادر مدينة باريس ضائقاً بالجدل المنطقي حوالي عام ١١٨٠ للميلاد، ويذهب إلى مدينة توليدو ليستمع إلى فلاسفة العالم الأكثر حكمة حسب قوله.

وقد سمع دانيال المحاضرات التي كان يلقيها جيرارد الكريموني ثم رجع إلى إنجلترا ومعه الكثير من الكتب العلمية، ونجد أديلارد الباثي Adelard of Bath في القرن الميلادي الثاني عشر، الذي تجوّل في البلاد الإسلامية خلال الحروب الصليبية، يخاطب ابن أخيه (أو ابن أخته) his nephew قائلاً: «هل من أحد غيري تعلم على يد المعلمين العرب سلوك درب العقل، فعليك من جهتك أن لا تعميك عماية السلطة (سلطة أرسطو العقلية التي كانت دارجة في عصور الظلام)، إذ لو فعلت فكأنك رُبطت برسن». ويقول أيضاً: «تعلمت من أستاذي العربي أن أزن الأشياء بميزان العقل. . فإذا أردت أن تناقشني فناقشني بالعقل وحده».

وكذلك فقد هاجم جون بيكهام (١٢٣٠-١٢٩٢م) كثيراً من آراء توما الأكويني، الذي كان متأثراً

بفلسفة الإغريق التي كانت مترجمة إلى اللغة العربية، وألّف رسالة في المناظر وقرر أن مصادره الرئيسية كانت كتب الحسن بن الهيثم. وفي ميدان الطب كان للكتب المترجمة من العربية إلى اللاتينية في مدرسة سالرنو الطبية الأثر الأكبر في نقل المنهجية الطبية إلى أوروبا.

وأخيراً نشير إلى إعجاب فريدريك الثاني ملك صقلية بسلسلة المدارس النظامية التي شاهدها في بلاد الشام أثناء تجواله فيها خلال الحروب الصليبية؛ حيث قام بإنشاء أول جامعة للدولة في مدينة نابولي جنوب إيطاليا التي ما زالت تحمل اسمه حتى اليوم.

ومن الأمثلة على تبدّل النظرة إلى الحقيقة نرى كيف أن روجر بيكون في القرن الميلادي الثالث عشر، الذي درس مؤلفات ابن الهيثم، كان يركز على الجانب التجريبي في العلم ويزدري طلب الشهرة والجوائز التي قد تعوقه عن مواصلة بحوثه التجريبية العظيمة، ونجد أيضاً ليوناردو دافنشي في القرن الخامس عشر للميلاد يعتقد اعتقاداً تاماً بالطرق التجريبية بينما يضيق بالجو العقلي في بيئته التي كانت تقدم العلوم الإغريقية واللاتينية والمعتقدات المسيحية المقترنة بالفلسفة الأفلاطونية حيث يقول بخصوص ذلك: «لا أفهم كيف أستشهد كما يفعلون بأقوال العلماء والأفضل كثيراً الاعتماد على التجربة، إذ هي معلم المعلمين».

ومن ذلك ما يقرّره إدوارد جرانت في كتابه الذي أشرنا إليه آنفاً من أن غاليليو غاليلي في معارضته لأرسطو بالقول (قول غاليليو) إن الأجسام لا تعاني من فترة سكون عندما تعكس اتجاه حركتها كان مقتفياً الدليل الذي استدل به أبو البركات هبة الله بن ملكا البغدادي في كتابه المعتبر في الحكمة.

نلاحظ من هذا الاستقراء الموجز أن الفضل الرئيسي لانتقال أوروبا من عصور الظلام إلى عصر النهضة العلمي يعود إلى اتصالها بالعلوم العربية الإسلامية عبر مراكز التواصل العلمي التي سبق وأشرنا إليها، وفي هذا السياق لا نغفل عاملاً آخر أسهم في تغيير نمط التفكير الذي كان شائعاً في عصور الظلام، الذي كان مشبعاً بتقليد فلاسفة الإغريق دونما نقد وإمعان للنظر وهيمنة السلطة العقلية لأرسطو على الأذهان، وإهمال الملاحظة والتجربة إلى نمط قائم على الاهتمام بالدليل والبرهان والاعتماد على التجربة والملاحظة المحسوسة. هذا العامل هو تغيير البنى المجتمعية الأوروبية حيث تغيرت هذه البنى من الشكل الإقطاعي إلى الشكل المدني، ذلك أن كثيراً من المشاركين في الحروب الصليبية من الأوروبيين كانوا يقومون بالتجارة خلال الذهاب إلى البلاد المقدسة أو الرجوع منها، وأصبحت كثير من الموانئ في جنوب أوروبا مراكز لتبادل السلع والتجارة، وكذلك انتشر في هذه الموانئ أصحاب الحرف المختلفة، وقد أدى هذا الأمر إلى استقطاب الفلاحين وهروبهم من الإقطاعيات الزراعية للعمل إما في التجارة أو في الحرف المختلفة، ما أدى بأصحاب الإقطاعيات الزراعية إلى الابتعاد عن الشواطئ والذهاب إلى قلب أوروبا في إقطاعياتهم.

ومع الزمن نشأت المدن، التي أُطلق عليها المدن الجديدة، على السواحل الجنوبية من أوروبا، ومع هذا التطور المجتمعي نشأت صناعات متنوعة وجديدة فيها، كصناعة السفن وطواحين الهواء والساعات وغيرها، وأضافت هذه الصناعات عاملاً آخر لإثراء سكان هذه المدن بالإضافة إلى التجارة. وقد أدى ذلك إلى زوال نظام الإقطاع بالتدريج وظهور مجتمع جديد بعلاقات مجتمعية مبنية على الملكية الشخصية وقوانين تمتاز بالصرامة، ومختلفة عن تلك التي كانت سائدة في نظام الاقطاع؛ فنظراً لما في الحياة داخل هذه المدن من مغريات أخذ عدد سكانها يتزايد بسرعة بحيث أصبح يفوق كثيراً عدد سكان الحصون القديمة والإقطاعيات.

تدريجياً تحوّل المجتمع الأوروبي إلى مجتمع جديد بقوانين وعلاقات مجتمعية جديدة، وكان من عناصر الجدة في هذا المجتمع ارتفاع مكانة العمل اليدوي حتى بين النبلاء والأثرياء، إذ عن طريق هذا العمل، في الصناعة والتجارة ارتفعت مكانتهم في المجتمع، وكان من نتيجة ذلك أن أصبح العلم والبحث التجريبي يُمارس هوايةً لبعض النبلاء مثل روبرت بويل في القرن الميلادي السابع عشر الذي كان يقوم بإجراء البحوث التجريبية ودراسة الآلات والعمليات الميكانيكية التي كانت تبدو مهينة مجتمعياً ومخالفة للأعراف السائدة في نظر نبلاء القرن الميلادي الثاني عشر، ومما ساعد على اتخاذ العلم هواية وجود الرخاء الاقتصادي الذي أدّى إلى تفرّغ الذهن لهذا النشاط وخاصة لدى الأثرياء والنبلاء في هذا المجتمع الجديد.

ولعله من المناسب أن نشير إلى تساؤل قد يرد إلى الذهن، وهو: إذا كان العامل الأساسي في انتقال أوروبا، في طريقة البحث والمنهج العلمي، من عصور الظلام إلى عصر النهضة العلمي هو تأثرهم بعلماء العرب المسلمين فلماذا لم يظهر هذا التأثير مباشرة بعد احتكاكهم بالحضارة الإسلامية، وإنما استغرق حوالي خمسة قرون بعد حصول هذا التواصل؟ للإجابة عن هذا التساؤل نقول: إن الأوروبيين انبهروا بكنوز المعرفة العلمية العربية الإسلامية، فأخذوا يترجمون من العربية إلى اللاتينية كل ما يقع تحت أيديهم من كتب.

وكما أشرنا عند الحديث عن العلم عند العرب المسلمين فقد كان هناك طيفٌ واسع من المفكرين يقع بين طرفي نقيض؛ أحد الطرفين أسميناه فريق العلماء والآخر فريق الفلاسفة. وقد لاحظنا أن منهج فريق الفلاسفة العلمي هو ذاته منهج أرسطو القائم على الاستلال الاستنتاجي مبتدئاً من مبادئ عامة تؤخذ كمسلمات فلسفية، وبالتالي فقد كان ما تُرجم إلى اللاتينية الكتب الفلسفية لفلاسفة المسلمين التي هي معيقة لتطور العلم، الأمر الذي أدّى إلى وجود نمطين من المفكرين في أوروبا: أحدهما كان متأثراً بفلسفة أرسطو المترجمة من العربية وبالذات شروحات ابن رشد على هذه الفلسفة، والنمط الآخر كنا جلّ تأثره بالمنهج الاستقرائي لفريق العلماء في الحضارة الإسلامية

مثل الخوارزمي والرازي وابن الهيثم وابن النفيس وسواهم، ولذلك لم يتبلور الأثر العلمي القائم على الملاحظة والتجربة إلا بعد مدة ليست قصيرة، طبعاً إضافةً إلى أن التغيرات المجتمعية تستغرق زمناً طويلاً لتأتي أُكلها.

نختتم حديثنا هذا باقتباسات لبعض المفكّرين الغربيين بخصوص اقتباس الطريقة العلمية من علماء الحضارة الإسلامية، من هؤلاء برنارد لويس المستشرق المعروف بعدائه لهذه الحضارة إذ يقول: «وتعلمت أوروبا من العرب طريقة جديدة للبحث وضعت العقل فوق السلطة (العقلية لأرسطو) ونادت بوجوب البحث المستقل والتجربة», ويتابع قائلاً: «وكان لهذين الدرسين الفضل الكبير في القضاء على العصور الوسطى والإيذان بعصر النهضة في أوروبا». ويقول بريفولت في كتابه الموسوم بـ «Making of Humanity»: «لم يكن روجر بيكون سوى أحد رسل العلم الإسلامي وطريقته إلى أوروبا المسيحية»، ويؤكد أيضاً في الكتاب ذاته: «الطريقة التجريبية للعرب كانت، في عصر روجر بيكون، منتشرة وتؤتي أكلها بشغف في أوروبا (...) إن تأثير المسلمين أخطر وأوضح في الروح العلمية وفي الدراسات التي تحتاج إلى التجارب لإثباتها، والدراسات العلمية انبثقت عن الحضارة الإسلامية بلا شك».

ويقول بول كينيدي في كتابه **نشوء وسقوط القوى العظمى**: «وبلغ التقدم التكنولوجي والحضاري الإسلامي وعلى مدى قرون قبل عام ١٥٠٠ للميلاد مرحلة سبقت كثيراً المرحلة الأوروبية، فكانت مدنها كبيرة المساحة وحسنة الإنارة وفيها نظام لتصريف المياه، فيما ضمّ بعضها جامعات (كانت تسمى مدارس) ومكتبات عامة وجوامع جميلة الطراز».

ينبغي أخيراً أن نشير إلى أمرين: أولهما أن المؤرخين الغربيين عندما يتكلمون عن العلم العربي لا يقصدون العلم الذي أنجزه علماء عرب أو مسلمون، وإنما يقصدون العلم الذي أنجزه علماء عرب أو غير عرب، مسلمون أو غير مسلمون، ولكنهم جميعاً دوّنوه باللغة العربية وعاشوا في إطار الحضارة الإسلامية، والأمر الآخر هو أن توصل هؤلاء العلماء إلى الطريقة العلمية لم يكن نتيجة عقلياتهم المبدعة فحسب، وإلا فإن عقلياتهم ليست بأكثر إبداعاً من عقليات فلاسفة وعلماء الإغريق مثل فيثاغورس وأفلاطون وأرسطو، وإنما يعود لتأثرهم بالأفكار التي جاء بها الإسلام بخصوص توجيه العقل لكيفية البحث والنظر في ظواهر الكون المحسوسة؛ فالطريقة العلمية ما هي إلا قبس من نور الحضارة الإسلامية تمظهرت سلوكياتٍ علميةً للعلماء الذين عاشوا في إطارها ثم انتقلت إلى أوروبا.

المصادر والمراجع

١- القرآن الكريم، سورة البقرة (الآية ٣١).

٢- سزكين، فؤاد: تاريخ العلوم العربية الإسلامية، معهد تاريخ العلوم العربية الإسلامية، فرانكفورت (١٩٨٤)

٣- أسامة حبشي، مقالة حول جورج سارتون والعلم القديم في العصر الذهبي لليونان، صحيفة الحياة ٢٠١٥/٢/٢٧

٤- البيروني، أبو الريحان محمد بن أحمد: الصيدنة في الطب والحكمة، تحقيق محمد سعيد ورانا إحسان البهمي، مؤسسة همدرد الوطنية، كراتشي (١٩٧٣)

٥- سارتون، جورج: مقدمة في تاريخ العلم، مجموعة من المترجمين، دار المعارف، (١٩٩١)

٦- محمود، يوسف: الإنجازات العلمية في الحضارة الإسلامية، دار وائل للنشر والتوزيع (٢٠٠٧)

٧- تاتون، رينيه: تاريخ العلوم العام العلم القديم والوسيط، ترجمة علي مقلد، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر، بيروت (1988)، وكذلك الخوري، موسى ديب: العلوم في الشرق القديم، الموقع:
www .maabr .org/eigth_issue/mythology2_htm

٨- غزالة، هديب حياوي عبد الكريم/ كلية الآداب جامعة بابل: مقالة بعنوان «من الفلك البابلي»، الموقع:
www .uobabylon .edu .iq> uobcoleges > s

٩- الاقتباس والترجمة كما ظهرا في التراث الجغرافي والتاريخي، الموقع
www .forum .ok-eg .com<

١٠- المرجع رقم 6 صفحة 248 اقتباسة من كتاب البيروني «تحقيق ما للهند من مقولة».

١١-البيروني، أبو الريحان محمد بن أحمد: تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العقل أو مرذولة، عالم الكتب، بيروت، الطبعة الثانية (1983)

١٢- www. newworldencyclopedia. org/entry/Chinese_astronomy

١٣- Schroeer ، Dietrich; Physics and its Fifth Dimension: Society. Adison-Wesly، Reading، Mass 1972) وكذلك انظر فارنتن، بنيامين: العلم الإغريقي، ترجمة أحمد شكري سالم، مكتبة النهضة الإسلامية، القاهرة (1958-1959)

١٤- الخوري، موسى ديب: العلوم في الشرق القديم
www .maaaber .org/eigh_issue/mythology.2_

١٥- www. uaemath. com/ar/a forum/showthread. php ? t=5829

١٦- wwww. magltk. com/phitagors-theory

١٧- www. mawhopon. net/?p=2017

١٨- www. syr-res. com/article/1654. html

١٩- سورنيا، جان شارل: تاريخ الطب، ترجمة إبراهيم البجلاتي، سلسلة عالم المعرفة، العدد ٢٨١ (٢٠٠٢)

٢٠- كراوثر، جزج، صلة العلم بالمجتمع، ترجمة حسن خطاب، مكتبة النهضة المصرية، القاهرة (١٩٥٨)

٢١- انظر المرجعين رقم ١٣

٢٢- اليافي، عبد الكريم: حوار البيروني وابن سينا، دار الفكر، دمشق (٢٠٠٢)

٢٣- محمود، يوسغ: الأسس الحضارية للطريقة العلمية، محاضرة في مؤتمر لحمعية الدراسات والبحوث الإسلامية، عمان (١٩٨٥)

الترجمة والتعريب ووضع المصطلح العلمي

عبد القادر عابد

أستاذ الجيولوجيا في الجامعة الأردنية،

عضو مجمع اللغة العربية الأردنيّ

تعد الترجمة، بالإضافة إلى الاتصال المباشر بين الشعوب، الأساس في نقل المحتوى المعرفي بين الحضارات وتراكمه عبر التاريخ، والترجمة هي المصدر الرئيس في إغناء اللغة بالألفاظ والمصطلحات الجديدة باستمرار، وهو ما حدث، عندما أصبحت اللغة العربية لغة الحضارة عالمياً منذ صدر الدولة العباسية وحتى القرن السابع الهجري/الثالث عشر الميلادي تقريباً، إثر ترجمتها لمحتوى المعرفة في الحضارات السابقة لها. وهو ما حدث أيضاً للغة اللاتينية واللغة الإنجليزية والفرنسية وغيرها في النهضة الأوروبية منذ القرن الخامس عشر الميلادي وحتى الآن إثر ترجمتها لمحتوى المعرفة في اللغة العربية. ففي ٨٠ عاماً، وهي المدة الممتدة بين عصري الخليفتين العباسيين المنصور و المأمون (١٣٦ هـ/٧٥٣م – ٢١٧ هـ/ ٨٣٣م)، بلغت حركة النقل أوجها، ثم انتقلت الأمة إلى مرحلة التأليف المبدع، وكان وراء ذلك كله، شغف الخلفاء في العلم ورغبتهم الجامحة في النهضة العلمية، ثم روح التسامح الديني والعرقي، حيث حمل النصارى السريان، على وجه الخصوص، الذين كانوا يعمرون مدارس ومراكز علمية سابقة، حركة الترجمة بعد انتقالهم إلى بيت الحكمة في بغداد.

شهدت هذه المرحلة دخول كثير من الألفاظ الأعجمية الأصل إلى العربية دون أن تسيء إليها، بل ساهمت بإغنائها لتستوعب العلوم الوافدة الجديدة، وأسوة بمن سبق على اللغويين اليوم ألا يتشدّدوا في قبول المعرّب من الأسماء والألفاظ والمصطلحات، فقد تؤخذ كما هي في اللغة الأصلية المنقول منها، أو بتغيير طفيف لا يخرجها عن أصلها، أو بصياغتها على وزن صرفي لتصبح قابلة للاشتقاق، ولا يقال إن المعرّب الدخيل سيجعل من العربية لغة مزرية غير منضبطة، ذلك لأن بنيان لغة الضاد شامخ موطد لا يتزعزع بكثرة أعداد الألفاظ المعربة إليها، وقد ثبت جدوى ذلك في التجربة العباسية، وهو ما انتهى إليه المطاف عند المجمعيين المحدثين.

ثم إن التعريب الشامل المفضي إلى جعل العربية لغة التعليم العالي والبحث العلمي ومؤسسات الدولة العلمية والصناعية وغيرها، هو عمل من أعمال الدولة الناهضة، لا تقوى على القيام به المجامع اللغوية أو الجامعات أو الجمعيات أو الأفراد، ولن تقوم بذلك إلا دولة راغبة في النهضة الشاملة مصممة عليها، وفي تجربة الدولة العربية الإسلامية وتجربة محمد علي وتجربة دول أوروبا الحديثة أمثلة واضحة على صحة ذلك.

١. المقدمة

الترجمة هي نقل المعرفة من لغة إلى لغة أخرى كتابة أو نطقاً، وهي لا تختص بلغة دون أخرى، إذ حدثت الترجمة فعلاً بين اللغات المختلفة كما في نقل ما عند السومريين إلى البابليين تقريباً ١٧٥٠ قبل الميلاد [٣٠]. فإذا كانت الترجمة من اللغات الأخرى إلى العربية فهو التعريب في واحدة من معانيه (الترجمة)، غير أن التعريب يعني أيضاً سيادة العربية في كل شؤون الحياة، ومن هذا الأخير، تعريب التعليم الجامعي مثلا، أي جعل التعليم العالي عربياً خالصاً، ومنها أيضاً تعريب الدواوين والنقود أي جعلها عربية [١، ٧، ٣١].

جعل الله البشر شعوباً وأمما تختلف في لغاتها ﴿يَا أَيُّهَا النَّاسُ إِنَّا خَلَقْنَاكُم مِّن ذَكَرٍ وَأُنثى وَجَعَلْنَاكُمْ شُعُوبًا وَقَبَائِلَ لِتَعَارَفُوا إِنَّ أَكْرَمَكُمْ عِندَ اللَّهِ أَتْقَاكُمْ إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ خَبِيرٌ﴾ (الحجرات ١٣)، ﴿وَمِنْ آيَاتِهِ خَلْقُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافُ أَلْسِنَتِكُمْ وَأَلْوَانِكُمْ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّلْعَالِمِينَ﴾ (الروم ٢٢).

ولمّا تميز البشر عن سائر المخلوقات الحيوانية بقدرتهم على التواصل كتابةً ونطقاً، ولمّا كان التواصل ضرورةً حتميةً بين الأمم والحضارات، سواء أكان ذلك سلماً أم حرباً، كانت الترجمة ضرورة حتمية أيضاً لا يمكن تجنبها، وبهذا التواصل، من خلال الترجمة، انتقلت أدوات الحضارة والمدنية من أمة إلى أمة أخرى أو من حضارة، إن شئنا القول، إلى حضارة أخرى، ما أدى في النهاية إلى تراكم مؤثر لرقي البشرية جمعاء إلى ما وصلت إليه الآن.

لو أن كل لغة أو أمة بقيت منغلقة على نفسها دون تواصل، لما تراكمت المعرفة عالمياً إلى ما هي عليه اليوم؛ والترجمة بين اللغات والحضارات، في اعتقادنا، واحدة من أهم أسس التقدم الحضاري البشري، فالتقدم الكبير الذي حدث عند الأشوريين في بلاد ما بين النهرين لم يكن ليحدث لولا تعدد الترجمات من السومرية إلى الكلدانية إلى الأشورية، و«المعجزة الإغريقية» كما يحلو للغرب أن يسميها، ما كانت لتحدث لولا نقلهم معرفة مصر القديمة وبلاد ما بين النهرين والفينيقيين بالترجمة أو بالعيش بين ظهراني هذه الحضارات [٨، ١٢]. والحضارة العربية الإسلامية قد نقلت ما عند حضارات الإغريق والهند ومصر القديمة قبل أن تنتج وتبدع حضارتها الخاصة بها، وأوروبا الحديثة ما كانت لتصل إلى واقعها الحالي من التقدم لو أنها لم تترجم وتنقل بالتواصل المباشر ما كان في الحضارة العربية الإسلامية؛ إنه بنيان إنساني واحد متطاول متراكم بعضه فوق بعض أساسه المتين نقل المعرفة بين الحضارات والأمم [٨، ١٢، ٤١].

لقد انعقد عدد هائل من الندوات والمؤتمرات والمواسم الثقافية للمجامع العربية حول الترجمة و التعريب في جميع أرجاء الوطن العربي الكبير (مثلاً [١٤، ١٩، ٤٠، ٤٢-٤٤])، وبرغم ذلك فإننا لا نرى تقدماً واضحاً يثبت أو يدلّل على لحاق الترجمة والتعريب بتطور العلوم عالمياً.

تحدث الترجمة عادة من الحضارة الأكثر رقياً علمياً إلى الحضارة الأدنى في محاولة للحاق الثانية بالأولى، ولما كانت الجامعات والمعاهد ومراكز البحث العلمي هي موضع الرجاء، لا بل والمطلوب منها ردم الهوة هذه، كان عليها واجب نقل ما في الحضارات المتقدمة إلى لغتنا العربية من أجل تحقيق النهضة الشاملة للأمة. فهل حدث ذلك؟ هذا ما سنحاول الإجابة عنه في هذه المعالجة، ولكن قبل ذلك دعونا ننظر في تجربتين تاريخيتين لنأخذ من ذلك بعض العبر، ومن ثم، نستطيع أن ندرك أهمية الترجمة والتواصل، فاللغة المنغلقة على نفسها تموت، والأمة المنغلقة على نفسها تموت، وبالتالي باتت الترجمة ضرورة من ضروريات التقدم والبقاء.

٢. الترجمة إلى العربية قديماً

١,٢ سياق تاريخي

بعد أن نزل القرآن الكريم بلهجة قريش العربية الحجازية وتميم النجدية، وبعد توطّد دولة الخلافة، أصبحت هي اللغة العربية بعد أن تلاشت تقريباً جميع اللهجات العربية الأخرى في جزيرة العرب، ثم اتسعت دولة الخلافة اتساعاً كبيراً في مدة قصيرة نسبياً لا تزيد كثيراً على ١٠٠ عام؛ فدخلت فيها أمم كثيرة ذات حضارات ولغات بها كم كبير من المعرفة بمختلف أشكالها التي لا بد للدولة أن تتعامل معها، كذلك أصبحت بنية الدولة أكثر تعقيداً ما كانت عليه في دولة المدينة المنورة، فكان لا بد من النهوض بترتيبها لتستطيع أداء دورها بوصفها الدولة الأولى في العالم آنذاك.

تنبه الخلفاء في البداية إلى تنظيم دولتهم، فكانت الدواوين مثلاً بالفارسية أو اللغة السائدة في تلك البقعة من الدولة، إلى أن جاء الخليفة عبد الملك بن مروان في أواسط حكم الدولة الأموية فترجم الدواوين جميعها إلى العربية، أو يمكن القول أنه «عرّب» دواوين الدولة جميعها، الأمر الذي دفع من كان يكتب الدواوين إلى تعلّم العربية، ومنذ ذلك الوقت أصبحت العربية هي اللغة الرئيسية في طول دولة الخلافة وعرضها [١].

ومع استقرار دولة الخلافة التفت القوم إلى الآداب والمنطق والفلسفة وغيرها من العلوم التي أصبحت في متناول أيديهم أو قريبة منها؛ فتفجرت حركة ترجمة جارفة كانت واضحة منذ بداية الدولة العباسية إلى أن تحوّلت إلى مؤسسة علمية يرعاها الخلفاء مباشرة، وينفقون عليها من أموال الدولة منذ زمن الرشيد فالمأمون.

بدأت الترجمة بخطوة متواضعة في أيام الأمويين؛ فقد قام بها الأمير خالد بن يزيد بن معاوية (٨٥هـ/ ٧٠٤م)، إذ تُرجمت بعض كتب الطب والفلك والكيمياء من مكتبة الإسكندرية على يد الراهب مريانوس [٣١، ٣٩] وخاصة الكيمياء، غير أن الأمويين كانوا ما يزالون منشغلين بالفتوحات،

وبرغم ذلك ترجم الحجاج بن يوسف الثقفي ديوان الخراج من الفارسية (٩٥ هـ) وتولى ذلك صالح بن عبد الرحمن، مولى بني تميم. وترجم عبد الملك بن مروان (٨٦ هـ) الدواوين في دمشق من الرومانية، بوساطة كاتب الرسائل أبي ثابت سليمان بن سعد. وبهذا، أصبحت اللغة العربية لغة الدواوين في جميع أجزاء دولة الخلافة، ما دفع الشعوب المسلمة غير العربية إلى تعلم القرآن الكريم والحديث الشريف، للعمل بأحكام الشريعة الإسلامية، وللتفاهم مع إخوانهم في الدين.

غير أن حركة الترجمة أخذت شأناً عظيماً في ظل الدولة العباسية (١٣٣- ٧٥٠ هـ/ ٦٥٦-١٢٥٠م)؛ فأصبح لها مترجمون معروفون، لا بل أسر تتوارث الترجمة ومؤسسات ترجمة عريقة، ويمكن القول إن أهم عمليات النقل والترجمة قد جرت في المدة الواقعة بين الخليفة المنصور ونهايات عهد المأمون (١٣٦ هـ/٧٥٣م- ٢١٧هـ/٨٣٣م) أو بعيد ذلك حتى نهاية القرن الثالث الهجري، إذ تُرجمت أمّات كتب الأمم السابقة لدولة الخلافة [٧، ٨، ٣٠].

فمع بدايات الدولة العباسية كان الخليفة أبو جعفر المنصور شغوفاً بالعلم، فأمر بترجمة كتاب السند هند في الفلك والحساب، وترجم ابن المقفع كتاب كليلة ودمنة، وفي عهد هارون الرشيد تأسست «خزانة الحكمة» بعد ترجمة كتب الطب القديمة وبعض كتب المنطق وكتاب إقليدس وكتاب المجسطي لبطليموس وغيرها الكثير. وازدادت وتيرة الترجمة في عهد المأمون الذي أنشأ «بيت الحكمة» امتداداً لما قام به الرشيد، إلا أنه كان متمسكاً بالاحتكام إلى العقل في كثير من الأمور، فترجمت معظم أعمال أرسطو وغيره في الفلسفة، ما أدى إلى ازدهار علم الكلام للرد على فلسفة الإغريق. غير أن الترجمة في عهده لم تقتصر على كتب الفلسفة بل راسل وابتاع كتب الإغريق خاصة من قبرص والقسطنطينية وغيرها في شتى أنواع العلوم والمعارف، وكانت تُترجم في بيت الحكمة التي أصبحت تحوي عدداً كبيراً من هذه النفائس العلمية [٣٠].

٢. ٢ مراكز الترجمة

في البداية كان جل المترجمين من النصارى الذين أتقنوا العربية ولغة أخرى أو أكثر مثل السريانية أو اليونانية أو السنسكريتية أو الفارسية، وقد كان المترجمون النصارى إما نساطرة (أتباع الكنيسة الشرقية) أو يعاقبة (أتباع كنيسة أنطاكية السريانية)، وفيما يأتي عرض موجز لأهم مراكز الترجمة في صدر الدولة الإسلامية، وفي (الشكل ١) نرى مواقعها التقريبية.

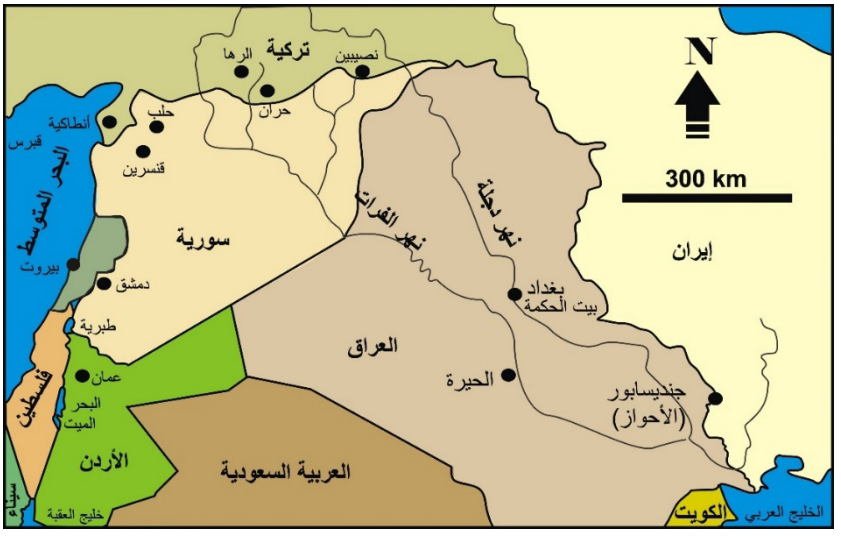
ومن نافلة القول أن نذكر أن جميع هذه المراكز كانت مؤسسات علمية ناجحة وفاعلة قبل الإسلام، واستمرت كذلك حتى تلاشت تماما بعد أن أصبحت الدولة العباسية الدولة الأولى في العالم علمياً وحضارياً، أي بعد أن أصبحت العربية هي اللغة الأولى في العالم.

١,٢,٢ مدرسة جند يسابور [٣٠]

جنديسابور مدينة فارسية قديمة في خوزستان أو بشكل أدق في الأهواز (الأحواز) شمال شرق الخليج العربي، أسّسها سابور الأول ملك فارس من ٢٤١-٢٧٢م، كانت مدينة خصبة كثيرة الخير بها النخل والزروع والمياه- كما ورد في معجم البلدان لياقوت الحموي [٤٥]، وفي عام ٢٦٠هـ تغلّب سابور على الإمبراطور الروماني فاليريان، واحتل انطاكية وطرطوس وقيسارية، وأسر الكثير من أهالي هذه المناطق، وكان بينهم العلماء والأطباء والمهندسون، فأسكنهم في جنديسابور. وفي بداية القرن الخامس للميلاد كان أغلب السكان من السريان النساطرة الذين يؤمنون بأن السيد المسيح يتمتع بطبيعتين: اللاهوتية و الناسوتية. وكان زعيمهم الراهب نسطوريوس، بطريرك القسطنطينية، فنُسبوا إليه، ولما كانت عقيدتهم مخالفة لمذهب الدولة الرسمي، فقد حوكم نسطوريوس من المجمع المسكوني، الذي انعقد في مدينة أفسس عام ٤٣١م، وحُكم عليه بالنفي إلى صعيد مصر، وعلى إثر ذلك شدّدت السلطات البيزنطية على النساطرة فهاجروا إلى الرُها.

ثم أصدر الإمبراطور زينون قراراً بطردهم فهاجروا إلى بلاد فارس وحلّوا في جنديسابور، وحين أغلق الإمبراطور جوستنيان جامعة أثينا عام ٥٢٩م بحجة أنها مدرسة وثنية، لجأ عدد من علمائها وفلاسفتها إلى بلاد فارس واستقرّ بعضهم في جنديسابور أيضاً، وقد أدى ذلك إلى إنشاء البيمارستان والمدرسة الطبية فيها. فاشتهرت بذلك حتى صدر الدولة العباسية، وفي عهد كسرى أنو شروان (٥٣١م) أصبحت جندنيسابور أكبر مركز علمي في بلاد فارس حيث امتزجت علوم الإغريق بعلوم المشرق، وقد درس الطب فيها الطبيب الحارث بن كلدة الثقفي قبيل الإسلام، ثم فتحها الصحابي القائد أبو موسى الأشعري عام ٦٣٨م.

حافظت جنديسابور على وضعها العلمي الطبي المتقدم أثناء صدر الدولة الإسلامية وخلافة الأمويين كما كانت في عهد الساسانيين الفرس، وقد استدعى الخليفة العباسي أبو جعفر المنصور، جورجيس بن بختيشوع، رئيس أطباء جند يسابور،



شكل ١: خريطة توضح المواقع التقريبية للمدارس التي أسهمت في الترجمة في الحضارة العربية الإسلامية

لعلاجه، ما نبّه الخلفاء إلى ضرورة إقامة البيمارستانات في حواضر الدولة الإسلامية على غرار ما كان في جند نيسابور، وهو ما قام به الخليفة هارون الرشيد حين أمر الطبيب جبرائيل بن بختيشوع بإنشاء بيمارستان على نمط بيمارستان جند يسابور، ولما تم ذلك عهد الرشيد إلى ماسويه الخوزي بإدارته تحت إشراف جبرائيل، ويبدو أن ذلك كان بداية أفول جنديسابور حيث انتقل الاهتمام كاملاً إلى بغداد والحواضر الأخرى.

وقد كان أبرز العاملين في جند يسابور آل بختيشوع: أبو جبرائيل بختيشوع بن جورجيس بن بختيشوع، وبختيشوع بن جبرائيل بن بختيشوع وبختيشوع بن يحيى، وقد تأثروا بالثقافات الشرقية كالهندية والفارسية والنسطورية، واشتهروا بترجمة الطب و التشريح.

٢. ٢. ٢ مدرسة حرّان

اشتهرت هذه المدرسة بترجمة الفلك والرياضيات والفلسفة، ذلك لأنها كانت مركز الصابئين أو عَبَدة النجوم والكواكب السيارة، وتقع مدينة حران في الجزيرة شمال العراق بين الرُها ورأس العين (شكل١). وهي الآن في أقصى جنوب شرق تركية المعاصرة، ووصفها ياقوت الحموي في معجم البلدان بأنها مدينة عظيمة مشهورة على طريق الموصل والشام والروم، وأنها قصبة ديار مضر، وقد عاصرت اليونان والرومان ودولة الخلافة، كان سكانها من العرب والسريان والأرمن والمقدونيين، وقد تأثرت كثيراً بالثقافة المقدونية لدرجة أن الآلهة المعبودة في حران كانت أسماء بعضها يونانية، ومن ثم أصبحت من منابع الثقافة اليونانية في العهد الإسلامي واتصلت مدرستهم بالخلفاء العباسيين، وكان لها شأن كبير في نشر الثقافة اليونانية وفي ترجمة كثير من الكتب اليونانية.

٣,٢,٢ مدرسة نصّيبين

نصّيبين مدينة تاريخية في الجزيرة الفراتية العليا ومنطقة إدارية تقع حالياً ضمن حدود تركية، وتتبع اليوم لمحافظة ماردين، وهي مدينة رافدينية قديمة، تعود إلى الألف الثاني قبل الميلاد. بالإضافة إلى موقع المدينة بين نهري دجلة والفرات ملاصقة لمدينة القامشلي السورية، تقع نصيبين الجديدة ضمن الجزيرة العليا، وقد أسس جامعتها أبو يعقوب النصيبيني في نهايات العقد الرابع من القرن الرابع الميلادي، وقد اهتمت بترجمة علوم اللاهوت والفلسفة والموسيقى، كما ترجمت أيضاً في الرياضيات والعلوم الطبيعية.

حصّنها الرومان تحصيناً قوياً، وأصبحت مركز كرسي الأسقفية، وأسّس مطران نصيبين مدرسة تحاكي مدرسة الإسكندرية في الفلسفة، وكانت الغاية منها نشر اللاهوت الإغريقي بين المسيحيين الذين يتكلمون السريانية، ومزج النصرانية بالأفلاطونية، وكان ذلك في سنة ٣٢٠م، واستمرت حتى القرن

السابع الميلادي، وكانت اللغة السريانية هي لغة التدريس فيها ثم أغلقت مدرسة نصيبين في القرن السابع الميلادي فانتقلت إلى الرها.

وقد برز نخبة من أساتذتها وخريجيها كان لهم دور كبير في تعريب علوم اليونان في الفلك والرياضيات والطب منهم أبو عبد الله البتاني، وهو أحد المشهورين برصد الكواكب والمتقدمين في علم الهندسة وهيئة الأفلاك وحساب النجوم، و يعد ثابت بن قرة (ت ٢٨١هـ) أعظم من عُرف في مدرسة حران، كان يجيد اليونانية والسريانية والعبرية، ترجم في المنطق والرياضيات والتنجيم والطب ونقّح كتاب إقليدس الذي عرّبه حنين بن إسحق، وقد توارث أبناؤه وأحفاده علومه في الرياضيات والفلك والطب والحكمة والهندسة والظواهر الجوية، وفُتحت المدينة في عهد عمر بن الخطاب (١٨ هـ/٦٣٩م).

٤,٢,٢ مدرسة الرها

تقع مدينة الرها في الجزيرة العليا في شمال سورية، لا يعرف الكثير عن تاريخها حتى احتلال الإسكندر المقدوني لها ولسورية جميعها، جدّد بناءها سلوقس سنة ٣٢٠ ق. م، مَلَكها الأباجرة (جمع أبجر) منذ القرن الثاني قبل الميلاد وحتى القرن الخامس الميلادي، وكانوا من أسرع الملوك قبولاً للمسيحية، وازدهرت في ظلهم المدينة ازدهاراً رائعاً وخاصة المدرسة التي أسّسوها سنة ٣٦٣م، وقد نبغ من هذه المدينة كل من مار أفرام السرياني ٣٧٣م، ورابولا أسقف الرها ٤٣٥م، ويهيبا أسقف الرها سنة ٤٥٧م.

لقد أدّى اضطهاد البيزنطيين للعلماء الذين اتبعوا مذاهب تخالف المذهب الرسمي للدولة، إلى هربهم إلى الرها، ما أعطى دفعاً قوياً لمدرستها، إذ أسّسوا فيها مدرسة طبية ذاع صيتها لدرجة أن أسموها أثينا الثانية، لكن الإمبراطور البيزنطي زينون لحقهم إلى الرها سنة ٤٧٩م وطردهم منها، فاتجه أولئك العلماء والمدرّسون إلى نصيبين ثم إلى فارس، فاستقبلهم إمبراطور الفرس (الساسانيين آنذاك) وأكرمهم وبنى لهم مدرسة في مدينة جند يسابور في جنوب غرب فارس (منطقة الأحواز)، وهذه هي بداية مدينة جند يسابور.

٥,٢,٢ مدرسة قنسرين

قامت مدرسة دير قنسرين في القرن السادس، وبقيت مزدهرة حتى القرن التاسع الميلادي، وذاعت شهرتها في القرن السابع بوصفها مركزاً مهماً للدراسات اليونانية بشكل خاص، يُدرس فيها العلوم اللغوية والأدبية والكتابية والمنطقية والفلسفية والطبيعية واللاهوتية والفقهية، ومن أبرز علماء هذه المدرسة «ساويرا سابوخت» (ت ٦٦٧م) الذي جمع بين الاهتمام بالدراسات الدينية والتبحر في دراسة الفلسفة والرياضيات وعلم الفلك، وقد تتلمذ على ساويرا عدد كبير من التلاميذ في مدرسة دير

قنسرين أبرزهم العلامة يعقوب الرهاوي (ت ٧٠٨م) الذي يعد ظاهرة فذة بين المفكرين السريان؛ إذ تميز بسعة معارفه العلمية وتنوعها، واشتملت مؤلفاته على دراسة دينية وفلسفية و لغوية وتاريخية وأدبية، وهو صاحب أول مؤلَّف للنحو عند السريان، الذي من خلاله وُضعت القواعد والضوابط للغة السريانية، وإليه تُنسب الحركات الخمس المعبر عنها بصور أحرف يونانية صغيرة.

٦,٢,٢ مدرسة أنطاكية

نشأت هذه المدرسة في مدينة أنطاكية في أقصى شمال غرب سورية، ولكنّها اليوم جزء من تركية، كانت عاصمة الدولة السورية السلوقية، وقد حظيت أنطاكية بموقع جغرافي متميز في وادي نهر العاصي؛ فهي تقع على مفترق الطرق بين نهر الفرات والبحر المتوسط من جهة، وبين آسيا الصغرى وفلسطين من جهة أخرى. ويعود ازدهار المدينة إلى غزارة التبادل التجاري بين البلدان الشمالية والجنوبية والشرقية والغربية، فقد تلاقى في أسواقها المصري واليوناني والسوري والآسيوي.

يرجع تأسيسها إلى أواخر القرن الثالث الميلادي في بلاد الشام، ولقد تميّزت بالفكر الأفلاطوني المحدث، كانت لغة التعليم فيها اليونانية والسريانية، ومن أشهر آبائها: لوقيانس، وبولص السميساطي، وديودورس وآخرون، وتعود أهميتها الفكرية لسببين: الأول نشوء مدرسة مهمة في الفلسفة والعلوم وجميع المجالات الأخرى، والثاني: نشوء حركة فكرية قام بها زعماء الدين المسيحي أدت إلى ذيوع الفلسفة اليونانية وانتشارها، وقد بلغت ذروة تألقها في القرن الثامن الميلادي، فُتحت عام ٦٣٨هـ.

٧,٢,٢ مدرسة الإسكندرية [٣٩]

أسس الإسكندر المقدوني مدينة الإسكندرية، فقصدها العلماء وأهل الفلسفة من المناطق القريبة والبعيدة، ولما جاء البطالسة أسسوا المدارس وأنشؤوا مكتبة ضمت أهم الأبحاث المعروفة، فشملت الطب والفلك والكيمياء والرياضيات والفلسفة. وتعد مدرسة الإسكندرية أول مدرسة من نوعها في العالم، فقد كانت أهم معهد للتعليم الديني في المسيحية. ورثت أثينا علمياً بفضل البطالسة، فأصبحت مركزاً للثقافة اليونانية، فكانت موطن الأفلاطونية الحديثة التي ازدهرت في القرن الثاني للميلاد في مصر.

كانت لغتها اليونانية، حتى إن اليهود كانوا يقرؤون التوراة بالترجمة اليونانية، ومن علمائهم المشهورين إقليدس وأرخميدس في الهندسة والرياضيات وبطليموس في الفلك وجالينوس في الطب، ومن بين الأعمال الأولى في الترجمة ما قام به يزيد بن معاوية في بدايات العصر الأموي، فترجم بعض كتب الكيمياء من خلال مكتبة الإسكندرية.

إلا أن انغماسها في الجدل الديني حول بعض القضايا المسيحية وبُعدها نسبياً عن مركز الخلافة

خاصة في العصر العباسي، جعل تأثير مدارس الشرق وخاصة جند يسابور يبدو أكثر قوة. اهتم بها الخليفة الأموي عمر بن عبد العزيز؛ إذ اصطحب معه عند ذهابه إلى الخلافة «ابن باجر» أحد علماء المدرسة، بعد أن أسلم على يديه واعتمد عليه في صناعة الطب، و قد قام عمر بن عبد العزيز أيضاً بنقل علماء مدرسة الإسكندرية إلى مدرسة أنطاكيا سنة ١٠٠هـ واستقدم إليها العلماء وأهل الفكر من الشام والعراق وفارس والهند.

٨,٢,٢ مدرسة الحيرة

كان النساطرة الذين نقلوا الطب واللغة والفلسفة خاصة من الثقافة الإغريقية إلى العربية من هذه المدرسة، ومن أشهر المترجمين في العصر العباسي آل بختيشوع المار ذكرهم ويوحنا بن ماسويه ويوحنا بن البطريق وقسطا بن لوقا و آل حنين وهم حنين بن إسحق [٢] وابنه إسحق بن حنين وابن أخته حبيش بن الأعصم ومن عمل في مدرستهم مثل أصطفن بن باسيل، وموسى بن خالد، ويحيى بن هارون، وقد تميزت هذه المدرسة بالاهتمام بالمعنى وليس بالترجمة الحرفية على حساب المعنى، وقد قاموا كثيرا بمراجعة وتصويب ترجمات قديمة قام بها آخرون لضبطها ورفع سويتها.

٩,٢,٢ بيت الحكمة [٣٠]

قد يكون الرشيد هو من وضع النواة الأولى لبيت الحكمة وكان يسمى «خزانة الحكمة»، ثم تحوّل إلى بيت الحكمة في عهد ابنه المأمون الذي أنشأ له بناء كبيراً جمع فيه الكتب المجلوبة للترجمة والكتب المترجمة والمؤلفة، وفيه أيضاً قاعات للترجمة والتأليف وأماكن لإقامة العاملين فيها، وقاعات للحوار والمناظرة وغير ذلك، فأصبح بيت الحكمة مؤسسة علمية بحثية متكاملة كان لها رئيس يسمى صاحب بيت الحكمة، لا يتولاه إلا العلماء النابهون من مثل الخوارزمي الذي تولاه أيام المأمون، وفيه أقسام كثيرة كقسم المكتبة بما في ذلك من إيداع وإعارة، وقسم النسخ والتجليد، وقسم الترجمة والتأليف، وقسم الخرائط والمصورات؛ أي أنه أصبح بحق مؤسسة شبيهة بجامعة علمية بحثية مرموقة، ومما يجدر ذكره أن هذه المؤسسة كان يصرف عليها من أموال الدولة، فلم تكن مؤسسة خاصة بل عملاً رئيسياً من أعمال الدولة.

هذه النقطة الأخيرة غاية في الأهمية؛ فلو لم تقم الدولة نفسها بوضع كامل ثقلها في نقل المحتوى الحضاري للأمم السابقة لدولة الخلافة، وتركت حركة النقل للجهد الفردي كما يجري في زماننا، لما حدثت النقلة النوعية التي أدت إلى وجود الحضارة العربية الإسلامية، فإذا أريد لنهضة علمية حضارية جديدة أن تحدث في زماننا هذا، فلا بد من تبني حركة ترجمة شاملة مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بإرادة حقيقية في البحث العلمي المحلي المفضي إلى توطينه محلياً في تلك الدولة.

٣,٢ المترجمون [٢، ٣، ٦، ٧، ٢٢، ٣٣]

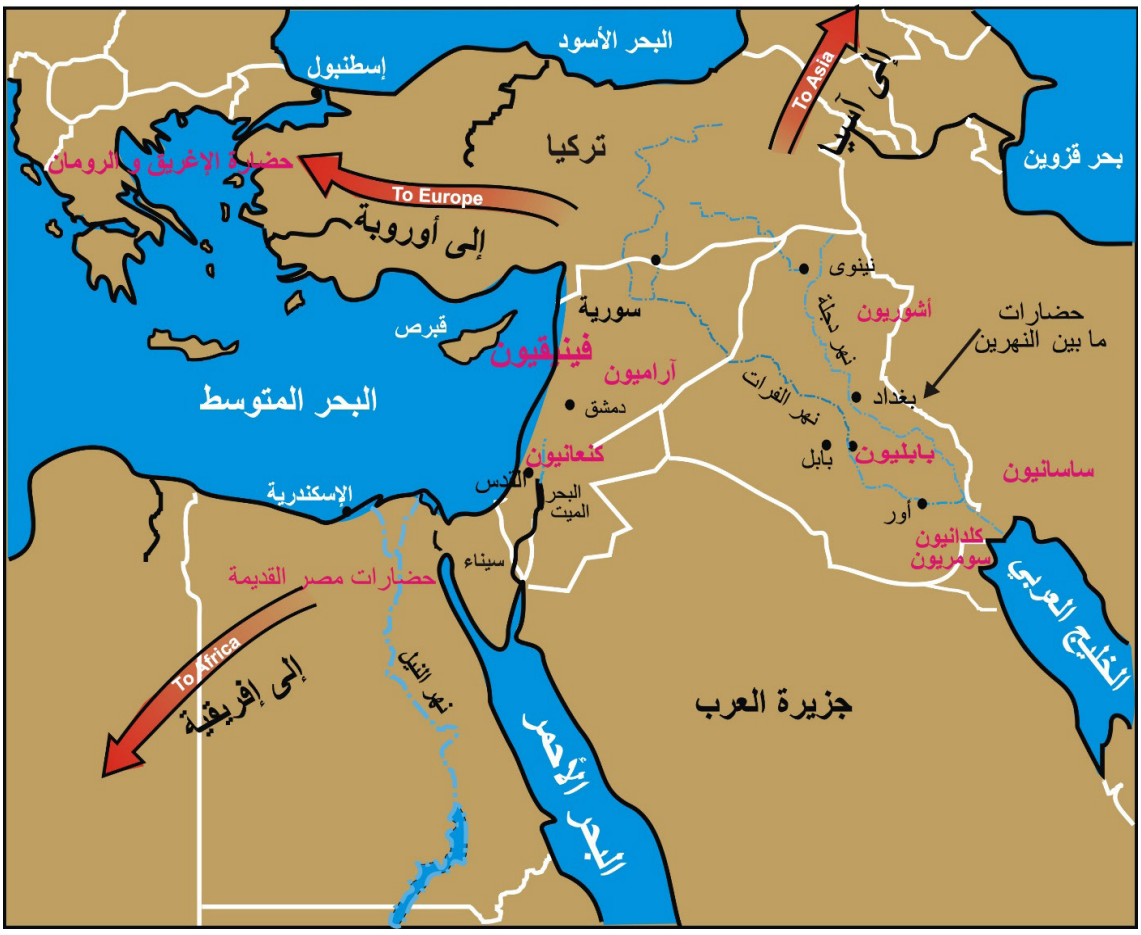
تعاقب على المنطقة التي نشأت فيها الدولة الإسلامية مجموعة من الدول القوية ذات الحضارات المؤثرة في تطور العلم، تمتد جذور هذه الحضارات عدة آلاف من السنين قبل الميلاد، ثم استمر بعضها إلى أن ساد العرب المسلمون المنطقة (شكل ٢)، ويمكن الاطلاع على دور الحضارات القديمة في تطور العلم في الفصل الأول من هذا الكتاب.

لقد انتقلت علوم جميع الحضارات السابقة لحضارة الإغريق، إلى علماء الإغريق، حتى راج أن العلم وكأنه جميعه من صنع هؤلاء دون غيرهم، وهو ما يحلو لعلماء أوروبا المحدثين بتسميته «معجزة الإغريق». ونقول بطمأنينة أنه لولا علوم حضارات ما بين النهرين ومصر القديمة وغيرها، ما كان للإغريق أن يصلوا إلى ما وصلوا إليه من تقدم علمي، ثم جاء الرومان ونشروا النصرانية في المنطقة، ثم تشظّت النصرانية بسبب الاختلاف على طبيعة السيد المسيح عليه الصلاة والسلام، وما رافق ذلك من حروب أدّت إلى هجرة العلماء إلى أماكن آمنة، فنشأت المدارس التي تحدثنا عنها في شمال سورية وجنوب تركية. وقد هاجر بعضهم إلى أبعد من ذلك؛ مثل مدرسة جند يسابور في الأحواز في جنوب العراق التي كانت تابعة للساسانيين (الفرس)، فلم تعد أثينا المكان الأوحد للعلم المعروف آنئذ، بل وُجد علماء يحملون علوم الإغريق وكتبهم في جميع تلك المدارس التي وصفناها سابقاً، وفيما يأتي نبذة عن بعض هؤلاء أشهر المترجمين.

* **حنين بن إسحق (ت ٢٦٠هـ/ ٨٧٣م)** كان طبيباً مسيحياً نسطورياً من مدرسة جند يسابور[٢]، وهو طبيب، ومؤرخ، ومترجم من أهل الحيرة، سافر إلى البصرة فأخذ العربية عن الخليل بن أحمد الفراهيدي، وانتقل إلى بغداد فأخذ الطب عن يوحنا بن ماسويه وغيره من كبار أطباء بغداد. كان يتقن العربية والسريانية واليونانية والفارسية، وانتهت إليه رئاسة العلم بين المترجمين، كان فاضلاً في صناعة الطب ماهراً في صناعة الكحل.

اتصل بالمأمون الخليفة العباسي فجعله رئيسا لديوان الترجمة في بيت الحكمة، وبذل له الأموال والعطايا، وجعل بين يديه كتّاباً عالمين باللغات، كانوا يترجمون ويتصفّح حنين ما ترجموا فيصلح ما يرى فيه من خطأ؛ أي لم يكن حنين بن إسحق يعمل وحده، وإنما كان بمثابة المشرف العام على مؤسسة النقل في بيت الحكمة، وقد عمل تحته ابنه إسحق بن حنين وابن أخته حبيش بن الأعصم وتلميذه عيسى بن يحيى وغيرهم، ممن يتراوح عددهم بين التسعين و المائة.

ولما كان حنين هذا طبيباً، فقد اشتهر بترجمة الكتب الطبية، فترجم كثيراً من كتب أبقراط، ومن أشهرها كتاب الأغذية وكتاب أوجاع المعدة، كما ترجم بعض كتب جالينوس في الطب، ومن أشهرها



شكل٢: خريطة توضح تقريباً أماكن الحضارات القديمة التي سبقت الدولة الإسلامية

كتاب في الأدوية المفردة، وقد أورد ابن النديم وابن أبي أصيبعة قائمة تضم ١١٢ مُترجَماً لحنين بن إسحق غلب عليها كتب الطب من مثل: كتاب النبض الصغير لجالينوس، كتاب علاج التشريح، كتاب تشريح الاموات، كتاب في علم أبقراط في التشريح، كتاب في قوى الأدوية المسهلة، مقالة في دلائل علل العين، اختصار كتاب جالينوس المعروف بالنبض الكبير، تفسير كتاب جراحات الرأس لأبقراط.

ولم يقتصر عمله على الترجمة، بل كان يؤلف أيضاً في الطب ويشرح بعضه.

* **ثابت بن قرة الحرّاني (ت ٢٨٨هـ/ ٩٠١م)**، ويلي حنين في الشهرة، وهو من صابئة مدينة حران، انتقل إلى بغداد وأقام فيها، واشتهر بعلم النجوم، والطب، والفلسفة، وهو من هؤلاء الذين رجعوا وصحّحوا الترجمات السابقة، فضلاً عن ترجماته التي قام بها، إذ كان هو الآخر يجيد اليونانية والسريانية والعربية، وألّف بالعربية حوالي مئة وخمسين كتاباً في المنطق والرياضيات والفلك والطب، وألّف في السريانية خمسة عشر كتاباً آخر.

أتقن ثابت الحراني ما يسمى بالهندسة التحليلية، وكانت له جهود في الفلك، فقد استخرج حركة الشمس، وحسب طول السنة النجمية، فكانت ٣٦٥ يوماً، وست ساعات، وتسع دقائق وعشر ثوان، ترجم لإقليدس وأرخميدس وبطليموس، وأصلح الترجمة العربية لكتاب «المجسطي»، كما نقل كتاب بطليموس في الجغرافيا، وله مؤلفات كثيرة لم يبق منها سوى القليل، عَرف فضله الخليفة العباسي المعتضد فكان يجالسه ويحدّثه طويلاً، وهو بحق من أعظم العلماء العرب المسلمين في الرياضيات والفلك.

* **يوحنا بن البطريق (ت ٢٠٠ هـ/٨٠٥ م)**، كان من أوائل المترجمين، استخدمه الخليفة المنصور، ترجم مقالات بطليموس الأربعة عن الفلك، أرسله المأمون مع الحجاج بن مطر إلى بلاد الروم لاختيار كتب العلوم لنقلها وترجمتها إلى اللغة العربية، وله ابن هو أبو زكريا يحيى البطريق الذي يُقال إنه كان يعرف اللاتينية، وهو أمر نادر عند العرب، وقد ترجم العديد من الكتب لأطباء اليونان وفلاسفتهم، وإليه تُنسب ترجمة كتاب «سر الأسرار» المنسوب إلى أرسطو، إلى اللغة العربية ويحتوي على مزيج من القصص والأوهام والخوارق وعلى قواعد صحية وملاحظات فيزيولوجية.

* **الحجاج بن يوسف بن مطر (٧٨٦-٨٣٠ م)**، وهو عربي مسلم، أول من ترجم كتاب العناصر لإقليدس، قام أيضاً بترجمة ثانية محسّنة لهذا الكتاب للخليفة العباسي أبو العباس عبدالله المأمون، كما أعاد ترجمة كتاب المجسطي لكلاوديوس بطليموس، وتُنسب إليه أيضاً ترجمة كتاب إقليدس «الأصول» في الهندسة: الترجمة الهارونية، وهي لفظية أو حرفية، والترجمة المأمونية وهي ترجمة المعنى وعليها عوّل أكثر المترجمين فيما بعد.

* **قسطا بن لوقا البعلبكي (ت ٢٨٨هـ/٩٠٠م)**، هو من أصل يوناني نصراني ولد في بعلبك، أتقن العربية واليونانية والسريانية، أحضر كتباً كثيرة من بلاد الروم، وأقام في بغداد ينقل ويترجم، برع في نقل الكتب الطبية والرياضية والفلكية، وترجم لأفلاطون وأرسطو، كما أنه ترجم إلى السريانية عدداً من كتب جالينوس في الطب، وكان لا يقل مكانة عن حنين بن إسحق، وعُرف برشاقة الأسلوب، ودقة العبارة ووضوحها، وله مؤلفات ورسائل في الطب، استدعاه الخليفة العباسي المستعين بالله إلى بغداد وولاّه ترجمة الكتب اليونانية في بيت الحكمة.

* **آل بختيشوع**، وهم عائلة من السريان المسيحيين الأطباء من مدرسة جند نيسابور في الأحواز جنوب العراق. مؤسّسها الأكبر جورجيس بن جبرائيل آل بختيشوع الذي كان يرأس المدرسة الطبية في جند يسابور، وكان عالماً باللغتين اليونانية والسريانية، ومنذ ذلك الحين بدأ نجم آل بختيشوع يسطع بعدما استقدمه الخليفة المنصور إلى بغداد عندما أصابه مرض في معدته وعجز الأطباء عن علاجها، فلما قدم شخّص مرضه ووصف له ما يناسبه، وقد عرض عليه الخليفة الإسلام إلا أنه رفض،

وقال: أنا على دين آبائي حتى أموت. ثم رحل إلى بلدته وقد أوصى الخليفة له بخير، واستطاع أن ينال شهرة عظيمة في بغداد آنذاك، وقد توارث آل بختيشوع الطبابة والتأليف والترجمة منذ صدر الدولة العباسية، إذ استمرت في أبنائه وأحفاده ردحاً من الزمان.

* **يوحنا بن ماسويه (ت ٢٤٣هـ/٨٥٧م)**، طبيب عالم ومترجم مسيحي، أبوه سرياني وكان صيدلانياً في جند يسابور، ترجم عدداً من كتب الطب القديمة، و له رسالة في الجواهر والأحجار، وقد تقلد موقعاً عالياً في بيت الحكمة أيام المأمون، كما كان طبيباً حاذقاً خاصة في علم التشريح، إذ عُرف عنه أنه كان يشرّح القردة القريبة الشبه بالإنسان لتساعده في فهم تشريح البشر وأعضائهم الداخلية.

وقائمة المترجمين أطول مما ذكرنا كثيراً، ونحسب أن في هذا القدر كفاية بوصفهم أمثلة لهذه القامات الكبيرة التي أسهمت في نقل ما عند الحضارات السابقة إلى العربية.

٤,٢ مراحل الترجمة وأساليبها

مرّت حركة النقل أو الترجمة إلى العربية في عدة مراحل قبل أن تصل الحضارة العربية الإسلامية إلى مرحلة التأليف الإبداعي المستقل عما كان في الحضارات السابقة، و فيما يأتي سياق مختصر لهذه المراحل وأشكال الترجمة فيها.

١,٤,٢ البدايات

نعني بالبدايات صدر الإسلام والعصر الأموي؛ نزَل القرآن الكريم باللغة العربية، فوَسِعته وما ضاقت عن آياته ومعانيها وعظاتها، كما قال حافظ إبراهيم في قصيدته المشهورة «رَجَعْتُ لنفْسِي فاتّهمتُ حَصاتِي»

وسِعتُ كِتابَ الله لَفظاً وغاية وما ضِقْتُ عن آيٍ به وعِظاتِ

ثم جاء علماء العربية الأجلاء اللاحقون، فقعّدوها نحواً وصرفاً وبلاغة وأوزان شعر وغير ذلك.

كانت الترجمة متواضعة في العصرين الراشدي والأموي، ذلك أن الدولة كانت مشغولة أساساً بنشر الدعوة الإسلامية عبر الفتوحات التي كانت سريعة جداً، بحيث أصبحت البلاد الممتدة من إسبانيا إلى حدود الصين ضمن دولة الخلافة الإسلامية في مدى مئة عام تقريبا، ولتنظيم هذه الدولة المترامية الأطراف جرى تعريب الدواوين، بمعنى كتابة الدواوين باللغة العربية، وقد كانت قبل ذلك تكتب باللغة السائدة في المنطقة المفتوحة.

كانت أول نشأة للدواوين في عصر الخليفة عمر بن الخطاب رضي الله عنه، حيث أنشأ ديوان العطاء وديوان الجند، وقيل أيضاً بداية ديوان الخراج، وكُتبت باللغة العربية ابتداءً، ومع توسّع

الدولة الإسلامية أُنشئت مجموعة من الدواوين في زمن معاوية بن أبي سفيان ثم عبد الملك بن مروان في العصر الأموي لتلبي احتياجات الدولة. ومن هذه الدواوين دون دخول في التفاصيل:

* **ديوان الخراج** وهو ما يشبه مالية الدولة في عصرنا الحالي.
* **ديوان البريد** لنقل الرسائل في داخل الدولة الإسلامية وخارجها.
* **ديوان الخاتم** ويُعنى بأوامر الخليفة ومكاتباته فتُنسخ منها نسخ وتحفظ فيه، حتى يمكن الرجوع إليها عند الضرورة، ثم يختم الأصل بخاتم هذا الديوان فيطوى ويحزم بخيط ثم يُختم بالشمع، لئلا يمكن فتحه والاطلاع على ما فيه.
* **ديوان الرسائل** وكانت مهمته إنشاء الكتب والرسائل والعهود التي كانت تصدر عن الخلافة إلى الولاة والعمال في داخل الدولة، ويتلقى المكاتبات التي تصل منهم، ويقوم موظفوه بعرضها على الخليفة، وكان كتّاب الديوان يُختارون بعناية كبيرة، من بين المشهورين بالبلاغة والفصاحة والعلم بالشريعة وأحكامها، واللغة العربية وآدابها، ومن أصحاب المروءة والأخلاق الفاضلة.
* **ديوان العمّال** وهو أشبه بديوان الموظفين، حيث يسجل فيه جميع الموظفين المدنيين في الدولة من حيث ترتيب أعمالهم ووظائفهم ومرتباتهم وغير ذلك، وقد ذكر الطبري أن ديوان الموظفين في البصرة في زمن عبد الله بن زياد (٥٥-٦٤ هـ) كان يحوي ١٤٠ ألف اسماً من الموظفين والعاملين فيها.

كانت لغة الدواوين في دمشق الرومية، وعرّبها في عهد عبد الملك بن مروان كاتبه سليمان بن سعد الخشني. وفي العراق عُرّبت من الفارسية في زمن الحجاج بن يوسف الثقفي، كما ذكرنا سابقاً، وفي مصر عُرّبت من القبطية سنة ٨٧هـ و كان رئيس الديوان ابن يربوع الفزاري من أهل حمص.. وهكذا.

و في الوقت نفسه تقريباً، جرى تعريب النقود بحيث أصبحت الدنانير والدراهم المعدنية تحمل عبارات عربية بدل العبارات غير العربية على العملة الرومانية أو الفارسية أو غيرهما.

غير أن أشهر ما عُرف من الترجمة العلمية إلى اللغة العربية، أي نقل كتب العلوم والثقافة إلى العربية، كان محاولات خالد بن يزيد بن معاوية بن أبي سفيان من ترجمة بعض الكتب العلمية وخاصة الكيمياء من خلال التعاون مع مكتبة الإسكندرية كما ذكرنا في السياق التاريخي.

٢. ٤. ٢ العصر الذهبي للترجمة

ما من شكّ في أن عصر الترجمة الذهبي يتطابق تقريباً مع صدر الخلافة العباسية، وخاصة في عهد المأمون، عندما نقلت إلى العربية أمّات الكتب العلمية من اليونانية والهندية والفارسية وغيرها، ويمكن أن نقسم هذه المدة إلى ثلاث مراحل زمنية، إلا ان العلاقة بينها كانت تدريجية ومتداخلة [٣، ٢٢، ٤١].

المرحلة الأولى (١٣٢-١٩٣هـ): و تمتد من المنصور إلى هارون الرشيد؛ فقد ترجم في زمن المنصور كتاب كليلة ودمنة من الفارسية على يد ابن المقفع و كتاب السند هند في الفلك الذي ترجمه محمد بن إبراهيم الفزاري. وتعاظم شأن الترجمة في عهد الرشيد الذي أنشأ -كما ذكرنا- داراً خاصة بالمترجمين أسماها «خزانة الحكمة» التي تحوّلت إلى «بيت الحكمة» في عهد المأمون، وقد اعتنى بترجمة الكتب العلمية والطبية والهندسية من مثل كتاب إقليدس في الهندسة المسمى «الأصول» على يد الحجاج بن مطر. ويمكن القول إنه لم تنشأ عند المسلمين رغبة في هذه المرحلة في ترجمة كتب الفلسفة أو الادب الإغريقي. كذلك، فإنه كان يغلب على هذه المرحلة الترجمة الحرفية، فجاءت الترجمات في كثير من الأحيان مفكّكة غير مترابطة منقطعة المعاني، ما أدى إلى صعوبة الربط بين أجزاء الجمل المتتابعة، حتى إن بعض الكتب أعيدت ترجمتها في مرحلة لاحقة، ويمكن أن نضيف إلى ذلك المشكلات التي عانى منها المترجمون الأوائل في وضع المصطلحات العلمية العربية المقابلة في اللغات المترجم منها، وسنفرد لهذا الموضوع باباً خاصاً.

المرحلة الثانية (١٩٨ -٣٠٠هـ): من عهد المأمون حتى سنة ٣٠٠هـ ولعل قمة العصر الذهبي في الترجمة، كانت أيام المأمون (١٩٨-٢١٨هـ)، كان المأمون واسع المعرفة سخي اليد مشجعاً لرجال الفكر محبّاً للفلسفة بسبب ميله نحو مذهب المعتزلة، ويبدو أن ذلك كان من أسباب الدخول في ترجمة كتب الفلسفة الإغريقية بشكل واسع للمساعدة في الذود عن العقيدة الإسلامية، ومما يُروى أنه كان يعطي المترجم وزن الكتاب الذي يترجمه ذهباً.

أنشأ المأمون بيت الحكمة مؤسسةً حكومية عُهد إليها بأعمال الترجمة والتأليف، وجيء إليها بأمهر المترجمين والعلماء بأعداد كبيرة كانت كافية للقيام بهذه النقلة الحضارية العظيمة، من مثل يوحنا بن ماسويه وحنين بن إسحق والحجاج بن مطر ويوحنا بن البطريق وغيرهم الكثير. أصبح «بيت الحكمة» -كما ذكرنا-أول جامعة وأعظم مكتبة في العالم الإسلامي ترعاها الدولة، حيث يجتمع فيها العلماء والفلاسفة للدرس والمناظرة، ويؤمّها الطلاب والباحثون من مختلف الأوطان والأمصار الإسلامية، بل هي أول نبراس ينتقل فيه الفكر والعلم من الاستماع إلى الاجتهاد، ومن الترجمة إلى التأليف. وبذلك انطلق الفكر في العالم الإسلامي ليصل فيما بعد إلى أعلى درجات الإزهار العقلي، ويبدو أنه في هذه المرحلة تطوّرت طريقة الترجمة من الطريقة الحرفية إلى نقل معنى الجملة أو الفقرة، وقد سُمّيت بالترجمة المأمونية، وذلك بأن يفهم المترجم مراد الكاتب ثم ينقل ذلك المعنى إلى العربية بكلمات المترجم، ومن شيوخ هذه الطريقة حنين بن إسحق. و قد أعاد الحجاج بن مطر الكوفي، كما أشرنا سابقاً، ترجمة كتاب اقليدس في الهندسة (الترجمة المأمونية) الذي كان قد ترجمه زمن الرشيد (الترجمة الهارونية)، وكان المعوّل على الترجمة المأمونية بعد ذلك.

المرحلة الثالثة (٣٠٠ هـ -): وهي مرحلة ما بعد القرن الثالث الهجري، على الرغم من استمرار الترجمة في مراكز كثيرة، إلا إنها تضاءلت عما كانت عليه أيام المأمون، لا بل تضاءلت كثيراً.

أدت عملية النقل الحضارية هذه إلى خلق مكتبة عظيمة تضم ما يربو على ٣٠٠ ألف كتاب بين أصلي ومترجم ومؤلف، واستمرت في النمو إلى أن دمّرها المغول عام ١٢٥٨م، وهو تاريخ متزامن مع الحروب الصليبية في بلاد الشام وتأثيرها على التقدم العلمي أيضاً.. إنها الهمجية مقابل التقدم العلمي والتنوير.

وفي المدة نفسها تقريباً، كانت مكتبة عظيمة أخرى، لا تقل شأناً عن دار الحكمة في بغداد، تنشأ في قرطبة في الأندلس هي المكتبة الأموية هناك التي ضمت نحو ٤٠٠ ألف كتاب، وقد أدت هذه المؤسسات العظيمة إلى الإبداع العلمي الذي استمر عدة قرون و خاصة في القرنين الرابع و الخامس الهجريين، وهو موضوع الفصول اللاحقة، فهل إلى مردّ من سبيل؟

٣,٤,٢ بعض سمات مرحلة الترجمة

يمكن أن نرى الملامح الآتية واضحة في أثناء مرحلة الترجمة:

أولاً: تبنّي الخلفاء (أي الدولة) عملية الترجمة كاملة من حيث جلب الكتب وأجور المترجمين وإقامة طلبة العلم في بيت الحكمة وما في حكمها من المكتبات المنتشرة في حواضر الدولة الإسلامية، فقد كانت حركة النقل كاملة عملاً رئيسياً من أعمال الدولة.

ثانياً: التسامح الديني والعرقي للخلفاء المسلمين، فقد غلب النصارى على أعمال الترجمة حتى أصبحوا رؤساء بيت الحكمة وقرّبهم خلفاء بني العباس، وكان بينهم أيضاً عدد وافر من المترجمين الفرس وغيرهم من الأعراق.

ثالثاً: شغف الحكام والعلماء بالعلم والتقدم العلمي ترجمة ثم تأليفاً وإبداعاً، وهو ما سيجري الحديث عنه في ثنايا الفصول اللاحقة، مثل الحملتين اللتين صيّرهما المأمون لقياس طول محيط الأرض.

رابعاً: مناخ الحرية الذي كان سائداً في تلك المرحلة، ومثل هذا المناخ هو الذي قاد إلى ترجمة كتب الفلسفة والمنطق الإغريقية على الرغم من اختلافها مع عقائد الإسلام.

خامساً: أدى كل ذلك إلى أن أصبحت الدولة الإسلامية الدولة الأولى عالمياً قوة وحضارة وعلماً و تقانة. فحفظت بذلك الموروث العالمي في ذلك ثم أضافت إليه الإضافات الرائعة التي أبدعها العلماء العرب المسلمون.

وقد أدت هذه النهضة إلى:

* أن تصبح اللغة العربية **اللغة العالمية الأولى**.
* **التنوع الشديد في المعارف التي كتبت بمعنى أُلّفت بالعربية**، فلننظر مثلاً إلى ما كُتب في حقل الطب:

الطب العام، وطب الأطفال، وطب العيون، وطب الأمراض السارية، والطب النفسي، والتشريح، والجراحة وأدوات الجراحة، والعقاقير الطبية والمسكنات والنباتات الطبية، والبيمارستانات وغير ذلك كثير من الحقول (٣، ٥، ٨، ١٢، ٤٢)، وقد وضعت كتب في علوم الفلك (٩٢) و علوم الأرض (٢٣) والكيمياء والطبيعة والبصريات وعلم الحيوان وعلم النبات (٤) والفلاحة (الزراعة) والجغرافيا (٩) والرياضيات (٨٢) (الحساب والجبر و الهندسة وحساب المثلثات)، وكتب في الموسيقى وعلم الحيل (الميكانيكا). . والقائمة تطول.

ولندرك أهمية هذا التطور المعرفي، فإن علينا مقارنة تعدد هذه الحقول بما كانت عليه اللغة العربية في العصر الجاهلي أو حتى في عهد الخلافة الراشدة والأموية لنجد أن بينها بوناً شاسعاً.

* دخول آلاف **المصطلحات والألفاظ** الجديدة ونشوء **اللغة العربية العلمية**(٧، ٣١، ٥١).

* **النهضة العلمية** حيث قدم العلماء العرب المسلمون إسهامات متباينة أدت في النهاية إلى تقدم حقيقي في العلوم. ومن ذلك:

* أن اكتفى بعضهم بالشرح والتعليق على الكتب المترجمة.

* أما بعضهم الآخر، فقد طور هذه المعرفة إلى آفاق أرقى.

* بينما قام آخرون بتصحيح النظريات أو الأفكار الكلية التي كانت سائدة لدى الأقدمين ووضعوا بدائل لها.

* ثم عمد آخرون إلى ابتكار علوم جديدة تماماً لم تكن معروفة من قبل بل أبدعها العلماء العرب المسلمون.

٣. المصطلح العلمي

١,٣ توطئة

عانى المترجمون الأوائل من عدم وجود المصطلح العلمي في اللغة العربية، خاصة في المرحلة الأولى من مراحل الترجمة في العصر العباسي، وهي مرحلة الترجمة الحرفية، التي كانت ركيكة وغير مترابطة كما أسلفنا.

فاللغة العربية حتى ذلك التاريخ، كانت لغة الأدب والقرآن والحديث والفقه وما شابه ذلك، وحتى ينجز المترجمون ما طُلب منهم إنجازه في تلك المرحلة الأولى، فإنهم أبقوا مصطلحات الإغريق مثلاً على حالتها وكتبوها بحروف عربية؛ فقد ترجموا geometric أو geometry بمصطلح جومطريا، ومصطلح arithmetic أرثماطيقا، ومصطلح astronomy أسطرونوميا.. وهكذا. غير أنهم عدلوا عن ذلك في المرحلة الثانية، فأوجدوا مصطلحات علمية أكثر قرباً من العربية، كما سنتحدث عن ذلك لاحقاً.

لم تكن تقتصر هذه العقبة على العربية؛ فقد عانى الأوروبيون في وضع المصطلح العلمي، عندما نقلوا العلوم العربية الإسلامية من العربية إلى اللاتينية ولغات أوروبا المختلفة، ما عاناه المترجمون إلى العربية من اللغات السابقة لها قديماً وحديثاً. ففي الحالة الأولى، الترجمة إلى اللغة العربية من اللغات السابقة لها، أدخل إلى العربية عدد كبير من المصطلحات سواء أكانت عربية صرفة أم محوّرة لتصبح على جرس عربي أو غير ذلك (المعرب)[٧، ١٦].

ولو نظرنا فيما كُتب وأُلّف قديماً، لوجدنا آلاف الألفاظ العلمية التي أُدخلت في شتى حقول العلم والتقانة. وفي عملية مماثلة، أخذ الأوروبيون المصطلحات العربية التي لم يجدوا لها مقابل في اللاتينية إلى لغاتهم مع تحريف كبير أو صغير، وهو ما يشبه المعرب عندنا، ونستطيع أن نجد شيئاً من هذه المصطلحات المترجمة من العربية في كثير من اللغات الأوروبية حتى اللحظة الحاضرة، جرى تحويرها لتتلاءم مع تلك اللغة، ومن أمثلة ذلك لا على سبيل الحصر:

لفظ (صفر العربية) أصبح يُنطق زيرو zero بالإنكليزية، وسيفر cifer بالبرتغالية، وسيفرا Cifra بالإسبانية، وسيفيرا Sifera بالإيطالية، وشيفر بالفرنسية Chiffre، والشيفرا (أي الترميز) مأخوذة من لفظة الصفر العربية.

الخوارزمية Algorythm	الجبر Algebra
أمير البحر Admiral	التعرفة Tarif
دار الصناعة Arcenal	الغَول (الكحول) Alcohol
مخزن Magazin	المناخ Al manak
زرنيخ Arsenic	بتمام الرؤية Bachelor

زعفران Zaffron وأسماء عدد من النباتات و الحيوانات [٤].

أسماء أكثر من ١٢٥ نجماً رئيسياً من نجوم السماء [١١، ٢٥، ٢٩] من مثل

الذنب Deneb والطائر Altair وثعبان Thuban والقائد Alkaid والأولى Aloula

وهذه التسميات ما تزال مستعملة حتى اللحظة على خرائط السماء التي تصدر باللغات الأوروبية المختلفة، وغير ذلك كثير.

في العادة تسير الترجمة من اللغة الأكثر تقدماً حضارياً وعلمياً إلى اللغة الأقل حظاً من التقدم العلمي والتقاني والمدني، فعندما كانت الحضارات السابقة للحضارة العربية الإسلامية أكثر تقدماً من محتوى الحضارة العربية الإسلامية، كانت الترجمة إلى العربية، وهو عينه ما حدث من العربية

إلى اللاتينية ولغات أوروبا عندما أصبحت العربية تضم محتوى العلم والتقانة والفلسفة والآداب العالمية، وقد دار التاريخ دورته، وعدنا الأمة المتلقية للعلم والتقانة، وفي كل حالة، فإن اللغة الأقل تأثيراً تستفيد وترتقي بالترجمة، وهو أمر واضح لا يحتاج دليلاً.

٢,٣ المصطلح

لا يراودنا شك في أن الترجمة الجيدة أو التأليف الجيد يعد نتيجة لوجود المصطلح الجيد، وهو في العادة كلمة واحدة أو قد يكون أحياناً أكثر من ذلك، ينوب، عند استعماله، عن جملة كاملة أو عن فقرة كاملة في بعض الحالات، ومن غير المقبول في التأليف أو الترجمة أن يشرح كل مصطلح بجملة، فتطول الترجمة وتترهل ولا يُفهم معناها، خاصة عند تكرار المصطلح مرات في الفقرة أو الصفحة أو المقالة، وهو أيضاً غير مقبول أو ممكن في الترجمة النطقية أو المباشرة في المؤتمرات والخطابات، ومن ثم كان لزاماً على حركة نقل العلوم أن تعنى بتخليق المصطلحات المناسبة في جميع الفنون والحقول المعرفية، وهو ما حدث في حركة الترجمة والنقل المباركة قديماً حين تُرجمت معارف حضارات الهند وفارس ومصر القديمة والإغريق إلى اللغة العربية، وهو ما حدث عند ترجمة محتوى الحضارة العربية الإسلامية إلى اللاتينية واللغات الأوروبية، وهو ما يحدث حالياً في المجامع والجامعات.

١,٢,٣ طرق وضع المصطلح قديماً وحديثاً

لقد تغلب العرب المسلمون في الماضي، وتابعهم المعجميون في العصر الحديث، على ذلك باتخاذ طرق عدة في وضع المصطلح، ومن ذلك في عجالة لا تعد استقصاء بل أمثلة موضِّحة:

١,١,٢,٣: إيجاد أصل عربي للمصطلح

أولاً: وضع المصطلح العربي الأصيل

حيث يوجِد المترجم أو العالم أو الطبيب كلمة عربية أصيلة تعبّر عن المصطلح الذي يريده سواء كانت من مصطلحات قديمة أو ما يمكن أن يستحدثه [٥، ١٥، ١٦، ٢٣، ٣١]، ويكون لهذا المصطلح جذره الثلاثي ويمكن التصريف منه بسهولة، ويُعدّ المصطلح الأفضل وضعاً لانضباطه مع أصول اللغة العربية، ما يريح أهل اللغة، وأمثلة ذلك كثيرة جداً لأنها الأصل في وضع المصطلحات، نذكر منها:

ترميد: Ashing	تبخير Evaporation
تكاثف Condensation	تقطير Distillation
حُكاكة: Streak	معدِن: Mineral
طبقة: bed، layer or stratum or	خزانة (مائية جوفية) Aquifer
غلاف جوي Atmosphere	التهاب Infection

ثانياً: إيجاد الاسم العربي المقابل للاسم الأجنبي

وُضعت أسماء عربية في النبات والحيوان والمعادن مقابلة لما هو موجود في اللغات التي ترجم منها، وكانت هذه المهمة صعبة على المترجمين في البداية، إلا أنه في التراجم أو المؤلفات اللاحقة كثرت الأسماء العربية المقابلة لما ترجم سابقاً، وبقي مكتوباً باللغة الأصلية المترجم منها، ومن أفضل من عمل ذلك ابن البيطار في كتابه الجامع لمفردات الأغذية والأدوية [٤]، ومن أمثلة ذلك:

لاباين: حُمّاض	فودنج: حبق
أقاقليس: أثل	الصخر الجيري Limestone
الصوان chert	الصخر الطيني Claystone/Mudstone
مرو Quartz	طباشير Chalk
الحجر الرملي Sandstone	

ثالثاً: وضع اسم عربي لمعنى الاسم الأجنبي بعد ترجمة السوابق واللواحق

ترجم ابن البيطار السابقة poly =polys إلى «كثير»، وهي يونانية دخلت اللاتينية ثم إلى لغات أوروبا الحديثة، ومن أمثلة ذلك [٤]:

بولوبدنون polypodium كثير الأرجل

بولوغاناطن polygonatum كثير العقد

ويترجمها المحدثون « عديد أو متعدد».

اللاحقة oid=eids « تُرجمت إلى شبيه»، وهي يونانية دخلت إلى اللاتينية ثم إلى لغات أوروبا الحديثة أيضاً، ومن أمثلة ذلك:

ذفنويداس dophnoedes شبيه الغار

مرسنويداس myrsinoeides شبيه الآس

وقد أدخل المعجميون المحدثون سوابق ولواحق أخرى؛ فقد استخدموا السابقة «لا» النافية مقابل non من مثل لاخطّي مقابل nonlinear، ولارياضي مقابل nonathletic. واستخدمت السابقتان « فرط» مقابل super و«هبط» مقابل sub[٢٣، ٣٦] وغير ذلك كثير ما يحتاج إلى بحث خاص به.

٢,١,٢,٣ المُعرّب

لجأ إليه العلماء كثيراً خاصة في بدايات عصر الترجمة، وفيه اختلاف بين المترجمين والعلماء في كتبهم اللاحقة لعملية الترجمة، ونستطيع أن نميّز بين نوعين من الألفاظ المعربة:

أولاً: إبقاء اللفظ على شكله الأصلي

أدخلت ألفاظ كثيرة إلى العربية دون تغيير أو بتغيير بسيط ناتج عن كيفية كتابة الأصوات أو الحروف في اللغات المترجم منها، وسماه البعض «الدخيل»، وكان ذلك واضحاً جداً في بدايات عمليات الترجمة حيث كان المترجمون يضعون اللفظ كما في الأصل المترجم ومعه أحياناً معناه في العربية، وفي هذه الحالة لا يخضع المصطلح إلى عمليات الاشتقاق والتصريف وقواعد اللغة العربية، وهو من عيوب الترجمة الحرفية في مراحلها الأولى، غير أنه في مرحلة لاحقة أُزيلت هذه المصطلحات الأصلية المكتوبة بحروف عربية ووضع بدلاً منها مصطلحات معربة أكثر قبولاً في العربية يمكن أن يُشتق منها جذر ثلاثي، وهي التي أصبحت سائدة فيما تبع من ترجمات في المراحل اللاحقة، ومن أمثلة ذلك قديماً:

المصطلح الأول	المصطلح الأصلي	المصطلح اللاحق
جومطريا	geometric	هندسة
سوفسطيقا	sophistism	الحكمة المموهة
أرثماطيقا	arithmatic	حساب
انالوطيقا	analytics	تحليل
أسطرونوميا	astronomy	فلك
بوطيقا	poetica	شعر

ومنها حديثاً: سينما وأنزيم وغلوكوز و بلازما وأيون (في سوريا «شاردة»).

ونضيف إلى ذلك، حديثاً، إدخال الصخور والمعادن مثلاً، كما هي، مع تغيير بسيط يمنع التقاء الساكنين في هذه الأسماء، وفي هذه الحالة نقلب «ite" التي تلازم نهايات معظم المعادن والصخور إلى «يت»، فيصبح granite وليس غرانايت [٤٤]. ومن أمثلة ذلك:

Granite غرانيت (صخر)،Andesite أنديزيت (صخر)، Calcite كالسيت (معدن)، Dolo-mite دولوميت (معدن)، Aragonite أراغونيت (معدن)،

ومنها أيضاً إبقاء العصور الجيولوجية كما هي، ولكن بعد وضع ياء النسبة بدلاً من النسبة الأجنبية، من مثل:

جوراسيّ Jurassic

ترياسيّ Triassic

ديفونيّ Devonian

كمبريّ Cambrian

هاديّ Hadian

ثانياً: التعريب أو المعرب، وهو التصرف في اللفظ ليصبح في صيغة عربية قابلة للاشتقاق [٢٣، ٣١]، وهذا النوع من التعريب في اعتقادي، جيد لأنه يغني اللغة، ويثريها بمصطلحات جديدة ولكنها منضبطة مع أصول اللغة بحيث يمكن وضعها في المعاجم على أساس من جذورها التي تشتق من اللفظ المعرّب، وقد وضع أهل اللغة مجموعة ليست صغيرة من الأبنية الصرفية لمثل هذه الألفاظ المعربة، ومن ذلك مثلاً: مِفْعَل كمِخْرَز ومِبْضَع، ومِفعال كمِنظار ومِسبار، ومِفْعَلة كمِدحلة و مِنقلة. . . وقد أُشتقت الأفعال من تلك المصطلحات كما في الأمثلة الآتية:

هندس ومنها مهندس وهندسة، فارسية معربة.
بَهْرَج وهي فارسية معربة من نبهرة.
دَوّن وهي فارسية معربة ومنها الديوان
يَنْسن معربة ومنها يانسون
زَنْجر من زنجار
فَلْسف وهي يونانية معرّبة
بَلْور وهي فارسية معرّبة
زَيْبق من زئبق
ملغم من ملغمة
تَلْفز من تلفزيون
سَمْنت من cementation
دَلْمت من dolomite
تَلْفن من telephone
هَدْرج من هيدروجين. . وغيرها الكثير.

٣,١,٢,٣ النحت [٣٥، ٣٦، ٣٧]

ويكون بأن ندمج مصطلحين في مصطلح واحد بعد تعريبهما أو إيجاد المقابل العربي لهما، وهو أقل طرق وضع المصطلح شيوعاً ورغبة، مثال ذلك:

المصطلح المنحوت	المصطلحان الأصليان
كهرَضوئي	كهربائي - ضوئي
كهرَمغناطيسي	كهربائي – مغناطيسي
زمكان	زمان – مكان
برمائي	بري – مائي
بتروكيميائي	بترول – كيميائي
شرسبة	شاردة سالبة (أيون سالب)
شرجبة	شاردة موجبة (أيون موجب)

لقد أدى كل ذلك، وخاصة المعرّب من المصطلح، إلى ظهور اللغة العربية العلمية التي احتوت على المصطلحات المعرّبة التي أُدخلت إلى العربية، وقد قاوم اللغويون التقليديون هذا المد الجارف من المصطلحات وأنكروا فعله في محاولة لإبقاء العربية نقية مستقيمة محافظة على أصولها، ولو أن المترجمين والعلماء المؤلفين المبدعين توقفوا عن وضع المصطلح حتى يجيزه اللغويون، لما اغتنت العربية بالآلاف من الألفاظ الجديدة، ولما حدثت هذه الطفرة العلمية الحضارية العربية الإسلامية

المباركة، ولما استطاعت الدولة الإسلامية النهوض بهذا الَقدَر التاريخي من تسنُّم مسيرة الحضارة العالمية واحتوائها والنبوغ فيها ثم نقلها إلى ما أعقبها من حضارات، حتى أصبح العلم في تلك المرحلة من تاريخه عربياً بحق.

يقول الشهابي في امتداح عمل المعرّبين[٢٥] «من الواضح أن هؤلاء النَّقَلَة لم يجمدوا في أداء مهمتهم، بل ساروا على مذهب القائلين بضرورة الدوام على الاشتقاق والتعريب لكي تنمو اللغة وتتسع للعلوم الدخيلة، ولو اتبعوا هم وعلماء العرب من بعدهم رأي هؤلاء المتشددين من علماء اللغة، ووقفوا عند ما دون السماع من عرب الجاهلية والمخضرمين، لفقدت العربية أُلوفاً من أسماء الأعيان ومن المصطلحات العلمية».

لقد كانت اللغة العلمية في كتب الأفذاذ العرب المسلمين كابن سينا وابن البيطار وأبي بكر الرازي والبيروني وغيرهم كثير، لغة إخبارية سهلة مشرقة خالية من الزخرفة اللفظية والإيحاء والحشو، ومن ثم لم يجد المترجمون منها إلى اللاتينية واللغات الأوروبية إبان النهضة العلمية الأوروبية، عنتاً في الترجمة، بل كانت مهمتهم سهلة لا تحتاج إلى لغويين للقيام بذلك، وهو ما أسهم كثيراً في عملية نقل العلم إلى أوروبا.

وهذا مثال من كتاب الجماهر للبيروني [١٣] كُتب في القرن الخامس الهجري، وفي النص يفرّق البيروني بين الجِمْسيت الطبيعي والصناعي بلغة سهلة واضحة كما ذكرنا:

«. . . وليس بعيداً عن قلعة بأرض الهند ما حُمِلَ إليّ من أحجار صغار وكبار في طول الأنملة وأقل، يميل بياضها إلى قليل حمرة وشفاف يسير، شابهتُ بها الجَمْسيت، كلها كالتعاويذ المصنوعة على مثال أسطوانة مسدّسة الأضلاع، يعني في طرفيها بمخروطين مضلعين متصلين بأضلاع الأسطوانة ملس الوجوه، لم يُشَكّ في أنها مصنوعة معمولة بالحك، حتى رأيت في وجه بعضها حجراً ثابتاً من الوجه من غير جنسها لا شفاف له، ولو حُكّ لسواه مع الوجه وإن حُكّ حولها استبان ذلك للبصر ولم يستوِ ذلك الاستواء، فعلمتُ أن شكلها طبيعي غير صناعي، وحُكِيَ لي وجود مثله في بئر بالجبال القريبة من غزنة» [١٣].

وبرغم ذلك، فقد اعتنت اللغة العربية بعدد وافر من الألفاظ المعربة التي وضعت على أسس صرفية عربية أجازها اللغويين أو أجازوا كثيراً منها، وهي موجودة في معاجمهم المعتمدة كلسان العرب وتاج العروس وغيرها، و نحن اليوم نستعمل هذه الألفاظ ونعتمد عليها كثيراً في حياتنا اليومية الأدبية والعلمية، ومن ثم، لم تكن اللغة العلمية عبئاً على اللغة الأدبية الفصيحة، بل مفيدة وداعمة لها.

٤. تجربة أخرى في الترجمة: الترجمة من العربية إلى اللغات الأوروبية قديماً

قلنا سالفاً إن دولة الخلافة الإسلامية قد قامت بجهد كبير في نقل المحتوى المعرفي للحضارات السابقة لها في القرنين الثاني والثالث الهجريين، أعقب ذلك نهضة علمية حضارية شاملة خاصة في القرنين الرابع والخامس الهجريين، نتج عن كل ذلك أن أصبح المحتوى المعرفي الحضاري العالمي مكتوباً باللغة العربية وموجوداً على شكل كتب ومصورات مبثوثة في حواضر العالم الإسلامي من أقصى شرقه في بغداد إلى أقصى غربه في الأندلس، وبعبارة أخرى، فقد أصبحت أمّات الكتب الهندية والفارسية والمصرية القديمة وبلاد ما بين النهرين والإغريقية موجودة مترجمة باللغة العربية مضافاً إليها ما أبدعه العلماء العرب المسلمون في نهضتهم.

ثم ابتليت المنطقة بالحروب الصليبية وحرب المغول التي دامت قرابة ثلاثة قرون بين القرنين الحادي عشر والثالث عشر الميلادية، ما أدى إلى إنهاك الدولة الإسلامية وتشظّيها إلى دويلات، ومنذ ذلك الوقت تقريباً بدأ سبات الأمة الذي ما يزال مستمراً.

ثم انتقلت دورة الزمان حضارياً إلى أوروبا، وحدث ذلك الانتقال بنفس الكيفية التي انتقل بها محتوى الحضارات السابقة إلى الحضارة العربية الإسلامية؛ فقد قام الأوروبيون بترجمة المعرفة العربية وهضموها ثم انتقلوا إلى مرحلة النهضة التي ما تزال مستمرة حتى الآن، هذه الفكرة تقودنا إلى الحديث عن الترجمة من اللغة العربية إلى اللغات الأخرى و لو باختصار شديد.

١,٤ طرق الاتصال المباشر بين أوروبا و العرب المسلمين

حدث الاتصال مع دول أوروبا وشعوبها اتصالاً مباشراً بالطرق الآتية [٨]:

١,١,٤ من خلال عيش العرب المسلمين في جنوب أوروبا

عاش العرب والمسلمون في إسبانيا والبرتغال وصقلية ردحاً من الزمان، تواصلوا في أثناء ذلك مع الأوروبيين مباشرة، وقد استمر الأمر كذلك حتى نهايات القرن الخامس عشر الميلادي تقريباً، ولنقرأ إن شئنا علاقة ملك صقلية روجر الثاني مع الجغرافي ذائع الصيت الشريف الإدريسي (١١٠٠- ١١٦٦م) الذي كتب له كتابه «نزهة المشتاق في اختراق الآفاق»، ومعه خريطة العالم آنئذ المرسومة على كرة من فضة [٩].

٢,١,٤ البعثات العلمية

أُرسل الطلبة في بعثات علمية من جامعات كثيرة في بريطانيا وفرنسا وإيطاليا وألمانيا إلى الأندلس على وجه الخصوص، وعاد هؤلاء الطلبة إلى جامعاتهم الأوروبية ونقلوا إليها ما تعلموه في جامعات الاندلس، تماماً كما نفعل اليوم من إرسال طلابنا إلى الغرب لنتعلم علمهم وننقله إلينا، ولا شك أن

قدراً كبيراً من الترجمة حدث بوساطة هؤلاء الطلبة الذين درسوا علومهم بالعربية ثم نقلوها إلى بلادهم بلغاتهم المختلفة.

٢,٤ مراكز الترجمة

غير أن قدرا كبيراً من محتوى الحضارة العربية الإسلامية انتقل إلى أوروبا من خلال مراكز مشهورة للترجمة على الأخص في صقلية وإيطاليا و إسبانيا، و من أشهر تلك المراكز:

١,٢,٤ صقلية وإيطاليا

دخلت صقلية الحكم الإسلامي عام ٨٢٧م وأعيد احتلالها عام ١٠٩٠م من النورمانديين الذين كانوا متسامحين دينياً وحضارياً، فبقي العرب المسلمون مادة الحضارة أكثر من قرن ونصف أخرى بحيث دام بقاؤهم المؤثر هناك أكثر من ثلاثة قرون، وقد كان مركز النشاط العلمي والترجمة مركّزاً في باليرمو حيث تُرجمت كتب مشهورة مثل كتاب الحاوي في الطب لأبي بكر الرازي سنة ١٢٧٢م، ثم أسس فريدريك الثاني جامعة نابولي سنة ١٢٢٤م حيث تُرجمت مجموعة كبيرة من كتب الفلسفة والمنطق والطب التي نُقلت مترجمة إلى جامعات أوروبية مثل جامعة بولونيا وباريس، ومن أشهر المترجمين هنا توما الأكويني، ومنها أيضاً جامعة ساليرنو في جنوب إيطاليا في القرن الحادي عشر الميلادي حيث وجد بها قسطنطين الإفريقي وهو عربي تونسي الأصل الذي ترجم بنفسه عدداً من الكتب، وكان بها أساتذة عرب من الأندلس ومصر وسوريا، وكانت هذه الجامعة طليعة الجامعات التي نقلت الكتب اللاتينية إلى جامعات أوروبية.

٢,٢,٤ جامعات الأندلس

كان في الأندلس أكثر من ١٥ جامعة منتشرة في مدنها الرئيسية؛ كان في إسبانيا العرب المسلمون، والمسلمون الإسبان الذين كتبوا بالعربية، والنصارى الإسبان الذين كتبوا بالعربية أيضاً، والذين ولدوا لآباء عرب وأمهات إسبانيات، واليهود وغير ذلك، وعمل جميع هؤلاء على خلق تطور حضاري غير مسبوق إلا في الشرق الإسلامي، ولما كانت إسبانيا أرقى حضارياً من دول أوروبا، فقد انساب محتوى الحضارة الإسلامية منها إلى أوروبا بطريقتين على الأقل:

* أولاهما البعثات والوفود العلمية وغيرها التي كانت تنهل من علم إسبانيا و تعود إلى بلادها، و قد يكون من أشهر ذلك وأقدمه زيارة الراهب جلبرت الذي أصبح فيما بعد بابا روما عام ٩٩٩م الذي زار قرطبة أيام خلافة عبد الرحمن الناصر للتزود بالعلم، على أي حال، كان إرسال البعوث العلمية إلى إسبانيا ظاهرة علمية تماماً كما نفعل اليوم من إرسال بعوثنا إلى جامعاتهم (٨).

* وثانيتهما حركة الترجمة من العربية إلى معظم دول أوروبا التي جرت في معظم جامعات إسبانية إلى أن أصبحت طليطلة المركز الأكثر أهمية خاصة بعد سقوطها في يد ألفونسو السادس في القرن الثاني عشر، وقد تُرجِمت كتب كثيرة في هذه المدرسة من مثل رسائل الخوارزمي وكتاب الغزالي «مقاصد الفلاسفة» و»كتاب السماء و العالم» لابن سينا وغيرها كثير في الفلك والتنجيم والرياضيات والفلسفة والطب. . إلخ. قام بالترجمة الأسقف رايموند واليهودي المتنصر يحيى الإشبيلي وغيرهم.

وفي برشلونة ترجم بلاتو التيفولي في القرن الثاني عشر الميلادي مجموعة من كتب العلوم والهندسة والفلك من مثل «رسالة الفلك» للبتاني التي نُشرت في نورنمبرغ عام ١٢٣٧، وكان أشهر المترجمين عموماً جيرار الكريموني الذي كان يرأس أكثر من ٧٠ مترجماً نقلوا العديد من الكتب التي ما تزال موجودة في مكتبات أوروبا الرئيسية، وسيطول بنا المقام كثيراً لو أردنا ذكر جميع ما ترجم، غير أننا لن نترك هذا العنوا ن دون أن نذكّر بالعالم الطبيب المبدع أبي القاسم الزهراوي شيخ الجرّاحين العرب الذي أبدع عمليات جراحية لم تكن معروفة من قبل، وابتكر أدوات جراحة تربو على المئتين [١٦]، وقد تُرجمت كتبه أو بعض أجزائها إلى اللاتينية على يد جيرار الكريموني ثم انتقلت إلى باليرمو وفرنسا وأكسفورد وغيرها في المدة الممتدة بين القرن الثاني عشر وحتى القرن التاسع عشر الميلادي وطُبعت طبعات كثيرة.

٣,٢,٤ بلاد الشام

امتد وجود الصليبيين في بلاد الشام قرابة ٢٠٠ عام ابتليت به المنطقة واستفادت منه أوروبا اتصالاً قوياً بحضارة متقدمة جداً على ما عندها، فانتقلت الصناعات والطرق العلمية والتنوير، وليس غريباً إذن أن تبدأ تباشير نهضة أوروبية متزامنة مع انتهاء الحروب الصليبية.

٣,٤ مشكلات في الترجمة من العربية

عانى المترجمون من العربية إلى اللاتينية ولغات أوروبا المختلفة ما عاناه المترجمون إلى العربية من اللغات السابقة لها، وسنتحدث عن مشكلة واحدة فقط هي المصطلح العلمي.

ففي الحالة الأولى، الترجمة إلى اللغة العربية من اللغات السابقة لها، أُدخل إلى العربية عدد كبير من المصطلحات سواء أكانت عربية صرفة أم محوّرة لتصبح على جرْس عربي أو غير ذلك (المُعرَّب)، وفي عملية مماثلة قام الأوروبيون بأخذ المصطلحات العربية التي لم يجدوا لها المقابل في اللاتينية إلى لغاتهم مع تحريف قليل أو كثير، و هو ما يشبه المعرّب عندنا، ونستطيع أن نجد شيئاً من هذه المصطلحات المترجمة من العربية في كثير من اللغات الأوروبية حتى اللحظة الحاضرة جرى تحويرها لتتلاءم مع تلك اللغة، وقد تحدثنا عن ذلك سابقاً.

٥. تجربة ثالثة: تجربة محمد علي باشا في مصر (١٨٠٥ – ١٨٤٨م)

ساد الأمة سبات عميق بدأ تدريجياً منذ القرن السابع الهجري/ الثالث عشر الميلادي حتى أطبق عليها تماماً في القرون الأخيرة، فانتشرت الأمية والخرافة بدل العلم والتنوير الذي كان سائداً من قبل، ويبدو أن نهضة شاملة بدأت تدبّ تدريجياً أيضاً في الشعوب الأوروبية متزامنة تقريباً مع مرحلة بيات الأمة الإسلامية، إلى أن أصبحت جارفة في العقود الأخيرة.

ومع نهايات القرن الثامن عشر الميلادي، احتل نابليون بونابرت مصر (١٧٩٨-١٨٠١م)، ويبدو أن الفرق بين «الأنا» المصرية حينئذ وما كان عليه الفرنسيون، الذي تجلى في بعض الأعمال العلمية والأدبية والقانونية للعلماء المصاحبين للحملة الفرنسية، قد أبهر المصريين وأوضح مقدار التخلف الذي تعيشه مصر نسبة إلى فرنسا وبقية دول أوروبا[١٩].

اعتلى محمد علي باشا حكم مصر بين عامي ١٨٠٥ و١٨٤٨م، وكان حكمه مستقلاً تقريباً عن الدولة العثمانية في اسطنبول، وثمة مجموعة من المؤشرات، أنه كان يحمل مشروعاً نهضوياً شاملاً في رأسه يُدخل به مصر إلى مرحلة الحضارة التي كانت سائدة في أوروبا أو قريباً من ذلك؛ بمعنى أن إرادة النهضة الشاملة كانت أساسية في نظام حكمه، ما دفع النظام للقيام بمجموعة من الأعمال التي أدت فعلاً إلى حدوث ذلك، ولو على مقياس صغير بسبب قصر المدة، و يبدو لنا أنه أيضاً استلهم التجربة العربية الإسلامية الأولى في النقل المؤدية إلى النهوض الحضاري الشامل، ومن الأعمال التي تدل على ذلك نذكر[٢٦]:

١,٥ أعمال دالة على النهوض

أ. إنشاء المدارس المتخصصة، إذ أنشأ في مدة حكمه مجموعة من المدارس في شتى فنون المعرفة من مثل:

- المدارس الحربية (١٨٢٥)، حيث أنشأ عدة مدارس تغطي شؤون الحرب المختلفة
- مدرسة الطب (١٨٢٧)، والطب البيطري (١٨٢٨)، والصيدلة (١٨٣١)، والهندسة (١٨٥١).
- مدرسة الألسن (١٨٣٥)، التي هدفت وفعلاً أنتجت مجموعة من القادرين على نقل محتوى المعرفة الغربية إلى اللغة العربية.

ب. الاستعانة بالأجانب واستخدامهم خاصة في بداية احتكاكه بالغرب.

جـ. إرسال البعوث إلى الغرب في فنون المعرفة الغربية من العلوم والآداب والقانون وغيرها، و قد بدأ إرسال هذه البعوث من عام ١٨٠٩ واستمر حتى عام ١٨٤٩عندما أوقف ذلك خليفته عباس الأول.

وقد تُرجمت هذه الأعمال، على أرض الواقع، بنتائج حقيقية، وبرغم صغرها إلا أنها كانت في الاتجاه الصحيح، ومن ذلك:

- حركة تعريب شاملة، لا عمليات ترجمة متناثرة مبتورة غير مفيدة أو منتجة.
- المترجمون والكتب المترجمة: فقد بلغ عدد المترجمين ٧٠ مترجماً أنتجوا ١٠٠٠ كتاب مترجم في شتى الفنون في ١٥ سنة هو عمر مدرسة الألسن قبل أن يغلقها عباس الأول (٢٧).
- التدريس بالعربية في المدارس المتخصصة إلى أن أُوقف ذلك بعد احتلال الإنجليز لمصر عام ١٨٨٢.
- نقل بدايات التصنيع والبحث العلمي الغربي، الذي لم يكن متقدماً كثيراً في أوروبا حينئذ، من خلال عمل المدارس المتخصصة في الطب والمدارس الحربية، ويمكن القول إن مصر محمد علي كانت أكثر تقدماً علمياً وتقنياً من معظم دول أوروبا الشرقية مثل اليونان وبلغاريا ورومانيا، فقد كان بها العديد من مصانع الأسلحة والذخائر والسفن الكبيرة والصغيرة وصناعات القطن والنسيج والجوخ والحرير والآلات المتعلقة بذلك ومعاصر الزيوت ومصانع الحديد والنحاس وغير ذلك كثير، ويمكن الاستئناس بموقع ويكيبيديا على الشابكة للاطلاع على العدد الكبير من المراجع المتعلقة بذلك (٢٦).

لم تستمر هذه التجربة طويلاً، فقد أجهضها عباس الأول عام ١٨٤٩م حين تولى الحكم بعد محمد علي، ولم تعد إلى سابق عهدها أيام محمد علي برغم التذبذب صعوداً وهبوطاً، إلى أن قُضي عليها تماماً عند دخول الإنجليز إلى مصر عام ١٨٨٢. وكما ذكرنا سابقاً، فقد كان محمد علي، على ما يبدو، يتمثل مجريات ما حدث في النهضة العربية الإسلامية، ولكن الفارق كان كبيراً في التجربتين؛ فدولة الخلافة العربية الإسلامية كانت الدولة الأولى في العالم، لا يجرؤ أحد على التربص بها، أما في الثانية، فقد كانت مصر دولة صغيرة يتربص بها الاستعمار الغربي وخاصة بريطانيا العظمى حينئذ، إلى أن التهمتها لقمة سائغة بعد وقت قصير. فقُضي على هذه التجربة الوليدة، وبناء على ذلك، استمر المدّ في التجربة الأولى برغم ضعف الخلفاء، وانقطع المد تماماً في الثانية بسبب ضياع السيادة وإرادة النهضة.

٢,٥ طرق التعريب في عهد محمد علي

لا تختلف طرق التعريب في هذه المرحلة كثيراً عما جرى في صدر العصر العباسي، بمعنى أنهم استفادوا من أعمال التجربة الأولى، وهو جيد لا بل مطلوب، و من ذلك في مجال وضع المصطلح نذكر:

- وضع مجموعة من شيوخ الأزهر لكثير من الألفاظ والمصطلحات وضبط الكتابة نحواً وأسلوباً، وقد قلّت المحسنات اللفظية كثيراً في الكتب المترجمة بعد ذلك.
- التوفيق بين المصطلحات الجديدة والمصطلحات القديمة في الفنون المختلفة وخاصة في الطب.
- الاشتقاق.
- النحت الذي لم يكن شائعاً في كتبهم ومعاجمهم الأولى.
- ثم المعرب أو التعريب في النهاية عندما يستعصي الأمر على المترجم، كما جرى في التجربة

العباسية، وقد كتبوا الألفاظ المعربة بأحرف عربية كما تُنطق في اللغة الأصلية أو قريباً من ذلك بما يتيحه الحرف أو الصوت العربي، وللأسف لم يعجب ذلك معظم اللغويين خوفاً على اللغة من التوسع في إدخال الألفاظ والأسماء غير العربية (المعربة بأشكال مختلفة). غير أننا مع القائلين أن لا خوف على العربية من ذلك، فهي محروسة بالقرآن الكريم وذات بنيان شاهق لا يتأثر بكثرة الألفاظ الدخيلة.

لقد أدى كل ذلك إلى نقل العلوم والمعارف الغربية إلى العربية، والاهتمام بالمصطلحات العلمية والحضارية والاعتناء بالمعاجم ثنائية اللغة التي لم تكن موجودة قبل ذلك.

٣,٥ القواميس و المعاجم في تلك المدة

على الرغم من قصر المدة التي نتحدث عنها، إلا أن مجموعة من القواميس والمعاجم قد جرى وضعها لتساعد في إيجاد الألفاظ اللازمة في عمليات الترجمة والتعريب [٢٦، ٢٧]، ومن ذلك:

- قاموس أليوس بقطر (١٨٢٩) فرنسي – عربي، وفيه سقطات كثيرة.
- قاموس روفائيل زاخور (١٨٢١)، وهو إيطالي – عربي.
- ملاحق الكتب المترجمة في تلك المدة من العاملين في المدارس المتخصصة، بحيث كان يتوجب على كل منهم وضع مسرد بالألفاظ التي يترجمها، ما أدى إلى تجميع كم لا بأس به من المصطلحات.
- قاموس القواميس الطبية أو قاموس فابر الإنجليزي، حيث ترجمه المختصون في المدارس، كل يترجم الجزء الذي يعنيه، ثم عرضت المصطلحات على مقابلاتها في قانون ابن سينا، وتذكرة داوود الأنطاكي وغيرها، ثم راجعه ورتبه الشيخ محمد عمر التونسي وسمّاه «الشذور الذهبية في المصطلحات الطبية» وصدر عام ١٨٥١.

وخلاصة رأينا في تجربة محمد علي أنها كانت نهضوية شاملة قامت به دولة تريد النهضة وتصبو إليها، فخططت لها وسخّرت لذلك طاقتها المادية والعقلية حتى تصل إلى النهاية المرجوة، وهو عمل مختلف تماماً عن الجهد الفردي المبعثر الذي يحدث الآن؛ فهي إذن، مثال مصغر للنهضة الأولى التي حدثت مع الدولة العربية الإسلامية، ومن ثم، يمكن اعتبارها دليلاً تاريخياً ثانياً على أن النهضة الشاملة لا تقوم إلا من خلال القرار السياسي لدولة تمتلك سيادتها فلا تكون تابعة ولديها الرغبة الأكيدة في النهوض.

٦. المستقبل: معوقات الترجمة الشاملة والنهضة العلمية

كان واضحاً مما تقدم أن حركة النقل التي بدأت مع مطلع الدولة العباسية، قد آتت أكلها ثماراً يانعة

في أقل من ١٠٠ عام، فقد أدت هذه الحركة المباركة إلى تسنّم الدولة الإسلامية الحضارة العالمية في العلم والتقانة. وفي وقتنا الحاضر، قامت مجامع اللغة العربية وغيرها، في السنين المئة السابقة (تأسس المجمع السوري أو مجمع اللغة العربية بدمشق عام ١٩١٩م) بوضع عدد وافر من المعجمات التي ضمت بين جنباتها مئات آلاف المصطلحات العلمية في شتى فنون العلم والمعرفة، ما يدل على عدم وجود مشكلات حقيقية في اللغة العربية نفسها، في توليد المصطلحات بطرق التعريب المختلفة، فهي قادرة على فعل ذلك، و برغم ذلك، فما نزال متخلفين علمياً وتقانياً، ويبدو أن هناك معوقات كثيرة تحول دون ذلك، لعل أبرزها القرار السياسي.

لا شك في أن القرار السياسي بالنهوض بالأمة علمياً وتقانياً وحضارياً عن طريق البحث العلمي المفضي إلى النهضة، يُعد الأساس في التعريب والنهوض بالعربية، والأمثلة المدلِّلة على ذلك كثيرة، ويخبرنا تاريخ أمتنا العربية الإسلامية أن عملية ترجمة وتعريب ووضع مصطلحات عظيمة، تصدى لها ودعمها في بداياتها خلفاء بني العباس؛ فتُرجمت أُمّات الكتب من الإغريقية واللاتينية والسنسكريتية والسريانية والفارسية والهندية إلى اللغة العربية، وتوسع المترجمون والعلماء في قبول المعرّب من الأسماء والألفاظ، فدخل إلى العربية آلاف الألفاظ الجديدة، ما نتج عنه لغة عربية علمية سهلة مشرقة خالية من الزركشة اللفظية والإيحاء، فأصبحت وعاء العلم عالمياً للباحث والعالم والدارس في الجامعات الكثيرة التي كانت مبثوثة في حواضر الدولة الإسلامية جميعها، منها ١٥ جامعة في الأندلس وحدها [٨، ٩]، وقد استمر العلم ناطقاً بالعربية قرابة سبعة قرون أي حتى نهايات السابع الهجري/ الثالث عشر الميلادي تقريباً.

وفي مثال ثانٍ ، كما ذكرنا آنفاً، عندما قرّر محمد علي باشا أن النهوض بمصر لا يكون إلا بالتقدم العلمي والتقاني، أرسل البعوث وأنشأ المدارس المتخصصة، ومما نشأ عن كل ذلك باختصار أن ترجمت مدرسة الألسن ١٠٠٠ كتاب في مدى ١٥ سنة قبل أن يغلقها عباس الأول خليفة محمد علي، ثم ٣٠٠٠ كتاب بعد إعادة فتحها [١٧، ٢٣٣، ٢٧]. ووضع عدد من المعاجم الثنائية اللغة لتسهيل عملية الترجمة من الفرنسية والإيطالية والإنجليزية، وكان التعليم الجامعي في المدارس المتخصصة بالعربية حتى أصبحت مصر علمياً وصناعياً على سوية الصف الثاني من الدول الأوروبية، غير أن هذه التجربة لم تدم طويلاً فوئدت في مهدها وعادت مصر أدراجها إلى التبعية والتخلف، كما بيّنا.

ومن ذلك أيضاً، دليلاً على أن القرار السياسي هو القول الفصل في التعريب، نذكر قصة الزعيم الفيتنامي (هوشي مينه) الذي أمر بـ«الفتْنَمة» الشامِلة، وإحلالها اللغة الفيتنامية بدلاً من الفرنسية التي هيمنت على مجتمع بلاده أكثر من ثمانين سنة، غير أن أساتذة كلية الطب رأوا استحالة تحقيق هذا الأمر، لأن فَتْنَمة الدراسات الطبية -بزعمهم- عملية مستحيلة، لجهلِ أساتذة كلية الطب وطلبتها باللغة الفيتنامية، فطلبوا منه في مقابلة شخصية العُدول عن قراره أو استثناء كلية الطب من الفَتنمة، فما كان من القائد الفيتنامي الذي أصغى لهم ساعات، إلا أن حسم المقابلة قائلاً لهم: «يُسمح لكم

بالتدريس باللغة الفرنسية بصورة استثنائية هذه السنة فقط، مع ضرورة تعلُّمكم وطلبتكم اللغة الفيتنامية الوطنية خلال أشهر الدراسة التسعة، على أن تُجرى الامتحانات في سائر المستويات في نهاية السنة باللغة الفيتنامية، ثم تُستأنف الدراسة في السنة المقبلة باللغة الفيتنامية [٤٦].

٧ . النتائج

مما سبق يمكن استخلاص النتائج الآتية:

- كانت دولة الخلافة العباسية تمتلك إرادة النهضة وتسعى إليها بكل وسائلها، ما مكّنها لأن تصبح الدولة الأولى في العالم منعة وحضارة.
- قامت الدولة العربية الإسلامية ممثلة بالخلفاء أنفسهم بحركة نقل «ترجمة» شاملة للمحتوى المعرفي للحضارات السابقة للحضارة العربية الإسلامية: الهندية والفارسية واللاتينية والإغريقية، ما أدى إلى إدخال عدد كبيرا جداً من المصطلحات والألفاظ والأسماء غير العربية (المعرّبة) برغم المعرضة من أهل اللغة لما قام به المترجمون والعلماء، وقد نتج عن ذلك لغة أدبية منضبطة بقواعد اللغة ولغة علمية كثر فيها المعرّب ولكنها كانت إخبارية سلسة يسهل فهمها والترجمة منها.
- أصبحت اللغة العربية لغة عالمية للفنون والثقافة والعلوم حَوَت جميع مخرجاتها التي وضعت إبان ذلك في الطب والصيدلة والعلوم الطبيعية والتطبيقية والفلسفة والمنطق وأدب الرحلات (الجغرافيا) وغيرها.
- وحديثاً، قام محمد علي في مصر في النصف الأول من القرن التاسع عشر بتجربة نهضوية أخرى تمثّل فيها ما حدث في صدر الدولة العباسية من ترجمة ونقل، وقد أصابت النجاح على الرغم من صغر الدولة وقصر المدة، فأعادت الروح للغة وأغنتها بعدد كبير من المصطلحات والألفاظ الجديدة والكتب المترجمة في الفنون المختلفة، غير أنها أنهيت بسرعة بسبب تبعية خلفائه واحتلال الإنجليز.
- ثم نشأت الدول القطرية وفي عدد منها أنشئت مجامع اللغة العربية التي حاولت، وما زالت تحاول، التعريب بمعنى جعل اللغة العربية اللغة الأساسية في أعمال الدولة ومنها التعليم الجامعي. لقد أغنت المجامع لغتنا العربية بمئات آلاف المصطلحات الجديدة الموجودة في عدد كبير من المعجمات المتخصصة في العلوم والفنون ولغة الحياة اليومية، وساعد في ذلك قبول المجمعيين أخيراً بفتح عملية التعريب بعد أن وقفوا في وجهها في البداية إلا للضرورة القصوى.

المصادر والمراجع

١. ابن الأثير، عز الدين علي ابن أبي الكرم الجزري (٥٥٥- ٦٣٠هـ). الكامل في التاريخ. بيروت ١٩٦٥.
٢. ابن إسحق، حنين. ١٩٢٨. كتاب العشر مقالات في العين. تحقيق ماكي ماير هوف، المطبعة الأميرية.
٣. ابن أبي أصيبعة، موفق الدين أبو العباس أحمد بن القاسم (٦٠٠-٦٦٨ هـ). عيون الأنباء في طبقات الأطباء. تحقيق الدكتور نزار رضا، مكتبة الحياة، بيروت ١٩٦٥.
٤. ابن البيطار، ضياء الدين. ١٢٩١هـ الجامع لمفردات الأدوية والأغذية. المطبعة العامرة.
٥. ابن سينا، أبو علي. ١٢٩٤هـ القانون في الطب. المطبعة العامرة.
٦. ابن قتيبة، محمد عبد الله بن مسلم. ١٩٦٣. أدب الكاتب. تحقيق محيي الدين عبد الحميد، المكتبة التجارية.
٧. ابن النديم، أبو الفرج محمد بن أبي يعقوب. ١٩٧١. الفهرست. تحقيق رضا تجدد. طهران.
٨. أبو حسان، محمد. ٢٠٠٩، دور الحضارة العربية الإسلامية في تكوين الحضارة الغربية، مقارنة مع الحضارتين اليونانية والرومانية. وزارة الثقافة، عمان، الأردن.
٩. الإدريسي، أو عبد الله محمد بن محمد (٥٦٠هـ). نزهة المشتاق في اختراق الآفاق. إيطاليا، ١٩٧٠.
١٠. الإسكندري، الشيخ أحمد، ١٩٣٤ مجلة مجمع اللغة العربية في القاهرة.
١١. بدر، عبد الرحيم. ١٩٩٢. رصد السماء. مؤسسة عبدالحميد شومان، عمان.
١٢. Bernal ،M1989 ، .. Black Athena: The Fabrication of Ancient Greece ،Cornell University
١٣. البيروني، أبو الريحان محمد بن أحمد (٤٤٠ هـ). الجماهر في معرفة الجواهر. تحقيق جمعية دار المعارف الإسلامية بحيدر آباد الدكن بالهند، ١٣٥٥هـ.
١٤. الترجمة العلمية: ندوة لجنة اللغة العربية لأكاديمية المملكة المغربية، ١٩٩٥. أكاديمية المملكة المغربية، الرباط، المغرب. ٣١٦ صفحة.
١٥. الجزائري، طاهر بن صالح. ١٣٣٧ هـ التقريب لأصول التعريب. المكتبة السلفية.
١٦. الجواليقي، أبو منصور. ١٩٦٩. المعرب. تحقيق أحمد محمد شاكر، مكتبة دار الكتب المصرية.
١٧. حافظ محمود، ٢٠٠٧. كتاب مجمع اللغة العربية في القاهرة، موجز عن تاريخه ومنجزاته. الطبعة الثالثة.
١٨. حلاق، حسان علي، ١٩٧٨. تعريب النقود و الدواوين في العصر الأموي. دار الكتاب اللبناني، بيروت.
١٩. خليفة، عبدالكريم، ١٩٩٢. اللغة العربية والتعريب في العصر الحديث، دار الفرقان، ط٣، عمان ١٩٩٢م.
٢٠. الخوارزمي، أبو عبد الله محمد بن أحمد. ١٨٩٥. تحقيق فان فلوتن، ليدن.
٢١. الرازي، أبو بكر محمد بن زكريا (٣١١هـ). الحاوي في الطب. حيدر آباد الدكن، ١٩٥٥.
٢٢. روزنتال، فرانتز ١٩٨٣. مناهج العلماء المسلمين في البحث العلمي، ترجمة د. أنيس فريحة، دار الثقافة- بيروت، الطبعة الرابعة.
٢٣. الزركان، محمد علي. ١٩٩٨. الجهود اللغوية في المصطلح العلمي الحديث. منشورات اتحاد الكتاب العرب، دمشق.
٢٤. الزهراوي، أبو القاسم خلف بن عباس (٥٠٠ هـ). التصريف لمن عجز عن التأليف. لندن ١٧٧٨.
٢٥. الشهباني، مصطفى. ١٩٦٥. المصطلحات العلمية في اللغة العربية. مطبوعات المجمع العلمي السوري بدمشق.

٢٦. الشيال، جمال الدين. ١٩٥٠. تاريخ الترجمة في مصر في عهد الحملة الفرنسية. دار الفكر العربي.
٢٧. الشيال، جمال الدين. ١٩٥١. تاريخ الترجمة و الحركة الثقافية في عهد محمد علي. دار الفكر العربي.
٢٨. الصديقي، عبداللطيف، ٢٠١٠. موجز تاريخ الرياضيات، ترجمة كتاب ديرك سترزك. منشورات دار علاء الدين بدمشق.
٢٩. الصوفي، أبو الحسين عبد الرحمن بن عمر الرازي ٩٨٦ م: صور الكواكب الثمانية و الأربعين. دار المعارف العامة، حيدر آباد الدكن بالهند ١٩٥٤.
٣٠. عبد الرحمن، حكمت نجيب. ١٩٧٧. دراسات في تاريخ العلوم عند العرب. جامعة الموصل. العراق.
٣١. عبد العزيز، محمد حسين. ١٩٩٠. التعريب في القديم والحديث. دار الفكر العربي، القاهرة.
٣٢. عابد، عبد القادر، ٢٠٠٣. علوم الأرض في التراث العلمي العربي الإسلامي. عمادة البحث العلمي الجامعة الأردنية، عمان.
٣٣. القفطي، جمال الدين أبو الحسين. إخبار العلماء بأخبار الحكماء. ليبزج ١٩٠٣.
٣٤. العباس، سليمان (تحرير)، ٢٠٠٠. الترجمة نافذتنا على العالم. بحوث المؤتمر الثالث لكلية الآداب جامعة الزرقاء الأهلية و جمعية المترجمين العرب الأردنيين. ١٥١ صفحة.
٣٥. مدكور، إبراهيم، المعجمات العربية المتخصصة. مجلة مجمع القاهرة، ج٣٤، ١٦-٢١.
٣٦. ملتقى ابن منظور، ١٩٨٤. دور التعريب في تطوير اللغة العربية: ترقية العربية في تونس. الدار التونسية للنشر، تونس. ٢٦٦ صفحة.
٣٧. الندوة السادسة للمسؤولين عن تعريب التعليم العالي في الوطن العربي، ٢٠٠٦. مسقط، عمان. ٣١٥ صفحة.
٣٨. المفتي، مازدار عبد الله، ٢٠١٣. تعريب النقود و الدواوين في العصر الأموي: المعاني والدلالات الحضارية. مجلة سر من رأى، مجلد ٩، عدد ٣٥، ١٨١-١٤٩.
٣٩. ملحم، عدنان، ٢٠٠١. مدرسة الإسكندرية: تاريخ التعليم الفلسفي. مجلة دراسات تاريخية، جامعة دمشق. العددان ١١٧-١١٨، ص. ٣٢-٤٨.
٤٠. منيمنة، خالد محيي الدين، ٢٠٠٨. المؤتمرات القومية والوطنية التي عقدت حتى الآن حول تعريب التعليم الطبي و توصياتها و قراراتها.
٤١. هونكه: شمس العرب تسطع على الغرب (دار الآفاق الجديدة-بيروت)
٤٢. موقع مجمع اللغة العربية الأردني على الشابكة www.majma.org.jo
٤٣. موقع المجمع العلمي العراقي على الشابكة
http// :www ،iraqacademy. iq/Pageviewer. aspx?id=5
٤٤. موقع مجمع دمشق على الشابكة
www .arabacademy .gov .sy
٤٥. ياقوت بن عبد الله الحموي الرومي البغدادي شهاب الدين أبو عبد الله (٥٧٤-٢٦٢ هـ) معجم البلدان. دار صابر. حُقق ١٣٩٧/١٩٩٣.

العلــوم الطبيـــة

الدكتورة سرى سبع العيش
أستاذة طب العيون في الجامعة الأردنية سابقاً،
عضو مجمع اللغة العربية الأردني

لم يرد الكثير عن العلوم الطبية عند العرب قبل الإسلام، وقد عرفت أسماء قليلة لأطباء اشتهروا في ذلك الزمن منهم زينب طبيبة بني أود التي ربما كانت أول متطبّب في أمراض العين، وعُرف أيضاً اسم الحارث بن كلدة الثقفي، وعبد الملك بن أبجر الكناني، وابن أبي رمثة التميمي، لذلك يمكننا القول إن العلوم الطبية والكثير من العلوم الأخرى لم تُعرف قبل المرحلة الإسلامية في تاريخ العرب، وأنها لم تَرُج وتتألق وتزدهر قبل القرن الرابع الهجري.

ولأن الإسلام دين يحض على طلب العلم والتزود به، كان توطين العلم ونشره هدفاً عظيماً أراد به الخلفاء والأمراء والولاة والسلاطين والقادة خدمة الإسلام، ومنفعة المسلمين. لذلك عندما انتصر المأمون على ثيوفلس ملك الروم اتُّفق على أن تُعطى تلك الكتب العلمية الإغريقية المختزنة في أقبية الأديرة بدلاً من الجزية التي كان على الدولة المغلوبة أن تدفعها لدولة الإسلام. وقد شجع الخلفاء العباسيون الأوائل العلم والتأليف والترجمة، فأرسلوا الوفود العلمية الإسلامية لتنتقي من الكتب ما تراه صالحاً وجيداً وترجع به إلى بلاد المسلمين ليُترجم ويُنقل إلى العربية، وبذلك نشطت حركة الترجمة من اللغات السريانية واليونانية والهندية والفارسية إلى اللغة العربية.

ترجمة الكتب الطبية إلى العربية

كان عمرو بن العاص والي مصر وفاتحها، أول من شجّع الترجمة ونقل الكتب من اليونانية إلى العربية، فقد أكرم وفادة المترجم يحيى النحوي وشجّعه على النقل، فدون يحيى النحوي «تاريخ الأطباء والحكماء» وساهم بتصنيف جوامع الإسكندرانيين وهي كتب لجالينوس وأبقراط، [١] ولكن أول من بدأ ترجمة الكتب العلمية هو الأمير الأموي خالد بن يزيد الذي انصرف عن شغف السيادة والقيادة إلى شغف العلم والترجمة، فكان يوظّف لديه من تفصّحوا بالعربية وعرفوا اليونانية والقبطية، وكانت معظم الكتب التي أشرف على ترجمتها في الكيمياء. [٢]

لقد كان أول كتاب طبي يترجم إلى العربية هو كتاب القس أهرن بن أعين، الذي وجده الخليفة عمر بن عبد العزيز في خزانة الكتب وكان عن «طب العين»، وبعد أن استخار ربه في إخراجه لصالح المسلمين أربعين ليلة، وتم له ذلك، أمر ماسرجويه البصْري بترجمته من السريانية إلى العربية، ولكن الذي حرك عملية الترجمة ووضعها في الأوج هم عمالقة الخلفاء العباسيين كأبي جعفر المنصور

وهارون الرشيد والمأمون، الذين اهتموا بالترجمة فأرسلوا البعثات لانتقاء واستحضار الكتب العلمية والطبية اليونانية لترجمتها إلى اللغة العربية، وأسسوا أول دار للكتب وأول مدرسة طبية سميت «دار الحكمة» في بغداد عاصمة الخلافة.

وقد اهتم العباسيون بالأطباء والعلماء والتراجمة فأحاطوهم بالرعاية والتبجيل، وبذلوا لهم الأموال والعطايا السخية، دون نظر أو تمييز للانتماءات الدينية أو المذهبية أو العرقية التي كان عليها العلماء والمترجمون، وقد نبغ الكثير من المترجمين والنَّقَلة وكان من أوائلهم يوحنا بن ماسويه، وجبرائيل بن بختيشوع، وأبو يوسف يعقوب الكندي، وثابت بن قرة، وكان حنين بن إسحق الأكثر دراية بالنقل والأفصح لغة والأرشق عبارة والأجمل تعبيراً، وقيل إن المأمون كان يعطيه وزن كل كتاب يترجمه أو يصنفه ذهباً، وكان حنين ينسخ كتبه على الرق من جلد الغزال بحروف كبيرة وعلى سطور متباعدة. [٣] وقد أقطعه الخليفة إقطاعات وخصّص له جراية دائمة وقد أصبح شيخ التراجمة، في زمن الخليفة المتوكل على الله فانقطع إلى الترجمة والتصنيف، ووضع في خدمته كتّاباً نحارير متقنين للسان اليوناني والسرياني إضافة إلى العربي منهم: اصطفن بن بسيل ويحيى بن هارون وعيسى بن عيسى وإسحق بن حنين وحبيش بن الأعسم، وقد ألّف حنين أول كتاب عن العين سمّاه «مسائل في العين». واشتُهر كتابه «العشر مقالات في العين» كأول كتاب منهجي مرجعي، في طب العين باللغة العربية، لا يكاد يخلو مصنف في طب العين إلا وفيه الكثير من الاقتباس منه والرجوع إليه.

كبار الأطباء في القرنين الرابع والخامس الهجري

تألق كثير من الأطباء والعلماء في الترجمة والتأليف ووضعوا الكتب والموسوعات الطبية التي كانت الأساس الذي قامت عليه الحضارة الطبية العلمية في الزمن العربي الإسلامي ومنهم:

أبو بكر الرازي: (٢٥٠هـ/٨٦٤م-٣١١/٩٢٣م)

واسمه أبو بكر محمد بن زكريا الرّازي: أطلق عليه ابن أبي أصيبعة لقب جالينوس العرب، وقال ابن النديم: إنه أوحد دهره، وقال القاضي صاعد الأندلسي: إنه طبيب المسلمين غير مُدافع، وأجمع براون، وفيليب حتِّى: على أنه أكبر وأشهر أطباء الإسلام قاطبة، وأكثرهم ابتكاراً وإنتاجاً، وبه بلغ الطب العربي ذروته.

ولد في الرِّي، وهي من أقدم المدن الفارسية، عُرف عنه حبّه للعلم والأدب والشعر والمنطق والكيمياء، وقد درس الفلسفة على أبي زيد أحمد بن سهل البلخي، [٤] وقيل إنه عمل صيرفياً، ثم بعد أن تجاوز الثلاثين من العمر درس الطب على علي بن سهل بن ربن الطبري، وقيل إن عضد الدولة استشاره في الموضع الذي سيقام عليه البيمارستان العضدي، فأمر بتعليق قطع لحم في كل من جانبي

بغداد ثم أشار بالبناء في الناحية التي لم يفسد فيها اللَّحم بسرعة، فشيّد المستشفى على طرف الجسر من الجانب الغربي من بغداد، وقد اختاره عضد الدولة بن بويه ليكون رئيس البيمارستان العضدي الذي ضم أربعة وعشرين طبيباً. (٥)

وقد نبغ في الطب وكان يقصده طلاّب العلم لأخذ الصّناعة الطبية عنه، ويقصده المرضى من أقاصي البلاد، وكان الرازي يعلّم طلاب الطب الذين يلتفّون حوله على شكل حلقات، فالمتقدّمون في دراسة الطب يجلسون على شكل حلقات قريبة منه، أما الطلاب المبتدئون فيجلسون في الحلقات الأبعد عنه، وكان عالماً ذكياً ماهراً مواظباً في كشف غوامض الطب ومعرفة حقائقه وأسراره، رؤوفاً بالمرضى، وقد اعتمد في تدبيره للمرضى على:

- معرفة التّشخيص الصّحيح: بأخذ القصة السريرية الدّقيقة، ثم الملاحظة الدّقيقة الحصيفة لوجه المريض ولونه وجلده وما ظهر عليه من احمرار أو يرقان أو بثور أو اندفاعات.
- حرص على العناية بالمريض: بأكله وشربه وملبسه ونظافته ومنامه.
- أدرك أن الحمى عَرَض لمرض، وعلاجها علاج العضو المريض، واعتنى بالمحموم بوضعه في مكان مريح معتدل الحرارة، وجعل غذاءه عصير الفواكه والمياه والأغذية البسيطة، مع ترطيب فمه ونظافته، وإذا كان في غيبوبة فيجب أن يسوَّى رأسه بحيث يسهل تنفّسه، ويتعهَّد ذلك كل ساعة.
- فضَّل العلاج بالأغذية على الأدوية، وقال إن الحمية المفرطة والمبادرة إلى الأدوية والتّقليل من الأغذية لا تحفظ الصحة بل تجلب الأمراض.

ومن أهم ملاحظات الرّازي وإبداعاته: أوَّل من ذكر أن حدقة العين تضيق في النور وتتّسع في الظلمة.

- ميَّز بين الغيبوبة والسَّكتة، وبين ذات الرئة وذات الجنب.
- ميَّز بين التهاب الزائدة الدودية (القولنج) والمغص الحادث من الكلى.
- كان أوَّل من جرّب إعطاء الدواء على شكل حبوب.
- نُسبت له طريقة صنع «الملبسات» أي التَّغليف الدوائي، فقد غلَّف الحبوب الدوائية المرَّة بغلاف من السكر.
- أوَّل من جّرَب استعمال الزِّئبق وأملاحه على القردة ليرى مفعول قبل أن يطبّقه على الإنسان.
- أوَّل من استعمل الأفيون منوِّماً في العمليات التي تحتاج للتّخدير.
- استعمل الأفيون في علاج السُّعال الجاف، وأعطي المقشعات في السُّعال الرَّطب.
- أدخل طريقة التَّبخير والاستنشاق في العلاج.

- عالج عَرَض الحمى بالماء البارد.
- استعمل الموسيقى في المستشفى وسيلةً للشفاء، وعالج «الشّيزوفرينيا» أو انفصام الشخصية» بالاستحمام بالماء الفاتر العذب، وبالأغذية الجيدة الخلط، والأسفار، والشّطرنج، والغناء.
- عالج الاستسقاء بالإسهال ومدرات البول، واستعمل المدر في داء النقرس gouts.

حنين بن إسحق العبادي (١٩٤-٢٦٤هـ/٨٧٧-٩٤٧م):

يُعد أبو زيد، حنين بن إسحق العبادي، من أعظم المترجمين، إذ كان أفصح التّراجمة وأجزلهم عطاءً، وقد نقل الكثير من العرب الكتب الطبية اليونانية إلى العربية والسريانية والفارسية، وقد لازم يوحنا بن ماسويه وتتلمذ عليه، ثم أصبح رئيساً لبيت الحكمة الذي أنشأه المأمون في بغداد عام (٢١٥هـ/٨٣٠م)، وقد كان طبيباً ماهراً في صناعة الكحل، وقد اشتهر في أوروبا باسم Joannitus. وكان حنين فصيحاً لساناً بارعاً شاعراً، عاش أول حياته في البصرة وتتلمذ على الخليل بن أحمد، ثم انتقل إلى بغداد واشتغل بصناعة الطب[٦]. وقد سبّب ما بلغه من الإبداع في النقل والترجمة وبلوغه المكانة الرفيعة في بلاط الخلفاء كثرة حساده من المتطببين النصارى وبخاصة منهم جبرائيل بن بختيشوع، والطيفوري، إذ أوغروا صدر الخليفة المتوكل عليه بعد أن رموه بالزندقة والإلحاد فأصابته محن كثيرة، فاعتزل في بيته مهمَلاً مغموماً حتى مماته.

أهم تصانيفه:

- كتاب «**العشر مقالات في العين**»: وقد طبعه المستشرق الطبيب ماكس مايرهوف في القاهرة سنة ١٩٢٨م مع ترجمة إنكليزية، وقد ذكر في مقدمته أنه أقدم كتاب مؤلف على الطريقة العلمية في طب العيون. [٧]
- والمقالات العشر التي يحتويها الكتاب هي: طبيعة العين وتركيبها، طبيعة الدماغ ومنافعه، العصب الباصر والروح الباصر، والبصر، يذكر فيها جملة الأشياء التي لا بد منها في حفظ الصحة واختلافها، وأسباب الأعراض الكائنة في العين، علامات الأمراض التي تحدث في العين، قوى جميع الأدوية المفردة عامة، أدوية العين وأجناسها وفنون استعمالها، مداواة أمراض العين، الأدوية المركَّبة الموافقة لعلل العين.

وكان أول من ترجم الكتاب للاتينية قسطنطين الأفريقي الذي سطا على الكتاب وانتحله لنفسه وسمّاه «**قسطنطين الأفريقي في طب العين**»، [٨] ثم تُرجم الكتاب مرة أخرى على يدي ديميطريوس وهو مترجم يوناني من صقلية، وقد أغفل ثانية ذكر اسم المؤلف حنين وسماه كتاب «**جالينوس في طب العين**» سنة ١٠٥٠م، Galeni Liber de Oculi translatus a Demetrius. ثم طُبع في البندقية

ضمن الجزء الثامن من مجموعة جالينوس المطبوعة في (٩) أجزاء في مطبعة جونيتا (١٥٤١- ١٥٤٥م) تحت عنوان: Galeni Opera Omnia et Officine Farres، Venetiis 1541-1545.

علي بن سهل بن ربن الطبري:

من طبرستان، ألّف أول موسوعة طبية فلكية سمّاها «فردوس الحكمة».

علي بن العباس الأهوازي:

ألّف الكتاب «الملكي» أو «الكامل في الصناعة الطبية»، وهو كتاب منهجي شامل اكتسب شهرة كبرى وقد صنّفه لمنصور بن نوح البويهي.

علي بن عيسى الكحال (٤٠٠ هـ/١٠١٠م):

من الكحّالين (أطباء العين) الأوائل، وقد اشتهر بكتابه « **تذكرة الكحالين**»، الذي أُتخذ مرجعاً لكثير من الأطباء واقتبس منه العديد من المؤلفين، وهو طبيب عين بغدادي، كان كتابه «تذكرة الكحالين» الكتاب المنهجي الأول في طب العين، وكتبه في نهاية القرن العاشر للميلاد، وهو أقدم كتاب وصل إلينا كاملاً وبلغته العربية الأصيلة التي ألف بها من طبيب عين خبير، وفيه يؤكد المؤلف أنه درس كتب اليونانيين القدماء، وقد استفاد منها عند تأليف كتابه المنهجي الموسوعي.

ويتألف الكتاب من ثلاث مقالات: حد العين، عدد أمراض العين، الأمراض الخفية عن الحس.

وقامت دائرة المعارف العثمانية بطبعه في حيدر أباد الدكن في الهند سنة (١٩٦٤م/١٣٨٣هـ) بعناية وتعليق غوث محيي الدين القادر؛ والنسق الذي يجري عليه الكتاب مختلف كلياً عن الطريقة اليونانية في التأليف، فهو يبحث بالتفصيل متوسعاً في المواضيع المهمة كثيرة الحدوث كالتهاب الملتحمة، والتراخوما والسّاد، ويوجز في المواضيع غير المهمة، وتتابع الفصول يبدأ بالتشريح حسب المعلومات العلمية المتوفرة في ذلك الوقت، ثم يشرح طبيعة المرض، ويذكر العلامات المرضية والأعراض، والأمراض، ثم العلاج مبتدئاً بالعام منه، وتليه الحمية الغذائية، وأخيراً العلاج الموضعي، وبهذا فهو يقترب من التوجه التأليفيّ المنهجي في عصرنا هذا.

وقد ذكر ووصف عميلة سلّ الشريان الصدغي وقطعه لعلاج الشقيقة والصداع، وذكر البنج مادةً مخدرة، وأنه إذا ضمد به الأورام الشديدة الضربان أبطل حسها، وذكر أن الأفيون مادة مخدرة تهدئ الألم، وقد اعتبر أن الماء النازل في العين عبارة عن كثافة تعرض بين القرنية والقزحية، [٩] وقد وصف عملية القدح بالمِهَتّ المصمت بالتفصيل، ولم يأتِ على ذكر القدح بالمقدح المجوف كما هي طريقة عمار الموصلي. وقد طبع الكتاب مع ترجمة لاتينية حديثة لـه بإشراف الأستاذ هيل، ونُشر في درسدن سنة ١٨٤٥م. وقد

ترجم جوليوس هيرشبرج مع ج. ليبرت الكتاب وعلق عليه سنة ١٩٠٤م. إن أول مؤلف أوروبي كتب عن تاريخ الطب وذكر فيه الأطباء العرب هو جوهانس فراين سنة ١٧٢٦م، أما لوسيان لوكلير فقد أعلن في ١٨٦١م أنه يريد نشر ترجمة الكتاب، وأن الكتاب أقل مستوى من كتب الطب العربية الأخرى.

الشيخ الرئيس أبو الحسن الحسين بن عبد الله بن علي بن سينا (٩٨٠-١٠٣٧م):

أصله من بلخ في أفغانستان ولكنه ولد في بخارى، حفظ القرآن وهو دون العاشرة، وأتقن الفقه والمنطق واللغة وهو دون العشرين. يعدّ ابن سينا أول من وصف ذات السحايا وصفا دقيق، وأول من فرق بين ذات الجنب وألم الأضلاع، وأول من وضع الثلج على الرأس وعرف مذاق البول الحلو في مرضى السكري «الديابيطس». [١٠] هذا الطبيب العالم المبدع كان موسوعة علمية واسعة حوت جل العلوم التي عُرفت في عصره، فقد برع في الطب فألف كتاب «**القانون**» الذي نال شهرة عالمية، وعلم أجيالاً من أطباء العرب وأوروبا، وظل مرجعاً لا غنى عنه في المستشفيات والمدارس الطبية في العالم حتى القرن السابع عشر، وألف في القولنج، والأدوية الطبيّة، والنبض. نبغ في علوم الفلك ووضع كتاب الأجرام السماوية، وكتاب الأرصاد، واخترع آلة للرصد ووضع بحثاً فيها، كما برع في الفقه، وعلوم العقيدة فكتب فيها: المبدأ والمعاد، والقضاء والقدر. وتميز في المنطق وفي علوم اللغة العربية، فوضع كتاب «**لسان العرب**» الذي أدركه الموت قبل أن يتم تنقيحه ونقله عن المسودات.

وقد كان إلى جانب ذلك شاعراً مبدعاً، نظم الكثير من الكتب العلمية على شكل أراجيز شعرية ومنها أرجوزة في الطب، وأرجوزة في التشريح، وأخرى في تدبير الصحة، وأرجوزة عن أمراض العين ومن أجمل قصائده قصيدة في النفس ومطلعها:

هبطت إليك من المحلِّ الأرفعِ ... ورقـــاء ذاتُ تعــزز وتمنُّـعِ

محجوبةً عن كل مقلة عارفٍ ... وهي التي سفرت ولم تتبرقع

أما كتابه «الشفاء» الشهير فقد جمع وحوى علوماً كثيرة منها: الطبيعيات والإلهيات، والمنطق، والموسيقى، والرياضيات، والنبات والحيوان.

ولد ابن سينا في عام ٩٨٠م في بخاري في بلاد فارس، تعلم الطب والفلسفة منذ صغره وصار طبيب الأمراء وعيّن وزيراً لشمس الدولة البويهي، ولازم الأمير علاء الدول، وكان يدرّس طلاب العلم والطب في داره فيقرأ عليهم «الشفاء والقانون» ومن أشهر تلاميذه: أبو عبيد البوزجاني، وأبو محمد الشيرازي، وبالنسبة إلى الطب فقد كان ذا علم وحصافة في الطب الباطني، لكنه لم يعمل في مستشفى ليطبق علومه النظرية ولم يقم بعمل جراحي.

وفي كتابه «**القانون في الطب**» خصص للحديث عن أمراض العين وعلاجاتها، أربع مقالات لم تنتظم بمنهجية معينة:

- المقالة الأولى: تحدث فيها عن أحوال العين ثم تحدث عن الرمد.
- المقالة الثانية: ذكر فيها أمراض القرنية، وأمراض المآق، وأمراض الملتحمة، وأمراض العضل المحرك للعين، ثـم أمراض الزجاجية، فأمراض الجليديـة، فأمراض العنبية.
- المقالة الثالثة: خصصها لأمراض الأجفان.
- المقالة الرابعة: تحدث فيها عن أمراض العنبية، وأمراض الروح الباصر.

وقد تُرجم كتاب «القانون» للاتينية من قبل جيرارد ألكريموني ١١١٤-١١٨٧م، في طليطلة بعد قرن من وفاة ابن سينا. ثم ترجمه المستشرق الإيطالي «أندريا الباجو» في دمشق في القرن السادس عشر، وقام المؤرخ الطبيب الألماني جوليوس هيرشبرج بترجمة القسم المتعلق بأمراض العين في كتاب «القانون» إلى الألمانية. أما أرجوزته عن أمراض العين فكانت أكثر منهجية في سرد أمراض العين مما هو عليه في الجزء المخصص للكحالة في كتاب «القانون» وعلى أية حال لم يكن ابن سينا كحّالاً مبدعاً مقارنة بغيره من الأطباء العرب الذين كتبوا عن العين مثل الرازي وعمار بن علي الموصلي وابن النفيس.

الحسن بن الهيثم (ت ١٠٣٨م):

ولد في البصرة وهو طبيب وعالم رياضي وفيزيائيٌّ وبصريّ، قدم إلى القاهرة بدعوة من الحاكم بأمر الله الفاطمي، الذي استدعاه واستقبله وفتح له أبواب خزائنه ووضع في خدمته البنائين والمهندسين، لتنفيذ فكرة إقامة سد على النيل لتخزين المياه أثناء الفيضانات للاستفادة منه في الري في مواسم الجفاف وهي الفكرة التي اقترحها ابن الهيثم وساقته إلى مصر، ولكنه تقاعس عن موضوع السد خوفاً من صعوبة إنجازه ورهبة من فشل المشروع واستحقاق العقاب فادّعى الجنون هرباً من بطش الحاكم وانتقامه.

اشتُهر بمؤلفه المبدع «**المناظر**» الذي كتبه في رواق نصبه قرب الجامع الأزهر في القاهرة بعد موت الحاكم بأمر الله الفاطمي، وفيه استنتج من تجاربه وأبحاثه في الضوء والمرايا أن الشعاع ينبعث من الأشياء المرئية إلى العين المبصرة وليس العكس كما ادعت النظرية اليونانية، كان من أول اكتشف العدسة؛ إذ ذكر في كتابه «المناظر» أن السطح الكبير لقطع كرة زجاجية يفيد في تكبير الصور، فأفـاد الكثيرين الذين يجدون صعوبة في القراءة، وقد ابتدع الغرفـة المظلمة وهي مبدأ آلة التصوير فعرف كيف تتبأر الأشعة الضوئية وكيف تتشكل الصور، فقال إن الأشعة تسير في خطوط مستقيمة، وحين أجرى تجاربه على العديد مـن المرايا وعرف كيف تنكسر الأشعة كان في ذلك الوقت قد أرسى دعائم علم جديد في البصريات ونقلة كبيرة في علم الانكسار الضوئي أودعه في «المناظر».

عاش ابن الهيثم في القرن العاشر وتجاوزه إلى الثلث الأول من القرن الحادي عشر للميلاد، ويذكر أن الإنجليزي روجرز بيكون الذي تفرغ لدراسة اللاهوت في فرنسا كان مهتماً بالبصريات فدرس كتاب «**المناظر**» لابن الهيثم، ولكنه لأمر ما أغضب عليه البابا فسجنه فما كان منه إلا أن صنع نظارة طبية للقراءة أهداها له فأفرج عنه، وقد كتب بيكون مؤلفاً في «**البصريات**» لم يكن بأية حال موازياً «للمناظر» الذي كُتب قبله بمئتي عام، وقد ذكر ألبرت سميث إن ما كتبه بيكون كان نقلاً حرفياً عن ابن الهيثم فهو لم يجر أية تجارب ولا يعرف العلم ولا البحث وأن المكتشف الأول للعدسات كان ابن الهيثم. [١١]

أبو القاسم عمار بن علي الموصلي (ت ٤٠٠هـ/ ١٠١٠م):

طبيب كحّال مشهور علاّمة في طب العين وجراحتها، ويعتبر أكثر أطباء العين العرب إبداعاً وأصالة، ولد بالموصل ولكنه عاش جراحاً جوالاً كثير الترحال، زار مدناً كثيرة وأجرى عملياته الجراحية وطبّب الناس حيث حطّ به الرحال. سافر إلى ديار بكر، والكوفة، وخراسان، وطبريا، وتونس، والقاهرة، حيث استقر به المُقام في عهد الحاكم بأمر الله الفاطميّ الذي حكم بين (٩٩٦-١٠٢٠م). لقد كان عمار الموصلي معاصراً لعلي بن عيسى وكان الطبيب المسلم الثاني بين الكحالين العرب، وربما كان أكثرهم ذكاءً ونبوغاً. وقد قال عنه أبو أصيبعة الذي جاء بعده بـ٢٥٠ عاماً: لقد كان كحّالاً شهيراً وكثيراً ما اقتُبسَ من خبراته، ولقد كانت لديه خبرة عظيمة في معالجة العين، وكان بارعاً في جراحة العين، وقد اشتُهر عمار الموصلي بطريقته الخاصة في استخراج السّاد الطّري بالمقدح المعدني المجوف الذي اخترعه وصنعه بنفسه، وقد وصفه بدقة وشرح بالتفصيل كيفية إجراء العملية به في كتابه «**المنتخب في علم العين وعلاجها ومداواتها بالأدوية وبالحديد**». [١٢]

والكتاب هذا مختصر بالنسبة لكتب الطب العربية المألوفة، وربما كان ذلك هو السبب الذي جعل كتاب «**تذكرة الكحالين**» لعلي بن عيسى أكثر شهرة وانتشاراً، وكما يقول جوليوس هرشبيرج فإن العرب يحبون التوسع والشروح الطويلة في الكتب الطبية. ويوجد من هذا الكتاب نسخ خطية في: المكتبة التيمورية (١٠٠ طب) طلعت (٦١٨ طب) في القاهرة، وفي المكتبة الوطنية في باريس، تحت عنوان: Arabic 1042، وفي فهرس المكتبة العامة في الرباط تحت رقم (٢٦٤٩). وهنالك مخطوطة ناقصة لكتاب «المنتخب» في مكتبة الإسكوريال رقم (٨٩٤) حققها ودرسها جوليوس هيرشبرج، وقارنها مع الترجمة العبرية، وفي مكتبة دير سان لورنزو في الإسكوريال في إسبانيا تحت اسم الكتب العربية مخطوطة رقم (٨٨٩).

وقد ذُكِر عمار في كتابين منهجيين في طب العين: وهما كتاب «**المرشد في الكحل**» لمحمد بن قسوم الغافقي الذي عاش في قرطبة في القرن الثاني عشر للميلاد، فقد ذكره في مقدمة كتابه وأخذ عليه اختصاره لكتابه «**المنتخب**» وأنه لم يذكر علي بن عيسى في كتابه. [١٣] وكذلك في كتاب «نور العيون وجامع الفنون» لصلاح الدين الحموي الذي عاش بحدود ١٢٩٦م، والأخير اقتبس من عمار حرفياً

جميع الفصول التي تتحدث عن عملية جراحة السّاد بالمقدح المجوف، منهياً قوله: «فحينئذ لا ينكر على الحكيم عمار قدحه الماء اللطيف بالأجوف مع أنه مشهور بالفضيلة والعمل باليد في العين فليس المقدح النحاسي مثل الأنبوب الزجاجي».

وقد اكتشف المؤرخ الطبيب لوسيان لوكلير عام ١٨٦٧م أن الأوروبيين أشاروا إلى عمار الموصلي باسم Canamusali، وكتاب «المنتخب» كُتب بأسلوب مختصر واضح ووصف حيوي بليغ، وقد ذكر عمار ست طرق لعمليات السّاد منها، طريقته في تفتيت السّاد الرقيق وشفطه بطريقة المصْ بالمقدح المجوف، وقد وصف -كما ذكرنا- عملية استخراج السّاد بالمقدح المجوّف الذي اخترعه وصنعه من النحاس بنفسه فكان بذلك إضافة كبرى لتكنولوجيا الأدوات الجراحية وللتقنيات الجراحية في تلك الحقبة من الزمن، وقد ذكر بأمانة الاختلاطات التي اعترت عملياته الجراحية وكيف تغلب عليها، فكان أول من أشار إلى التقرير الجراحي بعد العمليات للتأمل ومعرفة أسباب الاختلاطات وكيفية اتقائها والتغلب عليها.

وقد نشر المحقق والمستشرق ماكس مايرهوف كتاباً بعنوان «**حكايات في قدح الماء**» باللغات العربية والإنجليزية والإسبانية والألمانية عام ١٩٣٧م في برشلونه بإسبانيا، شرح فيها الأساليب الستة التي ذكرها عمار في قدح السّاد أو الماء ليظهر براعة عمار في انتقاء الأسلوب الجراحي الذي يراه مناسباً حسب طبيعة الماء والمأزق الجراحي الذي يجابهه أثناء القدح. أما د.ظافر وفائي فيعتقد أن ما ذكره خليفة بن أبي المحاسن الحلبي في كتابه «الكافي في الكحل» باسم «إصلاح الباصر والبصيرة» ما هو إلا كتاب «المنتخب» لعمار الموصلي، وأن عمار قد أصلح كتاب ثابت بن قرة «في البصر والبصيرة» فأخرجه باسم كتاب «المنتخب». [١٤]. وقد ترجم إلى العبرية من قبل ناثان هاميتي الذي كان قد ترجم أيضاً كتاب «القانون» لابن سينا.

الجراح عباس بن خلف أبو القاسم الزهراوي (٩٣٦-١٠١٠م):

أشهر أطباء الأندلس، تحدث عن ابتداعات واختراعات طبية تكنولوجية لم يعهدها الطب الإغريقي مثل ملقط الجنين، والمقص الجراحي، والأدوات الجراحية السنِّيّة، والأعداد الهائلة من المكاوي، وكان أول من خاط الجرح بخيوط نسجية من معي الخراف، وقد اقتبس عنه جي دي شولياك أعظم طبيب غربي في القرون الوسطى (٢٠٠) مرة في كتابه عن الجراحة. [١٥] يعد الزهراوي من أعظم الأطباء الجرّاحين في التراث الطبي العربي الإسلامي، بل هو أستاذ الجراحة الأول في التاريخ، وقد ألّف موسوعة ضخمة في الطب سمّاها «التّصريف لمن عجز عن التأليف» خصّص الباب الثلاثين منه للجراحة وسمّاها «عمل اليد» والكتاب ثلاثة أقسام:

١- الأول: يبحث في الكي.

٢- الثاني: في الجراحة القاطعة المدماة ومنها جراحة العين.

٣- الثالث: في تجبير الكسور.

وقد أورد الجراحة القاطعة في (١٦) باباً، خصّص الباب الثامن منها لجراحة العين وهذه قسمها إلى (٢٣) فصلاً كان الأخير منها عن جراحة السّادّ، لقد اعتمد الزّهراوي كثيراً على الكيّ في معالجاته الجراحية لأمراض العيون، وكان أوّل من وصف مفاغرة كيس الدمع بجوف العظم، وذلك بفتح فوهة في عظم الأنف بينهما، ولكن الزّهراوي لم يضف جديداً لجراحة السّادّ بل اتبع الطريقة التقليدية في قدح الماء بالمِقْدح أو المِهَتّ المصْمت ووصفها في كتابه بإسهاب، ولم يعترف بطريقة القدْح بالشّفْط المجوّف.

أبو الحسن علي بن أبي الحزم القرشي الدمشقي «ابن النفيس» (١٢١١-١٢٩٦م):

أبو العلاء علي بن أبي الحزم القرشي، أحد أئمة الطب في تراثنا العربي الإسلامي في القرن الثالث عشر الميلادي، مكتشف الدورة الدموية، ولد سنة ٦٠٧هـ/١٢١١م في بلدة قَرَش أو جرش جنوب دمشق، درس الطب على يد مهذب الدين الدخوار في دمشق، وقد أظهر التفوق والإبداع ما جعله رئيس أطباء المستشفى النوري، ثم رحل إلى مصر العام ١٢٣٦م وأصبح رئيس أطباء المستشفى الناصري ثم المنصوري في القاهرة، ثم طبيباً خاصاً للملك الظاهر بيبرس ويعتقد أنه توفي عام ١٢٩٦م، وقد ألّف عدداً من الكتب منها «**تفسير القانون**» و«**شرح التشريح في قانون ابن سينا**»، وفيه فنّد الأخطاء التي وقع بها كل من جالينوس وابن سينا، وبين أنه لا يوجد فتحات بين بطيني القلب، وأن القلب يتغذى من الأوعية الدموية المنتشرة فوقه، وليس مباشرة من الدم الذي يحتويه، وأن الدم يُنقّى في الرئتين قبل أن يعود إلى القلب، وأن قول جالينوس بخلاف ذلك هو محض باطل.

بعد قرنين ونصف من الزمن ترجم المستشرق الإيطالي أندريا ألباجو كتاب «القانون» لابن سينا إلى اللاتينية واستعان بكتب ابن النفيس على فهمه وعاد بكل تلك الذخائر العلمية إلى بادوفا في إيطاليا ونشر الكتاب عام ١٥٤٧م، فتوالى ظهور عدد من الكتب التي ذكرت عن القلب والدورة الدموية تماماً كما فصّلها ابن النفيس فنسب اكتشاف الدورة الدموية زوراً إلى بعض الأطباء كالإسباني ميشيل سيرفيتوس، والإيطاليين أندريا فيزاليوس، وريالدو كولومبو، ثم الإنكليزي وليم هارفي، وجميعهم درسوا التشريح في بادوفا واطلعوا على ما ذكره ابن النفيس عن حقيقة الدورة الدموية، والمذهل أن إنجاز ابن النفيس بقي خفياً سبعة قرون حتى كشفه الطبيب المصري محي الدين التطاوي عام ١٩٣٤ حين كان يحضّر رسالة في الطب في ألمانيا حول مخطوطة لابن النفيس في «شرح تشريح القانون». [١٦]

تعمّق ابن النفيس كذلك في دراسة الفلسفة والفقه والحديث وعلوم السنة والتشريع وعلم الكلام

وقد صنّف فيه كتاب «**طريق الفصاحة**»، وقد جاء في كشف الظنون أنه ألّف كتاب «**السيرة الكاملية في السيرة النبوية**» وقد شرح «فصول أبقراط» كما شرح «**مسائل حنين بن إسحق**» وشرح كتاب «**الهداية في الطب**» وألف كتاب «**المختار في الأدوية**»، و«**تفاسير العلل وأسباب الأمراض**» وكان يحفظ كتاب «**القانون**» عن ظهر قلب، وعليه فقد ألَّف «**الموجز في القانون**»، وابن النفيس كان أول من ألّف كتاباً مختصاً بالتشريح سمّاه «**شرح تشريح القانون**».

وقد كان كحالاً مبدعاً ألّف كتاب «**المهذَّب في الكحل المجرَّب**»، وتتميز كتبه بفصاحة اللغة وسلاسة التعبير واستقامة اللسان، على عكس المستوى اللغوي الذي كُتبت فيه بعض كتب طب العيون لأطباء كحّالين آخرين عاصروه وعاشوا في نفس الحقبة في القرن الثالث عشر الميلادي، وربما تتلمذوا معه على مهذّب الدين الدخوار في دمشق.

لقد أغفل ابن أصيبعة ذكر ابن النفيس في كتابه «**عيون الأنباء في طبقات الأطباء**»، ويذهب البعض بأن ذلك كان حسداً بسبب المنزلة الرفيعة التي وصلها ابن النفيس علماً ووقاراً، وتألقاً اجتماعياً، وإبداعاً، ويعتقد البعض أنها العادة جرت على عدم ذكر المؤلفين للأطباء المعاصرين لهم. ومما تميز به ابن النفيس أنه كان أول من ألّف كتاباً مختصاً بالتشريح وقد نقض فيه ما قاله أرسطو وجالينوس وابن سينا: من حيث أن القلب يُغذَّى من الدم الموجود في البطين الأيمن، فقال إن القلب يتغذى من العروق التي تمرّ فيه، وقد وصف ابن النفيس الدورة الدموية الصغرى قبل وليم هارفي بأربعة قرون.

- **كتاب المهذب في الكحل المجرب:**

- حققه العالم الطبيب محمد ظافر الوفائي، [١٧] وراجعه أستاذ الفقه والدراسات الإسلامية الدكتور محمد رواس قلعجي عام ١٩٧٤م، ما يسَّر نشر المعرفة بهذا الكتاب القيم الذي صنَّفه ابن النفيس، ولم يطلع عليه جوليوس هيرشبرج، وهو كتاب شامل لأمراض العين وأسبابها وطرق ووسائل علاجها ليس فيه جديد بالنسبة للوصفات الطبية الدوائية، ولكن هنالك أفكار جديدة وملاحظات ذكية بالنسبة لجراحة السّاد تدلّ على أنه كان جراحاً مبدعاً وأستاذاً حصيفاً في جراحة العين، ومنها:
- أنه يرى أن العين هي آلة الإبصار وهي تبصر بروح مدركة من الدماغ.
- يذكر للمرة الأولى أن الماء «السّاد» يقع خلف العنبية وليس أمامها على عكس ما كان يُعتقد سابقاً.
- يحذر بشدة من إجراء عملية السّاد في العينين معاً في جلسة واحدة، خوفاً من حدوث اختلاط يصيب العينين معاً ويفقدهما بصرهما.
- يحذِّرِ من عدم التحام جرح القرنية وحدوث النَّزّ المستمر فيها لأن ذلك يؤدي إلى انخفاض ضغط العين ثم انكماش العين وتلفها.

- ويحذر ابن النفيس من أذية بطانة القرنية أثناء العمل الجراحي إذا رضّت بإبرة السّـاد بشكل عارض خلال عملية القدح، فذلك يؤدي لتغيّمها وزوال صفائهـا، وهو يصف هنا وذْمة القرنية وازدياد سماكتها.
- أجرى تعديلاً على إبرة السّاد فجعل نهايتها رقيقة كالسيف بدل أن تكون مثلثة لتسهل اختراق الصُّلبة أثناء القدح.
- وهو أول من عزا «الكِمنة» أي قيح في الغرفة الأمامية في العين لالتهاب العنبية أي القزحية والجسم الهدبي، وقد وصف للمرة الأولى عملية استخراج الكِمنـة بالشفط عن طريق المص بوساطة المقدح المجوَّف.
- وبالنسبة لتأثير الدواء الموضعي على العين يقول: إن الأدوية التي تزيل الأثر والبياض عن ظاهر القرنية قد لا تصل إلى داخل العين.
- بالنسبـة لسرطانات العيـن ينصـح بعـدم تخريش الأنسجة السرطانية خشية انتقالاتها الموضعية والبعيدة.
- أما بالنسبة للحول فيذكر أن الحول الخِلقي لا شفاء له إلا في زمن الطفولة.
- وهو ينصح معالجة كسل العين أو الغمش بتغطية العين السَّليمة.
- أشار للحول الشللي العمودي بتعثر المريض المصاب بارتفاع العين.

ويفسر سر أو عدم تحرك العين إلى جهة معينة بأنه تشنج في العضلة التي تبقي المقلة ثابتة باتجاهها، وأنه استرخاء في العضلة المقابلة التي لا تتحرك العين باتجاهها، وهو يفسر رؤية الشفع أو ازدواج الرؤية بسبب عدم انطباق الصورتين أو الشبحين على بعضهما.

خليفة بن أبي المحاسن الحلبي:

طبيب كحَّال مسلم عاش في حلب بسوريا في القرن الثالث عشر الميلادي، وألف كتاب «**الكافي في الكحل**» سنة ٦٧٤هـ ولا يعلم عنه متى ولد ومتى مات. ولم يذكره ابن أبي أصيبعة في كتابه «عيون الأنباء» مع أنهما من نفس المنطقة وربما عاشا في نفس الحقبة. ولم يذكره أي من خير الدين الزركلي في كتابه «**الأعلام**»، وكذلك أغفل ذكره كل من عمر رضا كحّالة في كتابه «**معجم المؤلفين**»، والدكتور أحمد عيسى في كتابه «**معجم الأطباء ذيل عيون الأنباء في طبقات الأطباء**».

يعود الفضل في التعريف به إلى الطبيب المؤرخ الفرنسي الشهير لوسيان لوكلير الذي كان أول من ذكر اسم هذا العالِم وكتابه «**الكافي في الكحل**» عام ١٨٧٦م، بعد أن اطلع على النسخة المحفوظة في المكتبة الوطنية بباريس التي تحمل الآن رقم (Arabe 2999)، وقد اقتبس الكاتب عن كل من سبقه، فذكر (٧٣) مؤلَّفاً و(٤١) مؤلِّفاً، وقد أورد بروكلمان في كتابه «**تاريخ الأدب العربي**» أن خليفة بن أبي

المحاسن الحلبي ألّف كتاب «**الكافي في الكحل**»، ويظهر أنه كحّال بارع متمكن فقد قدح عيناً لمريض بعين واحدة، وذكر أنه قدح عين صقر لأحد الأمراء فأنجب قدحه وعاد البصر للصقر. [١٨]

وقد ظهر في كتابه للمرة الأولى رسم لتشريح مقطع العين الطولاني وعلاقتها بالدماغ وخروج العصبين البصريين أو (المجوفين) من العينين والتقائهما عند التّصالب البصري ودخولهما الدماغ، وظهر فيها موضع البطينات الدماغية.

وقد أشار إلى تلحدقة كدائرة وضعها أمام البيضية أو السائل المائي للعين، وظهرت العدسة في منتصف العين كبيرة الحجم تحتل حجماً كبيراً وسط العين بما يؤيد الاعتقاد السائد في ذلك الوقت بأنها أشرف أجزاء العين، وأنها كما ذكر حنين آلة البصر وأن الرُّوح الباصر ينبعث منها ممتداً إلى العصب البصري ويستمر حتى يتلاقى مع العصب البصري «**العصب المجوف**» للعين الأخرى في التّصالب البصري، ومنه إلى مقدم الدماغ، وظهر السمحاق مغلِّفاً السحايا والدماغ.

الجديد في الكتاب أيضاً جداول أنيقة لرسومات الأدوات الجراحية مرتبةً، وقد كتب اسم الآلة فوق الرسم وذكر تحته طريقة استعمالها، وكذلك هنالك جداول أنيقة مرتبة تظهر شتى الأمراض العينية وعلاجاتها، وقد أفرد فصلاً كاملاً عن الفصد، وكان ابن سينا قد سبقه إلى ذلك ولكنه كان أكثر إيجازاً، وكذلك أفرد فصلاً عن الأوزان والمكاييل.

وقد ترجم هيرشبرج ورفاقه كتاب «**الكافي في الكحل**» ونشر في ليبزيج سنة ١٩٠٥م، وقد حُقّق الكتاب وعلق عليه بشروح كافية من قبل ظافر وفائي ومحمد قلعجي، بمقارنة مخطوطة باريس بمخطوطة المكتبة السليمانية في اسطنبول.

صلاح الدين بن يوسف الكحال الحموي (ت٦٩٦هـ/١٢٩٦م):

هو واحد من عمالقة أطباء العين في القرن الثالث عشر الميلادي الذين لم يكن لهم ذكر في كتاب ابن أصيبعة «**عيون الأنباء**» مع أنهم عاشوا في نفس الحقبة وفي المنطقة ذاتها، وقد عاش في مدينة حماة وكان أبوه كحّالاً، ونقل عنه بعض الوصفات الطبية في تحضير الأشياف أو المراهم العينية التي منها ما يفيد في علاج حكة العين والأجفان وفي السلاق والدِّماع وغلظ الأجفان، اشتهر الحموي بكتابه «**نور العيون وجامع الفنون**» الذي اعتُبر من أحسن وأوفى كتب التراث في طب العين وأفضلها ترتيباً وتنسيقاً، والكتاب دلالة على سعة اطلاع المؤلف على ما سبقه من الكتب في فنه، وقد اقتبس فيه من (٩٤) مؤلِّفا ومن (٣١) كتاباً ومقالة.

كان لوسيان لوكلير أول من ذكر صلاح الدين بن يوسف وعرّف به وبكتابه «**نور العيون**» من المخطوطة رقم (١٠٤٢)، ثم نسخ الأستاذ هيل المخطوطة رقم (١٨١٧)، والمكتوبة باللغة الفارسية في

المكتبة الوطنية في باريس. وقد درس جوليوس هيرشبرج المخطوطة رقم (١٩٩٤) في مكتبة جوتا، ثم كتب عنه مع رفاقه ليبرت وميتوخ بإسهاب في «طب العيون عند العرب» الذي تحدث فيه أيضاً عن خليفة بن أبي المحاسن الحلبي وكتابه «**الكافي في الكحل**»، وحقّق الكتاب د. ظافر وفائي، وقد تميز كتاب «نور العيون وجامع الفنون» بحسن ترتيبه وتنسيقه وكان:

- أول كتاب يحوي رسماً ملوناً لتشريح العين مع مقطع سهمي فيها، وقد ظهر الرسم في نهاية المقالة الأولى دالاً على مواضع طبقات العين وعضلاتها ورطوباتها.
- وفي الكتاب تظهر للمرة الأولى مساهمات المؤلف في توضيح عملية الرؤية برسومات هندسية، وقد تحدث بإسهاب عن عملية الرؤية وعن فيسيولوجيا الكبت البصري حين تهمل رؤية الصور الواردة للعين عندما يكون الإنسان منشغلاً برؤية أشياء أخرى.
- والجديد أيضاً في هذا الكتاب هو الحديث عن الفراسة في معرفة طبيعة الناس وأخلاقهم من لون وشكل وحجم عيونهم، وهذا لم يسبقه إليه العلماء الأطباء الذين ألفوا قبله في طب العيون، وبالنسبة لمرض نزول الماء فقد اقتبس طويلاً من عمار الموصلي في كتابه «المنتخب في طب العين»، ووصف نزول الماء بأنه مرض سدِّي ولكنه أخطأ مثل الكثيرين من الكحالين العرب في فهم طبيعته، وتموضعه؛ إذ اعتبره رطوبة غريبة تجتمع من بخار رطب بين السائل المائي والقرنية أمام الجليدية أي العدسة البلورية، واعتبر مثل جالينوس أن نزول الماء ينتج عن غلظ البيضية أي السائل المائي. [١٩]

موفق الدين عبد اللطيف البغدادي (١١٦٢-١٢٣١م):

وهو الطبيب العلامة، أحد أطباء صلاح الدين وأصفيائه، يقول في كتابه «الإفادة والاعتبار في الأمور المشاهدة والحقائق المعاينة»: «قد رأينا آلافاً من العظام والأرجل، ففحصناها فحصاً وثيقاً وحصلنا على معارف جمة، لم تكن لنحصل عليها بين دفاتر الكتب، وقد علَّمنا جالينوس بأن الفك السفلي مؤلف من قطعتين من العظم يجمع بينهما درز ولكننا فحصنا أكثر من ألف فيها ولم نجد فكاً سفلياً واحداً له عظمتان، إنه عظمة واحدة دون أي درز، وانظر هناك إلى مست الظهر إنه مؤلف من قطعة واحدة من العظم وليس من (٦) عظام كما قال جالينوس، ونحن نؤمن أن البراهين التي تقدمها لنا الحواس أصدق بكثير، وأكثر إقناعاً من البراهين المستندة إلى بعض أساطين العلم»، إذن هو لم يكتف بما كتبه الإغريق ولم يأخذه مسلماً بل تفحصه ونقضه وصححه وزاد عليه. [٢٠]

عبد الملك بن زهر:

عالج الجرب معالجة شافية، وقد تأثر كثيراً بالرازي، وفرّق بين التهاب التامور (أي الغشاء الذي

يحيط بالقلب) وميّزه عن التهاب الرئة، وهو الذي اكتشف الحقنة الشرجية المغذية بالغذاء الاصطناعي لمختلف حالات شلل عضلات المعدة، وقد وصف سرطان المعدة وصفاً دقيقاً عندما كان سجيناً وراقب السجناء المرضى.

ابن رشد:

الطبيب الفيلسوف العربي- من قرطبة، اكتشف المناعة التي يخلّفها الجدري بعد إصابته للمريض، بينما صرّح القيصر ماكسميليان الأول بعد مئتي عام «بأن عدوى الجدري إنما هي غضب من الله جزاء على أعمالنا وأعمال الذين لا يؤمنون به».

إن محاولة إدخال التطعيم ضد الجدري في أوروبا في القرن الثامن عشر، حقّقها العرب في العصور الإسلامية الأولى، وبنفس المبدأ وهو التلقيح بوساطة الجراثيم الضعيفة وخلق مناعة بطرق اصطناعية، وكان الصينيون يضعون ضمادة مبللة بقيح الجدري في أنوف ولدانهم، أما العرب فقد عمدوا لإجراء جرح صغير في اليد ما بين المعصم والإبهام ووضع قليل من بثور غير ملتهبة فوق الجرح يحفّونه بها جيداً.

ابن مسكويه:

في النصف الأول من القرن التاسع وضع صورة شاملة لمرض الجذام دون أن يربطه بغضب السماء أو عقاب الله، بل صوّره مرضاً مُعدياً اهتم به كثير من الأطباء العرب غيره مثل ابن الجزار من مدينة القيروان، الذي فصّل أسبابه وطرق علاجه في كتاب.

تُعلق زيغريد هونيكه بأن الرفق الإنساني الذي كان رائد العرب في معالجتهم للمرضى ومنهم المصابون بالأدواء الخطرة، هي وجهة مشرفة ولم يعرف الأوروبيون لها مثيلاً، إذ لجأوا لمعالجة المرضى المصابين بالأدواء العضال معاملة الحيوانات الضارية، كانوا يُقصونهم عن الآخرين، ويرمونهم في السجون المظلمة دون رحمة، بينما كان العرب يخصّصون المستشفيات والأجنحة الخاصة بها للأدواء السارية ومنها الجذام، في الوقت الذي سيطرت على أطباء أوروبا اعتقادات أقرب إلى الخرافات، كان العرب ينظرون إلى العوارض المرضية، نظرة علمية مدعومة بالتجربة والبحث والاستقصاء.

ونذكر هنا أن أحد أساتذة مونبيليه عام ١٣٤٨م حين انتشر الطاعون بشكل فاحش في أوروبا كان يعتقد أن نظـر المريض هو المسؤول عن انتشار الطاعون، وقد نصح الطبيب أو الكاهن أن يطلبا من المرضى إغلاق عيونهم أو وضع خرقة عليها قبل معاينة المريض.

لقد شبّه الأوروبيون مرض الطاعون بالسرطان القاتل المنصب من السماء أو البخار السام المنبعث من الشهب الساقطة، أو السم المنبثق من باطن الأرض بسبب الزلازل كما قال كونراد فون

ماجنر. وقال الطبيب البلجيكي سيمون دي كوفينو إنه بسبب التقاء كواكب المشتري وعطارد والمريخ الساعة الواحدة ظهراً من اليوم الواحد والعشرين من آذار سنة ١٣٤٥م، وذلك في الدرجة ١٤ْ، وزعم أنه من يقع في محيط تأثير- عطارد- أعتى الكواكب عداوة وبغضاً سيُصاب بالطاعون المميت، أما الطبيب بوكاسيو، فقد زعم أنه «ناتج عن تأثير الأجسام السماوية أو غضب الله وسخطه من أعمالنا الآثمة، فليس هنالك من علم إنساني يكافحه، لذا حلّ بنا مرات متتالية حتى نكفّ عن ذنوبنا»، لذلك لا بد من مكافحته بالصلوات وحرق البخور. [٢١]

شمس الدين أبو عبدالله محمد بن إبراهيم بن ساعد السّنجاري- ابن الأكفاني (ت ٧٤٩هـ/١٢٤٨م):

ألف كتاب «**كشف الرين في أمراض العين**»، وتتوافر نسخ من مخطوطاته في كل من: المتحف البريطاني تحت رقم (٥٦٥٧)، وفي دار الكتب المصرية تحت رقم (٣٥٤، ٨٨٣، ٨٧ طب)، وفي مكتبة الجامع الأزهر (٨٤٠/٨٦٧م)، وفي مكتبة السليمانية. كتب عنه وامتدحه تلميذه أبو الصفا الصفدي في كتابه «الوافي بالوفيات»، وقد حقّقه ظافر وفائي ومحمد رواس قلعجي معتمدين كلاً من نسخة مخطوطة الكتاب في المكتبة السليمانية في اسطنبول التي خُطَّت بعد ثمانٍ وخمسين سنة من وفاة ابن الأكفاني، ونسخة دار الكتب المصرية بالقاهرة. [٢٢]

ومن أهم ما جاء في الكتاب:

- يذكر معالجة السَّاد الرقيق بمصّه بالمقدح المجوف، وهو لا ينصح بفتق القرنية في قسمها السفلي ومحاولة استخراج الماء الغليظ حتى لا تخرج البيضية (السائل المائي) وتنخسف العين.
- عدّد أسباب الكمنة عقب رمد أو صداع شديد، أو سبب بادٍ، وأنها قد تترافق مع تآكل القرنية وقرحتها، وحدوث دبيلة فيها (تدلي غشاء دسمت في قرحة القرنية).
- يستعمل للمرة الأولى تعبير الصداع العيني للدلالة على مرض الشقيقة العينية.
- أول من ذكر مرض الخفش للدلالة على ضعف البصر الولادي.
- أول من ذكر النار الفارسية كمرض من أمراض الجفن للدلالة على بثور أكَّالة ساعية (لعله يصف هنا القرحة المجترة أو الكارسنوما القاعدية) وهو يفرّقها تشخيصياً عن الأكزمة أو النملة بأن الأخيرة لا تتجاوز الجلد.

مهذب الدين عبدالرحيم بن علي الدخوار (ت ٦٢٨هـ):

عمل في بداية أمره بالكحالة، ثم تولى رئاسة أطباء مصر وأطباء الشام، وقد فوَّض إليه الملك العادل النظر في تقدير واختبار أمر الكحّالين؛ فمن يصلح منهم في معالجة أمراض العين ويرتضيه يكتب لـه

خطاً بما يعرفه منه، وكان أبوه علي بن حامد، كحّالاً مشهوراً وكذلك كان أخوه حامد بن علي كحّالاً، تعلم صناعة الطب على الشيخ رضي الدين الرحبي، ثم لازم ابن المطران وتتلمذ لـه، ودرس «قانون» ابن سينا على يد فخر الدين المارديني، وتتلمذ على ابن المطران، وقد خدم الملك العادل أبا بكر بن أيوب، وبعد موته عاد إلى دمشق واشتغل في البيمارستان النوري الذي أسسه نور الدين زنكي.

كان الدخوار طبيباً ماهراً نال الكثير من المال والجاه، وقد كان رجلاً كريماً؛ إذ وقف داره بدمشق وجعلها مدرسة لتعليم صناعة الطب، ووقف لها ضياعاً يُستغل دخلها للأنفاق على المدرسة، فكانت المدرسة الدخوارية أول مدرسة طبية خاصة لتعليم الطب لا تتلقى التمويل من بيت المال ولا تشرف عليها الدولة، ومع ذلك كانت مجانية مفتوحة لطلاب العلم، وقد أوصى أن يكون المدرّس فيها بعده الحكيم شرف الدين علي بن الرحبي، ودرس في هذه المدرسة العديد من الأطباء وتعلموا الكحالة على يد مهذب الدين الدخوار.

عُرف مـن طلابه ابن النفيس، وابن القف الكركي، وصلاح الديـن الحموي، وموفق الدين ابن أبي أصيبعة، ومن مؤلفاته: اختصار كتاب «**الحاوي في الطب**» للرازي، اختصار كتاب «**الأغاني**» لأبي فرج الأصفهاني، ومقالة في «**الاستفراغ**»، وكتاب «**الجنينة في الطب**»، وكتاب «**الرد على شرح ابن صادق لمسائل حنين**»، و«**رسالة للرد على رسالة أبي الحجاج يوسف الإسرائيلي**». [٢٣]

سديد الدين بن رقيقة (ت ٦٣٥هـ):

أبو الثناء محمود بن عمرو بن شجاع الشسيباني الحانوي، يُعرف بابن رقيقة ذي النفس الفاضلة والمروءة الكاملة، لازم فخر الدين محمد بن عبد السلام المارديني واشتغل عليه بصناعة الطب والعلوم الحكمية، وكان ذا معرفة بصناعة الكحل والجراحة، وأجرى الكثير من العمليات الجراحية على العين وقدح الماء النازل. وقد طوّر إبرة الساد أو ما كان يُسمى المقدح المجوف فجعل نهايته معقوفة ليكون العلاج أبلغ به عند امتصاص الماء، وفي دمشق واظب على معالجة المرضى كأحد كبار الأطباء في البيمارستان النوري، وكان شاعراً ملهماً وقد نظم بعض الأراجيز الطبية منها: كتاب «لطف السائل وتحف المسائل»، و«كليات القانون» لابن سينا، و«أرجوزة في الفصد» وكتاب «قانون الحكماء وفردوس الندماء». [٢٤]

أبو زكريا يوحنا بن ماسويه (ت ٢٤٢هـ/٨٥٧م):

وهو طبيب سرياني نصراني اشتهر بالترجمة إلى جانب علمه بالطب وقـد خـدم المأمون والمعتصم، والواثق، والمتوكل، وكان رئيس بيت الحكمة، كان حنين بن إسحق أحد تلامذته، أما أهم كتبه فهي:

١- «**دغل العين**»: وهو أقدم كتاب موجود عن طب العيون، وقد كتب بلغة عربية رديئة واحتوى الكثير من الاصطلاحات اليونانية والسريانية والفارسية، وتشيع فيه الفوضى، وتوجد منه نسخة خطية في المكتبة التيمورية تحت رقم (١٠٠طب)، وفي دار الكتب المصرية تحت رقم (٥٦٣٦ طب)، كما توجد منه نسخة مخطوطة في مكتبة لينينغراد، وقد ترجم للاتينية وشاع في العصور الوسطى.

٢- «**معرفة محنة الكحالين**»: وهو رسالة صغيرة على شكل أسئلة وأجوبة ولا تتضمن العلاج، يعتقد أنها ألّفت بعد عصر ماسويه ويوجد منها نسختان مخطوطتان في المكتبة التيمورية، ومكتبة لينينغراد. [٢٥]

ثابت بن قرة الحرّانيّ (٢١١-٢٨٨هـ):

هو أبو الحسن ثابت بن قرة بن مروان بن ثابت بن كرايا بن إبراهيم بن كرايا بن مارينوس بن سلانيوس، وهو من الصابئة المقيمين بحران، وُلد وشبّ في مدينة حران، وهي مدينة قديمة في بلاد ما بين النهرين ما بين الرُّها شمالاً والرقة جنوباً، وكان أهلها يتكلمون اللغة الآرامية ويجيدون اليونانية، ثم انتشرت العربية بعد الفتح الإسلامي على يد عياض بن غنم في عهد الخليفة عمر بن الخطاب رضي الله عنه، فأجادوها أيضاً، وقد أجاد ابن قرة العربية والسريانية إضافة إلى اللغتين الأوليتين، وعندما خرج من حران لاختلافه مع أهل مذهبه، نزل في كفر توثا حيث استصحبه محمد بن موسى بن شاكر وكان عائداً من بلاد الروم، وقد أعجب بفصاحته وعلمه وفي بغداد عرفه على عليّة القوم.

وقد اشتهر بنو موسى بن شاكر بالفضل والعلم والتصنيف في العلوم الرياضية، وقد وظّفوا ورعوا أوائل المترجمين بمن فيهم ثابت بن قرة، وحنين بن إسحق، الذي نقل الكثير من الكتب الطبية، واستطاع ثابت بن قرة دخول البلاط وعندما تولى المعتضد الخلافة، قرّبه إليه وأعلى مقامه، وأغدق عليه الأموال، وأقطعه الضياع الجميلة. ويقال إن المعتضد عندما توكأ على يده وهما يتنزهان انتبه وسحب يده بسرعة واعتذر لثابت وقال: إن العلماء يَعلون ولا يُعلَوْن. وكان ثابت بن قرة من أوائل المترجمين والمتطببين والفلكيين، إذ كتب الكثير من الكتب والمقالات والرسائل في الفلك والصحة والرصد والحكمة. [٢٦]

أبو الحسن عليّ بن سهل بن ربن الطبري (ت ٢٤٧هـ/٨٦١م):

اعتُبر كتابه «**فردوس الحكمة**» أول الموسوعات الطبية التي أُلفت باللغة العربيـة، والنسخة المطبوعة من كتاب «فردوس الحكمة» كان قد نسخها وصحّحها ونسقها المحقق الدكتور محمد زيد الصديقي مدير الشعبة العربية بجامعة لكنو الهندية، وطُبعت في برلين عام ١٩٢٨م. وكان كتاب «فردوس الحكمة» ذا مكانة كبيرة وقد استشهد به مؤلفون عظام كالرازي وياقوت الحموي

والمسعودي والبيروني، علماً بأن المؤرخ الشهير جوليوس هيرشبرج كان قد أخطأ حين نفى أن يكون صاحب «فردوس الحكمة» قد تحدث عن العين، إذ ذكر في الكتاب أن عدد الأعصاب القحفية التي تنبت من الدماغ سبعة أزواج، وأن العصب البصري مجوف تجري منه الروح الباصرة أو النيّرة إلى الدماغ، وهو الاعتقاد السائد الذي جرى عليه الأطباء منذ عصر جالينوس، واعتبر مثل الكثيرين غيره من الأطباء العرب أن الجليدية أو ما يرمز إلى العدسة تقع وسط دائرة الحدقة بين الرطوبتين البيضية في الأمام والزجاجية في الخلف، وأنها مركز البصر، وتحدث باختصار عن أمراض العين وعلاجاتها الدوائية ولم يتطرق للجراحة سواء لقدح الماء أو لمعالجة شتر الأجفان، ولا إلى الشعرة أو الظفرة. [٢٧]

أبو الحسن أحمد بن محمد الطبري(ت بعد ٣٦٦هـ/٩٧٦م):

وهو طبيب سريري، عالم من طبرستان، اشتهر في النصف الثاني من القرن الخامس الهجري/العاشر الميلادي، خدم في بلاط الأمير ركن الدولة البويهي (٣٢١-٣٦٦هـ/٩٣٣-٩٧٦م)، اشتهر بموسوعته الطبية «**المعالجات البقراطية**» التي احتوت عشر مقالات خصّص المقالة الرابعة فيها لأمراض العين، كتب عنه ابن أبي أصيبعة باقتضاب، وذكره الدكتور كمال السامرائي بإسهاب في كتابه «**مختصر تاريخ الطب**». وقد حقق المقالة الرابعة ورتبها وصححها ونسّق أبوابها المحققان الدكتور محمد ظافر الوفائي والدكتور محمد روّاس قلعجي.

تحدث عنه بإسهاب المؤرخ والمستشرق الشهير الطبيب جوليوس هيرشبرج، واعتبر كتابه «المعالجات البقراطية» من الموسوعات المهمة في التراث العلمي العربي الإسلامي؛ فقد اقتبس عنها خليفة بن أبي المحاسن الحلبي في كتابه «**الكافي في الكحل**» وكذلك اقتبس عنه صدقة الشاذلي في كتابه «**العمدة الكحلية في الأمراض البصرية**»، وأبرز هيرشبرج أن الطبري قد تميز بذكر واحد من أسباب فقد البصر لم يسبقه إليه أحد وهو «المكوث في الحبوس المظلمة والمطامير المعتمة» كما جاء في الباب التاسع والأربعين.

تحدث الطبري عن مرض القمور المسبب عن الثلج أي عن انعكاس أشعة الشمس من الثلج إلى العينين وهو الالتهاب والحروق السطحية في العين التي تسبّبها الأشعة فوق البنفسجية المنعكسة من الثلج كما يحدث مع المتزلجين الذين لا يضعون واقيات عينية، وقد تحدث عن خطورة النظر إلى أشعة الشمس مباشرة أو النظر إلى طشت الماء الذي وقع شعاع الشمس فيه، «فذلك ما يستلب النظر»، كما تطرق إلى خطورة النظر مباشرة إلى عين الشمس ساعة الكسوف أو إلى انعكاس صورتها من سطح الماء فذلك كما يقول يذهب البصر، وكان سبّاقاً إلى الحديث عن البؤر الحارقة في المرايا المقعرة وربما العدسات بما وصفه عن البؤرة الحارقة في «حصاة المهاة»، وقد حاول أن يشرح عملية الكسوف بتوسط القمر بين الأرض والشمس ما يحجب الضوء عن الأرض ويمنع عبور الأشعة إليها، كما تحدث عن علاج الحول بكي العضلة في الجانب المعاكس للحول، وربما كان ذلك أول إشارة

للمعالجة الجراحية، فالتليف الناجم عن كي العضلة يسبب انكماشها وقصرها وبالتالي ازدياد قوة الشد فيها فيتصحح الحول. [٢٨]

علي بن العباس الأهوازي (ت ٢٨٤هـ / ٩٩٤م):

من عمالقة الطب الإسلامي الأول، وقد عاصر الرازي، وابن سينا، ودرس الطب على يد أستاذه موسى بن يوسف بن سيّار، خدم في بلاط عضد الدولة أبي شجاع فناخسرو بن ركن الدولة حسن بن بويه الديلمي- أشهر ملوك البويهيين، الذي أنشأ البيمارستان العضدي في بغداد، وكان هو نفسه عالماً ويعضد العلماء والأطباء. اشتهر علي بن العباس بكتابه «**كامل الصناعة الطبية**» والمعروف بالكتاب «**الملكي**» الذي صنّفه لعضد الدولة، الذي صار أحد المراجع الموسوعية الطبية التي استند عليها الكثير من طلاب الطب في البلاد الإسلامية والأوروبية لقرون عديدة.

في هذا الكتاب جمع المؤلف كل العلوم الصحية في زمانه وكان كثير التمحيص والدقة ومثال التوضيح والشرح، أكمل فيه ما نقص عند غيره، وقد انتقد فيه الكثير من النقائص التي أغفلها الأطباء الذين صنفوا في الطب قبله مثل: أوريباسيوس وجالينوس، وبولص الأجنيطي، والقس أهرن بن أعين، ويوحنا بن سرابيون، ومسيح بن حكم الدمشقي. وانتقد الرازي في كتابه «**الحاوي**» لأنه لم يذكر فيه شيئاً عن الأمور الطبيعية، والأمزجة والأخلاط، وتشريح الأعضاء، ولا الجراحة، أو عمل اليد، وكان ملتزماً بالأخلاق الطبية والمثل العليا، وحث على الإخلاص في الممارسة، والحفاظ على شرف المهنة. [٢٩]

أبو علي خلف الطولوني:

طبيب عين مسلم، توفي في النصف الأول من القرن الرابع الهجري، كانت لـه معرفة جيدة في الطب العين، إذ ألف كتاباً سمّاه «**النهاية والكفاية في تركيب العينين وخلقتهما وعلاجهما وأدويتهما**» ألّفه ما بين عامي (٢٦٤-٣٠١هـ) في مصر، ويرجّح أن يكون كتاباً ضخماً، ولكنه فقد منذ زمن بعيد كما يشير لذلك الدكتور ماكس مايرهوف، وهو لم يتمكن من العثور على أي شطر منه، مع أن جوليوس هيرشبرج كان قد حصل على نبذة واحدة منه في كتب طب العيون المتأخرة. [٣٠]

أبو عبد الله محمد بن أحمد بن سعيد التميمي المقدسي (ت بعد سنة ٣٧٠هـ)

كان طبيبا من بيت المقدس. وقد خدم الحسن بن عبيد الله بن طغج، المستولي على مدينة الرملة والساحل الفلسطيني، وقد أدرك بدايات دولة الفاطميين في مصر وأصبح طبيب يعقوب بن كلس وزير المعز والعزيز. وقد صنف لـه كتاباً سماه «**مادة البقاء بإصلاح فساد الهواء والتحرز من ضرر الأوباء**». كان ملماً في تركيب الأدوية، وله في الترياق عدة تصانيف، وله مقالة في «**ماهية الرمد وأنواعه وأسبابه وعلاجه**». [٣١]

إسحق بن عمران:

كان هذا الطبيب البغدادي المسلم رائداً في الطب النفسي وألّف كتاب «**نزهة النّفس**» وكتاب «**المالنخوليا**» الذي لم يسبق له مثيل، وكذلك ألّف كتباً رائعة في «النبض» و«الفصد» وبه دخل الطب وعرفت الفلسفة في المغرب؛ إذ استدعاه ملك الأغالبة زيادة الله بن الأغلب التميمي باني جامع القيروان، ليعالجه ويلازمه، فقدِم شريطة أن يسمح له بالعودة إلى بلده بغداد متى أراد، فأقام في مدينة قيروان، وكان إسحق ابن الأغلب يتناول الأطعمة التي نهاه عنها إسحق، ما سبّب تأزّم ورجعة ضيق النّفس الذي كان يعاني منه ابن الأغلب، فغضب إسحق لذلك وامتنع عن مداواته لأنه خالف تعليماته، واتّبع نصائح فتى يهودي غر، ولم يعالجه إلاّ بعد أن دفع له ألف مثقالاً من الذهب، فعالجه وأنقذ حياته. [٣٢]

محمد بن قسّوم بن أسلم الغافقي (ت ١١٧٩م):

من أطباء الأندلس، ألّف كتاب «**المرشد في طب العيون**» الذي لم يذكر عنه ابن أبي أصيبعة شيئاً، وكذلك فقد أغفل ابن جلجل ذكره، وقد حقّقه الدكتور محمد ظافر وفائي في السعودية عام ١٩٩٠م، والكتاب يدل على أن صاحبه طبيب عام وعشّاب أكثر منه كحّالاً، وليس فيه إضافة لجراحة السّادّ، وقد ذكر الزهراوي كأحد مصادره، وهو كالزّهراوي لا يعرف القدْح بالشّفْط والمص، وليس لديه فكرة عن كيفية إجراء تلك العملية، وهو يعالج السّادّ المبكر بالكي، في وسط الرأس وعلى الصّدغين حسب جهة العين المصابة بالسّادّ، وهو كالزّهراوي يعتقد أن الماء أو السّادّ جسم جامد غير مغشى بغشاء خلافاً لما ذكره علي بن عيسى وعمار بن علي الموصلي بأن السّادّ مُغلّف بغشاء. [٣٣]

علي بن إبراهيم بن بختيشوع الكفرطابي (ت ٤٧٠هـ):

عاش في القرن الخامس الهجري وألف كتاب «**تشريح العين وأشكالها ومداواة أعلالها**» وهو المؤلَّف الوحيد الذي عُرف لـه، ويبدو أن المؤلَّف كان مغموراً ولم يشتهر ولم يتألق نجمه، ربما لأنه لم تتح لـه فرصة الخدمة في بلاط الخلفاء والسلاطين مثل غيره ممن اشتهر من الأطباء. يُنسب إلى بلدة كفرطاب، وهي بلدة متواضعة تقع بين مدينتي المعرة وحلب، ويُفهم من الكتاب أنه سافر إلى كل من مصر واليمن.

لم يذكره مؤرخو طب العين في الماضي البعيد، وكان أول من ذكر هذا الطبيب وعرف بكتابه الأستاذ ماكس مايرهوف، فذكر أن هنالك نسختين خطيتين كاملتين لهذا الكتاب في مكتبتي تيمور باشا في القاهرة «دار الكتب المصرية»، وفي مكتبة لينينغراد، ويبدو أن المؤلف كان ملمّاً بتشريح الجسم؛ فعدّد عظام الجمجمة وعظام الجسم، وعدد المفاصل والعضلات، وتكلم عن الطب بشكل عام وعن العين وتشريحها وأمراضها ومداواة أعلالها، ولكن على النقيض من عنوان الكتاب «**تشريح العين**» فهو لم يتكلم عن تشريح العين بالتفصيل، بل اختصر ذلك بأقل من صفحة واحدة، بينما خصص (٦) صفحات للحديث عن تركيب الجسم.

وتكلم عن أمراض والتهابات لا علاقة لها بالعين كالبواسير وأمراض اللثة، وقد عدَّد أمراض البيضية والجليدية، والزجاجية ولكنه غفل عن ذكر معالجاتها، وأهمل ذكر أمراض العصب البصري وأمراض الشبكية وأمراض المشيميّة، ووقع في أخطاء تشريحيّة كما في عدّ الأعصاب القحفية فجعلها ثمانية وثلاثين زوجاً وفرداً لا أخ لـه ولا نسب، وأخطأ في تموضع الجليدية فاعتبرها بين البيضية والعنبية بينما هي خلف القزحية أو العنبية، وبالنسبة إلى معالجات العين فقد تطرق إلى المعالجات الدوائية والجراحية، وذكر وصفات خاصة به من الأكحال والشيافات، وأقرّ بأن طب العين قد اكتمل على يد جالينوس، وهو لا يبيح ممارسة الطب بعامة وممارسة الكحل والجراحة العينية بخاصة إلا لأولئك الأطباء الذين تمرسوا بالطب والكحالين الذين تدربوا على العمليات الجراحية على عيون الحيوانات أولاً.[٣٤] وقد حقّق الكتاب محمود أحمد صقر، ومحمد رواس قلعجي، وظافر وفائي.

فتح الدين القيسي (ت ٦٥٧هـ/١٢٥٩م):

هو الطبيب فتح الدين أبو العباس أحمد بن القاضي الرئيس جمال الدين أبي عمرو عثمان بن هبة الله بن أحمد بن عقيل القيسي، ويُعرف باسم فتح الدين بن جمال الدين بن أبي الحوافر، نشأ في أسرة طبية؛ فأبوه جمال الدين أبو عمرو عثمان القيسي كان طبيبا أيضاً، وكذلك ابنه جمال الدين عثمان، وشهاب الدين ابن أخيه علي، وشرف الدين حفيد أخيه محي الدين.

خدم بصناعة الطب الملك الكامل محمد بن أبي بكر بن أيوب (١٢١٨-١٢٤٠م) وابنه الملك الصالح نجم الدين أيوب (١٢٤٠-١٢٤٩م)، توفي في القاهرة في أيامه، وقد ألف له بناء على طلبه «**نتيجة الفكر في علاج أمراض البصر**» في سبعة عشر باباً، وقد تُرجم الكتاب إلى الألمانية على يد هانز دايتر بيشوف، وقد ذكر في مقدمة الكتاب أنه تتوافر ثلاث عشرة نسخة مخطوطة موزعة في مكتبات ومتاحف اسطنبول، وباريس، وتشستربتي في دبلن، وفي مكتبة المتحف الطبي في واشنطن، وفي مكتبة جوتيه في ألمانيا، وفي مكتبة دار الكتب القومية في القاهرة، وفي مكتبة المتحف العراقي في بغداد وفي مكتبة دار الكتب الظاهرية في دمشق التي جاء في فهرسة مخطوطاتها أن أحمد بن عثمان القيسي رسم صورة لإيضاح الرؤية للقريب أو البعيد، وفيما إذا كان الروح الباصر رقيقاً أو كدراً قليلاً أو كثيراً.

وجد المؤرخ الطبيب لوكلير مخطوطة هذا الكتاب في المكتبة الوطنية في باريس تحت رقم (١٠٤٣)، ونشر جزءاً منها، كما أن هيل نسخ المخطوطة رقم (١٨٤٦) في باريس وهي التي اعتمد عليها جوليوس هرشبرج، وحقق هذا الكتاب د. ظافر وفائي ود. محمد رواس قلعجي عام ١٩٩٨، وأضافا في تحقيقهما ملحقاً للأدوية المفردة وللأدوية المركبة التي ذكرت في الكتاب.[٣٥]

ويمتاز كتاب «**نتيجة الفكر في علاج أمراض البصر**» بحسن الوضوح والتصنيف والترتيب، ولكنه يخلو من ذكر الخبرات والتجارب الشخصية، وهو لا يعزو الأفكار والمعلومات المقتبسة إلى أصولها، على خلاف

ما جاء في كتاب صلاح الدين الحموي «نور العيون وجامع الفنون» الذي كُتب بعده بقليل، وحوى الكثير من الاقتباسات مع ذكر الأسماء والإشارة لمصادر الأفكار والأقوال وشتى المعالجات التي اقتبسها.

الكتب التراثية في طب العين

ذُكرت أعداد كبيرة من المؤلفات والمخطوطات في طب العين في التراث العلمي العربي الإسلامي، لكن بعضها اندثر ولم يُعثر عليه، وبعضها وُجد ناقصاً أو متآكل الأوراق، أما تلك التي استعصت على الفناء وأعيدت طباعتها وحُفظت في المجلدات، ولقيت من عناية المؤرخين والمحققين والباحثين، وعزّزت أثيرةً حفيظةً مصورةً في دوائر المخطوطات ومراكز البحوث وخزائن التراث ودور التراث، ما أحياها وأبقاها، فهي إما فصول أو أجزاء في موسوعات طبية شاملة، أو كتب مفردة مختصة بالعين وأمراضها وعلاجاتها وهي المدرجة أدناه:

١- **العشر مقالات في العين:** تأليف حنين بن إسحق العِبادي.

٢- **الحاوي في الطب:** لأبي بكر الرازي.

٣- **المنصوري:** لأبي بكر الرازي.

٤- **المعالجات البقراطية:** لأحمد بن محمد الطبري.

٥- **دغل العين:** ليوحنا بن ماسويه.

٦- **القانون في الطب:** لعلي ابن سينا.

٧- **الكتاب الملكي أو الكامل في الطب:** لعلي بن العباس الأهوازي.

٨- **البصر والبصير:** لثابت بن قرة.

٩- **المناظر:** للحسن بن الهيثم البصري.

١٠-**تذكرة الكحالين:** لعلي بن عيسى البغدادي.

١١-**التصريف لمن عجز عن التأليف:** لخلف بن عباس الزهراوي.

١٢-**الكافي في الكحل:** لخليفة ابن أبي المحاسن الحلبي.

١٣-**نور العيون وجامع الفنون:** لصلاح الدين الحموي.

١٤-**المهذب في الحكل المجرب:** لابن النفيس.

١٥-**المرشد في الكحل:** لمحمد بن قسوم الغافقي.

١٦-**المنتخب في طب العين وعلاجها:** لعمار بن علي الموصلي.

١٧-تدقيق النظر في علاج أمراض البصر: لفتح الدين القيسي.

١٨-كشف الرين في أمراض العين: لمحمد إبراهيم بن ساعد الأنصاري شمس الدين أبو الجود السنجاري المعروف بابن ألأكفاني (ت ٧٤٩هـ/١٣٤٨م).

١٩-العمدة الكحلية في الأمراض البصرية: لصدقة بن إبراهيم المصري الشاذلي.

٢٠-التذكرة: تذكرة أولي الألباب والجامع العجاب: لداوود بن عمر الأنطاكي (ت ١٠٠٨هـ).

الترجمة والتأليف لطب العيون في الحضارة العربية الإسلامية

في بلادنا العربية بزغت الحضارة الإنسانية، واكتشفت أقدم المدونات الطبية التي نُحتت على الألواح الآجرية البابلية والآشورية باللغة المسمارية في بابل ونينوى[٣٦] واكتشف أول كتاب طبي سجل على أوراق البردي بالكتابة الهيروغليفية المصرية يعود للألف الثاني قبل الميلاد[٣٧]. وقد نُقلت الحضارة المصرية القديمة وكذلك الحضارة الكنعانية والفينيقية إلى مرافئ ومدن شتى. وعندما استعلى الإغريق على منصة التاريخ اقتبسوا وتمثلوا علوم من سبقهم من الحضارتين المصرية، والبابلية سواء في الطب أم الهندسة أم الحساب أم قياس الزمن، حتى أن جالينوس أشهر أطباء اليونان كان قد تعلم الطب في الإسكندرية. وقد قال الشاعر اليوناني الشهير هوميروس: مصر مستودع الأدوية الذي لا ينضب وفي مصر كل شخص طبيب[٣٨].

بنى العرب المسلمون حضارتهم العلمية على أسس قوية من الحضارة الإغريقية وهم لا ينكرون فضل الأساتذة الإغريق عليهم، ولكن كان للعرب أيضاً فضل كبير على الإغريق بأنهم خلدوا حضارتهم وأنقذوها من الضياع؛ فقد أخرج العرب كتب ومخطوطات الإغريق من متاحفها القديمة وأقبيتها المتعفنة إلى النور فأنقذوها من ركام العث والغبار، وبعثوا فيها الحياة وقدموها للعالم بقالب عربي حي، بلغة القرآن الكريم الذي كانت أولى آياته المنزلات ﴿خَلَقَ الْإِنسَانَ مِنْ عَلَقٍ﴾.

لم تحصر الحضارة العربية الإسلامية الثقافة والعلوم بالعرب المسلمين، بل كانت مشاعاً لكل من أراد أن يتعلم في ديار الإسلام سواء كان عربياً أم هندياً أم فارسي الأصل أم سريانياً، وسواء كان مسلماً أم نصرانياً أم صابئياً أم يهودياً..! فالمدارس مفتوحة لكل طارق علم، والتقنيات مفتوحة لكل مستنير، والمستشفيات تستقطب الأطباء والجراحين المهرة، وتلاميذ الطب يدرسون وينالون مخصصات لنفقة دراستهم، والمرضى يُعالجون مجاناً ويُصرف لهم الطعام والدفء والنور والكساء، وينالون مالاً وزاداً عند مغادرتهم المستشفى. [٣٩]

بدأت الترجمة في العصر الأموي الأول على يد الأمير الأموي خالد بن يزيد (٦٣٥-٧٠٤م) الذي لقب بحكيم آل مروان[٤٠] الذي انصرف عن شغف السيادة والقيادة إلى شغف العلم والترجمة، فاستدعى إلى دمشق المتعلمين من يونانيين وعرب وإسكندرانيين، ممن كانوا بمصر وتفصّحوا بالعربية، وعهد إليهم بترجمة الكتب اليونانية والقبطية إلى اللغة العربية، وقد ساعده الراهب الإسكندراني مارينوس في الترجمة وفي تجارب علم الكيمياء، وقد تضمن ما نقل كتباً في الطب وفي علم النجوم، فكان ذلك أول نُقل للعربية من اللغات الأخرى.

عرَّب الخليفة الأموي عبد الملك بن مروان الدواوين وأعمال الدولة بكاملها، وحرَّم استعمال اللغة اللاتينية فيها ، ولكنه أبقى نظام الأرقام والأعداد الرومانية لعدم توافر بديل لها.

وكان أول كتاب طبي تُرجم للعربية هو كناش أهرن بن أعين، بأمر الخليفة عمر بن عبد العزيز الذي عثر على الكتاب في خزائن الكتب، وبعد أن استخار الله أربعين ليلة، في إخراجه للمسلمين للانتفاع به، وعندما تم له ذلك، أمر ماسرجويه البصري الذي كان يهودياً سريانياً متطبباً بالبصرة، أن يتولى ترجمته إلى العربية فنقله من السريانية إلى العربية، في ثلاثين مقالة إضافة إلى مقالتين كتبهما بنفسه في فنون الأطعمة والأغذية ومنافعها وعلاجها[٤١].

عندما زالت دولة الأمويين ودانت الخلافة للعباسيين، حمل الخليفة أبو جعفر المنصور لواء العلم ليخدم به العقيدة والدّين، وقد سير عدة بعثات إلى بلاد الروم لإحضار الكتب الطبية والعلمية اليونانية وترجمتها، ومن جملة الذين أُوفدوا في مهمة الترجمة هذه، يعقوب الكندي، ويوحنا بن ماسويه، وابن البطريق، وثابت بن قرّة.

نشطت حركة الترجمة في العصر العباسي بشكل مذهل، وتدفق المترجمون والنَّقَلة إلى العاصمة العباسية بغداد، فنقلوا العلوم والفلسفة عن اللغات اليونانية، والفارسية والهندية والسريانية إلى اللغة العربية، وقد كان ذلك بتشجيع وتمويل الخلفاء أنفسهم، وفي البداية كان المترجمون ينقلون العلوم من الإغريقية إلى السريانية، ثم من السريانية إلى العربية، اشتهر منهم تيوفيل بن توما الرّهاوي (ت٧٨٥م)، وجرجيس بن جبرائيل بن بختيشوع (ت٧٧١م) وهو نسطوري من مدرسة جنديسابور، وقد ألحقه المنصور بعض الوقت في خدمته في القصر ثم حفيده الشهير جبرائيل بن بختيشوغ (ت ٨٠٠م)، ثم أبو يحيى البطريق (ت٨٠٠م)، وهو من أوائل المترجمين الذين استخدمهم المنصور وسيّرهم في بعثات إلى بلاد الروم لجلب الكتب العلمية، والطبية، والفلسفية القديمة وترجمتها، ومحمد بن إبراهيم الفزاري (ت٨٠٠م) الذي ترجم كتاب «سندهند» إلى العربية، ويُقال إنه كتب في الفلك، وصناعة الطب، والمنطق، ويوحنا بن ماسويه، واصطفن بن بسيل، وعلي بن سهل بن ربن الطبري (٨٥٠م) وكان أول من ترجم كتاب (المجسطي) لبطليموس. [٤٢]

ولعل من أشهر المترجمين حنين ابن إسحق (٨١٠-٨٧٣م) وقد صار شيخ المترجمين في زمن الخليفة المتوكل، وابن أخته حبيش الأعسم، وثابت بن قرة الصابئي، وقد عدد ابن أبي أصيبعة أسماء العشرات في طبقات الأطباء النقلة. وهنالك العمالقة الذين اشتهروا في الطب وألفوا موسوعات طبية إضافة لنقلهم العلوم الطبية إلى العربية مثل: أبي بكر محمد بن زكريا الرازي، وابن ربن الطبري، وأبي علي بن سينا.

وقد سار هارون الرشيد على سنة المنصور وتألق اسمه في رعاية الطب والعلم، فأوجد بيت الحكمة الذي اعتُبر أول أكاديمية علمية في الإسلام، وأوقف الأموال للعلماء والمترجمين الحاذقين باللغات اليونانية والآرامية والسريانية، الذين رغبوا في الانقطاع للترجمة ونقل الكتب، وأجرى عليهم الأرزاق.

وعندما ولي المأمون الخلافة وانتصر على الروم (٢١٥هـ/٨٣٠م) طلب من ملكهم ثيوفلس أن يعطيه الكتب اليونانية القديمة، بدلاً من الجزية التي فرضها عليهم، [٤٣] وكان الرومان قد رموها في السراديب والأقبية عندما اعتنقوا النصرانية، إذ رأوا أنها لا تفيدهم ولا تنسجم مع ديانتهم الجديدة.

ذهبت الوفود العلمية الإسلامية لتنتقي من تلك الكتب ما تراه صالحاً لترجع به حتى يُترجم. وقد عني المأمون ببيت الحكمة وجعل منه مجمعاً علمياً ومرصداً فلكياً ومكتبة عامرة، وقد أوقف الأموال للعلماء والمترجمين الحاذقين باللغات اليونانية والآرامية والسريانية، وأغدق عليهم الأرزاق وبخاصة منهم حنين بن إسحق الذي كان المأمون يعطيه، وزن كل كتاب يترجمه ذهباً، وقد عرف حنين كيف يستفيد من ذلك فكان يكتب بخط غليظ وأحرف كبيرة متباعدة وعلى صحائف رق ثخين حتى يزيد في وزن وقيمة الكتاب، وكان موقف المأمون من العلم والتراجمة والعلماء دلالة كبرى على سعة أفقه وعظيم أدائه وخدمته اللسان العربي وللحضارة العربية الإسلامية التليدة.[٤٤]

ثم جاء جيل العلماء الأطباء المبدعين من الريّ وبخاري، وبغداد والبصرة والموصل وفاراب وخوارزم، ودمشق وحلب وحماة، والقاهرة وقرطبة، وإشبيلية وطليطلة والزهراء، منهم العرب المسلمون مثل يعقوب الكندي، والحسن بن الهيثم، وخلف بن عباس الزهراوي، وابن زهر، وابن رشد، والغافقي، وعمار بن علي الموصلي، وخليفة بن أبي المحاسن الحلبي، وصلاح الدين الحموي، وابن النفيس، وسديد الدين بن رقيقة، وفتح الدين القيسي، وعبد اللطيف البغدادي، وإسحق بن عمران، وابن رضوان. ومنهم المسلم الفارسي الأصل مثل علي بن العباس الأهوازي، والرازي، وابن سينا، والبيروني، ومنهم المسلم التركي الأصل: كالفارابي، ومنهم النَّصارى: كحنين بن إسحق العبادي الحراني. وربما علي بن عيسى الكحال، وابن القف الكركي، وابن بطلان، ومنهم الصابئي كثابت بن قرة. ومنهم السرياني كجبرائيل بن بختيشوغ، ويوحنا بن ماسويه، ومنهم السَّامري: كأمين الدولة ابن التلميذ، وإن كان قد أسلم بعد أن التحق ببلاط الخلفاء، وغيرهم كثير. .

كانت مدارس العلم مفتوحة لكل من استظل بظل الدولة، والمستشفيات مجانية معدّة لجميع

روادها، والمكتبات العامرة بملايين الكتب لا تغلق أبوابها أمام باحث أو قارئ مهما كان أصله أو كانت ملته أو كان مذهبه، حتى أنّها كانت مفتوحة للأعداء يتسللون وينهلون من كنوزها ما شاءوا، ثم يعودون لديارهم وينتحلون ما أخذوه عن غيرهم.

وكما كانت الترجمة ناشطة ومدعومة بسخاء من الخلفاء وولاة الأمر ورجال الدولة، وبعض الأسر الثرية، مثل أسرة بني موسى بن شاكر، كذلك كان تأليف الكتب ونشرها يلقى الدعم الكامل من قبل الخلفاء والأمراء والولاة والملوك والسلاطين، فلا نكاد نجد مؤلَّفاً بارزاً عظيماً أبدع فيه المؤلفون العلماء والأطباء العرب المسلمون إلا ووراءه خليفة أو ملك أو أمير، ينفق عليه الأموال الهائلة، ويزود صاحبه بكل دعم مادي وتشجيع معنوي.

تُرجمت كتب العلماء الإغريق مثل أبقراط، وجالينوس، وانتيلوس، وديميطريوس ديسقاريدوس، وبطليموس، وإيتيوس الآمدي، وبولص الأجيني، وأهرن القس، وشمل ذلك كتباً كثيرة بمختلف العلوم كالهندسة، والطب، والزراعة، والفلك والحساب.

وكان شيخ التراجمة العالم، حنين بن إسحق، أول من ألّف كتاباً عن العين على شكل أسئلة وأجوبة سمّاه «مسائل في العين»، وكان كتابه «العشر مقالات في العين»[٤٥]، قد اشتهر بوصفه أول كتاب اتُّخذ مرجعاً علمياً لكل المشتغلين في طب العين بعده، وفي المرحلة السياسية الثانية للخلافة العباسية عندما استقر الحكم جاء دور الخلفاء العباسيين ووزرائهم وولاتهم الذين شجّعوا الترجمة والتأليف والتصنيف.

وظهر آنذاك علماء أطباء كبار لم يكتفوا بالترجمة؛ بل وضعوا الكتب واعتنوا بتصنيفها وألفوا الكتب الموسوعية الطبية.

ظهرت أول موسوعة طبية، فلسفية، وفلكية عربية في القرن الثالث الهجري من تأليف علي بن سهل بن ربن الطبري سمّاها «فردوس الحكمة» إلا أن فيها الكثير من الركاكة اللغوية، وكان هنالك طبري آخر اسمه أحمد بن محمد الطبري ألف كتاب «المعالجات البقراطية» وكان جيداً حوى الكثير من آراء المؤلف وخبراته الشخصية، ثم ارتقى التصنيف حين ظهر كتاب «كامل الصناعة الطبية» لعلي بن العباس الأهوازي، وقد ألفه في بلاط عضد الدولة في شيراز وأهداه إليه ولذلك سُمّي الكتاب «كامل الصناعة الملكي»، واشتُهر وأصبح مرجعاً لكل مشتغل في الطب، وكان أحد المؤلفات التي سطا عليها الراهب قسطنطين الأفريقي- راهب كازينو- في القرن الحادي عشر الميلادي، وترجمها وانتحلها لنفسه.[٤٦]

أما أبو بكر الرازي فقد اشتهرت موسوعته «**الحاوي في الطب**» الذي جُمع ونُشر بعد وفاته وقد اشتهر كتابه «**المنصوري**» الذي ألفه للأمير الساماني منصور بن إسحق بن أحمد حاكم الرُّي في زمن

الخليفة المكتفي، وجعله في عشر مقالات كانت المقالة العاشرة عن العين. والحقيقة أن الرازي كان طبيباً خصباً غزير العلم ألّف عشرات الكتب والمقالات والرسائل، فقد ذكر ابن أصيبعة أن له ٢٥ كتاباً في الرياضيات و٤٤ في العلوم الطبيعية، وقد اشتهر من كتبه الأخرى «**الطب الروحاني**»، و«**المشجر في العين**»، وكتاب «**من لا يحضره الطبيب**»، وهو يذكرنا بكتاب ألفه ابن الجزار في الشمال الأفريقي تحت عنوان «زاد المسافر»، والرازي هو من اكتشف مرض الحصبة وميّزه عن الجدري، وذكر للمرة الأولى أن الحدقة تضيق في النور وتتسع في الظلمة، وقد عكف على كتابة موسوعة طبية سمّاها الجامع.

وحين ظهر ابن سينا وألف كتابه «**القانون**» بأجزائه الثلاثة اختطف الأضواء فاشتهر في العالم أجمع وكان حتى القرن الثامن عشر مرجعاً طبياً مرموقاً في مدارس الطب الأوروبية.

ثم ظهر أطباء علماء متخصصون في الكحالة (أو طب العين) مثل علي بن عيسى، الذي ألف «**تذكرة الكحالين**» أول كتاب منهجي شامل عن العين، أصبح مرجعاً لكل طبيب كحّال[٤٧]، وعمار بن علي الموصلي، الذي ألف كتاب «**المنتخب في طب العين وعلاجها ومداواتها بالحديد**»[٤٨]، وقد ابتدع طريقة خاصة في علاج الماء النازل في العين أو ما نسميه الآن السَّادّ وكان ذلك نقلة نوعية أثرت في التقدم التكنولوجي الجراحي في زمانه.

وظهر علماء متخصصون بالفيزياء والبصريات كانت لهم أبحاثهم وموسوعاتهم العلمية مثل الحسن بن الهيثم عالم الفيزياء الذي أرسى دعائم علم البصريات وألف كتابه الموسوعي «المناظر» الذي ذكر فيه ابتكار الغرفة المظلمة وكانت المبدأ الذي قام عليه التصوير وهو الذي اخترع العدسة وقال إنها تعمل في التكبير، فإليه يرجع الفضل في اختراع النظارات الطبية، وإن كانت لم تنسب إليه، وقد ناقض النظرية اليونانية القائلة إن العين هي مصدر الشعاع مؤكداً أنها تستقبل الشعاع الآتي إليها من الأشياء المنظورة، وقد فسر بذلك عملية الرؤية بسهولة. وقد نقل عنه كل من بيكون وكبلر وليوناردو دافنشي.

انتشرت النهضة العلمية الطبية في جميع أصقاع العالم الإسلامي، وليس في العراق وحده مقر الخلافة العباسية؛ فقد نشط العلم في الأندلس وكان أشهر الكتاب الأطباء خلف بن عباس الزهراوي[٤٩] أستاذ الجراحة الأول في العالم الذي ألف كتابه الموسوعي «التصريف لمن عجز عن التأليف»، ويتألف من التجبير والكي، ثم الجراحة التي سمّاها «عمل اليد» وظهرت فيه إبداعات طبية وتكنولوجية، فهو الذي كان يصمم ويصنع الأدوات الجراحية التي يستعملها في شتى عملياته الجراحية، سواء كانت مختصة بالعين، أو في طب الأسنان، أو في التوليد، فقد اخترع ملقط الجنين، والمقص الجراحي وكان أول من خاط الجروح بألياف قابلة للامتصاص مستخرجة من معي الخراف، وأول من زرع الأسنان بعد سقوطها ببدائل عظمية منحوتة من عظم البقر، وقد عالج بالكي وصنع الكثير من المكاوي وكان الرائد في رسم

الآلات الجراحية، كل ذلك كان في القرن العاشر والحادي عشر الميلادي/ الرابع والخامس الهجري.

عندما ضعفت الخلافة العباسية وانطفأت شعلة دولتهم، وسقطت بغداد على يد هولاكو وجيوش التتار لم يسقط الكتاب ولم يقف التأليف، بل انتعش في سوريا ومصر في القرنين الثاني عشر والثالث عشر الميلاديين/ السادس والسابع هجرياًن، وظهرت المدرسة الطبية الدخوارية التي أسسها الطبيب الشهير المهذب بن علي الدخوار وكان ينفق عليها من جيبه الخاص، وقد تعلم بها وتخرج فيها نوابغ المؤلفين والأطباء مثل ابن النفيس الذي كان رئيس المستشفى النوري في دمشق ثم رئيس المستشفى الناصري في القاهرة في مصر. وقد ألف كتاب «**المهذب في الكحل المجرب**»[٥٠]، وكتاب «**شرح القانون**»، و«**شرح تشريح القانون**»، وقد استعان به لاحقاً بعد قرنين من الزمان الطبيب المترجم الإيطالي أندريا ألباجو عندما ترجم كتاب «**القانون**» لابن سينا، ونقل تلك الكنوز المعرفية إلى كلية الطب في بادوفا.

وقد تعلم أيضاً في المدرسة الدخوارية خليفة بن أبي المحاسن الحلبي صاحب كتاب «**الكافي في الكحل**»، وقد كان أول من استخرج قطعة معدنية كسرت في داخل العين بالمغناطيس وقد رسم في كتابه مقطعاً للتصالب البصري وعلاقة العينين والعصبين الأجوفين بالدماغ. وأبدع الكحّال صلاح الدين الحموي في كتابه «**نور العيون وجامع الفنون**»، وبرز ابن القف الكركي جراحاً شهيراً وألف كتاب «**العمدة الجراحية**».

كل تلك الكتب ألفت بلغة عربية معظمها كان فصيح الكلام، أنيق العبارة، رشيق التصوير سلس التعبير، وبعضها كان ضعيفاً في النحو والصرف، يشوبه اللفظ العامي، ولكنه غني حصيف في المادة العلمية مثل كتاب «**نور العيون وجامع الفنون**» لصلاح الدين الحموي «يوسف أبو الرجاء» الذي تكثر فيه الأغلاط الصرفية والنحوية، وكذلك كتاب «**الكافي في الكحل**»، لخليفة بن أبي المحاسن الحلبي، بينما كان معاصرهما ابن النفيس فصيحاً رشيق العبارة في كتابه – المهذب في الكحل المجرب- ولا عجب في ذلك فقد كان إماماً شافعياً.

بعض الكتب استعمل المصطلح العلمي الطبي باللغة التي نقل عنها مثل ابن سينا الذي كان يطعّم الجمل بمصطلحات فارسية ولاتينية، وكان حنين بن إسحق العِبادي الحرانيّ فصيحاً بليغ الكلام، وسيد التراجمة كما ظهر في كتابه «**العشر مقالات في العين**» و«**مسائل في العين**».

نقل المؤلفات العربية الإسلامية وترجمتها إلى اللاتينية:

أقبل الغربيون في القرون الوسطى بنهم شديد على اقتناص ما وصلت إليه أيديهم من كتب ومخطوطات علمية عربية، فترجموها واقتبسوا منها، وبعضهم حاول بعد ترجمتها للاّتينية انتحالها

لنفسه وإسقاط اسم المؤلف العربي عنها، بدأت الترجمة منذ القرن الحادي عشر واستمر اندفاعها طيلة القرنين الثاني والثالث عشر للميلاد. وقد لمع اسم أحد رجالات الكنيسة: جربرت دوريلاك الذي أصبح بابا باسم سلفستر الثاني ٩٩-١٠٠٣م الذي شجع ترجمة الكتب العلمية والطبية العربية إلى اللاتينية. انتقلت العلوم والثقافة العربية الإسلامية إلى أوروبا عبر طرق ثلاث:

١- جزيرة صقلية:

وهي أول ما سقط من معاقل الإسلام ٨٨٥-١٠٦١م، ومنها انتقلت العلوم العربية إلى إيطاليا حيث تأسست فيها مدرسة ساليرنو. وقد استعان روجر الثاني ملك صقلية النورماندي ١١٢٩-١١٥٤م بالعلماء العرب المسلمين، وشجّع فريدرك الثاني في القرن الثالث عشر ترجمة الكتب العربية كما شجّع الجغرافيين والفلكيين والأدباء العرب، وكان مهتماً بالحساب والفلسفة والهندسة، وهو من رسم له الإدريسي خارطة العالم مجسمة على طبق من الفضة.

٢- بلاد الشام:

بفعل ما اعتراها من حروب صليبية استمرت زهاء قرنين من الزمن ١٠٩٩-١٢٩١م.

٣- الأندلس:

عمرت الأندلس بالحضارة العربية الإسلامية وباللغة العربية ثمانية قرون ٧٠٢-١٤٩٢م، وقد انتقلت العلوم العربية إلى الغرب بخاصة من مدينة طليطلة التي كانت أوّل ما سقط من المدن العربية الأندلسية عام ١٠٨٥م بيد النورمانديين، وقد لمع اسم جيراردوس الكريموني (١١٤٧-١١٨٧م) الذي عاش بعض الوقت في طليطلة، فتعلّم العربية وترجم للإمبراطور فردريك الأول المخطوطات الرئيسة للرّازي، وابن سينا، وأبي القاسم الزهراوي، إلى اللغة اللاتينية، وترجم فرج الإسرائيلي من مدينة ساليرنو للملك شارلز الأنجوي عام ١٢٧٩م كتاب «المنصوري» للرازي، وقد بلغ مجموع ما تُرجم من العربية إلى اللاتينية (٧٤) كتاباً.

هرع المترجمون بعد سقوط مدينة الزهراء وقرطبة وغرناطة لانتهاب مكتبات أمرائها العرب المسلمين، التي حوت ذخائر هائلة من الكتب العلمية والمخطوطات القيمة، وقد أحرق رجال الدين المسيحيون الكثير منها، وانتقلت العلوم العربية الإسلامية إلى أوروبا وبخاصة فرنسا حيث أُسّست فيها مدرستا باريس ومونبليه، وقد أخذ المترجمون الغربيون يجدّون ويتسابقون في ترجمة ما استطاعوا احتواءه من كتب طبية وعلمية وفلسفية، بغض النّظر عن نوع التّرجمة ودقّتها، إذ كان الكثير منهم لا يتقن العربية أو يجهلها تماماً، فيأتي بمن يعرف قراءتها ويترجمها له شفهياً للإسبانية ثم يقوم المترجم المُمْتهن بترجمة الجمل إلى اللاتينية، لذلك جاء الكثير منها ركيكاً صعب الفهم.

وهذه الترجمات لم تستطع أن تعكس ذات الأسلوب الرّشيق الذي أُلّفت به الكتب باللغة العربية الأصلية، فالترجمة كانت بدائية، وبعضها كان حرفياً جداً وبعض الكلمات لم تكن مقروءة أبدا، كتبت بتهجئة سيئة، وكما يقول هيرشبرج: «كانت الترجمة بالنسبة للأصل بالأسلوب العربي الرّشيق كالوجه الخلفي لبساط عربي جميل، الذي يريد أن يتمتّع بالجمال الفني لذلك البساط، عليه أن يجهد نفسه فيقرأ ويترجم المخطوطات العربية، وتلك الكتب القليلة التي لها طبعات عربية، وعليه أن يلتزم بالبحث ويوثّق كيف ومتى تبع الأطباء العرب مثل أساتذتهم الإغريق، وكيف أنهم ضخّموا ووسّعوا التّراث الإغريقي بما أعطوه وقدّموه في مؤلفاتهم.

٤. البعثات الطبية

ثم جاء الجيل الآخر من المترجمين فحاولوا إعادة الترجمة، ومن أشهر المترجمين الذين كرّسوا حياتهم لترجمة الكتب الطبية العربية الطبيب الإيطالي أندريا الباجو (١٤٥٠-١٥٢٢م)، الذي ذهب إلى دمشق طبيباً في البعثة الدبلوماسية القنصلية الإيطالية وعاش فيها ثلاثين عاماً، ومن جملة ما ترجم مقاطع من «شرح القانون» لابن النفيس خاصة فيما يتعلق بالأقرباذين وتلك المتعلّقة بشرح الأدوية المركبة، وترجم كتاب «القانون» لابن سينا، ويعتقد أومالي أن أندريا الباجو قد درس معظم الشّروح العربية لكتاب «القانون» بما فيها شرح ابن النفيس، لأنه يعترف في مقدمة كتابه بأنه اعتمد على كتب ابن البيطار وابن النفيس عندما شرح بترتيب أبجدي كل الكلمات العربية الموجودة في تلك الكتب بكل ما استطاع من مهارة، وهو يرجّح أن الباجو أدخل معه إلى إيطاليا نسخة من مخطوطة «**شرح تشريح القانون**» لابن النفيس، كما ترجم الباجو كتاب القفطي «**تاريخ الحكماء**» إلى اللغة اللاتينية.

برز في القرن السادس عشرة معاهد لتعليم اللغات الأصيلة كاليونانية واللاتينية والعربية، وقد أخذ الكثير من الأطباء في تعلّم العربية، وبرز منهم أندريا فيزاليوس (١٥١٤-١٥٦٤م) الذي ترجم الكتاب التاسع من موسوعة «**المنصوري**» للرازي إلى اللغة الفرنسية، وكان أستاذ التّشريح في جامعة بادوفا، وكان قد تعلّم العربية في معهد القصر في مدينة لوفان، حيث تُدرّس اللّغات الثلاث، اليونانية واللاتينية والعربية، ونشر ترجمته لكتاب «**المنصوري**» عام ١٥٣٧م، وقد درس أندريا فيزاليوس الطب في باريس عام ١٥٣٣م، وبعدها ذهب إلى بادوفا لدراسة التّشريح، فنشر كتابه «بنية الجسم الإنساني» وفيه تحدّث عن تشريح القلب ويؤّكد فيه عدم وجود فتحات بين البطينين، ولكن الكتاب لم يأتِ على ذكر الدورة الدموية، ثم ذهب إلى مدريد حيث اللّغات الكلاسيكية الثلاث، اليونانية واللاتينية والعربية، وعندما ألّف كتابه عن الدورة الدموية كان لا بد قد اطلع على أصول كتب ابن النّفيس «شرح تشريح القانون» الذي أحضره أندريا الباجو معه من المشرق العربي. وعندما أصدر الطبعة الثانية من كتابه عام ١٥٥٥م ضمّنها وصفاً للدورة الدموية، كما وصفها ابن النّفيس، ولكنه لم يذكر ابن النفّيس ولو بكلمة واحدة، وإنما نسب الاكتشاف لنفسه.

اهتمام الغرب بالطب العربي

أخذ اهتمام الغرب بالطب العربي يتزايد وظهرت الكتابة عنه لدى فرايند، واكرمان، ولوسبرنغل في القرن الثامن عشر، وشروتز في القرن العشرين، وكانت أوّل مقالة كُتبت عن أطباء العيون العرب كتاب أ. هيل عام ١٨٤٥م، وكتاب وستنفيلد «**تاريخ الأطباء العرب**» الذي اعتمد في مصادره على كتاب ابن أبي أصيبعة «**عيون الأنباء في طبقات الأطباء**»، ثم كتب لوكلير في مجلدين عن «**تاريخ الطب العربي**»، أما أوغست هيرش فاختصر طب العيون في ثلاثة أرباع الصفحة، وقد ترجم جوليوس هيرشبرج بالتعاون مع الطبيب المشهور ليبرت كتاب «**تذكرة الكحالين**» لعلي بن عيسى إلى الألمانية عام ١٩٠٥م، وبيّن أن مؤلفه أوّل من استعمل في الجراحة التّنويم والتّخدير بالعقاقير.

بحث هيرشبرج دون جدوى عن كتاب عن طب العيون عند العرب باللغة العربية. والحقيقة، يعود الفضل الكبير في إحياء تاريخ طب العيون إلى هذا العالم المؤرخ، الذي كرّس من عمره مدة ٥ سنوات منقّباً عن المخطوطات العربية والتركية والفارسية الخاصة بالطب عند العرب، معتمداً على أسماء الكتب التي قد ذكرها ابن أبي أصيبعة في كتابه «**عيون الأنباء في طبقات الأطباء**»، وقد استعان باثنين من مشاهير المستشرقين، وهما ي. ليبرت و أ. ميتفوخ، في التّرجمة ودراسة المخطوطات العربية، فاستطاع أن ينسخ كتاباً واحداً مؤلّفا بالفارسية، وأحد عشر كتابا بالعربية، بنى عليها معلوماته الموثّقة عن مميّزات طب العيون عند العرب المسلمين، وقد تعذّر عليه الحصول على النُّسخ العربية في بعض المخطوطات مثل كتاب «**الحاوي في الطب**» للرازي، وكتاب «**العشر مقالات في العين**» لحنين بن إسحق العبادي، وكتاب «**فردوس الحكمة**» لعلي بن ربن الطبري، تلميذ حنين وأستاذ الرازي، وبسبب براعة هيرشبرج في فقه اللغة استطاع أن يكتشف الكثير ما اعترى التراث العربي في طب العيون من سرقة وانتحال وتزوير ونقص وإضافات، فهو خير مقوّم تميّز بالنّزاهة والدّقة والصّبر والأسلوب العلمي الرّصين.

أصدر هيرشبرج كتابه «**تاريخ طب العيون**» عام ١٩٠٨م، في ثمانية مجلّدات باللغة الألمانية، وقد ترجم هذه الموسوعة إلى اللغة الإنجليزية الطبيب الأمريكي فريدريك بلودي، ونشرت بالتّدريج في أحد عشر مجلداً بين عامي ١٩٨٢-١٩٩٠م، وكان المجلّد الثاني عن طب العين عند العرب.

وقد ترجم المستشرق ماكس مايرهوف كتاب «المنتخب في أمراض العين» لعمار بن علي الموصلي، واستطاع هذا المؤرخ لدى بحثه في المكتبة التيمورية أن يجد بعض المخطوطات العربية التي عزّ الحصول عليها على المؤرّخ الألماني هيرشبرج، وخاصة مخطوطة كتاب «العشر مقالات في العين» لحنين بن إسحق، والنّسخة العربية التّيمورية مزينة بالأشكال، وقد أعاد ماكس مايرهوف طبع النّص العربي وترجمه إلى الإنجليزية.

تشجيع العلم ودعم المؤلفين والتراجمة

لا بد من الإشارة أن الذي نشّط عملية التأليف والترجمة والتصنيف ونشر الكتاب العلمي والطبي حقيقة هو الدعم والتشجيع والرعاية السَّخيَّة والتبجيل والتوقير الذي ناله العلماء والأطباء المبدعون، من القادة الخلفاء والأمراء والولاة، فمعظم الكتب العلمية والطبية كان وراءها دعم قوي للمؤلفين والمبدعين والتراجمة من البلاط الحاكم سواء كان الخليفة العباسي في بغداد، أو الأمراء أو القادة أو الولاة أو الملوك في بخارى وخراسان أو الأمراء البويهيين لاحقا، أو الخلفاء الفاطميين في مصر أو الخلفاء الأمويين في الأندلس أو السلاطين الأيوبيين في مصر والشام وعلى رأسهم صلاح الدين الأيوبي، وحتى المماليك، فالمكتبة الظاهرية في دمشق أسسها الظاهر بيبرس.

يوحنا بن ماسويه، وجبرائيل بن باختيشوع كانا من أوائل أطباء البلاط في دار السلام، وقد ألّفا بعض الكتب والمقالات العلمية التي لم يعثر عليها، وعلي بن عيسى كان أثيراً في بلاط الخلفاء العباسيين، وبغداد وألّف كتابه الشهير «**تذكرة الكحالين**»، والزهراوي كان الأثير المبجل في الزهراء، قرب قرطبة عاصمة الخلافة الأموية الأندلسية في عهد الحكم المستنصر بالله، حيث ألف موسوعته الشهيرة «**التصريف لمن عجز عن التأليف**»، وإسحق بن عمران الطبيب النفسي الشهير كان الأثير في دولة الأغالبة في القيروان فألف كتاب «**المالينخوليا**» أو «**الفصام**» بالرغم من النهاية المأساوية التي نالها على يد الملك الأغلبي زيادة الله، الذي كان مصاباً بالعصاب.

كانت البلاد الإسلامية من أقصى شرقها لأقصى غربها مرتعاً وملاذاً للعلماء والمبدعين من الأطباء؛ فإذا ضاقت الرعاية وقصرت عنهم وسد في وجههم باب القصر في بغداد وظلمهم المنافسون الحاقدون اتجهوا وهاجروا صوب دمشق وحلب، أو قصدوا مصر التي احتضنت عالمين مبدعين خرجا من الموصل والبصرة حيث أقفلت في وجيههما أبواب النجاح فهاجرا إلى مصر لتتلقفهما أيدي الحكام الفاطميين وليسبغوا عليهما الوفر والرعاية والدفء، فأسهما في بشكل مؤثر في الحضارة الإسلامية العلمية: الأول هو عمار بن علي الموصلي جراح العين المبدع الذي لم يتح له منافسه علي بن عيسى فرصة ولوج باب القصر الخلافي في بغداد، فسار جراحاً جوالاً مشرّقاً ومغرّباً في بلاد كثيرة من ديار الإسلام منها ديار بكر والكوفة، ودمشق وطبريا والساحل الفلسطيني ثم تونس ثم عبر إلى مصر فقاهرة المعز لدين الله الفاطمي الذي أكرم وفادته، وقدم له الدعم والرعاية فألف كتاب «**المنتخب في طب العين وجراحتها**».

أما العالم الثاني فهو الحسن البصري ابن الهيثم عالم البصريات والفيزياء والهندسة والرياضيات وصاحب كتاب «المناظر» الذي كان قد استقبله الحاكم بأمر الله وهيأ له البنائين والمساعدين ليقيم سداً على نهر النيل يختزن الماء فيقي الناس من الطوفان شتاء ويسقي الأرض العطشى صيفاً، ولكن ابن الهيثم عجز عن ذلك وأقام بدلاً منه الاختبارات الضوئية والبصرية في خيمة قرب الجامع الأزهر

فأرسى علم البصريات وفسر نظريات الانعكاس والانكسار الضوئي وعملية الإبصار وابتكر العدسة المكبرة، واستحدث الغرفة المظلمة مبدأ آلة التصوير. واستطاع قياس ارتفاع الجبال والغيوم، يقول المؤرخ المنصف جوليوس هيرشبرج في موسوعته « **تاريخ طب العين**» في بداية القرن المنصرم: : لقد أنجز العرب في الطب والعلم خلال أربعمائة عام ما لم يستطع الإغريق إنجازه في ألف عام».

اللغة العربية أساس الإبداع في الحضارة العربية الإسلامية

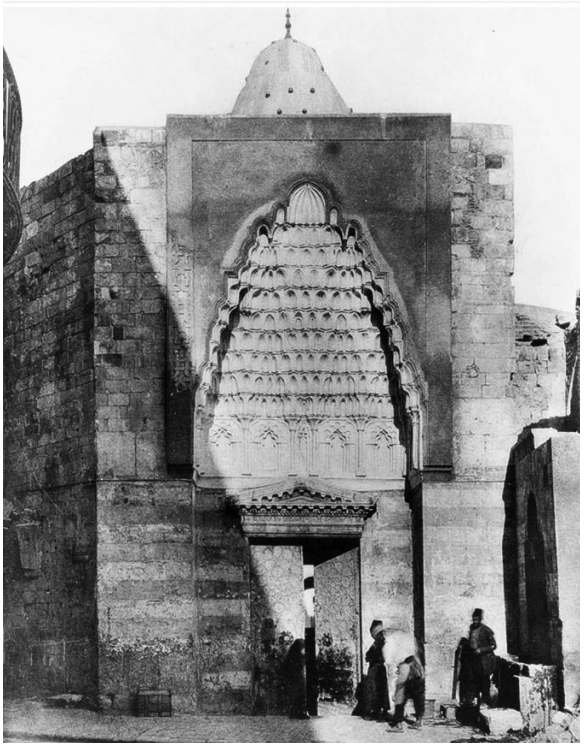
كان ذلك الإبداع عندما تكلم الطب بالعربية، وعندما كانت العربية قالب العلم ومهده ومثواه ومنطلقه إلى العالم أجمع وبخاصة إلى أوروبا كانت لغة الضاد الوعاء الأنيق الرشيق الذي رعى العلم واحتواه وسهّل نشره، إنها الحقيقة التي نعلمها ويدركها الكثير من علماء العالم ويتنكر لها ويجحد فضلها الكثير من علماء العالم المتعصبين ضد الإسلام أيضاً.

ولكن ثمة للأسف اليوم من يجحد فضلها ويستبدل بها ألسنة أخرى هجينة ليست منا وهي أقل شرفاً ومكانة ووفراً وغزارة، وأضيق كنفاً وأقصر باعاً واستيعاباً وتصريفاً من اللسان العربي العظيم.. ألم يكن ابن المقفع يضرب على فمه إذا خطرت له الفارسية وبدأ يتحدث بها، وهو الفارسي نسباً والعربي لساناً وإبداعاً؟ لأنه يرى البعد الهائل في الجمال التعبيري بين ما تمنحه العربية، وما تضفيه اللغات والألسن الأخرى، أرأيت إلى العالم العربي بأبعاده الكبيرة وبمناطقه الساحلية والداخلية، والصحراوية بتاريخه المكنوز ومجده التّليد العظيم وبكل آبار نفطه وكنوزه المستباحة وآثاره الآبدة، أرأيت كيف تصحر العلم فيه وهبط وانكمش البحث العلمي والتأليف العلمي والطبي فيه، حين نحيت العربية عن صهوة العلم ووضعت المتارس والمضائق وحواجز اللغات الهجينة في طريق العقل العربي فتدنى الإبداع وبطؤ زمن الإدراك وتلبد الكثير من الحواس.. وترانا نسير زحفاً في عالم يسير بسرعة الضوء، في أبحاثه، ومنجزاته العلمية والتكنولوجية المتفجرة، هكذا فعل التغريب فينا. .

المستشفيات الإسلامية- البيمارستانات:

عُرفت المستشفيات المتنقلة منذ عهد الرسول صلى الله عليه وسلم، ففي غزوة الخندق (٥هـ/٦٢٧م) كانت خيمة رفيدة بنت سعد الأسلمية، أول مستشفى حربي لتطبيب وإسعاف الجرحى، وعُرف أول مستشفى متنقل في عهد الخليفة العباسي المقتدر، وفي عهد السلطان الظاهر برقوق (ت٣٠١هـ/١٣٩٨م)، كان المستشفى من الضخامة بحيث يُنقل على ٤٠ جملاً ترافق الملوك والأمراء في تنقلاتهم للحج أو القنص.

وأُنشئ أول مستشفى ثابت عام (٨٨هـ/٧٠٦م) في عهد الخليفة عبد الملك بن مروان، ووظف فيه أطباء لهم رواتب وأرزاق، كما أمر ببناء مستشفى لمعالجة المجذوبين وحبسهم حتى لا يمدوا أيديهم بالسؤال، وخصص لكل ضرير دليلاً، ولكل مُقعَد خادماً، واشتهر بيمارستان هارون الرشيد في بغداد، وكان رئيسه يوحنا بن ماسويه، وعُرف بيمارستان البرامكة الذي رأسه ابن دهني، والبيمارستان العضدي الذي رأسه الرازي، وكان بيمارستان ابن طولون أول مستشفى في مصر، وفي الشام اشتهر البيمارستان النوري نسبة إلى الأمير نور الدين زنكي، وفي مصر البيمارستان المنصوري نسبة إلى الأمير المنصور السلطان قطز، ثم انتشرت البيمارستانات في حماة، والقدس، وأنطاكيه وكثرت في عهد الأيوبيين والمماليك في الشام والعراق في فترة الحروب الصليبية.



البيمارستان النوري
أول جامعة طبية في الشرق

الأدوات الجراحية

العرب هم أول من رسم الأدوات الجراحية وصوّروها تصويراً دقيقاً، فقد ظهرت رسوم الأدوات الجراحية في بعض مخطوطات كتب الكحالة والجراحة مثل بعض مخطوطات «**العشر مقالات في العين**» لحنين بن إسحق العبادي، ثم ظهرت في كتاب «**التصريف لمن عجز عن التأليف**» للجراح المسلم العربي الأندلسي أبو القاسم خلف بن عباس الزهراوي. [٥٣] وفي كتاب «المرشد في الكحل» لمحمد بن قسوم الغافقي. وبعد ذلك ظهرت الرسوم مرتبة على شكل جداول أنيقة في كتاب «**الكافي للكحل**» لخليفة بن أبي المحاسن الحلبي، وكذلك ظهرت الرسومات مع الشرح في كتاب «**نور العيون وجامع الفنون**» لصلاح الدين الحموي.

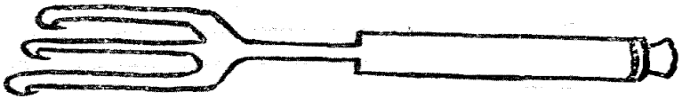
وأهم الأدوات التي ظهرت رسومها هي:

- **بريد:** مبضع أشد صلابة من المقدح يثقب به نفس الملتحمة فقط ثم يستعمل المقدح.
- **درج المكاحل:** درج كالصندوق ترس فيه المكاحل-أي أوعية الكحل.
- **دست المباضع:** كالعلبة تصف فيه المباضع.

- **سكين: حادة** من الجهة الواحدة وملساء غير حادة من الجهة الأخرى- تدخل تحت الأوعية بعد كشفها، ويوجه جانبها الحاد إلى فوق نحو الجلد وجانبها الأملس نحو العظم ثم تقطع بها الأوعية دون أن يقطع الجلد.



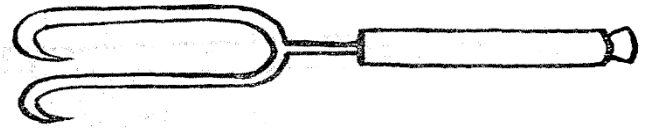
- **صنارة ذات ثلاث صنانير:** مجموعة في ساق واحد، وتستعمل لتشمير الجلد.



- **صنارة لطيفة الثنية:** تستعمل في لقط السبل ثم يقطع بمقص لطيف.



- **صنارتان مزدوجتان في جسم واحد:** تستعمل في نفس العمل الذي تستعمل فيه السابقة.



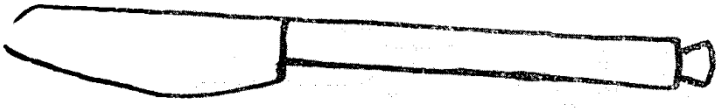
- **قصبتان:** تستعمل في تشمير العين، وهما قصبتان بقدر طول الجفن، وعرضهما أقل من عرض مبضع، وقد قُرضتا من أطرافهما حيث تمسك الخيوط، وتشد القصبتان من كلتا الجهتين شداً وثيقاً وتتركان أياماً حتى تموت الجلدة وتسقط من ذاتها أو تقرض بالمقراض إن أبطأت بالسقوط.



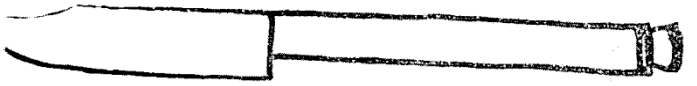
- **مبضع حاد الطرفين:** لشق الجلد فوق الشرايين وربطها.



- **مبضع أملس الطرفين:** هو مبضع طرفه كال غير محدود ويستعمل في قطع الظفرة من العين، ونتوء لحم المآق.



- **مبضع لطيف أملس:** عندما تكون الظفرة هشة لا يمكن إدخال الإبرة فيها ولا تثبيت صنارة فإنها تجرد من فوق بلطف بهذا المبضع



- **محك الجرب:** آلة لحك جرب الأجفان.

- **مخالب التشمير:** آلات كالصنانير تستعمل في تشمير الأجفان.



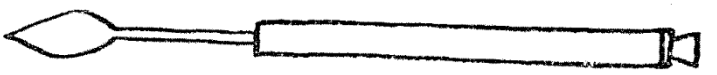
- **مسبار:** مثقوب الطرف كإبرة الإسكاف يدخل فيها مفتول من خمسة خيوط فيدخل المسبار بالخيط في الناصور- في علاج النواصير والشق عليها- حتى يبلغ قعره، فإن كان منفوذاً في حاشية المقعدة يُخرج الخيط من ذلك الثقب ويجمع بين الطرفين ويشدّ ويترك يومين أو ثلاث فينقطع اللحم.



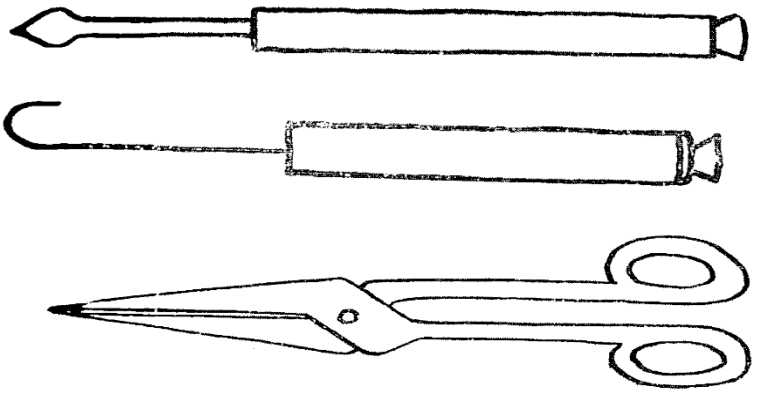
- **مقدح:** هو آلة كالمبضع يستخدم في قدح الماء النازل في العين.



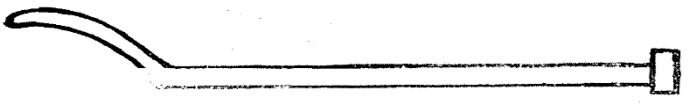
ويوجد مقدح آخر منفذ يمص به الماء، كما توجد مقادح أخرى مختلفة:



مقدح من نوع آخر لمص الماء النازل في العين.



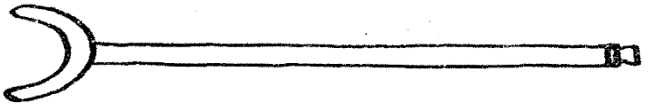
- **مكواة آسية:** لأن كيها على شكل ورقة الآس، ويكوي بها الشعر في أشفار العين والشتر.



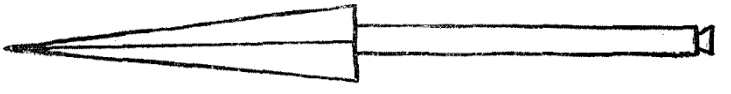
- **مكواة مجوفة:** وهي كهيئة الأنبوب، رقيقة كريش النسر «من الطرف الواحد الذي يكون به الكي» والطرف الآخر نافذ أو مُصْمت كالمرود بحسب الإرادة، والمجوفة أفضل، ويُكوى بها النواصير العينية في مآق العين.



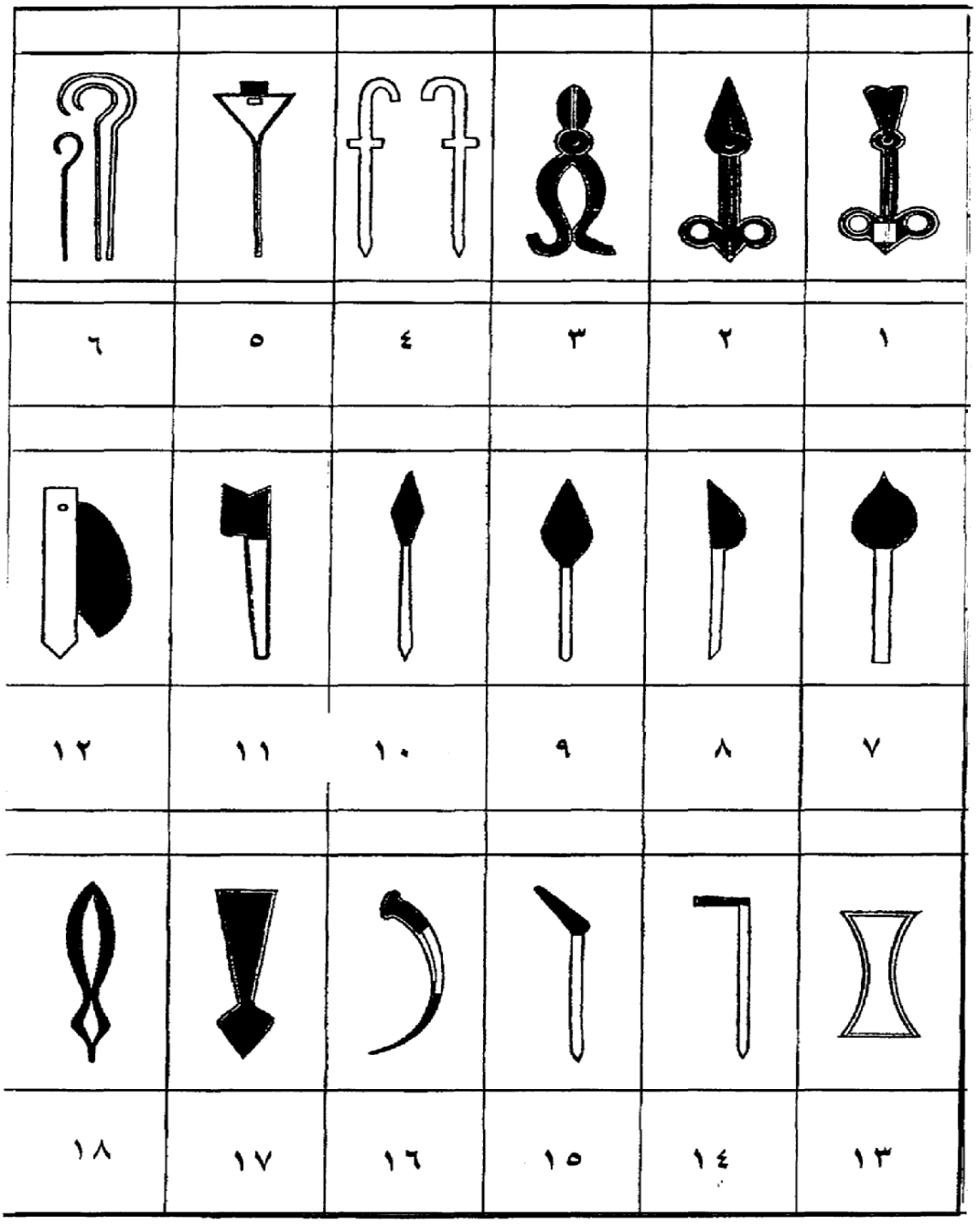
- **مكواة هلالية:** وهي كالمكاوي، إلا أن طرفها على شكل هلال، ويكوى بها جفن العين في استرخاء الجفن، أو يكوى فوق الحاجبين.

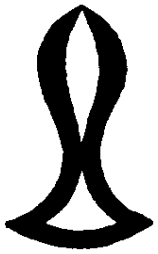
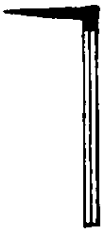
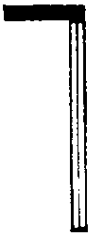
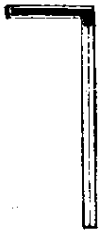
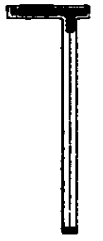
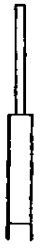
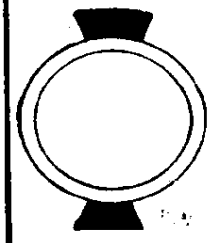
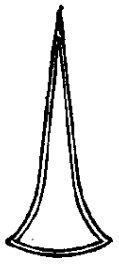
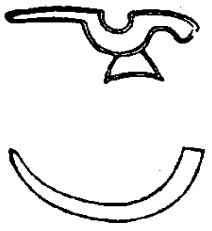
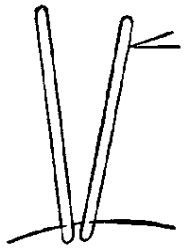


- **منقب:** يستعمل في ناصور الأنف، وهو أن يكشف أولاً عن العظم بالمبضع أو بالدواء الكاوي « ثم يوضع على العظم نفسه قرب المآق بعيداً عن العين قليلا» ويدار باليد حتى ينقب العظم «والمنقب طرفه الحديد مثلث» وعوده خشب مخروطي رقيق الطرف.



وفيما يأتي صور آلات الكحالة كما جاءت في كتاب «الكافي في الكحل» لخليفة بن أبي المحاسن الحلبي المتوفى في القرن الثالث عشر:



24.	23.	22.	21.	20.	19.
					
30.	**29.**	**28.**	**27.**	**26.**	**25.**
					
36.	**35.**	**34.**	**33.**	**32.**	**31.**
					

١- مقص: شفرته عريضة طولها بمقدار ما يقطع من الجفن.

٢- مقراض: أدق من المقص ويصلح لقطع السّبل من الملتحمة.

٣- كاز كلمة فارسية بمعنى «المقص»: وهو أدق من المقص وأغلظ من المقراض للقط السّبل من الإكليل.

٤- فتاحات: أجود ما كانت من الذهب أو الفضة وبعده النحاس.

٥- قمادين: وهي كلمة يونانية الأصل بمعنى «مبضع» حديده مخفي في نحاسة بدرفين، وهو يغني في كثير من الأعمال.

٦- صنانير: يعلق السبل والظّفرة بالصغار والكبار للتّشمير، ويغني بعضها عن البعض.

٧- وردة: لقطع توثة الجفن والسلعة وفي بعض الأعمال الجراحية.

٨- نصف وردة: لقطع توثة الملتحمة وهي ألطف من الوردة وتغني عنها.

٩- حربة: تشق على السلع، وتدخل تحتها، وتغنى عنها الآسة.

١٠- آسة: «شبيهة بورق الآس» يعلق الظفرة ويكشط بها ويقطع بالكاز، وينفك بها لزاق الجفن من العين.

١١- طبر: بمعنى الفأس أو البلطة جمعها «أطبار» لفصد الجبهة، توضع على العرق طولا ويثقب بالوسطى من اليد اليمنى.

١٢- موسى: خفيف النصل يشق به على السلعة.

١٣- مشراط: يشق به على المدة الكامنة ولفتح الوردينج، ويعوض القمادين به.

١٤- مجراد: لحك الجرب وتنظيف التحجر وتقوم عنه نصف الوردة.

١٥- مبضع مدور الرأس: لسل الشرناق ويشق به على البردة وما شاكلها.

١٦- منجل: لفك اللزاق من بين الجفنين ويستعمل في الشترة.

١٧- منقاش: تمد به التؤلول ويقطع ما يحتاج إليه من الآلة.

١٨- ملقط: يلقط به الشعر الزائد ويؤخذ به ما وقع في العين.

١٩- مكواة اليافوخ: وحامي الرأس، يكوى به اليافوخ.

٢٠- مكواة الصدغين: يكوى به عرقا جانبي الرأس والعرقان خلف.

٢١- مكواة الغَرَب: يكوى بها الغرب بعد انفحاره.

٢٢- مكواة موضع الشعر: لكي مواضع الشعر الزائد بعد نتفه.

٢٣- مِحْسَف الغرب: لجس المآق الأكبر لمن كره الكي في الغرب.

٢٤- جفف: «كلمة فارسية» بمعنى «زوج»: آلة لأخذ ما لصق بالعين أو بباطن الجفن.

٢٥- ذات الشعيرة: مبضع طول حديده طول شعيرة: لفتح الملتحمة قبل القدح.

٢٦- سكين تعرف بالشوكة: ليقطع بها عروق الجبهة.

٢٧- مهت مُدوّر: يستعمل في الماء النازل في العين وقد يغني من المثلث والمثلث عنه.

٢٨- مهت مُجوّف: لمص الماء النازل في العين.

٢٩- أنبوبة النملة: للتنقير على النمل ويستأصل بها.

٣٠- جُركان وإبرة: لنظم الشعرة إذا كان الشعر قليل العدد فينظم بها.

٣١- دهق: «خشبتان يغمز بها الساق» التشمير: لمن كره الحديد، ويكون خيطه من لونين.

٣٢- مِسعَط وقرن: القرن ينفخ به النفوخ في الأنف والمائيات بالمسعط.

٣٣- رصاص التثقيل: تكون مدورة أومثلثة أو مطاولة بمقتضى النتوء.

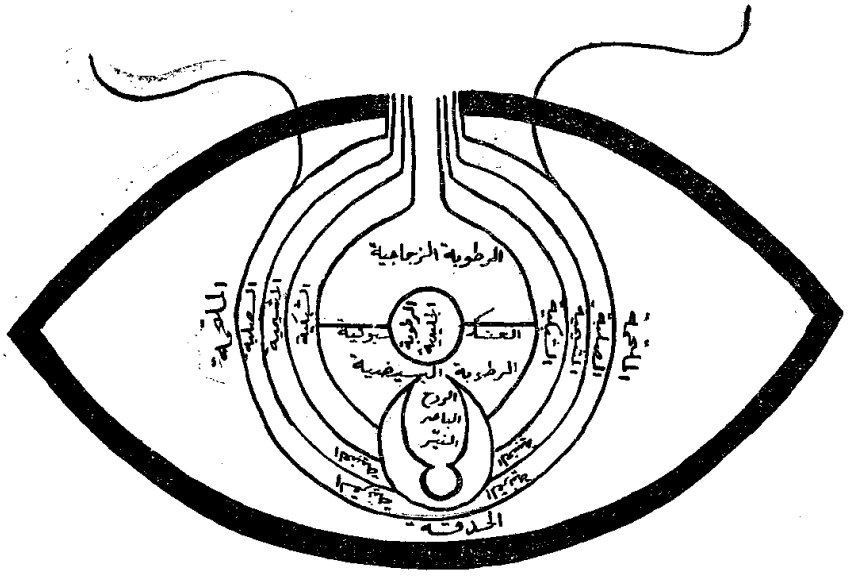
٣٤- مِحْسَفْ دقيق: من الحسف وهو إزالة القشر، وحسف القرحة قشرها. يحتاج إليه في علاج الغرب ويغني عن الحسف.

٣٥- كلبتان نصولية: يحتاج إليها إذا وقع في العين نصل أو غيره.

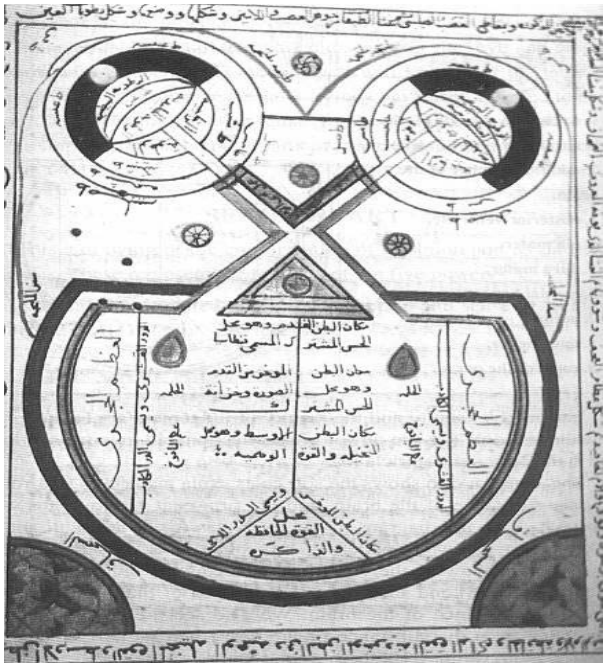
٣٦- حلقة ذات مقبضين.

الرسومات في الكتب الطبية

ربما كانت أول الرسومات قد ظهرت في كتاب **العشر مقالات في العين** الذي حققه ونشره ماكس مايرهوف، كما ذكرنا آنفاً.



صورة تبين أقسام وطبقات العين وهي أقدم صورة لتشريح العين



تشريح العين والتّصالب البصريّ والدّماغ في كتاب«الكافي في الكحل» لخليفة بن أبي المحاسن الحلبي، وتبدو العدسة في مركز العين ومنها يمتد الروح الباصر إلى الدماغ، ويبدو البطين الأمامي والبطينان الجانبيّان والبطين الخلفي في الدماغ.



أول مقطع تشريحي تصالبيّ للعين في كتاب « نور العيون وجامع الفنون» لصلاح الدين الحموي وتبدو العدسة (الجليدية) في مركز العين كبيرة الحجم محاطة بطبقاتها الأخرى، كما هو المفهوم السائد عند الإغريق لشكل العدسة وتموضعها.

المصادر:

١-٢-٣-٤: موفق الدين الخزرجي- ابن أبي أصيبعة: «عيون الأنباء في طبقات الأطباء». ص ٣١٥. دار مكتبة الحياة- بيروت. ١٩٦٤م.

٥- ابن النديم: «الفهرست»، ص: ٣٠٠.

٦- المصدر السابق. ص: ٣٤، ٩٠، ١٤٤، ٢٦٩، ٥١٤.

٧- حنين بن إسحق: «العشر مقالات في العين». طبعه المستشرق الطبيب ماكس مايرهوف في القاهرة سنة ١٩٢٨م مع ترجمة إنكليزية.

٨- قسطنطين الأفريقي: «قسطنطين الأفريقي في طب العين». أ. د. سرى سبع العيش: «طب العين في الزمن العربي الإسلامي»: قراءة في خبيء التراث». ص: ٥٥، ٥٦، ٥٧، ٥٨. عمّان. ٢٠٠٩م

٩- علي بن عيسى الكحال: « تذكرة الكحالين»، المصدر السابق: ص: ٣٦، ٥٦، ٩٠، ١٦٦، ١٧٨، ٢٢٢.

١٠- أبو الحسن الحسين بن عبد الله بن علي بن سينا: موفق الدين الخزرجي- ابن أبي أصيبعة: «عيون الأنباء في طبقات الأطباء». ص ٣٢٣، ٤٣٧، ٤٤٤، ٤٧٢. دار مكتبة الحياة- بيروت. ١٩٦٤م.

١١- الحسن بن الهيثم: «المناظر». حققها وراجعها على الترجمة اللاتينية: عبد الحميد صبره. الكويت ١٩٨٣م

١٢- أبو القاسم عمار بن علي الموصلي: المنتخب في علم العين وعلاجها ومداواتها بالأدوية وبالحديد». مخطوطة ناقصة لكتاب «المنتخب»: في مكتبة الإسكوريال رقم (٨٩٤) حققها ودرسها جوليوس هيرشبرج، وقارنها مع الترجمة العبرية لكتاب «المنتخب». وفي مكتبة دير سان لورنزو في الإسكوريال في إسبانيا تحت اسم الكتب العربية مخطوطة رقم (٨٨٩).

١٣- محمد بن قسوم الغافقي: «المرشد في الكحل». تحقيق: د. حسن علي حسن. سلسلة الكتب العلمية ٢. معهد الإنماء العربي. بإشراف د. محمد دبس. بيروت. ١٩٨٧م.

١٤- عمار بن علي الموصلي: «المنتخب في طب العين ومعالجتها بالأدوية والحديد». تحقيق: د. ظافر وفائي ود. محمد رواس قلعجي. ١٩٨٨م.

١٥- خلف بن عباس الزهراوي: «التصريف لمن عجز عن التأليف». تحقيق وشرح د. عبدالله السعيد. طبع بدعم من وزارة الثقافة- عمان- الأردن. الطبعة الأولى. ١٤٢١هـ-٢٠٠١م.

١٦- ابن النفيس- علاء الدين: «شرح تشريح القانون» مخطوطة الظاهرية. دمشق.

١٧- ابن النفيس- علاء الدين: «المهذب في الكحل المجرب». تحقيق د. ظافر وفائي ود. محمد رواس قلعجي. ١٩٨٨م.

١٨- خليفة بن أبي المحاسن الحلبي: «الكافي في الكحل». تحقيق ظافر وفائي ومحمد رواس قلعجي. ٢٠٠٠م.

١٩- صلاح الدين بن يوسف الكحال الحموي: «نور العيون وجامع الفنون» حققه وعلق عليه د. محمد ظافر

الوفائي، راجعه وضبطه د. محمد رواس قلعجي. الطبعة الأولى. ١٤٠٧هـ- ١٩٨٧م.
٢٠- موفق الدين عبد اللطيف البغدادي: «الفائدة والاعتبار في الأمور المشاهدة والحوادث المعاينة». الهيئة المصرية العامة للكتاب. ط ٢. ١٩٩٨م.
٢١- زيغريد هونيكه: «شمس الله تشرق على الغرب: أثر الحضارة العربية في أوروبا». ٦-٩-١٩٦٢م. بون- ألمانيا (كتب بالألمانية أولا ثم ترجم للعربية).
٢٢- شمس الدين أبو عبدالله محمد بن إبراهيم بن ساعد السّنجاري- ابن الأكفاني: «كشف الرين في أمراض العين». أ. د. سرى سبع العيش. «طب العين في الزمن العربي الإسلامي. قراءة في خبيء التراث». ص: ٥٧، ١٣٩، ١٤٣، ١٩٣، ٢٢٤، ٢٣٣. عمان-٢٠٠٩م.
٢٣- مهذب الدين عبدالرحيم بن علي الدخوار. موفق الدين الخزرجي- ابن أبي أصيبعة: «عيون الأنباء في طبقات الأطباء»، ص: ٧٢٨. دار مكتبة الحياة- بيروت. ١٩٦٤م.
٢٤- سديد الدين بن رقيقة: موفق الدين الخزرجي- ابن أبي أصيبعة: «عيون الأنباء في طبقات الأطباء». ص: ٧٠٣-٧١٧. دار مكتبة الحياة- بيروت. ١٩٦٤م.
٢٥- أبو زكريا يوحنا بن ماسويه: د. نشأت الحمارنه: مجلة الكحال «طب العيون العربي». ج ١. القسم الثالث: ص: ١٢. ١٩٨٤ م.
٢٦- ثابت بن قرة الحرّانيّ: د. نشأت الحمارنه. مجلة الكحال «تاريخ أطباء العيون العرب». ج ٢. ص: ٥٨-٧١. ط ٢. ٢٠٠٤م.
٢٧- أبو الحسن عليّ بن سهل بن ربن الطبري: فردوس الحكمة». المصدر السابق. ص: ٤٨-٥٥.
٢٨- أبو الحسن أحمد بن محمد الطبري: «المعالجات البقراطية». أ. د. سرى سبع العيش. «طب العين في الزمن العربي الإسلامي. . قراءة في خبيء التراث». ص: ٣١، ١٤٢، ٢٠٦، ٢٢٥. عمان-٢٠٠٩م.
٢٩- علي بن العباس الأهوازي: «كامل الصناعة الطبية»، المصدر السابق. ص: ٣٠، ٨١، ١٦١، ٢١٦.
٣٠- أبو علي خلف الطولوني: «النهاية والكفاية في تركيب العينين وخلقتهما وعلاجهما وأدويتهما». المصدر السابق. ص: ١٤٢، ١٦٢.
٣١- أبو عبد الله محمد بن أحمد بن سعيد التميمي المقدسي: «مادة البقاء بإصلاح فساد الهواء والتحرز من ضرر الأوباء» د. نشأت الحمارنه. مجلة الكحال «تاريخ أطباء العيون العرب». ج ٢. ص: ٣٢. ط ٢. ٢٠٠٤م.
٣٢- إسحق بن عمران: موفق الدين الخزرجي- ابن أبي أصيبعة: «عيون الأنباء في طبقات الأطباء»، ص: ٤٧٢، ٤٧٩. دار مكتبة الحياة- بيروت. ١٩٦٤م.
٣٣- محمد بن قسوم الغافقي: «المرشد في الكحل». تحقيق: د. حسن علي حسن. سلسلة الكتب العلمية ٢. معهد الإنماء العربي. بإشراف د. محمد دبس. بيروت. ١٩٨٧م.

٣٤- علي بن إبراهيم بن بختيشوع الكفرطابي: «تشريح العين وأشكالها ومداواة أعلالها». أ. د. سرى سبع العيش. «طب العين في الزمن العربي الإسلامي. . قراءة في خبيء التراث». ص: ١٤٢، ١٧٩، ١٨٠. عمان-٢٠٠٩م.
٣٥- فتح الدين القيسي: «نتيجة الفكر في علاج أمراض البصر». حققه د. ظافر وفائي ود. محمد رواس قلعجي. عام ١٤١٩هـ-١٩٩٨م.
٣٦-٣٧- جوليوس هيرشبرج: «تاريخ طب العيون»، ج ١. ترجمة للإنجليزية فريدريك بلودي. ١٩٨٢م.
٣٨- جوليوس هيرشبيرج: «طب العيون عند العرب». ج ٢ من موسوعة «تاريخ طب العيون». ترجمة للإنجليزية: فريدريك بلودي ١٩٨٤.
٣٩- أ. د. سرى سبع العيش. «طب العين في الزمن العربي الإسلامي. . قراءة في خبيء التراث». المقدمة. ص: ١١، ١٥. عمان-٢٠٠٩م.
٤٠-٤١-٤٢-٤٣-٤٤- المصدر السابق. ص: ٢٦- ٤٣.
٤٥- حنين بن إسحق: «العشر مقالات في العين». وقد طبعه المستشرق الطبيب ماكس مايرهوف في القاهرة سنة ١٩٢٨م مع ترجمة إنكليزية.
٤٦- جوليوس هيرشبيرج: «طب العيون عند العرب»: ج ٢ من موسوعة «تاريخ طب العيون» «الفصل الحادي عشر «طب العيون الأوروبي في العصور الوسطي». قسطنطين الأفريقي. ص: ٢٤٥-٢٤٦. ترجمة للإنجليزية: فريدريك بلودي ١٩٨٤م.
٤٧- علي بن عيسى الكحال. «تذكرة الكحالين». تحقيق غوث الدين القادري. حيدر أباد. ١٩٦٤م.
٤٨- عمار بن علي الموصلي: «المنتخب في طب العين ومعالجتها بالأدوية والحديد». تحقيق: د. ظافر وفائي و د. محمد رواس قلعجي. ١٩٨٨م.
٤٩- خلف بن عباس الزهراوي. «التصريف لمن عجز عن التأليف». تحقيق وشرح د. عبدالله السعيد. طبع بدعم من وزارة الثقافة. عمان – الأردن. ط ١. ١٤٢١هـ-٢٠٠١م.
٥٠- ابن النفيس- علاء الدين: «المهذب في الكحل المجرب». تحقيق د. ظافر وفائي ود. محمد رواس قلعجي. ١٩٩٢م.
٥١- أبو الفرج بن موفق الدين ابن القف الكركي: « جامع الغرض في حفظ الصحة ودفع المرض». تحقيق د. سامي الحمارنة. عمان. ١٤٠٩هـ / ١٩٨٩م.
٥٢- خليفة بن أبي المحاسن الحلبي: «الكافي في الكحل». تحقيق ظافر وفائي ومحمد رواس قلعجي. ٢٠٠٠م.
٥٣- خلف بن عباس الزهراوي. «التصريف لمن عجز عن التأليف». تحقيق وشرح د. عبدالله السعيد. طبع بدعم من وزارة الثقافة. عمان – الأردن. ط ١. ١٤٢١هـ-٢٠٠١م.

الطب البيطري في الحضارة العربية الإسلامية

الدكتور عادل السيد أحمد محمد عبد الواحد

أستاذ طب الحيوان، جامعة جنوب الوادي

eg.edu.svu.vet@mohamed.adel

لقد كان عطاء الحضارة العربية الإسلامية عظيماً، ومشاركتها في الحضارة الإنسانية واضحاً وجلياً، ضارباً بجذوره منذ بداياتها البعيدة، ويتجلى أروع ما يكون التجلي عبر عصورها الذهبية، التي قدمت فيها للعالم أنموذجاً رائعاً للحضارة الإنسانية، حيث امتزجت المعنويات بالماديات، ورافقت الأخلاق الكريمة التقدم العلمي في العديد من المجالات، علوم اللغة والدين إلى علوم الفلك والرياضيات، ومن العلوم الطبية كالطب والصيدلة إلى علوم الزراعة والحيوان، فكان لها إسهاماتها في العديد من المجالات، ودفعت عجلة التقدم في الحضارة الإنسانية خطوات واسعة إلى الأمام، وكان عطاءً متميزاً إلى حد بعيد في بعض العلوم، ومن هذه العلوم البيطرة.

وهنا نستعرض في عجالة متواضعة ما قدمته الحضارة العربية الإسلامية من سبق علمي لا مثيل له في مهنة الطب البيطري؛ حيث كانت البداية مع اهتمام العرب بالحيوان بحكم الطبيعة وظروف الحياة، وتميزت الخيل بوضع خاص لديهم قبل ظهور الإسلام وبعده، وجاء عصر الترجمة والتأليف فبرزت مؤلفات وظهر مؤلفون عظام في علوم البيطرة، كشفوا عن مكانة هذه المهنة وما حققته الحضارة العربية الإسلامية من تقدم في فروعها كافة، من التدريس إلى الممارسة، فدرسوا التشريح ووظائف الأعضاء، والعلوم والتخصصات التطبيقية، وكان لهم السبق في تشخيص وعلاج العديد من الأمراض الباطنة والمعدية، ومشكلات الولادة والتناسليات، وأجروا العديد من العمليات الجراحية، ووضعوا القواعد الصارمة والضوابط العلمية والأخلاقية، وكل ذلك في ضوء معايير الجودة، ومن ضوابط علمية وأخلاقيات في الممارسة المهنية، وتعرضوا لعلاج أمراض جميع أنواع الحيوان، كالخيل والإبل والغنم والماعز، والطيور، بالإضافة لعلاج أمراض الطيور والحيوانات البرية.

الطب البيطري في الحضارات القديمة

الحضارة المصرية القديمة

الطب البيطري مهنة لها جذورها التاريخية في مختلف الحضارات، ومنها الحضارة المصرية القديمة، حيث بلغ الطب البيطري شأناً عظيماً، وهذا ما سجلته الرسوم والنقوش الموجودة على جدران المعابد والمقابر وكذلك الأدوات على امتداد مصر وتاريخها الطويل؛ فهناك الكثير من الكتابات والتصاوير التي

تبين معرفة القوم الدقيقة بعلوم الطب البيطري كالتشريح، حيث تبين الرسومات والتصاوير على جدران معبد ابيدوس بمركز البلينا بصعيد مصر بقرة ملونة الأحشاء، وكان ذلك درساً يلقيه أحد الأساتذة في الطب البيطري في التشريح، وتم تلوين الأعضاء ليسهل على الطلاب والدارسين تمييزها وتَعرُّفها.

وثمة رسومات أخرى في سقارة بالجيزة وبني حسن بالمنيا ومعبد الدير البحري بالأقصر وغيرها كثير، تبين الكثير من المعلومات عن الثروة الحيوانية في مصر وطرق التربية والحالة الصحية وبعض الأمراض التي أصابتها، بل والجثث المحنطة للحيوانات أظهرت معرفة ومهارة القوم بالجراحة وخاصة جراحة العظام في جثث الطيور التي كانت مصابة بكسور، والبرديات البيطرية التي تحدثت عن الطب البيطري خير شاهد ودليل على ذلك؛ فبردية كاهون التي عُثر عليها في مدينة اللاهون بالفيوم، واكتشف سير ويليام ماثيو فليندرز بتري أجزاء عديدة منها عام ١٨٨٩ وتم الاحتفاظ بها في كلية لندن الجامعية. وتعد هذه المجموعة واحدة من أكبر البرديات التي تم العثور عليها على الإطلاق، وتغطي هذه المجموعة حقبة العصور الوسطى الفرعونية، كما أنها تعد الأصل الذي استنسخت منه أصول البرديات الأخرى، كُتبت بالخط الهيروغليفي بالمدام الأحمر والأسود وتتناول علاج أمراض العيون في الثيران والكلاب والأسماك، ومشاكل الأسنان، واللثة، ومشكلات الأقدام وعدم القدرة على الوقوف، ولذكرها العديد من أمراض الحيوانات أُطلق عليه البردية البيطرية.[٥٨]

كذلك برع المصريون القدماء في الرقابة الصحية على اللحوم، وخاصة القرابين، حيث كان هناك أطباء دينيون، بمعنى أنهم ينتمون للكهنة، لمعرفة القواعد والقوانين الصحية والشرعية الخاصة بالذبح والذبائح، وكان الكشف يتم على الحيوان قبل الذبح، وإذا كان الحيوان صالحاً للذبح ختموا قطعة من الطين ووضعوها في حبل ولفوا الحبل حول قرونه ليُعرف بهذه الصفة، وثمة رسم يُشاهد فيه طبيب بيطري رافعاً يده وملقياً أمراً يفسره الشرح المدون أمامه «افعل»، ويجيب الرجل الذي يتلقى ذلك الأمر «إني فاعل»، وهناك أيضاً نحت آخر في مقبرة بتاح - حتب بسقارة، حيث يشم الطبيب ابرى - نختي وهو كذلك كاهن، الدم الذي يقدمه له القصاب ويقول: «إنه طاهر» وهذا يبين الفحص بعد الذبح وكذلك استخدام الشم كوسيلة من وسائل الفحص، وتلقيب كل طبيب منهما بالكاهن الطاهر يوحي بأن هؤلاء الكهنة كانوا أطباء بيطريين عُهد إليهم ضمان طهارة الذبائح وبتطبيق القواعد الطقسية أثناء الذبح.[١٠]

بلاد ما بين النهرين

هناك كثير من البراهين على أن إنسان حضارات بلاد ما بين وما بعد النهرين كان لديه الكثير من المعلومات حول الحيوان، كما تشير إلى أنهم مارسوا مهنة الطب البيطري؛ فقوانين حمورابي تشير بشكل واضح وصريح إلى هذا، فهناك مادتان تتعلقان بالطبيب البيطري وممارسة المهنة، المادة ٢٢٤ ورد فيها «إذا أجرى جراح بيطري عملية كبيرة على ثور أو حمار وأنقذ حياته فيدفع مالك الثور أو

الحمار إلى الجراح البيطري الشيقل أجرة له». أما المادة ٢٢٥ فتقول: «واذا أجرى عملية كبيرة على ثور أو حمار وتسبب عن ذلك موته فإنه يعوّض مالك الثور أو الحمار بمقدار». [١١]

ومن أعجب الوثائق الحيثية المكتشفة بين السجلات الملكية في مدينة (بوغازكوى) الحالية رسالة في تربية الخيل كتبها رجل يدعى كخولش (حوالي ١٣٦٠ ق. م)، وهي مدوّنة بالخط المسماري لكن باللغة الحيثية، وصف فيها تدريب الخيل يوماً فيوماً وساعة فساعة تقريباً لمدة ستة أشهر، ويذكر فيها أنه يتم انتقاء أحسن الخيول بعد اختبار جريها، وبعد ذلك يقطع عنها الطعام وتعرق تحت الأغطية للتخفيف من وزنها الزائد عن المطلوب، وتُدرّب على السير والعدو أشواطاً تزداد بالتدريج خباً أو رهواً، وتتخذ الاحتياطات الخاصة لإطعامها وسقيها في أوقات منتظمة وبكميات مقدرة معينة؛ فيخلط التبن مع العلف لتسهيل المضغ.

وهذه الرسالة أُلّفت في القرن الرابع عشر ق. م، وفق ما يقول سارتون، الذي يعقب عليها: وعليك أن تتذكر أن أقدم رسائل يونانية في تربية الخيل لم تظهر إلا بعد سبعة عشر قرناً، الواقع أن هذه الرسالة الحيثية لم يكن من المستطاع تأليفها في الأناضول قبل الزمن الذي أُلفت فيه فعلاً، لأنه زمن يكاد ينطبق مع البداية، فيبدو أن الأساليب الحيثية في تربية الخيل اقتبسها الآشوريون والفرس وبذا انتقلت إلى العالم الغربي.

ترجع أهم الآثار الآشورية في النحت الغائر إلى عهده وهي الآثار التي كشفت عنها حفائر أنقاض نينوى، وتصور هذه النحوت الغائرة التي تعد إحدى مفاخر المتحف البريطاني مناظر الصيد ومناظر الحيوانات وتدل كما تدل النحوت نفسها على معرفة ما بتشريح الحيوان، ويظهر ذلك من المنظر الخاص بالأسود، يعطينا منظراً خالداً للبؤة جريحة في مؤخر ظهرها وهي تمشي تجر رجليها الخلفيتين من أثر الإصابة وظلت هذه الآثار الفنية فريدة في تاريخ الفن حتى عصر النهضة الأوروبية والعصور الحديثة أيضاً. [٣٣]

البيطرة والحيوان عند الإغريق والرومان

يقول سارتون: إن أهم عمل فني يُنسب إلى هذا العصر لم يُكتب باليونانية، ولكن باللاتينية كتبه فتروفيس، وكذلك فإن أعظم كتابة في الزراعة كانت باللاتينية كتبها كاتو الرقيب، وفارو، وفرجيل وقد كُتب الأول قبل أواسط القرن الثاني، أما الثلاثة الأخر ففي النصف الثاني من القرن الأول قبل الميلاد. [٣٤]

وبينما بدا كاتو في كتابة الزراعة (٧٨ صفحة) كأنه يحط من قدر المراجع، فقد كان فارو كاتباً عبقرياً في كتابه عن السلالة (١٨٠ صفحة)، ومقسم إلى ثلاثة كتب متساوية الحجم تقريباً، تتناول شؤون المزرعة عموماً والماشية المنزلية الاليفة، ثم ما هو أصغر منها مثل الدواجن وطيور اللعب والنحل، والناحية الأدبية واضحة في أسلوبه، لأن العمل كله ممسرح؛ فقد كُتب على هيئة محاورة وتضمن كثيراً من الأمور الخارجة عن موضوع الكتاب لراحة القارئ وجلب السرور له. [٣٥]

ولم يكن الأمر قاصراً على ما ذكرنا من حضارات، بل كان للهنود والفرس والأرمن وأهل الصين نصيب في المساهمة في بدايات الطب البيطري.

الخيل والحيوان عند العرب

كان الحيوان يمثل أهمية كبرى في حياة العربي، فهو للرعي، والاقتصاد والمال لدرجة أنهم قصروا كلمة المال على بعض الحيوانات، وهو الطعام والشراب والمسكن ووسيلة المواصلات وراحلة التجارة إلى مختلف البلدان قريبها وبعيدها، وهو الوجاهة الاجتماعية والعز ومهر العرائس والفدية، وعليه تقوم الكثير من الصناعات الجلدية واليدوية، وهو للطرد والصيد، وهو العدو إذا كان مفترساً؛ اتقوا ما يجب تقاته واصطادوا ما ينفع صيده، وارتبطت الخيل عندهم بالفروسية والرياضة، وهي آلة الحرب والدفاع عن مراعيهم واقتصادهم، بل وشرفهم ومرهون به بقاؤهم.. هنا يأخذ مكانته العظمى، فهو يمثل القاسم الأعظم وجل نشاطهم الحياتي ويرتبط باستمرارهم الكريم في الحياة.

واهتمامهم ورعايتهم وحبهم للخيل ظاهر للعيان، حتى كان الرجل منهم يبيت طاوياً ويشبع فرسه ويؤثره على نفسه وأهله وولده؛ فالخيل وقاية للنفس، والمعاقل التي يُؤْوى اليها، والخير عندهم معلق بنواصي الخيل، ودلّ على ذلك التراث الشعري الضخم في حقها، والشعراءالوصّافون للخيل كثير اشتهر منهم، أبو داود الأيادي، طفيل الغنوي، النابغة الجعدي، الشماخ بن ضرار، عبد بني الحسحاس[٣٠]، وكان منهم الشعراء الفرسان أشهرهم، أبو محجن الثقفي، والأغلب العجلي، وحاتم الطائي، وزيد الخيل، وسلامة بن جندل، وعلقمة الفحل، وعمرو بن معد يكرب، وقيس بن الخطيم.[٣١]

وهذا العربي ابن الصحراء الشاسعة والطبيعة الصحوة كان في منتهى الرقي مع حيواناته وطيوره وخيله وإبله وغنمه، وكل ما يملك، عزيزة عليه معزة لا مثيل لها، فقدّمها على نفسه وأولاده ونظم فيها قصائد الشعر، وسمّى بأسمائها أبناءه وبناته.

أهمية الخيل والحيوان في الحضارة الإسلامية

مع اتساع الدولة الإسلامية ظهرت كثير من الأعمال التي تحتاج إلى الحيوان، كوسيلة وآلة للجهاد، وما يتبع ذلك من غذاء لأعداد كبيرة من الجنود، و وسيلة السفر، والبريد، وزيادة الأنشطة بشكل عام، وكان لا بد من أن يواكب ذلك زيادة في أعداد الحيوانات وطرق تربيتها سواء بالرعي وغيره من طرق فبالنسبة للخيل هناك خيل الجهاد وخيل السلاطين والأمراء، وخيل الفرسان، واستلزم ذلك إنشاء الاصطبلات والميادين وتوسعت أنشطة الرياضة والصيد والمسابقات، كما ظهرت حدائق الحيوان وكل ذلك زاد مع اتساع رقعة الدولة، وبالتالي زادت أعداد الحيوانات وتنوعت أغراض التربية، وكان لا بد لها من رعاية لتحسين انتاجيتها، أو تدريبها على الصيد والرياضة أو الجري كالخيول وخلافه، أو

تقديم الرعاية الصحية لها وعلاج أمراضها، أو منع وصول الأمراض إليها، فنشأت في ظلال الحضارة الإسلامية بعض المهن التي تتعلق بالحيوان وعلى رأسها البيطرة، وإن كان لها جذور وأصول قبل ظهور الإسلام، لكنها أخذت شكلاً أوضح، وقنّنت ووضعت المعايير لممارستها، وتقدمت وأحدثت إنجازات واضحة في الحضارة العربية الإسلامية.

والدليل على ذلك الكم الضخم من مؤلفات البيطرة والبيزرة والخيل والفروسية والحيوان، وما يتعلق بها من علوم متعددة، مع أن الإسلام حث بشكل مباشر على تربية الحيوانات والاهتمام بها، وبين الفقه الإسلامي ضوابط التعامل معها، وكذلك استخدامها في الشعائر الدينية.

الرفق بالحيوان

لم يكن الدافع الوحيد للاهتمام بالحيوان، ما ذكرناه من فوائد ومنافع بل أيضاً الرفق به، حيث اهتمت الحضارة الإسلامية بهذا الجانب، وحث الدين الحنيف على ذلك، فظهر الوقف الخيري من أجل حماية الحيوان والطير ورعايته والاهتمام الصحي به، وإن كان لحماية الحيوان تاريخه عند العرب قبل الإسلام.

أنساب الخيل والحيوان

أنساب الخيل: هو دليل علمي وحضاري وتاريخي على مدى اهتمام العرب بالخيل وما حقّقوه في هذا المجال من تقدم؛ فهم يعرفون لخيولهم آباءها وأجدادها وأخوالها وأعمامها، ويميزون من الصفات ما يُورَّث وما يُكتسب، وفرّقوا بين الأصيل والهجين، وبين الجيد والرديء، وحدّدوا المزايا والعيوب، وما يصلح للذكر وما لا يصلح وكذلك الأنثى، وأنساب الخيل علم أسّسه العرب وبرعوا فيه أيما براعة، وما تركوه من شعر وكتب متخصصة في هذا المجال تبين ذلك، وأهم من ألف في هذا ابن الأعرابي والأسود الغندجاني والصاحبي التاجي وغيرهم كثير، وحوت العديد من كتب البيطرة والفروسية والخيل أبواباً كاملة في أنساب الخيل، وهو علم قائم بذاته يستحق التحقيق والتدقيق والدراسة العلمية الرصينة.

وسجل النسب معروف عند العرب بل هو من ابتكارهم، فكما كانوا يفتخرون بالحسب والنسب، كذلك كانوا يحفظون «أنساب الخيل» عن ظهر قلب، وعندما تحضروا ظهرت كتب كثيرة تحت هذا العنوان أو ما شابهه والحجة من ابتكار العرب أيضاً.[٤٩] فلقد وضع العرب جرائد ومشجرات في أنساب الخيل حرصاً منهم على المحافظة على أصالتها وبقاء جنس ما عندهم نقياً نظيفاً، ومنعوا الفحول الجيدة منها، من الاتصال بالأفراس الرديئة أو الأفراس المجهولة التي ليس لها نسب معروف، حتى لا يتولد من هذا الاتصال نسل رديء هزيل. وهم يحفظون أنساب خيولهم حفظاً عجيباً، من غير

رجوع إلى جريدة نسب أو شجرة من شجرات النسب كما يحافظون على النسل الجيد من الخيول العربية، ويعتنون بها عناية فائقة. [٤٣]

أنساب الخيل، وأشهرها عشرة:

أولها الحجازي، وهو أشرفها وعلامته حسن الأحداق وسوادها ورقة البوز والجحافل وطول الأذنين وصلابة الحوافر وجودة الارساغ.

ثانيها النجدي: وهو أيمنها، وعلامته طول العنق وقلة لحم الخدين وتدوير الرأس وعرض الكفل ورحب البطن ودقة القوائم.

ثالثها اليمنى: وهو أصبرها، وعلامته تدوير البدن وخشونته وغلظ القوائم وحدة الكفل وخفة الجنب وقصر العنق.

رابعها الشامي: وهو ألونها، وعلامته حسن اللون ولين الحوافر وضلع الجبهة وكبر الحدقة وسعة الأشداق.

خامسها الجزيري: وهو أحسنها، وعلامته جودة مؤخرته وكثرة شعره وعرض أوظفته يعنى مقادم ركبه، وعرض كفله وجودة حدقته.

سادسها البرقي: وهو أخشنها، وعلامته خشونة بدنه وتلحيم صدره وكبر رأسه وغلظ قوائمه وسعة حوافره.

سابعها المصري: وهو أفرهها أي أحذقها، وعلامته طول عنقه وحدّة أذنه كأنها برية قلم، ودقة قوائمه وطول رسغه وقلة شعره.

ثامنها الخفاجي: وهو آصلها، وعلامته ضلع جبهته وقصر وجهه وقلة لحم خديه وتدوير كفله ونصب عراقيبه ومسح ركبتيه ورقّة جحافله.

تاسعها المغربي: وهو أنسلها، وعلامته عظم عنقه وغلظ قوائمه وتدور أوظفته أي أركبه، والنتوء في وجوه أكثرها وضيق أنفه.

عاشرها الإفرنجي: وهو أفشلها أي أجنبها، فلا تقدم على الهول ومنها ما يتقطر ويتفجر دماً، وعلامتها غلظ أبدانها وأعناقها وصدورها صغيرة الكفل. [١٣]

أشهر الجياد في الجاهلية: اشتهرت بعض الجياد في الجاهلية بشدة عدوها فلا تدانيها في العدو خيول أخرى، وفي مقدمتها فرس عرف بزاد الركب «زاد الراكب»، قالوا إن أصل فحول العرب من نتاجه، وقد زعم ابن الكلبي أنه من بقية جياد سليمان ابن داود، وأن وفداً من الأزد، وكانوا أصهاره، وفدوا عليه،

فما فرغوا من حوائجهم سألوه أن يعطيهم فرساً من تلك الخيل، فأعطاهم فرساً كانوا لا ينزلون منزلا إلا ركبه أحدهم للقنص، فلا يفلته شيء وقعت عينه عليه من ظبي أو بقر أو حمار، إلى أن قدموا بلادهم فقالوا: ما لفرسنا هذا اسم إلا زاد الراكب، فسموه زاد الراكب، فأصل فحول العرب من نتائجه. [٤٣]

واشتهر فرس آخر بسرعته وبشدة عدوه اسمه أعوج، زُعم أنه من نسل زاد الراكب، وقيل: إنه كان سريعاً جدا لا يُدانى في العدو، وكان فحلاً لغني بن أعصر، وقد عُرف بأعوج الأكبر.

وكان أعوج الأصغر أولاً لكندة، ثم أخذته سليم وصار لبني عامر ثم لبني هلال، وأمه سبل لغني، وأم سبل سوادة البشامة، وأم سوادة القسامة كانت لجعدة، وكان أعوج طويل القوائم سريع العدو، ولهم أيضاً الفياض. وقد اشتهر نسله، واكتسب شهرة في العتاق من الخيل.

ومن خيل العرب المشهورة: الغراب والوجيه ولاحق والمذهب ومكتوم، كانت كلها لغني، وذُكر أن الوجيه ولاحق لبني أسد، وقيل لبني سعد، والأعنق فحل من خيل العرب، أنجب سلالة نُسبت إليه عُرفت ببنات أعنق.

ومن خيل العرب الشهيرة الأخرى: قيد وحلاب لبني تغلب، والصريح لبني نهشل، وزُعم أنه كان لآل المنذر، وجلوي لبني ثعلبة بن يربوع، وذو العقال لبني رياح ين يربوع، وهو أبو داحس، وكان داحس والغبراء لبني زهير، والغبراء خالة داحس وأخته من أبيه، وذو العقال وقرزل والخطار والحنفاء لحذيفة بن بدر. . والحنفاء هي أخت داحس من أبيه وأمه، وقرزل آخر للطفيل بن مالك.

وحذفة لخالد بن جعفر بن كلاب، وحذفة أيضاً لصخر بن عمرو بن الشريد، والشقراء لزهير بن جذيمة العبسي والزعفران لبسطام بن قيس، والوريعة الوديقة ونصاب وذو الخمار لمالك بن نويرة، والشقراء أخرى لأسيد بن حناءة السليطي، والشيط لأنيف بن جبلة الضبي، والوحيف «الوجيف» لعامر بن الطفيل، والكلب والمزنوق والورد له أيضاً، والخنثى «خنثى» لعمرو بن عمرو بن عدس، والهداج فرس الريب بن شريق السعدي، وجزة فرس يزيد بن سنان المري فارس غطفان، والنعامة للحارث بن عباد. [٤٣]

وابن النعامة لعنترة، والنحام فرس السليكة بن السليك السعدي، والعصا فرس جذيمة بن مالك الأزدي، والهراوة لعبد القيس بن أفصى واليحموم فرس النعمان بن المنذر، وكامل فرس زيد الخيل، والزبد «الربد» أو «الريد» فرس الحوفزان، وهو أبو الزعفران فرس بسطام، والعرادة الحمالة فرس الكلحبة اليربوعي.

والقطيب والبطين فرسان كانا للعرب، واللعاب والعباية فرسا حري بن ضمرة، والمدعاس فرس النواس بن عامر المجاشعي، وصهبى فرس النمر بن تولب، وحافل فرس مشهور، ذكره حرب بن ضرار،

والعسجدي لبني أسد، والشموس فرس زيد بن حذاق العبدي، والضيف لبني تغلب، وهرارة العزاب فرس الريان بن حويص العبدي، جاءت سابقة طوال أربع عشرة سنة، فتصدق بها على العزاب يتكسبون عليها في السباق والغارات، والحرون فرس تُنسب إليه الخيل، وكان لمسلم بن عمرو بن أسد أسيد الباهلي، والزليف فرس مشهور، وهو من نسل الحرون، ومناهب فرس تُنسب إليه الخيل أيضاً، والعلهان فرس أبي مليل «مليك» عبد الله بن الحارث اليربوعي.

وذُكر أن أفراس العرب الشهيرة أفراس عرفت بالكامل منها: فرس لميمون بن موسى المري، وقال بعضهم بل كان لأمرئ القيس، وفرس لرفاد بن المنذر الضبي، وفرس الهلقام الكلبي، وفرس الحوفزان بن شريك الشيباني، وفرس سنان بن أبي حارثة المري، وفرس زيد الفوارس الضبي، وفرس شيبان النهدي، وفرس زيد الخيل الطائي.

ومن أفراس العرب: فرس عُرفت بالكاملة، وهي بنت البعيث، فرس عمرو بن معد يكرب، وفرس ليزيد بن قنان الحارثي. [٤٣]

وكان للرسول صلى الله عليه وسلم تسع عشرة فرساً، اشترى بعضاً منها، وتقبل بعضها هدية، وقد اشترى الضرس من أعرابي بعشر أوراق، وسماه النبي السكب وهو فرسه يوم أحد، ليس مع المسلمين فرس غيره. واشترى المرتجز، وكذا البحر اشتراه من تجار قدموا من اليمن، فسبق عليه مرات، واشترى سبحة من أعرابي من جهينة بعشرة من الإبل.

ومن الخيل التي أُهديت للرسول عليه السلام: اللحيف «اللخيف» «النحيف»، أهداه له فروة بن عمرو من أرض البلقاء، وقيل أهداه له ربيعة بن أبي البراء، والظرب أهداه له فروة بن عمرو بن النافرة الجذامي، والورد، أهداه له تميم الداري، والمراوح أهداه له وفد من الرهاويين، واللزاز أهداه له المقوقس.[٤٣]

وقصة داحس معروفة وتبين حرص العرب على تزاوج ونسل خيولهم: وقيل: إن داحساً كان من خيل بني يربوع، وإن أباه كان أخذ فرساً لرجل من بني ضبة يقال له أنيف بن جبلة، وكان الفرس يسمى السبط، وكانت أم داحش لليربوعي، فطلب اليربوعي من الضبي أن ينزي فرسه على حجره فلم يفعل، فلما كان الليل عمد اليربوعي إلى فرس الضبي فأخذه فأنزاه على فرسه، فاستيقظ الضبي فلم ير فرسه فنادى في قومه، فأجابوه، وقد تعلق باليربوعي، فأخبرهم الخبر، فغضب ضبة من ذلك، فقال لهم: لا تعجلوا، دونكم نطفة فرسكم فخذوها، فقال القوم: قد أنصف، فسطا عليها رجل من القوم فدس يده في رحمها فأخذ ما فيها، فلم تزد الفرس إلا لقاحاً فنتجت مهراً فسمي داحساً بهذا السبب.[١]

وامتد حرصهم هذا على الاهتمام بأنساب أصناف الحيوان كافة، بل امتد إلى الطيور أيضاً؛ يروي الجاحظ في كتابه الحيوان عن صاحب الحمام الذي ذكر أن الحمام مجاهيل ومعروفات وخارجيات

ومنسوبات الذي يشتمل عليه دواوين أصحاب الحمام أكثر من كتب النسب التي تضاف إلى ابن الكلبي والشرقي بن القطامي وأبي اليقظان وأبي عبيدة النحوي بل إلى دغفل بن حنظلة وابن لسان الحمرة، بل إلى صحار العبدي وإلى أبي السطاح اللخمي، بل إلى النخار العذري وصبح الطائي، بل إلى متجور بن غيلان الضبي، وإلى سطيح الذئبي بل ابن شرية الجرهمي، وإلى زبد بن الكيس النمري وإلى كل نسابة راوية وكل متفنن علاّمة. [١٦]

البيطرة عند العرب قبل الإسلام

كانت للعرب قبل الإسلام خبرة واسعة بالبيطرة، فهم شخّصوا وعالجوا العديد من أمراض الحيوانات والدليل والبرهان على قولنا هذا ما تركوه من أثر في المعجم العربي من ألفاظ، وما وصفوا به الحيوان من أوصاف في القصيدة العربية، تدل على أنهم كانوا على معرفة بعدد كبير من الأمراض التي تصيب حيواناتهم وطرق علاجها أيضاً، وما درج على اللسان من مثل وقول مأثور وما تركوه من آثار مادية، وتذكر الروايات التاريخية أسماء أشخاص بأعينهم مارسوا هذه المهنة.

يذكر جرجي زيدان: وكان للعرب معرفة حسنة في شؤون الخيل وأحوالها لم يسبقهم إليها سواهم، لعنايتهم بأفراسهم، ويعبرون عنها بالبيطرة، ونبغ فيهم غير واحد من أطباء الحيوان، منهم العاص بن وائل، وظلت هذه المعرفة تُتناقل في أفراد منهم إلى اليوم، وهم يجولون في البادية يعالجون الخيل معالجة الحاذقين، وروى عنهم الرواة في صدر الدولة العباسية، ووضعوا الكتب فيما جمعوه في هذا العلم. [٣٢، ٤٤]

بالإضافة إلى كل ما ذكرناه عن أهمية الحيوانات عند العرب وأن بقاءهم وحياتهم مرتبطة ببقائها إلى حد بعيد، جعل اهتمامهم بتربية الحيوانات واقتنائها أمراً متميزاً، وجعل اهتمامهم برعايتها الصحية فائقاً، وتميز الأعراب وسكان الصحراء بيقظة الجوارح والفطنة، فكان لهم التميز في الطب والعلاج.

يقول الجاحظ: ومن لك بطبيب أعراب، [١٧]وهذا يؤكد ويبرهن على أن العرب كانت لديهم خبراتهم الواسعة في العديد من المهن وعلى رأسها مهنة البيطرة، وإن كانت حضارتهم كشأن أي حضارة تفاعلت مع خبرات الأمم الأخرى، ونحن نرى أن ما نقلوه عن هذه الأمم في مجال البيطرة النذر اليسير، ولكن الشيء الذي استفادوا منه بحق هو التأليف وآلياته في العلوم كافة ومنها البيطرة، وهذا تطور طبيعي في الحضارات الإنسانية.

ولنقرأ رأي الجاحظ بعد أن اطلع على الترجمات للكتب الأجنبية كاليونانية فيما يتعلق بالحيوان، إن كل هذا موجود لدى العرب شبيهه ومثيله، في أشكال أخرى، وهي الأوعية التي احتوت علوم

العرب في ذلك الوقت، وهي الشعر واللغة؛ يقول الجاحظ: وقل معنى سمعناه في باب معرفة الحيوان من الفلاسفة وقرأناه في كتب الاطباء والمتكلمين، إلا ونحن قد وجدناه أو قريباً منه في أشعار العرب والأعراب، وفي معرفة أهل لغتنا وملتنا، ولولا أن يطول الكتاب لذكرت ذلك أجمع وعلى أني قد تركت تفسير أشعار كثيرة وشواهد عديدة ما لا يعرفه إلا الراوية النحرير من خوف التطويل. [١٨]

نعم هو يرى ذلك أجمع وليس معظمه موجود، سواء بنفس الصورة أو قريباً منها، وهو يشير إلى مظانّ هذه المعلومات في الشعر وكتب اللغة.

مصادر البيطرة في الحضارة العربية والإسلامية

تنوعت المصادر التي أخذ العرب منها خبراتهم ومعلوماتهم في البيطرة ما بين خبرات متراكمة سبق الحديث عنها وأقرها وفندها من القدماء الجاحظ، وذكرها من المحدثين جرجي زيدان وغيره، التي وردت في ذلك المخزون اللغوي والشعري الضخم، وخبرات مكتسبة هيّأتها ظروف ظهور الإسلام؛ حيث اتسعت رقعة الدولة وزادت الحاجة إلى الحيوانات بشكل عام، وإلى الخيل بشكل خاص، كما هيأت الفتوحات الإسلامية فرصة عظيمة للاحتكاك بخبرات وعلوم العديد من الدول والحضارات، كما كان للإسلام دوره الكبير في تحفيز الهمم للخوض فيها، ولذا نجد معظم كتب البيطرة تبدأ بتوضيح فضل الخيل وأهميتها في الجهاد؛ فلقد كانت الخيل والاهتمام بها تمثل أعم مكونات الحرب والجهاد كالصناعات العسكرية الكبرى اليوم، بالإضافة إلى تعظيم قيمة العلم والبحث العلمي في الإسلام، وكان أثر العقيدة الإسلامية مؤثراً تأثيراً قوياً في أخلاقيات البحث العلمي من حيث المصداقية والأمانة والأخذ بمبدأ التجربة والتوثيق العلمي.

وانعكست هذه الأخلاقيات على ممارسة المهنة، بالإضافة إلى مبدأ الرفق بالحيوان في الشريعة الإسلامية، كل هذا كان حافزاً ودافعاً قوياً، فلم تكن المعلومات وحدها لتكفي لما تحقق من تقدم في هذه المهنة لولا الدافع العقائدي والأخلاقي للدين الإسلامي، فكل هذا أدى إلى تعظيم العلم وأصول البحث العلمي والاهتمام بالعلوم النافعة والتقدم الذي وفر الكتب والمصادر والترحال والعائد الادبي والمادي لأصحاب هذه المهن، كل ذلك دفع أهل التخصص للتحسين والتجويد والبحث والدراسة والتأليف في مجال البيطرة.

مصادر دراسة تاريخ الطب البيطري العربي الإسلامي

تتنوع وتتعدد المصادر التي تمدنا بمعلومات عن البيطرة العربية ما بين مصادر أساسية، ومصادر أقل في كم المعلومات إلى أن نصل إلى مصادر ثانوية جداً، ولكن لو أردنا أن ندرس الطب البيطري العربي فكل

المصادر مهمة، وإن اختلفت درجة هذه الأهمية. فمنها كتب البيطرة، والزرطقة أو الزردقة، البيزرة أو البزدرة، والحيوان، والمنتجات الحيوانية، والأدوات التي تُستعمل للحيوانات، والفروسية: الحربية والعسكرية، وعلم أنساب الخيل والحيوان والطير الرياضية، وفضل الخيل، والطير، والصيد. إضافة إلى كتب الطب، والصيدلة، والأغذية والأدوية، ومنافع وخواص الحيوان، والنباتات الطبية، والشجر، والزراعة والفلاحة، والصناعات، والمهن والحرف، والرعي، والتجارة، والبريد، والاسطبلات والميادين.

ونضيف إلى تلك المصادر بطبيعة الحال الشعر العربي ومصادر اللغة العربية مثل المعاجم اللغوية، ومعاجم الألفاظ، ومعاجم الموضوعات، والمعاجم المتخصصة، والرسائل اللغوية، وكتب الأدب كالفروق اللغوية، وغريب اللغة، والمجالس، وفقه اللغة، والرسائل اللغوية، فضلاً عن كتب الفقه والحديث والتفسير والرقائق والسياسة الشرعية، وكتب الأثر، والمثل، والتاريخ، والجغرافيا، والرحلات، والعجائب والغرائب والطرائف، والفلسفة.

تعريف البيطرة والعلوم المتعلقة بها

البيطرة في الأصل علم يُبحث فيه عن أحوال الخيل من جهة ما يصح ويمرض وتحفظ صحته ويزول مرضه، وهذا في الخيل بمنزلة الطب في الإنسان، وموضوعه وغايته: ظاهره للمتبصر ومنفعته عظيمة؛ فهو «عمود الإسلام وبه يقوى أحد مباني الإسلام أي الجهاد في سبيل الله، بل الحج أيضاً، وقد قال النبي صلى الله عليه وسلم في حقها: «الخيل معقود بنواصيها الخير إلى يوم القيامة»، إلى غير ذلك من أوصافها: والخيل ما زال ممدوحاً بكل الألسنة في كل زمان وكتاب حنين بن إسحق كاف في هذا الباب». [٢٥]

وقيل البيطرة علم بأحوال بدن المواشي من جهة ما يصلحها، وقيل ما يحفظ عليها الصحة ونوزع فيه بأنها غير عارفة بما يوجب لها دوام الصحة ورُد بأن المعالج لدفع المرض يفعل حفظ الصحة، وهذا العلم ما يجب على الحكيم تقريره لأنه ما شمله تعريف الطب عموماً. [١٢]

والطب علم حالة الأجسام، إذ لا شبهة في جنسية الجسم لنوعية كل من المعادن والنبات والبيطرة من العلوم المحتاجة إلى الطب قطعاً، لافتقارها إلى ما يحلل ويلحم ويقطع ويلطف ويجلى ويفتح، وإفرادها عنه إما تخفيفاً على المزاول واختلاف ما يريد الناس، أو لاختصاص بعض الأمراض ببعض الأنواع كالقرن وعظم السبق في نحو البغال، والسقاوة في الحمير. . . [١٢]

يقول دواد الأنطاكي عن الزردقة إنه: علم باحث عن أمر النبات والحيوان غير الإنسان، وأكثر الناس اعتناء به الهند، وبالفلاحة منه بابل، وبالباقي الروم، ويصلح لكل مزاج سوداوي، ولأهل الكد والحرص، وأولى الناس به السمر الطوال القشفين كذا أُثر عن آدم. وقد قُسّم إلى ما يتعلق بالنبات ويقال له الفلاحة، وسيأتي ما فيه إن شاء الله تعالى، وإلى ما يخص الحيوان، أما المواشي فيُسمى البيطرة، أما للطيور فيُسمى البزدرة. [١٢]

أهم المؤلفين والمؤلفات في البيطرة العربية الإسلامية

تنوع ذلك ما بين كتب كاملة في البيطرة ألفها مؤلفون ممارسون للمهنة، أو فرسان أو مربون للخيل أو محبون لها، أو متخصصون في أمور لها علاقة من قريب أو بعيد بالخيل، أو مجرد اهتمام بالموضوع، أو أبواب داخل بعض الكتب، أو معلومات متناثرة هنا وهناك، وتنوع المؤلفون ما بين أطباء بيطريين ممارسين أو غير ذلك، ممن جمعوا معلومات في البيطرة، كاللغويين والأدباء والفقهاء والفلاسفة.

وتعددت مهن ووظائف المؤلفين ما بين أطباء بيطريين وملوك مارسوا البيطرة، ووزراء وأطباء وصيادلة وعلماء في الفلاحة والزراعة.

ومؤلفات البيطرة واضحة، لكن هناك معلومات بيطرية قد تزيد وتقل في كتب مختلفة، فمعظم -إن لم يكن كل- ما أُلّف في الخيل والحيوان به بدرجة أو بأخرى معلومات بشكل مباشر أو غير مباشر عن البيطرة.

المؤلفات المتعلقة بالبيطرة كالفروسية والخيل والحيوان ومنتجاته وأدواته، من الناحية اللغوية كثيرة جداً، وأيضاً توجد مؤلفات البيطرة والمترجمات، والكثير من ذلك فُقد أو تلف أو ضاع، والقليل تم نشره وإن كان في أغلبه نشراً غير علمي ربما أضر أكثر ما أفاد.

والأمر يحتاج إلى تضافر الجهود لاستخراج هذه الكنوز والاستفادة بها، وسنورد في النهاية ثبتاً بأسماء هذه الكتب ومؤلفيها التي وردت فقط في كتابي كشف الظنون لحاجي خليفة والفهرست للنديم، ولكن هناك العديد من الكتب التي لم تُذكر في الكتابين بالمكتبات وفي الفهارس أو كتب الأدب والتراث العربي الأخرى. [٧، ٢٩]

الموضوعات التي تناولتها كتب البيطرة

اهتمت كتب البيطرة بشرح الأمراض التي تصيب الحيوانات المستأنسة وخاصة الخيل، ولكن معظم هذه الكتب سواء تكونت من جزء واحد أم جزأين، يبدأ بمقدمات طويلة عن فضل الخيل، ويورد في هذا الجزء أولاً الآيات القرآنية الكريمة التي تحض على تربية الخيل، ثم الأحاديث، ثم أمثلة لما ورد فيه في الشعر العربي، من ألوان وشيات الخيل، ورياضة الخيل، وعلفها، وتضميرها، ثم الجزء الذي يتعلق بالأمراض: تعريفها وأسبابها وعلاماتها وطرق العلاج.

رواد البيطرة العربية ومؤلفاتهم

برز في الحضارة العربية الإسلامية علماء عظام في البيطرة، لم تسلَّط عليهم الأضواء بعد، ولم تمتد إلى تراثهم أيدي الباحثين والعلماء، ونرى أنهم قادة ورواد لهذه المهنة، وهم أخذوا لقب الرواد أو

القادة لأسباب موضوعية متعددة من وجهة نظرنا، ونلخصها فيما يأتي:

أولاً: أعمالهم في صميم الطب البيطري، وهو شرح الأمراض بدءاً بتعريفها وذكر أسبابها وتشخيصها وعلاجها.

ثانياً: جودة المعلومات في كل ما سبق؛ فهي معلومات قيمة وذات قيمة في مهنة الطب البيطري.

ثالثاً: هم أطباء بيطريون ممارسون وليسوا مجرد جامعي معلومات.

رابعاً: لديهم خبرات متوارثة؛ فهم ينتمون لأسر بها أطباء بيطريون خاصة الأب والعم وربما الأجداد.

خامساً: كلهم أتاحت لهم ظروف عملهم بمباشرة أعداد ضخمة من الخيول والحيوانات الأخرى.

سادساً: تولوا مناصب كبيرة في إدارة الاسطبلات والخيول عند الخلفاء والملوك والسلاطين.

سابعاً: كانوا على اطلاع واسع بعلوم الأولين في البيطرة والفروسية والخيل وما يتعلق بها من علوم، وعلوم أهل اللغة والأدب.

ثامناً: أتاحت لهم ظروف عملهم الاحتكاك بالدول الأخرى؛ فاطلعوا بشكل مباشر على خبرات أجنبية متعددة.

تاسعاً: توضّح كتاباتهم أنهم من الأطباء البيطريين الممتازين في الممارسة الحقلية.

عاشراً: كانت لديهم قدرة كبيرة على الرؤية العلمية والنقد الموضوعي للكتابات التي اطلعوا عليها مهما علا واشتهر اسم صاحب المصدر.

أحد عشر: كانوا يؤمنون بالعلم والتجربة، والملاحظة والقياس.

اثنا عشر: عدم التقليد، والابتكار، وهذا واضح في طريقة العرض، وطرق العلاج.

ثلاثة عشر: اكتمال الموضوعات والأمراض المشروحة؛ فهم يصفون كل الأمراض المعروفة في زمانهم التي تصيب الحيوان، والخيل بخاصة، وبعضهم امتد إلى غير ذلك من حيوانات أخرى.

أربعة عشر: اتباع الأسلوب العلمي في التأليف؛ من حيث مكونات الكتاب وترابطه وأسلوب العرض وتدعيمه بالرسومات التوضيحية.

خمسة عشر: الاهتمام بالجودة في التعليم والممارسة المهنية.

ستة عشر: تميزوا بصفات شخصية؛ كالذكاء، التنظيم والعرض، والقياس والترجيح، ووزن الامور وترتيب الأولويات.

سبعة عشر: التمسك بالأخلاقيات في التأليف والأمانة العلمية والنصائح والممارسة المهنية، والوصايا، والمعاملة مع الحيوان وصاحبه.

أشهر الأطباء البيطريين ومؤلفاتهم

- **محمد بن يعقوب ابن أخي خزام الختلي (ت٢٥١هـ)**

هو محمد بن يعقوب بن غالب بن علي الخُتَّلي عرف بابن أخي خزام، لقد كان وافر الحظ بوصفه طبيباً بيطرياً؛ إذ تضافرت كل الظروف له لبناء مهني فذ، فالأب والعم، من الفرسان الكبار والقادة العظام، وكانت المعرفة بالخيل والعناية بها شرطاً أساسياً للفروسية، تولى عمه رئاسة الاصطبل الحربي في عهد الخليفة المعتصم (٢١٨-٢٢٧هـ)، وتولى أبوه رئاسة الأطباء البيطريين في عصر المتوكل (٢٣٢-٢٤٧هـ)، وكانت لعمه الشهرة أكثر من أبيه فنُسب إليه.

أما صاحبنا فكان فارساً وقائداً عظيماً، وتولى رئاسة الأطباء البيطريين في عصر المعتضد (٢٧٩-٢٨٩هـ)[٢٤،٨]، وكتاب ابن أخي حزام في البيطرة ألفه للمتوكل، وحسب رواية الطبري فإن وفاته تكون في ٢٥١هـ أو ما بعدها، فقد كان رئيساً لإصطبلات المعتصم وقائداً بالأنبار سنة. [٢٨]

اتسم العصر الذي عاش فيه هو وأبوه وعمه أيام الدولة العباسية بالجهاد والحروب، ما استدعى الاهتمام بالفروسية واقتناء الخيل وتدريبها ورعايتها والاهتمام بها، فنشأ في ظلال الدولة العباسية ديوان خاص بها، وكثرت الاصطبلات، وميادين التدريب، ومسابقات الفروسية، ورياضتها، بل إن الجاحظ يذكر في البيان والتبيين: زعم رجال من مشيختنا أنه لم يقم أحد من ولد العباس بالملك إلا وهو جامع لأسباب الفروسية.[١٥] فلقد كانت دار الخيل، من دور الخلافة المعظمة ببغداد؛ كانت داراً عظيمة الأرجاء عالية البناء، لها صحن عظيم، ألف ذراع في ألف ذراع، كان يوقف فيها في الأعياد وعند ورود الرسل من البلاد في كل جانب منها خمسمائة فرس بالمراكب الذهب والفضة، كل فرس منها على يد شاكريّ. [٢١]

أما مصادره في مجال التأليف، فهي:

أ - المصادر اللغوية العربية؛ فرجع الختلي في اللغويات التي أوردها في كتابه إلى الأعمال اللغوية في العصر العباسي المهتمة بالخيول، وخاصة أهل اللغة بالبصرة، كأبي عبيدة معمر بن المثنى (ت ٢٠٩هـ) صاحب كتاب الخيل، الذي يعتبر أكثر كتاب اكتمالاً حول الخيل من الناحية اللغوية. [٦٦]

ب- استفاد الختلي من والده، فقد ذكر كثيراً ما أخذه عنه بقوله: «من دواء أبي يوسف»، وهكذا نجد أن أبا يوسف ذُكر مرات عديدة في حال استعراضه لعدة وصفات لعلاج مرض ما، كما أنه اعتمد على خبرته الشخصية، ولم يقر إلا ما ثبت لديه بالتجربة.

ج- المصادر الأجنبية؛ كان يرى الختلي أن الفارس الحقيقي لا بد له من الاطلاع على العلوم

العربية والأجنبية وهذا يعد من تمام الفروسية، ويقول في ذلك: وليس يكون الفارس كامل العلم بالفروسية حتى يبصر الدواب وأحوالها، وعتيقها من هجينها، والتفرس في المهارة يعلِّم ما يعقب منها إلى الجودة، وأسنانها وشياتها والدوائر التي فيها وعللها وأفعالها، وما يكون ارتباطه منها من علوم العرب والفرس وغيرهم. [٤٦، ٤٧، ٤٨، ٥٥]

يذكر الختلي أن هذا ما قام بعمله في كتابه من الاطلاع على علوم العرب والعجم، ولكن كان اعتماده أيضاً على تجاربه الشخصية أو ما قام به من قياس، يقول: وقد وصفت في كتابي هذا ما علمته من علوم العرب والعجم بالدواب، وما وقعت عليه تجربتي وقياسي وصورت من أشكال السمات والداغات ما أرجو أن يكون فيه هداية لمن قرأ هذا الكتاب، وتأدّب به من أهل العلم. [٤٦، ٤٧، ٤٨، ٥٥]

وهو يذكر مثلاً كلاماً كثيراً لحنة الهندي، في ألوان الدواب وما يرتبط منها وما لا يرتبط؛ الألوان والدارات والعلامات، وعلق الختلي بعد أن استعرض آراء حنة الهندي، فيقول: وهذا الذي ذكره حنة الهندي لم تقع عليه تجربتي ولا قياسي، ولا أثق به، وإنما أثبته محبة لأن يكون في كتابي من فنون ما في الكتب من العلوم وما حكى عن الأوائل. [٤٦، ٤٧، ٤٨، ٥٥]

وهو أيضاً يرجع إلى أرسطو، ولكن مع التقييم والنقد والتفنيد، يقول: «زعم الأول أن أمراض الخنان أربعة أجناس، اليابس والرطب والحادث في المفاصل والحادث تحت الجلد، فخلط فصوله وأنواعه وذكر أن اليابس والرطب هما فصوله، وأما أنا أقول إن الخنان جنس من الأمراض، وأنواعه اثنان، وهما اليابس والرطب، وأن المواضع التي يحدث فيها كثيرة». . ثم يعقب الختلي قائلاً: «وأنا أرى على قدر تجربتي وقياسي أن أذكر هذه العلة أعني الخنان وأنواعها، إذا استحكمت لا يفلت منها الدابة، ولا ينجع فيه الأدوية، غير أنه قد ذكرنا في علاجها أجود ما قدرنا على تركيبه من الأدوية، وأجود ما جربناه من الأدوية وبالله التوفيق». [٤٦، ٤٧، ٤٨، ٥٥]

نعم اطلع الختلي على علوم الشرق والغرب، بل أعلى الأمم في ذاك الوقت في تخصصه، وهما الهند واليونان وفارس، بل ولم يكتف بذلك بل قرأ لأشهر العلماء في هذه الحضارات في هذا التخصص، وهما حنة الهندي وأرسطو، وهذا رأي الختلي، في حنة الهندي، وأرسطو، الذي كان يكنّى بالمعلم الأول، فهل كان الختلي تابعاً، أم كان ممحّصاً وناقداً موضوعياً، ومعلياً للتجربة والقياس على النقل، واثقاً في نفسه، يعرف لها قدرها ومكانتها.

وكما ذكرنا فهو عالم موضوعي بعيد عن الانحياز؛ فقاعدة التجربة والقياس أقوى من النقل لم يطبقها على حنة الهندي وأرسطو فقط، بل طبقها على أقرب الناس إليه ومعلمه، وهو والده حيث يقول: مجرب من علاج أبي يوسف إذا كان قد جربه بالفعل وإلا لم يعتمده. [٤٦، ٤٧، ٤٨، ٥٥]

وفيما يأتي تعريف بالكتاب:

ا- **أسباب التأليف:** يعطينا الخُتَّلي درساً في أخلاقيات العلم والعلماء، الزهد، والتواضع، وتحضير النية قبل العمل والتأكيد لنفسه، ولمن يقرأ أثره، على أن هذا العمل كتبه خالصاً لوجه الله تعالى في علم نافع لأمور الخيل وما يتعلق بها من جهاد ومحاربة الأعداء، بعيداً عن كل نقص أو استعلاء على زميل أو نظير أو استعراض على عالم، إذ يقول: وقد أدبت نفسي احتساباً لله تعالى ونُصحاً لمن يريد أن يتعلم ما يجاهد به عدوّه، ويقاتل به المشركين، ولم يكن ذلك منى مناوأة لنظيرٍ، ولا مُضاهاةً لعالمٍ، ولا استطالة على جاهل، فينبغي لمن طلب الرياسة بالعلم والفروسية أن يبني أمره على أن يجعل طِلْبَ هذا العلم خالصاً لله عَزَّ وجَلَّ. [٤٦، ٤٧، ٤٨، ٥٥]

ب- **طبيعة المعلومات التي وردت في الكتاب:** يرى الختلي أنه أورد في كتابه المعلومات المهمة فقط، لأنه كتاب للخبراء (البصراء) بالخيل، فهو كتاب مرجعي، ولكنه خشي أن يطلع عليه من هو غير مؤهل، فاستخدم الصور التوضيحية للتيسير عليه خاصة في التشريح الظاهري، يقول: اختصرنا من ذكر ما تحتاج إلى معرفته ما يستجاد ويستحسن من خلق الفرس، وسكتنا عن أشياء كثيرة استغرق الناس فيها لم يحتج إليها البصراء المختارون للخيل للشدة والجري، وأشفقت أن ينظر في كتابنا هذا من لم يتقدم بصره بالخيل فلا يقف على مواضع العظام والمفاصل والأعضاء التي ذكرناها بالنظر في الكتاب، وقد ينبغي أن نشرح ذلك ليكون إماماً؛ فصوّرت صورة الفرس، فسميت العظام والمفاصل والأعصاب وغيرها الذي في قبالة مواضعها ليقف على ذلك بالعيان وبالله التوفيق صورة الفرس السليم. [٤٦، ٤٧، ٤٨، ٥٥]

ج- **الترجمات التي تمت على المخطوطة:** ونظراً لأهمية الكتاب فقد تم ترجمته قديماً وحديثاً إلى بعض اللغات، يقول عبد الله اوزن: توجد ترجمة تركية تحمل اسم كتاب بيطر نامه بوساطة شخص غير معروف، اسمه محمد بن محمد بن حسن الأزهري، ويبدو أن هذه تُرجمت إلى الفارسية، وهناك جزء آخر من عمل ابن أخي خزام في الفروسية والشهامة والطب البيطري (كتاب الفروسية والبيطرة)، كما أن هناك نسخة محفوظة في المكتبة الوطنية في فرنسا ترجمةً إلى الفرنسية مدعمة ببعض الصور للويس ميرسير في سنة ١٩٢٤م، بينما حُفظت الترجمة الفارسية في ليدن، كما توجد الطبعة التركية في المكتبة الشعبية. [٦٠]

بينما يذكر كارل بروكلمان أنه: توجد نسخ من كتاب ابن أخي خزام بالفارسية والتركية والأرمينية والجورجية والروسية معروفة جيداً، كما تم إعادة الترجمة من الأرمينية للعربية. [٦٥]

د- **تأثيره على من جاء بعده من مؤلفات:** يذهب فايدنهوفر إلى أنّ كتابات ابن الختلي أثرت في الكتابات العربية في هذا المجال وحتى نهاية القرن الرابع عشر الميلادي نطاق الدراسة. [٦٢]

نعم، فمعظم من كتب في البيطرة من بعده استفاد من معلوماته سواء ذكر ذلك أم لم يذكره، وخاصة أعلام من ألّف في البيطرة من بعده؛ فرجع ابن العوام إلى الختلي كما استشهد بأقوال غيره من العرب كابن قتيبة ومسلم ابن جندب وموسى بن نصير، كما استعان بالعجم فمن مصادره قسطوس وأرسطاطاليس وكسيموس واسطهوريس وركسينوس وقسطس وكتاب البيطرة للفرس. [٦]

يقول عبد الله اوزن: يعتبر أبو يوسف يعقوب بن أخي خزام هو أول بيطار معروف في الطب البيطري في القرن التاسع الميلادي، وأن كتابه (كتاب الفروسية وسياسة الخيل) منه عدة طبعات، إحداها محفوظة في آيا صوفيا، وتنتمي لمجموعة المكتبة السليمانية، تحمل اسم (جامع في علم البيطرة). [٦٠]

هـ- تقييم الكتاب

١ – رأي الختلي في كتابه، يقول ريشتر بيرنبيرج (Richter-Bernburg)، إن ابن أخي خزام الختلي، كان له طموح بيطري عبّر عن بنفسه بثقة مدعياً أن كتابه بحالات البرء يتمتع بوضع يماثل كتاب جالينوس في طب الادميين. [٦١]

يقول الختلي عن كتابه: «وهو في بيطرة البهائم، يوازن كتاب الصناعة الكبيرة لجالينوس في طب الناس، وفيه فنون من علم الفروسية والمعرفة بأحوال الخيل، وخواصّها وعيوبها وعللها وأحوالها والمولود منها بعيبٍ، والحادث بها من العيوب بعد الصحة، وأسماء أعلالها وأدويتها.. ورياضتها وفنون معاناتها وتدريب الفارس عليها، وتعليم الفروسية أولاً فأولاً، وقد جمعت فيه ما يُستغنى به عن جميع الكتب، وبالله التوفيق». [٤٨] إذن يرى الختلي أن كتابه يعادل كتاب جالينوس في الطب، وهو أهم كتاب في الطب في زمنه، وهو ما نتفق معه؛ فلقد أنصف الختلي نفسه، لكن المؤرخين والورثة للعلوم العربية والإسلامية لم ينصفوه، رحمه الله على ما قدم للأمة والإنسانية جمعاء من علم عظيم الفائدة.

٢ – رأي المحدثين: يرى فايدنهوفر أنه فيما يتعلق بأمراض الأطراف فلا يوجد تشابه بين كتابات الختلي وما سبقه من كتابات قديمة، وإن كان هناك تشابه في رؤوس الموضوعات التي تتعلق بالأمراض الباطنة؛ فيقول: أما في علاج الأطراف على وجه الخصوص فقد حقق بن أخي خزام انفراداً في هذا الشأن، وهذا يبين أنه كان خبيراً في طب الخيول. [٦٣]

كما ذُكر في دراسة لعثمان جاوجلو حول مرض الرعام في الخيول أنه عُرف قديماً عند أرسطو وفيجيتوس، كما أن ابن أخي خزام وأبا بكر بن البدر البيطار في الحضارة الإسلامية قد قدما وصفاً لهذا المرض. [٥٩] ويقول عنه لاراك أن «ابن أخي خزام قد أمدنا بمعلومات عن الشكل الجلدي لمرض الرعام».

بينما يستنتج فايدنهوفر أن هناك مرضين تحدث عنهما الختلي ليس لهما في الماضي مثيل؛ وهما مرض السبل ومرض ضمور مقلة العين، مستدركاً أن هناك أثراً لطب العيون العربي والإغريقي فيما تلاهما، ويظهر هذا واضحاً في الأثر الذي تركه بن أخي خزام في طب العيون البيطري علي ابن العوام وابن المنذر وابن الأحنف. [٦٤]

- **الملك الأشرف ممهد الدين عمر بن يوسف الرسولي (ت ٦٩٦هـ)**

يعتبر الملك الأشرف ممهد الدين عمر بن يوسف (٦٩٤-٦٩٦هـ) الذي لم يعمر طويلاً أغزر حكام بني رسول إنتاجاً في التأليف؛ إذ تُذكر له عشرة كتب في ميادين شتى، منها ثلاثة في الطب والأدوية، واثنان في الفلك والنجوم أحدهما الإسطرلاب والآخر التبصرة في علم النجوم وهو كتاب له علاقة بالفلاحة رغم ما يوحي به اسمه، وقد اعتبره أحد الباحثين أقدم رزنامة فلاحية رسولية، كما يُنسب للأشرف الرسولي كتاب في علوم الفلاحة وهو ملح الملاحة في معرفة الفلاحة، بالإضافة إلى كتاب المغني في البيطرة. [٣٦]

كان الأشرف أكبر أولاد الملك المظفر وأحبهم إليه، وأقطعه في حياته ناحية المهجم ثم أقطعه صنعاء، وفي سنة ٦٩٤هـ عينه ولياً للعهد في مشهد حافل، وبعد وفاة والده آلت إليه البلاد.

ثم إن أخاه المؤيد لما علم بوفاة والده وكان إذ ذاك بمدينة الشحر، جمع عسكراً كثيرا بقصد الاستيلاء على زمام الحكم، فقصده الملك الأشرف وجهز عليه جنداً بقيادة ابنه الناصر، فالتقوا بموضع الدعيس قرب أبين، فكانت بينهما الواقعة المشهورة بواقعة الدعيس في محرم سنة ٦٩٥هـ وتغلب فيها جند الأشرف، ودخل فيها المؤيد تحت طاعة أخيه، ولم يعد هناك من ينازعه، لكنه لم يعمَّر طويلاً، فتوفي بعد ذلك بمدة قصيرة، وفي عصر المظفر ازدهرت اليمن وعمرت بمجالس العلم والدراسة، وقد أحدث نزهة سنوية تُعرف بـ»السبوت» يخرج فيها الناس إلى بساتين النخل في وادى زبيد، وتُعمل هناك الحفلات والرقصات الشعبية حتى ينتهي نضوج الرطب، يقول الخزرجي: إنه أول من قام بإحصاء النخل بوساطة المندوبين الموثوق بهم. [٢٠]

كتابه **المغني في البيطرة**: رتّبه على مقدمة وتسعين باباً، يقول في مقدمته: «هذا كتاب مختصر فيما جربناه وجربه أهل الخبرة من حكماء الخيل من أهل اليمن في أمراض الخيل، وما يعرض لها من سائر أنواع الأمراض وأسبابها وعلاماتها وعلاجاتها، فخير الكلام ما قل ودل»... منه نسخة مخطوطة سنة ١٠٨٩ بمكتبة الامبروزيانا برقم ٣٣ (B)، ومنه نسخة أخرى بنفس المكتبة برقم ١٥ في ٤٩ ورقة مخطوطة سنة ١١٠٦، نسخة ثالثة مخطوطة سنة ١٩١١ في ٧٠ ورقة بمكتبة الجامع «الكتب المصادرة»، وثمة نسخة رابعة مخطوطة سنة ١٢٤٠ في ٢١٨ ورقة بمكتبة المتحف البريطاني برقم ٢٣/٤١٥ (Add)، ونسخة خامسة مخطوطة سنة ١٣٧١ في ١٠٣ ورقات بدار الكتب المصرية برقم ٦٠٢٣ ل. [٢٠]

و للاستزادة عن كتاب المغني في البيطرة ومؤلفه، نرجو الاطلاع على بحثنا في هذا الموضوع. [٤١]

- **أبو بكر بن البدر البيطار (٢٥١هـ)**

كان بيطرياً ورئيساً لإسطبلات الملك الناصر قلاوون المتوفى سنة ٧٤١هـ/ ١٣٤٠م، وألّف كتابه ذائع الصيت في البيطرة الذي سمّاه **كاشف هم الويل في الخيل**، وأيضاً أُطلق عليه **كامل الصناعتين البيطرة والزرطقة**، وله أسماء أخرى حسب النسّاخ.

يعد الكتاب موسوعة في الطب البيطري تناول فيه كل ما يتعلق بالخيل، كما نرى في الجزء الأول منه، كما شرح مؤلفه كل الأمراض التي كانت تصيب الخيل في زمنه وطرق تشخيصها وكل الاحتمالات الممكنة لعلاجها، وكان اعتماده الأول على خبراته الشخصية وتجاربه العملية وقياسه، كما استفاد كثيراً من خبرات والده، حيث كان أبوه طبيباً بيطرياً وكذلك عمه محمود الجمال، بل وكانا من أنبه الأطباء البيطريين في تلك المدة، ونجد من المفيد أن نستعرض هنا عناوين الموضوعات التي تناولها المؤلف في كتابه الذي يتكون من جزأين وعشر مقالات:

المقالة الاولى: في فضل الجهاد والمجاهدين، وفضائل الخيل، في أنساب الخيل، ومما خلقوا، فيما يشارك فيه الفرس الإنسان من الأعضاء والقوى والأعلال والأدوية، فيما يخالف فيه الفرس الإنسان من النطق والمزاج، في معرفة نتاج الخيول وأوانه، في مقدار أعمار الخيول من أول نتاجهم إلى مبلغ أعمارهم، في معرفة ما في الفرس من العروق التي تقصد فيها وصفة منشئها من الكبد، في معرفة ما في الفرس من العظام والأضراس والأسنان والأضلاع، في معرفة ما في الفرس من المفاصل وأعدادها، في معرفة أخلاق الدواب وعاداتها ومقدار العدو، في معرفة الفرس السابق وصفته وفى إضمار الخيل وتأديبها، فيما يُستحب في أعضاء الفرس من طول وقصر ورقّة وغلظ، في صفة أعلاف الدواب وربيعها واختلافه بكل أرض، في كسوة الخيل من اللجم والمقاود واللواوين والسروج والعربات والبراقع، في جميع الشيات والغرر، في جميع الأوضاح والتحاجيل، في صفة خلع الرهاوين، في صفة الداغات واختلافها.

المقالة الثانية: في معرفة اللون الأدهم وعدد أنواعه، في معرفة الأشقر وعدد أنواعه، في معرفة الأحمر وعدد أنواعه، في معرفة الأشهب وعدد أنواعه، في معرفة الأصفر وعدد أنواعه، في معرفة الأخضر وعدد أنواعه، في معرفة الأبلق وعدد أنواعه، في معرفة الأبرش وعدد أنوعته، في معرفة جميع ألوان البغال، في معرفة جميع ألوان الحمير.

المقالة الثالثة: فيما يجب ارتباطه من الخيل، فيما يُكره ارتباطه من الخيل والدوائر التي ذكرتها العرب وتبركوا بها، في معرفة الفرس العتيق والصبور، فيما يخالف فيه الذكر الأنثى، في معرفة أصوات الخيول، وفي حدو الدواب وصفاتها، في التفرس في المهارة، في معرفة نتاج الأكاديش والبراذين، في معرفة نتاج البغال والحمير.

المقالة الرابعة: في هيئة البدن، وحسن تركيبه، وانتظام أعضائه، في السحنة والصفة وسطح الجلد، في معرفة عيوب الرأس وهيئتها، في معرفة عيوب الأذنين وقصبة الأنف، في معرفة عيوب الفم واللسان وما يليهما، في معرفة عيوب الرقبة والصدر والناصية، في معرفة عيوب اليدين، في معرفة عيوب الرجلين والعراقيب والفخذين، في معرفة عيوب الظهر والبطن والسرة والزور، في معرفة عيوب الصلب والكفل، في معرفة عيوب المخرجين، في معرفة عيوب الحوافز.

المقالة الخامسة: في جميع الأسباب والعلامات لجميع الأعلال التي تحدث في الحيوانات، في جميع الأعلال التي تختص بسطح الجلد، وأسبابها وعلاماتها، في جميع الأعلال التي تختص بالدماغ بالعينين وبالمنخرين وبالفم والأسنان وباللهاة واللسان وبالحنجرة وتحت الحنك وبالرقبة والناصية وبالكتفين وبالصدر والزور وبالركب وبالأعصاب وبالرمانة وبالرسغ وبالأشعر، بالحوافر، بالعراقيب، بالفخذين، بالدبر، بالحيا، بالذكر والقب، بالأنثيين، بالثديين، بالذنب، بالصلب، بالظهر والصفحتين، بالأمعاء، بالكبد، بالرئة، بالقلب، بالمفاصل، بالكليتين، في أسماء الأعلال التي تحدث ما يأكله الحيوان أو يُسقى له من القواتل.

المقالة السادسة: في وصايا البياطرة والزرادقة، ومنافع الفصادات، ومداواة الأعلال التي تختص بالدماغ، والأذنين، والعينين، صفة الفصادات ومنافعها وما يصلح له فصاد كل عرق منها، وصايا البياطرة والزراطقة ومشاوراتهم في المداواة والأدوية، مداواة البرص، وملاطفته لجميع أدويته، مداواة البهق، مداواة الجرب، مداواة السوداء، مداواة الصفراء، مداواة الشرى، مداواة الثآليل، مداواة الدماميل، مداواة التوتة، مداواة الآكلة، مداواة داء الثعلب، مداواة الخملة، مداواة الحية، مداواة الحردون، مداواة الذرق، مداواة جراح السبع، مداواة جراح النمر، مداواة جراح الخنزير، مداواة جراح الحديد، أزجّة النشاب، مداواة حرق النار، مداواة عضة الكلب، مداواة فساد الدماغ في الشتاء، مداواة فساد الدماغ في الصيف، مداواة الاختلاج، مداواة الصداع، مداواة القروح في الأذنين، مداواة الفأرة، مداواة حكة الأذنين، مداواة سقوط الحجارة في الأذنين، مداواة الماء الأصفر في العين، مداواة الماء الأزرق في العين، مداواة ريح السبل، مداواة الدمل، مداواة الصراصير، مداواة الكمتة، مداواة الضفرة، مداواة داء الشعيرة، مداواة التوتة في أصل الحدقة، مداواة النواصير في المآقي، مداواة الشبكور مداواة الطرفة، مداواة البياض في العين، مداواة ذهاب البصر عند ملاقاه الحر والثلج، مداواة السلاق في العين، مداواة الرعاف في الأنف، مداواة داء العنكبوتة، مداواة الفياشة، مداواة القماصر، مداواة العلق في المنخرين، مداواة السلاق في الفم، مداواة ورم اللهاة، مداواة تآكل لحم الأسنان، مداواة الضفدع تحت اللسان، مداواة ورم اللثة، مداواة السراويل وضرس الفضول، مداواة تحريك اللسان، مداواة ورم اللوزتين، مداواة البخر، مداواة قطع اللسان، مداواة شق اللهاة بالفاعوس، مداواة العلف في الفم، مداواة إلقاء العلق في أفواه الدواب، مداواة التخييل من اللجام حتى يطلع الماء من منخريه.

المقالة السابعة: مداواة الخلد في الرأس، مداواة السقاوة، مداواة الخنازير، مداواة الخناق، مداواة السعال وأصنافه، مداواة القيء، مداواة بلع الضفادع، مداواة اللوقة، مداواة القصر، مداواة التشنج من الهواء، مداواة الحردون، مداواة داء الثعلب، مداواة عوج الرقبة، مداواة الشانكاه، مداواة المكتاف، مداواة الشظا في الكتفين، مداواة النكب، مداواة اللزق، مداواة قطع اللحم، مداواة الخلع، مداواة الكسر، مداواة الكرك، مداواة خلع الصدر، مداواة الزيبة في الصدر، مداواة التشبك من الهواء، مداواة الحطام في الركب، مداواة الكون، مداواة الانصبابة في الركب، مداواة لطم المعلف في الركب.

ومداواة المشش في العصب، مداواة الكرد، مداواة الانصابية في العصب، مداواة التعقد في العصب، مداواة الزمن، مداواة انفتاق العصب، مداواة الانتشار، مداواة الشظا، مداواة الجراح الواقعة في الأعصاب، مداواة الترهل في الأعصاب، مداواة عظم السبق، مداواة التقرين، مداواة البثرة، مداواة الاصطكاك، مداواة انفجار القروح الشهدية، مداواة السرطان، مداواة العرق، مداواة الفصوص، مداواة اللقياش، مداواة السمجون، مداواة الشقاق، مداواة ضيق الحافر، مداواة الطابق، مداواة البزن، مداواة النملة، مداواة الوقرة، مداواة التمشيشة، مداواة لطم الحجارة، مداواة العظام والمسامير، مداواة القصعة في الرجل، مداواة الجرد، مداواة النفخ، مداواة الملخ، مداواة القمع.

المقالة الثامنة: يختص كل باب منها بمداواة عضو من الأعضاء وهذه الأعضاء هي: الفخذان، والذنب والمخرجان، والصلب والكفل والظهر، والسرة، والأضلاع، والزور، والصفحتان، والأمعاء، والكبد، والقلب، والرئة، والكليتين، والمفاصل، وجميع ما يأكله الحيوان أو يُسقى له من القواتل، مداواة الرجل أي الخلد بها، مداواة خروج مفصل السيار، مداواة خروج مفصل السبق، مداواة الخطل، مداواة العقال، مداواة ريح الجمال، مداواة الشقاق في الدبر، مداواة التحجر في الدبر، مداواة بروز الصرم، مداواة رمى الدم، مداواة الإسهال والزق وداء البقر، مداواة رمى الدود، مداواة الزنابير وصفة قلعها، إخراج المهر إذا مات، مداواة عدم الحبل، الأدوية التي تمنع من الحبل.

ومداواة البواسير والثآليل في الذكر، مداواة الحلق في الذكر، مداواة ورم الأنثيين، مداواة ورم القب والذكر من الفحل، مداواة عسر البول، صفة الإخصاء، مداواة تجمد اللبن في الثدي، مداواة ورم الثديين، إدرار اللبن في الثديين، مداواة كسر الذنب، مداواة العزل، مداواة الشعر في الذكر، مداواة تساقط شعر الذنب، مداواة الانحلال، مداواة ريح السوس، مداواة الزوال وهو اليرقة، مداواة الكسية والعقود، مداواة كسر الأضلاع، مداواة الاستسقاء الزقي، مداواة الاستسقاء الطبلي، مداواة الانفتاق في البطن، مداواة الجراحة الواقعة في مرق البطن وخروج الأمعاء.

ومداواة التفاحة، مداواة الخرم في الزور، مداواة التحريك، مداواة التقطيع، مداواة المقل، مداواة

القولنج، مداواة الديبة الكبدية، مداواة اليرقان، مداواة الهيضة، مداواة الحمى، مداواة السل، مداواة الخناق اليابس، مداواة الخناق الرطب، مداواة وجع القلب، مداواة الخفقان، مداواة الهتك في الرئة، مداواة اللزق، مداواة وجع الكليتين، مداواة وجع المفاصل، مداواة النقرس، مداواة وجع الكساح، مداواة النقاز، مداواة أكل الدفلة، مداواة أكل زبل الدجاج، مداواة أكل العنكبوت، مداواة سقي الذراريح، مداواة أكل الكرنب البري، مداواة سقي لبان العشار.

المقالة التاسعة: في جميع الأدوية من الأكحال والشيافات والمسهلات والمقبضات والمراهم والنطولات والضمادات، والكيات، واللزق، والذرورات، والحقن، والفرزجات، واللحامات، والتعاويذ، والرقيات، وأنواعها ومنافعها.

المقالة العشرة: أسماء النعال وهناديزها، أسماء المسامير وهناديزها، صفة النعل العرب، ومعرفة التنعيل، صفة النعل الماليا، ومعرفة التنعيل به، صفة تنعيل الاصطكاك، ومعرفة طرقته، صفة تنعيل الأصداف ومعرفة طرقته، صفة تنعيل الأفقد، ومعرفة طرقته، صفة تنعيل الأحنف ومعرفة طرقته، صفة تنعيل الشانكاه ومعرفة طرقته، صفة نعل الخواتم، ومعرفة طرقته، صفة النعل المقلوب، ومعرفة طرقته، صفة النعل الجذعي ومعرفة طرقته، صفة النعل البغلي، ومعرفة طرقته، صفة النعل الحميري، ومعرفة طرقته. [٥١، ٥٢، ٥٣]

و ما تم استعراضه من الأبواب والموضوعات التي تناولها الكتاب تبين وبجلاء القيمة العلمية الكبيرة لهذا الكتاب في النصف الأول من القرن الثامن الهجري، والكتاب حوى بين دفتيه كل العلوم المتعلقة بالخيل في هذه الحقبة، والأمراض التي تصيب الخيل وأسبابها وتشخيصها والطرق المتعددة لعلاجها، وجميع الأدوية المتاحة، ولم ينسَ المؤلف التركيز على الأخلاق بشكل عام، وأخلاقيات ممارسة المهنة على وجه الخصوص، هذا هو كتاب أبو بكر بن البدر المنذر البيطار عبقري زمانه في البيطرة والزرطقة، رحمه الله كما طلب من الأطباء البيطريين في زمانه أن يترحموا على معلميهم وأساتذتهم.

الرياضة والإضمار

لم تكن كتب البيطرة قاصرة على الأمراض وطرق تشخيصها والتحكم بها وعلاجها، بل امتدت إلى معرفة الخيل وألوانها وعلفها ورياضتها وتأديبها وإضمارها، وهنا نرى حديث الخثلي عن إضمار الخيل؛ إذ يقول: «فإن الإضمار ليس بالجوع والعطش والقيام، وإنما الإضمار شبع وتعرق حتى يشتد لحمه ويذهب رهله، وليس إضمار الخيل كلها سواء ولا شيء واحد حتى يوقف عليه، ومن الخيل القليل اللحم ومنها الشحم، ومنها المستلحم ومنها السمين الشحم، ومنها البعيد الماء ومنها القريب الماء، ومنها ما يجري ببقية اللحم، ومنها ما لا يحتمل الجري ببقية اللحم».

ويتابع قائلاً: «وإنما يأخذ البصير من فرسه بقدر ما يرى من حالاته في نشاطه وكسله وخلقه، واعلم أن الفرس إنما يريثه ويقطعه عن الجري الدعة والشحم، وإنما يسل الشحم ويستخرج بأحد العروق الجياد، وإنما يكون العرق بمظاهره الجلال والبراقع، والتعريق بالرفق والجياد وأخذ الماء ملاك الأمر حتى يذهب الشحم ويبقى اللحم الشديد الصلب، ويتمرق ويلحق جوفهن فإن كان سميناً نشطاً يضرب برجليه ويستوفي علفه اعتصر منه كل ما أمكنه من غير إتعاب شديد، وإن كسل قاده وإن رآه قد كسل عن القود أيضاً أجمه حتى يرجع نشاطه، فإن هو أتعبه على الكسل والعلة فطعّمه وأفسده ولم ينتفع به، وإن كان مهزولاً لم يضمره حتى يسمّنه ويملأه شحماً ولحماً، وإياك والعلف.

وعليك بالرفق، لا تغفل عن قوائمه، ولا تكون أكبر عملك، إلا تفقد قوائمه بالغداة والعشي، ويكون تفقدك قوائمه في كل يوم قبل أن تعرّقه؛ فإن رأيت نفوراً في العصب أو دماً زائداً أو علة خفية، ولا تكاد تتبين، فلا تتهاون بها ولا تعرّقه ذلك اليوم، عالجه بالطلا المشدد والقيام في الماء فإنه جيد بالغ، وربما يوافق العلة؛ فإنك إن أتعبته مع بدوّ العلة استحكمت عليه، وبطل ما كنت فيه أجمع، فإذا تمخضت العلة داويته بالعمل، وعليك بالتيقظ في أمرك وفى العلل خاصة، وتفقد القوائم فإن أوائل العلل تبدو صغاراً خفية أولاً، فلا يفهمها القليل البصر فيكد الفرس فتصير عللاً معطبة، واعلم أن الانتشار إنما يكون علة تورم، وكذلك الشطا، ثم ينعقد، فإذا كدّ ولم يفهم طال العصب فاسترخى عن المفصل، فانفسخ فيصير ما لا حيلة فيه، فاحذر هذا الموضع وبالله التوفيق». [٤٨]

و هذا يبين لنا ما وصل اليه الخثلي في باب إضمار الخيل من معلومات ومهارات وتفكير وأداء علمي سليم.

تشخيص أمراض الحيوان وعلاجه

تناولت مؤلفات البيطرة العلوم الأكاديمية كالتشريح، بالإضافة إلى كل تخصصات البيطرة السريرية (الإكلينيكية) كالأمراض الباطنة، كما ميزوا بين الأمراض المعدية والأمراض غير المعدية، وعرفوا العزل الصحي للحيوانات المريضة، وكيفية التعامل مع الأمراض الوبائية، وعرفوا العدوى الشديدة والضعيفة، والأمراض المشتركة، وهي التي تنتقل بين الإنسان والحيوان، وعرفوا الأمراض الجنسية وهي التي تنتقل بين الحيوانات أثناء عملية التلقيح، وعرفوا العيوب الخلقية والأمراض الوراثية.

كما عرفوا الكثير والمهم فيما يتعلق بالولادة والتناسليات؛ فعرفوا طرق منع الحمل، وذلك للإبل في سفرها الطويل حتى لا تجهض وتموت من الحمل والسفر، وكذا عرفوا الطرق المختلفة لعلاج منع الحمل، وعرفوا علامات الحمل وخصائص الأنثى والذكر، وكانت لهم علامات في تحديد جنس الجنين عن طريق البول أو حلمات الضرع. كما عرفوا كيف يتعاملون مع حالات الولادة العسرة أو الجنين

الميت، وهذا بنفس الطرق التي نستخدمها اليوم في العالم أجمع وعرفوا العناية بالمواليد والحوامل، كما عرفوا طرق علاج انقلاب الرحم.

وعرفوا فن الجراحة؛ فكان لديهم العديد من الأدوات الجراحية الدقيقة، وكانوا يتعهدونها بالنظافة والتعقيم سواء بالنار أو غيره من المطهرات، وعرفوا الطرق السليمة والمتعددة لخصي الحيوانات، وما يناسب كل حالة، كما عرفوا إجراء العمليات الدقيقة والعديدة للعيون، وعرفوا علاج الظفرة والماء الأبيض والسرطانات والفتاق ومشكلات العظام، وعرفوا أيضاً كيف يشخّصون هذه الأمراض بطرق غاية في التنسيق والنظام، كما عرفوا فن الجراحة وكيف يخيطون الجروح الداخلية بمواد عضوية.

ولم يكن الأمر قاصرا على طب الخيل؛ بل صنّفوا في علاج الأبقار والأغنام والماعز والإبل، بل وفي الدواجن والرواجن، وعلمهم العظيم في البيزرة جعلهم يدرسون أمراض الطيور والحيوانات البرية والطرق المختلفة لتشخيص أمراضها. وعرفوا مواصفات النباتات الطبية وخصائصها العلاجية، وعرفوا أيضاً الطرق المختلفة لصناعة الدواء، فديوان البيطرة العربية ديوان ثري يحتاج إلى عمل كبير لإنجاز الكثير والكثير في الإحاطة به.

التشريح ووظائف الأعضاء

حقق العرب نجاحاً كبيراً في معرفة تشريح الحيوان، ويرجع السبب في ذلك لأثر البيئة الصحراوية والاهتمام بالحيوان وحبه، ومراقبته في كل أحواله، حتى بعد ذبحه، وما تمتع به العربي من قوة الملاحظة، وحتى عندما تقدمت العلوم وخاصة الطب البشري اعتمد الأطباء البشريون في القرون الأولى على تشريح الحيوان لما كان من كلام حول حرمة تشريح جثث الموتى من البشر، وكان للخيل خاصة مكانة كبيرة في حياتهم، فاهتموا بالنواحي التشريحية لها، ليعرفوا المزايا من العيوب في تركيبها الجسماني أي تشريحها، وليميزوا بين الجيد والرديء، والأصيل والهجين.

ونورد لبيان ذلك القصة التي حدثت في زمن الخليفة عمر بن الخطاب رضي الله عنه، يرويها محمد عبد القادر الجزائري: كان سليمان بن ربيعة الباهلي يُعرَّبُ الخيل ويُهَجِنَها (أي يحدد نَسَبَها أيها عربي أصيل، وأيها غير أصيل) في زمن الخليفة الراشد عمر بن الخطاب رضي الله عنه، فجاءه عمرو بن معد يَكْرب بفرس كُميت، فكتبه سليمان الباهلي هجيناً، فاستعدى عمرو الخليفة عمر ضد سليمان، وشكاه له، فقال سليمان: ادع بإناء رجراج قصير الجدر، فدعا به فصُبّ فيه ماء، ثم أتي بفرس عتيق (أي أصيل) لا يُشَك في عتقه، فقدّم إليه الإناء فشرب منه ولم يشرع سُنْبُكَه (أي لم يثنِ طرفَ حافرِه)؛ ثم أُتي بفرس عمرو، فأسرع الفرس فنصب سنبكه ومد عنقه كما فعل العتيق، ثم ثنى أحد السنبكين قليلاً فشرب، فلما رأى عمر بن الخطاب رضي الله عنه ذلك، وكان بمحضره، قال: «أنت سليمان الخيل»، وسبب ذلك

أن في أعناق الهُجْن من الخيل قصراً، فهي لا تنال الماء على تلك الحال حتى تثني سنابكها، بينما أعناق العتاق طوال، فهي تشرب ولا تثني سنابكها. [١٩]و هذا يبين كيف استفاد العرب من تشريح الخيل في معرفة الأصيل من الهجين بل ودرجة الهجنة في الخيل، (الشكل رقم ١).

ومما يدل على اهتمام العرب بتشريح الحيوان، ما ألّفوه من كتب ورسائل وأبواب في خلق الخيل، وكلها تُعنى بتشريح الخيل وغيرها من الحيوانات، وكذلك ما أُلف من كتب في تشريح الحيوان والطير، وأيضاً ما احتوته كتب البيطرة من وصف وشرح ورسومات تفيد بمدى ما أحرزه القوم من تقدم في التشريح البيطري.

والتشريح اعتبره الأطباء العرب أحد أهم العلوم الأساسية التي يجب على الطبيب تعلمها وإتقانها، بل وحدّدوا أنه يجب أن يكون ذلك هو البداية في تعلم الطب والطب البيطري.

فهو كما يقول صاحب (مدينة العلوم): «علم باحث عن كيفية إجزاء البدن وترتيبها من العروق والأعصاب والغضاريف والعظام واللحم وغير ذلك من أحوال كل عضو منه، وموضوعه أعضاء بدن الإنسان والغرض والمنفعة والفائدة ظاهرة، وكتب التشريح أكثر من أن تُحصى، ولا أنفع من تصنيف ابن سينا والإمام الرازي ورسالة لابن الهمام ومختصر نافع في هذا الباب».

ومثله ذكر أبو الخير وجعله من فروع علم الطبيعي والرسالة المذكورة ليست لابن الهمام وإنما هي لابن جماعة، وقد قرأها ابن الهمام عليه وقال ابن صدر الدين: «هو علم بتفاصيل أعضاء الحيوان وكيفية نضدها وما أودع فيها من عجائب الفطرة وآثار القدرة ولهذا قيل: من لم يعرف الهيئة والتشريح فهو عنين في معرفة الله تعالى». وأكثر كتب الطب متكفلة ببيان هذا العلم سوى ما فيه من التصانيف المستقلة المصورة». [٢٥]

أما أهميته بالنسبة للطبيب البيطري على وجه الخصوص فنقرأه مثلاً في قول داود الأنطاكي: «ولما كان التشريح من أهم ما يجب أن يعرفه الطبيب قبل طب الإنسان، لما ستعرفه فيه كذلك البيطار هنا، وقد كان الأَلْيق ان نؤخره إلى بابه مع إنسان، لكن لما كانت هذه الصناعة ما كاد أن يُنسى الآن ويُجهل أن لها كتباً مستقلة، وكان المريد لتعلمه ممن يرى الاقتصار على الواجب، وعساه أن لا ينظر من كتابنا غير هذا الفن؛إذ كل علم فيه كاف مستقل، ذكرنا هنا المهم، وربما ألحقنا ما وراء ذلك، فمنه معرفة العروق التي يفصدها». [١٢]

و من خلال كتب البيطرة لا نجد كتاباً يخلو من التشريح لحاجة الطبيب البيطري إليه؛ فها هو الملك الأشرف يورد في كتابه العروق التي تستخدم للفصد فيقول:

«عروق الفرس ثلاثمائة واثنان وستون عرقاً غير الدقاق التي هي مثل الشعر، فالذي يقصد منها لعلات ومداوات العلل منها اثنان وثلاثون عرقاً، أربعة بواطن في اليدين والرجلين وهي اسمها، وضربها بالمبضع

باليد، وعرقان معروفان في صدره يعتاد الفصاد وضربهما بالمشقاص، وعرقا الأوداج المعروفة وضربهما بالمشقاص بعد خنق الفرس بحبل خنقاً خفيفاً، وعرقا النواظر المعروفة بجانبي العينين بالصدغين وضربهما بالمبضع باليد، وعرقا المحرمين بالإبطين عند الحزم وهما عرقا الكبد وضربهما باليد بعد أن يحزم صدر الفرس بحبل حزماً قوياً، عرقان تحت اليدين يفصد للدمعة إذا كان الفرس تدمع عيناه، وفصدهما بمبضع لطيف دقيق ليس كمبضع سائر العروق، ويُمسك المبضع باليد ويخنق الفرس حتى يبين له العرقان ويفصدهما ويخرج من الدم من كل عرق كف دماً، وعرقا تحت الذنب يفصد للجرب بعد أن يُربط الذنب ويُرفع باليد، وأربعة عروق في باطن حوافر اليدين والرجلين وهي عند النسر من الحافر في مؤخر



شكل (١) : معرفة الفرس الهجين من الأصيل، مخطوط مختصر البيطرة لابن الأحنف، ٨ طب خليل آغا.

الحافرين في اليد والرجل، اثنا عشر عرقاً تسمى الكردجات في كل يد ورجل منها ثلاثة عروق، في جانب الحافر عرقان وفي وجه الحافر عرق، وهذه العروق ما يلي المشعر فوق دائرة الحافر، تُفصد هذه العروق لصحة الحافر إذا تشققت أو تقرحت بمبضع لطيف باليد، وعرق في المخصى إذا ورمت الحبتان، وهما البيضتان وهو دقيق باليد يخرج منه بقدر نصف ظفر، فافهم ذلك إن شاء الله تعالى».

ويبين ابن أخي خزام الختلي السلامة والمرض في أعضاء الخيل، فيرسم الحصان مبيناً موضع كل مرض، مستخدماً صوراً تبين التشريح الظاهري للخيل، أوردها الأزدي في كتابه، وفي المخطوط المنسوب لوهب بن منبه.[٥٤] (انظر الشكلين ٢، ٣)، وللاطلاع على المزيد في التشريح البيطري في الحضارة العربية والإسلامية يمكن الاطلاع على بحثنا في هذا الموضوع.[٤٠]

علم تغذية الحيوان

يُسمى علم المراعي، وهو العلم الذي ندعوه اليوم علم التغذية، فلقد اهتم العرب بتغذية الحيوان حسب حالاته وحسب ظروفه وعرفوا أنواع المراعي وفائدة كل عذاء. لكن يسود الآن اعتقاد خاطئ أن هذا ممن من العلوم الحديثة، ويعود المؤرخون بنشأته الأولى إلى أوائل القرن العشرين، عندما أُنشئت أول محطة لأبحاث المراعي في سنتا ريتا «Santa Rita» بالولايات المتحدة الأمريكية نحو عام ١٩٠٣م في ولاية أريزونا، وينسبون الفضل في تأسيس هذا العلم إلى الأمريكي آرثر سامبسون A. W. Sampson الذي صنف كتاباً عام ١٩٢٣م عن «إدارة المراعي الطبيعية والاصطناعية» Range and Pastare Management .

لكن الباحث المدقق في تراث المسلمين لا يجد صعوبة في تصحيح هذا الاعتقاد الخاطئ بأن علم المراعي حديث النشأة؛ وذلك بإظهار حقيقة علمية تاريخية مؤداها أن أبا حنيفة الدينوري المتوفى عام ٢٨٢هـ/ ٨٩٥م قد سبق الأمريكي «سامبسون» بكتاباته العلمية الموثقة عن الرعي والمراعي بما يزيد على الف عام؛ فقد أفرد الدينوري في كتابة المعروف عن «**النبات**» باباً بعنوان «الرعي والمراعي» يقول في آخره ملخّصاً لما ورد فيه: «قد أتيت بما حضرني ذكره في وصف الرعي والمراعي، وما يعرض لها من الآفات وحال السائمة فيها، وما يعتريها من الأمراض على ما استحسنت وضعه في هذا الكتاب».



شكل (٢): أجزاء جسم الحصان
كما تظهر في مخطوط أحمد بن عتيق الأزدي.

كذلك أوضح الدينوري معرفة العرب لأنواع المراعي المختلفة، وتحديد درجة جودتها، وتأثير ذلك على الحيوانات الرعوية فذكر «المرعى المريء النجاع» أي الجيد، و«المرعى الخبة» اي متوسط الجودة ليس بالخب ولا بالجدب، و«المرعى الوبيل الموخم» أي المتدهور الحزب الذي تعرض عنه السائمة، وفطن العرب إلى العلاقة بين جودة المرعى وقربة من مصادر الماء أو بعده عنها، وطوّروا اصطلاحات خاصة بذلك؛ فقد روى الدينوري عن ابن الأعرابي أنه قال: «إذا ما كان حول الماء مكلئا قيل ماء قاصر، فإن كان ما حوله قد أكل قيل

ماء مدرع لأنه أبيض ما حوله بمنزله الشاة الدرعاء».

ولفت الدينوري الأنظار إلى أهمية مواسم الرعي وخصائص الدورات الرعوية فقال: «إذا كان الربيع أحلت الغنم، وإحلالها أن تنزل ألبانها من غير ولاد بعد أن كانت انقطعت ويبست»، وبيّن كيف كان الرعاة يلجؤون إلى الانتقال من مكان إلى آخر طلباً للكلأ في الفصول المختلفة من العام. [٢٦]



شكل (٣): تشريح جسم الحصان، الهيكل العظمي، مخطوط منسوب لوهب بن منبه.

وقالوا عن السعدان إنه ناجع في المال يطيب لحومه ويغزر ألبانه ويخثرها وبه ضرب المثل، فقيل: مرعى ولا كالسعدان، وقول الدينوري عن الأسحفان»إنه غير صالح للرعي»، ولكن يتداوى به من النسا، إن مثل هذه الأفكار والمفاهيم لا ينبغي إغفالها عند التأصيل لعلم الرعي والمراعي لمالها من قيمة علمية وتطبيقية كبيرة.

ولم يفت الدينوري أن يدون في كتابه «النبات» ما يعكس إدراك الرعاة الواعي لقيمة النباتات الرعوية الغذائية، واستجابة الحيوانات لها؛ فذكر ما قاله الأصمعي من أن الخلة هي خبز الإبل، والحمض إدامها، وأطيب الإبل لبنا ما أكل السعدان، وروى عن أبي النصر قوله: «إذا أكلت الإبل الخلة صلب لحمها واشتد طرفها، وإذا أكلت الحمض اندلقت بطونها وكثرت أوبارها...». وقال أيضاً: وإذا بعد كلؤه بقدر ميلين أو ثلاثة فهو ماء مطلب، فإن كان مسيرة يوم أو يومين فهو مطلب إبل. [٢٦]

التشخيص المعملي والإكلينيكي

اعتمد التشخيص البيطري على الفحص الإكلينيكي من خلال خبرات الطبيب الفاحص والتشخيص المعملي الذي كان يركّز في الغالب على البول والبراز واللبن أيضاً.

يقول داود الأنطاكي: وأما الصحة والمرض فيُعرفان بالأفعال والأكل والشرب وصقالة الجلد وحالة ما يثبت عليه قلةً ورونقاً وثبوتاً ونحوها، وللسحنة هنا دخل عظيم، وكذا حركة المشي وجس عرقي

اللبة والأكتاف وما يلي الحرقفة، ومتى شك في تشخيص العلة نظر إلى ما قلنا ومن أجل العلامات في ذوات الأظلاف البراز، وكذا ذوات الخف؛ فإن سلح الغنم والجمل ولم يتقدم أكل نبات أخضر فمشوشة البطون قطعاً، فإن كان الخارج كريه الرائحة فعن حرارة، أو كان إلى الخضرة فعن ضعف الكبد أو البياض فالأمعاء، أو معه ريح فعن مغلة، أو بعر البقر ولم يتقدمه أكل نحو البلوط فكذلك.

ويتابع قائلاً: وقد يُستدل من اللبن؛ فإن كان أحمر أو ممزوجاً بالدم فعن فرط الحرارة وفساد في الكلى، أو أصفر فعن استيلاء فساد في الكبد والدماغ، أو لم يرب فلشدة قوة الجاذبة وضعف الهاضمة، واليبس أو قلة مائيته وسمنيته فلفرط البرد، هذا بعد اعتبار الغذاء؛إذ قد تكون لا تعتلف إلا التبن وحده، فلا يكون قلة السمن حينئذ دليل البرد، وأما ذوات الحوافر، وخصوصاً الخيل، فلها القارورة وسيأتي بسطها، وأما الطيور فستأتي في البزدرة. وأقرب الحيوان إلى مزاج الإنسان على ما قرروه الخيل؛ لأن الغالب في مزاجها الحرارة والرطوبة ومزاج الهواء، ومن ثم خُصت بمزيد الجري وسمّاها بعض الحكماء بنات الريح، قالوا ثم القرد فالغنم فالكلب فالخنزير، ولذلك عُقدت هذه الصناعة للخيل بالذات فينبغي أن تُجعل قياساً نسبياً. [١٢]

الجراحة

قام الأطباء البيطريون العرب بإجراء العديد من العمليات الجراحية التي تتعلق بجراحات الجهاز الهضمي والعيون والعظام، فقد أجرواعمليات الخصي للحيوانات المختلفة بالعديد من الطرق، كما أجروا عمليات الفتاق، والعمليات التي تتعلق بالعين كالظفرة وغيرها، وقاموا بمعالجة انقلاب الرحم، والتعامل مع الجنين الميت، ومشكلات العظام والحوافر، ونورد فيما يأتي بياناً لبعضها كما وردت في مصادرها:

مداواة الظفرة: وأما الظفرة فإنها ظاهرة، وصفة علاجها بالكشط وصفته: أن تمسك المآق الأكبر بأصبعيك، وتعصر عليه، إلى أن تظهر الظفرة إلى خارج، ثم تعلقها بخيط في إبرة، وتجذبها إلى خارج العين، وتكشطها برأس الموسى قطعاً مدوراً، فإنها تخرج على هيئة الغضروف، ثم بعد ذلك تحشيها بالملح، فإن خرج وما قطعها الدم بسبب قطع شريان فلا ينبغي أن تهمله، بل اقطبه بالإبرة، والخيط الحرير الأصفر؛ فقد رأيت عدة خيول نزف عليها الدم ونفقوا، ومنهم من عميت عينه بسبب نشوفة رطوبتها.

ثم بعد ذلك القطع اكحله ببعض الأكحال الحادة التي تكوي الجرح وتمنعه من شرب الهواء، وهذه صفة كحل لكي الجرح: يُؤخذ ملح هندي، وملح أصفر، وملح اندرياني، ونوشادر، وفلفل، من كل واحد جزء، وسكر نبات نصف جزء، يُسحق الجميع وينخل ويكحل به العين، نافع إن شاء الله تعالى. [٥١، ٥٢، ٥٣]

مداواة الجراح الواقعة في مراق البطن وخروج الأمعاء: وأما مداواة الجرح الواقعة بمراق البطن

وخروج الأمعاء، يقول أبو بكر بن المنذر البيطار: فقد ذكر أبي رحمه الله، أنه ينبغي في علاج ذلك: أن يُقطّب الصفاق الداخلة بالنمل الفارسي، ثم يقطّب بعد ذلك الجلد الخارج بالخيط القطن.

وصفة قطبة بالنمل: أن يُلقى الفرس على ظهره وتشال رجلاه لتنقلب الأمعاء إلى ناحية الظهر فيطول الجلد ويمكن رد الأمعاء إلى داخل، ثم يغسل الأمعاء التي ظهرت بشيء من الخمر المسخن والملح، وتردها إلى داخل ثم تجمعُ شفتي الصفاق، ثم تأخذُ النمل السليماني الكبار وتعصر على ذنبها إلى أن تفتح فمها، ثم تلقّمها الصفاقين المجموعة، فإذا عضت عليهم فقصّها بالمقص من وسطها، فتبقى هي قابضة على الصفاقين جميعاً: هذا بطول الجرح ويكون بين النملة والنملة مقدار إصبع.

ثم تعمد إلى الجلد البراني وتقطبه بالإبرة المسايقة والخيط القطن، مثل ما وصفته لك في قطب الجراحات، ويكون بين القطب والقطب مقدار إصبعين، حتى يخرج من بينهما الريح والرطوبة، ولا تخزن شيئاً من المدة ولا ينوسر، فإذا أنت قطبت جميع الجلد، من أوله إلى آخره، فذر عليه بعض الذرورات القابضة، التي نذكرها في باب الذروات، ثم ألقِ عليه الرفائد وشدها من فوقها بالعصائب، وينبغي أن يكون اعتلافه في هذه المدة الأشياء الرطبة لتسهل طبيعته ولا يعصر في وقت البول فينخزق الصفاق المقطوب بسبب انكماش عضل البطن ثم يلزق حولها لزقة علوكات، وفي اليوم الثالث يُغيَّر عليه ذلك الذرور ويُلصق عليه بعض المراهم الملحمة للجراحات مثل مرهم التحلي ومرهم الزفت وغير ذلك، ونحن فقد قطبنا من الجراحات في البطن والخواصر شيئاً كثيراً وفعلنا بهم هذه الفعال فبرئوا. [٥١، ٥٢، ٥٣]

في صفة الإخصاء: أما الإخصاء، فهو شيء مكروه عند العلماء، وعند الحكماء أما من جهة العلماء فإن رسول الله صلى الله عليه وسلم نهى عن قطع النسل، ومن عادة الحكماء حفظ الصحة أو ردها، وهذا بخلاف ذلك، لكننا نحن نستبيح الإخصاء من وجهتين: أحدهما بسبب المداواة، والثاني بسبب المنفعة؛ أما بسبب المداواة: فإن الإخصاء ينفع في كثير من الأعلال مثل الجنون والكلب، وقرأت في عيون الاخبار أن علي بن الجهم، وزير المستعصم كان له برذون رقيق الحافر، فلما أخصاه جاد حافره.

وأما بسبب المنفعة: فإن الملوك والرؤساء وذوي اليد العالية، يطالبون أهل هذه الصناعة بأن يخصوا لهم خيلاً بسبب العياط والزطاطة والمنفعة وما خفي من أمور الحرب، فاحتجنا إلى فعل ذلك.

والإخصاء ينقسم إلى أربعة أصناف: أحدها بالنار وهو أهونها وأحسنها، والثاني بالجب، والثالث بالرض وهو مثل ما يُفعل بالبقر، والرابع بالسل مثل ما يفعل بالجديان.

وأما صفة الإخصاء بالنار، فهو: أن تلقى الحيوان على ظهره وترفع رجليه، ثم تقبض على الأنثيين وتربطهما من أصلهما بحبل قطن أو قنب ربطاً جيداً، ثم تشق على كل خصية شقاً مطاولاً بالمكواة الحادة إلى أن تظهر الخصية من جميع الأغشية التي عليها، ثم تبقى بارزة مكشوفة ليس عليها ستر

ولا غشاء، ثم تقبض على أصلهما بمشقاص الخصاء، وهو مشقاص من جريد، وتقطعهما من أصولهما من عند المشقاص بالمكواة الحادة، ثم تقطر بعد ذلك الزفت على رؤوس العروق لكي تقبضها، ولا تدع الدم يجرى منها، ويثقل على رأس العرق حتى يجمد، وتفعل بالعرق الآخر كذلك، ثم تحل الرباط الذي ربطته على الخصيتين من خارج وتدهن جميع الجرح ظاهراً وباطناً بالزيت والملح والثوم، وتلزمه بالتسيير، وإن كان عند قطع عرقي الإخصاء جرى الدم ولم ينقطع فينبغي أن يُربط العرق بحبل ويُترك فيها ولا تهملْ أمر جريان الدم، فقد رأيت من الخيول من جرى دمه من عرقي الخصاء يوماً وليلة فهلك، ورأيت مثل ذلك وانقطع بعد ذلك وعاش الحيوان، فافهم ذلك.

وأما صفة الجب، وهو الذي كان أبي رحمه الله يخصي به قدام الشهيد رحمه الله، فهو: أن يُلقى الفرس على ظهره وتشال رجلاه، ثم يعمد إلى طرف جلده الخصية فيجمعها بيده، ويقطعها بالموسى، فإذا ظهرت الخصيتان فيخلصهما من الأغشية التي عليها، ثم يركب في أصلهما مشقاص الخصاء على ما ذكرناه فيما تقدم، ثم يقطعهما بالنار ويسدهما بالزفت، ويدهن جميع الجرح ظاهراً أو باطناً بالزيت وبالملح والثوم.،، وينبغي أن يُعمل له سراويل لئلا يداخله الهواء بسبب أن الجرح مُجوّف وله عمق.

وأما صفة الإخصاء بالرض: فهو أن يُلقى الفرس على ظهره، ثم يعمد إلى أصل عروق الخصيتين فيمرثهما بالأصابع إلى أن تخدرا، ويدغدغهما بأسنانه، ثم يركب فيها المشقاص الإفرنجي وهو مشقاص من الخشب، ويدقهما بالدقماق الخشب إلى ان ترض أصول العرقين، ثم بعد ذلك يضع المشقاص فيهما مربوطاً يوماً وليلة أو يومين إلى أن تذبل الخصيتان وتقعا، ومنهم شيء إذا فعل به هذا الفعل ورميت خصيتاه وانفجرتا فيخرج منهما مدة، وهذا الإخصاء هو أصعب أنواع الاخصاء بسبب رباط الخصيتين والفرس واقف يمشي.

وأما صفة الإخصاء بالسل فهو، أن يُشق على الخصيتين، فإذا ظهرتا خلصهما من جميع أغشيتهما، ثم تلف عرق كل واحدة منهما على عصاة، ولا تزال تلف عرقي الخصيتين عليهما إلى ان تسل العرقين من أصولهما، ثم يُدهن الجرح بالزيت والثوم والملح، ويُلبس الفرس سراويل بسبب الهواء، وهذا النوع من الإخصاء أيضاً صعب على الخيول، ولا يصلح إلا للجديان أو الأبقار، فافهم ذلك إن شاء الله تعالى.

وقد ذُكر أن في بعض صفات الإخصاء: أن يمسح جميع الخصيتين وغلافهما من أصولهما بالجملة مثل ما يفعل في خصي الإنسان بالمسح، وهذا الإخصاء هيّن، ولكن يُخاف عليه من جريان الدم وغوران العروق، وقد احتالوا له بأشياء قابضة، وأكثرها لا يرجع إلى محصول فلأجل ذلك لم نذكرها. وقد قيل من الإخصاء نوع يُخصى به الخيول والدواب والأبقار والجديان، وهو أن يُربط أصل الخصيتين بحبل رباطاً جيداً قوياً ويُترك ذلك الحبل مربوطاً إلى أن يقلع الخصيتين وهذا لا تستعمله ولا يحل لأجل عذاب الحيوان بقوة الرباط، فهذا جميع ما جاء في الإخصاء بسبب العياط فافهم ذلك. [٥١، ٥٢، ٥٣] . و للاطلاع

على المزيد حول جهود وكتاب ابن أخي خزام الختلي، يرجى الاطلاع على أبحاثنا في هذا الموضوع. [٣٧، ٣٨]

في تطيب الحجر للحمل وذكر القفاز والنتاج: إذا أراد تطيب الحجر للحمل فليتقدم الصانع بدهن يده بالماء ويغسل فرج الحجر ويدج يده فيه ويفتقد الوزم، وهما لحمتان صغيرتان خارجتان من رأس الفرج عن يمين وشمال على هذه الصورتين.

فإذا وجدتهما فتدخل مقصاً مدوّر الرأس صغيراً حاداً، فيقطع هاتين اللحمتين ثم يعبر يده إلى دخل الفرج فيجد بيت الولد مغلقاً فإذا لمسه فيعركه بأصبعيه عركاً جيداً حتى يتوسع قليلاً قليلاً، وكلما توسع أخرج يده أدخل فيها التي في الفرج ما يغسل به الخزانة مرتين أو ثلاثاً، وهي التي تنزل فيها النطفة، ويكون آخرُ يسكب على يده الماء، فهو يغسل الخزانة كلما حصل فيها أخرجه حتى يتنظف الموضع ويخرج ماؤه صافياً بعدما كان أسود وسخاً.

فإذا قد صفي الماء وأخرج وقد صار ببيت الولد منفتحاً، وهي تستلذ ذلك فيخرج يده، ثم يأخذ من المسك حبة وزعفران نصف قفلة وحبة كافور مثل حبة المسك وعسلاً جامداً قفلتين وما ورد قفلة وسبع حبات فلفل، يسحق الجميع ناعماً ويعجن بالعسل وماء ورد، ثم يجعله على اللبادة قد رُبط عليها صوف حتى صارت مدورة كالليمونة، ثم يشربها جميعاً في اللبادة أدرجها في فرج الحجرة بيدها ويعبرها حتى بيت الولد، فإذا بلغ بيده إلى هناك في فتح بيت الولد بإصبعه، ثم يرمي فيه اللبادة فإنها تقبض عليها في نفسها في الوقت نفسه قبضاً قوياً، ويكون الخيط المربوط إلى اللباد طرفه خارج في ظاهرة الفرج.

ثم يربطه إلى ذنبها إلى اللباد، طرفه خارج في ظاهرة الفرج، ثم يربطه إلى أذنيها ويجعله رخواً ما بين الذنب والفرج بقدر شبر لئلا ترفع ذنبها فتخرج اللباد يجذبها الخيط بذنبها، ثم يربط على ذنبها لا ربطاً قوياً، ثم يترك اللبادة في بيت الولد ليلة إن عمله العشاء، أو يوماً إن عمله الصبح، ثم يقفّزها عند انتهاء اليوم أو الليلة، إما العشاء أو الصبح، ويكون اللباد مكانها، فإذا حضر الفرس وقفز على ظهر الحجر مقعداً فيجذب اللبادة بذلك الخيط جذباً قوياً ويخرجها بسرعة، ويرمي بها، ثم يعبر إحليل الفرس، فإن الفرس عندئذ يصيب الحجر ويمنى ويقع المني في بيت الولد موضع اللبادة، ويقبض على النطفة قبضاً قوياً، ويكون بيت الولد يحرق من تلك الحوائج، فإذا وقعت عليه النطفة بردت الموضع وحمت بيت الولد سريعاً، تلزم من ذلك الوقت إن شاء الله تعالى.

الحجر إذا مات ولدها في بطنها وسببه وعلامته وعلاجه وسببه: أن تكون الحجر صغيرة بكراً قليلة الخبرة في الولادة، فيحصل عندما تحس الولادة فتضطرب اضطراباً قوياً وترقد فيموت ولدها في بطنها من شدة التضرب والزجير وقد تخرج رأسها وتموت.

وعلاجه أن يتقدم الصانع ويأخذ موسىً صغيراً في بطن راحته ويغلف عليها جوانب الراحة بحيث

لا يظهر لها جل لئلا يخرج الجمرة، ثم يعبر بيده فتقطع الكتف الأول من الولد من عند المفصل قليلاً قليلاً. ثم يخرج يده، ويخرج الكتف فإن كانت الأكتاف داخله قطع ما يليه الذي هو من جانب مبتدأ الفرج، ثم يُخرج باقي الجثة ويخرج بالرأس لأن المانع من خروج الولد الكتفان؛ فمتى قطع وأخرج واجذب الباقي فهو يخرج، ثم يحملها من الزيت الطيب ربع رطل ومن الثوم المقشور المدقوق ربع رطل وقليل من عسل نحل يخلط الجميع ويدرج في فرج الحجر خشية الهواء، ويدفئها بالأجلال على صلبها وعلى سائر جسدها فأنها تبرأ وتتعافى إن شاء الله تعالى. [٥٦]

نتوء الرحم: وأما نتوء الرحم فبين أن نقف عليه، وإذا نتأ ولم يمكن رده فينبغي أن يلقي الدابة على ظهرها ورفع رأسها ويصب على رأسها ماءً حاراً ساعة طويلة، ثم ينزع بإبرة دقيقة، ثم تأخذ زيتاً وخمراً شديداً وقشور الرمان مسحوق، فيطبخ ثم يفرغ على الرحم دفعاً رفيقاً حتى يدخل في موضعه، ثم يخيط حشاها ويدع منه ما يخرج منه البول، ثم خذ من ورق الغار فاحرقه واخلطه بخمر عتيق وصبّه على مكان الخياطة اثني عشر يوماً متوالية، ثم حلَّ بعد ذلك الخياطة حتى يخرج الريح الذي فيه ويضم، واعلفه علفاً حسناً في هذه الأيام ورقة. [٤٩، ٥٠] (انظر الشكل ٤) الذي ورد في مخطوط بن الأحنف.

الرقابة الصحية على اللحوم والألبان ومنتجاتهما

الرقابة الصحية شملت كل ما يتعلق بالمنتجات الحيوانية من لبن وجبن وجبن مطبوخ وزبدة وسمن وبيض ولحوم وأسماك وطيور، وكل ما يتعلق بذلك، وسنعرض هنا مثالاً على ذلك، ألا وهو الرقابة الصحية على اللحوم:

شملت الرقابة القائمين بعملية ذبح الحيوانات وبيع لحومها، فشملت الجزارين حيث أسهب علماء الحسبة في وضع الضوابط والقواعد الملزمة لأعمال الجزارة بما يتمشى مع الشرع الحنيف ويحقق مصالح المجتمع وقواعد الصحة العامة، يقول بن عبد الرؤوف: ويمنع من كان مجذوماً أو مبروصاً وسائر المرضى المستقذرين من بيع جميع الأطعمة واللحوم. [٢٧]

وبينوا أنواع الحيوان المباح أكل لحومه، ووضعوا القواعد حال عدم ورود نص في هذا الشأن، وحتى الحلال وضعوا له قواعد، فنهوا عن ذبح الأبقار التي تصلح للعمل في الزراعة، وكذلك شروط السلامة الصحية والشكل الظاهري؛ سلامة المرعى والغذاء الذي تغذّت عليه وأن لا تكون قد تغذت على القاذورات والنجاسات، وأنها لم تتعاطَ أدوية لها متبقيات تضر بالمستهلك أو أن تكون مجهولة المصدر، ولم يكتفوا كونها مباحاً أكلها، بل اشترطوا سلامة المصدر، وأن تكون من تاجر أمين أو بائع أمين معروف، وإلا فليكن هناك ثقة يعرفه، وأن يصاحب الحيوان سجل يبين كل ذلك، بالإضافة إلى جنس الحيوان

وسنه وشكله، ووضحوا طرق الغش التي يلجأ اليها الجزارون في هذا الشأن، وبينوا ما حرم وما يقاس على ذلك، وحكم المتولد بين حيوان محرم أكله وآخر مباح، وعند الذبح طلبوا الرفق بالحيوان، ووضعوا ضوابط شرعية لكيفية الذبح والسلخ وسلامة الآلة المستخدمة، والمكان الذي يُسمح فيه بالذبح منعاً للتلوث وهو المذبح، والشروط الصحية الواجب توافرها في القائم بعملية الذبح، والمحلات التي تباع فيها اللحوم.



شكل (٤): من مخطوط مختصر البيطرة لابن الأحنف، ٨ طب خليل آغا.

وحددوا طريقة ذبح كل نوع من الحيوان وطريقة الذبح السليمة، حيث يقول الشيزري: وأن تنحر الإبل معقولة من قيام، روي عن ابن عمر أنه أتى على رجل قد أناخ بدنة ينحرها فقال أبعثها قياماً مقيدة سنة محمد صلى الله عليه وسلم. ويذبح البقر، والغنم مضطجعة، لأن النبي صلى الله عليه وسلم أضجع الكبشين، وألحقنا البقر بهما لمشاركتهما إياه في سنة الذبح على الجنب الأيسر.[٣، ٢٣]

أما الأنواع الممنوع ذبحها من المباح فهي: الحيوانات مجهولة المصدر أو حيوانات تغذت على قاذورات ونجاسة (الجلالة)، وتحدثوا حديثاً رائعاً عن طيور وحيوانات الجلالة وهي مجهولة المصدر وبينوا في ذاك التاريخ البعيد احتمالية حدوث المخاطر التي يمكن أن تنتج من أكلها، بل وتجاوزوا ذلك إلى مضارّ ما ينتج عنها من لبن وبيض وغير ذلك، وطالبوا باستبقائها فترات قد تصل إلى أربعين يوماً، بل إنهم لم يعتدوا بمدة معينة بقدر ما همهم التيقن من التخلص من هذه المضار مهما طالت هذه المدد، المهم التخلص من بقايا القاذورات والمواد الضارة والخطرة بجسم الحيوان أو المنتجات، ليتنا نطبق ذلك في هذه الأيام.

يقول ابن الأخوة: ويُكره أكل الشاة الجلالة، وهي التي أكثر علفها العذرة وهي التي تتعاطى أكل العذرة، والأشياء القذرة، وكذا تكره الناقة، والبقرة، والدجاجة الجلالة، وكذا يكره لبنها، وبيضها، ولا يحرم؛ لأن النجاسة لا تختلط بلحمها فأشبه ما لو ترك لحماً طرياً حتى أنتن. وقال الفقهاء: إن ظهر في اللحم رائحة العذرة حرم أكله؛ لأن «النبي صلى الله عليه وسلم نهى عن أكل الجلالة، وعن شرب

لبنها حتى تحبس»، فإن أطعم الجلالة طعاماً طاهراً حتى طاب لحمها أي زالت الرائحة منه لم يُكره، وليس في ذلك مدة مقدرة بل يرجع في ذلك إلى العادة. [٢] أي الاطمئنان إلى أثر القاذورات وغيرها من مواد مضرة وخطرة قد زال. [٤]

وكذلك الحيوانات التي لها قيمة اقتصادية، كحيوانات العمل والتناسل والحيوانات التي بها متبقيات الأدوية، بل إن الرقابة وصلت إلى درجة عالية من العلم والتطور، فقد تعدى الأمر المتابعة وفحص الحيوان وتطبيق القواعد الصحية من قبل الذبح حتى يصير لحوماً في أيدي الناس أو طعاماً يتجه إلى أفواههم، إلى مراقبة الحيوان في حياته قبل الذبح ومنع صاحبه من إطعامه نباتاً أو علفاً أو دواءً له متبقيات تضير بصحة الإنسان المستهلك، وهذا ما تتطلبه الاشتراطات الصحية المعاصرة اليوم.

يقول ابن الأخوة: والراوند الشامي من عمان من أرض الشام وهو عروق خشبية طوال مستديرة في غلظ الأصابع ويُسمّى راوند الدواب؛ لأن البياطرة يسقونه الدواب إذا احترت أكبادها، وهو مضر بالآدمي فيعتبر عليهم بما ذكرناه، التي بها عيب أو شيء تعافه النفس والحيوانات المريضة. [٢]

وتحدثوا عن علامات الموت الناتج عن الذبح السليم وذكاة الحيوان، أما عن سلامة الحيوان وسلامة ذبحه من خلال ملاحظة حركته بعد الذبح ومفهوم الحياة والموت بالنسبة للحيوان، فقد دار نقاش علمي على مستوى رفيع نراه فيما أورده الشيزري؛ يقول في ما ورد عن السلف: أنه يعتبر بالحركة بعد الذبح فإن تحرك بعده حل، وظهر أن حركته كانت حركة مذبوح، وإن لم يتحرك لم يحل، قال صاحب التقريب لا بد مع الحركة بعد الذبح من قرائن بحيث يحصل الظن أما مجرد الحركة بعد الذبح فلا يُكتفى بها، ولا شك أنه لا عبرة بالاختلاج بعد الذبح، وكذا لا عبرة بانهيار الدم، وقال بعض الأصحاب: خروج الدم دليل استقرار الحياة. [٥، ٢٢]

وتكلم السقطي عن الموت وعلاماته: وماذا يعتبر في وجود الحياة به: قيل الحركة وقيل حركة العين والذنب والركض بالرجل وقيل والتنفس. [٢٢]

وتحدثوا عن السلخ الصحي السليم والنقل السليم للمذبوحات، وعدم الغش السليم بالمريض، ومنع غش السليم بالمريض، أو الغش بأجزاء مختلفة ولو من نفس الذبيحة، أو بيع نوع بنوع آخر، بل وهناك من أهل الحسبة من طلب بتنقيط لحوم المعز بالزعفران لتمييزها عن غيرها من اللحوم، كما نستعمل الأختام اليوم، ولكن بمنتج طبيعي وهو الزعفران، مع ترك ذيولها تأكيداً لإظهار النوع، ولم يُكتف بذلك؛ بل شرحوا العلامات التي يفرق بها المحتسب بين لحوم الماعز من غيرها من اللحوم. يقول صاحب كتاب الحسبة: وينقطوا لحم المعز بالزعفران ليتميز عن غيره، وتكون أذناب المعز معلقة على لحومها إلى آخر البيع، ويُعرف لحم المعز ببياض شحمه، ودقة ضلعه. [٢٣]

وبطون المعز لا تختلط ببطون الضأن، وكذلك الإليات تُباع مفردة لا يخالطها جلد ولا لحم. [٩]

الرقابة على الكيماويات ومتبقيات الأدوية: امتدت الرقابة إلى منع لصق مواد لها تأثير كيميائي ضار على صحة الإنسان، يقول ابن بسام: ويأمرهم بأن لا يلصقوا على سائر اللحوم شيئاً من القزدير فإن الحكماء قد ذكروا بأنه يسمّمه. [٩]

و للمزيد حول الرقابة على مهنة البيطرة والمهن المتعلقة بها يرجى الاطلاع على بحثنا في هذا الموضوع. [٣٩]

شروط مزاولة المهنة

أدرك علماء الحسبة قيمة وأهمية مهنة البيطرة، وهذا ما نراه واضحاً من كتاباتهم ومؤلفاتهم وتعريفهم لعلم البيطرة، يقول الشيزري: البيطرة علم جليل سطّره الفلاسفة في كتبهم، ووضعوا فيها تصانيف كثيرة، وهي أصعب علاجاً من أمراض الآدميين؛ لأن الدواب ليس لها نطق تعبر به عما تجد من المرض والألم، وإنما يستدل على عللها بالجس والنظر، فيفتقر (يحتاج) البيطار إلى حذق وبصيرة بعلل الدواب وعلاجها؛ فلا يتعاطى البيطرة إلا من له دين يصده عن التهجم على الدواب بفصد، أو قطع أو كي، وما أشبه ذلك بغير خبرة، فيؤدي إلى هلاك الدابة، أو عطبها فيلزمه أرش ما انتقص من قيمتها عن طريق الشرع ويعزّره المحتسب عن طريق السياسة. [١٢]

اشترط علماء الحسبة كماً ونوعاً من المعارف التي يجب أن يلم بها ويتقنها الطبيب البيطري، وأيضاً مجموعة من المهارات اللازمة لممارسة المهنة، وما يلزم ذلك من أدوات من أنواع ومقاسات محددة يتعدها الطبيب البيطري بالتنظيف والتعقيم بشكل مستمر، كما اشترطوا عليه أن يكون محبّاً لهذه المهنة حتى يؤديها على أكمل وجه، وأن يكون ذلك كله من خلال إطار من أخلاقيات ممارسة المهنة التي يصعب ممارستها بدونها، وأن تنطبق عيها شروط السلامة الصحية الجسدية والنفسية وهو ما نسميه اليوم بالكشف الطبي أو الصحي.

وأن يكون صحيح النظر مطلقاً قوى الذراعين عبل البدن خفيف الحركة، نصوحاً صدوقاً، وأن تكون آلته نقية محكمة، وأن يتعاهد الكفة والمباضع بالتنظيف والدهن؛ لئلا يعدي بها، وأن تكون نفسه قوية الإقدام غير نفورة من القاذورات، شفوقاً بالطبع أو التطبّع، عالماً بأن الحيوانات تتألم كالإنسان فيتقى الله فيها. [١٢]

وفيما يأتي المعلومات والخبرات المطلوبة لممارسة مهنة الطب البيطري، كما وردت في مصادرها:

ا- **الدراسة العلمية والمعارف؛** فطلبوا أن يكون قد حصل على دراسة علمية رصينة تؤهله لممارسة المهنة، وأن تكون بنام معين، كما نسمّيها اليوم اللائحة، بل ولائحة تخص كل برنامج، واشترطوا في

هذه اللائحة أن تبدأ الدراسة بالعلوم الأساسية كالتشريح، والدراسات الاساسية: يقول الختلي: وأول ما يحتاج الفارس أن يعلمه من الخيل ويقف عليه من أحواله خلق الفرس ومواضع عظامه ومفاصله ومركبها، وما يُستحب فيها من طول وقصر وعرض وغير ذلك، وما يُكره منها، وما يُستحب في الذكر ويُكره في الأنثى، وما يُستحب في الأُنثى ويُكره في الذكر وعلاها. [٤٨]

ويقول الأنطاكي: ولما كان التشريح من أهم ما يجب أن يعرفه الطبيب قبل طب الإنسان لما ستعرفه فيه كذلك البيطار، فمنه معرفة العروق التي يفصدها، وهي في المواشي واحد وعشرون عرقاً، وهو يشير بالتفصيل تشريح العروق ومواضعها في جسم الحيوان. [١٢]

ب- الدراسات التطبيقية: واشترطوا بعد أن ينتهي من العلوم الأساسية، أن يدرس العلوم التطبيقية كالأمراض الباطنة والمعدية والتوليد والتناسليات والجراحة.

فقد ذُكر في كتب الحسبة: أنه ينبغي أن يكون البيطار خبيراً بعلل الدواب، ومعرفة ما تحتاج إليه، وما يحدث فيها من العيوب، فيرجع الناس إليه إذا اختلفوا في عيب الدابة. [٢٣]

وهذا يبين أن الطبيب البيطري كان طبيباً معالجاً وطبيباً شرعياً يرجع إليه الناس ليقيم أحوال الدواب، كما ذكروا الأمراض التي يجب أن يدرسها ويفهمها ويعرف تشخيصها وعلاجها، وأنها ثلاثمائة وعشرون علة. ونظن أن هذا هو كتاب ابن أخي خزام الختلي وهو الذي شرح هذا العدد من الأمراض.

يقول الشيزري: وقد ذكر بعض الحكماء في كتاب البيطرة أن علل الدواب ثلاثمائة وعشرون علة، منها الخناق، والخنان الرطب، والخنان اليابس، والجنون، وفساد الدماغ... ثم يختم كلامه بقوله: وغير ذلك ما يطول شرحه. بل ويحدّد ما يجب معرفته نحو هذه الأمراض، من دراسة للأسباب لكي يصل للتشخيص السليم، وكذلك العلاج المطلوب لها فيقول: ويحتاج البيطار إلى تحصيل معرفة علاجها، وسبب حدوث هذه العلل؛ فمنها ما إذا حدث في الدابة صار عيباً دائماً، ومنها ما لم يصر عيباً دائماً؛ يقول: ولولا التطويل لشرحت من ذلك جملاً وتفاصيل.

وهو لا يكتفي بهذا العلم وتلك المعرفة للطبيب البيطري بل يوجب التقييم وأن يكون ذلك من خلال امتحان فيقول: فلا يهمل المحتسب امتحان البيطار بما ذكرناه، ومراعاة فعله بدواب الناس، والله أعلم. [٢٣]

ج-المهارات: اشترطوا أن يتمتع بالعديد من المهارات للأداء المهني السليم، يقول الشيزري: وينبغي للبيطار أن ينظر إلى رسغ الدابة، ويعتبر حافرها قبل تقليمه، فإن كان أحنف، أو مائلاً، نسف من الجانب الآخر قدراً يحصل به الاعتدال، وإن كانت يد الدابة قائمة جعل المسامير المؤخرة صغاراً والمقدمة كباراً، وإن كانت يدها بالضد من ذلك صغّر المقدمة وكبّر المؤخرة، ولا يبالغ البيطار في نسف الحافر فتغمس الدابة.

ويقول البلقيني، وهو يتحدث عن طب الخيل ومعرفة أمراضها وأوجاعها وما يوافقها من الدواء النافع لها ومعرفة الطبوعات وما يزيلها: وذلك واجب على الاسطا والبيطار لأنه إذا كان اسطا من خيار الاسطاوات ولم يعرف المرض الذي يعرض إلى الخيل ولا الدواء الموافق لها ولا الطبع ولا ما يزيله فلا فائدة باسطاويته؛ لأنه يحتاج إلى من هو أقل منه في المرتبة، ويكون أعلى منه بالمعرفة فاجتهد أولاً بالتعليم حتى يصير لك حالاً ومقالاً على من هو أعلى منك، ويصير لك حق عليه بالتعليم، والله الموفق للصواب. [١٤]

ويقول أبوبكر بن البدر البيطار: أن يكون عالماً بمقدار الدم الذي يخرجه من الحيوانات في جميع الفصادات؛ لأن مقدار الدم الذي يخرج من النواظر يسبب الاختلاج وفساد الدماغ والصداع والحمى والطرش، وجميع الأمراض التي ذكرناها ينبغي أن يكون زنة الدم الذي يخرج منها من الرطل إلى الرطلين. وأما فساد الدماغ بسبب الكمنة والماء والشبكور والرمد والطرفة فمن أوقيتين إلى ثلاث أوقيات، كذلك هذا المقدار في فصاد الأذرعين بسبب الطابق والحرارة، وأما فصاد الودجين بسبب السوداء والصفراء والشرى وجميع الأدواء التي ذكرناها فيه ينبغي أن يكون مقدار الدم الذي يخرج منه من رطلين إلى ثلاثة، وأما فصاد البواطن فينبغي أن يكون هذا المقدار من رطلين إلى ثلاثة أيضاً، وأما فصاد الوحشيات فينبغي أن يكون من رطل إلى رطلين، وكذلك في وحشيات الرجلين وبواطنها.

ويتابع قائلاً: وأما فصاد الذنب فيكون من رطل إلى رطلين، وأما في خرم اللهاة بالدرقش بسبب التحنيك فيكون من ثلاثة أوقيات إلى نصف رطل، وأما في خرم الأنف بسبب الابتهار فيكون من أوقية إلى أوقيتين، وأما فصاد الحافر بسبب الانصبابات في الحافر فينبغي أن يكون المقدار أكثر ما ذكرنا جميعه؛ لأنه يكون من أربعة إلى خمسة أرطال، فهذا الذي ذكرناه من مقدار الدم في جميع الفصادات هو المقدار الأوسط الذي ينفع الفرس ولا يضره ولا يغشيه، لأن كثيراً من الفصادات إذا أخرجت له من الدم أكثر من هذا المقدار حدث له الغثيان، وكثير منها يموت مثل ما يحدث في فصاد الأوداج، وكثير منها يجلب على العضو المفصود مضرة عظيمة، مثل فصاد الصدر واللسان، فإنه متى أخرجت له من الدم مقداراً كبيراً انصبت إليه مواد كثرة بسبب استجلاب الدم إليه، فيقتل الصدر أكثر ما كان ويورم أيضاً اللسان، لكن ينبغي أن يكون في الفصادات أن يستفرغ الدم الحاصل في العضو ثم يقطعه عنه قبل استجلاب المادة إليه، واعلم أن مقدار الدم في هذه الفصادات التي ذكرناها من الرطل إلى الرطلين أو من الأوقية إلى الأوقيتين إنما ذكرناها ليكون المقدار القليل الأول للمهر والجذع والبغل والحمار بسبب صغر أبدانها وقلة دمائها، والمقدار الثاني وهو الكثير للفرس القارح والثمين والتليع بسبب اتساع بدنه وكثرة دمه، فافهم هذا القياس الذي لا يوجد في كتاب من كتب البيطرة غير هذا. [٥٢، ٥٣]

الأدوات والآلات

امتدت شروط الممارسة في مهنة البيطرة إلى الأدوات، وفصّلوا ذلك من حيث الأنواع المطلوبة مع توصيفها والعدد المطلوب من كل نوع، وما يمكن التخلي عنه لوجود بديل، وما لا يجوز عدم وجوده، ولم يكتفوا بذلك بل اشترطوا النافة والتعقيم منعاً للعدوى، اين نحن الآن من ذلك.

يقولون: وأقل ما يجب ان يكون عنده ثلاث مطارق كبرى زنة سبعمائة وخمسين درهماً يقوم بها ما اعوج من المسامير والتطابيق وسائر الآلات، ووسطى للدقوقات الأوائل وبعض التقويم وبها تعدل غالب الآلات، وصغرى لأجل التبشيم وتقويم المباضع، وأقل ما تكون زنة مائة درهم، ولا يجوز التبشيم بالوسطى فضلاً عن الكبرى؛ فإنه يفضي إلى خرق الحافر وفساد الظفر، وأقل ما يكون عنده من المباضع تسعة؛ واحد للعين وهو أدقها وألطفها، وثانٍ للرأس، وثالث للسان وحده يقارب مبضع العين، ورابع لما تحت اللحيين أملأ من الذي قبله، وخامس للمنخرين ونحو الظفر، وسادس لفصد الذراع عند ثقله كما في الحمر، ويجب أن يكون هذا أحدهما، وسابع للكشط يكون فيه عرض ما، وثامن يُسمّى المسبر يُختبر به عمق الجروح وكيفية غورها، وبعض البياطرة يكتفى عن هذا بالميل، وهو خطأ يجب تعزير فاعله، والامر به لأنه يؤول إلى فساد العين، وتاسع يرفع به الأوساخ وبقايا اللبوص، ويجب كونه غير محدود الرأس وثلاث كفات، واحدة لذوي الأخفاف، وأخرى للخيل خاصة، وأخرى لباقي المواشي تكون أصغر الكل.

ومن المماسك كذلك لقلع ما تفاوت تمكناً وحجماً، والمبارد لم تحصر فيما عرفناه، وكذا المسنات والطرايق ومن السنادين أربعة تختلف بالثقل والطول، وضدهما، وكذا القرم والشنج والمكاوي والكلبات والمزاعط والأميال، قال أهل الصناعة: يجب أن تكون أكثر الآلة عدداً، قالوا ويجب أن يستصحب مقراضين صغيراً للشعر وكبيراً للجلد وللحم الواجبي القص، وموسى لحلق ما على نحو السلع، لكن قال في الكامل لا تُقام عليه الحسبة بتركه لاحتمال أن يكتفي بالمقراض عنه، وأما الإبر والسلوكات المختلفة فيُعذر بعدم استصحابها قطعاً، وهل يُعذر بعدم استصحابه اللنصة، وهي آلة صغيرة معوجّة حادة نحو نصف شبر، يدخل بها في يده من التقطيع الفلو الميت الأوجه؛ لا لقيام غيرها مقامها، ولا يضمن لو ماتت أن لم يجرحها في باطن الفرج إجماعا. [١٢]

الاتجاهات وحب المهنة

أدرك العلماء في الحضارة العربية الإسلامية أنه لا نجاح في مهنة بدون حب لها واتجاهات سليمة نحوها. يذكر الأنطاكي في وصية المتعلم لهذه الصناعة والمتعرض لها «البيزرة»: اعلم أرشدك الله، أنه لا ينبغي أن يتعرض لهذه الصناعة إلا من كان لها في قلبه محبة غالبة، ونية طالبة، ونفس تائقة، وشهوة

صادقة، ولا يشوبها كدر ولا يعتريها فتور ولا ضجر، فإن وجد نفسه ما قلنا به، ووجدها تؤثره ولا تأباه، فليشرع في العلم، وبعده في العمل، ليحصل له ما طلب منها، وينال ما أمل فيها، فهذا أول أصل يبنى عليه في هذا الأمر وإن لم يجد من نفسه هذه الدواعي التي وصفناها والأحوال التي ذكرناها، فلا ينبغي له أن يتعرض لها؛ لأنه يضيع أكثر ما يحفظ، ويفسد أكثر ما يصلح، ويتعب أكثر ما يستريح، وهو غنيّ عن الشقاء فيما لا فائدة له فيه، وإنما يُنسب إلى الحاذق الحذق لا صلاحه للفاسد، لا إفساده. [١٢]

ومعظم علماء البيطرة في الحضارة الإسلامية كالختلي وأبو بكر بن البدر البيطار، اشترطوا لنجاح من يمارس مهنة البيطرة ضرورة أن يكون في قلبه حب لهذه المهنة ورفق بالحيوانات وأصحابها.

الأخلاقيات

شدّد علماء البيطرة المسلمون على أهمية الأخلاق في ممارسة مهنة البيطرة، وكان سلوكهم هذا يظهر من خلال كتاباتهم، ونستعرض هنا ما كتبه أبو بكر بن المنذر البيطار من وصايا البياطرة التي أوردها في كتابه حيث يذكر: أن أول وصية ذكرت عنهم أن يحسنوا لمعلميهم، ويحسنوا مكافأتهم ويشكروهم على فعلهم بالإحسان لهم والترحم عليهم، وأن يكونوا محافظين على صلواتهم، فاعلين للخير في جميع أوقاتهم، وإذا استشهد أحدهم في حديث حيوان شهد بالحق من غير مداجات ولا طلب دنيا. وإذا رأى صاحب حيوان فقيراً وصف له ما يصلح له من غير أن يأخذ منه شيئاً، وإذا رأى مرضاً لا ينجع فيه العلاج مثل الخلد الطيار والبجل العتيق والماء الأزرق والبرص الأبيض والعراج المزمن لا يقربه ولا يداويه لأنه يقال له مرض نحس لا يداوى.

وأن يكون عالماً بفصول السنة وإلقاء الأدوية فيها حتى لا يعطي للحيوان دواءً حاراً في فصل حار، ولا دواءً بارداً في فصل بارد، ولا يكحله بكحل حار في فصل الصيف، ولا يمرخ كتف الحيوان ويلوح عليه في قوة الحر، وكذلك بالضد لا يكون فصد الحيوان في الشتاء والبرد إلا إذا ألحّت الضرورة، وأن يكون عالماً بصفات الجراحات وأشكالها لأن الجراحات المدورة عثرت البرء والجراحة المطاولة والمثلثة والعميقة سريعة البرء.

وأن يكون عالماً بالأدوية التي يستعملها في الأمراض وقواها، ومزاج الأمراض التي يستعملها فيها؛ حتى لا يقابل مرضاً حاراً بدواء حار ولا مرضاً بارداً بدواء بارد فيفسدهما جميعاً.

فهذه جميع وصايا البياطرة والزراطقة ومشاوراتهم على أتم صفاتهم. [٥١، ٥٢]

الامتحان والتقييم لممارسة مهنة البيطرة

وحذر الختلي من أن يُسمح بممارسة هذه المهنة إلا لصالح، رفيق بالحيوان، بل ووجّه اللوم إلى

المجتمع حين يتركون حيواناتهم لغير متخصص ليعالجها.

وطالب الختلي بأن يكون شرطاً لممارسة المهنة أن يعقد امتحان للأطباء البيطريين، وأن يغرَّم من يزاول المهنة بدون ترخيص إن أخطأ، بل إن علماء الحسبة استندوا فيما أوجبوه من الأمراض التي يجب أن يتقن تشخيصها وعلاجها الطبيب البيطري إلى كتاب الختلي هذا.

يقول: وكل الحذر أن يعالج دابتك إلا بيطار رفيق يشفق صالح، فإني رأيت البياطرة يعالجون ما لا يُحتاج إليه ليهوّلوا به، وعلى مار الطريق لتوفير الأجر، ويتعجب منه الناس ويعطب بذلك الدابة ولا يبالي، فقد رأيت غير دابة قد أعطبه العلاج، فافهم ذلك إن شاء الله تعالى، واعلم أن البيطرة يعتقد فيها خلاف اعتقاد الناس للأطباء، وذلك أنه لو مات يعود علاج متطبب له، وإن كان قد أصاب والصلاح فيه نقص وقيل فلان قيل رجل ويحاماه الناس، ويقتل البيطار ما لا يحصي من الدواب كثرة فلا يذكر ذلك فيه، وذلك لتهاون الناس بالدواب وقلة اكتراثهم لعللها، قد كان يجب أن يُمتحن البيطار لو لا يعلم طبائع الدابة ضمان. [٤٨]

واعلم أن الصناعة لا تكمل على الحذق بها إلا بالمباشرة لها، ثم يصير بعد ذلك طبعاً، وطول الاعتياد إلى العلم والتجربة. [٤٨]

المتابعة والرقابة على مهنة البيطرة

لم يكن الحصول على رخصة أو إجازة لمزاولة مهنة البيطرة آخر المطاف، بل كانت المراقبة والمتابعة مستمرة طوال المدة التي يمارس فيها الطبيب البيطري المهنة، رائعة تلكم هي الحضارة العربية الإسلامية فيما قدمته للإنسانية من علوم ومعلومات وطرق ما تزال تستخدم حتى اليوم، بل ليتها تُستخدم، ومثال ذلك ما رأيناه من شروط لممارسة مهنة البيطرة، ولم يكتفوا بذلك بل وضعوا نظماً لامتحان الأطباء البيطريين ومراقبتهم.

و هذا ما ورد عن الإمام علي كرم الله وجهه؛ روى عبد الرزاق عن يحيى بن العلاء عن جويبر عن الضحاك بن مزاحم قال: خطب علي الناس فقال: يا معشر الأطباء البياطرة والمتطببين من عالج منكم إنساناً أو دابة فليأخذ لنفسه البراءة، فإنه إن عالج شيئاً ولم يأخذ لنفسه البراءة فعطب فهو ضامن. [٤٢]

ومن هذا القول يتضح أن الإمام علي كرم الله وجهه، أول من أعلن بشكل واضح قواعد وصلت إلينا لتنظيم مهنة الطب البيطري في التاريخ الإسلامي نستنتج منها أن المهن الطبية تشمل مهنتي الطب البشري والطب البيطري، فخاطب الإمام علي كرم الله وجهه، الأطباء البيطريين والبشريين بنفس الخطاب والقواعد والمسؤوليات، إذ خاطبهم جميعاً بالأطباء، وجعل الحصول على موافقة المريض، أو صاحب الحالة في الطب البيطري، أمراً مهماً في بعض الحالات، وإلا يصبح الطبيب البيطري مسؤولاً، أي ضامناً لما يقع منه من أخطاء.

مؤلفات البيطرة

نورد في الثبت الآتي أسماء المؤلفات العربية والمترجمة في مجال البيطرة والفروسية والخيل والحيوان، التي وردت في كتابي الفهرست للنديم، ورمزنا له بالحرف (ف)، التي وردت في كتاب كشف الظنون ورمزنا له بالحرف (ك)[٧، ٢٩]، فقط لنعطي فكرة عن المؤلفات التي تتعلق بالموضوع وحجم إسهام الحضارة العربية الإسلامية في هذا التخصص المهم:

- أبو عبيدة: هو أبو عبيدة معمر بن المثنى التيمي، من تيم قريش لا تيم الرباب، وهو مولى لهم، ويقال: هو مولى لبنى عبد الله بين معمر التيمي، ولد سنة ١١٤هـ وتوفي سنة ٢٠٨ هـ له عدة كتب منها: كتاب الحيوان، كتاب البازي، كتاب الحمام، كتاب الحيات، كتاب العقارب، كتاب خصى الخيل، كتاب الخيل، كتاب الابل، كتاب السرج، كتاب اللجام، اسماء الخيل كتاب الحشرات (ك، ف).
- أبو عمرو إسحق بن مرار الشيباني المتوفى سنة ٢١٣هـ: كتاب الإبل، كتاب النحل والعسل، كتاب الخيل (ك، ف).
- إسماعيل بن قاسم بن على القالي المتوفى سنة ٣٥٦هـ: كتاب الإبل (ك).
- أبو جعفر محمد بن حبب البغدادي المتوفى سنة ٢٤٥هـ: كتاب الخيل (ك).
- أبو محلم محمد بن هشام الشيباني اللغوي المتوفى سنة ٢٤٥هـ: كتاب الخيل (ك، ف).
- أبو عبد الله محمد بن زياد بن الأعرابي المتوفى سنة ٢٣٣هـ: كتاب الذباب (ك).
- أبو حاتم سهل بن محمد السجستاني المتوفى سنة ٢٤٨هـ: كتاب الطير كتاب اللبن الحليب النحل والعسل. كتاب الوحوش، كتاب الحشرات، كتاب الابل، كتاب الجراد، كتاب الحشرات (ك، ف).
- أبو سعيد حسن بن حسين السكرى المتوفى سنة ٢٧٥هـ: كتاب الوحوش (ك).
- أبو بكر محمد بن خلف المرزباني المتوفى سنة ٣٠٩هـ: تفضيل الكلاب على كثير ممن لبس الثياب (ك).
- أبو الحسن نضر بن شميل النحوي البصري المتوفى سنة ٢٠٤هـ: خلق الفرس (ك)
- محمد بن المستنير بن أحمد أبي علي البصري النحوي المعروف بقطرب المتوفى سنة ٢٠٦هـ: خلق الفرس (ك، ف).
- أبو نصر أحمد بن حاتم الباهلي المتوفى سنة ٢٣١هـ كتاب الخيل، كتاب اللبأ واللبن، كتاب الإبل، كتاب الطير، كتاب الجراد (ك).
- أبو الفضل عباس بن الفرج الرياشي المتوفى سنة ٢٥٧هـ: كتاب الخيل، كتاب الإبل (ك).
- أبو محمد عبد الله بن محمد بن هارون التوزي المتوفى سنة ٢٣٨هـ: كتاب الخيل (ك).

-ابن دريد محمد بن الحسن المتوفى ٣٢١هـ: كتاب الخيل الصغير، وكتاب الخيل الكبير، كتاب السرج واللجام (ك، ف).

- الأخفش الأوسط، أبو الحسن سعيد بن مسعدة المجاشعي المتوفى سنة ٢٢١هـ: كتاب صفات الغنم وألوانها وعلاجها وأسبابها (ك، ف).

- عيسى بن حكم المسيحي الطيب الدمشقي المتوفى سنة ٢٢٥هـ: منافع الحيوان (ك).

- أبو إسحاق إبراهيم بن إسحاق الأحمري يعرف بالنهاوندي كان في حدود ٢٦٩هـ: كتاب الدواجن (ك).

- الجرمي، أحمد أبو حاتم نصر الجرمي البغدادي المتوفى سنة ٢٣١هـ: كتاب الإبل، كتاب الجراد، كتاب الخيل، كتاب الطير، كتاب اللبأ واللبن (ك).

- ابن أبي طاهر، أحمد بن أبي طاهر طيفور الخراساني الأصل البغدادي المولد المتوفى سنة ٢٨٠هـ: كتاب الخيل، كتاب الطرد (ك).

- ابن عقدة الكوفي أحمد بن محمد بن سعيد بن عبد الرحمن بن زياد بن عجلان بن عقده الجاردي أبو العباس الكوفي، من علماء الزيدية المتوفى سنة ٣٣٣هـ (ك).

- ابن أبي الأشعث أحمد بن محمد بن محمد بن أبي الأشعث الفارسي أبو جعفر الطبيب نزيل الموصل المتوفى سنة ٣٦٠هـ: كتاب الحيوان (ك).

- البرقي، أحمد بن أبي عبد الله بن خالد بن عبد الرحمن بن جعفر البرقي، من فقهاء الشيعة أصله من الكوفة سافر جده إلى برقة، وهو ولد نشأ بها، توفي سنة ٣٧٦هـ: كتاب الخيل، كتاب الدواجن، كتاب العقارب (ك).

- ابن قرة الحراني، ثابت بن قرة بن مروان بن ثابت بن كرايا بن إبراهيم بن مارنيوس الحراني الصابي أبو الحسن، رئيس المنجمين والأطباء ببغداد المتوفى سنة ٢٨٨هـ: كتاب في تشريح بعض الطيور(ك).

- الكوفي، ثابت بن أبي ثابت سعيد الكوفي أبو محمد اللغوي، ورّاق أبي عبيد الله القاسم بن سلام المتوفى حوالي سنة ٢٥٠هـ: كتاب خلق الفرس، كتاب الوحوش (ك).

- الجهني، أبو محمد بن حماد بن عيسى الجهني البغدادي الشيعي، نزيل البصرة المتوفى غريقا سنة ٢٠٨هـ: منافع الأعضاء من الإنسان والحيوان (ك).

- ابن إسحاق العبادي، حنين بن إسحق العَبادي (بفتح العين وتخفيف الباء الموحدة) أبو زيد المسيحي الطبيب البغدادي المتوفى سنة ٢٦٠هـ: كتاب البيطرة (ك).

- الأودني أبو سليمان، داود محمد بن موسى بن هارون الأودني (بالضم وفتح الدال) من قرى بخارى، الفقيه أبو سليمان الحنفي المحدث المتوفى سنة ٣٢٠هـ: كتاب أجرة البهائم (ك).

- الضرير النحوي أبو عثمان سعدان بن المبارك البغدادي الضرير النحوي المتوفى حوالي سنة ٢٢٠هـ: كتاب الوحوش (ك).

- الدستميساني المتوفى سنة ٢٤٤هـ: كتاب النمر والثعلب (ك).

- النيسابوري، سُهيل (بالتصغير) بن أحمد بن سهل الروندي الحافظ أبو سعيد النيسابوري المحدث المتوفى سنة ٣٥٠هـ: كتاب الخيل (ك).

- بن أسلم الحاسب - شجاع بن أسلم بن محمد بن شجاع الحاسب أبو كامل المصري المتوفى حوالي سنة ٣٤٠هـ: كتاب الطير(ك).

- ابن الكواء، عبد الله بن عمرو البغدادي النسابة الشبعي، من بنى يشكر، يُعرف بصالح الحنفي وأيضاً بابن الكواء المتوفى سنة ٢٢٠هـ: كتاب الكلاب (ك).

- ابن قتيبة، عبد الله بن مسلم بن قتيبة الكوفي أبو محمد الدينوري، الأديب المحدث المتوفى سنة ٢٧٦هـ: كتاب الخيل، كتاب الفرس (ستة وأربعون باب)، كتاب الإبل (ستة عشر باب)، كتاب السباع والوحوش (سبعة عشر باباً)، كتاب الهوام (أربعة عشر باباً)

- الصوفي، عبد الرحمن بن عمر بن محمد بن سهل الرازي المعروف بالصوفي أبو الحسين المنجم البغدادي، خدم عضد الدولة، توفي سنة ٣٧٤هـ (ك).

- المدائني، علي بن محمد بن عبد الله بن أبي الحافظ أبو الحسن المدائني، مولى سمرة بن حبيب، أصله بصري، سكن المدائن ثم انتقل إلى بغداد وتوفي بها سنة ٢٢٥هـ: كتاب الخيل، كتاب من قال الشعر في الأوابد (ك).

- علي بن سليمان بن الفضل أبو الحسن البغدادي، النحوي المعروف بالأخفش الصغير المتوفى سنة ٣١٥هـ: كتاب الجراد (ك، ف).

- البصري، علي بن حمزة أبو نعيم البصري ثم البغدادي، الأديب اللغوي المتوفى ببغداد سنة ٣٧٥هـ: الرد على كتاب الحيوان للجاحظ (ك).

- الأشناني، عمر بن الحسن بن مالك الشيباني القاضي الحافظ أبو الحسن البغدادي المعروف بالأشناني المتوفى حوالي سنة ٣٣٩هـ: كتاب الخيل (ك، ف).

- الجاحظ، عمرو بن بحر بن محبوب الكناني أبو عثمان البصري، الإمام اللغوي النحوي المعروف بالجاحظ، تلميذ النظام البلخي، كان من المعتزلة، توفي سنة ٢٥٥هـ: كتاب الحيوان، كتاب البغال (ك).

- ابن خاقان البغدادي، الفتح بن خاقان بن أحمد بن غرطوج البغدادي، من وزراء المتوكل العباسي، توفي قتيلاً سنة ٢٤٧هـ: كتاب الصيد والجوارح (ك، ف).

- أبو دلف القاسم بن عيسى بن إدريس بن معقل العجلي أبو دلف، الوزير البغدادي المتوفى سنة ٢٢٥هـ: كتاب البزاة والصيد (ك، ف).
- الأنباري، القاسم بن محمد بن بشار بن الحسن بن بيان الأنباري البغدادي، أبو محمد النحوي المتوفى سنة ٣٠٤هـ: خلق الفرس (ك).
- العتابي، كلثوم بن عمرو بن أيوب الثعلبي، أبو عمرو العتابي الشامي الكاتب في بغداد، اتصل بالبرامكة وبعد زوالهم صحب الوزير طاهر بن الحسين وتوفي سنة ٢٢٠هـ: كتاب الخيل (ك).
- الجمحي، محمد بن سلام بن عبد الله بن سالم الجمحي أبو عبد الله البصري المتوفى سنة ٢٣٢هـ: كتاب الحلاب وأجر الخيل (ك، ف).
- الوشاء محمد بن احمد بن إسحاق بن يحيى الأعرابي، أبو الطيب البغدادي المعروف بالوشاء، تلميذ ثعلب توفي سنة ٣٢٥هـ: كتاب خلق الفرس (ك، ف).
- الرازي، أبو بكر محمد بن زكريا الرازي الطبيب، أصله من ري قدم بغداد وتعلم بها الطب، باشر بيمارستان العضدي، توفي سنة ٣١١هـ: اللبن (ك).
- اليزيدي محمد بن العباسي بن محمد بنى أبي محمد اليزيدي أبو عبد الله البغدادي النحوي المتوفى سنة ٣١٠هـ: كتاب الخيل (ك).
- ابن دريد، محمد بن الحسن بن دريد بن عتاهية بن خيثم العربي اليعربي البصري، أبو بكر اللغوي الشافعي الأديب نزيل بغداد المتوفى سنة ٣٢١هـ: كتاب الخيل الصغير، كتاب الخيل الكبير، السرج واللجام (ك).
- الكليني، محمد يعقوب بن إسحاق بن جعفر الكُليني (وكُلين بضم الكاف قرية من قرى الري) أبو جعفر من فقهاء الشيعة الإمامية المتوفى ببغداد سنة ٣٢٩هـ: كتاب الدواجن والرواجن (ك).
- كشاجم، أبو الفتح محمود بن محمد بن الحسين بن اسدى بن شاهك الرملي المعروف بكشاجم، الأديب الشاعر المتوفى سنة ٣٥٠هـ: كتاب المصائد المطارد، وكتاب الطرديات في القصائد والأشعار (ك).
- الكوفي، نصر بن يوسف الكوفي اللغوي صاحب الكسائي، نزيل بغداد، توفي في حدود سنة ٢١٢هـ: كتاب الإبل (ك).
- ابن شميل البصري، الحافظ أبو الحسن نضر بن شميل بن بزيد بن كلثوم التميمي المازني البصري، الأديب من تابعي التابعين، القاضي بمرو المتوفى سنة ٢٠٤هـ: كتاب الإبل، كتاب الغنم والطير وأشياء أخرى، وكتاب خلق الفرس (ك، ف).

- ابن الكلبي، أبو المنذر هشام بن أبي النصر محمد بن السائب بن بشر بن عمرو النسابة الكوفي الشبعي المعروف بابن الكلبي المتوفى سنة ٢٠٤هـ: كتاب الخيل (ك، ف).
- أبو يوسف القاضي، الإمام القاضي أبو يوسف يعقوب بن إبراهيم بن حبيب بن خنيس بن سعد بن جنة الأنصاري البغدادي، الفقيه الحنفي صاحب الإمام أبي حنيفة، المتوفى سنة ١٨٢هـ: كتاب الصيد والذبائح (ك).
- ابن السكيت، أبو يوسف يعقوب بن إسحاق البغدادي، الأديب اللغوي المعروف بابن السكيت (بكسر السين المهملة وتشديدها) المتوفى سنة ٢٤٦هـ: كتاب الوحوش، كتاب السرج واللجام، كتاب الإبل، كتاب الحشرات (ك).
- الأصمعي، أبو العباس ثعلب الأصمعي عبد الملك بن قريب بن عبد الملك بن علي بن أصمع بن مظهر بن عمرو بن عبد الله الباهلي: كتاب خلق الفرس، كتاب الإبل، كتاب الشاة، كتاب الوحوش، كتاب السرج واللجام والشورى والنعال (ك، ف).
- أبو زيد، سعيد بن أوس الأنصاري المتوفى سنة ٢١٥هـ: كتاب الإبل، كتاب الشاة، كتاب اللبن، كتاب الوحوش، كتاب نعت الغنم (ك، ف).
- أبو مالك عمرو بن كركرة وهو أعرابي: كتاب الخيل (ف).
- أبو زياد الكلابي، وهو يزيد بن عبد الله الحر وهو أعرابي: كتاب الإبل (ف).
- أبو خيرة، وهو نهشل بن زيد أعرابي بدوي من بني عدي: كتاب الحشرات (ف).
- ربيعة البصرى، بدوي تحضر، وكان شاعراً راوية، وله من الكتب كتاب ما قيل في الحيات من الشعر والرجز (ف).
- الثوري، هو أبو عبد الله بن محمد بن هارون: كتاب الخيل (ف).
- الزجاج، أبو إسحاق إبراهيم بن محمد بن السري الزجاج المتوفى سنة ٣١٠هـ: كتاب خلق الفرس (ف).
- نصر بن يوسف: كتاب الإبل (ف).
- الكرماني الأنصاري، هشام بن إبراهيم الكرماني: كتاب الحشرات، كتاب الوحش، كتاب خلق الخيل (ف).
- سعد بن المبارك: كتاب الوحوش (ف).
- أبو محمد قاسم الأنباري: كتاب خلق الفرس (ف).
- الحامض، أبو موسى سليمان بن محمد الحامض بن أحمد الحامض المتوفى سنة ٣٠٥هـ: كتاب

الوحوش (ف).

- ابن مهروية: كتاب الخيل السوابق (ف).
- ابن لذة الكرخي، مقداد بن عبد الحميد: كتاب الوحوش (ف).
- محمد بن حبيب، أبو جعفر محمد بن حبيب بن ابن بني عمرو: كتاب الخيل (ف).
- أبو الأشعث، عزيز بن الفضل بن فضالة بن مخارق بن عبد الرحمن بن عبد الله بن مخراق: كتاب صفات الخيل والأردية وأسمائها بمكة وما والاها (ف).
- ابن المعتز، عبد الله بن المعتز بن المتوكل المعتصم بن الرشيد بن المهدي: كتاب الجوارح والصيد (ف).
- علي بن عبيدة الريحاني: كتاب صفة الفرس، كتاب النمل والبعوض (ف).
- العتبي، أبو عبد الرحمن محمد بن عبد الله بن عمر بن معاوية بن عمرو بن عتبة بن أبي سفيان، بصري: كتاب الخيل (ف).
- أبو زيد البلخي، أحمد بن سهل: كتاب القرابين والذبائح (ف).
- ابن ربيعة البصري: أخبار العرب وما قالته في نوح الحمام وهديل الطير (ف).
- علي بن محمد بن سعد: كتاب الفلاحة (ف).
- ابن وحشية: كتاب الفلاحة (ف).
- محمد بن إسحاق الأهوازي: كتاب النحل (ف).
- العياشي، أبو النصر محمد بن مسعود العياشي: كتاب الصيد، كتاب الذبائح (ف).
- محمد بن الحسن، أبو عبد الله المتوفى سنة ١٨٩هـ: كتاب الصيد والذبائح (ف).
- الشافعي المتوفى سنة ٢٠٤هـ: كتاب الصيد، كتاب الصيد والذبائح (ف).
- أرسطوطاليس: كتاب الحيوان، وهو تسع عشرة مقالة، نثله ابن البطريق وقد يوجد سريانياً نقلاً قديماً أجود من العربي وله جوامع قديمة (ف).
- رضي الدين حسن بن محمد الصغاني المتوفى سنة ٦٥٠هـ: كتاب أسماء الذئب.
- السيوطي، جلال الدين عبد الرحمن بن أبي بكر السيوطي المتوفى سنة ٩١١هـ: جر الذيل في علم الخيل (رسالة)، حسن السير في ما في الفرس من أسماء الطير، التهذيب في أسماء الذيب، نظام اللسد في أسماء الاسد، الوديك في فضل الديك.
- عز الدين محمد بن أبي بكر بن جماعة المتوفى سنة ٨١٩هـ: الأمنية في علم الفروسية.
- الشيخ تقي الدين حمزة بن عبد الله الناشري المتوفى سنة ٩١٦ هـ: انتهاز الفرص في الصيد والقنص.

- مجدي الدين محمد بن يعقوب الفيروز آبادي المتوفى سنة ٨١٧هـ: أنوار الغيث في أسماء الليث.
- الشيخ أبو بكر بن علي المعروف بابن حجة الحموي المتوفى سنة ٨٣٧هـ: كتاب بلوغ المراد من الحيوان والنبات والجماد، كتاب مجرى السوابق في الخيل والسبق.
-أبو الفضل محمد بن عبد الله، قاضي عجلون الشافعي المتوفى سنة ٨٧٦هـ: رسالة في ذبائح المشركين ومناكحهم.
-المولى لطف الله بن حسن التوقاتي المتوفى سنة ٩٠٠هـ: رسالة في الذبح.
- ابن بختيشوع الطبيب، هو أبو سعيد عبد الله بن جبرائيل بن عبيد الله بن بختيشوع السرياني المتوفى سنة ٤٥١هـ: طبائع الحيوان.
- عبد الرؤوف المنادي المصري المتوفى سنة ١٠٣١هـ: غاية الإرشاد في معرفة الحيوان والنبات والجماد، الإحسان ببيان أحكام الحيوان، قرة عين الإنسان يذكر أسماء الحيوان.
- الشيخ الحافظ سراج الدين عمر بن رسلان بن نصر البلقيني الشافعي المتوفى سنة ٨٠٥هـ: كتاب قطر السيل في أمر الخيل.
- أبو بكر بن البدر البيطار المتوفى حوالي سنة ٧٤١هـ: كاشف الويل في أمراض الخيل وهو كتاب كامل الصناعتين.
- أبو الفرج عبد الرحمن بن علي الجوزي المتوفى سنة ٥٩٧هـ: كتاب الفروسية.
- محمد بن سعد الديباجي المتوفى سنة ٦٠٩هـ: منافع أعضاء الحيوان.
- محمد بن عيسى بن إسماعيل بن خسروشاه الافسرائي الحنفي الرومي المتوفى سنة ٧٥٠هـ: نهاية السؤال والأمنية في تعليم أعمال الفروسية.
- فصيح الدين السيد إبراهيم بن أسعد الحيدري البغدادي الشافعي المتوفى سنة ١٢٩٩هـ: أصول الخيل والإبل الجيدة والرديئة.
- القاضي محمد رشدي الرومي المتوفى سنة ١٢٧٧هـ: حال الخيول.
- محمد بن محمد بن محمد البخشي الخلوتي: رسالة رشحات المداد بالصافنات الجياد، فرغ منها سنة ١١٥٢هـ.
- السيد محمد باشا ابن الأمير عبد القادر بن مصطفى الجزائري المغربي المالكي كان حياً سنة ١٣٢٣هـ: عقد الأجياد في الصافنات الجياد.
- أبو الحسن محمد بن عبد الله الوراق النحوي المتوفى سنة ٣٨١هـ: منهاج الفكر في الخيل.

-ابن الفركاح، إبراهيم بن تاج الدين عبد الرحمن بن إبراهيم بن ضياء برهان الدين الشافعي المعروف بابن الفركاح المتوفى سنة ٧٢٩هـ: المنائح لطالب الصيد والذبائح.

- المقدسي، إبراهيم بن والي بن نصر الكردي برهان الدين المقدسي المعروف بابن الوالي الحنفي المفتي بغزة المتوفى سنة ٩٦٠هـ: كتاب تحفة العبيد في الخيل والرماية والصيد.

- الأقفمسي، أحمد بن عماد بن يوسف الأقفمسي شهاب الدين المصري الشافعي المتوفى سنة ٨٠٨هـ: كتاب التبيان فيما يحل ويحرم من الحيوان في مختصر الأحكام، كتاب السر المستبان ما أودعه الله من الخواص في أجزاء الحيوان.

- الطبلاوي، أحمد بن محمد الطبلاوي البولاقي المصري: رسالة فتح الرحيم المنان بشرح نظم التبيان فيما يحرم من الحيوان وفرغ منها ١٠٨٠هـ.

- الغندجاني، الحسن بن أحمد بن محمد بن الأعرابي أبو محمد الغندجاني (وغندجان بلده بفارس) النسابة اللغوي المتوفى سنة ٤٢٨هـ: كتاب الخيل مرتب على حروف المعجم.

- ابن حبيب الحلبي المتوفى سنة ٧٧٩هـ: مقامة الوحوش.

- دولت آبادي، القاضي حسن بن عبد الله الهندي الدولة آبادي المتوفى سنة ١١١٦هـ: مفتاح الفرس فارسي في علم الحيوان ومعالجته.

- الدقيقي، سليمان بن بنين بن خلف الدقيقي، تقي الدين أبو عبد الغني المصري الحنفي المتوفى سنة ٦١٤هـ: استياء الجهاد في أدوات الصافنات الجياد.

- الغرنوي، ظاهر بن محمد بن يوسف الغرنوي المتوفى سنة ٥٦١هـ كتاب مجمل الاسماء في معرفة اسامى الأرضين والاشجار والإنسان والحيوان.

- ابن أيوب الدمشقي المتوفى سنة ٨٦٨هـ: صيانة الإنسان من النبات والمعدن والحيوان.

- ابن الجوزي عبد الرحمن بن أبي الحسن بن علي بن عبد الله القرشي التيمي الحافظ جمال الدين أبو الفرج البكري البغدادي المعروف بابن الجوزي، الفقيه الحلبي المتوفى سنة ٥٩٧هـ.

- ابن تقي الدين الصالحي، عبد الرحمن بن تقي الدين أبو الصفا أبو بكر بن داود الدمشقي الصالحي الحنبلي القادري المتوفى سنة ٨٥٦هـ: كتاب: نزهة النفوس والأفكار في خواص النبات والحيوان والأشجار.

- علمشاه الرومي المتوفى سنة ٦٨٧هـ: عجائب البحر وغير ذلك.

- ابن عبد السلام، عبد العزيز بن عبد السلام بن أبي القاسم الحسن بن محمد بن مهذب السلمي الدمشقي المتوفى سنة ٦٦٠هـ: كتاب كشف الأسرار عند حكم الطيور والأزهار.

- السمعاني المتوفى سنة ٥٦٢هـ: فضل الديك.
- البيهقي، علي أبو القاسم زيد بن محمد بن الحسين بن سليمان أبو الحسن البيهقي، الأديب المتوفى سنة ٥٦٥هـ: شرح رسالة الطير.
- ابن زرعة المنطقي، عيسى بن إسحاق بن زرعة بن مرقس بن زرعة بن يوحنا، أبو علي المنطقي المعروف بابن زرعة (الطبيب البغدادي) المتوفى سنة ٤٠٨هـ: كتاب منافع أعضاء الحيوان.
- الكاشي منار محسن مجد بن الشاه مرتضى بن الشاه محمود الكاشي الشافعي المتوفى سنة ١٠٩١هـ: وصف الجيل فيما ورد في اتخاذ الخيل.
- الشيخ الأكبر، محمد بن على الحاتمي المعروف بالشيخ الأكبر المتوفى سنة ٦٣٨هـ: كتاب النمل.
- العراقي، الشاعر محمد بن على بن علي المفضل المعروف بابن الخيمي، مهذب الدين أبو طالب الحلي العراقي المتوفى سنة ٦٤٢هـ: كتاب الكلاب.
- الوادي آش، أبو يحيى محمد بن رضوان بن محمد بن إبراهيم بن أرقم الوادي آش المتوفى سنة ٦٥٧هـ: الاحتفال في استيفاء ما للخيل من الأحوال.
- شيخ الربوة المتوفى سنة ٧٢٧هـ: نجبة الدهر في عجائب البر والبحر.
- ابن حمزة الدمشقي المتوفى سنة ١٣٠٥هـ: رسالة في الفروسية.
- ابن سيناء الملك، القاضي هبة الله، أبو القاسم المصري المعروف بابن سيناء الملك المتوفى سنة ٦٠٨هـ: روح الحيوان في اختصار كتاب الحيوان للجاحظ.
- ابن الأكفاني ٧٤٩هـ: رسالة في الجوهر المعدني والحيواني وأجناسه وأنواعه.
- لسان الدين بن الخطيب محمد بن عبد الله بن الفقيه الخطيب سعيد السلمان: البيزرة.
- الغرناطي لسان الدين أبو عبد الله الوزير المعروف بابن الخطيب المتوفى سنة ٧٧٦هـ: البيطرة.
- ابن منكلي بوغا المتوفى سنة ٧٨٤هـ: أنس الملا بوحش الفلا.
- الدميري، محمد بن موسى بن عيسى بن علي الدميري كمال الدين أبو البقاء المصري الشافعي المتوفى سنة ٨٠٨هـ: حياة الحيوان صغرى وكبرى.
- ابن الدماميني، محمد بن أبي بكر بن عمر بن أبي بكر بن محمد بن سليمان الإسكندراني بدر الدين المالكي المعروف بابن الدماميني المتوفى سنة ٨٢٧هـ: عين الحياة في اختصار حياة الحيوان.
- الشيبي، محمد بن علي بن محمد بن أبي بكر بن محمد القرشي الشيبي الصدري القاضي أبو المحاسن جمال الدين المالكي الشافعي قاضي مكة المتوفى سنة ٨٣٨هـ: طيب الحياة: ذيل على

حياة الحيوان للدميري.

- محمد بن عبد الله بن ولي الدين العجلوني نجم الدين أبو الفضل الشافعي المعروف بقاضي عجلون المتوفى سنة ٨٧٦هـ: رسالة في ذبائح المشركين.

- الخيضري، محمد بن محمد بن عبد الله بن خيضر بن سليمان بن داود بن فلاح بن حميد الدمشقي القاضي قطب الدين الرملي الشافعي المعروف بالخيضري المتوفى بالقاهرة سنة ٨٩٤هـ: تقويم الأسل في تفضيل اللبن على العسل.

- السخاوي، محمد بن عبد الرحمن بن محمد بن أبي بكر بن عثمان الحافظ شمس الدين أبو الخير السخاوي المصري الشافعي، توفي مجاوراً بالمدينة المنورة سنة ٩٠٢هـ: تحرير الجواب عن مسألة ضرب الدواب.

- حكيم شاه القزويني، محمد بن مبارك شاه بن محمد السهروي ثم الرومي الحنفي الشهير بحكيم شاه القزويني المتوفى سنة ٩٢٨هـ: ترجمة حياة الحيوان فارس.

- الكناني، محمد بن عيسى بن محمود بن كنانة الكناني الصالحي الدمشقي المتوفى سنة ١١٥٣هـ: زهر البان في نعوت الحيوان.

- القاوقجي، أبو المحاسن السيد محمد بن خليل بن إبراهيم بن محمد بن علي بن محمد المشيشي الطرابلسي (طرابلسي الشام) الحنفي الفقيه الزاهد الشهير بالقاوقجي واشتهر أعقابه بهذه النسبة، المتوفى سنة ١٣٠٥هـ: روح البيان في خواص النبات والحيوان.

- الإسكندراني، محمد بن أحمد الإسكندراني الشافعي الطبيب، نزيل دمشق الشام المتوفى بها سنة ١٣٠٧هـ: كشف الأسرار النورانية القرآنية فيما يتعلق بالأجرام السماوية والأرضية والحيوان والنبات.

المصادر والمراجع

١. ابن الأثير، أبو الحسن علي بن أبي الكرم محمد بن محمد بن عبد الكريم بن عبد الواحد الشيباني الجزري، عز الدين (ت ٦٣٠هـ)، الكامل في التاريخ، تحقيق عمر عبد السلام تدمري، دار الكتاب العربي، بيروت - لبنان، ط١، ١٤١٧هـ / ١٩٩٧م، الجزء الاول ص ٥١١.

٢. ابن الأخوة، محمد بن محمد بن أحمد القرشي (ت ٧٢٩هـ)، معالم القربة في أحكام الحسبة، تحقيق د. محمد محمود شعبان، صديق أحمد عيسى المطيعي، الهيئة المصرية العامة للكتاب ١٩٧٦م، ص ٢٣٤.

٣. المرجع السابق، ص١٦١.

٤. المرجع السابق، ص ١٧٠.

٥. المرجع السابق، ص ١٦٢.

٦. ابن العوام الأشبيلي، الشيخ الفاضل أبو زكريا يحي ابن محمد بن احمد (ت ٥٨٠هـ)، كتاب الفلاحة الجزء الثاني، ط مدريد ١٨٠٢م.

٧. ابن النديم (ت ٣٨٠هـ)، الفهرست، تحقيق، محمد أحمد أحمد، المكتبة التوفيقية، القاهرة، بدون تاريخ.

٨. المرجع السابق، ص ٤٢٥.

٩. ابن بسام، محمد بن أحمد (ق٩) كتاب السياسة أو الاشارة في تدبير الامارة ويليه النهج المسلوك في سياسة الملوك ونهاية الرتبة في طلب الحسبة ويليه نهاية الرتبة في طلب الحسبة، تحقيق محمد حسن محمد حسن اسماعيل، أحمد فريد المزيدي، منشورات محمد علي بيضون – دار الكتب العلمية، بيروت لبنان، الطبعة الأُولى، ٢٠٠٣م (بن بسام)، ص ٣٥٨.

١٠. أحمد، عادل السيد احمد، الفراعنة والطب البيطري، جامعة اسيوط، ١٩٨٢م.

١١. الأمين محمود، ترجمة (٢٠٠٧). شريعة حمورابي، دار الوراق للنشر المحدودة لندن، الطبعة الأولى، ص ٦١.

١٢. الأنطاكي، الشيخ داود بن عمر (ت ١٠٠٨هـ). تذكرة داود الجام للعجب العجاب، مكتبة الثقافة الدينية، الظاهر القاهرة ١٩٩١م، ج٢، ص ٥٦.

١٣. البجيرمي، سليمان بن محمد بن عمر (ت ١٢٦٩هـ)، هذه رسالة تتعلق بذكر أوصاف الخيل الممدوحة وغيرها، تحقيق د. مها مظلوم خضر وحامد عثمان خضر، الطبعة الأولى، ٢٠٠٣م.

١٤. البلقيني، سراج الدين عمر بن رسلان (ت ٨٠٥هـ)، قطر السيل في سياسة الخيل، تحقيق حاتم صالح الضامن، دار نينوى، ٢٠٠٥م.

١٥. الجاحظ، أبو عثمان عمرو بن بحر(ت ٢٥٥هـ)، البيان والتبيين، تحقيق عبد السلام هارون، مكتبة الخانجي بالقاهرة، ١٩٩٨م، ج٣، ص ٢٤.

١٦. الجاحظ، أبو عثمان عمرو بن بحر(ت ٢٥٥هـ)، كتاب الحيوان، تحقيق وشرح عبدالسلام محمد هارون، دار الجيل بيروت، ١٩٩٢م، ج٣، ص ٢٠٩- ٢١٠.

١٧. المرجع السابق، ج١، ص ٣٩.

١٨. المرجع السابق، ص ٢٦٨.

١٩. الجزائري، محمد بن الأمير عبد القادر(ت ١٩٨٥)، نخبة عقد الأجياد في الصافنات الجياد، دمشق، دار الفكر العربي، ص٢٢١.
٢٠. الحبشي، عبدالله محمد (ت ١٩٧٩)، حكام اليمن، المؤلفون المجتهدون، الملك الأشرف، مهد الدين عمر بن يوسف الرسولي، دار القرآن الكريم، بيروت، الطبعة الأولى.
٢١. الحموي، الشيخ الامام شهاب الدين أبو عبد الله ياقوت بن عبد الله الحموي الرومي البغدادي (ت ٦٢٣هـ)، معجم البلدان، المجلد الثاني، دار صادر، بيروت، ١٩٧٧م، ج٢، ص ٤١٩.
٢٢. السقطي، أبو عبد الله محمد بن أبي محمد المالقي الأندلسي (ت ٥٠٠هـ)، آداب الحسبة، تحقيق ليفي بروفنسال، مطبوعات معهد العلوم العليا المغربية، الجزء ٢١، طبع بمطبعة إرنست لورو - باريس، ١٩٣١.
٢٣. الشيزري، عبد الرحمن بن نصر (٥٨٩هـ)، نهاية الرتبة في طلب الحسبة، نشره محمد مصطفى زيادة، إشراف محمد مصطفى زيادة، مطبعة لجنة التأليف والترجمة والنشر، ١٩٤٦، ص ٨٠.
٢٤. الطبري، أبو جعفر محمد بن جرير الطبري(ت ٣١٠ هـ)، تاريخ الأمم والملوك، تاريخ الطبري، عني به أبو صهيب الكرمي، بيت الافكار الدولية، بدون تاريخ.
٢٥. القنوجي، صديق بن حسن (ت ١٣٠٧هـ)، أبجد العلوم الوشي المرقوم في بيان أحوال العلوم، تحقيق: عبد الجبار زكار، دار الكتب العلمية - بيروت، ١٩٧٨، ج٢، ص ١٣٥.
٢٦. باشا، أحمد فؤاد (١٩٩٨)، علوم أخرى منسية في تراث المسلمين، مجلة المسلم المعاصر، عدد ٨٦.
٢٧. بروفنسال، ليفي (١٩٥٥)، ثلاث رسائل أندلسية في آداب الحسبة والمحتسب مطبعة المعهد العلمي الفرنسي للآثار الشرقية بالقاهرة.
٢٨. بروكلمان، كارل (١٩٧٧)، تاريخ الادب العربي الجزء الرابع نقله الي العربية الدكتور السيد يعقوب بكر، الدكتور رمضان عبد التواب، الطبعة الثالثة، دار المعارف، جامعة الدول العربية/ المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، الجزء الرابع، ص٣٢٨-٣٢٩.
٢٩. حاجي خليفة، المولى مصطفى بن عبد الله القسطنطيني الرومي الحنيفي (١٠٦٧هـ)، كشف الظنون، بإشراف هيئة البحوث والدراسات بدار الفكر، دار الفكر للطباعة والنشر، بيروت، ١٩٩٩م.
٣٠. زيدان، جرجي(بدون تاريخ)، تاريخ آداب اللغة العربية، راجعها وعلق عليه الدكتور شوقي ضيف، ج١، دار الهلال القاهرة، طبعة جديدة، ص ١٥٤-١٥٦.
٣١. المرجع السابق، ص ١٢٤- ١٣٠.
٣٢. المرجع السابق، ص ١٧٧.
٣٣. سارتون، جورج (١٩٩١م) تاريخ العلم، ترجمة لفيف من العلماء، إشراف د. إبراهيم بيومي مدكور وآخرين، ترجمة محمد خلف الله وآخرين، دار المعارف/ مصر، ج٥، ص ٤٧.
٣٤. المرجع السابق، ص ٣٠٤.
٣٥. المرجع السابق، ص ٣١٣-٣١٥.
٣٦. سعيد، محمد (١٩٩٨)، الحياة الاقتصادية في اليمن في عهد بني رسول (٦٢٦-٨٥٨ هـ/ ١٢٢٩- ١٤٥٤م)،

رمادي، منيرة شابوتو (مشرف، رسالة دكتوراه)، جامعة تونس الأولى، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية.
٣٧. عبد الواحد، عدل السيد (٢٠١٤)، ابن أخي خزام الختلي رائد البيطرة العربية الإسلامية، المؤتمر الدولي الثاني في تاريخ العلوم عند العرب والمسلمين، والمؤتمر العربي الحادي عشر في علوم الفضاء والفلك اللذان عقدا بالتزامن من ٨ إلى ١١ كانون الأول (ديسمبر) ٢٠١٤م في جامعة الشارقة بدولة الإمارات العربية المتحدة ضمن فعاليات «الشارقة عاصمة الثقافة الإسلامية ٢٠١٤».
٣٨. عبد الواحد، عادل السيد (٢٠١٦)، الفروسية والبيطرة في أمور الطب والسلطنة، لابن أخي خزام الختلي، المؤتمر الدولي السابع للجمعية الدولية لتاريخ الطب الإسلامي، فاس، المغرب، ٢٤-٢٨ تشرين الأول (أكتوبر) ٢٠١٦.
٣٩. عبد الواحد، عادل السيد (٢٠١٧)، الرقابة على مهنة الطب البيطري والمنتجات الحيوانية في الحضارة الإسلامية، المؤتمر العالمي الأول لتاريخ العلوم التطبيقية والطبية عند العرب والمسلمين، السجل العلمي، المجلد الخامس، ص١- ٤.
٤٠. عبد الواحد، عادل السيد (٢٠١٧)، تشريح الخيل في التراث العربي، المؤتمر الدولي التاسع، الطب في الحضارة الإسلامية، إربد.
٤١. عبد الواحد، عادل السيد (٢٠١٧)، كتاب المغني في البيطرة، دراسة وصفية تحليلية، المؤتمر الدولي الثالث في تاريخ العلوم عند العرب والمسلمين، الشارقة، ٥-٧ كانون الأول (ديسمبر) ٢٠١٧.
٤٢. عبد الرازق، الحافظ الكبير أبو بكر عبد الرازق بن همام الصنعاني (٢١١هـ)، المصنف، الجزء التاسع، عني بتحقيق نصوصه وتخريج أحاديثه والتعليق عليه الشيخ المحدث حبيب الرحمن الأعظمي، الطبعة الأُولى ١٩٧٢م.
٤٣. علي، جواد، (١٩٩٣م)، المفصل في تاريخ العرب قبل الإسلام، ساعدت جامعة بغداد على نشره، الطبعة الثانية، ج٥، ص ٣٩٥.
٤٤. المرجع السابق، ج٤، ص ٢٥٧.
٤٥. مجلة العربي، الكويت: العدد ٢١٠.
٤٦. المخطوطات
٤٧. ابن اخي حزام(٢٥١هـ)، الفروسية والبيطرة من قبل الطب وأمور السلطنة، مكتبة أيا صوفيا تحت رقم (٢٨٩٨).
٤٨. ابن اخي حزام(٢٥١هـ)، الفروسية والبيطرة وعلامات الخيل، ١٦٧ ورقة ١٦١٠طب نسخ ١٠١١هـ ميكروفلم ٣٢١٧٥.
٤٩. ابن أخي خزام، ناصر الدين محمد بن يعقوب (٢٥١هـ)، الخيل والبيطرة، مخطوط ١٢٠٠، والمخطوط ٩٨ ورقة ١٢٠٠طب ٣١٢٤٩ ميكروفلم لم يذكر تاريخ الكتابة.
٥٠. ابن الأحنف، أحمد بن الحسن، البيطرة، ٨ طب خليل اغا، ١٤٦ ورقة، بخط علي بن الحسن بن هبة الله في بغداد، ٦٠٥هـ.

٥١. ابن الأحنف، أحمد بن الحسن، البيطرة، ٧ طب خليل اغا، ١٤٨ ورقة، ل ٢٩٢٤.
٥٢. ابن البيطار، أبو بكر بن البدر(٧٤١هـ)، كامل الصناعتين، ١٢١٨طب، ١٤٣ ورقة، نسخة خزائنية، دار الكتب المصرية، تاريخ النسخ ٨٦٣هـ.
٥٣. ابن البيطار، أبو بكر بن البدر(٧٤١هـ)، كامل الصناعتين البيطرة والزرطقة المعروف بالناصري، ١٢٠ ورقة، ٢٠٤١ج مكتبة الاسكندرية، مكتبة البلدية بالإسكندرية، تاريخ النسخ ١١٢٠هـ.
٥٤. ابن البيطار، أبو بكر بن بدرالدين المنذر(٧٤١هـ)، كامل الصناعتين البيطرة والزرطقة، ١٨٧ المتحف العراقي بغداد، ١٣٨ ورقة، تاريخ النسخ ١٠٢٢هـ.
٥٥. الأزدي، أحمد بن عتيق، كتاب البيطرة، خط ٦٢٠هـ.
٥٦. الخثلي، الشيخ يعقوب بن إسحق (٢٥١هـ)، البيطرة الرومية في أمراض الخيل، ٤٨ ورقة ٩١٤طب، مخطوط ٩١٤ طب ميكروفلم ١٨٦١١.
٥٧. الأشرف الرسولي، عمر بن يوسف بن عمر بن على بن رسول، الملك الأشرف ممهد الدين أبو حفص، المغني في البيطرة.
٥٨. وهب بن منبه، سياسة الخيل، خط ١١٨٠هـ.

المراجع الأجنبية

1- Griffith، F. Ll: M. A، F. S. A. ، 1898. THE PETRIE PAPYRI، HIERATICPAPYRI FROM KAHUN AND GROUP (PRINCIPAALY OF THE MIDDLE KINGDOM)، London، Bernard Quaritch. Pp 12-14

2- Osmanagaoglu، S. ، 2006. Melikoglu B. ، A historical glance at eradication of glander disease in Turkey، 37th international congress of the word association for the history of veterinary medicine، 12th congress of the Spanish veterinary history association، proceedings book، ، 2006، 642- 646

3- Ozen، A. ، Yasar A. ، 2006. Evaluation of old veterinary manuscript in Islamic period، ، ، 37th international congress of the word association for the history of veterinary medicine، 12th congress of the Spanish veterinary history association، proceedings book،746 ،2006 ، 763-770

4- Richter-Bernburg، L، . and H. M. Said، H. M1996 ، .. Medical and veterinary sciences، Unesco 1996. Pp: 322-32

5- Weidenhofer، V. ، 2005. Martin H، Peters J. ، ، The issue of continuity in ancient horse medicine: The treatment of diseases of the extremities described in the Kitab Al Furusiya

wa-l-baytara by Muhammad ibn Yaqub ibn Ahi Hizam Al Huttuli، ، . Sudhoffs Arch. 2005، 89(1): 58-95

6- Weidenhofer، V. ، Heide، M. ، Peters، J. ، 2005. Zur Frage der Kontinuitat des hippiatrschen Erbes der Antike: Die Behandlung von Erkrankungen des BewegungsapparatesimKitab al-furusiya wa-l-baytaravon Muhammad ibn Ya qub ibn Hizam al-Huttuli، Sudhoffs Archiv، Bd 89، H. 1 (2005)، pp: 58-95

7- Weidenhofer، V. ، 2006. Ophthalmology in the early Arabic Hippiatric literature، ، preliminary observations، 37th international congress of the word association for the history of veterinary medicine، 12th congress of the Spanish veterinary history association، proceedings book، ، 2006، 677-684

8- La Veterinaria Antica E Medievale و Testi Greci، Latini، Arabie E Romanzi وA Cura Di و Vincenzo ortoleva E Maria Rosaria Petringa وAtti del II Convegno internazionale و ATH-ENAION و Copertina a cura di milena bobba (اليعقوبي) P 304

9- Philosophers of war: The Evolution of History's Greatest Military Thinkers، Daniel Coetzee، Lee Eysturlid، Illinois Mathematics and science Academy، leystural@imsa. edu، Faculty publication & Research، History and Social ScienceP 62

إسهامات ابن سينا والأنطاكي في تطور علم العقاقير

د. أحمد سليمان الكوفحي

أستاذ الكيمياء الطبية والعقاقير
جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية

تمهيد

في هذا الفصل نمهد بنبذة عن أهم الحضارات التي اهتمت بالتداوي بالأعشاب مثل الحضارة الصينية، وما قدمته للعلم من فوائد عن بعض النباتات التي استخدمتها مثل نبات الجنسنغ والكافور، والحضارة الهندية وما قدمته من وصفات للشفاء من الأمراض، ووصف طرق العلاج بالعقاقير مثل نبات اللحلاح والصبار، وكذلك إسهامات الحضارة المصرية القديمة التي تركت العديد من المخطوطات الطبية وأهمها بردية Papyrus Ebers التي يعود تاريخها إلى سنة ١٥٥٠ قبل الميلاد، وجاء فيها استعمال زيت الحلبة لإزالة تجاعيد الوجه، وزيت الخروع لعلاج الإمساك.

ومن أهم علماء الإغريق أبقراط الذي بيّن تأثير النبات على جسم الإنسان، حيث وضع نبات البقدونس ونبات الثوم كنباتات مدرة للبول، وديوسقوريدس الذي عاش في القرن الأول الميلادي وألف كتاباً عن الأعشاب تحت اسم المواد الطبية، وذكر فيه بعض النباتات التي ما تزال لها أهمية كبيرة في الطب الحديث؛ مثل نبات البيلادونا ومهماز الشيلم.

ثم نعرض لعلماء العرب والمسلمين الذين قاموا بترجمة كتب اليونان والهند وفارس إلى اللغة العربية وكانت لهم كتبهم في وصف النباتات، كما استخلص المسلمون أدوية جديدة من السنامكي والحنظل وغيرها، تم التركيز في هذا البحث على عالمين من علماء العرب والمسلمين هما ابن سينا وكتابه **القانون في الطب**، وداود الأنطاكي وكتابه **تذكرة داود**، حيث تمت المقارنة بين ما ذكره ابن سينا وما ذكره داود الأنطاكي في كتبهما من فوائد طبية للعديد من النباتات (مقتبس من كتبهما)، ومقارنة تلك الفوائد التي ذكراها مع نتائج الدراسات المخبرية والدراسات على حيوانات التجربة والدراسات السريرية الحديثة التي أُجريت على نفس النباتات، إضافة إلى ما تم تصنيعه من أدوية أو مستحضرات طبية من تلك النباتات ويسوق في بعض بلدان العالم.

ومن هذه النباتات: نباتات لها خصائص مضادة للميكروبات مثل البصل، ونباتات لها تأثير مضاد للاكتئاب والقلق مثل الزعفران، ونباتات لها خصائص مضادة للإسهال مثل الرمان، ونباتات لها خصائص مضادة للسعال والحساسية مثل حبة البركة، ونباتات تلين وتحلل الصلابات والأورام وتنقي

الرحم مثل نبات الحلبة، ونباتات تنفع من الرمد والبثور والحكة مثل البابونج، ونباتات تفيد في معالجة القرحة المعدية مثل عرق السوس والرمان والبلوط، ونباتات لها تأثير مضاد لسم الأفعى وسم العقرب مثل نبات القرصعنة والكمون، ونباتات لها تأثير على الخصوبة مثل نبات الحرمل والفلفل الأسود.

إضافة إلى نباتات لها خصائص مضادة للسرطان مثل نبات الحلبة وأوراق الدفلى، ونباتات لها خصائص مضادة للالتهابات وخافضة للحرارة ومسكنة للألم مثل نبات الكرفس والنعناع وبذور الخس، ونباتات لها خصائص مضادة للصرع مثل نبات الحنظل والكمون، ونباتات لها خصائص مضادة للحصى البولية مثل نبات الرمان والكرفس وحبة البركة وضرس العجوز، فضلاً عن نباتات تفيد في معالجة النزف الرحمي غير الطبيعي مثل نبات الفرفحينة والريحان والبطم والخروب.

المقدمة

لقد جذب اهتمام الإنسان منذ وجوده على الأرض أمور عديدة ملأت عليه كل حياته، وحاول من خلالها تحقيق ذاته فوق هذه الأرض، وكان للصحة والجمال قدر مهم في حياته، وقد دفعاه للبحث عن السبل التي تؤدي إليها فيكل ما حوله.

وقد ربط الإنسان الأول ما بين النباتات البرية التي تعيش حوله وبين الأمراض التي يصاب بها، فاستعمل هذه الأعشاب أو أجزاء منها في التداوي من هذه الأمراض، كما انتخب من النباتات تلك المفيدة له من النواحي الغذائية الدوائية، وعرف النباتات السامة والضارة، ومع ارتقاء الحضارة الإنسانية وزيادة الاتصالات بين الجماعات البشرية أخذت هذه الجماعات تتبادل المعلومات والنباتات المستعملة في التداوي، كما قامت باستيراد وتصدير النباتات والمواد المستخدمة في المداواة كالتوابل والأصماغ والراتنجات وغيرها.

إن استخدام النباتات الطبية في المداواة قديم قدم الإنسان نفسه[١]، وقد ثبت أن السومريين هم أول من استخدم النباتات الطبية في المداواة، وذلك من خلال عدة قوالب من الطين عُثر عليها كانت قبل حوالي خمسة آلاف سنة، ومكتوب عليها وصفات دوائية تشمل ما يزيد على مئتين وخمسين نبتة، منها الخشخاش ((Poppy والبنج (Henbane) وتفاح المجانين[٢] (Mandrake) وغيرها.

ويعتبر الطب الصيني طباً أصيلاً سواءً في تصوراته الفلسفية أو في مجاميعه الدوائية التي استخرجت من الثروة النباتية الصينية الغنية، ويعتبر كتاب الأعشاب والجذور الذي يُطلق عليه (Pen Tsao) وكتبه الإمبراطور (Shen Nung) عام ٢٥٠٠ قبل الميلاد ويحوي على ٣٦٥ عقاراً من العقاقير النباتية وجمعها من أكبر الكتب الطبية والنباتية الصينية، والعديد من هذه النباتات ما تزال تستخدم في عصرنا هذا مثل رايزوم الراوند (Rhei rhizoma)، الكافور(Camphor)، أوراق الشاي ((Theae foliumواللفاح (Podophyllum)، الجنطيانا (Gentian)، الجنسنغ (Ginseng)، لحاء القرفة (Cinnamon bark)، وعلندا(Ephedra) [٣،٤].

ولا يقل الطب الهندي القديم عراقة عن الطب الصيني، فقد ذكر في كتاب الفيداس Vedas وهو أقدم الكتب الطبية الهندية مجموعة من الوصفات للشفاء من الأمراض ووصف طرق العلاج بالعقاقير، ونجد في هذا الكتاب حوالي سبعمئة عقار من النباتات كثير منها ما يزال يستعمل حتى الآن مثل اللحلاح Colchicum والصبار Aloe والكركم (الورس) Turmeric، وزيت الخروع، والمعروف أن الهند من أكبر بلدان العالم المصدرة للعقاقير الطبية والفلفل والبهارات[١].

لقد بلغ المصريون القدماء درجة عالية من المهارة في الطب والعلاج، كما جاء في البرديات التي تركوها منذ آلاف السنين، ووُجد في نقوشهم صور كثيرة للعديد من الأعشاب الطبية التي استعملوها في علاج مرضاهم التي ما زالت تستعمل هي أو مكوناتها الطبية في الطب الحديث، مثال ذلك الخشخاش Poppy والحنظل Colocynth والبنج Henbane والداتورة Datura والحلبة Fenugreek وغيرها.

ومن البرديات التي عثر عليها بردية Papyrus Ebers التي تعتبر من أهم البرديات الطبية، وقد كُتبت سنة ١٥٥٠ قبل الميلاد وشملت ٨٧٧ وصفة طبية، ومن أهم الوصفات تلك التي ذكر بها استعمال زيت الحلبة لإزالة تجاعيد الوجه وزيت الخروع لعلاج الإمساك[١].

ومن أهم علماء الاغريق أبقراط (٣٧٠-٤٥٩ قبل الميلاد)، الذي يعتبر من أعظم أطباء اليونان القدماء، ويرجع سر عظمته إلى وسائل علاجه التي بناها على أسس تجريبية، ولذلك لقب بأبي الطب التجريبي، وألف كتباً كثيرة تحتوي على ٣٠٠ نبتة طبية بوّبها حسب تأثيرها على جسم الإنسان، حيث وضع نبات البنج ونبات تفاح المجانين والأفيون باعتبارها نباتات مخدرة، ونبات الكرفس والبقدونس والهليون والثوم بوصفها نباتات مدرة للبول، وكذلك البلوط والرمان نباتاتٍ قابضة[٥،٦]

أما ديوسقوريدس فقد عاش في القرن الاول الميلادي، كان طبيباً وعالماً في العقاقير، أتاحت له تنقلاته مع الجيش فرصة كبيرة لجمع عقاقير كثيرة وشرحها شرحاً دقيقاً سهّل دراستها والتعرف إليها، وألف كتاباً عن الأعشاب عام ٧٨م تحت اسم المواد الطبية (De Materia Medica) ذكر فيه ٦٠٠ نبات لها خصائص طبية، قسم كبير منها ما تزال لها أهمية كبيرة في الطب الحديث مثل نبات الصبار، البيلادونا، اللحلاح، مهماز الشيلم، البنج والافيون. [٧]

لقد عرفت الشعوب التي عاشت بين النهرين العديد من النباتات الطبية، وهذا ما تؤكده المخطوطات التي وُجدت على لوحات فخارية مكتوبة بالخط المسماري، ففي مدينة نينوى عثر على ٣٣ وصفة طبية تبين أنها مستقاة من التراث الطبي البابلي والآشوري، كما عرف السومريون زيت السمسم، هذا والاسم العلمي لنبات السمسم Sesamum أتى من اللغة البابلية Sem-Sem.

وبعد اضمحلال الحضارة الرومانية ومع ازدهار الحضارة العربية في نهاية القرن السابع الميلادي وانتشار اللغة العربية لغةً علميةً تُرجمت كتب اليونان والهند وفارس إلى اللغة العربية، [١] كما اهتم العرب بترجمة المؤلفات الطبية، وعُنوا أيضاً بترجمة الكتب التي تناولت طب الأعشاب كأعمال ديسقوريدس، بل وجابوا الأمصار يصفون نباتاتها وخواصّها. وكانت لهم كتبهم في وصف النباتات كأعمال ابن البيطار وداود الأنطاكي[٨] وابن التلميذ صاحب كتاب الأقرباذين الكبير الذي ظل مرجعاً أساسياً في علم صناعة الدواء في البيمارستانات في عصر الحضارة الإسلامية،[٩] واستخدم الأطباء المسلمون في العصور الوسطى النباتات والمواد الطبيعية نوعاً من العلاج أو الدواء ومصدراً للعقاقير الطبية بما في ذلك الخشخاش المنوم والقنب. [١٠]

قبل الإسلام في الجزيرة العربية، لم يكن الخشخاش والقنب معروفين، حيث عرفهما المسلمون القادمون من الهند في القرن التاسع، بعد أن اطلعوا على الثقافة والأدب الطبي للفرس والإغريق، كما نقلوا عن ديسقوريدس الذي اعتبروه أعظم علماء النبات القدامى، أنه أوصى ببذور القنب لتهدئة

ألام الفك وعصيره لأوجاع الأذن. ومنذ عام ٨٠٠ ولقرنين تاليين، اقتصر استخدام الخشخاش على الأغراض العلاجية، إلا أن الجرعات في كثير من الأحيان كانت تتجاوز الحاجة الطبية، وقد وصفه يوحنا بن ماسويه لتخفيف آلام نوبات الحصاة الصفراوية والحمى وعسر الهضم والعين وأوجاع الاسنان ومنوماً، وعلى الرغم من فوائد الخشخاش الطبية، فقد حذر ابن ربن الطبري من أن خلاصة أوراق الخشخاش قاتلة، وأن خلاصة الأفيون سامة.[١٠] كما استخلص المسلمون أدوية جديدة من السنامكي والكافور والصندل والراوند والمسك وجوز القيء والتمر الهندي والحنظل وخانق الذئب وغيرها[١١].

لقد أرسى علماء العرب والمسلمين الأسس الحديثة في التفكير والبحث، وذلك من خلال ترجمة علوم اليونان، والهند وفارس، وغيرهم إلى اللغة العربية، فحافظوا بذلك على التراث العلمي الإنساني، وطوروا الكثير من النظريات والآراء العلمية، واعتمدوا في علم الصيدلة على الملاحظة، والقيام بالتجارب العلمية.[١٢]

وقد أورد العرب في كتبهم عدداً كبيراً من مفردات الأدوية؛ ففي كتاب الجامع لمفردات الأدوية والأغذية لابن البيطار، نجد ما يقارب من ١٥٠٠ مفردة إما من أصل نباتي أو حيواني أو معدني. أما في بعض المراجع الأخرى، فنجد أنها مصنفة حسب الحروف الأبجدية، كما هو الحال في الكتاب الثاني من قانون ابن سينا، وكتاب الجامع لأشتات النبات للإدريسي، وكتاب تذكرة أولي الألباب للأنطاكي وغيرها من الكتب[١٣].

في هذا البحث سنتناول ما قدمه عالمان من علمائنا الأجلاء الذين ساهموا في تقدم العلوم المختلفة وخاصة في مجال العقاقير الطبية، وسنستعرض بعض البحوث العلمية المنشورة إقليمياً وعالمياً المستقاة من كتاب القانون في الطب لابن سينا، ومن تذكرة أولي الألباب والجامع للعجب العجاب لداود الأنطاكي والمعروف بتذكرة داود، وأثبت تلك البحوث صحة ما ورد فيهما.

ابن سينا (٩٨٠-١٠٣٧م)

هو أبو علي الحسين بن عبد الله بن سينا، ولد في قرية أفشنا بالقرب من بخارى، إحدى مدن أوزبكستان، انصرف في بادئ الأمر لحفظ القرآن ودراسة الشريعة، ثم تعلم المنطق والفلسفة، وأخيراً تفرغ لعلوم الطب فاستوعبها كما يقول ولم يتجاوز عمره الثامنة عشرة، ترك ما يزيد على مائة مؤلف في مختلف العلوم والفنون، كُتبت كلها باللغة العربية، عدا كتاب واحد تكلم فيه عن النبض ودوّنه بالفارسية[١٤]. ومن أشهر مؤلفاته كتاب (القانون في الطب) الذي يشمل على خمسة كتب؛ الكتاب الأول حول المبادئ العامة للطب، والكتاب الثاني يضم ٨٠٠ من المواد الطبية المشتقة من الأعشاب والمعادن والحيوانات، والكتاب الثالث حول المعالجة، والكتاب الرابع يناقش الأمراض التي تؤثر على جسم الإنسان وهي ليست مقصورة على عضو واحد في الجسم مثل الحمى، والخامس يقدم وصفات طبية للأدوية المركبة.[١٥، ١٦]

وقد وضع ابن سينا القواعد الأساسية للتجارب السريرية؛ وهذه القواعد مازالت تتبع حتى الآن، وبقي كتاب القانون في الطب مرجعاً أساسياً لطلبة الطب والصيدلة في جامعة فينا حتى عام ١٥٧٣م[١٧]. ومن النباتات الطبية الشائعة التي ذكرها ابن سينا في كتابه هذا لمعالجة الأمراض المختلفة: بصلة الثوم لمعالجة تساقط الشعر ولألم الأسنان، ولب ثمرة الحنظل لمعالجة الجذام، والبابونج لمعالجة حصاة الكلية، والحلتيت لمعالجة ألم الأسنان، وأوراق الزيتون والثمرة ولب الثمرة لمعالجة توقف إفراز الحليب، وأوراق وأزهار الفيجن (السذاب) والخرفيش لمعالجة تساقط الشعر، وبذور الحلبة لمعالجة القرحة المعدية والخراج[١٨]، وثمرة التين مادةً مسهلة ولمعالجة السعال المزمن والأمراض الجلدية. وكذلك بذور الخردل الأسود لمعالجة تساقط الشعر والتهابات المفاصل والجرب وعرق النسا، والوضح وكذلك بذور العصفر لتنقية الصوت[١٩].

وهنالك العديد من الأعشاب من تراث ابن سينا تستخدم في الطب الحديث وتدخل في المنتجات والمستحضرات الطبية الحديثة[٢٠]، يُنظر: الجدولان (١) و (٢).

جدول (١): قائمة بأعشاب من تراث ابن سينا يستخدمها الطب العلمي في الوقت الحاضر

٢- Allium cepa L. بصل	٢٨- Hypericum perforatyum L. الروجة، حشيشة القلب
٣- Allium sativum L. ثوم	٢٩- Inula helenium L. راسنطبي، قسطشامي
٤- Althaea officinalis L. خطمية، ختمية	٣٠- Linum usitatissimum L. كتان
٥- Amygdalus communis L. لوز	٣١- Mentha piperita L. نعناع
٦- Anethum grarveolens L. سذاب البر، الشبث	٣٢- Oryza sativa L. أرز، رز
٧- Armeniaca vulgaris Lam. مشمش	٣٣- Pastinaca sativa L. سيسارون كبير
٨- Artemisia absinthium L. شيح أفسنتين	٣٤- Peganum harmala L. حرمل
٩- Artemisia vulgaris L. شيح عذارى، حبق الراعي	٣٥- Persica vulgaris Mill
١٠- Berberis vulgaris L. بربارىس شائع	٣٦- Pimpinella anisum L. الانيسون، يانسون
١١- Brassica juncea L.	٣٧- Plantago major L. لسان الحمل الكبير
١٢- Brassica oleracea L. ملفوف	٣٨- Polygonum avecularae L. بطباط، عصا الراعي
١٣- Calendula officinalis L. أقحوان أصفر، أذريون مخزني	٣٩- Polygonum hydropiper L. عصا الراعي، فلفل ماء
١٤- Carum carvi L. كراويا	٤٠- Populus nigra L. الحورالاسود، حورفارسي
١٥- Chamomilla recutita L.	٤١- Prunus domestica L. برقوق، خوخ
١٦- Corchorus olitorius L. ملوخية	٤٢- Rhus coriaria L. سماق
١٧- Coriandrum sativum L. الكزبرة، كسبرة	٤٣- Ricinus communis L. خروع
١٨- Cucurbita maxima Duch. يقطين	٤٤- Rosa canina L. ورد الكلب، نسرين
١٩- Datura stramonium L. داتورة	٤٥- Rubia tincorum L. فوة الصباغين
٢٠- Daucus carota L. جزر	٤٦- Silybum marianum Gaertn. خرفيش
٢١- Dryopteris filix mas L. سرخس ذكر	٤٧- Taraxacum officinalis Web. هندباء برية، طرخشقون
٢٢- Equistum arvense L. ذيل الحصان	٤٨- Tribulus terrestris I. ضرس العجوز
٢٣- Ficus carica L. تين	٤٩- Trigonella foenum-graecum L. حلبة
٢٤- Foeniculum vulgare Mill شومر	٥٠- Triticum vulgare Vill قمح
٢٥- Glycyrrhiza glabra L. عرقسوس	٥١- Tusilago farfara L. حشيشة السعال
٢٦- Gossipium herbaceum L. قطن	٥٢- Urtica dioica L. القريص، قراص كبير

وهنالك أعشاب طبية وضعها ابن سينا وتستخدم في المنتجات الطبية الحديثة، كما هو مبين في الجدول الآتي:

جدول (٢): أعشاب طبية وصفها ابن سينا تستخدم في المنتجات الطبية الحديثة

١- Apium graveolens L. كرفس	١٠- Melilotus officinalis L. حندقوق حقلي
٢- Asparagus officinalis L. هليون معروف	١١- Melissa officinalis L. المليسة
٣- Cannabis sativa L. القنب الهندي	١٢- Papaver somniferum L. خشخاش
٤- Citrullus colocynthis L. حنظل	١٣- Petroselinum crispum Mill. بقدونس
٥- Cydonia oblonga Mill. سفرجل	١٤- Pistacia vera L. فستق حلبي
٦- Ferula assafoetida L. حلتيت	١٥- Puinca granatum L. رمان
٧- Juglans regia L. أوراق الجوز، جوز الاكل	١٦- Rosa damascene Mill. ورد دمشقي، ورد شامي
٨- Pyrus malus L. تفاح	١٧- Sesamum indicum L. سمسم
٩- Malva sylvestris L. خبيزة	١٨- Trachyspermum ammi L.

داود الأنطاكي (المتوفى سنة ١٥٩٩م):

من أشهر مؤلفاته تذكرة داود، وذكر في مؤلَّفه (تذكرة أولي الألباب والجامع للعجب العجاب) أكثر من ٣٠٠٠ من النباتات الطبية والمفردات العطارية، قضى وقتاً طويلاً في وضع القوانين لاستعمال الأدوية المفردة والمركبة، وتعيين المقادير التي يجب أن يتناولها كل فرد، وعرض لمئات من أنواع النباتات، وعشرات من أنواع الحيوانات والمعادن، ما يتخذ منه عقاقير وأدوية، ثم ذكر عدة قواعد أساسية في صناعة الدواء، وطريقة تحضير العلاج، كما أورد وصفات عامة وعشرات من الأكحال والأدهان والسفوف والتراكيب المختلفة[٢١].

ومن النباتات الطبية الشائعة التي ذكرها الأنطاكي في مؤلفه هذا لمعالجة الأمراض المختلفة: نبات البنج يسكن الصداع المزمن ولمعالجة النقرس وعرق النسا، وبذور الحرمل لمعالجة الفالج والخدر والكزاز وعرق النسا، وقشرة ثمرة السماق لمعالجة الغثيان والإسهال المزمن وبذور الترمس لمعالجة القروح ويقتل القمل، وقشرة ثمرة البلوط لمعالجة الإسهال والسعال الدموي شرباً وينفع من الخفقان والغثيان الحاصل في فم المعدة، وبذور الغار لمعالجة الصداع والشقيقة والربو وضيق النفس والسعال المزمن والمغص وأمراض الكلى والحصى، وبذور الكراويا لمعالجة النفخة وفاتحة للشهية ومدرة للبول[٢٢].

دراسات علمية حديثة على نباتات طبية من «القانون» و«تذكرة داود»

أُجريت دراسات مستمرة مخبرية و/ أو دراسات على حيوانات التجربة و/ أو دراسات سريرية من قبل الباحثين العرب المسلمين والأجانب للتأكد من خصائص وفوائد النباتات الطبية التي وردت في قانون الطب لابن سينا و/ أو تذكرة داود الأنطاكي في معالجة الأمراض المختلفة مثل:

١-البصل (Allium cepa L.)

أوصى ابن سينا في كتابه القانون باستخدام ماء البصل لمعالجة القروح الوسخة «إذا سعط بمائه نقّى الرأس ويقطر في الأذن لثقل الرأس والطنين والقيح في الأذن، يفتح أفواه البواسير وجميع أنواع البصل مهيج للباه وماء البصل يدر الطمث ويلين الطبيعة».[٢٣] وذكر أمراض العين بشكل مفصّل؛ مثل تشخيص ومعالجة اعتام عدسة العين[٢٤]. ولاحظ الآثار المفيدة من استخدام مستخلص البصل في معالجة إعتام عدسة العين ويجعل للإنسان رؤية واضحة، واستخدام مسحوق بذور البصل مع العسل بشكل قطرة نافع من عتامة القرنية[٢٥]. ويعتبر البصل من أقدم النباتات المزروعة، وقد استخدم لعدة قرون نباتاً طبياً ومادةً منكّهة، وله دلالة دينية عند بعض الحضارات السابقة[٢٦].

ويحتوي البصل على العديد من المكونات مثل الأليينز والمواد الفلافو نوئيدية والمواد السابونينية والستيروئيدية والسكريات المتعددة مثل السكاروز والفركتوز وسكريات اخرى[٢٧]، وهذه المركبات لها خاصية قوية مضادةً للأكسدة، ومضادةً للالتهابات[٢٦-٢٨]. ويحتوي البصل على الكبريت بشكل ثيوسلفينات في الزيوت الطيارة، وهو الذي يعطي البصل الرائحة والطعم المميزين، وثبت أن له خاصية مضادة للميكروبات[٢٧]. المواد الفلافونوئيدية الموجودة في البصل لها خاصية قوية كمضادة للأكسدة[٢٨-٣٠]وتم فحص قدرة المستحلب الميثانولي والمستحلب المائي للبصلة الجافة على بكتريا المكورات العنقودية بتراكيز١٠٠، ١٠، ١ و ١٠٠٠ ميكروغرام لكل ميليلتر، وكانت النتائج فعالة على البكتيريا[٢٨]٣١. كما أُجريت دراسة على حيوانات التجربة باستخدام عين الأرنب المصابة بالتهاب الجفن والتهاب الملتحمة لمعرفة فعالية عصارة البصل كمضادة للميكروبات، حيث أُجريت التجربة على عين الأرنب المصابة بالتهاب الجفن والتهاب الملتحمة، وبينت الدراسة أن عصارة البصل كانت فعالة ومفيدة في معالجة التهاب الجفن والتهاب الملتحمة[٣٢]. وهنالك العديد من الباحثين الذين أشاروا في دراساتهم المخبرية وعلى حيوانات التجربة إلى خصائص مستخلصات البصل المختلفة كمضادة للسرطان ومضادة للأكسدة ومضادة للميكروبات ومضادة للتحسس ومضادة للرخويات[٣٣-٣٥].

٢. الزعفران (Crocus sativus L.)

عشب معمر يصل ارتفاعه إلى ٣٠-٤٠ سم ويعطي عدداً قليلاً من الأزهار ذات لون بنفسجي ناصل مصفر أو محمر، وللزهرة مبيض سفلي وقلم طويل خيطي أصفر فاصل اللون وميسم ثلاثي الفصوص، لونها أرجواني محمر، وتتدلى فصوص الميسم بين بتلات الزهرة، والمياسم هي الجزء الطبي الرئيسي لنبات الزعفران، وتعتبر منطقة شرق البحر المتوسط موطن الزعفران، ثم امتدت زراعته إلى اليونان وفرنسا وإسبانيا. وتحتوي مياسم الزعفران على نوعين من الغليكوزيدات هما: الكروسين وهو مادة صفراء تنحل بالماء، والكحول وهو صبغة نباتية قوية جداً، والبكروكروسين، وهو غليكوزيد ينشطر إلى سكر وزيت طيار كما أنه يعطي العقار الطعم والرائحة المميزين.

كان يشغل الزعفران مكانة جيدة في الطب الشعبي الشرقي؛ إذ كان يُستعمل مقوياً للمعدة ومزيلاً للمغص ومقوياً للناحية الجنسية، كما يُشرب مغلي المياسم كمضاد للبرد ومضاد للتشنج ويفيد في حالات الربو ومدر للطمث. ويستعمل الزعفران حالياً مادة ملونة تستعمل أساساً في الصناعات الغذائية حيث تكسبها إلى جانب اللون طعماً ورائحة مقبولين[١].

تم جمع الدراسات كافة التي أُجريت على الزعفران من حيث التأثير الفارماكولوجي له، وكانت المعلومات مستقاة من ستة وسبعين بحثاً وسبعة كتب مكتوبة باللغة الانكليزية والفارسية[٣٦]، وتم مقارنتها مع ما ورد عن الزعفران في قانون الطب لابن سينا المكتوب باللغة العربية (كتاب أصيل) وكذلك المترجم إلى اللغة الانكليزية، وقد ذكر ابن سينا في كتابه هذا أن الزعفران له خصائص مضادة للاكتئاب وللقلق وأنه منوم، ويفيد في معالجة أمراض العين ومنبه للرغبة الجنسية عند الذكور، ويفيد في معالجة الاضطرابات التي تواجه بعض النساء قبل قدوم الدورة الشهرية ويقلل من الشهية للأكل وينشط الذاكرة.[٣٧]

أُجريت عدة دراسات مخبرية وعدة دراسات على حيوانات التجربة لمعرفة خصائص الزعفران كمضاد للاكتئاب، وكانت نتيجة تلك الدراسات أن الزعفران له خصائص مضادة للاكتئاب فعلاً، كما أُجريت عدة دراسات سريرية لمعرفة خصائص الزعفران كمضاد للاكتئاب منها: دراسة أُجريت على ٤٠ مريضاً مصابين بالاكتئاب تم تقسيمهم إلى مجموعتين؛ المجموعة الأولى تم إعطاؤها بتلات الزعفران و/ أو المياسم بشكل كبسولات (٣٠ ملغم في كل كبسولة تعطى مرتين في اليوم) وتم إعطاء المجموعة الثانية كبسولات وهمية ولمدة ستة أسابيع، وكانت النتيجة أن المجموعة الأولى التي تناولت بتلات الزعفران و/ أو المياسم كانت فعالة في معالجة الاكتئاب البسيط والمتوسط[٣٨،٣٩]. كما أُجريت دراسات سريرية أخرى على مرض الاكتئاب البسيط والمتوسط بالمقارنة مع الأدوية وتم ذلك بإعطاء مجموعة من المرضى بتلات الزعفران و/ أو المياسم بشكل كبسولات، والمجموعة الأخرى تم إعطاؤها أدوية تستعمل مضادة للاكتئاب -Imip ramineFluoxetine، ولمدة ستة أسابيع وقد أثبتت الدراسات السريرية أن فاعلية بتلات و/ أو مياسم الزعفران كانت مفيدة لمرضى الاكتئاب البسيط والمتوسط بالمقارنة مع الأدوية التي أُعطيت للمرضى[٤٠-٤٢]. وفي الآونة الأخيرة تم تسويق مستحضر من الزعفران في فرنسا لمعالجة الاكتئاب تحت اسم (Saframyl).

كما أثبتت الدراسات على حيوانات التجربة – الفئران أن المستخلص المائي للزعفران ومادة السفرانال المشتقة من الزعفران لها خصائص مضادة للقلق، وبجرعات كبيرة أثبتت الدراسات أن لهما تأثيراً منوماً[٤٣].

وأثبتت الدراسة السريرية أن تناول الزعفران بمقدار ٢٠ ملغم في اليوم لمدة ثلاثة أشهر يحمي ويفيد شبكة العين من التلف[٤٤]، وأن تناول ٢٠٠ ملغم في اليوم ولمدة عشرة أيام أبدت نتائج إيجابية للناحية الجنسية عند الرجال حيث زادت عدد وفترات الانتصاب عند الرجال، حتى للرجال الذين يعانون من عدم القدرة على الانتصاب[٤٥].

يدخل الزعفران في مستحضر يسوّق في ايران بشكل حبوب وبشكل نقاط تحت اسم Aphrodit ويستعمل لمعالجة عدم القدرة على الانتصاب وسرعة القذف واضطراب الرغبة الجنسية وانخفاض عدد الحيوانات المنوية[٣٦]. وقد أثبتت الدراسات السريرية أن الزعفران يخفف من الاضطرابات التي تواجه المرأة قبل قدوم الدورة الشهرية، وذلك بتناول ٣٠ ملغ (١٥ ملغ مرتين في اليوم)[٤٦]، حتى أن استنشاق الزعفران لمدة عشرين دقيقة قد يغير مستوى بعض الهرمونات وهذا قد يكون مفيداً في معالجة الاضطرابات التي تواجه المرأة قبل قدوم الدورة الشهرية مثل آلام الدورة وعدم انتظامها[٤٧].

كما أُجريت دراسة سريرية لمعرفة إن كان الزعفران يعمل على تخفيض الوزن نتيجة لخصائص الزعفران التي تعمل على فقدان الشهية للأكل كما ورد عن ابن سينا، حيث تم إعطاء المتطوعين ١٧٦. ٥ ملغ من مستخلص الزعفران في اليوم ولمدة ثمانية أسابيع فأصبح المتطوعون يشعرون بالإشباع في فترة تناول المستخلص، ولكن تأثير المستخلص على تخفيض الوزن كان بسيطاً (١ كغم) بعد ثمانية أسابيع[٤٨]، ويسوق مستخلص الزعفران بشكل حبوب في فرنسا لكبح الشهية عن الأكل تحت اسم Satiereal.[٣٣] وهنالك دراسة سريرية أخرى لمعرفة إن كان الزعفران ينشط الذاكرة ويفيد في معالجة الخرف، حيث أُجريت الدراسة بإعطاء المتطوعين ١٥ ملغ من الزعفران مرتين في اليوم ولمدة ٢٢ أسبوعاً، وكانت الدراسة بالمقارنة مع دواء Donepezil 5mg الذي يستخدم كمنشط للذاكرة، وكانت نتيجة الدراسة أن فاعلية الزعفران لا تختلف عن فاعلية هذا الدواء. [٤٩،٥٠]

٣- الرمان (Punica granatum L.)

شجرة قصيرة يصل ارتفاعها إلى قرابة ٥ أمتار، الأزهار مفردة غالباً كبيرة قطرها بين ٢-٥ سم ولونها أحمر ونادراً أبيض، الثمار كبيرة ويصل قطرها إلى ١٨ سم ويصل وزنها إلى ٦٠٠ غرام، والبذور عديدة (٤٠٠-٨٠٠ بذرة). يحتوي الرمان على العديد من الأصناف ويُمَيَّز حسب نسبة السكر والأحماض في العصير، ويحتوي عصير الأصناف الحامضة على ٨-١٤٪ سكر و٤-٩٪ أحماض، أما الأصناف الحلوة-الحامضة فتحتوي على ١٢-١٧٪ و ٢-٣٪ أحماض، والأصناف الحلوة تحتوي على ١٣-١٩٪ سكر و ٢-٢٪ أحماض. تحتوي ثمار الرمان على ٣٨-٦٣٪ عصير وعلى ١٠-٢٠٪ بذور، وتشكل القشرة ٢٩-٥٠٪ من وزن الثمرة، ويحتوي العصير على فيتامين C وهو غني بحمض الليمون أكثر من الليمون نفسه، وتحتوي قشرة الجذور على قلويدات سائلة وقلويد بلوري ومواد عفصية[١]. تم جمع أحدث الدراسات التي أُجريت على الرمان من حيث التأثير الفارماكولوجي له، وتم مقارنتها مع ما ورد عن الرمان من فوائد في كتاب **القانون في الطب** وكتاب **تذكرة داود**.

وقد ذكر ابن سينا في كتابه أن «الرمان الحامض أكثر إدراراً للبول من الحلو، وكلاهما يدر، وحب الرمان بالعسل ينفع من قروح المعدة، والحامض منه يضر المعدة والمعاء، وسويقه ينفع من الإسهال

الصفراوي ويقوي المعدة، وقشور أصل الرمان بالنبيذ يخرج الديدان، جميع أصناف الرمان لها خاصية الجلاء مع القبض، وحب الرمان مع العسل طلاء للقروح الخبيثة الخشنة وأقماعه للجروحات»[٥١] أما داود الأنطاكي فقد ذكر في كتابه تذكرة داود أن «الرمان كله جلاء مقطع يغسل الرطوبات وخمل المعدة ويفتح السدد ويزيل اليرقان ويحمر الألوان ويدر وحبه قابض، الرمان الحلو يزيل السعال المزمن وخشونة الحلق وأوجاع الصدر والحامض يقمع الصفراء ويقطع العطش واللهيب والحرارة، وإن طُبخ كما هو بالشراب ووضع على الأورام حللها وإن طبخ قشره خصوصاً مع العفص حتى ينعقد قطع الإسهال المزمن والدم شرباً وألم القروح والجراح طلاء. أصل شجره إذا شرب مطبوخاً أسهل الديدان». [٥٢]

أُجريت عدة دراسات مخبرية ودراسات على حيوانات التجربة ودراسات سريرية لمعرفة خصائص الرمان المختلفة؛ وقد أثبتت الدراسات المخبرية والدراسات على الجرذان وعلى الفئران أن مستخلص بذور ثمرة الرمان وعصارة لب ثمرة الرمان كانت لها خصائص مضادة للأكسدة أقوى من عصارة ثمرة التفاح. وأُجريت دراسة سريرية على مرضى السكري من النوع الثاني وكانت لديهم زيادة في نسبة الدهون في الدم، حيث تم إعطاؤهم عصارة ثمرة الرمان وكانت النتيجة أن الكوليسترول (LDL) قد انخفض وأن الكوليسترول (HDL) قد تحسن إضافة إلى تحسن النسبة ما بين كوليسترول (LDL/HDL).

كما أن الدراسات على حيوانات التجربة أثبتت أن مستخلص أزهار الرمان قلّلت من ارتفاع نسبة السكر في حيوانات التجربة، وكذلك مستخلص قشرة ثمرة الرمان خفض نسبة السكر في الدم وعمل على تعزيز مستوى الأنسولين وعلى تجديد خلايا بيتا في البنكرياس.

أُجريت دراسات مخبرية على خلايا سرطان البروستات عند الإنسان، وقد أثبتت كافة الدراسات أن مستخلص أزهار الرمان تكبح نمو الخلايا السرطانية في البروستات، كما ثبت أن مستخلص أزهار الرمان ومستخلص بذرة الرمان ومستخلص لحاء الثمرة بنسب متساوية تعمل على كبح نمو الخلايا السرطانية في البروستات بنسبة ٩٩٪. كما أثبتت الدراسات على حيوانات التجربة للفئران أن مستخلص الأزهار يعمل على كبح نمو الخلايا السرطانية في البروستات، وأثبتت الدراسات على الإنسان أن تناول عصارة ثمرة الرمان بمقدار حوالي ٢٢٦ مليلتر يومياً تعمل على كبح خلايا سرطان البروستات بنسبة ١٣٪.

وأثبتت الدراسات المخبرية أن عصارة ثمرة الرمان تعمل على كبح الخلايا السرطانية للإنسان في أنبوب اختبار مثل خلايا سرطان القولون وسرطان الفم وسرطان الثدي، أما مستخلص الأزهار للرمان فقد أثبتت التجارب على حيوانات التجربة – الفئران أنه يعمل على كبح خلايا سرطان الرئة وسرطان الجلد.

كما أُجريت دراسة سريرية لمعرفة تأثير عصارة ثمرة الرمان على الضغط عند الإنسان؛ تم إعطاء ١٠ مرضى لديهم ارتفاع في الضغط (٧ ذكور و٣ إناث) وأعمارهم تتراوح ما بين (٦٢-٧٧ عاماً) ٥٠ مليلتر

يومياً من عصارة ثمرة الرمان، وكانت النتيجة أن الضغط انخفض لديهم وبنسبة بسيطة. كما أثبتت الدراسات السريرية أن عصارة ثمرة الرمان تعمل على تحسين نضح عضلة القلب، حيث تم إعطاء ٣٩ مريضاً ٢٤٠ مليلتر من عصارة ثمرة الرمان ولمدة ٣ أشهر، وكانت النتيجة أن نقص تروية عضلة القلب للمرضى قد تحسن إضافة إلى تحسن في نضح عضلة القلب، كما أثبتت الدراسات السريرية أن عصارة ثمرة الرمان لا تؤثر على مرضى السكري، ولها خصائص مضادة للبكتريا الضارة في الفم، وثبت ذلك من خلال الدراسة السريرية التي أُجريت على مرضى في عيادات طب الأسنان، وكان ذلك بشكل غسولات للفم بالمقارنة مع كلورهكسيدين، حيث أثبتت الدراسة أن فاعلية عصارة ثمرة الرمان وفاعلية كلورهكسيدين كانت متقاربة في القضاء على البكتيريا الضارة في الفم.

وقد أثبتت الدراسات المخبرية والدراسات على حيوانات التجربة أن لمستخلصات الرمان المختلفة خصائص ناجحة في معالجة العديد من الأمراض؛ مثل مرض الخرف والتهابات العظم المفصلي وإصابات الدماغ عند حديثي الولادة والخصوبة وتخفيض الوزن. [٥٣]

٤- حبة البركة، قزحة، الشونيز، الحبة السوداء (Nigella sativa L.)

نبات حولي ارتفاعه ٢٠-٩٠سم، وتستخدم البذور وزيت البذور منذ مئات السنين في معالجة العديد من الأمراض. تحتوي بذور حبة البركة على زيوت طيارة وأهم مادة هي ثايموكينون، بالإضافة إلى مواد قلويدية ومواد سابونينية[٥٢].

تم جمع أحدث الدراسات التي أُجريت على بذور حبة البركة وعلى زيت حبة البركة من حيث التأثير الفارماكولوجي لهما، وتم مقارنتها مع ما ورد من فوائد عن بذور حبة البركة وزيت حبة البركة في كتاب **القانون في الطب** وفي كتاب **تذكرة داود**؛ وقد ذكر ابن سينا في كتابه أن الشونيز حريف مقطع للبلغم، جلاء، ويحل الرياح والنفخ وتنقيته بالغة، يقطع الثآليل المنكوسة والبهق والبرص خصوصاً، يحل الأورام البلغمية والصلبة، ينفع من انتصاب النفس، يدر الطمث إذا استعمل أياماً، من دخانه يهرب الهوام، وزعم قوم أن الإكثار منه قاتل، ينفع من لسعة الرتيلاء إذا شرب منه[٥٥].

أما داود الأنطاكي فقد ذكر في كتابه أن الشونيز هو الحبة السوداء، وقد أخبر عليه السلام في حديث صحيح أنه دواء من كل داء إلا السام يعني الموت، يقطع البلغم والقولنج والرياح الغليظة وأوجاع الصدر والسعال وقذف المدة وضيق النفس والانتصاب والغثيان وفساد الأطعمة والاستسقاء واليرقان والطحال، ورماده يقطع البواسير شرباً وطلاءً، وإن قُلي ورُبط على الأورام حاراً وإن طبخ مقلوه بالزيت وقطر في الأذن شفي من الصمم أو في الأنف شفي من الزكام، وهو ترياق السموم حتى أن دخانه يطرد الهوام[٥٦].

أُجريت عدة دراسات مخبرية ودراسات على حيوانات التجربة ودراسات سريرية لمعرفة خصائص حبة البركة وزيت حبة البركة وأهم المركبات المفصولة منه مثل مادة ثايموكينون، حيث أُجريت دراسة سريرية لمعرفة خصائص حبة البركة كمضاد للحساسية، شملت الدراسة ١٥٢ مريضاً لديهم التهاب الأنف التحسسي أو الربو أو الأكزيما الاستشرائية، وقد تم معالجتهم بإعطائهم كبسولات من زيت القزحة يومياً، وكانت الجرعة حسب وزن جسم المريض، حيث تراوحت ما بين ٤٠ ملغم/كغم-٨٠ملغم/كغم. وكانت نتائج التحاليل للمرضى أن الدهون الثلاثية انخفضت قليلاً وأن الكوليسترول النافع (HDL) قد ازداد وحالات التحسس لدى المرضى انخفضت[٥٧].

كما أُجريت دراسة سريرية أخرى على ٤٢ مريضاً في سن الشيخوخة يعانون من جفاف في الأنف ومن الأعراض المرتبطة به مثل: حرقة في الأنف، انسداد، حكة، تقشر، وتم إعطاؤهم لمدة أسبوعين من محلول كلوريد الصوديوم متساوي التوتر، ومن ثم لمدة أسبوعين تم إعطاؤهم زيت حبة البركة بشكل موضعي، وكانت نتيجة الدراسة أن زيت حبة البركة أعطى نتائج جيدة في معالجة جفاف وانسداد وتقشر الأنف بالمقارنة مع محلول كلوريد الصوديوم متساوي التوتر الذي يستعمل عالمياً لمعالجة مثل هذه الحالات[٥٨].

كما أُجريت دراسة سريرية على ٦٨ من الذكور الذين يعانون من العقم في إيران، تم تقسيمهم إلى مجموعتين، حيث تم إعطاء المجموعة الأولى (٣٤ مريضاً) ٢. ٥ مليلتر من زيت حبة البركة، والمجموعة الثانية (٣٤ مريضاً) تم إعطاؤها دواءً وهمياً وهو ٢. ٥ مليلتر من سائل البرافين، وكانت الجرعة لكلا المجموعتين مرتين في اليوم وعن طريق الفم ولمدة شهرين.

وبعد شهرين تم فحص عدد الحيوانات المنوية وحركتها وتشكلها وحجم السائل المنوي، وكذلك درجة الحموضة والخلايا المستديرة لكلا المجموعتين، وقد أظهرت النتائج تحسناً في عدد الحيوانات المنوية وحركتها وتشكلها وحجم السائل المنوي ودرجة الحموضة والخلايا المستديرة للمجموعة التي أُعطيت زيت حبة البركة بالمقارنة مع المجموعة التي أعطيت الدواء الوهمي زيت البارافين[٥٩].

و أُجريت دراسة سريرية لمعرفة خصائص زيت حبة البركة في إدارة التهاب المفاصل الروماتيدي على ٤٠ مريضة في التهاب المفاصل الروماتويدي تم تشخيصهن، تم إعطاؤهن في الشهر الأول دواءً وهمياً (نشا بشكل كبسول) مرتين في اليوم ولمدة شهر، وفي الشهر الثاني تم إعطاؤهن كبسولة مرتين في اليوم وكل كبسولة تحتوي على ٥٠٠ ملغم من زيت حبة البركة، حيث كانت النتيجة في الشهر الثاني تختلف وبشكل كبير عن نتائج الشهر الأول، حيث لوحظ أن تورم المفاصل وفترة التيبس الصباحي قد تحسنت بشكل كبير[٦٠].

وقد أثبتت الدراسات المخبرية و/أو على حيوانات التجربة أن مستخلص بذور حبة البركة ومادة ثايموكينون المفصولة من البذور وزيت بذور حبة البركة لها خصاص قوية مضادة للبكتيريا إيجابية الغرام وللبكتيريا سلبية الغرام، ولها خصائص مضادة للفيروسات وللفطريات، حيث أُجريت دراسة على المستخلص الكحولي لبذور حبة البركة لمعرفة فاعليته على الفئران المصابة بمرض الليشمانيا وتم دهن جلد الحيوانات المصابة لمدة ١٥ أسبوعاً، وكانت النتيجة أن مساحة البقعة المصابة في جلد الحيوانات قد تقلصت، وأن الالتهابات كانت أقل وبشكل ملحوظ.

كما أثبتت التجارب على حيوانات التجربة أن بذور حبة البركة وزيت حبة البركة تساعد في التئام الجروح لدى حيوانات التجربة، كما أن المستخلص الإيثانولي لبذور حبة البركة أعطى نتائج إيجابية كمضاد للصدفية عند حيوانات التجربة، كما أبدى مستخلص بذور حبة البركة وزيت حبة البركة ومادة ثايموكينون المفصولة من بذور حبة البركة نتائج مضادة للعديد من الخلايا السرطانية في أنبوب الاختبار وعلى حيوانات التجربة. إضافة إلى دراسة سريرية أُجريت لمعرفة فاعلية زيت حبة البركة في معالجة حب الشباب، حيث أظهرت النتائج أن زيت حبة البركة أعطى نتائج جيدة في معالجة حب الشباب، حيث تقلصت البقع المصابة والبثور بعد شهرين من المعالجة، كما أُجريت دراسة على زيت حبة البركة لمعرفة فاعليته في معالجة البهاق، حيث استخدم المرضى زيت حبة البركة بشكل دهون للبقع المصابة بالبهاق مرتين في اليوم ولمدة ستة أشهر، وكانت النتيجة أن المناطق المصابة بالبهاق قد تقلصت بشكل ملحوظ. [٦١]

٥- الحلبة (Trigonella foenum graecumL.)

عشب حولي ساقه قائمة يصل ارتفاعه إلى ٥٠ سم، والثمرة قرن طويل يستدق قليلاً في نهايته ويحتوي على ١٠-٢٠ بذرة، وقد عرفت زراعة الحلبة منذ القدم في إيطاليا واليونان ومصر والهند وتزرع في بلاد الشام، وتُستعمل منها طبياً البذور؛ بذور الحلبة غنية بالبروتينات والسكريات والدهون لذلك فإن قيمتها الغذائية عالية جداً، هذا بالإضافة إلى احتوائها على أملاح الحديد والكالسيوم والفوسفور. وتحتوي بذور الحلبة على مواد لعابية بنسبة ١٠٪ وقلويد تريغونلين والكولين، وتوجد هذه المواد في زيت الحلبة وهو العنصر الأساسي الذي يُعزى إليه المفعول الطبي لبذور الحلبة، كما تحتوي البذور أيضاً على مواد سابونينية ومواد ملونة وحمض التبغ ومواد عفصية[١].

تم جمع أحدث الدراسات التي أُجريت على بذور الحلبة من حيث التأثير الفارماكولوجي لها، وتم مقارنتها مع ما ورد عنها من فوائد طبية في كتاب **القانون في الطب** وفي كتاب **تذكرة داود**. وقد ذكر ابن سينا في كتابه أن الحلبة نبات نافع للصدر والسعال والربو والبلغم والبواسير والظهر والكبد والمثانة والباه، وأنه يحلل البلغمية والصلبة، ودقيقها للأورام الحارة الظاهرة والباطنة إذا لم تكن

ملتهبة، بل كانت إلى صلابة ما، وتلين الرتيلاء (مرض) وتنضجها، ينقي الحوار غسلاً به الرأس، مصدع، يصفي الصوت ويغذي الرئة بعد الغذاء ويلين الصدر والحلق ويسكن السعال والربو، طبيخه لورم الرحم ووجعه وانضمامه، جيد للإسهال ودهنه جيد للأورام في المقعدة ويحقن أيضاً للمغص، يدر البول والطمث وهو جيد لأصحاب البواسير وينتن البول والعرق[٦٢].

أما داود الأنطاكي فقد ذكر في كتابه أن الحلبة تلين وتحلل سائر الصلابات والأورام، الجلوس بطبيخها يسهل الولادة ويسقط المشيمة وينقي الرحم ويحلل الصلابات والبواسير، وبقلتها وبذرها يصلحان الشعر المتساقط والنخالة والسعفة ويقلعان الآثار نطولاً وطلاءً وإذا جعلت دلوكاً نقت الأوساخ وحسنت الألوان جداً وإذا نقعت في ماء الورد وقطرت في العين نفعت من الدمعة والسلاق والحرة وبقايا الرمد، تصدع وتنتن العرق، لا يجوز استعمالها إذا كان في البدن حمي[٦٣].

أُجريت عدة دراسات مخبرية ودراسات على حيوانات التجربة ودراسات سريرية لمعرفة خصائص نبات وبذور الحلبة، حيث أُجريت دراسة سريرية لمعرفة تأثير مستخلص بذور الحلبة على هرمون التستوستيرون والاستراديول والوظيفة الجنسية في صحية المرأة الحائض حيث أفدن بانخفاض الدافع الجنسي لديهن. أُجريت الدراسة على ٨٠ امرأة أعمارهن ما بين ٢٠-٤٩ سنة تم إعطاؤهن مستخلص بذور الحلبة بمقدار ٦٠٠ ملغم في اليوم أو دواءً وهمياً على مدى دورتين شهريتين، وتم قياس هرمون البروجسترون والأندروستيرون والتستوستيرون والأستراديول والهرمون المنبه للجريب والكوليسترول إلخ. . . وكانت النتيجة أن التستوستيرون والاستراديول ازدادا بشكل ملموس وكذلك الرغبة الجنسية والاستثارة عند النساء اللواتي أُعطين مستخلص بذور الحلبة بالمقارنة مع النساء اللواتي أُعطين الدواء الوهمي، وهذه النتيجة تشير إلى أن مستخلص بذور الحلبة يمكن أن يكون مفيداً في زيادة الرغبة الجنسية والاستثارة عند المرأة[٦٤].

كما أُجريت دراسة سريرية لمعرفة إن كان تناول مستخلص بذور الحلبة من قبل الأمهات المرضعات يزيد من إفراز الحليب لديهن ويكسب الأطفال الرضع الوزن في فترة ما بعد الولادة المبكرة، حيث أُجريت الدراسة على ٦٦ من الأمهات المرضعات تم تقسيمهن إلى ثلاث مجموعات، كل مجموعة مكونة من ٢٢ من الأمهات المرضعات. المجموعة الأولى تناولت كل يوم مشروب الحلبة، والمجموعة الثانية تناولت مشروباً وهمياً، والمجموعة الثالثة مجموعة تحكم؛ كانت نتيجة الدراسة أن الرضع في المجموعة الأولى الذين تناولت أمهاتهم مشروب الحلبة، ازداد وزنهم بشكل أسرع من الرضع الذين أمهاتهم في المجموعة الثانية والمجموعة الثالثة، كما أن كمية حليب الثدي عند الأمهات في المجموعة الأولى كانت أكبر من المجموعة الثانية والمجموعة الثالثة، وهذا يشجع الأمهات أن يرضعن أطفالهن من مستخلص بذور الحلبة وخاصة في فترة ما بعد الولادة المبكرة[٦٥].

وأُجريت دراسة سريرية أخرى لمعرفة تأثير مستخلص بذور الحلبة على مرضى السكري النوع الثاني؛ حيث أُجريت الدراسة على ٢٥ مريضاً بالسكري من النوع الثاني تم تشخيصهم حديثاً بأن لديهم ارتفاعاً في نسبة السكر في الدم أكثر من ٢٠٠ ملغم في ديسيسلتر، حيث تم تقسيمهم إلى مجموعتين؛ أفراد المجموعة الأولى وعددها ١٢ مريضاً تم إعطاؤهم ١ غم يومياً من المستخلص المائي الكحولي لبذور الحلبة، وأفراد المجموعة الثانية وعددها ١٣ مريضاً تم إعطاؤهم دواءً وهمياً بشكل كبسولات ولمدة شهرين، وطُلب منهم حمية غذائية بالإضافة إلى عمل تمارين رياضية، وبعد شهرين كانت النتيجة متقاربة بين المجموعة الأولى والمجموعة الثانية من حيث نسبة السكر في الدم، إلا أن الدهون الثلاثية انخفضت عند المجموعة الأولى، كما أن الكوليسترول المفيد HDL ازداد وبشكل ملحوظ بالمقارنة مع المجموعة الثانية[٦٦].

٦- البابونج (Matricaria chamomilla L.)

البابونج عشب حولي يبلغ ارتفاعه نحو ١٥-٣٥ سم، ويزهر بعد ٦-٨ أسابيع من إنباته، الأزهار المحيطية بيضاء اللون طولها ٢-٦ملم، والأزهار الداخلية لونها أصفر. وتحتوي أزهار البابونج على زيت طيار تصل نسبته إلى ١٪ من الأزهار الجافة، وتحتوي أزهار البابونج إضافة إلى الزيت الطيار على فلافونوئيدات ومواد لعابية[١].

تم جمع أحدث الدراسات التي أُجريت على البابونج من حيث التأثير الفارماكولوجي له وتم مقارنتها مع ما ورد عن البابونج من فوائد في كتاب **القانون في الطب** وكتاب **تذكرة داود**، وقد ذكر ابن سينا في كتابه أن البابونج نافع للأعياء وللدماغ، ونافع من الصداع ولاستفراغ مواد الرأس، ينفع من الرمد والبثور والحكة والوجع والجرب ضماداً، يسهل النفث، يذهب اليرقان ويدر البول[٦٧].

أما داود الأنطاكي فقد ذكر في كتابه أن البابونج محلل ملطف لا شيء مثله في تفتيح السدد وإزالة الصداع والحميات والنافض والأرماد شرباً ومرخاً وانكباباً على بخاره، يقوي الباه والكبد ويفتت الحصى مطلقاً ويدر الفضلات وينقي الصدر من الربو ويقلع البثور ويذهب الاعياء والتعب والصلابات والنزلات وفساد الأرحام والمقعدة نطولاً بطبيخه وينفع من السموم، دخانه يطرد الهوام ودهنه يفتح الصمم ويزيل الشقوق ووجع الظهر وعرق النسا والمفاصل والنقرس والجرب[٦٨].

أُجريت عدة دراسات مخبرية ودراسات على حيوانات التجربة ودراسات سريرية لمعرفة خصائص نبات البابونج، حيث أُجريت دراسة سريرية لمقارنة فاعلية مستخلص أزهار البابونج مع دواء Me-fenamic acid (المعروف بخاصيته المضاد للالتهابات والمخفف للألم)، وتأثير كل منهما في تخفيف الاضطرابات الحادة التي تصيب المرأة قبل قدوم الدورة الشهرية.

أُجريت الدراسة على ٩٠ طالبة يسكنّ في سكن الطلبة الجامعي في إيران؛ المشاركات في الدراسة ملأن النماذج المعطاة لهن حول حدة الاضطرابات قبل قدوم الدورة الشهرية لديهن ولمدة شهرين متتاليين، وبعد أن تم تشخيص نوع الاضطرابات والآلام التي تواجه كل واحدة منهن قبل قدوم الدورة الشهرية.

تم تقسيمهن إلى مجموعتين، مجموعة أُعطيت مستخلص البابونج ١٠٠ ملغم بشكل كبسولة ثلاث مرات يومياً والمجموعة الأخرى أُعطيت Mefenamic acid ٢٥٠ ملغم ثلاث مرات في اليوم، وكانت النتيجة أن مستخلص البابونج كان أكثر فاعلية من دواء Mefenamic acid في تخفيف حدة اضطرابات الدورة الشهرية المرتبطة بالأعراض النفسية[٦٩].

وأُجريت دراسة سريرية أخرى لمعرفة خصائص البابونج المضادة للقلق والاكتئاب، حيث تم تشخيص وتقييم الحالات المرضية في وحدة أبحاث الاكتئاب في جامعة بنسلفانيا في الولايات المتحدة الأمريكية؛ كان عدد المشاركين في الدراسة ٥٧ مريضاً، منهم ١٩ حالة لديهم قلق مع اكتئاب و١٦ حالة لديهم قلق وسابقاً لديهم اكتئاب و٢٢ حالة كان لديهم قلق فقط.

تم إعطاء المرضى إما مستخلص البابونج ٢٢٠ ملغم بشكل كبسولات ومعايرة باحتوائها على ١. ٢٪ أبيجينين (موجودة في مستخلص البابونج)، أو دواءً وهمياً، وكانت نتيجة الدراسة أن المرضى الذين أُعطوا مستخلص البابونجتحسنت حالاتهم بالمقارنة مع المرضى الذين تناولوا الدواء الوهمي[٧٠]. كما أثبتت الدراسات السريرية أن استنشاق الزيت الطيار للبابونج يخفّف من حالات القلق والاكتئاب العام، وأن مستخلص البابونج له خصائص مضادة للالتهاب وللزكام، ويفيد في أمراض القلب المختلفة وفي حالات المغص والإسهال ولمعالجة التهاب الغشاء المخاطي للفم والبلعوم، ويساعد على النوم وخافض لنسبة السكر في الدم، ويساعد في التئام الجروح وفي التهابات المهبل.

كما أن الدراسات المخبرية والدراسات على حيوانات التجربة أثبتت أن مستخلص البابونج له خصائص مضادة لخلايا السرطان في أنبوب الاختبار ويفيد في معالجة الاكزيما والبواسير وهشاشة العظام[٧١].

وقد ورد في **القانون في الطب** لابن سينا وفي تذكرة داود لأبي داود الأنطاكي العديد من النباتات التي لها خصائص مشتركة في معالجة أمراض محددة[٧٢، ٧٣]، حيث جُمعت النباتات التي لها خصائص مشتركة وأُجريت عليها الدراسات المخبرية ودراسات على حيوانات التجربة للمقارنة ما بين ما ذكره ابن سينا وداود الانطاكي من فوائد لتلك النباتات ونتائج تلك الدراسات العلمية الحديثة التي أُجريت عليها مثل:

أ- نباتات تفيد في معالجة القرحة المعدية، جدول رقم (٣)

جدول رقم (٣): نباتات تفيد في معالجة القرحة المعدية:

اسم النبات والجزء المستخدم والاسم العلمي	كما ورد في القانون في الطب[٧٢]-مقتبس	كما ورد في تذكرة داود[٧٣]-مقتبس
عرق السوس - جذور وجذامير. *Glycyrrhiza glabra L.*	--------	لمعالجة الحرقة واللهيب. ص ١٨٨
الرمان- قشرة الثمرة *Punica granatum L.*	أقماعه للجروحات، جيد للمعدة، الرمان المر ينفع من التهاب المعدة، حب الرمان ينفع من قروح المعدة. ص٢٧٧	قشره بارد يابس، سائر أجزاء الشجرة قابضة، الرمان كله جلاء مقطع يغسل الرطوبات وخمل المعدة. ص١٥٥
بلوط - ثمار *Quercus spp.*	ورق البلوط إذا سحق يلزق الجراحات إذا ذر عليها. ص١٠٦	كل أنواعه جيدة لحبس الإسهال والغثيان الحاصل في فم المعدة. ص ٧٦
كمون - ثمار *Cuminum cyminum L.*	فيه قبض وتجفيف، يدمل الجراحات. ص١٥٠-١٥١	-------
نعناع - الجزء الهوائي *Mentha piperita L.*	يقوي المعدة. ص٢٠٨	------

أُجريت دراسة على حيوانات التجربة باستخدام الجرذان لتقييم فعالية المستخلص الإيثانولي للنباتات في معالجة القرحة المعدية، وقد أبدت المستخلصات كافة فاعلية في معالجة القرحة المعدية لدى الجرذان، حيث كانت نسبة الشفاء لنبات عرق السوس ٩٢. ٩ ٪ ونبات الرمان ٩٧. ٤ ٪ والبلوط ٩٩. ٥٪ والكمون ٨١. ٣ ٪ والنعناع ٩٣. ٣ ٪[٧٤].

ب- نباتات لها تأثير مضاد لسم الأفعى وسم العقرب، جدول رقم (٤).

جدول رقم (٤): نباتات لها تأثير مضاد لسم الأفعى وسم العقرب

اسم النبات والجزء المستخدم والاسم العلمي	كما ورد في القانون في الطب[٧٥]-مقتبس	كما ورد في تذكرة داود[٧٦]-مقتبس
قرصعنة - جذور وأوراق. *Eryngium creticum.*	--------	ينفع من السموم القتالة. ص ١٥٣
شيح - الجزء الهوائي *Artemisia herb-alba*(L.) Sch.	ينفع من لسع العقارب والرتيلاء ومن السموم. ص٢٨٤	ينفع من السموم وخاصة سم العقرب. ص٤٨
كمون - ثمار *Cuminum cyminum* L.	بذره إذا شرب كان نافعاً من نهش الهوام. ص١٥٠	يحل الاورام ويدفع السموم. ص ٢٥٢
فلفل أسود - ثمار *Piper nigrum* L.	نافع من نهش الهوام طلاء بالدهن ص ٢٥٣	مقاوم للسموم. ص ٢٣٠
فيجن - سذاب، أوراق *Ruta graveolens*	يقاوم السموم. ص٢٢٩	يقاوم السموم شرباً وطلاءً وأكلاً. ص١٧١

أُجريت دراسة مخبرية على المستخلص المائي والإيثانولي للأوراق الطازجة والجافة والجذور لنبات القرصعنة لمعرفة قدرة هذا المستخلصات على كبح فاعلية سم الأفعى وسم العقرب؛ وذلك بمنع قدرتهم على تحلل كريات الدم الحمراء، وقد أبدى المستخلص المائي للجذور الطازجة والجافة قدرة هائلة في كبح سم الأفعى وسم العقرب من قدرتهما على تحلل كريات الدم الحمراء وبنسبة ١٠٠٪، بينما المستخلص الإيثانولي للأوراق أعطى نتيجة عكسية، حيث زاد من تحلل كريات الدم الحمراء[٧٧]. كما أُجريت دراسة مخبرية على المستخلص المائي لنبات الشيح والكمون والفلفل الاسود والفيجن لمعرفة قدرة المستخلص المائي لهذه النباتات في كبح قدرة سم الأفعى وسم العقرب في تحلل كريات الدم الحمراء، وقد أبدت المستخلصات كافة قدرة هائلة على كبح سم الأفعى وسم العقرب من قدرتهما على تحلل كريات الدم الحمراء وبنسبة ١٠٠٪[٧٨].

ج- نباتات لها تأثير على الخصوبة، جدول رقم (٥)

جدول رقم (٥): نباتات لها تأثير على الخصوبة

اسم النبات والجزء المستخدم والاسم العلمي	كما ورد في القانون في الطب[٧٩]-مقتبس	كما ورد في تذكرة داود[٨٠]-مقتبس
حرمل - بذور. *Peganum harmala* L.	--------	شرب ثلاثين يوماً أعاد الحمل بعد منعه. ص ١١١
فلفل أسود- ثمار *Piper nigrum* L.	يحدر الجنين وبعد الجماع يفسد الزرع بقوة، وهو يجفف المني وينبذه. ص٢٥٣	إن احتمل أدر وأسقط وبعد الجماع يمنع الحمل. ص٢٣٠

أُجريت دراسة على حيوانات التجربة، ذكور وإناث الفئران لمعرفة تأثير نبات الحرمل ونبات الفلفل الأسود على الخصوبة، تم إعطاء ٥٠ ملغ من المستخلص المائي لكل من نبات الحرمل ونبات الفلف الأسود إلى ذكور وإناث الفئران لمدة ٢٥ يوماً، وتم رصد تأثير المستخلص على الخصوبة لديهم.

كانت النتيجة أن المستخلص المائي للحرمل الذي أُعطي لذكور الفئران قلل نسبة الحمل عند الإناث بشكل قوي وبنسبة وصلت إلى ١٦٪، أما إناث الفئران التي أعطيت المستخلص المائي للحرمل فلم يكن للحرمل أي تأثير على الخصوبة لديهم. المستخلص المائي للفلفل الأسود الذي أُعطي لذكور الفئران لم يكن له تأثير على الحمل عند إناث الفئران، أما إناث الفئران التي أعطيت المستخلص المائي للفلفل فقد زادت نسبة الخصوبة لديها، وكذلك زادت نسبة الخصوبة عند إناث الفئران التي حملت من ذكور الفئران التي أُعطيت المستخلص المائي للفلفل[٨١].

كما أكد ابن سينا والأنطاكي خصائص نبات الحلتيت في زيادة الخصوبة عند الرجال ويعمل على زيادة الرغبة الجنسية و كمقوي جنسي[٨٢، ٨٣]. حيث أُجريت الدراسة على حيوانات التجربة وعلى الإنسان، وقد استخدم في الدراسة على حيوانات التجربة المستخلص الإيثانولي للبذور والمستخلص

الإيثانولي المائي ٥٠٪ من الجذور، حيث أظهرت النتائج أن مستخلصات الحلتيت لها خصائص مقوية جنسياً عند ذكور الجرذان، وقد أُجريت دراسة السمية على حيوانات التجربة، وتبين أن الحلتيت نبات آمن عند تناوله بمقادير محددة، وكانت نتيجة دراسة السمية (LD_{50} 5g/kg)

وقد تم تحضير المستخلصات بشكل حبوب تحت اسم (مسكولين)، وكل حبة تحتوي على ٣١٠ ملغم من مستخلص البذور ومستخلص الجذور، وأُجريت الدراسة على مجموعتين من الرجال، المجموعة الاولى كانت تعاني من انعدام الحيوانات المنوية والمجموعة الثانية كانت تعاني من الضعف الجنسي وعدم القدرة على الانتصاب.

أُعطي كلا المجموعتين حبة واحدة يومياً، وتم متابعتهم لمدة ثلاثة أشهر، وبعد شهرين من تناولهم حبة واحدة يومياً لوحظ أن عدد ونوعية الحيوانات المنوية عند المجموعة الأولى قد ازداد بنسبة ١٧٪ أما المجموعة الثانية فقد لوحظ تحسن لديهم في الرغبة الجنسية والقدرة على الانتصاب بنسبة ٦٠٪. [٨٤]

د- نباتات لها خصائص مضادة للسرطان، جدول رقم (٦)

جدول رقم (٦): نباتات لها خصائص مضادة للسرطان.

اسم النبات والجزء المستخدم والاسم العلمي	كما ورد في القانون في الطب[٨٥]-مقتبس	كما ورد في تذكرة داود[٨٦]-مقتبس
حلبة - بذور. *Trigonella foenum-graecum* L.	دقيقها للأورام الحارة الظاهرة والباطنة إذا لم تكن ملتهبة، بل كانت إلى صلابة، ودهنه جيد للأورام في المقعدة ص١٢٨	تلين وتحلل سائر الصلابات والأورام. ص ١١٥
الدفلى - الأوراق *Nerium oleander* L.	يجعل ورقة على الأورام الصلبة، وهو شديد المنفعة فيها. ص٦٠	------

أُجريت دراسة مخبرية لمعرفة تأثير المستخلص الإيثانولي لنبات الحلبة ونبات الدفلى على خلايا سرطان الإنسان، مثل سرطان الرئة (A-٥٤٩) وسرطان الثدي(MCF-٧) وسرطان القولون، (HT-٢٩) وذلك بالمقارنة مع دواء Adriamycin المضاد للسرطان، وقد أبدى المستخلص الإيثانولي للحلبة فعالية قوية على الخلايا كافة، خلايا سرطان الرئة (٣,٠٧ µg/ml) وخلايا سرطان الثدي (٣,٤٣ µg/ml) وسرطان القولون (٣,٢٦ µg/ml)[٨٧]، كما أبدى المستخلص الإيثانولي لنبات الدفلى فعالية قوية على الخلايا كافة، خلايا سرطان الرئة (٠,٠٦٤ µg/ml) وخلايا سرطان الثدي (٠,٢٨١ µg/ml) وسرطان القولون (٢,١٣ µg/ml[٨٨]).

هـ - نباتات لها خصائص مضادة للالتهابات وخافضة للحرارة ومسكّنة للألم، جدول رقم (٧)

جدول رقم (٧): نباتات لها خصائص مضادة للالتهابات وخافضة للحرارة ومسكّنة للألم.

اسم النبات والجزء المستخدم والاسم العلمي	كما ورد في القانون في الطب[٨٩]-مقتبس	كما ورد في تذكرة داود[٩٠]-مقتبس
كرفس - بذور. *Apium graveolens* L.	مسكن للأوجاع، ينفع من الجراحات، من أضمدة أورام الثدي، نافع في أدوار الحمى. ص ١٥٦-١٥٧	--------
القرفة -لحاء *Cinnamomum zeylanicum* L.	---------	يطلى به الاورام الباردة مع الزعفران فيسكنها، يسكن البواسير ويضعفها كيفما استعمل. ص١٣٧
مر - مادة راتنجية صمغية *Commiphora molmol Engl.*	يجلو آثار القروح، يبرئ الجراحات المتعفنة، نافع من الأورام البلغمية. ص١٩٣	------
ياسمين - أزهار *Jasminum officinale* L.	يحل الصداع إذا شُم، يذهب الكلف يابسه ورطبه. ص ١٤٠	فيه تفريح وتخليص من الصداع، ينفع من الفالج والمفاصل. ص ٣١٢
خس - بذور *Lactuca sativa* L.	ينفع من الأورام الحارة، ينوم ويذبل السهر مسلوقاً أو نيئاً، ينفع من الهذيان. ص٣١٨	ينفع من البثور و الحكة، لبنه ينفع مع الأورام دهناً، دهنه يحلل الصلابات. ص١٢٨
نعناع - أوراق *Mentha piperita* L.	يضمد به الجبهة للصداع، يعقد اللبن في الثدي ضماداً ويسكن ورمه. ص٢٠٧	------
فيجن - سذاب أوراق *Ruta graveolens* L.	ينفع من القروح وأوجاع المفاصل شرباً، للصداع المزمن، يطلى به قروح الرأس. ص٢٢٩	يحلل الأورام حيث كانت، للصداع سعوطاً وأوجاع الظهر والمفاصل والنقرس طلاء. ص١٧١

أُجريت دراسة على حيوانات التجربة (الفئران) للتحقق من خصائص وفاعلية هذه النباتات والوارد ذكرها واستعمالاتها في كتاب **القانون في الطب** لابن سينا وكتاب **تذكرة داود** لأبي داود الأنطاكي، وللكشف عن خصائص هذه النباتات المضادة للالتهابات والخافضة للحرارة والمسكنة للألم، تم استخدام المستخلص الإيثانولي المائي لتلك النباتات، وقد أثبتت التجارب وبشكل واضح وكبير أن مستخلص النعناع ومستخلص القرفة ومستخلص الكرفس ومستخلص الفيجن لهم خصائص خافضة للحرارة ومسكنة للألم، وأن مستخلص النعناع ومستخلص الياسمين ومستخلص المر لديهم خاصية مضادة للالتهابات[٩١]. وهنالك العديد من النباتات التي وردت في كتاب القانون وذُكرت خصائصها المضادة للالتهابات والمسكنة للألم وأُجريت عليها العديد من الدراسات العلمية الحديثة التي أثبتت صحة تلك الخصائص[٩٢]. ومن هذه النباتات:

بذور الخس: حيث أُجريت دراسة على حيوانات التجربة - الفئران واستخدم فيها مستخلص الميثانول مع أثير البترول بنسبة ٧٠ إلى ٣٠، وقد اتفقت هذه الدراسة[٩٣] مع الدراسة السابقة[٩١] وهي

خصائص بذور الخس المضاد للالتهابات والمسكن للألم والخافض للحرارة بالرغم من أن المحلول المستخدم في الاستخلاص مختلف.

أوراق الفيجن: أُجريت هذه الدراسة على حيوانات التجربة – الفئران والجرذان واستخدم فيها المستخلص الميثانولي، وقد اتفقت هذه الدراسة[٩٤] مع الدراسة السابقة[٩١] وهي خصائص أوراق الفيجن المضاد للالتهابات والمسكن للألم والخافض للحرارة. بالرغم من أن المحلول المستخدم في الاستخلاص مختلف.

مر: أُجريت هذه الدراسة على حيوانات التجربة – الفئران والجرذان واستخدم فيها المستخلص الإيثانولي المائي، وقد اتفقت هذه الدراسة[٩٥] مع الدراسة السابقة[٩١] وهي خصائص المر المضاد للالتهاب والمسكن للألم والخافض للحرارة.

القرفة: أُجريت هذه الدراسة على الجرذان واستخدمت مادة مفصولة من نبات القرفة وهي بروسيانيدين البوليفينول، وأثبتت هذه الدراسة أن مادة بروسيانيدين البوليفينول لها خصائص مضادة للالتهابات والتهاب المفاصل الرثياني ومسكنة للألم[٩٦]، وقد اتفقت هذه الدراسة مع الدراسة السابقة[٩١].

زعفران: أُجريت دراسة مخبرية على أحد المكونات الرئيسية للزعفران وهي مادة كروسين ودراسة على حيوانات التجربة وكلا الدراستين أثبتتا أن لمادة الكروسين خصائص مضادة للالتهابات.[٩٧]

وهنالك العديد من النباتات التي وردت في كتاب القانون في الطب لابن سينا التي أشار فيها إلى خصائص تلك النباتات المضادة للالتهابات والمسكنة للآلام، مثل: الأفيون والصفصاف والكركم والثوم؛ حيث أُجريت دراسات علمية حديثة عليها وأثبتت الدراسات صحة ما ورد في كتاب القانون في الطب.[٩٢]

و- نباتات لها خصائص مضادة للصرع، جدول رقم (٨)

جدول رقم (٨): نباتات لها خصائص مضادة للصرع.

اسم النبات والجزء المستخدم والاسم العلمي	كما ورد في القانون في الطب[٩٨]-مقتبس	كما ورد في تذكرة داود[٩٩]-مقتبس
حنظل – ثمار *Citrullus colocynthis* **Schard.**	نافع للمالنخوليا والصرع والوسواس. ص١١٨	يبرئ المالنخوليا والصرع والجنون. ص ١٢٢
كزبرة- ثمار . *Coriandrum sativum* **L.**	ينفع من الدوار الكائن عن بخار مراري أو بلغمي، والصرع الكائن من ذلك وخاصيته منع البخار عن الرأس لذلك يجعل في طعام المصروع من بخار المعدة. . ص١٦٤	--------
كمون – ثمار *Cuminum cyminum* **L.**	ينفع من الصرع شرباً في الماء	--------
تين – ثمار *Ficus carica* **L.**	ينفع رطبه ويابسه من الصرع. ص ٤٦	--------

أُجريت دراسة مخبرية على حيوانات التجربة (الجرذان) للتحقق من خصائص وفاعلية هذه النباتات والوارد ذكرها واستعمالاتها في كتاب **القانون في الطب** وكتاب **تذكرة داود**، وللكشف عن خصائص هذه النباتات المضادة للصرع، تم استخدام المستخلص المائي لتلك النباتات، وقد أثبتت التجارب وبشكل واضح أن المستخلص المائي للكمون أبدى خصائص مضادة للصرع، حيث أن حقن مادة بنتيلين تترازول التي تحدث النوبات المنشطة والوفيات انخفضت عند الجرذان بنسبة ٢٥ ٪، أما بقية المستخلصات النباتية لم تبدِ تأثيراً واضحاً مضاداً للصرع[١٠٠]

كما أُجريت دراسة على الزيت الطيار المعزول من ثمار الكمون، حيث أُجريت الدراسة على حيوانات التجربة – الفئران لمعرفة خصائص الزيت الطيار كمضاد للصرع، وقد اتفقت هذه الدراسة[١٠١] مع الدراسة السابقة[٩٨]، بخصائص الكمون المضاد للصرع.

ز- نباتات لها خصائص مضادة للحصى البولية:

ذكر ابن سينا في كتابه القانون في الطب أكثر من ستين نباتاً كأدوية مفيدة في تفتيت وطرد ومنع تشكل الحصى في الكلى ومن أهم هذه النباتات هي: كرفس، شيح، حمص، قرفة، حنظل، خيار، أرضي شوكي، عرعر، غار، بابونج، نعناع، فلفل أسود، حب العروس، شاتا فاري بري، فستق حلبي، لوز، رمان، فجل، توت وضرس العجوز، كما وصف داود الأنطاكي في كتابه تذكرة داود العديد من النباتات لمرضى الحصى البولية مثل: لفت، حبة البركة، الصبار، فجل، نجيل، جزر بلدي، شومر، برقوق والغار. أُجريت دراسات علمية حديثة على بعض هذه النباتات للتحقق من صحة ما ورد من خصائص لتلك النباتات كالآتي:

١- **شاتا فاري Asparagus racemosa:** أُجريت دراسة لتقييم خصائص النبات في منع تشكل الحصى البولية، حيث تبين أن المستخلص النباتي يعمل بشكل ملحوظ على تقليل مستوى الكيمياء الايونية في البول، ويرفع تركيز البول من المغنسيوم عند الجرذان، الذي يعتبر واحداً من مثبطات التبلور، كما أن ارتفاع مستوى مصل الكرياتينين عند الجرذان قد انخفض.

٢- **رمان:** من خلال الدراسات على حيوانات التجربة- الجرذان، تبين أن الرمان له تأثير واقٍ من ترسب البلورات في أنابيب الكلى.

٣- **فجل Raphanus sativus:** أُجريت دراسة على حيوانات التجربة – الجرذان لمعرفة خصائص المستخلص المائي للفجل في منع تشكل الحصى، حيث تم زرع أقراص من الزنك في المثانة البولية للجرذان وتم إعطاء الجرذان المستخلص المائي للفجل، وكانت النتيجة أن وزن الحصى نقص وبشكل ملحوظ بالمقارنة مع مجموعة التحكم.

٤- **حبة البركة:** أُجريت دراسة على حيوانات التجربة - الجرذان، تبين أن حبة البركة قللت من تركيز اوكسالات الكالسيوم في البول وترسبها في الكلى.

٥- **ضرس العجوز Tribulus terrestris:** بينت الدراسة أن نبات ضرس العجوز له خصائص مدرة للبول قوية ويعمل على دفع الحصيات البولية، وأثبتت الدراسة أن نبات ضرس العجوز يحمي الجسم من الحصيات البولية ويمنع الكريات البيضاء وارتفاع مستوى اليوريا في الدم.

٦- **كرفس Apium graveolens:** أثبتت التجارب على حيوانات التجربة أن الكرفس له خصائص مدرّة للبول بشكل ملحوظ، وبالتالي يعمل على التخلص من الكلس البولي[١٠٢].

وقد ذكر ابن سينا في كتابه **القانون في الطب** ٢٣ نباتاً تفيد في معالجة النزيف الرحمي غير الطبيعي، وقد أثبتت نتيجة الدراسات أن بعض النباتات أبدت نتائج إيجابية من خلال آلية عمل النباتات في منع الالتهابات و/أو منع انتاج البروستاغلاندين و/أو المضادة لخلايا سرطان عنق الرحم و/أو لها خصائص الهرمونات الأنثوية (استروجين).

ونتيجة الدراسات تبين أن كل النباتات كان لها خصائص مضادة للالتهابات في أنبوب الاختبار، والدراسات على حيوانات التجربة، نبات الفرفحينة ثبت أن له خصائص تأثير الهرمونات الانثوية، الريحان، البطم والرمان كان لهما خصائص في منع تشكل البروستاغلاندين، وبعض النباتات مثل الخروب، كرفس، فرفحينة، كان لها خصائص مضادة لخلايا سرطان عنق الرحم[١٠٣].

المراجع

١- العودات، محمد ولحام جورج (١٩٨٧)، النباتات الطبية واستعمالاتها دمشق- سوريا.

2- Kelly K. (2009). History of medicine. New York: Facts on files. P. 29-50

3- Bottcher H. (1965). Miracle of drugs. Zagreb: Zora; P. 23-139

4- Wiart C. (2006). Ethnopharmacology of medicinal plants. New Jersey. Humana Press;. P. 1-50

5- Tucakov J. (1971). Healing with plants – phytotherapy. Beogard: Culture;. P. 80-90

6- Glesinger L. (1954). Medicine through centuries. Zagreb: Zora; P. 21-38

7- Varro E. Tyler ،Lynn R. Brdy ،James E. Robbers. (1981). Pharmacognosy 8th edition7 ،P. 2

٨- أثر العرب والإسلام في النهضة الأوروبية، الهيئة المصرية العامة للتأليف، ١٩٧٠، ص ٢٨٣.

9- Chipman، Leigh (2010). The world of pharmacy and pharmacists in Mamluk Cairo. P. 31-32

10- Hamarneh، Sami (July1972). «Pharmacy in medieval islam and the history of drug addiction” Medical History 16 (3): 226-237.

١١- طوقان، قدري حافظ، علماء العرب وما أعطوه للحضارة، دار الكتاب العربي، ص ٢٧.

١٢- إيمان بديع عبد ربه. www. naseemalsham. com

١٣- الكيالي، د. طه إسحق، (١٩٩٩) تاريخ الطب والأطباء في حلب، ج١، وزارة الإعلام، دمشق، ص ٣٢٩-٣٣٠

١٤- البابا، محمد زهير، (٢٠٠١) تاريخ وتشريع وآداب الصيدلة، جامعة دمشق، ص ١٥٢.

15- Fraser J. B. (1834). Historical and descriptive account of Persia، from the ages. Earliest to the present time. Oliver and Boyd، Edinburgh

16- Avicenna X. (1987). Medicine and biology. Encyclopedia Iranica PP. 94-99

17- Saad B، Said O. (2011). Greco-arab and Islamic herbal medicine-Traditional system، ethics، safety، efficacy and regulatory issues، Hoboken، New Jersey: John Wiley and Sons. Inc.

18- Ibn-e-Sina A. (1987). Al-Qaanoon fil-Tibb، Vol II(11 th Century AD). (1987). New Delhi-62، 1408 H: Institute of History of Medical Research، Jamia Hamdard.

19- Ialkhi B. Yaseen Atat A. (2013-2014). Laxative medicine as Viewed by Abu Nasr Sa'ed Al-Baghdadi، Journal of the International Society of the History of Islamic Medicine. 12-13 (23-26): 68-71.

20- Dilfuza Djamldinovna Buranova. (2015). The Value of Avicenna's heritage in development of modern integrative medicine in Uzbekistan. Integrative Medicine Research. Volume 4، Issue 4، Pages 220-224.

٢١- الدفاع، علي عبد الله)١٩٨٥)، إسهام علماء العرب والمسلمين في الصيدلة، مؤسسة الرسالة، بيروت، ص ٤٢٠-٤٢٣.

٢٢- الجرواني، محمد (١٩٣٦)، تذكرة داود الأنطاكي، مطبعة ابن شقرون- مصر.

23- Jabour، J1983 ، .. Al-Canon in Medicine of Avicenna. Al-Maaref Library، Beirut، P. 26

24- Nejabat M، Maleki B، Nimrouzi M، Mahbodi A، Salehi A. (2012). Avicenna and cataracts: a new analysis of contributions to diagnosis and treatment from the canon. Iran Red Cresent Med J. ; 14(5): 265-70

25- Avicenna. (1998)، Al-qanun Fil-Tibb. New Delhi: Jamia Hamdard;

26- Fenwick GR، Hanley AB. (1985). The genus Allium–Part3. Crit Rev Food Sci Nutr. ; 23(1): 1-73.

doi: 10. 1080/10408398509527419: [pubmed] [Cross Ref]

27- Gruenwald J، Brendler T، Jaenicke C. (2000) PDR for Herbal Medicine Montvale: Medical Economics Company.

28- Chun OK، Chung SJ، Song Wo. (2007). Estimated dietary flavonoid intake and major food sources of U. S. adults. J Nutr. ; 137 (5): 1244-52. [Pub Med]

29- Graf BA، Milburg PE، Blumberg JB. (2005). Flavonoids، flavones، flavanones، and human health: epidemiological evidence. J Med Food. 2005: 8 (3): 281-90 doi: 10. 1089/ jmf. . 8. 281 [Pub Med] [Cross Ref]

30- Slimestad R، Fossen T، Vagen Im. Onions. (2007): a source of unique diatery of flavonoids. J Agaric Food Chem; 55 (25): 10067-80. doi: 10. 1021/ jf. 0712503. [Pub Med] [Cross Ref]

31- Eltaweel Mohamed. (2013). Assessment of Antimicrobial Activity of Onion Extract (Allium Cepa) on Staphylococcus aureus ; in vitro study. International Conference on Chemical، Agricultural and Medical Sciences (Cam) Kauala Lumpur (Malaysia)

32- Nejabat Mahmoud، Alireza Saleh، Parisa Noorani Azad، and Mohammad Javad Ashraf. (2014). Effects of Onion Juice on the Normal Flora of Eyelids and Conjunctive in an Animal Model. Jundishapur J Microbiology. 7(5) e 9678.

33- Lampe J، «Health effects of vegetables and fruits: assessing mechanisms of action in human experimental studies'، (1999). Am J Clin Nutr، Vol 70، pp. 475-90.

34- Helen A. ، Krishnakumar K. ، Vijayammalad P، Augusti K. ، (2000) « Antioxidant effect of onion oil (Allium cepa Linn) on the damages induced by nicotine in rats as compared to alpha-tocopherol «، Toxical Lett. ، Vol. 116 pp. 61-68.

35- El-Meleig M، M. Ahme، R. Arafa، N. Ebrahim and El-Kholany، (2010). «Cytotoxicity of four essential oils on some human and bacterial cells" J. Appl. Sci. in Environ sanit. ، pp. 143-159.

36- Hossienzadeh Hossien and Marjan Nassiri- ASI. (2013). Avicenne's (Ibn Sina) the canon of Medicine and Saffron (Crocus sativus): A review. Phytother. Res. 27: 475-483.

37- Anonymous. (1998). Al-qanun fil-Tib، (Arabic) Book، (Original Author-Avicenna)، Vol: 1. Al-Kotob Al-ilmiyah Publication: Lebanon; 464.

38- Akhondzadeh S، Tahmacebi-pour N، Noorbala A A، et al. (2005). Crocus sativus L. in the treatment of mild to moderate depression: a double blind، randomized and placebo controlled trial. Phytother Res 19: 25-29.

39- Moshiri E، Akhondzadeh Basti A، Noorbala AA، Jamshidi AH، Abbasi SH، Akhondzadeh S. (2006). Crocus sativus L. (Petal) in the treatment of mild to moderate depression: a double blind، randomized and placebo controlled trial. Phyto medicine 13: 607-611.

40- Noorbala AA، Akhondzadeh S، Tahmacebi-pour N، Jamshidi AH، (2005). Hydroalcoholic extract of Crocus sativus L. versus fluoxetine in the treatment of mild to moderate depression: a double blind، randomized pilot trial. J Ethnopharmacol 97: 281-284.

41- Akhondzadeh Basti A، Moshiri E، Noorbala AA، Jamshidi AH، Abbasi SH، Akhondzadeh S. (2007). Comparison of Petal of Crocus sativus L. and fluoxetine in the treatment of depressed outpatients:

A pilotdouble blind، randomized trial. Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry 31: 439-442.

42- Akhondzadeh S، Fallah- Pour H، Afkham K N، Jamshidi AH، Khaligi Cigaroudi F. (2004). Comparison of Crocus sativus L. and imipramine in the treatment of mild to moderate depression: A pilot double blind، randomized trial. BMC Complement. Altern Med 4: 12.

43- Hossienzadeh H، Noraei NB. (2009). Anxiolytic and hypnotic effect of Crocus sativus aqueous extract and its constituents، crocin and safranal، in mice. Phytotherapy Res 23: 768-774.

44- Falsini B، Piccardi M، Minnella A، Et al. (2010). Influence of saffron supplementation on retinal flicker sensitivity in early age-related macular degeneration. Invest Ophthalmol Vis Sci 51: 6118-6124.

45- Shamsa A، Hossienzadeh H، Molaei M، Shakeri MT، Rajabi O. (2009). Evaluation of Crocus sativus L. (Saffron) on male erectile dysfunction: A pilot study. Phytomedicine 16: 690-693.

46- Agha – Hosseini M، Kashani L. Aleyaseen A، et al. (2008). Crocus sativus L. (Saffron) in the treatment of premenstrual syndrome: a double blind، randomized and placebo controlled trial. Br J Obstet Gynaecol 115: 515-519.

47- Fukui H، Toyoshima K، Komaki R. (2011). Psychological and neuroendocrinological effects of odor of saffron (Crocus sativus). Phytomedicine 18: 726-730.

48- Gout B، Bourges C، Paineau-Dubreuil S. (2010). Satiereal، a Crocus sativus L. extract، reduces snacking and increases satiety in a randomized placebo controlled study of mildly overweigh، healthy women، Nut Res 30: 305-313.

49- Akhondzadeh S، Shafiee Sabet M، Harirchian MH، Togha M، Cheraghmakani H، Razeghi S، Hejazi SSH، Yousefi MH، Moradi A and Vossoughi A. (2010). A 22 week; multicenter، randomized، double blind controlled trial of Crocus sativus in the treatment of mild-to-moderate Alzheimer ’s disease. Psychopharmacology (Berl); 207: 637-43.

50- Akhondzadeh S، (1999). Hippocampal synaptic plasticity and cognition. J Clin. Pharm. Ther; 24(4): 241-8.

٥١- جبور، جبران (١٩٨٠)، القانون في الطب لابن سينا، مكتبة المعارف، الطبعة الثانية، بيروت، ١٩٨٠ (طبعة رومية، إيطاليا سنة ١٥٩٣م) ص. ٢٧٧-٢٧٨.

٥٢- الجرواني، محمد محمد الفضالي، تذكرة داود الأنطاكي، مكتبة ومطبعة عباس بن شقرون (صُحّحت النسخة من النسخة الأميرية المطبوعة سنة ١٢٨٢ هجرية) ص. ١٨٨.

53- Jurenka، Julie (2008). Therapeutic applications of pomegranate (Punica granatum L.); a review. BioMedSearch

54- Aftab Ahmad، Asif Husain، Mohd Mujeeb، Shah Alam Khan، Abul Kalam Najni، Nasir Ali Siddique، Zoheir A. Damanhouri and Firoz Anwar(2013). A review on therapeutic potential of nigella sativa: A miracle herb. Asian Pac. J Trop Biomed. 3(5): 337-352.

٥٥- جبور، جبران (١٩٨٠)، القانون في الطب لابن سينا، مكتبة المعارف، الطبعة الثانية، بيروت ١٩٨٠ (طبعة رومية، إيطاليا سنة ١٥٩٣م)، ص. ٢٨٨.

٥٦- الجرواني، محمد محمد الفضالي، تذكرة داود الأنطاكي، مكتبة ومطبعة عباس بن شقرون (صُحّحت النسخة من النسخة الأميرية المطبوعة سنة ١٢٨٢ هجرية)، ص. ٢٠١.

57-Kalus U، Pruss A، Bystron J، Jurecka M، Smekalova A، Lichius JJ، Kiesewetter H. (2003). Effect of Nigella sativa (black seed) on subjective feeling in patients with allergic diseases. Phytother Res. 17(10): 1209-14.

58- Oysu C، Tosun A، Yilmaz HB، Sahin-Yilmaz A، Korkmaz D، Karaaslam A. (2014). Topical Nigella sativa for nasal symptoms in elderly. Auris Nasus Larynx. 41(3) 269-72.

59- Kolahdooz M، Nasri S، Modarres SZ، Kianbakht S، Huseini HF. (2014). Effect of Nigella sativa L. Seeds oil on abnormal semen quality in infertile men: a randomized، double-blind، placebo-controlled clinical trial. Phytomedicine 21(6) 901-5.

60- Gheita TA، Kenaw SA (2012). Effectiveness of nigella sativa oil in the management of rheumatoid arthritis patients: a Placbo Controlled Study. Phytother Res 26(8) 1246-8.

61- Salih HM Aljabre، Omar M Alakloby، Mohammad A. Randhawa (2015) Review-Dermatological effects of Nigella sativa. Jornal of Dermatology and Dermatologic Surgery. Volume 19، 2، 92-98.

٦٢- جبور، جبران (١٩٨٠)، القانون في الطب لابن سينا، مكتبة المعارف، الطبعة الثانية، بيروت، ١٩٨٠ (طبعة رومية، إيطاليا سنة ١٥٩٣م)، ص١٢٨.

٦٣- الجرواني، محمد محمد الفضالي، تذكرة داود الأنطاكي، مكتبة ومطبعة عباس بن شقرون (صُحّحت النسخة من النسخة الأميريةالمطبوعة سنة ١٢٨٢ هجرية)، ص. ١١٥.

64- Rao A، Steels E، Beccaria G، Inder WJ، Vitetta L (2015). Influence of a specialized Trigonella foenum-graecum seed extract on Testosterone، Estradiol and Sexual function in healthy menstruating Women، a randomized placebo controlled study. Phytother Res. 29(8): 1123-30.

65- Turkyilmaz C، Onal E، Hirfanoglu IM، Turan O، Koc E، Ergenecon E، Atalay Y. (2011). The effect of galactagogue herbal tea on breast milk production and short – term catch-up of birth weight in the first week of life. J Altern Complement Med. 17(2): 139-42.

66- Gupta A، Gupta R، Lal B. (2001). Effect of Trigonella foenum-graecum (fenugreek) seeds on glycaemic control and insulin resistance in type 2 diabetes mellitus: a double blind placebo controlled study. J Assoc Physicians India 49: 1057-61.

٦٧- جبور، جبران (١٩٨٠)، القانون في الطب لابن سينا، مكتبة المعارف، الطبعة الثانية، بيروت، ١٩٨٠ (طبعة رومية، إيطاليا سنة ١٥٩٣ م)، ص١٠٢.

٦٨- الجرواني، محمد محمد الفضالي، تذكرة داود الأنطاكي، مكتبة ومطبعة عباس بن شقرون (صُحّحت النسخة من النسخة الأميريةالمطبوعة سنة ١٢٨٢ هجرية)، ص. ٦٣.

69- Sharifi F، Simbar M، Mojab F، Majd HA (2014). Comparison of the effects of matricaria chamomile (chamomile) extract and Mefenamic acid on the intensity of premenstrual syndrome. Complement Ther Clin Pract. 20(1)81-8

70- Amesterdam JD، Shutt J، Soeller I، Mao JJ، Rockwell K، Newberg AB(2012). Chamomile (Matricaria recutita) may provide antidepressant activity in anxious، depressed humans: an exploratory study. Attern. Ther Health Med 18(5)44-9.

71- Janmejai K Srivastava، Eswar Shankar، and Sanjay Gupta. (2010). Chamomile: A herbal medicine of the past with bright future. Mol Med Report 3 (6): 895-901.

٧٢- جبور، جبران (١٩٨٠)، القانون في الطب لابن سينا، مكتبة المعارف، الطبعة الثانية، بيروت ١٩٨٠ (طبعة رومية إيطاليا سنة ١٥٩٣ م)، ص. ٢٧٧، ١٠٦، ١٥٠-١٥١، ٢٠٨.

٧٣- الجرواني، محمد محمد الفضالي، تذكرة داود الأنطاكي، مكتبة ومطبعة عباس بن شقرون (صُحّحت النسخة من النسخة الأميرية سنة ١٢٨٢ هجرية) ص. ١٨٨، ١٥٥، ٧٦.

74- Alkofahi A، Atta A. H. ، (1999). Pharmacological screening of the anti-ulcerogenic effects of some Jordanian medicinal plants in rats. Journal of ethnopharmacology 67: 341-345.

٧٥- جبور، جبران (١٩٨٠)، القانون في الطب لابن سينا، مكتبة المعارف، الطبعة الثانية، بيروت، ١٩٨٠ (طبعة رومية إيطاليا سنة ١٥٥٣م)، ص. ٢٨٤، ١٥٠، ٢٥٣، ٢٢٩.

٧٦- الجرواني، محمد محمد الفضالي، تذكرة داود الأنطاكي، مكتبة ومطبعة عباس بن شقرون (صُحّحت عن النسخة الأميرية المطبوعة سنة ١٢٨٢ هجرية)، ص. ١٥٣.

77- Sallal Abdul-Karim and Alkofahi Ahmad.(1996). Inhibition of the haemolytic activities of Snake and Scorpion Venomes in vitro with plants extracts. Biomedical Letters 53. 211-215

78- Alkofahi A، Sallal A. J. ، and Disi A. M.(1997). Effect of Eryngium creticmon the haemolytic activities of Snake and Scorpion Venomes. Phytotherapy Research Vol. 11. 540-542

٧٩- جبور، جبران (١٩٨٠)، القانون في الطب لابن سينا، مكتبة المعارف، الطبعة الثانية، بيروت ١٩٨٠ (طبعة رومية إيطاليا سنة ١٥٥٣ م)، ص. ٢٥٣.

٨٠- الجرواني، محمد محمد الفضالي، تذكرة داود الأنطاكي، مكتبة ومطبعة عباس بن شقرون (صُحّحت عن النسخة الأميرية المطبوعةسنة ١٢٨٢ هجرية)، ص. ١١١، ٢٣٠.

81- Alkofahi A، Al-Hamood M، Elbetieha A.)1996(. Antifertility evaluation of some medicinal plants in male and female mice. ARCH STD/HIV Vol. 10 189-196.

82- Ibn Sena (Avicenna). (1994). Al Qanun Fi al Teb. Book sex (Arabic). Dar Alfiker، Bairut: Lebanon. 77-8

83- Alantaki D.)1952(. The prescriptions of David of Antioch. Dar Al Kutub Alarabya Alkubra، Cairo (Manuscript from 12th century)، 219-220.

84- Eli Kassis، Stephen Fulder، Khalid Khalid، Bahaa Hadieh، Fatehallah Nahhas، Bashar saad and Omar said.)2009(. Efficacy and safety Assessments of Ferula assa-foetida L. ، Traditionally used in Greco-Arab Herbal Medicine for Enhancing Male Fertility، Libido and Erectile Function. The Open Complementary Medicine Journal 1، 102-109.

٨٥- جبور، جبران (١٩٨٠)، القانون في الطب لابن سينا، مكتبة المعارف، الطبعة الثانية، بيروت، ١٩٨٠ (طبعة رومية إيطاليا سنة ١٥٥٣م)، ص. ١٢٨، ٦٠.

٨٦- الجرواني، محمد محمد الفضالي، تذكرة داود الأنطاكي، مكتبة ومطبعة عباس بن شقرون(صححت عن النسخة الأميرية المطبوعةسنة ١٢٨٢ هجرية) ص. ١١٥.

87- Alkofahi A، Batshoun R، Owais W، Najib N. .)1996(Biological Activity of some Jordanian medicinal extracts. Fitoterapia Volume LXVII، No. 5.435-442 ،

88- Alkofahi A، Abdelaziz A، Mahmoud I، Abuirjie M، Hunaiti A، El-oqla A (1990 .)Cytotoxicity، mutagenicity and antimicrobial activity of forty Jordanian medicinal plants. Int. J. Crude Drug Res،28 ، . No. 2.139-144 ،

٨٩- جبور، جبران (١٩٨٠)، القانون في الطب لابن سينا، مكتبة المعارف، الطبعة الثانية، بيروت، ١٩٨٠ (طبعة رومية إيطاليا سنة ١٥٥٣م)، ص. ١٥٦-١٥٧، ١٩٣، ١. ٤٠، ٣١٨، ٢٠٧، ٢٢٩.

٩٠- الجرواني، محمد محمد الفضالي، تذكرة داود الأنطاكي، مكتبة ومطبعة عباس بن شقرون (صُحّحت عن النسخة الأميرية المطبوعةسنة ١٢٨٢ هجرية)، ص. ١٣٧، ٣١٢، ١٢٨، ١٧١.

91- Atta A. H، . Alkofahi A. .(1998)Anti-nociceptive and anti-inflammatory effects of some Jordanian medicinal plant extracts. Journal of Ethnopharmacology.117-124 ،60 ، .

92- Mahdizadeh Shaha، Ghadiri and Gorji Ali .(2015) .Avicennas Canon of medicine: a review of analgesic and anti-inflammatory substances 5(3): 182-202.

93- Sayyah M، Hadidi N، Kamalinejad M.(2004). Analegesic and anti-inflammatory activity of Lactuca sativa seed extract in rats. J Ethnopharmacology. 92(2-3): 325-9.

94- Loonat firdows and Amabeoku George.(2014). Anti-nociceptive، anti-inflammatory and antipyretic activities of the leaf methanol extract of Ruta graveolens L. (Rutaceae) in mice and rats. Afr J Trdit Complement Attern Med 11(3): 173-181

95- Shalaby Mostafa Abbas and Hammouda Ashraf Abd-Elkhalik. (2014). Analegesic and anti-inflammatory and anti-hyperlipidemic activities of Commiphora molmol extracts (Myrrh). J Intercult Ethnopharmacol. 3(2): 56-62.

96- Vetal Sachin، Bodhanka Subhash، Mohan Vishwaraman، Thakurdesai Prassad.(2013). Aniinflammatory and anti-arthritic activity of type-A procyanidin polyphenols from bark of Cinnamomum zeylanicumin rats. Food science and Human Wellness. Volume2، Issue 2. 59-67.

97- Xu GL، LiG، Ma HP، Zhong H، Liu F، Ao G2.(2009). Preventive effect of crocin in inflamed animals and in LPS-Challenged RAW 264. 7 Cells. J Agr Food Chem 57: 8325-8330

٩٨- جبور، جبران (١٩٨٠)، القانون في الطب لابن سينا، مكتبة المعارف، الطبعة الثانية، بيروت، ١٩٨٠ (طبعة رومية إيطاليا سنة ١٥٥٣م)، ص. ١١٨، ١٦٤، ٤٦.

٩٩- الجرواني، محمد محمد الفضالي، تذكرة داود الأنطاكي، مكتبة ومطبعة عباس بن شقرون (صُحّحت عن النسخة الأميرية المطبوعة سنة ١٢٨٢ هجرية)، ص. ١٢٢.

100- Alkofahi Ahmad، Hassan Zuhair، Najib N. (1996)Antiepileptic Activity of the aqueous extracts of some Jordanian Medicinal Plants. Alex J. Pharm. Sci، . Vol. 10(3). 192-194

101- Sayyah Mohammad، Mahbouibi Arash and Kamalinejad. .(2002)Anticonvulsant effect of the fruit essential oil of Cuminum cyminum in mice

102- Timucin Atayoglu، Buchholz noor، Oguzhan Gunduz. .(2014)Antistone formulae in traditional medicine. Historical medical texts from Anatolia and middle east shed light on kidney stone remedies.

103- Masumeh Mobli، Marzieh Qaraky، Gholamreza Amin، Ismaeil Haririan، Mannan Hajimahmood، Roja Rahimi .(2015) .Scientific evaluation of medicinal plants used for the treatment of abnormal uterine bleeding by Avicenna. Volume 292.21-35 ، 1،

علوم الزراعة والأغذية في الحضارة الإسلامية

الدكتور حامد التكروري
والدكتور فهمي شتات
الجامعة الأردنية/ كلية الزراعة

حثَّ الإسلام، ممثلاً بالقرآن الكريم والسنة النبوية، على طلب العلم والتفكير والبحث العلمي؛ واستند العلماء العرب والمسلمون في أبحاثهم ودراساتهم العلمية البحثية وما أفرزته أعمالهم واكتشافاتهم على المشاهدة والتجربة والبرهان. وكان كتاب اللّه وسنة رسوله هما المرجعان الرئيسيّان للمنهج العلمي الإسلامي سواء بما يتعلق بما نقل وترجم أو أبدع وابتكر؛ إذ كان يتم تهذيب وتعديل العلوم حسب هذين المرجعين، وترجم العلماء العرب والمسلمون علوم الحضارات السابقة كاليونانية والهندية والفارسية التي كانت سائدة قبل الإسلام ونقّحوها وطوّروها وأضافوا الكثير إليها، ثم نُقلت هذه العلوم بصيغتها العربية إلى أوروبا التي بدأ فيها عصر النهضة متأخراً فكان التراث العربي والإسلامي الزاخر محركاً للنهضة الأوروبية الحديثة.

وكانت علوم الزراعة وإنتاج الغذاء واستعماله في حالات الصحة والمرض، وكذلك العلوم الصحية التي شملت الغذاء والتغذية، من أهم العلوم التي اهتم بها العلماء المسلمون، وبخاصة في عهد الحكم الأموي والعباسي، وجاءت مؤلفاتهم في هذه العلوم غزيرة، وقد أدخلوا العديد من محاصيل الفاكهة والخضر والحبوب ونباتات الزينة والنباتات الصناعية وغيرها من وإلى البلدان التي فتحوها، وتمشياً مع التوسع والتطور في أساليب الزراعة، فقد قام المسلمون بتطوير وسائل وأساليب الري في المشرق الإسلامي ونقلوها إلى شمال إفريقيا والأندلس، ما ساعد على مضاعفة الإنتاج الزراعي، وساهموا من خلال تأليف كتب الفلاحة والتغذية إلى حد كبير في النهضة الزراعية الإسلامية والعالمية، كما وضعوا أسس علوم الأغذية واستعمال الغذاء والحميات في معالجة الأمراض، وتفننوا في طرق تحضير الأطعمة واستعمالها في الحميات.

وقد عولجت علوم الغذاء والتغذية في المسيرة العلمية العربية الإسلامية، وكما هو مدون في المخطوطات العربية الإسلامية أو مؤلفات المستشرقين الغربيين، ضمن علوم ومعارف مختلفة شملت: الطب والصيدلة وكتب الأعشاب الطبية وتصنيع وحفظ الأغذية والفلاحة والزراعة وفقه المحرمات والممنوعات والمسموحات من الأطعمة، حسب تعليمات القرآن والسنة، وكذلك كتب الحسبة، فيما يتعلق بمراقبة الأغذية وآداب تناول الطعام والشراب من النواحي الدينية والاجتماعية والسلوكية.

أ. الثورة الزراعية الإسلامية إنجازاتها وأثرها في الغرب

المقدمة

لعبت الزراعة دوراً مهماً في حياة الإنسان منذ القدم وساهمت في انتقاله من البداوة والرعي والتنقل المستمر إلى الاستيطان في تجمعات بشرية صغيرة في البداية، ومع مرور الزمن نمت هذه التجمعات لتصبح قرى وبلدات ومدن، وفي وقتنا الحاضر تلعب الزراعة دوراً «مهماً» في إنتاج الغذاء وتحفيز الصناعة وتوفير فرص عمل لملايين القوى العاملة. وجاء الإسلام ممثلاً بالقرآن الكريم والسنة النبوية ليعزز أهمية الزراعة في حياة الإنسان المسلم، وتكرر ذكر العديد من أنواع الفاكهة كالزيتون والرمان والتين والنخيل والعنب في القرآن الكريم، إضافة إلى الأنعام وغيرها من الحيوانات النافعة.

وبين القرآن كذلك العلاقة بين الماء والأرض في آيات عديدة وفي ضوء ذلك اهتم المسلمون وبخاصة في عهد الحكم الأموي والعباسي بالزراعة، وجمعوا المعرفة المتعلقة بذاك ممن سبقهم من الأمم كالإغريق والرومان والأنباط وغيرهم وطور المسلمون هذه المعرفة وما احتوت عليه من طرق وممارسات زراعية ونقلوها إلى الزراعة الإسلامية، ما أدى إلى زيادة الرقعة الزراعية في العديد من البلدان التي فتحها المسلمون. وأدخل المسلمون العديد من محاصيل الفاكهة والخضر والحبوب ونباتات الزينة والنباتات الصناعية وغيرها من وإلى البلدان التي فتحوها.

وتمشياً مع التوسع والتطور في أساليب الزراعة قام المسلمون بتطوير وسائل وأساليب الري في المشرق الإسلامي ونقلوها إلى شمال إفريقيا والأندلس، ما ساعد على مضاعفة الإنتاج الزراعي، وساهم العلماء المسلمين من خلال تأليف كتب الفلاحة إلى حد كبير في النهضة الزراعية الإسلامية والعالمية.

٢. الثورة الزراعية الإسلامية

شهد القرن التاسع للميلاد توسعاً كبيراً في الزراعة في مناطق الحكم الإسلامي [١] وتم إدخال محاصيل زراعية جديدة لم تكن معروفة على نطاق واسع في بلدان المشرق الإسلامي وفي بلدان شمال إفريقيا والأندلس، وساهم في ذلك كل من التجار والجنود والباحثون والحجاج المسلمون؛ فقد تم إدخال الرز الآسيوي، وقصب السكر والقمح والقطن والموز والليمون واللومي (البنزهير) والبطيخ والباذنجان والسبانخ والخرشوف وجوز الهند ومحاصيل الألياف وغيرها، وقام المسلمون بأقلمة هذه المحاصيل على الظروف المحلية ونشرها [١،٢،٣،٤]. وأصبح العديد من هذه المحاصيل فيما بعد محاصيل مهمة على المستوى العالمي مثل القطن والبرتقال وقصب السكر والموز.

وشمل التوسع الزراعي الأراضي المروية والأراضي التي لم تكن تزرع سابقاً والأراضي المهملة، وتلك

التي كانت تعتمد على الزراعة المطرية وحتى الأراضي المالحة تم زراعتها بالمحاصيل التي تناسبها وتساعد في استصلاحها، مثل الفول والقمح والشعير [٥] والشمندر [٣].

ولتلبية احتياجات المحاصيل الجديدة من المياه قام المسلمون بتطوير تقنيات ووسائل الري فتم إنشاء السدود والقنوات، واستعملت وسائل رفع المياه من الأنهار بكثافة وانتشرت النواعير حتى وصل عددها حوالي ٨٠٠٠ ناعورة في فلنسيا وحدها، واستعمل الري بكثافة وتم إدخال فصل (موسم) زراعي جديد هو الزراعة الصيفية [٤] بعد أن كانت الزراعة قبل العهد الإسلامي تقتصر على فصل الشتاء أو الربيع، وأدخل المسلمون نظام الدورات الزراعية بحيث أصبح بالإمكان زراعة ٣-٤ محاصيل خلال الموسم في قطعة الأرض الواحدة [٢]، وأدت هذه الإجراءات مجتمعة إلى زيادة إنتاج الزراعي لتلبية الطلب المتنامي على الغذاء بسبب الزيادة السكانية والتجارة. ويذكر Scott [6] بأن النظام الزراعي عند المسلمين وبخاصة في الأندلس كان الأكثر تعقيداً وعلماً وكمالاً مما أمكن للإنسان تحقيقه حتى ذلك الوقت.

وفي أثناء الثورة الزراعية الإسلامية ظهر نشاط مكثف في مجال تأليف وكتابة الكتب الزراعية (كتب الفلاحة)، وبخاصة في الأندلس والمغرب العربي ومصر والعراق وسوريا وإيران واليمن [٣].

ويمكن تلخيص العوامل التي أدت إلى الثورة الزراعية الإسلامية على النحو الآتي:

١. التقدم الذي أحرزه المسلمون في مجال البحث العلمي وظهور عدد كبير من علماء الفلاحة وعلماء النبات [٧].
٢. انتشار المعرفة العلمية (الإرشاد الزراعي) من خلال كتب الفلاحة والأجندات الزراعية، ما سهل على المزارع مهمة في اختيار الأرض والزرع وموعد الزرع والعناية بالزرع من ري، تسميد، تقليم ووقاية.
٣. ارتفاع عدد السكان وزيادة الطلب على الغذاء.
٤. التوسع الرأسي (الدورات الزراعية، الري المكثف) والأفقي باستغلال الأراضي التي لم تكن تزرع سابقاً [٧].
٥. تنقل الناس (تجار، جنود، باحثون، حجاج) لمسافات بعيدة ما ساهم في تبادل الخبرة الزراعية.
٦. تطوير تقنيات وأساليب الري و استعمالها بشكل مكثف وعلى نطاق واسع وعلى مدار السنة.
٧. إدخال العديد من المحاصيل الجديدة من خارج البلدان الإسلامية ما فتح آفاقاً واسعة للمزارعين لاختيار المحاصيل المناسبة [٧].
٨. استغلال مصادر المياه إلى أقصى حد سمحت به التقنيات والأساليب المتوفرة [١].
٩. إدخال موسم زراعي جديد (الزراعة الصيفية المروية) والتخلي كليً عن نظام البور الذي كان متبعاً في العهدين الروماني والبيزنطي [١، ٨].

وفي حدود القرن العاشر للميلاد أدى التفاعل بين العوامل المدرجة أعلاه إلى ظهور عالم مختلف كلياً عن العالم الذي كان سائداً قبل العهد الإسلامي[١]، وجدير بالذكر عند الحديث عن الثورة الزراعية الإسلامية أن المجتمع الإسلامي حافظ على التوازن البيئي في ممارسته الزراعية، بينما قام الاستعمار الغربي لاحقاً بتقويض دعائم التوازن البيئي من أجل زيادة أرباح المستعمرين[٩].

ويقول نصر[١٠] إن الزراعة الإسلامية تحتوي كنوزاً ثمينة من المعرفة حول الاستغلال الحكيم للتربة والماء والنبات والحيوان لا يمكن إنكارها بسهولة، كما حاول البعض فعل ذلك، وينصح بتدريس الزراعة التقليدية التي تمثل الزراعة الإسلامية جزءاً مهماً منها؛ لأنها تحتوي على عناصر إذا ما تم قبولها وتطبيقها ستؤدي إلى استعمال الموارد المتاحة بحكمة. وإذا ما تم إنكار هذه العناصر فإن ذلك سيؤدي إلى تدمير التوازن الذي هو أساس حياة الإنسان على الأرض.

وفيما يأتي أهم الإنجازات التي حققها المسلمون في إطار الثورة الزراعية الإسلامية في مجالات الزراعة، خاصة ما يتعلق بزراعة بساتين الفاكهة والعناية بها (تسميد، ري، حراثة، تقليم، مكافحة الآفات وتلقيح الأشجار وإكثارها)، وزراعة الخضراوات والنباتات الصناعية ومحاصيل الحقل والنباتات الطبية والعطرية والتوابل وإنشاء الحدائق وتربية الحيوان:

٣. إنجازات الثورة الزراعية الإسلامية

٣-١- زراعة بساتين الفاكهة

تشير المؤلفات الزراعية لعلماء المسلمين (١٢، ١١، ٥) عند الحديث عن زراعة بساتين الفاكهة إلى ضرورة مراعاة ما يأتي:

١- اختيار الموقع المناسب.
٢- توافر الماء في الموقع.
٣- تسوية الأأرض قبل الزراعة.
٤- قلب الأرض مرة بعد مرة وإضافة الزبل
٥- تخطيط الأرض للزراعة بعمل خطوط مستقيمة.
٦- اختيار الزرع.
٧- جودة العمل.

وينصح الشيخ النابلسي بعدم زراعة الأشجار التي لا تعظم مع تلك التي تعظم، وبعدم زراعة الأشجار متساقطة الأوراق مع الأشجار مستديمة الخضرة.

ويوصي ابن بصال[١١] بأن تكون مسافات الزراعة على النحو الآتي:

الزيتون: ١٥-٢٠ ذراعاً

التين: ١٥ ذراعاً	اللوز: ١٠-١٥ ذراعاً	الخوخ ١٠ أذرع
العنب: ١٥ ذراعاً	الفستق: ٢٠ ذراعاً	الموز: ٧ أذرع

ويشاركه الرأي النابلسي[١٢] فيما يتعلق بكل من الزيتون والتين والموز والعنب واللوز، أما عمق حفرة الزراعة فيتراوح ما بين ٣-٤ أشبار[١١]. ويؤكد النابلسي أهمية التقيّد بمسافات الزراعة الخاصة بكل نوع من الفاكهة لأن تقارب الفروع وتزاحمها يمنع دخول الشمس إلى المتزاحم منها، فيقل الإنتاج وفي هذا تلميح إلى أهمية الضوء في تكوين البراعم الثمرية التي هي أساس الإنتاج، كما أنه يرى أن تزاحم الأشجار في عروقها (المجموع الجذري) يؤدي إلى تقليل كمية الغذاء التي تصل لكل منها.

وفيما يتعلق بتحمل أنواع الأشجار لبعضها إذا زرعت جنباً إلى جنب فيشير النابلسي[١٢] إلى أنه من الأشجار ما يحب جوار بعضه البعض، ومنها ما يتنافر ويضر بعضه إذا زُرع جنباً إلى جنب، ويعطي أمثلة على ذلك قائلاً:

الكرم (العنب) والسدر يحب كل منهما الآخر، وكذلك الكرم والزيتون، كما أن التفاح والكمثرى والأترجي ألف بعضها بعضاً، وكذلك فإن التفاح يألف الكرم والزيتون، وأن الرمان يحب (الآس)، وكل منهما ينفع الآخر.

وأما مواعيد غرس الشجر فتختلف باختلاف الأحوال والمكان ففي البلدان قليلة الماء يكون الغرس في الخريف حتى تستفيد الغراس من مياه الأمطار، وفي البلدان الباردة يكون موعد الغرس بعد كسر حد الشتاء وقبل تفتح البراعم، ولا يُنصح بزراعة الأشجار في مناطق الزراعة المطرية بعد الاستواء الربيعي[١٢].

٣-٢- إكثار أشجار الفاكهة

استعمل المسلمون عدة طرق لإكثار أشجار الفاكهة المختلفة منها:

- زراعة الأوتاد والملوخ (١٢، ١١) لإكثار الزيتون والتين والتوت والرمان والعنب.
- زراعة النوى والبذور (الزراريع) لإكثار الزيتون والفستق واللوز والخوخ والجوز [١١،٥]
- الترقيد (التكبيس) لإكثار التين.
- النواحي: لإكثار الزيتون.
- القضبان: لإكثار العنب والرمان والسفرجل والتين والزيتون. [١١،٥]
- التركيب أو التطعيم: لإكثار الزيتون واللوز والفستق.

٣-٣- التركيب

نظراً لأهمية التركيب؛ فسيتم التطرق إليه بشيء من التفصيل لإظهار مستوى المعرفة والمهارات التي حققها المسلمون في هذا المجال، فقد تم تقسيم الأشجار لغايات التركيب إلى أربعة أجناس [١١] وسمّوها أحياناً أمهات الأجناس (عند ابن بصال)، وهي:

١) ذوات المياه، ومنها التفاح والأجاص والسفرجل والرمان والعنب.

٢) ذوات الأصماغ، ومنها البرقوق واللوز والحب (حب الملوك) وعيون البقر والخوخ والمحلب.

٣) ذوات الأدهان، ومنها الزيتون والرند واللبان.

٤) ذوات الألبان، ومنها التين والدفلى.

وأما عند النابلسي[١٢] فهي:

٥) ذوات الأدهان.

١) ذوات الأصماغ.

٢) ذوات المياه الخفاف (الأشجار متساقطة الأوراق).

٣) ذوات المياه الثقال (الأشجار مستديمة الخضرة).

ويمكن القول إن التقسيم الوارد لدى ابن بصال أدق ما أورده النابلسي؛ لوجود تداخل بين المجموعات الأربع، كما أوردها النابلسي؛ فالزيتون يقع ضمن مجموعة ذوات الأدهان وذوات المياه الثقال.

ويضيف الإشبيلي وابن بصال والنابلسي[١٢، ١١، ٥] أن هذه الأجناس لا يتركب منها جنس في غيره لتباعدها وتنافرها، وإنما يركب كل جنس منها في نوعه. وفي هذا إشارة إلى ما يعرف بالوقت الحاضر بظاهرة التوافق وعدم التوافق في التطعيم بين الأنواع والأجناس، وهذه الظاهرة مبنية على أساس صلة القرابة بين الأنواع؛ فكلما كانت صلة القرابة أقوى كانت فرص تطعيمها بنجاح أقوى والعكس صحيح.

ويستطرد ابن بصال في شرح ذلك فيقول «اعلم أنه قد يكون من ذوات المياه ما لا يتركب بعضه في بعض، وكذلك من ذوات الأصماغ وذوات الأدهان وذوات الألبان، ومنها ما يتركب بوساطة أو بحيلة لتنافرها أو تباعدها»، في إشارة منه إلى التركيب بالإنشاب الذي سيأتي ذكره لاحقاً عند الحديث عن أنواع التركيب. أما أنواع التركيب فهي بحسب ابن بصال أربعة:

١- الرومي. ٢- الأنبوب والرقعة.

٣- الشق. ٤- الإنشاب.

وسنكتفي هنا بالحديث عن نوعين من هذه الأنواع ؛ التركيب الرومي والإنشاب.

التركيب الرومي: وهو التطعيم تحت القلف وموعده وقت جريان الماء في الشجيرة (أي ما يعرف بسريان العصارة في وقتنا الحاضر) التي يراد تركيبها كي ينفصل الجلد (القلف) عن العود (الخشب) وفيه يبرى القلم من جهة واحدة ثم ينحت من ظهره [١١].

تركيب الإنشاب: تركيب الإنشاب أو تركيب الثقب أو القرطبي هو نوع من التركيب ينشب به جميع الأشجار بعضها في بعض ويحتاج إلى زمن ليكتمل، وهذا يتناقض مع ما ورد في بداية الحديث عن التركيب بأن الأجناس الأربعة ذوات المياه وذوات الأصباغ وذوات الأدهان وذوات الألبان لا يركّب بعضها في غيره، لتباعدها وتنافرها كما أنه يتناقض مع ما هو معروف في وقتنا الحاضر بأن نجاح عملية التطعيم يعتمد إلى حد كبير على صلة القرابة بين النوعين المراد تطعيمهما، وأنه كلما كانت صلة القرابة قوية كانت فرص نجاح التطعيم قوية. فكيف إذن سينجح تطعيم العنب بالتفاح أو التفاح بالزيتون على سبيل المثال؟

ونظراً لغرابة الأمر سيتم شرح طريقة التطعيم هذه كما وردت في كتب الفلاحة [١١، ١٢، ١٣] حيث سيتم اختيار شجرتين متجاورتين من جنسين مختلفين كالعنب والتفاح ثم يعمد إلى عمل ثقب في جرم الشجرة التي يُراد أن ينشب بها على أن يكون الثقب وسط الجرم أو دونه، أو تحت الأرض عند الأصل، ويؤخذ فرع من الشجرة التي يراد أن ينشب منها ويدخل في الثقب المصنوع في الجرم حتى يخرج من الطرف الآخر، وبعد عام أو عامين ينسد الثقب نتيجة نمو الفرع والجرم ثم يُقطع الفرع عند دخوله الثقب من جهة، أم الفرع فيتغذى من الجرم فيكون كأنه منه ويثمر عنباً على أصل التفاح.

٣-٤- تقليم وتربية أشجار الفاكهة (تشمير الثمار وإصلاحها)

اشتملت كتب الفلاحة على العديد من الفقرات الخاصة بتقليم الأشجار في مراحل نموها المختلفة، وبخاصة العنب والزيتون وكيفية تشبيب الأشجار إذا كبرت سنها وقل إنتاجها بالتقليم الجائر.[٥، ١١، ١٢]

ويشير ابن بصال إلى ضرورة تقليم الأشجار في صغرها وتعديل أغصانها لكي تقبل الغذاء قبولاً معتدلاً، وليأخذ كل فرع منها حقه، وتعديل الأغصان في المفهوم العلمي في الوقت الحاضر يُعرف بعملية توضيع الأغصان بحيث يأخذ كل منها مكانه المناسب. ويضيف بأن الأفرع إذا لم تكن مستوية في التشمير التقليم جرى الماء فيها على غير اعتدال؛ أي أن بعضها سيصبح أقوى من الآخر ما يؤدي إلى خلل في التوازن في نموها.

وفي تربية غراس العنب غير المعترشة يجب أن تكون الأذرع على الغرسة في مستوى واحد (أفقية تقريباً)، وأن يتناسب عدد الأذرع مع طيب الأرض وقوة الصنف، وأن طول القصبات بعد التقليم يحدده قوة الصنف [٥].

ويرى النابلسي أن تشمل عملية التقليم والكسح إزالة الفروع الضعيفة، وتلك التي تنمو في الأماكن غير المرغوب بها، وأن موعد التقليم في الشتاء قبل سريان العصارة في النبات، وعلى سبيل المثال؛ فهو يقول إن الكمثرى تقلم تقليماً خفيفاً في حين يتم تجديد كل من العنب والتين بالتقليم الجائر.

أما في الغراس المعترشة، فيرى الإشبيلي [٥] ترك قصبتين على كل منها ٤ عيون عند بلوغ الغراس عمر ٤ سنوات، و٣ قصبات على الغرسة عند بلوغها ٦ سنوات، وتُزال الأغصان الزائدة عن الحاجة.

٣-٥- التأبير (التلقيح)

عرف علماء الفلاحة المسلمون أهمية التلقيح في أنواع الفاكهة المعروفة في وقتنا الحاضر بثنائية المسكن أي الأنواع التي يوجد منها أشجار مذكرة وأخرى مؤنثة كالنخيل والفستق والتين، ومن أجل تأبير النخيل يوصي النابلسي [١٢] بأخذ ما بين ١-٥ سلكات أو أكثر من عناقيد الذكور فيجعل في وسط العنقود المؤنث ويربط عليه حتى تتمكن رائحته من العنقود وبعدها يحل، ويوصي بتلقيح النخيل من شجرة فحل وبتلقيح الفستق بالبطم.

وفي مجال تذكير (تلقيح) التين فيشير النابلسي[١٢] والأندلسي [١٣] إلى أن التين يذكّر بالتين وهو الفج الأبيض أو الأخضر في شهر أيار، بأخذ ثمار التين الذكر وهي بحجم الفولة أو نحوها وفي فمها فتحة صغيرة تخرج منها حشرة تشبه البعوض، وتُربط ثمرتان أو أكثر في شعرة أو خيط وتُعلق على أغصان التين وهو طري ناعم.

إن ما ورد أعلاه في تذكير التين إنما يدل على قوة ملاحظة لدى علماء الفلاحة في ذلك العصر، بخاصة وأن الحشرة التي يشير إليها (النابلسي) بأنها تشبه البعوضة إنما هي حشرة بلاستوفاجا المتعارف عليها في الوقت الحاضر.

٣-٦- المحاصيل غير الشجرية

وتشمل الخضراوات والبقول ومحاصيل الحبوب والنباتات الصناعية والطبية والعطرية والتوابل، وعرف المسلمون ما يناسب كل من هذه المحاصيل من الأراضي وكيفية تحضير الأرض للزراعة وموعد الزراعة وكميات البذار، وحاجة كل منها للري وموعد حصادها [١٢، ١١].

ففي مجال الخضراوات هنالك إسهاب في كيفية زراعة البطيخ والقثاء والخيار والبصل والثوم والكراث والفجل والجزر واللفت والقلقاس والكرنب والخس والقرع والقرنبيط والسبانخ والسلق والباذنجان والرجلة والبقول[١٢، ١١].

وفي مجال الحبوب والبقول نجد شرحاً كاملاً لزراعة القمح والشعير والعدس والسمسم والذرة والرز والترمس واللوبيا والحمص والفول[١٣، ١٢، ١١].

ولم تغفل كتب الفلاحة الحديث عن أهم النبات الصناعية مثل القطن وقصب السكر والكتان والنيلة، كما خُصّصت أجزاء منها للحديث عن أهم محاصيل التوابل والنباتات الطبية والعطرية والتوابل مثل: اليانسون والنعنع والزعتر والزعفران والكمون والكراويا والكزبرة والحبق والمردقوش وغيرها[١١].

٣-٧- أنواع الأراضي وما يصلح لزراعتها

أجمعت معظم كتب الفلاحة التي ألّفها العلماء المسلمون على ضرورة اختيار الأرض المناسبة ومدى أهمية ذلك لنجاح الزراعة، وتم تصنيف الأراضي إلى ١٠ أنواع: الأرض الغليظة، والجبلية، والرملة، والسوداء المدمنة المحترقة الوجه، والبيضاء، والصفراء، والأرض الحرشاء المضرسة والأرض المدكنة المائلة للحمراء. ولكل نوع منها نبات يجود فيه وعمل وتدبير من حراثة وري وتزبيل [١١].

ويشير ابن بصال [١١] إلى أن الأرض المدمنة السوداء محترقة الوجه يغلب على طبعها الحرارة واليبوسة مع الملوحة، ويجود فيها الفول والخردل والكزبرة وجميع الخضراوات في فصل البرد، ومن الأشجار يجود فيها التين والتوت والزيتون ويجود الرمان إذا كانت رملة. أما الأرض الحمراء فتحتاج إلى خدمة كثيرة من قلب وحراثة ليدق ترابها وتلين شدتها وتتحمل الماء الكثير وتشربه شرباً معتدلاً ولا تبلعه جملة واحدة، ويناسبها من الأشجار التفاح والإجاص وعيون البقر والتوت واللوز. إلا أن النابلسي[١٢] فيعارض ابن بصال [١١] فيما يصلح للزراعة في التربة الحمراء؛ فهو يرى أنها تصلح للزرع لا للأشجار إلا إذا كانت متحجرة ويوافقه في هذا الرأي الأخير الأندلسي[١٣].

ويرى الشيخ النابلسي أن الأرض الجبلية تصلح للزيتون والخروب والزعرور والأجاص والقراصيا ولا تصلح للتين والخوخ؛ فأنهما لا يعمران فيها ولا يكبر حجمهما، ويضيف أن الأرض التي تتشقق شقوقاً كباراً لا تصلح للأشجار ودائماً تصلح للحنطة والقطاني والبقول والفجل والبصل والثوم.

أما الأندلسي [١٣] فيرى أن أجود الأرض ما لا يكثر تشققها إذا اشتد الحر، وأن الأرض المملوحة لا تصلح لزراعة الجيوب ولا ينمو فيها شيء من أنواع الشجر إلا النخيل الذي تناسبه الأرض المملوحة، أما الزيتون فتناسبه الأرض البيضاء الجرداء والأرض الجافة غير الندية ولا يزرع في الأرض السبخة ولا في الأرض الحمراء أو الأرض التي تتشقق.

٣-٨- التزبيل (التسميد)

عرف المسلمون (علماء الفلاحة المسلمون والمزارعون) أهمية الأسمدة العضوية في إصلاح الأرض والمحافظة على خصوبتها، وأدركوا أهمية تزبيل الأرض وما يحتاجه كل نوع من الأراضي ومن أنواع المزروعات للتسميد، ويشير ابن بصال إلى أن الزبل (السرقين) المستعمل في الفلاحة ينقسم إلى سبعة أنواع:

١- زبل الخيل والبغال والحمير وينصح بعدم استعماله دون تعفن (تخمير) إلا في فصل البرد.

٢- زبل الأدمي.

٣- الزبل المضاف وهو زبل الكنس ولا يُستعمل إلا بعد ١-٣ أعوام.

٤- زبل الغنم.

٥- زبل الحمام ويتصف بأنه حار وشديد الرطوبة.

٦- رماد الحمامات ولا ينصح باستعماله لوحده.

٧- الزبل المولد ويؤخذ من الحشيش والتراب ويقسم إلى ثلاثة أنواع.

النوع الأول: يتكون من العشب والتين ويوضع في حفرة مع الرماد ويُصبّ عليه الماء ويُقلّب مراراً ويحتاج إلى تحريك وتقطيع (١١، ٥)

النوع الثاني: زبل وتراب بنسبة ١ إلى ٣ يخلطان، ويتم تحريكهما مرة بعد مرة ويترك لمدة عام.

النوع الثالث: خليط من زبل الحمام والتراب بنسبة ١ إلى ٢٠، ويُترك لمدة عام.

وفي مقارنة بين أنواع الزبل يقول الإشبيلي إن زبل الحمام أفضلها، وكل زبل الطيور جيد باستثناء طائر الماء (البط والإوز) فإنه ردئ يحرق الأرض ويهلك النبات، وأن أجود الأرواث روث الخيل والبغال والحمير، ثم زبل الضأن والمعز، ثم روث البقر وينهى عن استعمال زبل الخنازير.

ويقول النابلسي [١٢] إن الأرض يمكن تعميرها باستعمال الزبل والتبن لا سيّما تبن الفول أو الشعير، وإن الزبل يفتح مسام التربة ويجودها، كما يرى الإشبيلي أن الزبل يكون أحسن كلما عتق[٥]، وزيادة التزبيل عن الحاجة يحرق الأرض وما فيها، وبأن أفضل الأوقات لتزبيل الأرض من آب- كانون الثاني وهذا لا يختلف كثيراً عن مواعيد إضافة الأسمدة العضوية في وقتنا الحاضر.

ونلاحظ أن السماد الرئيس المستعمل لأغراض الزراعة لدى المسلمين هو الزبل، بالإضافة إلى الرماد وبقايا المحاصيل والكلس ومسحوق العظام [٤]، وهذه كلها تساعد في المحافظة على صلاح التربة واستدامة إنتاجها.

٣-٩- وقاية المزروعات من الآفات

ورث علماء الفلاحة المسلمون في بداية العهد الإسلامي العديد من الخرافات والبدع الخاصة بوقاية النبات عمن سبقهم من علماء الإغريق وغيرهم؛ ومن هذه البدع على سبيل المثال ما يذكره الأندلسي[١٣]: «ذكر أصحاب الفلاحة أنك إذا أخذت جلد ذئب واتخذت منه غرباً وثقبت فيه ثلاثون ثقباً قدر ما تدخل فيه السبّابة فغربلت في ذلك الغربال بذر حرث، بارك الله فيه وسلّمه من الآفات».

أما النابلسي [١٢] فيورد مثالاً آخر لتلك البدع والخرافات نقلاً عن ديمقراطيس وأصحاب الفلاحة «أن الجارية العذراء التي آن نكاحها إذا أخذت ديكاً وهي عريانة منشورة الشعر ثم طافت به حول الزرع فإنه يسلم من الآفات ويهلك الزيوان لوقته».

وفي مجال مقاومة الأعشاب يذكر الإشبيلي وبحذر: «زعم ديموقراطيس أن الحيلة في إذهاب الحشيش أن تأخذ خمس قطع من خرق جديدة قد صور في كل خرقة منها تمثال رجل قابض على حلق أسد بيده وتضع خرقة واحدة وسط الحرث والأربع خرق في أربع نواحيه، فإن كل نبت في ذل الحرث يهلك»[٥].

أما الوسائل والطرق التي استعملها علماء الفلاحة والمزارعون في العهد الإسلامي فكانت أكثر واقعية وذات دلالات علمية إلى حد ما؛ فنجد الإشبيلي ينصح بتدخين الشجر بخليط من الكبريت والقير الذي يوضع على الجمر لمكافحة الديدان، أو بتدخين الزرع والشجر بالثوم أو عيدان الثوم لمكافحة الديدان.

وأما ابن بصال[١١] فينصح باستعمال الرماد ونثره على سطح الأرض بعد إعدادها للزراعة لدفع مضارّ آفات التربة لأن الرماد يشكل حجاباً بين النبات والحيوان المضر.

٣-١٠- الإنتاج الحيواني

اهتم المسلمون بالثروة الحيوانية واعتبروها مكملة للإنتاج النباتي، وكان المزارع غالباً ما يجمع بين تربية الماشية والنشاطات الزراعية الأخرى[١٠]، وتعود أهمية الإنتاج الحيواني إلى كونه مصدراً للحوم والألبان والجلود والسماد العضوي (الزبل) الذي استعمل لغايات اصلاح الأرض الزراعية ما ساعد على حفظ التوازن البيئي في الممارسات الزراعية[١٥، ١٤].

ومن أهم عناصر الثروة الحيوانية لدى المسلمين الأبقار والضأن والماعز والإبل والخيل والبغال والحمير، بالإضافة إلى الأرانب والطيور مثل الدواجن والحمام. ونظراً لأهمية الإنتاج الحيواني فقد قام ابن العوّام بتخصيص حيز من كتاب الفلاحة لتربية الحيوان وكيفية العناية به وعلاج آفاته وما يناسبه من العلف وكيفية اختيار المرعى [١٠].

وقام المسلمون بتهجين سلالات مختلفة من الحيوانات من مناطق مختلفة، واستطاعوا الحصول على أفضل سلالات الخيول والخراف، وأفضل الإبل لأغراض النقل (١٤، ٧) كما قاموا بإدخال سلالة خراف المارينو من شمال إفريقيا إلى إسبانيا[٢] واستغلوا الأراضي غير الصالحة للزراعة لأغراض الرعي[١٥].

٣-١١- الحديقة الإسلامية

احتلت الحدائق مكانة مهمة في الثقافة الإسلامية [٤]، وازدهرت الحديقة الإسلامية في الفترة ما بين القرن العاشر الميلادي والسابع عشر في كل من الشرق الأدنى والأوسط وإيران والهند وشمال أفريقيا

والأندلس [٩]. وكانت الحدائق الإسلامية منتشرة على نطاق واسع في العديد من المدن الإسلامية مثل البصرة ودمشق والفسطاط [١٦] والجزائر والمغرب وإشبيلية وقرطبة وفلنسيا [١٧]. ومن أهم الحدائق الإسلامية: حديقة المعتصم في سامراء [١٨]، وحدائق الخلفاء الفاطميين في مصر [١٩] والحديقة النباتية للأمير عبد الرحمن أول أمير أموي في إسبانيا [٢٠]. وفي سنة ٤٧٨هـ (١٠٨٥م) أنشأ ابن بصال الحديقة النباتية في إشبيلية لحاكمها المعتمد بن عباد [١٠]. وبحسب إيما كلارك [٩]، فإن الحديقة الإسلامية تركز في عناصرها على كل من الماء والظل والتكامل بين العمارة والمشاهد الطبيعية، وهي بخلاف الحدائق الأخرى تجمع بين الجانب الدنيوي (المتعة والاسترخاء) والجانب الديني (التأملي)، فهي تذكّر بجنات النعيم التي وعد الله سبحانه وتعالى في كتابه الكريم المتقين من عباده.

وتعتمد الحديقة الإسلامية في تصميمها على التصميم الرباعي بالإضافة إلى عنصر الماء؛ حيث توجد نافورة ماء في مركز الحديقة في غالب الأحيان ويتفرع من المركز أربع قنوات مائية على جانبيها ممرات في الاتجاهات الأربع، وتحيط بالممرات أحواض نباتات الزينة والأشجار المثمرة كالبرتقال والليمون والرمان وغيرها (١٠). أما في الأندلس فكانت الأحواض المحيطة بالممرات غائرة دون مستوى الممرات وبعمق ٥٠-١٨٠ سم، ولذلك لنباتات الزينة مثل الورد والخزامى والزعتر وبعمق ٥م لزراعة أشجار الفاكهة بحيث يكون أعلى الأشجار في مستوى الممرات، فكانت الممرات الغائرة تعطي المرء الانطباع بأنه يمشى على سجادة من النبات [٩،٢١]، أما أنواع الحدائق الإسلامية فهي أربع [٩]:

١. الحدائق الكبيرة: وهي حدائق عامة فيها برك كبيرة حولها أشجار مثمرة كالزيتون والبرتقال والليمون والمشمش والنخيل، ومن الأمثلة عليها حديقة المنارة وحديقة أغرال في مراكش (المغرب)، وهي في الغالب حدائق للتنزه والجلوس تحت الأشجار قرب الماء.
٢. حدائق صغيرة في الفناء الداخلي للبيت وفيها نافورة مياه وأشجار.
٣. حديقة الزهور: وقد تكون جزءاً من البستان أو معرش أشجار متسلقة أو بضع شجيرات في فناء البيت.
٤. حديقة الضريح: وغالباً ما تكون رباعية الشكل ويتوسطها ضريح.

ومن أهم الحدائق الإسلامية التي تعتبر مقصداً للسياح في وقتنا الحاضر حديقتا جنة العريق في قرطبة وتاج محل في أكرا في الهند [٤،٩]، وجدير بالذكر أن المسلمين اهتموا بإنشاء الحدائق النباتية في الأندلس في القرن الخامس الهجري، في حين تم إنشاء أول حديقة نباتية في أوروبا عام ١٣١٠م في سالرنو، وفي البندقية عام ١٣٣٠م، أما في باقي أوروبا فتأخر ظهور الحدائق النباتية حتى القرنين السادس عشر والسابع عشر للميلاد [١].

ومن الأدلة على انتشار الحدائق الإسلامية في الأندلس في العهد الإسلامي ما كشفت عنه الحفريات، حيث تم العثور حتى الآن على بقايا لثماني حدائق إسلامية، اثنتان منها في الزهراء بالقرب من قرطبة

واثنتان في إشبيلية، وتعود هذه الحدائق إلى القرنين الثاني عشر والثالث عشر للميلاد [٢١].

ومن ضمن النباتات التي اشتملت عليها الحدائق الإسلامية خاصة في الأندلس: الياسمين الأبيض والنرجس والبنفسج والورد والسوسن وزنبقة الماء والأقحوان وشقائق النعمان والريحان والخزامى (اللّفندر) والقرنفل والدّفلى والرمان والبرتقال والليمون والعنب والنخيل والغار والزعتر والنعنع والزعفران والقراصية والخوخ والكمثرى والتوت والموز والسرو والصفصاف والتفاح والسفرجل والتين وغيرها، ما يشير إلى أن الحديقة الإسلامية جمعت ما بين حديقة المطبخ وحديقة الفاكهة وحديقة الزهور [٢١].

ومن الأمثلة على براعة علماء الزراعة المسلمين في فن تصميم وتنسيق الحدائق ما يذكره هارفي Har-vey عن ابن العوام [٢٢] الذي «يقترح زراعة أشجار السرو في زوايا البستان في صفوف على طول الممرات الرئيسية، كما يوصي بزراعة أشجار أخرى في صفوف مثل الأرز والصنوبر والحمضيات والغار، وتظليل برك المياه بزراعة أشجار الرمان أو الورد أو الجوز أو الصفصاف على مقربة منها. كما يوصي بزراعة الغار كسياج نباتي فضلا عن النباتات المعترشة مثل اللبلاب والياسمين والكرمة المستخدمة للزينة».

وتعلق إيما كلارك [٩] بأنه من المدهش من منظور التصميم أن هذه الملاحظات التي أوردها ابن العوام قبل ألف عام ما تزال تنطبق على ما هو متبع في وقتنا الحاضر.

وبعد حوالي ١٠٠ عام على ما ذكره ابن العوام، كتب ابن ليون في ألمريا في الأندلس كتاباً بعنوان «مبادئ الجمال وغاية التعلّم» يتناول فيه القواعد الأساسية لتصميم المناظر الطبيعية والزراعية، وفيه نصائح لتصميم الحدائق الكبيرة.

٣-١٢- المياه والري

لقد عرف الإنسان منذ القدم أهمية المياه؛ فنشأت المستوطنات البشرية الزراعية في المناطق التي توجد فيها مصادر المياه مثل الينابيع والأنهار والبحيرات، وكانت هناك زراعة مروية وأنظمة ري قبل عهد المسلمين في كل من اليمن ومصر وبلاد الشام وإيران وبلاد ما بين الرافدين وغيرها [١٠،١].

وفي القرون التي سبقت مجيء الإسلام تعرضت أنظمة الري تلك للتلف بسبب الإهمال والضرائب المرتفعة وعدم استتباب الأمن ما أدى إلى تراجع الزراعة المروية [١]؛ فقد أهملت القنوات والأنفاق وامتلأت بالطمي ولم يتم تنظيفها وانهارت السدود ولم يُعَد بناؤها وهُجرت الأراضي الزراعية وتراجعت الزراعة المروية.

وكان للكوارث الطبيعية دورها في تدهور أنظمة الري؛ ففي القرن السادس للميلاد انهار سد مأرب [٢٣] وحدث فيضان لنهر النيل، وفي القرن السابع للميلاد فاض كل من نهري دجلة والفرات ودُمّرت السدود بما في ذلك سد نمرود الكبير [٢٤]، وباختصار فقد ورث العرب في فتوحاتهم أنظمة ري متداعية وغير صالحة في معظم الأحيان، ولم تكن ملائمة لتزويد المحاصيل الجديدة التي أدخلها المسلمون

بالمياه التي تحتاجها صيفاً لأن تلك الأنظمة كانت تعتمد إما على تخزين مياه الفيضانات أو جمع مياه الأمطار أو تحويلها بفعل الجاذبية إلى الأراضي الزراعية. ومن بين التقنيات التي ورثها المسلمون في بعض البلدان التي فتحوها وسائل رفع المياه من الآبار والأنهار مثل الدلو والشادوف والناعورة [١٠،٢٥].

وجاء القرآن الكريم وأكّد دور وأهمية المياه للزراعة؛ حيث يقول الله عزوجل:﴿يَا أَيُّهَا النَّاسُ إِن كُنتُمْ فِي رَيْبٍ مِّنَ الْبَعْثِ فَإِنَّا خَلَقْنَاكُم مِّن تُرَابٍ ثُمَّ مِن نُّطْفَةٍ ثُمَّ مِنْ عَلَقَةٍ ثُمَّ مِن مُّضْغَةٍ مُّخَلَّقَةٍ وَغَيْرِ مُخَلَّقَةٍ لِّنُبَيِّنَ لَكُمْ وَنُقِرُّ فِي الْأَرْحَامِ مَا نَشَاءُ إِلَى أَجَلٍ مُّسَمًّى ثُمَّ نُخْرِجُكُمْ طِفْلًا ثُمَّ لِتَبْلُغُوا أَشُدَّكُمْ وَمِنكُم مَّن يُتَوَفَّىٰ وَمِنكُم مَّن يُرَدُّ إِلَى أَرْذَلِ الْعُمُرِ لِكَيْلَا يَعْلَمَ مِن بَعْدِ عِلْمٍ شَيْئًا وَتَرَى الْأَرْضَ هَامِدَةً فَإِذَا أَنزَلْنَا عَلَيْهَا الْمَاءَ اهْتَزَّتْ وَرَبَتْ وَأَنبَتَتْ مِن كُلِّ زَوْجٍ بَهِيجٍ﴾ (الحج: ٥)، كما يقول عز من قائل:﴿هُوَ الَّذِي أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً لَّكُم مِّنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجَرٌ فِيهِ تُسِيمُونَ يُنبِتُ لَكُم بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ﴾ (سورة النحل ١٠ و١١).

وترجم المسلمو٠٠ن هذه الآيات إلى واقع ملموس من خلال اهتمامهم بالمياه ومصادرها وتسخيرها للاستخدامات المنزلية وللزراعة والصناعة، واستفادوا من المعرفة التي ورثوها من البلدان التي فتحتها الجيوش الإسلامية، وتبنّوا أنظمة الري الموجودة في تلك البلدان وطوروها لتلائم المعطيات المحلية في كل بلد، ونقلوا تلك المعرفة والأنظمة إلى شمال أفريقيا والأندلس وغيرهما من البلدان.

ففي بلدان المشرق الإسلامي، أنشأ المسلمون شبكات ري متطورة ومعقدة منها قناة نهروان لجرّ المياه من نهر دجلة وقنوات تربط بين نهري دجلة والفرات، منها قناة عيسى وعدة قنوات على نهر ديالي [١٤]، بالإضافة إلى قناة هيلان التي كانت تزود مدينة حلب بالمياه وتروي الأراضي الموجودة على جانبيها [١٥]، كما قام المسلمون بنقل نظام القنوات المغطاة (الأفلاج) من المشرق الإسلامي إلى مصر وشمال أفريقيا [٢] بالإضافة إلى نظام الخزانات والسدود كتلك الموجودة حول القيروان في تونس [١٠، ١]، وفي عهد الخليفة المأمون قام المسلمون بتطوير مقياس لمستوى المياه في نهر النيل جنوب القاهرة، وتم إعادة بنائه في عهد المتوكل وأعيد ترميمه لاحقاً وما زال يعمل حتى أيامنا هذه [١٠].

أما في إسبانيا، فهنالك دلالات كثيرة على عدم وجود أنظمة وتقنيات متطورة كتلك التي ورثها المسلمون في بلدان المشرق الإسلامي، ويستدل على ذلك بأن معظم المراجع التي تحدثت عن الزراعة في منطقة البحر المتوسط بما في ذلك إسبانيا وصقلية تشير إلى أن الزراعة المتبعة قبل الفتح الإسلامي كانت زراعة شتوية أو ربيعية؛ أي أن الزراعة كانت تعتمد بالدرجة الأولى على الأمطار، وهذا النوع من الزراعة لا يحتاج إلى أنظمة ري (قنوات وسدود ووسائل تخزين ورفع للمياه)، ولو كانت هناك أعمال ري كبيرة كالتي يشير إليها واتسون Watson[١] في إسبانيا قبل العهد الإسلامي، فلماذا لا توجد

تسميات لتلك التقنيات وأعمال الري باللغات المعروفة في إسبانيا قبل الفتح الإسلامي؟ بل على العكس نجد عند التدقيق في العديد من المصطلحات والأسماء المتعلقة بأنظمة وتقنيات الري في إسبانيا حتى يومنا هذا أنها ذات أصول عربية (مثل الكلمات التي تشير إلى السد والساقية والقناة والناعورة وغيرها)، كما يشير إلى ذلك جليك Glick [٢٦].

كما أن واتسون [١] يشير إلى أن الري قبل العهد الإسلامي كان يعتمد على الحجز المؤقت لمياه الأمطار والفيضانات وتوزيع المياه المحجوزة أو المخزنة بالانسياب الطبيعي على الأراضي الزراعية؛ فأين هي إذن أعمال الري الكبيرة التي يرى البعض أنها كانت في إسبانيا قبل الفتح الإسلامي؟ ويضيف الباحث ذاته بأن أنظمة الري التي كانت موجودة قبل العهد الإسلامي لم تكن قادرة إلا على إيصال كميات قليلة من المياه إلى مساحات صغيرة ولفترات زمنية قصيرة.

أما بعد الفتح الإسلامي فقد شهدت إسبانيا نشاطاً زراعياً لم تعهده من قبل؛ فقد قام المسلمون بإدخال محاصيل جديدة تحتاج إلى الري المنتظم والمكثف مثل الموز وقصب السكر والرز والقطن، ما استدعى توفير المياه على مدار السنة، وهذا بدوره لم يكن ممكناً بدون أنظمة وتقنيات ري قادرة على تلبية الاحتياجات المائية لتلك المحاصيل وغيرها من المحاصيل الزراعية، فقام المسلمون بإنشاء السدود وخزانات المياه وحفروا القنوات التي وصل عمقها إلى حوالي ١٥م وبطول عدة أميال [١٠]، كما أقاموا النواعير على الأنهار حتى تجاوز عددها الآلاف. واستغلّ المسلمون جميع مصادر المياه المتاحة إلى أقصى حد سمحت به التقنيات المعروفة آنذاك، وأحرزوا تقدماً في كمية المياه المتاحة للري وفي نوعية الري [١]. ولقد ساعد في تحقيق ذلك خبرة المسلمين في مجال الرياضيات والهندسة التي كانت ضرورية لتحديد مسار قنوات المياه ودرجة ميلانها [١٠].

ومن الأمثلة على نشاطات المسلمين في مجال الري في إسبانيا ما أوردته كلارك Clarck[٩] بأن بني نصر استغلوا المياه الناجمة عن ذوبان الثلوج في جبل سييرا نفادا في منطقة غرناطة، وابتكروا نظاماً معقداً وبارعاً من القنوات والخزانات على تل شمس لري جميع الحدائق في جنة العريف، وما زال الماء يوجه في ساقية إلى القناة الملكية ليتدفق نحو أفنية قصر الحمراء وحدائقها [٢٧]، ومازال هناك العديد من السواقي التي أنشأها المسلمون في جنوب إسبانيا تُستخدم في القرى والمجتمعات الزراعية النائية [٩].

وتم تقسيم الأراضي الزراعية بناءً على كثافة الري إلى ثلاث مجموعات [١]:

- أراضٍ تروى بكثافة طيلة السنة وتُزرع على مدار السنة.
- أراضٍ تروى بكثافة أقل من المجموعة الأولى على مدار السنة أو أجزاء من السنة.
- أراضٍ تروى مرة أو مرّتين في الموسم.

٣-١٣- علماء الفلاحة المسلمون

ساهم وجود عدد كبير من العلماء المسلمين في مجال الزراعة وعلوم النبات والهندسة والرياضيات في تحقيق الإنجازات الكبيرة في مجال الزراعة في القرون الوسطى؛ حتى أن البعض أطلق على هذه الإنجازات اسم الثورة الزراعية الإسلامية، ولقد قام العلماء المسلمون في بداية عهد الدولة الإسلامية بدراسة وترجمة كتب المعرفة التي توصل إليها اليونان والرومان والنبطيون وغيرهم إلى اللغة العربية، ثم قاموا بتطوير هذه العلوم وأضافوا إليها الكثير من المعرفة والإنجازات العلمية الجديدة. وسيتم في الصفحات الآتية التركيز على أهم علماء المسلمين في مجال الزراعة أثناء العهد الإسلامي الذهبي في كل من المشرق الإسلامي وبلاد الأندلس ومؤلفاتهم في مجال الزراعة:

١. ابن بصّال، أبو عبدالله محمد بن إبراهيم (توفي عام ١١٠٠م): عاش في طليطلة وكان عالماً ومهندساً، ألّف كتاب «ديوان الفلاحة» ويقع في ١٦ فصلاً شملت مواضيع المياه والأراضي والسماد العضوي واختيار الأرض وتحضيرها للزراعة، وزراعة الأشجار وطرق الإكثار وتقليم الأشجار والتركيب وزراعة القطاني والتوابل والقرعيات والبقول ذوات الأصول وزراعة الرياحين ذوات الزهور والأحباق وسائر الشجر بالإضافة إلى باب للمتفرقات حول مياه الآبار وحفظ الثمار وغير ذلك. وقد تُرجم كتابه إلى الإسبانية، وبعد سقوط طليطلة ذهب ابن البصال إلى إشبيلية وعمل لدى المعتمد وأسس له حديقة ملكية[٢٨، ١٠].

٢. **الشيخ عبدالغني النابلسي** (توفي عام ٣٤١١هـ في دمشق): ألف كتاب «علم الملاحة في علم الفلاحة» (٨٣، ص٣٢٢) الذي يعتمد في محتواه إلى حد كبير إلى كتاب الفلاحة لأبي الفضل محمد ابن أحمد الغزّي، يقع الكتاب في عشرة أبوب وخاتمة، ويتحدث عن معرفة الأرض وسقيها، وغرس الأشجار والرياحين والأزهار وتقليم الأشجار وكسحها وتذكيرها وتحسين حملها وحفظه والتركيب والتطعيم، ويشير إلى الأشجار المتحابة والمتنافرة وعلاج أمراضها وتشكيل الفواكه وغيرها، وكذلك الحبوب والبذور والبقول وما يناسبها من الأراضي وأوقات زراعتها وحصادها وحفظها. ويتطرق إلى أنواع الحبوب وما يصلح منها لتحضير الخبز، وأنواع الرياحين. ويحتوي على باب بعنوان «طلاسم نافعة وملح ونوادر نافعة» بالإضافة إلى أجندة مختصرة لما يمكن عمله في كل فصل على مدار العام.

٣. **الأندلسي، أبو خير**[١٠] (عاش في القرن السادس للهجرة/ الثاني عشر للميلاد): وهو عالم زراعة ونبات، ألّف كتاباً «في الفلاحة» تطرق فيه للحديث عن الأراضي ومواضع البناء وما ينفع الزرع وما يدفع الآفات. كذلك تطرق إلى كيفية حفظ الطعام من الفساد وتحلية الكروم والدوالي

وطرد الدود والهوان عن الشجر والكرم والتركيب وحفظ العنب وصنع الزبيب والإكثار وإنشاء البساتين، ونقل الأشجار وغرس أشجار الفاكهة وصناعة العصير والخل وقطف الزيتون، وعصر ثماره، وتخليل الزيتون وزراعة البقول والخضراوات، وزراعة الرياحين والأحباق، وزراعة القرعيات، ومكافحة الأعشاب، وأجندة لما يجب عمله في كل شهر من السنة. ويتحدث الكتاب عن تربية النحل والحمام وصيد الحجل وقتل الطير السباع والخنازير، وطرد الفئران، وعلاج البراغيث والنمل والبق الأحمر والذباب والبعوض، وفي نهاية الكتاب مواضيع منقولة عن الزراعة الرومية والهندية والنبطية.

٤. **ابن وحشية**، أبو بكر أحمد بن علي (عاش في القرن الرابع للهجرة/ العاشر للميلاد): وضع كتاباً بعنوان «الفلاحة النبطية»، ويقع في ٣٠٠ باب تتحدث عن علوم التربة والري والمحاصيل والأحوال المناخية والأشجار والخضراوات والأعشاب وغيرها [٢٩، ١٠].

٥. **أبو عمر أحمد ابن محمد ابن حجاج الإشبيلي**: عاش في القرن الخامس للهجرة/ الحادي عشر للميلاد. كان فقيهاً وعاش في اشبيلية حيث ألّف كتاباً بعنوان «المقنع في الفلاحة» عام ٣٧٠١.

٦. **ابن العوام، أبو زكريا يحيى ابن محمد** (توفي سنة ٠٨١١ م): عاش في القرن السادس للهجرة / الثاني عشر للميلاد. ألف كتاب «الفلاحة الأندلسية»، ويقع في ٥٣ فصلاً وتمت ترجمة الكتاب إلى الإسبانية والفرنسية، وفيه معلومات عن الزراعة والماشية والدواجن وتربية النحل وزراعة الحدائق [٢٩، ١٠، ٧].

بالإضافة إلى هذه النخبة من العلماء المسلمين كان هناك مؤلفات عديدة في مجال الزراعة منها:

- كتاب «زهر البستان ونزهة الأذهان» لأبي عبد الله محمد بن مالك التغناري (توفي سنة ٤٩٤ هـ/ ١١٠٠م)، وهو مكون من ١٢ فصلاً ألّفه للأمير تميم حاكم غرناطة [٢٩].
- كتاب «إبداع الملاحة وإنهاء الرجاحة في أصول صناعة الفلاحة» لأبي جعفر أحمد بن ليون (توفي سنة ٧٥٠هـ/ ١٣٤٩م)، ويحتوي على معلومات وردت في كتابي ابن بصّال والتغناري [٢٩].
- كتاب «بغية الفلاحين في الأشجار المثمرة والرياحين» لابن علي بن داود بن يوسف الغسّاني بن ملك اليمن في القرن الثامن للهجرة/الرابع عشر للميلاد (١٠).
- كتاب «الفلاحة الصغير» للطبيب أبي كريم بن العباس الزهراوي (توفي سنة ١٠١٣هـ)[٣٠].
- كتاب «عمدة الصناعة في علم الزراعة» لعبد القادر الخلاصي (توفي سنة ١٢٠٠ هـ) [٣٠].
- كتاب «الفلاحة» لخير الدين بن تاج الدين زاده (توفي سنة ١١٣٢ هـ) [٣٠].

- كتاب «الفلاحة» لابن اسحاق (توفي سنة ٢٦٤ هـ) [٣٠].
- كتاب «الأسس الزراعية في مدينة اشبيلية» لابن عبدون (أواخر القرن الحادي عشر وأوائل القرن الثاني عشر للميلاد) [٣٠].
- كتاب «جامع فوائد الملاحة في علم الفلاحة» لرياض الدين محمد ابن أحمد الغزّي (القرن العاشر للهجرة) [٧].
- كتاب «الدر الملتقط في علم فلاحتي الروم والنبطية» لمحمد بن أبي بكر الدمشقي، ويحتوي معلومات زراعية منقولة عن مؤلفين يونان وهنود وبابليين[٣٠].
- كتاب «قوانين الدواوين» لابن مماتي (توفي سنة ٦٠٦ هـ/ ١٢٠٩ م)، تم تأليف هذا الكتاب في عهد الأيوبيين في مصر.[٢٩]
- كتاب «مباهج الفكر ومناهج العبر» لجمال الدين الوطواط (توفي ٧١٨ هـ/ ١٣١٨م)، وتم تخصيص المجلد الرابع منه للزراعة والنبات [٢٩، ١٠].
- كتاب «نزهة الأنام في محاسن الشام» للبدري (القرن التاسع الهجري/ القرن الخامس عشر الميلادي)[٢٩].

وفي الختام، لا بد من الإشارة إلى مذكرة قرطبة (أجندة قرطبة) الزراعية في القرن العاشر التي بينت للمزارع موعد زراعة كل نوع من المحاصيل وموعد تطعيم الأشجار ومواعيد التسميد ونوع السماد وموعد الحصاد [٢٨].

٤. أثر الثورة الزراعية الإسلامية في الغرب

قام المسلمون في إطار الثورة الزراعية الإسلامية بإدخال العديد من المحاصيل الزراعية مثل البرتقال والقطن وقصب السكر والعديد من أنواع الحبوب ونباتات الزينة والنباتات العطرية والطبية والخضراوات وغيرها إلى إسبانيا والبرتغال، وفيما بعد نقل الإسبان والبرتغاليون بعض هذه المحاصيل إلى العالم الجديد وأصبح القطن، [٣١] وبرتقال بلنسيا المعروف حالياً باسم فلنسيا على سبيل المثال من أهم المحاصيل الزراعية في كل من ولايتي تكساس وفلوريدا الأمريكيتين.

وفي مجال الري، أدخل المسلمون تقنيات وأساليب الري المتطورة إلى إسبانيا وصقلية وجنوب البرتغال، وقام الإسبان والبرتغاليون بنقل هذه الأساليب والتقنيات إلى أمريكا اللاتينية. وما تزال بعض هذه الأساليب والتقنيات تستعمل حتى يومنا هذا في بعض مناطق إسبانيا والبرتغال وصقلية[٣٢].

وفي مجال نقل المعرفة العلمية الزراعية قام الإسبان بترجمة العديد من كتب الفلاحة خاصة الأندلسية منها إلى اللغة الإسبانية والقشتالية مثل كتاب «ديوان الفلاحة» لابن بصّال وكتاب «الزراعة النبطية» لابن وحشية.

وقد انقسم المؤرخون الغربيون والباحثون في مدى تقبلهم واعترافهم بدور الثورة الزراعية الإسلامية في الحضارة الغربية إلى فريقين، كما يذكر Glick[٢٦] في الصفحة الأولى من الفصل الثامن من كتابه؛ الفريق الأول ويمثله كل من Claudia Sanchez Albornoz و Francisco Javier Simonet، وهذا الفريق ينظر إلى الفتح الإسلامي لإسبانيا على أنه كارثة وبأنه حرف هذه البلاد عن مسارها التاريخي، وأما الفريق الثاني فيعترف بالأثر الإيجابي للحضارة الإسلامية على الغرب ويرى أن الثقافة الإسبانية الحالية هي نتاج للإرث الإسلامي، ويمثل هذا الفريق: Francisco Fernandez Y Gonsalez، Richard Ford، ولا يقتصر الاتجاه المعارض أو المنكر لدور الحضارة الإسلامية على العلماء والباحثين في الغرب، وإنما هنالك أحكام سلبية مسبقة لدى فئات كثيرة من الشعوب في أوروبا وأمريكا عن الإسلام والعرب، وفيما يأتي مثالان على ذلك:

المثال الأول ما يذكره Watson[١] في مقدمة كتابه: «Agricultural Innovation in the Early Islamic World" في ما يمكن اعتباره تهيئة للقارئ الغربي «بأن الصورة التي يعطيها الكتاب عن العالم الإسلامي في بداية عهده قد تخالف آراء شائعة عن العرب وتاريخهم، كما أنها تتعارض مع آراء بعض الباحثين»، ويضيف أن الموقف المعارض لأي أثر إيجابي للحضارة الإسلامية على الغرب انتقل إلى بعض الباحثين من القرنين التاسع عشر والعشرين للميلاد، حيث زعم بعضهم أن ما تم العثور عليه من أنظمة ري وقصور وقلاع في منطقة البحر المتوسط تعود إلى العهد الروماني وما قبله، وأن العرب جعلوا الزراعة في منطقة البحر المتوسط أقل إنتاجاً هذا إن لم يدمروها كاملاً.

ويتذرع هذا الفريق بأن العرب لا يوجد لديهم إرث زراعي وبأن خبرتهم تقتصر فقط على تربية الماشية، وينسى هؤلاء من الفريق المعارض إنجازات العرب قبل العهد الإسلامي في مجالات الزراعة والري في بلاد ما بين النهرين وفي اليمن وفي بلاد الشام والزراعة النبطية.

وأما المثال الثاني فهو من الولايات المتحدة حيث ترى Barksdale [٣١] أن الثورة الزراعية الإسلامية كان لها أثر كبير على الزراعة الأمريكية في عصرنا الحاضر، وتضيف أن الريف الأمريكي لا يعترف بهذا التأثير بل هو في الغالب ينكره، كما أن مراحل التعليم المختلفة في الولايات المتحدة تتجاهل الثورة الزراعية الإسلامية، وتتحدث فقط على الثورة الزراعية الأمريكية والأوروبية، كما أن المقالات عن العهد الذهبي الإسلامي والمؤلفين الإسلاميين تبين أن المؤرخين في الغرب أعادوا كتابة التاريخ بما يكفل استثناء أي دور للإسلام في المجتمع الحاضر، وتضيف في نهاية محاضرتها أنه لولا ما قام به المسلمون من نشر للمحاصيل الزراعية التي أدخلوها إلى البلدان الإسلامية، بما في ذلك الأندلس، لما وصلت هذه المحاصيل إلى الولايات المتحدة، وتختم بالقول «بدون الإسلام ما كانت تكساس هي تكساس وبدون القطن ما كان الجنوب هو الجنوب».

ويمكن تلخيص الوسائل التي انتقلت بها المعرفة الإسلامية إلى الغرب على النحو الآتي:

١. ترجمة كتب الفلاحة وعلم النبات وغيرها إلى اللغات الأوروبية مثل الإسبانية والقشتالية.

٢. النقل المباشر نتيجة احتكاك الفلاحين في إسبانيا والبرتغال وغيرهما بنظرائهم المسلمين.

٣. الحروب الصليبية التي أتاحت للصليبيين الاطلاع على المنجزات الزراعية الإسلامية في بلدان المشرق الإسلامي.

ب- إنجازات العرب والمسلمين في مجال الغذاء والتغذية

مقدمة

إن ما حققه العرب والمسلمون من إنجازات في مجال علوم الغذاء والتغذية في العصر الذهبي للدولة العربية الإسلامية يدل على ما بذلوه من جهود مميزة وعظيمة، استندت غالبيتها على التجربة؛ إذ ترجم علماء العرب والمسلمين علوم الحضارات السابقة كاليونانية والهندية والفارسية التي كانت سائدة قبل الإسلام ونقّحوها وطوّروها وأضافوا الكثير إليها. ثم نُقلت هذه العلوم بصيغتها العربية إلى أوروبا التي بدأ فيها عصر النهضة متأخراً الذي استفاد من التراث العربي والإسلامي الزاخر، ويعترف بذلك كثير من المنصفين من علماء الغرب، فها هي الطبيبة الألمانية زيغرد هونكه[٣٣] تقول في كتابها «**شمس العرب تسطع على الغرب**»: «إن الناس في الغرب لا يعرفون إلا القليل عن جهود الحضارة الخالدة للعرب والمسلمين ودورها في نمو حضارة الغرب. والواقع أننا نحن أيضاً في عالمنا العربي والإسلامي لا نعرف إلا القليل عن تراثنا العلمي في مختلف المجالات، بما في ذلك مجال الغذاء والتغذية، هذا التراث الذي كان له الأثر الكبير في نمو الحضارة في أوروبا في عصر النهضة».

وتجدر الإشارة بادئ ذي بدء، إلى أن العلاقة بين الغذاء والتغذية والصحة علاقة عضوية، كما أن العلاقة بين الغذاء والزراعة هي الأخرى علاقة عضوية، فتحري الغذاء الطيب المتوازن واجتناب الغذاء الخبيث والملوث ضروري للصحة الجيدة؛ فالتغذية الصحية هي التغذية المتوازنة من حيث الكم والمحتوى. كما أن الإنتاج الزراعي يهدف إلى تأمين الغذاء بشقيْه النباتي والحيواني، بينما تهدف التغذية الجيدة والمتوازنة إلى تحقيق الصحة السليمة والوقاية من الأمراض.

ويتطلب الحصول على الغذاء جهوداً لإنتاجه بالأساليب الزراعية المتنوعة ثم إتاحته للمستهلك عن طريق التصنيع والتسويق، وذلك إذا توفرت للمستهلك القوى الشرائية؛ فالعلاقة إذن بين الزراعة والغذاء والصحة علاقة تكاملية كما كان يُنظر إليها في التراث الإسلامي، وكما هو الحال في العلم

الحديث، لذا نجد أن معظم ما ورد حول الغذاء والتغذية في التراث الإسلامي جاء في كتب مشاهير الأطباء كابن سينا والرازي والزهراوي والطبيب البغدادي. وفي عصرنا الحاضر كذلك نجد أنه من الصعب فصل علوم الأغذية عن الزراعة وفصل التغذية عن الغذاء وعن العلوم الصحية؛ كما نجد أن برامج الغذاء والتغذية في الجامعات المعاصرة تدرّس إما في كليات الزراعة أو كليات العلوم الطبية، وأيضاً بما أن الغذاء والتغذية تتداخل مع مناحي الحياة المختلفة، فقد عُولجت علوم الغذاء والتغذية في الحضارة الإسلامية ضمن علوم ومعارف مختلفة شملت: كتب الطب والصيدلة والأعشاب الطبية وتصنيع وحفظ الأغذية والفلاحة والزراعة وفقه المحرمات والممنوعات والمسموحات من الأطعمة، حسب تعليمات القرآن والسنة، وكذلك كتب الحسبة، فيما يتعلق بمراقبة الأغذية وآداب تناول الطعام والشراب من النواحي الدينية والاجتماعية والسلوكية.

١. حث الإسلام على العلم والبحث العلمي

لقد حث الإسلام أتباعه على التفكر في خلق الله والكون وعلى العمل لتأمين الدخل والحصول على الرزق؛ يقول الله عز وجل } هُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ ذَلُولًا فَامْشُوا فِي مَنَاكِبِهَا وَكُلُوا مِن رِّزْقِهِ ۖ وَإِلَيْهِ النُّشُورُ { (الملك: ١٥)، والنبي صلى الله عليه وسلم يقول «خير الكسب كسب يد العامل إذا نصح» (رواه أحمد عن أبي هريرة)، فالحصول على الغذاء يتطلب السعي لإنتاجه.

وقد وجهنا القرآن الكريم والسنة النبوية الشريفة إلى الحرص على تناول الحلال والطيب من الطعام واجتناب الخبيث والضار لكي يؤدي ذلك إلى الصحة السليمة؛ يقول عز من قائل:﴿الَّذِينَ يَتَّبِعُونَ الرَّسُولَ النَّبِيَّ الْأُمِّيَّ الَّذِي يَجِدُونَهُ مَكْتُوبًا عِندَهُمْ فِي التَّوْرَاةِ وَالْإِنجِيلِ يَأْمُرُهُم بِالْمَعْرُوفِ وَيَنْهَاهُمْ عَنِ الْمُنكَرِ وَيُحِلُّ لَهُمُ الطَّيِّبَاتِ وَيُحَرِّمُ عَلَيْهِمُ الْخَبَائِثَ وَيَضَعُ عَنْهُمْ إِصْرَهُمْ وَالْأَغْلَالَ الَّتِي كَانَتْ عَلَيْهِمْ ۚ فَالَّذِينَ آمَنُوا بِهِ وَعَزَّرُوهُ وَنَصَرُوهُ وَاتَّبَعُوا النُّورَ الَّذِي أُنزِلَ مَعَهُ ۙ أُولَٰئِكَ هُمُ الْمُفْلِحُونَ﴾(الأعراف: ١٥٧)، كما قال عز وجل:﴿وَيَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا كُلُوا مِن طَيِّبَاتِ مَا رَزَقْنَاكُمْ وَاشْكُرُوا لِلَّهِ إِن كُنتُمْ إِيَّاهُ تَعْبُدُونَ﴾ (البقرة: ١٧٢)، وقال تعالى أيضاً: ﴿ يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ ۚ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ﴾ (البقرة: ١٦٨)، وبيّن الشرع الإسلامي أن الامتناع عن الغذاء الطيب والمباح، بلا مبرر مشروع، أمر منافٍ للصحة، قال تعالى:﴿يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا تُحَرِّمُوا طَيِّبَاتِ مَا أَحَلَّ اللَّهُ لَكُمْ وَلَا تَعْتَدُوا ۚ إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ الْمُعْتَدِينَ﴾ (المائدة: ٨٧)[٣٤].

وعلى الرغم من أن القرآن الكريم والسنة النبوية المطهرة لم يأتيا ليكونا كتباً منهجيةً في أي من العلوم الطبيعية أو التطبيقية (ومنها الغذاء والتغذية)، إلا أن فيهما من العظات والإشارات والإرشادات لتشجيع البحث العلمي في شتى المجالات والتفكر بالنفس والكون والحياة؛ ففي مجال

الغذاء والتغذية اعتبر الإسلام الغذاء الصحي والتغذية المتوازنة والطيبات من الطعام من أهم مقومات حفظ النفس الذي هو من مقاصد التشريع الخمسة في الإسلام وهي: حفظ الدين وحفظ النفس وحفظ العقل وحفظ المال وحفظ النسل[٣٥].

وقد ورد في القرآن الكريم كثير من الإشارات حول الغذاء والتغذية وتخصيص بعض الأغذية دون سواها في القرآن الكريم، وتحريم بعض الأطعمة وإرساء بعض القيم والتقاليد المتعلقة بالغذاء، وجاء العلم الحديث ليوضح القيمة الغذائية والفوائد الصحية للكثير من أغذية القرآن رابطاً ذلك مع التفسير العلمي للقرآن الكريم، الذي ما هو إلا محاولة من العلماء لفهم دلالة الآيات القرآنية في ضوء الاكتشافات العلمية الحديثة من خلال تبيان الحكمة وإظهار الميزة من وراء تخصيص تلك الأغذية والأطعمة بالذكر دون سواها من الأطعمة.

ولا شك أن الإشارة إلى أهمية بعض هذه الأطعمة كالعسل والرطب واللبن وتحريم بعضها كالدم والميتة ولحم الخنزير يعد سبقاً وإعجازاً علمياً في القرآن الكريم وحثّاً للبحث والتفكر في الحكمة من ذلك، فالإعجاز العلمي في القرآن هو إثبات سبق القرآن الكريم بالإشارة إلى بعض حقائق الكون أو تفسير ظاهرة من ظواهره قبل وصول العلم الحديث إليها بسنوات أو بقرون [٣٦].

ومعروف أن الدين مكون رئيسيّ من المكونات الثقافية المختلفة للمجتمع وأنه يؤثر في نمط حياة المجتمع وخاصة فيما يتعلق بالغذاء الذي هو من العوامل المؤثرة في السلوك التغذوي للأفراد والجماعات، وهو من العوامل التي تؤثر في مدى كفاية العناصر الغذائية لأفراد المجتمع، يُضاف إلى ذلك أن الغذاء من أدوات الغزو الثقافي بين المجتمعات، ولا أدل على ذلك من تأثير الأطعمة الغربية والدخيلة في نقل الثقافة والسلوك الغربي وخاصة الأمريكي إلى المجتمعات الأخرى التي من بينها مجتمعاتنا العربية[٣٦]؛ فلا عجب إذن أن يهتم الإسلام بالغذاء والتغذية والسلوك الغذائي ويوجه متبعيه إلى نمط غذائي خاص بهم.

والسلوك الغذائي كما ترشد إليه وتحدده آيات القرآن الكريم وأحاديث النبي صلى الله عليه وسلم ينبع من حقيقة أن الإسلام يربط كل عمل يقوم به المسلم في حياته بهدف سامٍ هو تحقيق العبودية لله ﴿قُلْ إِنَّ صَلَاتِي وَنُسُكِي وَمَحْيَايَ وَمَمَاتِي لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ﴾ (الأنعام: ١٦٢)[٣٤]، والإسلام أيضاً يغرس في نفوس متبعيه مفهوم الاعتدال وعدم الإسراف، وهذا بلا شك سبق علميّ للتنبيه إلى مكافحة السمنة التي تَبيّن في عصرنا الحالي ارتباط معظم الأمراض المزمنة بها[٣٧]، ما يؤكد صدق رسالة خاتم النبيين عليه السلام؛ فالله عز وجل يقول﴿يَا بَنِي آدَمَ خُذُوا زِينَتَكُمْ عِندَ كُلِّ مَسْجِدٍ وَكُلُوا وَاشْرَبُوا وَلَا تُسْرِفُوا إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ﴾ (الأعراف: ٣١)، ويقول تعالى أيضا ﴿كُلُوا مِن طَيِّبَاتِ مَا

رَزَقْنَاكُمْ وَلَا تَطْغَوْا فِيهِ فَيَحِلَّ عَلَيْكُمْ غَضَبِي ۖ وَمَن يَحْلِلْ عَلَيْهِ غَضَبِي فَقَدْ هَوَى﴾. (طه: ٨١).

كما بين لنا الرسول صلى الله عيه وسلم أنه «ما ملأ آدمي وعاءً شرّاً من بطنه، بحسب ابن آدم لقيمات يُقمن صُلبه» (رواه الترمذي) [٣٤]. والله يدعو إلى حفظ الجسم وتجنيبه كل ما يؤذيه ويلحق به الضرر، ﴿ يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا تَأْكُلُوا أَمْوَالَكُم بَيْنَكُم بِالْبَاطِلِ إِلَّا أَن تَكُونَ تِجَارَةً عَن تَرَاضٍ مِّنكُمْ وَلَا تَقْتُلُوا أَنفُسَكُمْ ۚ إِنَّ اللَّهَ كَانَ بِكُمْ رَحِيمًا﴾ (النساء: ٢٩).

ولتحقيق ذلك، فقد أمر الإسلام بتأمين الغذاء وتوفير الأمن الغذائي لكي يصل الغذاء إلى جميع الناس، فشجع بذلك الإنتاج الغذائي من خلال استغلال الموارد وتشجيع العمل والكسب وتوفير وتخزين الغذاء ومنع الاحتكار وفرض الزكاة على الأموال، كما منع رفع الأسعار وتطفيف الميزان والربا، ودعا إلى التوزيع العادل للغذاء وإلى التكافل الاجتماعي والرقابة على الغذاء وضبط جودته ومكافحة الفقر.

من كل ذلك نرى أنه ثمة تأصيل شرعي لوجوب القيام بالبحث العلمي في مجال الغذاء والتغذية في الإسلام وأنه يوجد نمط غذائي إسلاميّ وصحي لجميع المجتمعات الإسلامية مهما اختلفت هذه المجتمعات في منطقتها الجغرافية وبيئتها وعاداتها. بالإضافة إلى ذلك، فقد وضع الإسلام أسس النظام الغذائي من مواقيت الطعام وكمياتها وجودة وسلامة الأغذية وطريقة تناولها، كما وضع نظاماً للغذاء والتغذية في الصيام الذي جعله الله ركناً من أركان الإسلام[٣٥].

إن المتدبر في آيات القرآن الكريم يجد الكثير عن الأغذية وأحكامها وطيّبها وخبيثها والتشجيع على إنتاجها وأهميتها في تحقيق الأمن الغذائي للمجتمعات والدول؛ فقد دعا القرآن إلى التفكر والتدبر وإعمال العقل والعلم، فكانت أول سورة أنزلت على الرسول الكريم هي سورة العلق التي تبدأ آياتها بـ»اقرأ» التي تحث على القراءة والعلم والنظر فيما حول الإنسان، وتنتهي كثير من الآيات بـ«**لقوم يتفكرون**» أو «**يعلمون**» أو «**يفقهون**»؛ فعلى سبيل المثال، لو نظرنا في (الآيات٢٤-٣٢) من سورة عبس:﴿فَلْيَنظُرِ الْإِنسَانُ إِلَى طَعَامِهِ (٢٤) أَنَّا صَبَبْنَا الْمَاءَ صَبًّا (٢٥) ثُمَّ شَقَقْنَا الْأَرْضَ شَقًّا (٢٦) فَأَنبَتْنَا فِيهَا حَبًّا (٧٢) وَعِنَبًا وَقَضْبًا (٢٨) وَزَيْتُونًا وَنَخْلًا (٢٩) وَحَدَائِقَ غُلْبًا (٠٣) وَفَاكِهَةً وَأَبًّا (٣١) مَّتَاعًا لَّكُمْ وَلِأَنْعَامِكُمْ (٣٢)﴾ ، وكذلك (الآيتان ٦٨ و٦٩) من سورة النحل: ﴿وَأَوْحَى رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنِ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ (٨٦) ثُمَّ كُلِي مِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلًا ۚ يَخْرُجُ مِن بُطُونِهَا شَرَابٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِّلنَّاسِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ﴾ .

نجد أن في آيات سورة عبس دعوة صريحة إلى التفكر والبحث في الغذاء وإنتاجه وعلاقته بالتربة وأهميته بأنواعه المختلفة للإنسان والتركيز على مواد الغذاء الأساسية وهي الحبوب واللحوم

والخضراوات والفاكهة والنبات، وأن النبات أساسه الماء والتربة، وهو غذاء للحيوان الذي يتغذى الإنسان عليه وعلى النبات. وكذلك نجد في آيات سورة النحل دعوة للتفكر في خلق الله وإنتاج العسل ذلك الغذاء المتميز الذي يكشف العلم كل يوم أموراً جديدةً حول إعجاز إنتاجه وقدرة هذا المخلوق الضعيف (النحل) على إنتاج هذا الطعام المعجز.

وقد اهتم الإسلام باختيار الأغذية الملائمة التي تسدّ الحاجات التغذوية للإنسان في جميع مراحل الحياة وبخاصة الفئات الحساسة التي تحتاج إلى عناية تغذوية خاصة، كالنساء الحوامل والمرضعات والأطفال الرضّع، بل والأجنة، وكذلك المراهقين والمسنين.

كل هذه الأطر والقواعد العامة شكلت أساساً متيناً للتفكر والبحث واستنباط الأحكام المتعلقة بالغذاء حلالِه وحرامِه وإنتاجه وتوزيعه والمحافظة عليه من التلف. وقد أكّدت تعاليم الإسلام على ضرورة توفير إمدادات غذائية جيدة وسليمة وآمنة تكون متاحة في جميع الأوقات [٣٥]؛ لذا نجد أن الباحثين والفقهاء قد وضعوا الكثير من الأحكام الفقهية المتعلقة بالطعام وألّفوا فيها المؤلفات الكثيرة، ابتداءً من العصر الإسلامي الأول؛ فهذا الحارث بن كلدة الثقفي، من أهل الطائف، عاصر الرسول صلى الله عليه وسلم وكان يداوي الناس بعلمه عليه السلام [٣٨]. ومن أقوال الحارث: «أما الداء الدويّ فهو إدخال الطعام إلى الطعام»، كما نقل عنه قوله «قلل من طعامك يكن أهنأ لك»، وكذلك «البطنة بيت الداء والحمية رأس الدواء». وهذه الأقوال تنسجم مع توجيهات القرآن الكريم وسنة النبي صلى الله عليه وسلم بضرورة اجتناب الإسراف في الطعام.

لذا تتابع العلماء العرب والمسلمون في السير على هدي القرآن والسنة النبوية المطهرة في البحث والتأليف في كل العلوم والمعارف ومنها علوم الغذاء والتغذية، التي ربطوها بالصحة، فلا عجب أن نجد أن معظم الباحثين والمؤلفين كانوا من الأطباء المشهورين، كما أسلفنا، وكان منهجهم في معالجة الأمراض المعالجة بالحمية، فإن لم تنفع فبالدواء، تاركين الجراحة آخر ملجأ يلجأون إليه في معالجة الأمراض [٣٩].

٢. ازدهار حركة الترجمة وأثرها في تنشيط البحث العلمي

قامت منذ صدر الدولة العباسية حركة حضارية نشطة ترجمت خلالها الكتب التراثية للأمم السابقة، ولا سيما الإغريقية، إلى اللغة العربية التي أصبحت لغة العلم والأدب والفلسفة، وذلك على أيدي نخبة من العلماء والمترجمين ممن أتقنوا اللغات الأخرى من يونانية وفارسية وسريانية، ما أدى إلى نقل العلوم وخاصة الطبية ومنها التغذية. وكان في مقدمة هؤلاء العلماء حنين بن إسحاق العِبادي (١٩٤– ٢٦٠هـ/ ٨٠٩-٨٧٣م)، الذي كان له الفضل بوضع الأسس العلمية الوثيقة في المهن الصحية [٦]، فقد عملوا على ترجمة ونقل المعرفة ونشرها في بيت الحكمة الذي أسسه ورعاه الخليفة

هرون الرشيد وازدهر في عصر المأمون [٨]، وتجدر الإشارة إلى أن هذه المؤسسة بقيت فاعلة حتى دمرها المغول سنة ٦٥٦هـ.

واستمرت حركة الترجمة هذه أكثر من ستة قرون ترجمت خلالها كتب كثيرة في مقدمتها كتب أبقراط (أبو الطب) الذي عاش (حوالي ٤٦٠ -٣٧٧ ق. م.) وجالينوس (١٣٠-٢٠١م)، ولم يقتصر الأمر على الترجمة بل أضاف المترجمون والعلماء العرب الكثير من المعلومات والاكتشافات المبنية على التجربة، وجمعوا بين نقل المعرفة وآداب المهنة تأسّياً بتعاليم الإسلام الذي ليس فيه أي تناقض مع العلم [٤١، ٤٠]، وتستنكر المستشرقة الألمانية زيجرد هونكه طمس الحقائق بالتقليل من دور العرب والادعاء أن دورهم اقتصر على النقل والقيام بدور ساعي البريد فقط [٣٣]، وتستدل هذه المستشرقة المنصفة على دور العرب والحضارة العربية التي صهرت جميع الشعوب والحضارات ولغات الأمم الأخرى في بوتقة واحدة ووحدة ثقافية باللغة العربية، بمئات الألفاظ العربية الموجودة في اللغات الأوروبية.

ومن أهم كتب حنين بن إسحاق كتاب «**في معرفة أوجاع المعدة ومعالجتها**» وكتاب «**الأغذية**»، وفي الأول، تركيز على الناحية التشريحية والفسيولوجية؛ إذ يصف ابن اسحاق أهمية المعدة في صلاح البدن ويشير إلى أن إصلاح أوجاعها في الأغذية المفيدة لها ويبين دور الطبخ في الحصول علي الفائدة من هذه الأغذية، أما كتاب «**الأغذية**» فيقسمه إلى ثلاثة أجزاء (مقالات) يصف فيها قوى (وظائف) الأغذية النباتية والحيوانية المختلفة وأهميتها في حفظ الصحة [٣٨].

٣. أشهر العلماء العرب والمسلمين في الغذاء والتغذية وأهم انجازاتهم

لقد تميز الإنتاج العلمي الإسلامي بكثرة المؤلفين وغزارة الإنتاج في كل ميدان من ميادين العلم، كما تميزوا بالأعداد الهائلة من الكتب في كل ميدان، وفيما يأتي استعراض لأهم المؤلفين في مجال الغذاء والتغذية وموجز عن آثارهم في ذلك، وواضح من هذا العرض أن علماء العرب والمسلمين نقلوا العلوم التي كانت سائدة في الحضارات الماضية وطوروها وأضافوا إليها وأدخلوا عليها الكثير من المعلومات ونقلوها إلى أوروبا، فكانت نبراساً يضيء طريق الباحثين الأوروبيين في عصر النهضة الأوروبية الحديثة التي بدأت متأخرة في القرن الثالث عشر للميلاد.

١- **أبو الحسن عيسى بن الحكم الدمشقي** (١٢٢-٢٢٥هـ/ ٧٣٩-٨٤٠م): قام هذا الطبيب الذي يعتبر أول طبيب عربي في كتابه «الرسالة الياقوتية الكافية» بوصف الأغذية المختلفة كالزبيب والتين والعسل ومنافعها واستعمالها في العقاقير المفيدة، كما أشار في كتابه إلى تحضير الأطعمة واستعمالاتها وخصائصها.

٢- **أبو الحسن علي بن سهل الطبري**(ولد سنة ١٦٤هـ/ ٧٨٠م): هو صاحب كتاب «فردوس الحكمة» الذي يعتبر أول موسوعة طيبة باللغة العربية، وقد أنجزه سنة ٨٥٠م (٢٣٦هـ) زمن الخليفة المتوكل، ويدور الكتاب حول الغذاء والدواء وأهمية الصيام في المعالجة البدنية. ومعروف الآن أنه يوجد مدارس طبية تستعمل الصيام كوسيلة لعلاج الأمراض، وفي كتابه يصف طبائع الإنسان وتكوين الجنين وتدبير الأم وطفلها من الناحية النفسية والجسدية، كما أشار إلى العوامل النفسية وأثرها على الصحة العامة. وهذا سبق في الطب والغذاء. ولا يقتصر المؤلف في كتابه على هذه الجوانب، بل يشير إلى آداب المهن الصحية، وما يجب أن يتحلى به الطبيب المسلم من الأخلاق والإنسانية مستقياً ذلك من تعاليم الدين الحنيف؛ فأخلاقيات العلم في الإسلام، كما يراها أيضاً الشيخ الرئيس ابن سينا، تقتضي الحياد والتجرد والنزاهة والأمانة العلمية [٤١]. وقد لخص الطبري في «**فردوس الحكمة**» واجبات الطبيب الفاضل كما يأتي:

أ) يعتني براحة المرضى وشفائهم وطمأنتهم.

ب) يعتني بالجانب النفسي والجسدي للمريض.

ج) يساوي بين الجميع عند تقديم الخدمات، وذلك لحاجة الجميع إلى الصحة والعافية.

د) يحفظ أسرار المرضى وأعراضهم.

هـ) يزيل الأسى والأحزان عن المريض.

وللطبري أيضاً كتاب بعنوان «**منافع الأطعمة والأشربة والعقاقير**» وكتاب في «**ترتيب الأغذية**» وآخر في «**حفظ الصحة**»[٣٨].

٣- **أبو بكر محمد بن زكريا الرازي** (٢٥٠-٣١٣هـ/ ٨٦٥-٩٢٥م): هذا الطبيب المشهور الذي كان يُطلق عليه «جالينوس العرب» بقي اسمه معروفاً قروناً طويلة في جميع أنحاء العالم، فقد كان رجلاً موسوعياً، كتب في علم النفس والطب الروحاني والطب الوقائي والفلسفة الاجتماعية والأخلاق والفضائل الإنسانية وآداب المهن الصحية والمقارنة بين الاستنتاج العقلي والإيمان القلبي والتشريع الإسلامي، وعمل على رفع مستوى المهن الصحية علمياً وتجريبياً وخُلُقياً [٣٨].

والذي يهمنا هنا هو فضله في الغذاء والتغذية؛ فقد ألّف عدداً من الكتب وأبواب الكتب التي تهتم بالأغذية، حيث أشاد في كتابه «**الجامع الحاصر لصناعة الطب**» بذكر قوى الأدوية والأغذية. وفي كتابه «**المنصوري في الطب**» شرح بالتفصيل أهمية الأغذية النباتية والحيوانية النافعة، كما أن له كتاباً آخر هو «**فيما يقدم من الفواكه والأغذية وما يؤخر**» أفرد فيه فصلاً عن نفع البطيخ والتوت الشامي في التغذية.

وفي كتابيه «**في أطعمة المرضى**» و«**طب الفقراء**» بحث عن الأمراض ومعالجتها بالأغذية والأدوية مبيناً توافرها وسهولة الحصول عيها في كل مكان، ويشير الرازي إلى عدم التشدد والتعسف في أطعمة المرضى. كما بين ذلك في كتابه الذي هو بعنوان «**التلطف لإيصال العليل إلى بعض شهواته**».

وللرازي أيضاً كتاب آخر في الأغذية هو «**منافع الأغذية ودفع مضارها**»، فقد أشار في هذا الكتاب إلى الأغذية الأساسية للإنسان التي أهمها الحبوب والخبز وأنواع الماء والشراب واللحوم والألبان والبقول والبيض. كما استعرض فيه طرق الطبخ وتحضير المخللات والكوامخ والتوابل والفواكه وأنواع الحلوى. فهذا الكتاب يعتبر بحق كتاباً جامعاً في الأغذية وأنواعها وطرق تحضيرها. وهو في هذا الكتاب يتناول أيضاً تنظيم وجبات الطعام واستعمال الأطعمة في الحميات والنهي عن التخمة، وضرورة الرياضة والجمع بين الغذاء والرياضة واختيار الأطعمة[٦]. إن كل هذه المواضيع تدرّس الآن في مناهج التغذية الحديثة، وقد كان الرازي في مؤلفّه هذا مجددا وباحثاً وناقداً لمن سبقه وخاصة ما جاء في كتب جالينوس ويحيى بن ماسويه.

٤- **الشيخ الرئيس أبو علي الحسين بن سينا** (٣٧٠- ٤٢٧هـ/ ٩٨٠-١٠٣٧م): لقد سار على نهج الرازي في طريقته النقدية في كتابه «**دفع المضار الكلية عن الأبدان الإنسانية**». وفي «القانون في الطب»، الذي يعد أهم كتاب في الطب لهذا العَلَم العظيم، الكثير عن أنواع الأطعمة وخصائصها واستعمالاتها. ولقد لخّص كتاب القانون بقصيدة شعرية اسمها «**الأرجوزة في الطب**» التي جاءت بمعلومات وافرة عن الأغذية وخصائصها ودورها في معالجة الأمراض[٤٢].

٥- **أبو جعفر أحمد بن أبي الأشعث** (ت ٣٦٥هـ/٩٧٥م): كتب هذا الطبيب كتابين لهما اهتمام بالأغذية، الأول كتاب «**قوى الأدوية المفردة**» الذي افتتحه بحمد الله «واهب الحياة امتناناً، والمنعم بالصحة إحساناً... التي أرشدنا إلى حفظها بالأدوية والأغذية»، والكتاب الثاني هو «**الغادي والمغتذي**»، في هذا الكتاب يتطرق إلى أهمية التغذية بسلامة الإنسان والتعرف إلى الأغذية والأدوية النافعة، وهو يبين أهمية عدد من الأغذية في علاج الأمراض[٣٨].

٦- **أبو الريحان محمد بن أحمد البيروني** (٣٦٢-٤٤٣هـ/ ٩٧٣-١٠٥١م): هذا العالم من علماء الطبيعة والرياضيات، لكنه شأن الكثيرين من علماء الحضارة الإسلامية كان موسوعياً، جمع بين الاهتمام بعلوم مختلفة؛ فقد صنّف كتاباً في موضوع الأدوية والأغذية هو «**الصيدنة في الطب**» وهو كتاب شامل مكون من جزأين: الأول منهما حول العقاقير ومهنة الطب، تكلم فيه عن أنواع النبات والبذور والثمار وأرشد إلى فوائدها واستعمالاتها. أما الجزء الثاني، فقد شرح فيه كثيراً من الأدوية والأغذية المفردة مرتبة حسب أحرف الهجاء ذاكراً فوائدها الغذائية والعلاجية.

٧- **أبو علي يحيى بن عيسى بن جزلة** (ت ٤٩٣هـ/ ١١٠٠م): عاصر الخليفة المفتدي بالله (٤٦٨-٤٨٧هـ/) والإمام أبا حنيفة وكان يعالج الناس بلا مقابل ويحمل الأغذية والأدوية النافعة لهم، ومن أشهر كتبه «**المنهاج في الأغذية والأدوية**» و«**منهاج البيان فيما يستعمله الإنسان**»، جمع ابن جزلة في هذين الكتابين أنواع ومفردات الأغذية والأدوية بمنشأيها النباتي والحيواني مع وصف لكل غذاء وفائدته في حالتَي الصحة والمرض.

٨- **إسحاق بن سليمان** (ت٣٢٠هـ/٩٣٢م): طبيب مغربي عاصر الأمير زيادة الله الأغلبي وعبيد الله المهدي الفاطمي. وقد ألف كتاباً في «**أقاويل الأوائل في طبائع الأغذية وقواها في المغرب**»، شرح في هذا الكتاب طبائع الأغذية ومفرداتها وما يحتاج منها إلى الاستعمال في تدبير الصحة وأجناس الطعوم وأنواعها وما يصلح منها، وتطرق كذلك إلى تحضير الأغذية المختلفة من حبوب وفواكه وبقول.

٩- **أبو القاسم خلف بن عباس الزهراوي** (٣٢٨-٤٠٤هـ/ ٩٣٩-١٠١٤م[٣٨]): كان هذا العالم طبيباً وجراحاً وصيدلانيا مشهوراً عاش في فترة الخلافة الأموية في الأندلس ومن الرواد الذين طورا المهن الصحية فيها، وقد تُرجمت كتبه إلى اللغة اللاتينية ونقلت إلى اللغات الأوروبية الأخرى [٣٨، ٤٣]، وهو صاحب كتاب «**التصريف لمن عجز عن التأليف**» الذي يقع في ٣٠ مقالة، من بينها مقالات وفصول تختص بالأغذية واستعمالاتها الدوائية كالربوبات والمطبوخات والنقوعات؛ فمثلاً عُنيت المقالة السادسة والعشرون من الكتاب بأطعمة المرضى والكثير من الأصحاء، أما السابعة والعشرون فقد عُنيت بطبائع الأغذية والأدوية وإصلاحها وقواها وخواصها وكيفية استعمالاتها ومنافعها.

ولم يغفل الزهراوي في مؤلفاته، كما هو الحال في كثير من مؤلفات الفلاحة والطب للعلماء المسلمين، عن الاهتمام بالتصنيع الغذائي وطرق تحضير الأطعمة وطبخها وحفظها واستعمالها [٣٩، ٤٤]، ففي كتاب التصريف نجد وصفاً لصنع الفواكه الغذائية الدوائية والأشربة والأزهار والأحباق اللطيفة الملائمة لكل عمر وكذلك أنواع مركبات الصعتر والنرجيل والورد والسوسن والبنفسج والسفرجل وفوائدها الغذائية، وتحضيرها على مستوى المطبخ أو دكاكين الصيادلة [٤٥]. كما أن الزهراوي تميز بالتركيز على ضرورة شمول الطعام على المجموعات الغذائية المختلفة وهذا ينسجم مع ما يدرّس الآن في عصرنا الحالي من أهمية التنويع في الطعام للحصول على الوجبة الغذائية المتوازنة.

ويوضح الزهراوي أن جميع ما يتغذى به الإنسان إنما يقصد منه أولاً منفعته في تغذية البدن، وهو يميز بين ما ينفع الأصحاء والمرضى والناقهين. ويوصي هذا العالم طلبته ببذل الجهد لجعل علاج المرضى يقتصر على الأغذية أولاً دون الأدوية، وبعدها بالأدوية البسيطة أولاً ثم المركبة من دون تشجيع إجراء الجراحة، علماً بأنه هو الجراح الأوحد في زمنه، ما يدل على موضوعيته في المهنة[٤٣].

ويفرد هذا المؤلف والعالم الكبير حديثاً خاصاً عن المشروبات المسكرة (المشروبات الكحولية) ويقول بأنها محرّمة، قليلها وكثيرها، محذراً من الإدمان على أخذها، فإنها تولّد في كثير تناولها أمراضاً مزمنة: «كالصرع والماليوليخوليا (داء الوسواس) وفساد العقل والفالج والرعشة والخدر، وكذلك عقل اللسان وكدر الحواس وإضعاف الحركات الإرادية، وأوجاع المفاصل المزمنة والنقرس والزّمانة» [٤٦].

وفي الفصل الثامن والعشرين من كتابه يتحدث الزهراوي عن صناعة العقاقير النباتية وعمل عصاراتها واستخراج اللعابات وتقشير الحبوب واللبوب وغسل الزيت وتدبير الدّزدي (ما رسب أسفل العسل أو الزيت ونحوهما)، وأنواع الخل وتقطير مائه وتبييض الشمع وشق البصل وعمل النشا من الحنطة والحبوب وإصلاح الأدوية المسهّلة وأدوية نباتية أخرى [٤٦].

١٠-**أبو مروان عبد الملك بن زهر الأيادي الإشبيلي** (٤٦٤- ٥٥٧هـ/ ١٠٧٢-١١٦٢م): أشهر كتب هذا الطبيب الأندلسي الذي ذاع صيته في الأندلس وعرف في أوروبا باسم ابن زهر Avenzoar، كتابه في الطب «**التيسير في المداواة والتدبير**». أما في مجال الأغذية فقد ألف كتاب «**الأغذية والأطعمة**» الذي يحتوي على الأغذية والأطعمة المختلفة مع وصف لمنافعها الغذائية، وهو كتاب شامل لجميع أنواع الأغذية من ألبان ولحوم وبيض وحبوب وفواكه وخضراوات، ويتكلم فيه عن أنواع الوجبات والمطبوخات وأواني الطعام وعمل المربيات والخل وجودة هذه الأطعمة.

١١-**أبو الحجاج يوسف** (٥٨٢-٦١٣هـ/ ١١٨٦-١٢١٦م): عاش هذا الطبيب المغربي الأصل في مصر في عصر الدولة الأيوبية، وخدم الملك ظاهر الدين غازي بن صلاح الدين، كما خدم الأمير فارس الدين ميمون القصري، وله رسالة في التغذية بعنوان «**في ترتيب الأغذية اللطيفة والكثيفة في تناولها**».

١٢-**مهذب الدين عبدالرحيم الدخوار** (ت ٦٢٨هـ/ ١٢٣٠م): كان هذا العالم رئيس أطباء دمشق وله مقالة رد فيها على رسالة «**أبي الحجاج يوسف**» الذي عاصره[٣٨].

١٣-**موفق الدين عبداللطيف البغدادي** (٥٥٧-٦٢٩هـ/ ١١٦٢-١٢٣١م): عاش في العصر الأيوبي زمن السلطان صلاح الدين الأيوبي وألّف مقالة بعنوان «**حقيقة الدواء والغذاء ومعرفة طبقاتها وكيفية تركيبها**». شملت هذه المقالة (أو الكتيّب) أحد عشر باباً، كما كان أول طبيب عربي تنبه إلى مرض السكّري واستعمال الحمية في معالجته، كما تعمق في دراسة النبات لعلاقته بصناعة الدواء، واختصر كتاب النبات لأبي حنيفة الدينوري. وقد كان عالماً موسوعياً ومن المكثرين في التأليف حتى بلغت ثروته العلمية أكثر من ١٥٠ كتاباً[٣٩، ٤٧].

١٤-**عبد الله بن أحمد المالكي المعروف بابن البيطار** (٥٩٣-٦٤٦هـ/ ١١٩٦-١٢٤٨م): كان أوحد زمانه وعلّامة عصره في معرفة النبات وتحقيقه واختياره وأماكن وجوده وأسمائه المختلفة، عيّنه الملك

الأيوبي الكامل محمد ابن أبي بكر رئيساً للعشابين والعطّارين في مصر وكان يعتمد عليه في معرفة الأدوية والأغذية والحشائش المفيدة في التغذية والعلاج. وقد وثّق هذا كله في كتابه المشهور «**الجامع لمفردات الأغذية والأدوية**»، الذي ترجم لأكثر من لغة[٤٨]، وقد وصفته المستشرقة الألمانية زيغرد هونكه أنه أعظم عباقرة العرب في علم النبات[٣٣]، وقد تفوق على علماء زمانه بالتجربة، فكان يدرس النبات والتربة التي ينبت فيها وكان قد درس كتب ديسكوريدس وجالينوس وأبقراط وابن سينا والإدريسي وشرح الألفاظ الغامضة فيها وكان يتقن عددا من اللغات كالفارسية واليونانية.

١٥-**أبو الفرج بن القف الكركي** (٦٣٠-٦٨٥هـ/ ١٢٣٣-١٢٨٢م): كان طبيباً جراحاً ألّف كتاب «**جامع الغرض في حفظ الصحة ودفع المرض**» في الطب الوقائي والصحة العامة في تعاقب السنين والأعمار وقد كرّس فيه فصولاً عديدة للأمور المختصة بالصحة العامة، وأمّا في علوم الأغذية والتغذية فقد أسهب في ذكر أنواع وترتيب وأنظمة ومنافع الأغذية بحيث شمل المجموعات الغذائية المختلفة، كما تحدّث المؤلف عن حفظ صحة الأم والطفل والصبي والشاب والكهل ومن هو في زمن الشيخوخة مع رعاية الصحة الرياضية والتمارين المفيدة كالاستحمام والاستجمام [٤٩، ٥٠].

١٦-**داود الأنطاكي (٩٤٩-١٠٠٨هـ/ ١٥٤٣-١٥٩٩م)**: كان هذا العالم طبيباً وصيدلانياً وعشّاباً، بل كان أبرع علماء عصره بالطبابة بالأعشاب والنباتات، إذ أصبح رئيساً للصيادلة والعشابين في مصر، وقد سار الأنطاكي على نهج ابن البيطار في المعالجة بالأدوية النباتية وبالأغذية وقد جاء في كتابه المشهور «تذكرة داود» تحديد المقادير (الجرعة) المناسبة من الأعشاب أو مستخلصاتها، وكان يهتم بمكان التصنيع ومدة الصلاحية للأعشاب التي يستعملها [٥١].

مؤلفات أخرى في مجال التغذية:

لم يقتصر التأليف في مجال الغذاء والتغذية على المؤلفات المذكورة للمؤلفين المشهورين وإنما كان هناك عدد من المؤلفات، من أهمها: «**دفع مضار الأغذية**» و«**الحميات**» و«**الأشربة**» لابن مساويه، وكتاب «**الأرجوزة في الأغذية**» و«**الحميات**» لمؤلفها لسان الدين ابن الخطيب و«**تدبير الأطعمة**» للكندي و«**آداب الأكل**» لابن عماد الأقفهسي و«**الولائم**» لمؤلفه شمس الدين محمد بن علي بن طولون الدمشقي (انظر الجدول التالي).

خلاصة القول أن ما قدّمه العرب والمسلمون وما قدّمته الحضارة الإسلامية إنجاز كبير خدم البشرية، ولولا جهودهم ومؤلفاتهم لتأخر عصر النهضة الحديث في أوروبا إلى قرون عديدة، واليوم يقع على عاتق أجيالنا العودة إلى الإسهام في المد الحضاري العالمي تأسّياً بأجدادنا واتّباعاً لتعاليم ديننا.

قائمة بأهم العلماء والكتب التي ألّفوها في مجال الغذاء والتغذية في الحضارة العربية الإسلامية

الرقم	المؤلف	اسم الكتاب
١	أبو الحسن عيسى ابن الحكم الدمشقي (١٢٢-٢٢٥هـ/٧٣٩-٨٤٠م)	الرسالة الياقوتية الكافية (الهارونية)
٢	أبو الحسن علي ابن سهل الطبري ولد سنة١٦٤هـ/٧٨٠م	فردوس الحكمة / منافع الأطعمة والأشربة والعقاقي
٣	أبو زكريا يوحنا بن ماسويه (٧٧٧-٨٥٧م)	دفع مضار الأغذية / الحميات / الأشربة
٤	حنين بن إسحاق (١٩٤- ٢٦٠هـ/ ٨٠٩-٨٧٣م)	الأغذية
٥	أبو بكر الرازي (٢٥٠-٣١٣هـ/٨٦٥-٩٢٥م)	المنصوري في الطب / فيما يقدّم من الفواكه والأغذية وما يؤخر أطعمة المرضى / منافع الأغذية ودفع مضارها
٦	أبو جعفر أحمد بن أبي الأشعث (توفي ٣٦٥هـ/٩٧٥م)	الغادي والمغتذي
٧	أبو الريحان محمد بن أحمد البيروني (٣٦٢-٤٤٣هـ/٩٧٣-١٠٥١م)	الصيدنة في الطب
٨	يحيى بن عيسى بن جزلة (ت ٤٩٣هـ/١١٠٠م)	المنهاج في الأغذية والأدوية
٩	إسحاق بن سليمان (ت٣٢٠هـ/٩٣٢م)	أقاويل الأوائل في طباع الأغذية وقواها في المغرب
١٠	أبو القاسم خلف بن عباس الزهراوي (٣٢٨-٤٠٤هـ/٩٣٩-١٠١٤م)	التصريف لمن عجز عن التأليف
١١	أبو مروان عبدالملك ابن زهر الإشبيلي (٤٦٤- ٥٥٧هـ/١٠٧٢-١١٦٢م)	الأغذية والأطعمة
١٢	أبو الحجاج يوسف الفاسي (٥٨٢-٦١٣هـ/١١٨٦-١٢١٦م)	رسالة في ترتيب الأغذية اللطيفة والكثيفة في تناولها
١٣	مهذب الدين عبدالرحيم الدخوار (ت ٦٢٨هـ/١٢٣٠م)	مقالة في الرد على رسالة ترتيب الأغذية
١٤	موفق الدين عبداللطيف البغدادي (٥٥٧-٦٢٩هـ/١١٦٢-١٢٣١م)	حقيقة الدواء والغذاء ومعرفة طبقاتها وكيفية تركيبها
١٥	ابن البيطار عبد الله بن أحمد المالكي (٥٩٣-٦٤٦هـ/١١٩٦-١٢٤٨م)	الجامع لمفردات الأغذية والأدوية
١٦	أبو الفرج بن القف الكركي (٦٣٠-٦٨٥هـ/١٢٣٣-١٢٨٢م)	جامع الغرض في حفظ الصحة ودفع المرض
١٧	داود الأنطاكي (٩٤٩-١٠٠٨هـ/١٥٤٣-١٥٩٩م)	تذكرة داود

المصادر والمراجع العربية:

٥. الإشبيلي، أحمد بن محمد بن حجاج (عاش في القرن الخامس الهجري)، المقنع في الفلاحة، تحقيق صلاح جرار وجاسر أبو صفيّة، منشورات مجمع اللغة العربية الأردني، ١٤٠٢هـ/١٩٨٢م.

٩. كلارك، إيما، فن الحدائق الإسلامية، ٢٠٠٤م، ترجمة عمر سعيد الأيوبي ٢٠١١م، هيئة أبو ظبي للثقافة والتراث (كلمة).

١١. ابن بصّال، أبو عبدالله محمد بن إبراهيم (١١٠٠م)، كتاب الفلاحة، نشر وترجمة وتعليق خوسي ماريا بيكروسا ومحمد عزيمان، معهد مولاي الحسن، تطوان ١٩٥٥م.

١٢. النابلسي، الشيخ عبد الغني (١١٤٣ه)، علم الملاحة في علم الفلاحة، منشورات دار الآفاق الجديدة، بيروت ١٩٧٩.

١٣. الأندلسي، أبو خير عاش في القرن السادس الهجري، كتاب في الفلاحة، الطبعة الأولى سنة ١٣٥٧هـ فاس – المغرب، الناشر سيدي التهامي الناصري الجعفري.

٣٠ حسين، عادل محمد علي الشيخ (٢٠٠١)، محقق كتاب «الملاحة في علم الفلاحة» للشيخ عبدالغني النابلسي، دار الضياء للنشر والتوزيع، عمّان – الأردن.

٣٣. هونكه، زيجرد (١٩٦٩)، شمس العرب تسطع على الغرب، ترجمة: فاروق بيضون وكمال دسوقي، طبعة ٢، المكتب التجاري للطباعة والنشر، بيروت.

٣٤. منظمة الصحة العالمية (١٩٩٥)، إعلان عمان لتعزيز الصحة باتّباع أنماط الحياة الإسلامية، مؤسسة آل البيت.

٣٥. سمير ميلادي وآخرون (١٩٩٩)، الغذاء والتغذية في الإسلام، منظمة الأغذية والزراعة، القاهرة.

٣٦. فارس، معز الإسلام (٢٠١٥)، الغذاء في القرآن الكريم، جامعة حائل، السعودية.

٣٨. حمارنة، سامي (١٩٩٢)، الغذاء والصحة في التراث العربي، المجلة الثقافية (الجامعة الأردنية)، ٢٨: ١٦٦-١٨٠.

٣٩. ابن أبي أصيبعة، موفق الدين أحمد (ت ٦٦٨ هـ/١٢٠٧ م)، عيون الأنباء في طبقات الأطباء، دار مكتبة الجيل، بيروت، تحقيق نزار رضا.

٤٠. نصير، عبد المجيد (١٩٨٥)، المواجهة العلمية بين الأمس واليوم، في: جوانب علمية في الحضارة الإسلامية، جمعية الدراسات والبحوث الإسلامية، عمّان.

٤١. سعيدان، أحمد (١٩٨٥)، المنهج العلمي في الإسلام، في: جوانب علمية في الحضارة الإسلامية، جمعية الدراسات والبحوث الإسلامية، عمّان.

٤٢. ابن سينا، الشيخ الرئيس أبو علي الحسين بن عبدلله (ت ٤٢٨ه)، الأرجوزة السينائية في المسائل الطبية .www pdf .gap. php?file=m٠٠١٧٣٨/al-mostafa. info/data/arabic/depot٣

٤٣. حدّاد، فريد سامي (١٩٦٦)، الزهراوي جراح العرب الأعظم، المجلّة الطبية / لبنان، ١٩: ٢٩-٨٣

٤٤. أبو صفية، جاسر (١٩٨٥)، جهود المسلمين في حقل الفلاحة، في: جوانب علمية في الحضارة الإسلامية، جمعية الدراسات والبحوث الإسلامية، عمّان.

٤٥. فهرس مخطوطات دار الكتب الظاهرية، الطب والصيدلة، دمشق، ١٩٦٩، ص ١٣٥-١٧٠. (منقول عن المرجع ٣٨).

٤٦. حمارنة، سامي (١٩٨٦)، تاريخ تراث العلوم الطبية عند العرب والمسلمين، ص١٣٨-١٤٣، جامعة اليرموك، إربد، الأردن.

٤٨. مراد، بركات محمد (ت ١٤٢٤ ه)، ابن البيطار عالم الصيدلة، مجلة الإعجاز العلمي، العدد ١٧

٤٩. حمارنة، سامي (١٩٨٨)، نجم من الأردن لمع في الطب لأكثر من ألف عام: ابن القف الكركي، مجلة اليرموك ٢٢: ٢٢-٢٧.

٥٠. حمارنة، سامي (١٩٩٠)، لقاء وثائقي بين طبيبين، المجلة الثقافية (الجامعة الأردنية)، ٢٣: ٦٠-٧٢.

٥١. حسين، محمد كمال (١٩٦٩)، داوود الأنطاكي، في: الموجز في تاريخ الطب والصيدلة عند العرب، ٣: ٩٢٢.

المراجع الأجنبية:

1. Watson، Andrew. Agricultural Innovation in the Early Islamic World. The Diffusion of Crops and Farming Techniques. 700-1100. Cambridge University Press. Cambridge 2008.

2. Heuritsch، Claudia. 2008. Mittle alterlische Landwissenschaft in Vergleich: Westeuropa، Byzanz und Islamisches Reich. Universitaet Wien.

3. Ope، Husna Ahmad. Islamic Farming. A Tool Kit for Conservation Agriculture. ARC، Go Global One.

4. Lecture 22. Islamic Influences on Western Agriculture. https: //hort. purdue. edu/newcrop/Hort_306/text/lec22. pdf

6. Scott، S. P. Quoted by Zaimeche (reference 29)

7. Muslim Contribution to Spanish Agriculture. FSTC Limited.

8. White; Stevens; Schnebei; Jehuda; Bolens; Newmann. Quoted by Watson (referemce 1) on page 124.

10. Nasr، Seyyed Hassein. Islamic science، an illustrated study (1976). Publisher: World of Islam Festival Publishing Co. Ltd.

14. Lombard، M quoted by Idrisi (reference 28)

15. Einführung in die Geschichte der islamischen Länder http: //www. orientphil. uni-halle. de/sais/material/islamische-geschichte-1/14_text. pdf

16. Ibn Hawqal; Nasir; Wiet. Quoted by Watson (reference 1) on page 118.

17. Al-Maqqari; Ibn-Batuta; Zeki; Bublar; Peres. Quoted by Watson (reference 1) on page 118.

18. Violett، H. quoted by Watson (reference 1) on page 118.

19. Al-Magrizi; Weit quoted by Watson (reference 1) on page 118.

20. Al-maqqani; Al-Muqaddsi. quoted by Watson (reference 1) on page 118.

21. Dickie، James. 1976. The Islamic Garden in Spain. In Dumbarton Oaks Colloquium on the Histirory of Landscape Architicture IV. Eds. Macdougall Elesabth and Ettinghausen Richard. Washington، District of Columbia.

22. Harvey، John. Quoted by Ema Clarck (ref. 9) on page 59 and 181.

23. Wissmann and Hoeffner; Doe; Brown and Albrecht; Al-Hamadani; Al-Kharazi، Yaqut.

quoted by Watson (reference 1) on page 104.

24. Susa، Adams; Albaladhuri، quoted by Watson (reference 1) on page 104.

25. Forbes; Philon; Dias and Galhano; Adams; Schneibel; Mueller. quoted by Watson (reference 1) on page 104.

26. Glick، Thomas. Irrigation and Society in Medieval Valencia. The Library of Iberian Resources online. Publication 1970. Harvard Library Press.

27. Moreno، Francisco Pricto. Quoted by Ema Clark (re. 9).

28. Idrisi، Zohor. (2005) The Muslim Agricultaral Revolution and its Influence on Europe. The Foundation of Science and Technology and Civilization. FSTC Limited، UK.

29. Zaimeche، Salah. (2002-2010). Agriculture in Muslim Civilization: A Green Revolution in Pre-Modern Times. http: //www. muslimheritage. com. Copyright FSTC Limited.

31. Barksdale، Savanna. (2016) Contribution to Agriculture from the Golden Age o Islam. March،2016 ، Joe Hodes Seminar in International Affairs.

32. Salloum، Habeeb. Muslim Influence in Spain Still Felt in Daily Life – ii. The Milli Gazette. http: //www. milligazette. com/Archives/01112001/03. htm

37. Mahan، L. K. ، Escott-stump. S. ، and Raymond، J. L. 2014. Krause›s Food and the Nutrition Care Process. 13th edition: A Reprint for Middle East Countries. Elsevier، Sauders.

47. Morelon، Régis & Roshdi Rashed (1996)، Encyclopedia of the History of Arabic Science، vol. 3، Routledge، London. ISBN 0415124107

التقانة والآلات في ظل الحضارة العربية والإسلامية

الدكتور محمد القماطي

Foundation for Science ،Technology & Civilisation
FSTC House
9 Conyngham Road،
Manchester M14 5DX ،United Kingdom

تعريف التقانة

التقانة أو التقنية هي تعريب لكلمة التكنولوجيا اقترحته مجامع اللغة العربية، إلا أن كلمة «تكنولوجيا» ما تزال الأكثر استعمالاً وشيوعاً بين الناطقين بالعربية سواء في كتاباتهم أم أحاديثهم، وأصل كلمة Technology إغريقي، وبدأ استعمالها منذ بدايات القرن السابع عشر، وتعني في عمومها العلم التطبيقي (المفيد) الذي يهتم بالتطبيقات الصناعية للعلوم في المجالات المختلفة من الفنون والحرف، وكل ما يتعلق بها من وسائل مستعملة، وقد تطور استعمال الكلمة كثيراً في الغرب خلال الثورتين الصناعية الأولى والثانية.

وسنقتصر في هذا الفصل على الحديث بتفصيل أكبر عن علم الحيل في ظل الحضارة العربية والإسلامية، إلا أنه من المهم كذلك أن نوضّح للقارئ أن بدايات هذا العلم، الذي سيأتي تعريفه فيما بعد، ارتبطت بشق آخر نشأ كعِلم مستقل وهو ما يعرف اليوم **بـعلم الأثقال**، ولعل السبب في هذا الارتباط يرجع لكون كلا العلمين مخصصين لنفس المواد المستخدمة فيهما، إلى جانب استخدام بعض العلاقات الرياضية في تشغيل بعض من الآلات في كل منهما.

أما بالنسبة إلى **علم الحيل**، فعلّ من المفيد أن نبدأ بتعريف هذه الكلمة:

حيلة: (اسم)، والجمع: حِيلات وحِيَل وحِوَلٌ، والحِيلَةُ أي الحِذْقُ، وجَودةُ النظر، والقُدرةُ على دقَّة التصرف في الأُمور، فمثلاً نقول إن فلاناً فقَد كُلَّ حِيلة أي لم يعرف ما يفعله، وكذلك نقول ما باليد حيلة أي ليس باليد حيلة أي لا يمكن عمل شيء يصلح هذا الأمر، كذلك نصف شخصاً ما بأنه واسع الحيلة أي بارع في الخروج من المآزق، أو لكونه ماهراً في تدبُّر أموره، كذلك تستخدم الكلمة في وصف تقنية سينمائيَّة أو حِيلَة تصويريَّة عندما تُستخدم وسيلة بارعة في التَّصوير والإخراج توهم بوقوع مشهد من المشاهد مع أنّه من المستحيل حدوثه في الواقع؛ وهو ما نطلق عليه بأنه خُدْعة سينمائيَّة.[١]

وكلمة الحيل في هذا المجال – أي علم الحيل – هو ما كان يُعرف عند الإغريق بالميكانيكا أو علم الميكانيك، فهو إذاً ذلك العلم الذي يبحث في موازنة الأجسام وتحريكها، وهو كذلك علم استقواء الأجسام وإزاحتها من مكان إلى آخر عن طريق الأجهزة أو ما يُعرف اليوم بالآلة.[٢]

وهذا العلم، وإن كان عادة ما يُنسب إلى الإغريق، إلا أنه علم قديم قدم البشرية؛ إذ اهتمت بفروع منه شعوب كثيرة مثل قدماء المصريين حيث استخدموه في أبنيتهم الشاهقة، مثل الأهرامات وكذا الآثار الأخرى الكثيرة التي بنوها في أعالي صعيد مصر، وبالمثل كذلك نجد الدليل على هذا في الآثار الكثيرة المنتشرة في شبه الجزيرة العربية، وكذا في الصين والهند وحتى في أمريكا الجنوبية على سبيل المثال لا الحصر.

ومن الأمثلة أيضاً مدينة البتراء بالأردن التي كانت عاصمة لدولة الأنباط في القرن الرابع قبل الميلاد، وما تحتويه هذه المدينة من مبانٍ شاهقة منحوتة في الصخور والجبال ذات التربة الحمراء الخاصة بهذه المنطقة التي تدل على براعة العرب الأنباط في هذا المجال، هذا إلى جانب اشتمال هذه المدينة على سلسلة من القنوات المنظمة لجر المياه، ما يدل على مدى رقي الأنباط واهتمامهم براحة واحتياجات سكان هذه المدن.

وفي الصحراء الكبرى في شمال أفريقيا، من الجنوب الليبي، نجد كذلك آثاراً منحوتة في بعض جبالها الصخرية يعود تاريخها لبضع آلاف من السنين، من هنا نرى بما لا يدعو مجالاً للشك أن هذه الآثار مجتمعة تسبق زمنياً بكثير الحقبة الإغريقية في التاريخ، كما أنها تقنياً تختلف كذلك عن التقنية الإغريقية؛ بمعني آخر، إن علم استقواء الأجسام وإزاحتها من مكان إلى آخر عن طريق الآلات هو علم، أو بمعني أدق، هو تقنية لازمت الإنسان منذ وجوده على الأرض وتطورت مع مر الزمن، واستخدمت فيه تقنيات مختلفة عن تلك التي تُنسب للإغريق، وليس من الإنصاف إذاً أن تُنسب ريادة هذا العلم اليوم إليهم لمجرد أنهم أول من وصلت إلينا كتاباتهم، وإن كان للإغريق الفضل في الكتابة فيه كعلم وليس تقنية فقط.

فعلى سبيل المثال نجد أن قدماء المصريين استخدموا الآلات المختلفة في بناء معابدهم وتماثيلهم الضخمة أو في نقلها -إذا ما كانت مكتملة البناء- أو أحياناً نقل أحجارها الضخمة من مكان إلى آخر لتصنيعها أو للبناء بها، هذا مع الأخذ في الاعتبار نظرية حديثة تقول إن احجار الأهرامات المصرية مصنوعة من الطين الذي أُحرق بالنار فيما بعد حتى أصبح صخرا، إلاّ أن هذا القول، وإن كان من جهة يدل على تقدم قدماء المصريين في تقنية معقدة تحتاج بالذات إلى درجة حرارة عالية جداً لتحويل الطين إلى صخر، فإن هذه القول يفتقر إلى بعض الأسانيد المهمة واللازمة لإثباته، خاصة إذا ما أخذ في الاعتبار الآثار الأخرى من تماثيل وأشكال كثيرة نجدها منحوتة في مناطق صخرية، كما هو الحال في أعالي صعيد مصر، التي تدل على استخدام تقنية النحت وآلات نقل الأجسام كبيرة الحجم، ثقيلة الوزن من مكان إلى آخر.

غير أن علماء المسلمين صنفوا هذا الفرع من علم الحيل (الميكانيك الإغريقي) على أنه يندرج تحت علم مستقل، ألا وهو **علم الأثقال**، ويعود الفضل في هذه التسمية ومن ثم ابتداع هذا الفرع من العلوم (علم الأثقال) وتعريفها بطريقة تشير إلى العلم الناشئ إلى العالم والفيلسوف المسلم أبو نصر محمد الفارابي (توفي في دمشق عام ٩٥٠م) حيث يقول: «وأما علم الأثقال فإنه يشتمل من أمور الأثقال على شيئين: إما على النظر في الأثقال من حيث تقدر أو يُقدر بها، وهو الفحص عن أمور القول في الموازين، وإما على النظر في الأثقال التي تُحرك أو يُحرَّك بها، وهو الفحص عن أُصول الآلات التي تُرفع بها الأشياء الثقيلة، وتُنقل عليها من مكان إلى مكان، وأما علم الحِيّل فإنه علم على وجه التدبير في مطابقة جميع ما يُبَرهَن وُجوده في التعاليم التي سلف ذكرها بالقول والبُرهان على الأجسام الطبيعية وإيجادها ووَضعُها فيها بالفِعل» [٣].

وإلى جانب إسهام الفارابي، يجب كذلك ذكر مساهمات علماء عرب مسلمين على مدى عشر قرون – من القرن التاسع إلى التاسع عشر الميلادي- نذكر منهم نصوص علماء معروفين مثل: ثابت بن قرة، محمد الرازي، القوهي، ابن الهيثم، إيليا مطران، عمر الخيام، المظفر الاسفزاري، عبد الرحمن الخازني، ابن يعيش الأموي، محمد بن أبي الفتح الصوفي، يحيى الخزرجي، ابن السراج، البرلسي القباني، محمد الغمري، ابن عبد الملك الدمشقي، حسن الجبرتي والحسين العطار وغيرهم. إن كل المخطوطات التي تعود إلى هؤلاء العلماء تؤكد وجود أو نشأة علم جديد هو علم الأثقال والموازين، وليس كما يدّعي المؤرخون الغربيون منذ الفرنسي بيردوهير إلى الأمريكيين أرنست مودي ومارشال غلاغيط الذين يؤكدون أن هذا العلم لم ير النور إلا في القرون الوسطى الأوروبية على يد مدرسة جوردانوس في القرن الميلادي الثالث عشر [٤].

إلا أن ما يمكن تسميته بعلم الحيل الذي تبدو فيه نتيجة العمل في آلة معينة وكأنها ناتجة من جراء عمل شخص آخر، فهذه تنفرد عن سابقتها باستخدام الحيلة في أداء العمل؛ فمثلاً استخدم الصينيون هذا العلم (علم الحيل) في الترفيه المسرحي عبر دمى متحركة ذات مفاصل، يتحكمون بها بغرض توجيهها وكأنها تتحرك أو تمشي تلقائياً، وذلك عن طريق خيوط دقيقة وقوية متصلة بالأماكن المناسبة من هذه الدمى تكاد تكون غير مرئية للمشاهد نظراً للونها، وهذه الطريقة مازالت تُستخدم لنفس الغرض إلى يومنا هذا في الصين مع بعض التحسينات والتطوير الناتج عن التقدم الصناعي الذي يشهده العالم اليوم.

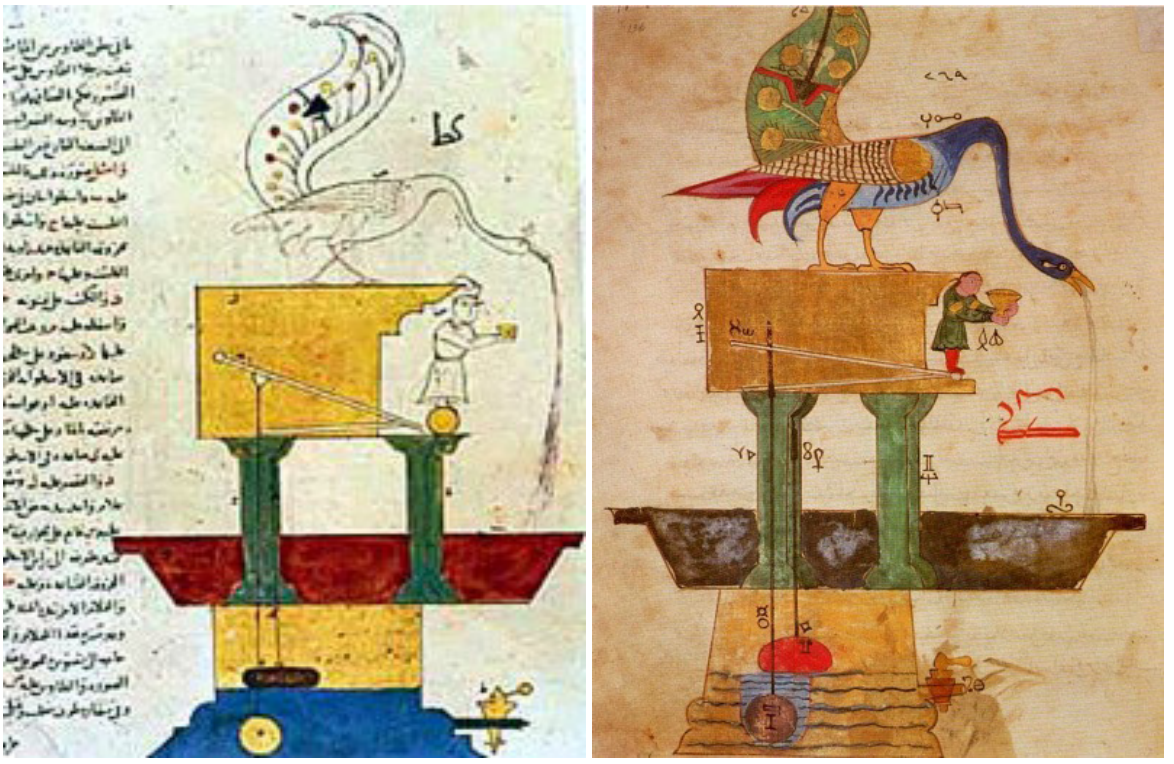
وبتطور البشرية بدأ الإنسان في تقنين هذا العلم، فكان الإغريق أول من ألف فيه الكتب، ووضعوا له القواعد العلمية التي توضح عمل الآلات المختلفة، من الآلات الموسيقية - مثل الأرغن الذي مازال يُستخدم في الكنائس النصرانية حتى يومنا هذا- إلى الساعات المائية المختلفة، وقد اطلع العلماء

العرب والمسلمون على ما كتبه سابقوهم الإغريق، الذين سكن الكثير منهم مدينة الإسكندرية المصرية، بل إن بعضهم ولد وترعرع فيها، حيث درس الكثير من هؤلاء الإغريق في مكتبتها الشهيرة (مكتبة الإسكندرية)، نذكر منهم على سبيل المثال لا الحصر، أرشميدس، بطليموس، هيرون الأسكندري وغيرهم ممن ألّف في هذا العلم.

وقد اطلق المسلمون على هذا العلم اسما له دلالة سامية هادفة، ألا وهو «علم الحيل النافعة»، وقد ذكرت المراجع العربية المختلفة أن غاية هذا العلم هو الحصول على الفعل الكبير من الجهد اليسير، ويُرى من هذا التعريف التأثير الديني من وراء توصيفهم ودراستهم وتطويرهم لهذا العلم، ألا وهو نفع الإنسان عامة، غير مقتصرين في ذلك على الترفيه الموسيقي والمسرحي فقط، بل ركزوا اهتمامهم بهذا التوصيف على ما يسهل للإنسان العيش علي هذه الأرض بسهولة وبما ينفعه من العمل الذي يصلح حياته عليها. إلا أن ذلك لا يعني بالضرورة أن علماء العرب والمسلمين بهذه التسمية قد أغفلوا قيمة الترفيه في حياة الإنسان، أو تطوير أو استخدام بعض الآلات فيه، بل على العكس تماماً كما نرى مثلاً في نوافير المياه التي تُغيّر من شكلها تلقائياً، وذلك حسب التصميم البارع الذي ابتكره أبناء موسى بن شاكر في بغداد في القرن الميلادي العاشر أو غيرها من آلات الترفيه التي سنأتي على ذكر البعض منها لاحقاً.

وعلٍّ من أروع ما ترك لنا الأولون في هذا المجال من التراث المكتوب، هو كتاب «**الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل**»، الذي يُعد بحق من أول الكتب التي وصلت إلينا في مجاله، وتوصف فيه طريقة عمل الكثير من الآلات والساعات المائية بشكل مفصل ودقيق بحيث تسمح للغير أن يصنعوها، وهذا الكتاب هو **لأبي العز إسماعيل بن الرزاز الجزري**، الذي عاش في ديار بكر (تركيا اليوم) في نهاية القرن الميلادي الثاني عشر وبداية القرن الثالث عشر (توفي بعد عام ١٢٠٦م)، وسنعرض له بتفصيل أكثر لاحقاً.

من المناسب أن نذكر في هذه المقدمة إحدى هذه الآلات من كتاب الجزري، التي ربما تعطي القارئ لمحة ولو بسيطة عن غاية الكثير من هؤلاء العلماء-بل وحكامهم كذلك- من استخدام هذا العلم وتوصيفهم له؛ والآلة التي نقدمها هنا هي آلة الوضوء (الشكل ١) التي تُذكِّر الحاكم بوقت الصلاة من جهة، ومن جهة أخرى تغنيه عن خدمة موظفيه في هذا الأمر، حيث يصف لنا الجزري شكل الآلة وعملها؛ إذ تتكون من غلامٍ منتصبُ القامة وفي إحدى يديه إبريق ماء وفي اليد الأخرى منشفة وعلى رأسه عمامة يقف عليها طائر جميل يبدأ بالتغريد إذا حان وقت الصلاة، بينما يتقدم الغلام نحو الحاكم، أو الشخص الذي ينوي الوضوء، حيث يصب الماء من الإبريق وبمقدار معين، وذلك حرصاً على عدم إهدار الماء، فإذا ما فرغ المتوضئ من وضوئه يقدم له الغلام المنشفة ثم يعود إلى مكانه، فلعلنا



شكل رقم ١: آلة الوضوء

ننظر اليوم فيما نسميه بـ «الآلات الذكية» أو (الروبوت) وما تقدمه لخدمة الإنسان وتسهيل حياته خاصة تلك التي تعمل ببرمجة الحاسوب، وبدأت تغزو البيوت، وخاصة الغربية منها بشكل كبير هذه الأيام، مثل المكنسة الكهربائية أو ماكينة قص حشائش الحدائق إلى جهاز طهي أو عمل القهوة.

ومن الطريف ذكره في هذا المقام هو أن بعض اللجان المختصة بحقوق الإنسان في الاتحاد الأوروبي تبحث في كيفية ومدى تعاملنا مع هذه الآلات الذكية وما يترتب على ذلك من حقوق لها وواجبات على مستخدميها (عند كتابة هذا الفصل في عام ٢٠١٧ كانت هناك مسودة لقانون أمام إحدى هذه اللجان يبحث في هذا الأمر)، وإلى جانب هذا نجد الكثير من الأكاديميين ودعاة حقوق الإنسان يحذرون من سوء استخدام هذه التقنيات، ووجوب سن القوانين الصارمة حتى لا يُساء استخدام بعض هذه الأجهزة في مجالات ربما تكون ضارة بالإنسان وسلوكه الشخصي، وبخاصة فيما يتعلق منها بالنساء وصغار السن، التي ربما قد تصل إلى العنف أو الاغتصاب ضد هؤلاء وغيرهم بصورة عامة (عند كتابة هذا الفصل أعلنت شركة أمريكية أنها بدأت في إنتاج دمى متحركة، لها الكثير من الخواصّ والأفعال التي تحاكي الإنسان، وقد أثار هذا الإعلان حفيظة الكثيرين من دعاة حقوق الإنسان، فانظر مدى سوء الاستخدام للتقنية أحياناً)!

وقبل أن نبدأ بالحديث عن هذه الآلات الذكية، يجدر بنا أن نقدم لمحة عن علوم أخرى تعد أساسية، إن لم تكن ضرورية، في صناعة هذه الآلات وصيانتها؛ إن التقدم العلمي والصناعي خاصة الذي شهدته الحضارة الإسلامية في عصرها الذهبي، لم تكن لتقوم وتتطور وتتقدم لولا وجود هذه الصناعات.

من هذه الصناعات المتعددة صناعة المناجم والتعدين بصفة خاصة، ولعل من الجدير بالذكر -على سبيل المثال لا الحصر- أن نذكر تفوق العلماء المسلمين في صناعة وتطوير المعادن والسبائك المختلفة، مثل السيوف الدمشقية Damascus Swords. فلقد دُرِسَت المواد المستخدمة في صناعة هذه السيوف، التي تتميز بحدتها ولينها في نفس الوقت، وذلك ليس فقط لدقة الصنعة، وإنما لجودة المعادن المستخدمة في صناعتها.

تم تحليل بعض أجزاء من هذه السيوف [٥]، وذلك باستخدام عدة طرق علمية بحثية مختلفة كالمجهر الإلكتروني والأشعة السينية وذلك للتعرف إلى مكوناتها من المعادن المختلفة، وكيفية ترتيب بعضها الي بعض، ومن ثم على الطريقة التي استخدمت في صناعتها، فوجد أنها تحتوي على أجزاء صغيرة الحجم مكونة من عدة معادن مختلفة الخواص، تتميز-أي هذه الأجزاء- بصغر حجمها واصطلح على تسميتها اليوم مصطلح «النانو»، وهي جزيئات يتراوح حجمها ما بين عدة نانو مترات إلى عدة ميكرومترات (الميكرومتر هو جزء من المليون من المتر، والنانومتر هو جزء من الألف من الميكرومتر)، وهذه الجزيئات بدورها مركبة من ذرات مواد لمعادن مختلفة تُكّوِنُ مجتمعة هذه الجزئيات لتُضفي على السيوف هذه الخواص الفريدة من حيث الحدة والليونة في آن.

وفي دراسة علمية قام بها فريق من الباحثين في جامعة درسدن للتكنولوجيا (٥) واستمرت عدة سنوات، اكتشف فريق الباحثين هذا وجود أنابيب الكربون النانوية والأسلاك النانوية وغيرها من الأشكال الدقيقة جداً في هذه السيوف، وهذا الاكتشاف يدل على أقدم استخدام لأنابيب الكربون النانوية الذي اكتشف وصنف فقط على يد العالم الياباني سومو ايجما Sumio Iijima of NEC في عام ١٩٩١، ومن المعروف أن أنابيب الكربون النانوية تفوق في قوة الشد حوالي ١٠٠ مرة الصُّلب من نفس القطر.

ولعل دارسي علوم أشباه الموصلات والمواد الجامدة، أي ما يُستخدم في صناعة الدوائر الإلكترونية صغيرة الحجمSemiconductors and solid state physics and particularly integrated circuits.

سيُلاحظ استخدام الباحثين لكلمة دماسين نسبة إلى دمشق، أو بمعنى أدق نسبة إلى التقنية المستخدمة في صناعة السيوف الدمشقية، وذلك للتعبير عن مزيج من المواد المستخدمة في صناعة أجزاء عالية الجودة والكفاءة في صناعة الدوائر الإلكترونية الدقيقة التي تستخدم اليوم في معظم هذه الدوائر.

ومن الجدير بالذكر أن نشير هنا إلى أن صناعة السيوف الدمشقية بنيت كذلك على معرفة جيدة بخام الحديد وخواصه وتفاعله مع غيره من المعادن، وكان خام الحديد المستخدم في هذه الصناعة يُستخرج من بلاد الهند ويؤتى به إلى مصاهر دمشق لصهره وتنقيته من الشوائب المتعلقة به، ثم لعمل السبائك المستخدمة في صناعة السيوف منه. إلاّ أن أسرار هذه الصناعة تعتبر مندثرة الآن، وإن كانت هناك محاولات بحثية لمعرفتها وسبر أغوارها عن طريق فحص وتحليل بعض من هذه السيوف الموجودة حالياً في بعض متاحف العالم التي تحكي قصة هذا الاختراع.

ومن الإنصاف كذلك أن نثبت أن هذا التقدم الذي حققه علماء العرب والمسلمين إنما هو امتداد لتقدم الإنسان العلمي على مر العصور، لا يمكن لباحث جاد أن يتجاهله؛ فالحضارة المصرية القديمة، التي ستظل تبهر العالم بدقة صناعتها وجودة ونقاء المواد المستخدمة في الصناعات المختلفة التي تركوها، خير شاهد على أن أهل هذه الأرض عرفوا أنواعاً كثيرة من المعادن، استطاعوا أن يستخرجوها من الأرض وينقوها من الشوائب العالقة بها، وأحياناً يخلطونها بمواد أخرى لاستعمالات شتى، بالإضافة إلى ذلك براعة سكان بلاد فارس والهند والصين أيضاً في هذه الصناعات، التي تزخر متاحف العالم المختلفة بنماذج منها.

إذن فقد قامت صناعة المناجم والتعدين بدور أساسي وفعال في تقدم علماء المسلمين في علوم الهندسة ومشتقاتها، وتعرف السكان العرب والمسلمين في هذه المناطق على معادن ثمينة مثل الذهب والفضة وغيرهما، وقاموا باستخراجها وتنقيتها والتعامل معها في ميادين شتى تؤكد معرفتهم لخواصها الفريدة والمميزة، وإلى جانب ذلك تعرفوا أيضاً على معادن أخرى مثل الحديد والنحاس والرصاص والقصدير والبرونز ومشتقات أخرى للنحاس وكذلك الزئبق.

لقد عرف العلماء العرب والمسلمين مشتقات هذه المواد واستخدموها بجدارة في مناحي كثيرة، مثل الحديد ومشتقاته من الفولاذ والحديد المصبوب، ولقد ترك لنا بعض الكُتّاب مثل العالم جابر بن حيان المتوفى سنة ٨١٥ ميلادية الذي يذكر لنا بالتفصيل في مؤلفه الشهير «كتاب الحديد» تفاصيل كثيرة ودقيقة في وصف هذا المنتوج.

وعلّ من الطريف كذلك أن نذكر في هذا السياق بعض الوسائل التي استخدمها العرب، وغيرهم، للمساعدة في العمل وفي تتبع المعدن المقصود (أي المبتغى)؛ فلقد وصف لنا بنو موسى بن شاكر مصباحاً لا ينطفئ ضوؤه بسبب تيارات الهواء التي تزيد حدتها في الأنفاق بصفة خاصة، ويُستعمل هذا المصباح للإنارة أولاً ثم استخدام شعاعه في رسم خط مستقيم ليرشد العمال في عمليات الحفر، وبالإضافة إلى ذلك يُستخدم هذا المصباح في معرفة جودة الهواء في المنجم، حيث يبدأ ضوؤه بالخفوت تدريجياً إلى أن ينطفئ تماماً حينما تقل نسبة الأكسجين في الهواء.

وفي هذا السياق نذكر حيلاً مماثلة ظل يستخدمها عمال المناجم في الغرب إلى وقت قريب في معرفة جودة الهواء في المناجم؛ حيث يصطحب العامل في مقدمة المنجم -وخاصة مناجم الفحم الحجري- قفصاً به طائر الكناري المعروف بتغريده الجميل، حيث يغني الطائر للعمال طالما كان الهواء نقياً، وعندما يتوقف عن الغناء أو عندما يموت فجأة فهي علامة على رداءة الهواء، أو بأن العمال فتحوا فوهة لغاز سام، والمتواجد بصفة خاصة في هذه المناجم، ومن ثم فعلى العمال أن يعودوا أدراجهم وبسرعة إلى خارج المنجم.

ونختتم هذه المقدمة لنذكر بعضاً من كتب التاريخ التي حوت تفاصيل الكثير من هذا التراث، حيث يصف لنا بنو موسى بن شاكر في مؤلفهم «كتاب الحيل» عدداً من الأدوات التي كانت تُستخدم في المناجم، إحداها آلة تستخدم لتنقية الهواء خاصة في المناجم العميقة والخطيرة، وبالمثل يصف لنا القزويني في كتابه «آثار البلاد وأخبار العباد» [٦] تفاصيل استخراج الفضة في مناجم الدولة القريبة من مدينة مراكش (بلاد المغرب اليوم)، أما تفاصيل استخراج وتنقية الذهب، الذي عُرف عن استخراجه بكثرة في السودان وبلاد النوبة على الأخص، فيذكرها لنا بالتفصيل العالم أبو الريحان محمد بن أحمد البِيْرُوني (المتوفى سنة ١٠٤٨م)، ومما لا يخفى على القارئ فإن هذين المعدنين يُستخدمان بصفة أساسية لصناعة الحلي وصك النقود التي وُجد الكثير منها في شمال أوروبا بما يزيد على مئتي ألف قطعة وألف وأربعمائة خزانة كما يذكر س. سينجر في كتاباته، الذي يضيف قائلاً إن العرب والمسلمين استخدموا هذه الآلات قبل أوروبا بخمسة قرون [٧].

ومن الجدير بالذكر في هذا المقام -وسنعود إليه لاحقاً بتفصيل أكثر- أن علم المعادن وتنقيتها يعتمد كثيراً على عمليات وتفاعلات كيميائية دقيقة وأحيانا معقدة، يذكر لنا بعضاً منها البيروني في كتابه القيم **الجماهر في معرفة الجواهر**.

أما بالنسبة إلى النحاس فقد عرفه المصريون والبابليون من قديم الزمان، ومن المعروف أن هذا المعدن بالذات صعب التنقية، إذ يمر بمراحل كثيرة لتحويل (تنقية) الشوائب العالقة به، التي تحتاج في آخر مراحلها إلى عملية أكسدة للتخلص من بقايا مادة الكبريت، وقد اكتشف مسلمو الأندلس طريقة الترسيب في تنقية هذا المعدن التي مازالت تُستعمل ليومنا هذا، وتتلخص في خلط الماء الممزوج بكبريتات النحاس وتمريره على الحديد حيث يترسب النحاس النقي ويذوب الحديد (انظر سنجر ١٩٤١، ٧).

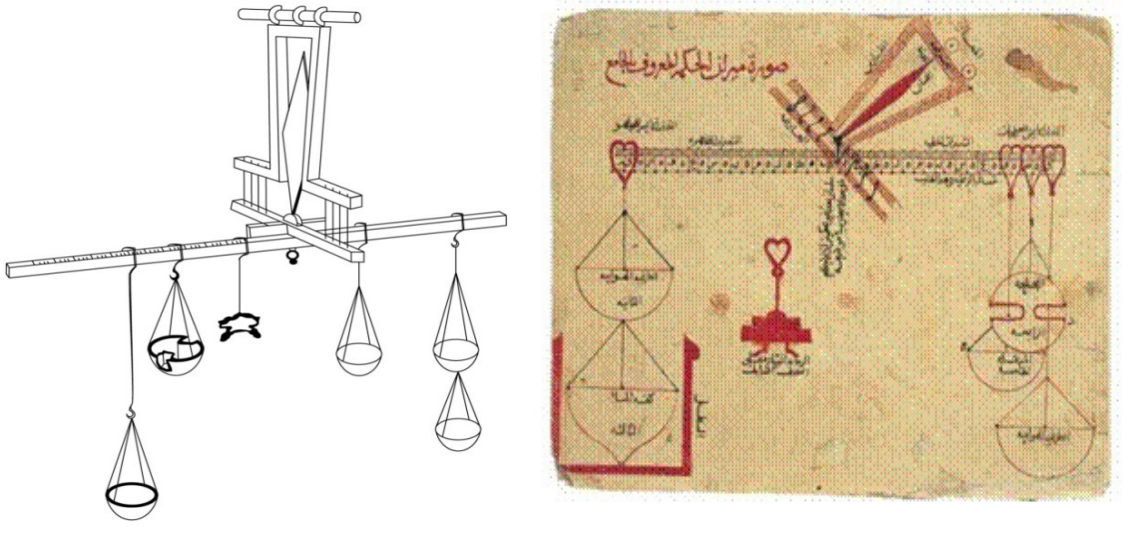
كما يحدثنا البيروني وغيره عن معدن آخر هو الشهاب (أي النحاس الأصفر) الذي ينتج بخلط معدني النحاس والزنك، إلاّ أن الزنك معدناً لم يكن معروفاً حينئذ، بل كان المعروف هو أكسيد الزنك (التوتيا) التي استعملها العلماء المسلمون في صناعة الشهاب، وقد ذكر البيروني الفرق في الكثافة

النوعية ما بين النحاس والشهاب، مع العلم أن تنقية الزنك في أوروبا بدأت متأخرة جداً، حوالي عام ١٧٢٠ (انظر ت. ك. دري & ت. اي. وليام ١٩٦٠) [٨].

أما صناعة الحديد التي احتيجت بصفة خاصة في صناعة المعدات الحربية إلى جانب صناعات أخرى كثيرة، فقد عرفها العرب والمسلمون من قديم، ولعل السيف الدمشقي الذي ذكرناه آنفا يتيح للقارئ مثالاً للتعرف إلى قمة ما وصلت إليه هذه الصناعة آنذاك، ويذكر جابر بن حيان في كتاب الحديد (انظر أحمد الحسن، ١٩٧٨) تفاصيل صناعة الحديد المسبوك.

ومن المواضيع المهمة التي تعتبر أساسية ولازمة بالنسبة إلى علوم المواد، هي دراسة وفهم الخواص الأساسية لهذه المواد، وعل دراسة الكثافة النوعية للمواد من أهم هذه الخواص، فقد أبدى العلماء المسلمون فهماً كبيرا في هذا المجال وأثروه بأدوات جديدة ومتطورة لقياس هذه الخواص، نذكر على سبيل المثال إحدى أهم هذه الأدوات وهي المستخدمة في قياس الثقل النوعي للمواد والسبائك (الثقل النوعي هو نسبة وزن جسم إلى حجمه)، وقد طور العلماء المسلمين الأجهزة المستخدمة في قياس هذه الخواص إلى درجة كبيرة جداً.

ولا يسعنا في هذا المقام أن نغفل الميزان الذي اخترعه العالم عبد الرحمن الخازني (١١١٥-١١٥٥م) وسمّاه ميزان الحكمة الذي أحدث ثورة ونقلة نوعية عالية في القياسات الدقيقة وخاصة الوزن النوعي للمواد، التي استطاع أن يقيسها بدقة لا تختلف كثيراً عن القياسات الحديثة لهذه المواد (د. هيل، ١٩٩٣) [٩].



شكل رقم ٢: صورة لميزان الحكمة الذي صمّمه الخازني

وميزان الحكمة هذا آلة لها ذراعان متساويتان وخمس كفات نصف كروية اثنتان منها مخصصتان للوزن في الهواء والكفة الثالثة للوزن في الماء، أما الرابعة والخامسة فهما متحركتان وتلعبان دوراً مهما للوصول إلى حالة توازن قبل التعسير والوزن النهائي.

ويشرح الخازني بشكل مفصل كيفية العمل بهذا الميزان (شكل ٢)، مع العلم أنه في كتب الفيزياء والعلوم الطبيعية يُذكر أن «توريشللي» أول من وجَّه النظر إلى بحث وزن الهواء وكثافته والضغط الذي يحدثه [١٠]، والواقع يثبت عكس هذا تماماً حيث ثبت من خلال كتاب «ميزان الحكمة» أن الخازني هو أول من تناول موضوع الهواء ووزنه قبل توريشللي بخمسة قرون، ولم يقف الأمر عند هذا الحد بل أشار أن للهواء قوة رافعة كالسوائل، وأن وزن الجسم المغمور في الهواء ينقص عن وزنه الحقيقي، وأن مقدار ما ينقصه من الوزن يتبع كثافة الهواء، كما بحث الخازني في الكثافة العظمى للماء عندما يكون قريباً من مركز الأرض قبل «روجر بيكون» بقرنين من الزمان، وبيّن الخازني أن قاعدة أرشميدس لا تسري على السوائل فحسب بل على الغازات أيضاً، وأبدع بالبحث في مقدار ما يُغمر من الأجسام الطافية في السوائل.

علم الحيل في الهندسة المدنية

قبل أن نقدم استخدامات هذا العلم في تطوير واستحداث آلات نافعة في هذه المجالات التي تشمل النواحي المدنية من آلات رفع الماء وهندسة الجسور وغير ذلك، ربما من المناسب أن نُذكر أن هذه الآلات وهذه العمارات، من أبنية وجسور، كانت تُصمّم وتبني لخدمة المدن، وهنا لا بد أن نشير إلى أن هذه المدن العربية الإسلامية كانت تخضع لتخطيط مميز يفي بحاجات السكان وفق معايير أربعة، جعلها تبرز دون غيرها من المدن، بل إن لم تسبق مثيلاتها في أرجاء المعمورة؛ هذه المعايير هي: حالة الطقس، تنسيق الموقع، المعتقدات الدينية والثقافية للسكان، إلى جانب التجمعات الاجتماعية والعرقية لهم.

والزائر لشمال أفريقيا الْيَوْمَ مثلاً سيقف على بقايا بعض هذه التصاميم التي راعت هذه الفروق؛ ففي مدينة طرابلس الليبية، وبالذات ما يعرف بالمدينة القديمة، حيث سكن عدد كبير من اليهود الذين طُردوا من الأندلس إلى ناحية من هذه المدينة العمرانية وسُميت ناحيتهم «بحارة اليهود»، كما كان لغيرهم من التجمعات الأخرى نواحٍ تُعرف بأسمائهم وأحياناً بحرفهم، مثل: سوق الترك، وسوق الكتب، وسوق الصاغة (أي الحلي والذهب).

ومدينة طرابلس وأشباهها كثير في الشمال الأفريقي خاصة، وصف عمرانها بدقة من قبل الرحالة الذين جابوا العالم الإسلامي ودونوا ملاحظاتهم عنها، نقتبس من وصف الرحالة التيجاني في كتابه

«**تقييد الرحلة**» ما يأتي: «ولما توجهنا إلى طرابلس وأشرفنا عليها كاد بياضها مع شعاع الشمس يغشي الأبصار، فعرفت صدق تسميتهم لها بالمدينة البيضاء».

وقد وصف التيجاني وغيره وصفاً دقيقاً لهذه المدينة، شوارعها وأسواقها ومدارسها ومساجدها وحماماتها، كذلك هناك القصة المشهورة عن اختيار موقع مدينة بغداد لبنائها، حيث عُلقت أربع قطع من اللحم على الجوانب الأربعة المقترح البناء حولها، واختير الموقع الأقل ضرراً على تأثر اللحم فيه بمرور الوقت، وذلك حتى لا يفسد طعام أهل البلد.

أما تصميم البيوت في هذه المدينة فقد خضع لعدد من الخواص التي تأقلمت مع جوها البارد شتاء والشديد الحرارة صيفاً، ففي عدة أبحاث أجراها أحد المختصين المعماريين، الدكتور صبحي العزاوي، فصل فيها براعة معماريي العرب والمسلمين في كيفية التأقلم مع هذا الجو، فكانت البيوت العراقية القديمة، التي مازال بعضها قائماً حتى يومنا هذا في مدينة بغداد، مثالاً يحتذي به في بناء المنازل ذات الكفاءة العالية، من حيث مواد البناء المستخدمة وطرق البناء كذلك، إلى جانب أنها مناسبة لطقس شديد الحرارة صيفاً، شديد البرودة شتاءً [١١].

ولا ننسى في هذا المضمار ما قدمه المعماريون العرب والمسلمون في بناء هذه المدن التي مازال الكثير منها شاهداً على تقدم هذا العلم على أيدي هؤلاء المهندسين المهرة. ويجب علينا لمعرفة السبب أن نسأل عن سر طول عمر هذه المباني بعد مرور عدة قرون على بناء بعضها، أكان هذا بسبب جودة المواد المستخدمة في البناء؟ أم نظراً لما استحدثه هؤلاء المعماريون من طرق مبنية على أسس ونظريات جديدة، ما زال العالم يستخدم البعض منها إلى يومنا هذا؟ (يُنظر الفصل الخاص بالعمارة الإسلامية في كتاب ألف اختراع واختراع الصادر عن مؤسسة العلوم والتكنولوجيا والحضارة (٢٠٠٥) وخاصة ما بُني في الحقبة العثمانية والمباني التي شيدها المعماري التركي سنان).

الجسور (القناطر) والسدود عند المسلمين

أدرك الإنسان منذ القدم حاجته إلى الماء كي تستقيم حياته وتستمر؛ لذا فقد قام بتشييد خزانات المياه في المناطق التي تبعد عن الأنهار والعيون، وبتطور الحياة أكثر وزيادة عدد السكان وحاجتهم لكميات كبيرة ومنتظمة من المياه طُوّرت الخزانات إلى سدود لحجز مياه الأمطار والأنهار بصورة أكبر، أو إلى قناطر للتحكم بسرعة تدفق المياه في الأنهار. إلاّ أن السدود أصبحت من أضخم وأهم المنشآت الهندسية المدنية التي شيدت في التاريخ، لذا فلا يمكن أن نغمط الدور الحيوي الهائل الذي تلعبه هذ ه السدود في بناء الحضارات، فلولا السدود لدَمّرت الفيضانات الأراضي، ولما كان للري أن ينتشر على نطاق واسع، اما اليوم فإن السدود تلعب دوراً مهما وفعالاً أيضاً في توليد الكهرباء التي تمدنا

بالطاقة، وذلك بتشييد محركات توليد الكهرباء بها، ولولا الأثر الكبير الذي أحدثته السدود وخزاناتها في الحياة الاقتصادية والاجتماعية عبر الزمان لما كانت حياتنا اليوم كما نعهدها.

يزخر العالم العربي والإسلامي بأمثلة لسدود بُني البعض منها حتى قبل العصر الإسلامي، نذكر على سبيل المثال منها سد مأرب فيما يعرف باليمن اليوم، وهو سد مائي قديم يعود تاريخ بنائه إلى



شكل رقم ٣: إعادة تصميم هندسي لما كان عليه سد مأرب من تصميم جامعة كالغيري الكندية ومنقول من وثائقي «ملكة سبأ»
By University of Calgery - [1], Fair use, https: //ar. wikipedia. org/w/index. php?curid=1520258

بدايات الألفية الأولى قبل الميلاد، ويعتبر أحد أقدم السدود في العالم، وكان يروي ما يقارب ٩٨,٠٠٠ كم مربع وعدّه الباحثون معجزة تاريخ شبه الجزيرة العربية.

وتشير بعض الدراسات الحديثة التي قام بها المعهد الألماني للآثار فرنر داوم ١٩٨٧ [١٢] إلى أن سد مارب الشهير نفسه يعود بناؤه إلى القرن الثامن أو ربما العاشر قبل الميلاد، والمشاهد لموقع بناء السد لا يملك إلا الإعجاب بالمستوى الذي ما وصل اليه مهندسو هذه الأرض، حيث بنوا السد في الجهة التي تسيل منها السيول فتمكن السد من حصر الماء، كما زُوّد السد بثقوب أو أبواب لتسمح بقدر أكبر من التحكم بجهة المياه عقب استقرارها في الحوض.

ويبدو أن أحجار السد قد تم اقتطاعها بدقة من صخور الجبال، حيث وُضعت بطريقة منظمة فوق بعضها البعض واستخدمت قضبان أسطوانية من النحاس والرصاص يبلغ طول الواحدة منها ستة عشر متراً وقطرها حوالي أربعة سنتمرات تُوضع في ثقوب الحجارة فتصبح كالمسمار، فيتم دمجها بصخرة مطابقة لها، وذلك لتتمكن من الثبات أمام خطر الزلازل والسيول العنيفة، وهذه الطريقة استخدمها كذلك الرومانيون في بناء معابدهم التي توجد حالياً في بعض بلدان الشرق الأوسط (الأردن: المعبد الروماني بمدينة جرش حيث توجد بعض الأعمدة التي تظهر هذه الخاصية).

أما في شمال شبه الجزيرة العربية فيوجد كذلك سد الصهباء والمسمى حالياً بـ «سد البنت»، وهو سد مائي يرجع تاريخ إنشائه إلى فترة ما قبل الإسلام، ويقع السد جنوب شرق قرية الثمد الواقعة في جنوب محافظة خيبر في المملكة العربية السعودية، ويبلغ طول السد ٢٥٠ متراً وارتفاعه يصل إلى ٣٠ متراً، وهو مشيد من أحجار غير مشذّبة ويظهر من البنيان اختلاف في مراحل بنائه، وأضيفت على بناء السد طبقة من الملاط من الجهة التي تحجز المياه، ويأخذ السد شكلاً متدرجاً وتزداد سماكته عند القاعدة وتقل في الأجزاء العليا منه، والسد مدرج من كلا جانبيه.

وهناك من أوائل الفترة الإسلامية سد قرب المدينة المنورة يعرف بـ «سد وادي الخندق» أو سد معاوية بن أبي سفيان الذي بناه عام ٥٠هـ وهو من أحدث السدود المكتشفة التي لم تكن معروفة من قبل، وقد وجد اسم معاوية بن أبي سفيان في حجر التأسيس الذي عثر عليه في قمة السد، الذي يبلغ طوله الأصلي حوالي ٣٠ متراً وارتفاعه من قاع الوادي إلى مستوى المنطقة المحيطة حوالي ٢٠ متراً، ويبلغ عرض جدار السد عند القاعدة حوالي ١٠٠ متر، وقد تعرض في منتصفه لانهيار نتيجة للزلازل التي أصابت المنطقة عبر القرون بالإضافة إلى السيول الجارفة التي تصب في هذا الممر الضيق من الوادي.

مما تقدم يرى القارئ أن السدود تتنوع في بنائها، حيث كان المهندسون في العصر الإسلامي الذهبي يقررون الشكل الذي ينبغي أن يكون عليه السد، وذلك بناءً على دراسة النهر وتدفقه والطبيعة الطوبوغرافية للأرض المحيطة به؛ فلقد بنى المهندسون المسلمون الأوائل سدوداً عديدة بأشكال وتصاميم متنوعة، منها ما هو قوسي أو أكتفيّ أو من الجسرية الاحتجازية، إلى جانب سدود أخرى تعتمد هندستها على عوامل طبيعية مثل شكل الوادي وقاع النهر الذي يبنى عليه؛ فهذه الاعتبارات كلها تؤثر في اختيار تصميم التخزين المائي الأكثر فعالية.



شكل رقم ٤: خزان أقيم على وادي مرج الليل قرب القيروان، بتونس، بناه الأغالبة في القرن التاسع، يعد من أقدم الخزانات الباقية في العالم الإسلامي.

وقد ترك لنا الأغالبة الذين حكموا تونس أكثر السدود جمالاً وجاذبية قرب عاصمتهم القيروان في القرن التاسع الميلادي، وما زالت آثارها قائمة حتى الآن تجتذب فضول الآلاف من السياح من شتي بقاع الأرض، وكان في هذه المنطقة من تونس أكثر من ٢٥٠ خزاناً، لكل منها حوضان، أحدهما يُستخدم لصفق الماء، أي لفصل الرواسب، والآخر لحفظه، وأحياناً يوجد حوض ثالث لجر الماء من أجل استخدامه في مشروعات أكبر.

السد العالي في أسوان ص- مصر

أشهر السدود التي بنيت في العالم العربي حديثاً هو سد أسوان في أعالي مصر الذي يسمي أحياناً بالسد العالي، ولكن لهذا السد قصة تعود لأكثر من ألف سنة خلت، حيث يروي لنا التاريخ أن العالم العربي الحسن بن الهيثم الذي كان في موطنه بالعراق آنذاك (في الربع الأخير من القرن الميلادي العاشر) قد ذكر فِكرةً هندسية في بعض رسائله العلمية تتحدث عن نهر النيل بمصر وفيضانه والكوارث التي تسببها هذه الفيضانات حيث جاء في كتاب **إخبار العلماء بأخبار الحكماء** للقفطي على لسان ابن الهيثم «**لو كنت بمصر لعملت بنيلها عملاً يحصل النفع في كل حالة من حالاته من زيادة ونقصان**»، فوصل قوله هذا إلى حاكم مصر الفاطمي آنذاك الحاكم بأمر الله، وكان يُعرف بالشدة والانتقام من خصومه، بل إن البعض اتهمه كذلك بالتقلب المزاجي الذي يصل إلى حد الجنون، اِلاّ أنه من الإنصاف كذلك أن نذكر أن هذا الحاكم كان كذلك من المحبين للعلم إلى حد الشغف بذلك.

دعا الحاكم بأمر الله ابن الهيثم إلى مصر لتنظيم فيضانات النيل، وأمده بما يريد للقيام بهذا المشروع، وهي مهمة كبيرة وعظيمة تطلبت حينئذ بناء سد في الموقع الحالي لسد أسوان، وبعد أن تفقّد ابن الهيثم الموقع المشار إليه، أدرك عدم جدوى هذا المشروع لعدد من الأسباب منها وعورة التضاريس في هذه المنطقة مع ضعف الإمكانات المتاحة في ذلك الوقت، وأنه لو كان من الممكن بناء سد من هذا القبيل لقام ببنائه من ترك لنا هذه الآثار في هذه المنطقة



شكل رقم ٥: صورة لسد أسوان بمصر الذي يُطلق عليه أيضاً السد العالي

التي لا تقل في صعوبة بنائها عن صعوبة بناء سد مائي في هذه المنطقة، بالإضافة إلى سبب آخر -أميل إليه من خلال دراستي لسيرة ابن الهيثم وأعماله- وهو ما قد يسببه إقامة سد من هذا النوع على ساكني المنطقة من غرق كامل لقراهم، ومن ثم تهجيرهم وما يترتب على هذا من ضياع ثرواتهم وطريقة حياتهم.

ولقد صح للأسف الشديد كلا الأمرين بعد بناء هذا السد حديثاً، مع غرق الكثير من الآثار التي لم يُتَمكن من إنقاذها قبل البدء في البناء، وقد بدئ في تشييد سد أسوان عام ١٩٦٠ واستغرق بناؤه عشر سنوات، وقد أسهم حجز مياه النيل بهذا السد في ازدياد مساحة الأرض المزروعة في مصر بما يزيد على مليون فدان، مع زيادة دورات الزراعة على مدار السنة بدلاً من الاعتماد على الزراعة الموسمية كما كانت في السابق، إلاّ أن لهذا السد في المقابل بعض السلبيات التي منها انحسار التربة وتآكلها عند التقاء النهر بالبحر المتوسط، التي كانت تزداد كل عام، مع غياب الطمي الذي كانت تحمله مياه النيل كل عام، وكان يجدّد خصوبة الأرض المزروعة، وسيبقي الدارسون بين مؤيد لبنائه وناقم يرى من يرى أنه كان من الأجدر بناء سلسلة من القناطر على امتداد النهر لتحد من فيضانه وتنظم جريانه دون أن تسبب السلبيات التي حدثت.

مما تقدم نرى أن مهندسي العالم الإسلامي بصورة عامة قد ساهموا بحق في بناء السدود على مر العصور إيماناً منهم بأهمية المياه لحياة الإنسان وبناء الحضارات، ولا يسعنا إلاّ أن نورد هنا شهادة أحد الباحثين الغربيين في تعامل الكثير من المؤرخين الغربيين الباحثين في هندسة السدود مع ما قدّمه العرب والمسلمون في هذا المضمار حيث يقول: «تجاهل تاريخ الهندسة المدنية الفترة الإسلامية كلياً، وخصوصاً مهندسي السدود، إذ لا يرد ذكر أو إشارة إلى أعمالهم أبداً، بل الأسوأ من ذلك الادعاء أن بناء السدود وأنشطة هندسة الري تراجعت في عهد الأمويين والعباسيين تراجعاً خطيراً حتى انمحت نهائياً، هذه نظرة غير عادلة وليست صحيحة». (نورمان سميث Norman Smith [13])

آلات رفع الماء

إن المدن الإسلامية التي أُستحدث بناؤها، كمدينة بغداد في العراق، أو كانت موجودة قبل الإسلام سرعان ما اتسعت وكبرت وزاد عدد سكانها نظراً لهجرة الكثير إليها من شتى الممالك الإسلامية، وذلك طلباً لعيش أفضل، أو لتلقي العلوم في مدن مثل دمشق والقاهرة والقيروان وغيرها، فكان لزاماً على أولي الأمر أن يطوروا البنية التحتية لهذه المدن لتفي بحاجة أَهلها المتزايد عددهم. كان الكثير من هذه المدن كذلك يقع قريباً من منابع الماء، وغالباً على ضفاف الأنهار أو قريباً منها. وهنا تبرز حاجتان: أولاهما تُعنى برفع الماء من الأنهار إما لاستخدامها للشرب أو لري الأراضي الزراعية، والثانية

تُعنى بتوصل أو تنقل أهل المدينة الواحدة ما بين جانبي المدينة المقامة على ضفافه.

وهنا سنركز على استخدام علم الحيل في رفع الماء؛ لقد مر هذا العلم بعدة مراحل وتطورات كبيرة، وللأمانة يجب أن نذكر في هذا العرض ما قدمه السابقون الذين بنى العرب والمسلمون على ما أنجزوه في هذا المضمار.

من المعروف، على سبيل المثال، أن قدماء المصريين استخدموا آلة بسيطة تُسمى الشادوف تتكون من الوعاء (الدلو) الذي يُحْمَلُ فيه الماء، حيث يربط هذا الوعاء بحبل قوي من جهة ومن جهة أخرى يُعلّق الحبل في عصاة مثبتة من منتصفها على عصا أخرى كما هو مبين في الشكل ٦، وفي الجهة الأخرى يُعلّق ثقل مناسب يستخدمه المزارع في حالة رفعه لدلو الماء الممتلئ، وهذه الطريقة بالمناسبة مازالت تُستخدم حتى اليوم في مصر، إلا أنها لا تفي لضخ كميات كبيرة من المياه، وإنما هي مناسبة لرفع كميات بسيطة فقط أو للاستعمال الشخصي لصغار المزارعين مثلاً. إلا أنه أُستخدم عدد كبير منها في نفس الوقت من قبل البعض في حالات الحاجة إلى كميات كبيرة، حيث يقوم بالعمل على كل واحدة منها شخص واحد، وهذه الحالات من الحاجة إلى كميات كبيرة ومنتظمة من المياه هو ما أدى إلى اختراع وتطوير آلات أخرى مثل الناعورة (كما يسميها أهل سوريا) أو الساقية (كما يسميها أهل مصر) التي سنأتي على ذكرها فيما بعد.



شكل ٦: كيفية عمل الشادوف

الناعورة

ومعنى الناعورة حسب المعجم الوسيط: دولابٌ ذو دِلاَءٍ أو نحوها، يدور بدفع الماء أو جرِّ الماشية، فيخرُجُ الماءُ من البئر أو النهر إلى الحقل، والجمع: نواعيرُ.

الناعورة تتكون من شكل دائري يركب عمودياً على مسار تيار الماء في النهر، ويثبت على محيط الدائرة عدد من الأوعية (على هيئة الدلو أو القلل) لتجمع الماء فيها وترفعه إلى الأعلى وتفرغه في مجرى عند نزولها من قمة محيط الدائرة، حيث ينقل بهذا المجرى إلى ضفة النهر، تُصنع النواعير في حماة بسورية من الأخشاب الصلبة وهي الموطن الأول لصناعة النواعير، وفي العراق تُصنع من خشب



شكل رقم ٧: نواعير في مدينة حماة (سورية)

شجر التوت بينما تُصنع معظم النواعير في حلب من حديد الصلب، والنواعير في حماة كبيرة جداً حيث يركب على كل ناعورة ٢٤٤ قلة أو دلواً، وتصدر الناعورة عند دورانها صوتاً حزيناً خاصاً بها أعطاها هذه التسمية، ويذكر هناك ناعورة من العهد الأندلسي مازالت قائمة في مدينة مرسيه بإسبانيا حتى اليوم وتعمل باقتدار، وذلك بعد استبدال عجلتها الأصلية التي صُنعت من الخشب بعجلة من الفولاذ.

كذلك استخدم المصريون القدماء آلة أخرى تُعرف بالساقية، وهذه تتكون من عجلة ذات قطر كبير يربط أو مثبت بها أوعية على شكل دلو لنقل الماء، تتكون الساقية من قضيب خشبي طويل، حيث يتصل هذا القضيب ببقرة (أو جاموسة كما هو الحال الأغلب في مصر) من ناحية (شكل ٨)، وآلة لرفع المياه من الناحية الأخرى. وهذه الآلة عبارة عن عجلة كبيرة تحتوي على أوعية صغيرة لرفع المياه، فعندما تقوم البقرة أو الجاموسة بسحب القضيب الخشبي، تدور الساقية وترفع الماء، وأحياناً تدار الساقية بفعل قوة المياه المتدفقة على غاروف مثبت في حافة الدلو، فتمتلئ الدلاء بالماء، وبالدوران تحملها الساقية إلى الأعلى حيث تفرغ في صهريج علوي موصول بالمجرى المائي.



شكل ٨: جزء من مقبرة اكتشفت بحي الورديان الغربي بالإسكندرية (مصر) فيها رسم لساقية تدار باثنين من الثيران. نشاهد أسفل المشهد مصدر المياه، وهو ترعة أو ربما بركة كاملة بها نباتات وبطة ودجاجة برية.

وقد استعمل الفرس والرومان الناعورة، ثم أدخل المسلمون عليها تحسينات أدت إلى تطوير أدائها.

ورث المسلمون تقنيات الري من الشعوب السابقة، وحافظوا عليها كما هي، أو عدّلوها وحسّنوها أو أنشؤوا غيرها. ومما لا شك فيه أن الفضل في التقدم الذي حققه العرب والمسلمون في الهندسة المدنية يعود إلى تقدمهم في الرياضيات والعلوم الأخرى، وهو ما أدى إلى إحداث نقلة نوعية دائمة في علم المياه والآلات المستخدمة في بناء أجهزة الري (شكل ٨)، وهذا ما يحدثنا به محمد الكرجي، الرياضي المهندس الفارسي من القرن الحادي عشر الميلادي، في كتابه «إنباط المياه الخفية»[١٤]، الذي خصّصه لموضوع «إخراج المياه الدفينة إلى سطح الأرض»، كما تطرق في هذا الكتاب إلى وصف أدوات المسح الطوبوغرافي، وأساليب كشف مصادر الماء والتعليمات المتعلقة بحفر قنوات مائية تحت الأرض.

دور العرب والمسلمين في تسخير طاقة المياه

أدرك المهندسون في العالم الإسلامي أن تسخير طاقة الماء والحيوان يؤدي إلى زيادة الإنتاج، ومن بين هؤلاء نذكر المبدعَين بديع الزمان إسماعيل بن الرزاز الجزري (توفي بعد عام ١٢٠٦م)، وتقي الدين بن معروف الراصد (توفي عام ١٥٦٠م)، وقد ألفا رسائل من أمّات كتب التكنولوجيا، وصفا فيها عدداً من التصاميم والآلات المعقدة، ومن أهم منجزاتهما طرق التشغيل الأوتوماتيكي لبعض الماكينات التي يعود الفضل إليهما في اختراعها، وبالأخص اختراعات الجزري، التي أحدثت أثراً كبيراً في تاريخ التكنولوجيا في أواخر القرن الثاني عشر ومطلع القرن الثالث عشر للميلاد.

إلى جانب هذين العالمين هناك عدد كبير ممن أبدعوا في هذا العلم نذكر منهم على سبيل المثال بني موسى بن شاكر ورضوان الساعاتي، وكذلك الحسن ابن الهيثم والمرادي وغيرهم، إلا أننا سنقتصر في هذا الفصل على أعمال الجزري وتقي الدين بصورة مفصلة، كمثال يدلل علي أهميتها في مسيرة تاريخ العلوم والهندسة، وكذلك لكون البعض منها، أو أحياناً النظرية التي تقوم عليها هذه الاختراعات، ما يزال يستعمل ليومنا هذا مع بعض التطور أو الإضافات اللازمة لتحسين أدائها.

من هو الجزري؟

اسمه الكامل بديع الزمان أبو العز إسماعيل بن الرزاز الجزري، وُلد في منتصف القرن الثاني عشر الميلادي، وعاش في المنطقة التي تُسمى الجزيرة وتقع بين نهري دجلة والفرات، وفي عام ١١٧٤، دخل في خدمة بني أرتق، وهي الأسرة الحاكمة لإمارة منطقة أميد آنذاك (اليوم ديار بكر، جنوب تركيا)، كما ذكر لنا في مقدمة كتابه، وبقي في هذه الوظيفة لمدة ٢٥ عاماً، حتى أصبح رئيس العمال (أي كبير المهندسين)، وبناءً على طلب من الأمير ناصر الدين محمود (الذي حكم بين عامي ١٢٠٠ و١٢٢٢م)، بدأ الجزري تدوين كتابه الضخم باللغة العربية لتسجيل اختراعاته، وقد اكتملت المهمة

في عام ١٢٠٦م، وكان عنوانه: «**الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل**»، وهو خلاصة وافية حول نظرية وممارسة الفنون الميكانيكية، هذا هو العنوان الذي نجده في أقدم نسخ الكتاب المخطوطة (مكتبة توبكابي سراي في اسطنبول، م س أحمد الثالث ٣٤٧٢)، يُنظر كذلك صورة صفحتين لنسخة مخطوط الكتاب في آخر هذا الفصل. ولقد افتتن صاحبنا بالتحسين والتطوير اللذين طرآ على المبتكرات الميكانيكية التي تظهر بوضوح في جُلِّ ما صمّمه وأبدعه من آلات، تماماً كما يسعى مهندسو العصر الحديث إلى تحقيق المثالية بوصفها مظهراً من مظاهر تحسين الأداء.

كان صاحبنا الجزري كذلك رساماً ومصمماً بارعاً؛ ابتكر بعبقريته جهازاً لرفع كميات كبيرة من الماء دون تحريك إصبع واحدة، فهو أول من استخدم نظام ذراع الإدارة والتدوير (الذي يُسمى «الكرانك»)، ويعد قضيب التوصيل (connecting rod) من أهم الاختراعات والتطويرات الميكانيكية على الإطلاق، لأنه يحول الحركة الدائرية إلى حركة مستقيمة، ويستخدم «الكرانك» اليوم في معظم الآلات الصناعية كمحركات السيارات والقطارات والبواخر والدراجات النارية والمضخات و «الروبوتات»، (يُنظر شكل ٩).

استعمل الجزري آلة يحركها حيوان ولها مغرفة متصلة بأنبوبة تتحرك إلى الأعلى والأسفل بنظام معقد يتضمن تروساً مسننة يعرف اليوم بآلية «الكرانك» المنزلق، ومن الجدير بالذكر أنه لم يظهر الكرانك كجزء من الآلات في أوروبا إلا في القرن الخامس عشر حيث فجر ثورة كبرى في الهندسة الميكانيكية.

أدرج الجزري في كتابه خلاصة ٢٥ عاماً من البحث والممارسة على مختلف الأجهزة الميكانيكية مهندساً ومخترعاً ومطوراً للآلات الميكانيكية، ويصف الكتاب بالتفصيل خمسين جهازاً يتم تجميعها في ست فئات: (١) عشر ساعات تعمل بالمياه والشموع، (٢) عشر آلات وشخصيات مناسبة للشرب، (٣) عشرة أباريق وأحواض مناسبة للفصد والوضوء، (٤) عشر نوافير من التي تغير شكلها بالتناوب، وآلات للفلوت الدائم، (٥) خمس آلات لجمع المياه؛ وأخيراً (٦) أربعة أجهزة متنوعة تتضمن كذلك قِفلاً للخِزَانات التي تحوي أشياء ثمينة، وهذا القفل يعمل بالأرقام.

وكان من الواضح أن الطلب على أجهزة من هذا النوع من شأنها أن توفر المتعة الجمالية للمشاهد لها، فضلاً عن توفير إجابات للاحتياجات العامة والخاصة في مجال التكنولوجيا لحساب الوقت والزراعة، مثل رفع المياه للري. أجهزة الجزري، بغض النظر عن كونها آلات عملية، تتضمن إلى جانب ذلك الكثير من التقنيات والمكونات الآلية التي ابتكرها أو طوّرها وكان لها تأثير حاسم في تطوير تكنولوجيا الماكينات فيما بعد.

ويمثل كتاب الجزري تتويجاً للإنجازات الإسلامية في التكنولوجيا الميكانيكية، التي تحتوي على معظم الأجهزة والتقنيات السابقة لأسلاف الجزري، الذي اعترف هو نفسه بفضل الميكانيكيين اليونانيين والعرب ممن سبقوه في هذا المضمار، مشيراً إلى اسم أرخميدس، وبني موسى، وهبة الله، والحسين، والبادي الأسطرلابي، ثم وصف التحسينات التي أضافها إلى عمل أسلافه وقدّم قائمة الأجهزة التي اخترعها وكانت جديدة تماماً.

صمّم الجزري خمس آلات لرفع الماء؛ اثنتان منها كانتا تحسيناً للشادوف، وواحدة حلت محل الطاقة الحيوانية، وتتوافر على ترس مسنن وتشتغل بالطاقة المائية، أما الرابعة فتستخدم العمود المرفقي، والخامسة مضخة الجزري المفاجئة التي تدار بالماء، وفي هذه المضخة دواليب مسننة، ومكابس نحاسية، وأنابيب شفط وأنابيب ضخ، وصمامات لسانية ذات اتجاه واحد، وكان بإمكانها شفط الماء إلى ارتفاع اثنتي عشر متراً قبل صبه في نظام توزيع الماء لأغراض الري والاستعمال المنزلي، وتعد هذه المضخة مثالاً مبكراً جداً لمبدأ العمل المزدوج، حيث يقوم أحد المكابس بشفط الماء في حين يقوم الآخر بدفعه.

كيفية عمل مضخة الجزري الترددية

إنها طاحونة الماء التي يجب أن تركب بجوار نهر حيث يغمر نصف مغاريفها تيار قوي، ويدير دولاب المغاريف آلية داخلية ذات تروس مسننة تزود المكابس بالطاقة فتتحرك مع ذراع الرافعة، هذا هو مبدأ عمل المضخة الترددية؛ حيث تساعد صمامات لسانية في جر الماء ودفعه عبر الأنابيب، ويكون أنبوب الدخول مغموراً في الماء، وعندما يسحب المكبس على طول الأسطوانة يشفط الماء إلى داخل صمام الدخول، ويظل صمام الخروج مغلقاً في هذه المدة بسبب الجاذبية وموقع نقطة ارتكازه، وعندما يكون المكبس في شوط الدفع، يدفع الماء الموجود في الأسطوانة عبر صمام الخروج وأنبوب الخروج الذي يكون أضيق من أنبوب الدخول، فيظل صمام الدخول مغلقاً في هذه المدة بسبب الجاذبية وموقع ارتكازه، ويتم تبادل الحركة بين جانبي الجهاز، بحيث يكون أحد الجانبين في شوط الدفع عندما يكون الآخر في شوط الشفط أو السحب؛ لذلك تُرفع «كميتان» من الماء في كل دورة كاملة للناعورة، وتستمر هذه العملية ما دام الماء الجاري يديرها.



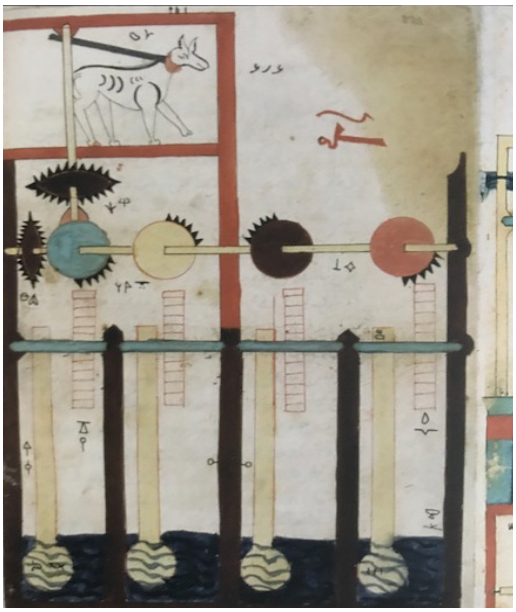
شكل رقم ٩: مجسم ثلاثي الأبعاد لمضخة الجزري الترددية، ثم مخطوطة تبين هذه المضخة، ويظهر فيها «الكرانك» حيث تحول حركة المسنن الدائرية في المركز إلى حركة خطية تحرك المكبسين، وهذه أول مرة يظهر فيها «الكرانك» في المخطوطات. وحركة المكبس تؤدي إلى شفط الماء إلى حجرة المكبس/ الأسطوانة، ثم يدفع إلى أنبوب الخروج. (من كتاب ألف اختراع واختراع: التراث الإسلامي في عالمنا، مؤسسة العلوم والتكنولوجيا والحضارة، مانشستر، ٢٠٠٧).

مضخة تقي الدين سداسية الأسطوانات

مهندس بارع آخر هو العالم تقي الدين بن معروف المشهور بالراصد المولود بدمشق والمتوفى سنة ١٥٨٥م باسطنبول، تركيا. ألف تقي الدين في مختلف فروع العلم من رياضيات وفلك وبصريات، وفي الهندسة الميكانيكية وضع عدة كتب منها «**الطرق السنية في الآلات الروحانية**» الذي خصّص بعض فصوله للمضخات المائية، وتطرق للتوربين البخاري قبل استخدامه صناعياً في أوروبا بمئة عام.

تشكل مضخته سداسية الأسطوانات لرفع الماء جزءاً من تاريخ صناعة الورق وتشكيل الصفائح المعدنية، لأن المكابس تشبه المطارق الساقطة، وكان بالإمكان استخدامها إما لصناعة عجينة الورق وإما لتطليق شرائح معدنية طويلة بعملية ميكانيكية واحدة ومفردة. شرح تقي الدين في رسالته عمل المضخة ذات الأسطوانات الست؛ ألحق بالمضخة ناعورة مرتبطة بمحورأفقي طويل، أو بمحور فيه ست حدبات موزعة على طوله، إذ يدفع ماء النهر الناعورة فتدور، وتدير معها محور الحدبات، فتدفع كل حدبة على محور الحدبات قضيباً رُبط نحو الأسفل، وقضبان الربط كلها ممحورة في المركز (شكل ١٠). وفي الطرف الآخر لقضيب الربط ثقل من الرصاص يرتفع إلى الأعلى فيسحب معه المكبس؛ عندئذ يتولد فراغ، فيشفط الماء عبر صمام لساني إلى أسطوانة المكبس، وبعد أن يدور محور

الحدبات على زاوية معينة تُحرّر الحدبة قضيب الربط وينتهي شوط المكبس، وبسبب الجاذبية يدفع الثقل الرصاصي المكبس إلى الأسفل فيندفع الماء بعكس الصمام اللساني المغلق، ما يؤدي إلى أن يخرج الماء من ثقب آخر ليدخل إلى أنابيب التوصيل.



شكل رقم (١٠): أضاف الجزري إلى صورة الآلة في مخطوطته حيواناً خشبياً ووضعه على القرص الدوار، ربما ليتخيل الناس أنّ الحيوان هو الذي يدير هذه الآلة الأوتوماتكية، تدور التروس المسننة لتولد حركة متتالية في مغارف أربعة تحمل الماء من النهر، بغرفة واحدة في كل مرة، وكان في هذه الآلة محور الحدبات camshaft الذي عرف آنذاك للمرة الأولى، ومحور الحدبات هو الذي يضبط الآلية.

يكمن الذكاء في تصميم وعمل هذه الآلة في تزامن مكابس التحكم وتتابعها كلها، وهذا يتم بسبب إحكام ترتيب زوايا الحدبات الموزعة حول محور الدوران، هذه الاكتشافات غيّرت المجتمع في زمن ما قبل الاعتماد على الآلات، في وقت لم نكن فيه محاطين بسيارات ودراجات ومضخات كهربائية، لم يكن بالإمكان تصنيع هذه الآلات بالجملة في مصانع كما هو الحال الآن، وربما كانت مضخة واحدة في مدن عديدة تيسر سبل الحياة وتجعلها أسهل بما لا يُقاس. حيث لم يعد الناس يجمّعون خزانات الماء حولهم، أو ينتظرون دورهم لاستخدام الشادوف، بل صاروا يقفون إلى جانب المضخات أو أقنية الماء الذي تجمعه نواعيرهم، تماماً كما ننتظر نحن اليوم جزءاً من الثانية لتلقي الماء من الصنبور.

الساعات المائية

إن من أقدم أدوات قياس الوقت هي الشمس والرمال والساعات المائية، وقد إستفاد المصريون من طول ظل الشمس لقياس الساعات المنقضية من النهار، وعلى هذا الأساس قاموا بعمل ساعات موثوقة، بسيطة وغير باهظة التكاليف لصناعتها. ومع ذلك، فإن هذه الساعات الشمسية تتطلب أشعة الشمس، وبالتالي فإنها لم تكن لتستخدم في الطقس الغائم ولا سيما خلال الليل، لهذا السبب كان الإغريق يسمون الساعات المائية «هورولوجيوم هيبرنوم» أو ساعات الليل.

إن الاستخدام المشترك الذي يتم تطبيقه في ساعات المياه هو الإعلان عن أوقات العبور من النهار أو الليل، وقد أُتبعت أساليب مختلفة في هذه التقنية، مثل رمي الكرة على جرس فتحدث ضجيجاً، أو طبل كبير من قبل دمى، وكذا حركات لعب ورقص لدمى، ونتيجة لذلك، كان لدراسات الأتوماتا (الاتوماتيك) تطور كبير يتعلق بساعات المياه، وقد وصلت دراسات الأوتوماتا إلى أعلى قممها مع أعمال الجزري التي يصفها في كتابه، حيث يعطي عينات مختلفة من الآليات التي استخدمت هذا الفرع من العلوم.

في التقليد الميكانيكي اليوناني مثلاً، أُجريت دراسات على مبادئ الهواء والفراغ والتوازن من قبل كتسيبيوس (القرن الثالث قبل الميلاد)، وفيلون (القرن الثاني قبل الميلاد)، وهيرون (القرن ١م)، ونتيجة لهذه الدراسات تم تطوير بعض الآلات، وينبغي النظر كذلك إلى أعمال أرشميدس (٢٨٧-٢١٢ قبل الميلاد) في هذا المجال، وقد تُرجمت بعض هذه الدراسات الإغريقية إلى اللغة العربية، وتطورت إنجازاتها إلى حد كبير في أطروحات بني موسى بن شاكر (القرن التاسع الميلادي)، والخازني (حوالي ١١٢٠ ميلادية)، والجزري (القرن الثالث عشر الميلادي)، ويعد كتاب الحيل (كتاب الأجهزة الميكانيكية)، الذي كتبه أحمد بن موسى، أحد الأشقاء الثلاثة لبني موسى بن شاكر، هو أول عمل مفصل وأصلي مكتوب باللغة العربية حول هذا الموضوع.

في هذا الكتاب، وصف أحمد بن موسى مئة من الأجهزة التي تعمل على أساس مبادئ الهواء والفراغ والتوازن، وتشمل هذه الأجهزة أمثلة للأباريق السحرية، والنوافير، والمصابيح، والأدوات التي تحافظ على مستوى المياه الثابتة، وكذا أمثلة للرافعات والمنافخ، ومن أجل تشييد هذه الآلات، تم استخدام «سيفونات» مستقيمة ومزدوجة ومجعدة، والتحكم في الصمام بوساطة آليات التحكم في العوامة والهواء.

ومن الجدير بالذكر في هذا الصدد أن نشير إلى الرسالة التي كتبها الفيلسوف الفارابي (٨٧٤-٩٥٠ ميلادية)، «رسالة الفراغ» حول موضوع الهواء والفراغ، ويعد كتاب الخازني «**كتاب ميزان الحكمة**» بالغ الأهمية في هذا الصدد؛ لقد غير الخازني مقياس المياه إلى أداة توازن، وصنع موازين أطلق عليها اسم «الميزان الجامع»، نقتطف وصفاً له كما ذكره المؤلف في مقدمة الكتاب (يُنظر الخاصية الرابعة التي يذكر فيها اختلاف وزن الأشياء في الهواء عنها في الماء):

الفصل الأول: في تعداد فوائد ميزان الحكمة ومنافعه

قال الخازني بعد ذكر الميزان المطلق إن: «ميزان الحكمة الذي استنبطته الأفكار وأكملته التجربة والامتحان عظيم الشأن لما فيه من المنافع، ونيابته عن حُذّاق الصناع، منها دقة الوزن يظهر فيه مثقال حبة وإن كانت زنته بجميع أعضائه ألف مثقال، هذا إذا كان صانعه رقيق اليد لطيف الصنعة عالماً بها، والثانية يتحقق به صميم الفلز من مغشوشة آحاد آحاد منها من غير تخليص، والثالثة

يعرف به ما في الجرم الممتزج بجرم آخر من الفلزات مثنى مثنى من غير أن يفك بعضها من بعض بسبك أو تغيير هيئة بأسرع وقت وأهون سعي، والرابعة يُعرف به فضل وزن أحد الفلزين على الآخر في الماء إذا استوى وزنهما في الهواء وعكسه في الهواء إذا استوى وزنهما في الماء ونسب حجم بعضها إلى بعض من وزنهما فيهما، والخامسة يُعرف به جوهر الشيء الموزون من زنته بخلاف سائر الموازين لأنها لا تفصل بين الذهب و الحجر الموزونين، والسادسة إذا حركت أبعاد الكفات عن المعلاق إلى نسبة مفروضة نحو السعر و المسعر والسبعة والعشرة للدراهم والدنانير يعرف بها أشياء عجيبة مثل قيم الأشياء من غير واسطة الصنجات، كما يشار إلى الجوهر الذي يقوم ذاته و يبين ما يساويه حكمان ومن مسائل الصرف و المعاملات ودار الضرب في تعين العيار مسائل غريبة، والسابعة هو الغرض الأقصى فيه وهو معرفة حقيقة الجواهر الحجرية كالياقوت واللعل (عَقِيقٌ أحْمَر) والزمرد واللؤلؤ؛ لأنه الحكم الحق بينها و بين أشباهها وملوناتها المغشوشة فهذه المعاني دعتنا إلى النظر فيه وجمع هذا الكتاب بعون الله تعالى وحسن توفيقه». ثم يؤكد في الفصل الثاني من المقدمة أهمية البراهين الهندسية في عمل هذا الميزان، فيستطرد قائلاً:

الفصل الثاني: في المدخل فيه

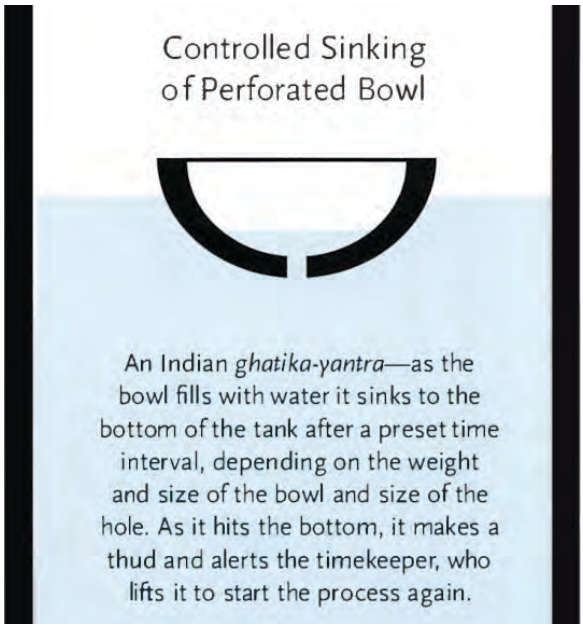
«وهذا الميزان العدل مبني على البراهين الهندسية، ومستنبط من العلل الطبيعية من وجهين: أحدهما من مراكز الأثقال الذي هو أجل أقسام العلوم الرياضية وأشرفها وهو معرفة أوزان الأثقال المختلفة المقادير بتفاوت أبعاد ما يقاومها وعليه مبنى القفان، والثاني معرفة أوزان الأثقال المختلفة المقادير بتفاوت أجرام رطوبات يغاص فيها الموزون رقة وخثوراً، وعليها مبنى ميزان الحكمة، وأشار القدماء إلى التنبيه عليهما إشارة على ما هو دأبهم في إخراج الخبايا وإظهار الخفايا من الحكم الجليلة والعلوم النفيسة، فرأينا أن نجمع من هذا الفن ما استفدنا من تصانيفهم والذين يلونهم من الحكماء مضموماً إلى ما سمح الخاطر به بعون الله تعالى و حسن توفيقه».

واستناداً إلى هذا التراث الميكانيكي، الذي ينبع من التقاليد العلمية اليونانية والعربية، قام الجزري بإنجازات سابقة في هذا المجال موصلاً اياها إلى ذروة لم يسبق لها مثيل، لم يعرض في أطروحته الطويلة المبادئ النظرية -أي المبادئ النظرية العلمية- لنظريات الهواء والفراغ الذي استخدمها فيما عمله (كما فعل الخازني مثلاً)، ولكن البراعة تجلت في صنع أجهزة ذكية ومثيرة للاهتمام تبين كيف عرف الجزري أركان وأساسيات هذا الموضوع بالتفصيل، وبعمق في الفهم إلى حدٍّ مكّنه من أن يُسخِرَهُ ببراعة في استخداماته الكثيرة والمختلفة.

من المنصف حقاً أن يُذكر أن العلماء العرب والمسلمين أثروا هذا الفرع من العلوم الهندسية بالكثير من الإبداعات والتطوير، وقدّموا لنا نماذج وآليات واختراعات ما يزال العالم يتعامل معها

ويبني عليها إلى يومنا هذا، واذا كنا نتحدث هنا عن الساعات المائية بصفة خاصة، التي قد تبدو للقارئ من أول وهلة أنها تهتم فقط بحساب الوقت وضبطه، إلاَ أن المدقّق لعمل هذه الساعات سيلاحظ أن مصمميها قد برعوا كذلك في علوم أخرى مساندة للتحكم في عمل هذه الأجهزة التي بدورها أصبحت فيما بعد، بل بعد عدة قرون، علماً قائماً بذاته، مثل نظرية التحكم والاتزان الدقيق (نظريات الكنترول) التي تُستخدم في الطائرات العمودية (الهليكوبتر) الآن، وسنوضح هذا بتفصيل أكثر فيما بعد.

إن من أقدم الساعات المائية وأبسطها التي وصلتنا أخبارها، تلك التي تعود إلى أكثر من ١٥٠٠ عام قبل الميلاد وبالتحديد في مصر، وهي تتكون من طاسة بسيطة ومدرجة تسمى (كليبسيدرا)، في أسفلها ثقب/ ميزاب يقيس الماء النازل منها ويربطه بالوقت. وفي المقابل استخدم الهنود جهاز توقيت قديم آخر يسمى غاتيكا يانترا (ghatika – yantra)، وسُمّي اختصاراً غاتيGhati . (شكل ١١). وهو جهاز يتكون من طاسة نصف كروية صغيرة مصنوعة في الغالب من قشرة ثمر جوز الهند أو النحاس، في قاعدتها ثقب، وتعوَم هذه الطاسة في قدر ماء أكبر منها حجماً، حيث تمتلئ الطاسة بالماء تدريجياً بمرور الوقت حتى تمتلئ (بالماء) فتغوص بعد مدة زمنية محسوبة سلفاً بناءً على وزن الطاسة وحجمها وسعة الثقب، ولدى وصولها إلى القاع تحدث صوت ارتطام مسموع ينبه حارس الوقت فيرفعها لكي تُستأنف العملية من جديد، ولقد شاع هذا النوع في الهياكل والمعابد البوذية والهندوسية، ثم استخدمت على نطاق واسع في مساجد الهنود المسلمين.





شكل رقم ١١: طاسة كليبسيدرا (يمين)، وطاسة غوص منظمة مثقوبة.

وقد أضاف الإغريق إلى هذه النماذج وطوّروها إلى حد كبير، إلا أننا التزاماً بموضوع هذا الكتاب، سنعرض هنا فقط بعضاً من الساعات التي تمت صناعتها أو تطويرها خلال الحقبة العربية الإسلامية، وسنقوم بشرح طريقة عمل بعضها بادئين بساعات الجزري، وأول هذه الساعات التي سنعرضها هنا وأكثرها مهارةً في التصميم ودقةً في العمل، إن لم يكن كذلك تعقيداً في التصميم والتركيب، هي ساعة الفيل.

ساعة الفيل

في نهاية القرن الثاني عشر الميلادي صنع الجزري هذه الساعة المعقدة مستخدماً علامات وأشكالاً تعبر عن الاحتفاء بتنوع البشرية وبطبيعة عالمية الإسلام، حين كان العالم الإسلامي وقتها يمتد من إسبانيا إلى أواسط آسيا، وليعكس أهمية مساهمات الأمم والثقافات الأخرى استخدم الجزري مبادئ أرشميدس المائية الإغريقية مع جهاز التوقيت المائي الهندي (غاتي)، والفيلَ إشارة للهند، وطائرَ العنقاء (الفينيق) إشارة لمصر القديمة، ورجالاً آليين (روبوتات) معممين رمزاً للحضارة العربية الإسلامية، إضافة إلى سجادة فارسية، وحيتان على شكل تنينات صينية، يرمز كل منها إلى تلك الحضارة.



شكل رقم ١٢: ساعة الفيل وطريقة عملها (من كتاب ألف اختراع واختراع [١٥])

ويُعتقد أن الروبوت المعمم في أعلى القلعة يشير للسلطان صلاح الدين الأيوبي (حيث كانت المملكة التي يعمل فيها الجزري امتدادا للدولة الأيوبية)، كما ترمز المعالم الأخرى إلى تنوع البلدان والتجارة آنذاك، ولكل حيوان أسطورة مقترنة به، فالفيل كان رمزاً للملكية، والعنقاء (الفينيق) كان

رمزاً لتجدد الحياة والبعث، ويرمز التنين إلى القوة والمنَعة، يبدو أن الجزري أراد الاحتفاء بدور الحضارات المتنوعة في تطور الآلات، فعلى الرغم من أن الساعة مذهلة لدى النظر إليها إلا أن تألقها الحقيقي يتجلى في مواءمة طاسة الماء المثقوبة بحيث تتأرجح حول حافتها بدلاً من أن تغوص رأسياً، وطاسة الماء هذه هي الجزء المركزي لجهاز قياس الزمن، إذ تعوم في حاوية مليئة بالماء في بطن الفيل ولدى امتلائها تدريجياً تغوص ببطء وتميل، ساحبة في الوقت نفسه ثلاثة حبال مربوطة بها؛ فتطلق الحبال الثلاثة آليات تتحكم بثلاثين كرة تنطلق انفرادياً، فتحرك التنينات، ثم روبوت الكاتب الدوار، ثم عتلات ترفع الطاسة من جديد وهكذا دواليك... وهذا الاستخدام -أي التوازن الدقيق في الحركة والتحكم فيه- يشبه إن لم يكن مثيلاً لما يستخدم في التحكم مع الاتزان في الطيارات العمودية (الهليوكوبتر) اليوم. (شكل ١٢).

وقد تجلت عبقرية الجزري في دقة قياس الثقب في الطاسة المتأرجحة: إذ كانت تستغرق نصف ساعة كي تمتلئ، وتغوص، ثم تعيد الكرّة ثانية، وعندما تغطس الطاسة تحدث نغمة كزقزقة العصفور، ويدور طائر العنقاء، وأما الكرة المحررة فتجعل المزولة الموجودة خلف روبوت السلطان تتحرك من جهة إلى جهة، لتحدد الصقر الذي سوف يطلق الكرة التي تسقط في فم التنين الذي ينحني بدوره إلى الأسفل، بتأثير ثقل الكرة، محرّكاً روبوت الكاتب الذي يشير بعصاه إلى الوقت، وليضع الكرة في المزهرية خلف سائق الفيل فيحرك ذراعيه، ولدى سقوط الكرة في المزهرية يَصدر صوتُ اصطدامها بالقعر إلى الوقت، وتشير الدوائر المرسومة على المزولة أعلى القلعة إلى الوقت أيضاً. وتستمر سلسلة الأفعال المعقدة هذه وتبعاتها كل نصف ساعة، وخلال اليوم كله تُضبط الساعة مرتين في اليوم، عند شروق الشمس وعند غروبها، وذلك بإعادة الكرات المعدنية الثلاثين إلى مواقعها الأصلية.

ساعة المياه مع القلعة التي تعلن ساعات الشمس

هذه الساعة التي صنعها الجزري (الشكل ١٣) هي ساعة مائية شمسية، تم تقسيمها إلى ١٢ قسماً لليل و١٢ قسماً لمدة النهار، وهي ساعة فلكية أيضاً؛ فهي تشير إلى موقع الشمس في السماء خلال النهار، ومواقع البروج من الشمس والقمر في السماء وعدد الساعات التي مرت من النهار أو من الليل.

إن هذه الساعة على هيئة منزل بطول شخصين، في الجزء السفلي ثمة باب بطول تسع أيدٍ تمتد بطوله، وهي مغلقة ومصنوعة من البرونز أو الخشب، وهناك اثنان من الـ«تيمبانيستس»، واثنان من البوق، واثنان من لاعبي الجرس، وأمام الستار على الأرض جزء من الأداة، وهناك اثنان من المذابح على جانبي الستار، وعلى كل واحد منهما صقر مع أجنحة مفتوحة في المذابح، وكذلك هناك مزهريتان أمام الصقور معلق في كل منها جرس، وبين المذابح الاثنين هناك ١٢ قرصاً زجاجياً مرتبة في شكل نصف

دائري لها حدبة تصاعدية، ويوجد إفريز على المذابح والهلال مصنوعة من الذهب تتحرك من خلال الإفريز، وعلى الإفريز ١٢ من الأبواب من نفس الألوان ومع كل منها ورقة، على أبوابها الاثني عشر يوجد اثنا عشر باباً من أوراق موازية مع الأبواب المجاورة، وعلى هذه الأبواب نافذة حيث يمكن من خلالها رؤية ستة من الأبراج الاثني عشر، تحتها دائرة تحمل الشمس وأخرى تحمل القمر.



شكل رقم ١٣: ساعة الماء الشمسية من صنع بديع الزمان الجزري

في بداية اليوم، يبدأ الهلال الذهبي في التحرك بانتظام على إفريز، وعندما يمر الباب الأول، يأتي بين الباب الأول والثاني أوراق من الباب الأول على الجانب العلوي مفتوحة وينظر إلى الرقم، في نفس الوقت يتحول الباب المتاخم ويتغير لونه، عندئذ يتقدم صقران ويقتربان من المزهريات ويلقيان كرة واحدة على الجرس فتحدث صوتاً يمكن سماعه من مسافة طويلة، عند الساعات ٦ و ٩ و ١٢، يبدأ «التيمبانيستس» بلعب الطبول، وعازف البوق يلعب على الأبواق ولاعبو الأجراس يدقون أجراسهم في نفس الوقت.

أما الشمس فإنها تظهر في بداية اليوم على مستوى الأبراج، ثم تبدأ في الإرتفاع من الأفق ببطء، والأبراج ترتفع مع الشمس ثم تغيب مع نهاية النهار. وأما بالنسبة لليل، فإنه ينظر إلى القمر في نفس شكل ظهوره في السماء حيث يقع على مستوى الأبراج، فإذا كان هلالاً، فيبدو (أي يظهر) على أنه هلال، وإذا كان نصف قمر فإنه يُرى نصف القمر، وإذا كان قمراً كاملاً بدا كذلك على أنه قمر كامل.

وفي بداية الليل، في خلال ساعة، يبدأ ضوء في إضاءةقرص زجاجي حيث يستمر هذا الضوء في الازدياد أكثر حتى يصبح أول قرص زجاجي مضيئاً تماماً، وهكذا تستمر هذه العملية، وعندما يصبح القرصان الزجاجيان السادس والتاسع مضيئين تماماً، يقوم الموسيقيون بأعمالهم كما هو الحال في النهار، ثم عندما يصبح القرص الزجاجي الثاني عشر مضيئاً، وهي ساعة نهاية الليل، تتكرر نفس العمليات.

ساعة قوارب الماء

هذه الساعة هي وعاء جميل في شكل قارب يتكون من النحاس (الشكل ١٤)، في وسط هذا القارب قلعة في شكل مربع على أعمدة النحاس وهناك قبة صغيرة على القلعة، وهناك على سطح القلعة التي تبدو في القوس من القارب باب، من هذا الباب، يظهر رأس وصدر الصقر، وفي وسط القارب، هناك جزء يبدو على أنه قبة، وعلى هذا الجزء كرسي يجلس عليه كاتب في يده قلم، على الكرسي يوجد خمس عشرة من العلامات المنقوشة، يتحرك القلم على هذه العلامات، وعندما يأتي في نهايتها فإنه يكون قد مر وقت متساوٍ من اليوم، في هذه الأثناء يُسقط الصقر كرة برونزية في فم الثعبان الذي ينخفض ويضع الكرة على جرس كبير في القوس الذي بالقارب ثم يعود مكانه، بعد ذلك يحرك الكاتب قلمه ليرجع العلامة الأولى إلى مكانها مرة أخرى.

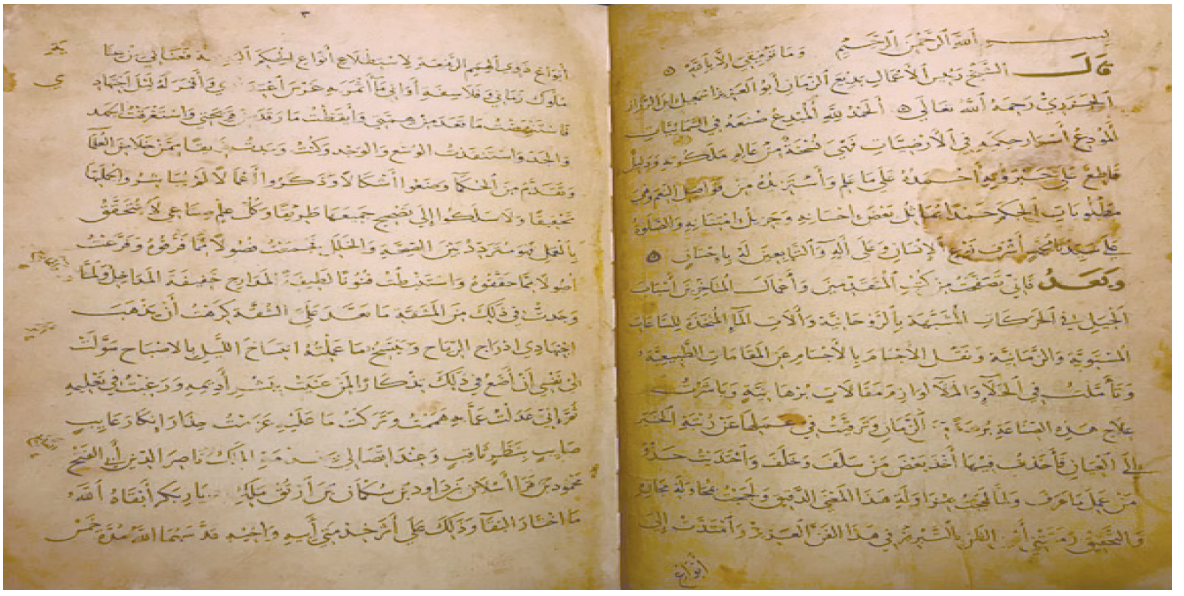
في هذه الأمثلة ما يدل على أن الجزري قد حدّد بوضوح عملية الحركة والتوازن بين أنظمة متعددة، خاصة أن هذه الآلات تعمل على قارب في وسط الماء الذي عادة لا يكون ساكناً، وهي نفس المشاكل التي تجابه مهندسي الطائرات العمودية (الهليكوبتر) اليوم، حيث تحاول هذه أن تجد الاتزان في أجواء عادة ما تكون متغيرة، ومن الجدير بالذكر أنه لو كان تصميم الجزري مختلفا قليلاً، وبدلاً من الإرسال قام باستخدام عجلات متصلة بمروحة في الجزء الخلفي من القارب وتم تشغيلها بوساطة المياه الجارية، لكان الجزري أول عالِم يقوم بنقل كائن من خلال استخدام المروحة. (شكل ١٤).



شكل رقم١٤: صورة لروبوت القارب، مأخوذة من كتاب الجزري الجامع (قصر توبكابي، مكتبة أحمد الثالث، ٣٤٧٢).

خاتمة

ولعل خير ما نختم به هذا الفصل هو عرض سريع لبعض كتابات الأولين التي إن دلت على شيء فإنما تدل على نزاهة وتجرد أوائلنا في تعاملهم مع ما وصلهم من ميراث من سبقوهم؛ ففي الشكل رقم ١٥ صورة لصفحتين من مقدمة كتاب الجزري يبين فيها المؤلف فضل من سبقه في هذا العلم وأدبه معهم حين يخالفهم الرأي، وهي صفة حميدة تميز بها العلماء العرب والمسلمون الأوائل.



شكل رقم ١٥: صورة لصفحتين من كتاب الجزري «الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل».

ونورد هنا كلمات مشابهة لعالم عربي مسلم آخر هو الحسن ابن الهيثم في نقضه لكتاب المجسطي لبطليموس الإغريقي الذي عاش بمدينة الإسكندرية ودرس بمكتبتها الشهيرة، إذ يقول: «ونجعل غرضنا في جميع ما نستقرئه ونتصفحه استعمال العدل لا اتباع الهوى، ونتحرى في سائر ما نميزه وننتقده طلب الحق لا الميل مع الآراء، فلعلنا ننتهي بهذا الطريق إلى الحق الذي به يثلج الصدر، ونصل بالتدريج والتلطف إلى الغاية التي عندها يقع اليقين، ونظفر مع النقد والتحفظ بالحقيقة التي يزول معها الخلاف وتنحسم بها مواد الشبهات. وما نحن، مع جميع ذلك، بُرآء مما هو في طبيعة الإنسان من كدر البشرية، ولكنّا نجتهد بقدر ما هو لنا من القوة الإنسانية، ومن الله نستمد المعونة في جميع الأمور»، فلله دَرُّ هؤلاء العلماء.

ونختم هذا الفصل بأن نُذكّرَ طُلاب العلم، وخاصة الناشئة، بما قاله الأولون:

لسنا وإن كنا ذوي حسب ... يوماً على الأنساب نتكلُّ

نبني كما كانت أوائلنا ... تبني ونصنع مثلما صنعوا

شكر وتقدير

يسرني أن أشكر زميلي في مؤسسة العلوم والتكنولوجيا والحضارة، البروفسور سليم الحسني على ما أبداه من ملاحظات في القسم الخاص بالساعات من هذا الفصل، ولسماحه باستخدام بعض الرسومات من كتاب ألف اختراع واختراع التي اعتمدت عليها وأدرجت بعضها هنا.

الهوامش

(١) تعريف ومعنى خُدْعة سينمائيَّة في معجم المعاني الجامع.
(٢) تعريف ومعنى آلة في معجم المعاني الجامع.

(٣) أبو نصر الفارابي، إحصاء العلوم، تحقيق عثمان أمين، القاهرة، مطبعة الاعتماد، (١٩٤٩) صص ٨٨-٨٩.

(4) The Medieval Science of Weights. Ernest A. Moody، Marshall Clagett، Isis: A Journal of the History of Science ٤٦: 297-300 (1955)

(5) Reibold، M. ; Paufler، P; Levin، AA; Kochmann، W; Pätzke، N; Meyer، DC (November 16، 2006). «Materials: Carbon nanotubes in an ancient Damascus sabre". Nature. 444: 286، see also «Legendary Swords› Sharpness، Strength From Nanotubes، Study Says. National Geographic (2010-10-28).

٦) آثار البلاد وأخبار العباد، زكريا بن محمد بن محمود القزويني (المتوفى سنة ٦٨٢ هجرية، دار صادر – بيروت.)

(7) C. Singer، History of Technology، vol 3، Oxford University Press، 1941.

(8) Derry، T K. & Williams، T I، A Short History of Rehnology from Earliest Times to AD 1900 (Oxford1960 ،)

(9) Hill، Donald Routledge (1993). Islamic Science and Engineering، Edinburgh: Edinburgh University Press.

(10) Torricelli and the Ocean of Air: The First Measurement of Barometric Pressure John B. Wes، American Physical Society، Physiology (Bethesda). 2013 Mar; 28(2): 66–73.

(١١) صبحي العزاوي، محاضرة في جامعة لندن (سواس)، نشرتها جريدة الشرق الأوسط، لندن، بتارخ ٩ نيسان (أبريل) ٢٠٠٥.

(12) Werner Daum. Yemen: 3000 Years of Art and Civilisation in Arabia Felix. Innsbruck: Pinguin-Verlag ; Frankfurt/Main: Umschau-Verlag 1987 p. 10 Norman Smith، History of Dam ،sCitadel Press13) 1972 ،)

(١٤) أبو بكر محمد بن الحسن الكرخي، أنباط المياه الخافية، التصنيف: مكتبه خدابخش بتنه - تركيا- الطبيعيات-مخطوطات وكذلك مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض.

(١٥) سليم الحسني، ألف اختراع واختراع، التراث الإسلامي في عالمنا، منشورات مؤسسة العلوم والتكنولوجيا والحضارة، مانشستر – بريطانيا، ٢٠٠٧.

لمزيد من القراءة:

- سليم الحسني، ألف اختراع واختراع، التراث الإسلامي في عالمنا، منشورات مؤسسة العلوم والتكنولوجيا والحضارة، مانشستر – بريطانيا، ٢٠٠٧.
- موقع مؤسسة العلوم والتكنولوجيا والحضارة http: //muslimheritage. com/
- بنو موسى ابن شاكر، كتاب الحيل، تحقيق وتقديم أحمد يوسف الحسن بالتعاون مع محمد خياطه، مصطفى تعميري، حلب، منشورات معهد التراث العلمي العربي، ١٩٨١.
- الإخوة بنو موسى: كتاب الحيل لبني موسى بن شاكر، بإشراف أكمل الدين إحسان أوغلو، نشر آتيلا بير، إسطنبول: مركز البحوث حول التاريخ والفنون والثقافة الإسلامية، ١٩٩٠.
- بديع الزمان أبوالعز إسماعيل الجزري، الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل، حلب، معهد التراث العلمي العربي، انظر كذلك كتاب الأستاذ فؤاد سيزكين الذي أعاد طباعة مخطوطة الكتاب، منشورات معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية ٢٠٠٢.
- أحمد يوسف الحسن، تقي الدين والهندسة الميكانيكية العربية مع كتاب الطرق السنية في الآلات الروحانية من القرن السادس عشر، حلب منشورات جامعة حلب، ١٩٧٦.
- منى سنجقدار شعراني، الطرق السنيّة في الآلات الروحانيّة: دراسة تحليليّة لمخطوط تقي الدين بن معروف الكويت، دار الآثار الإسلاميّة، ٢٠٠٣.

- Al-Hassan، Ahmad Y. & Hill، Donald R. Islamic Technology. An Illustrate History Paris/ Cambridge: UNESCO/ Cambridge University Press.1986 ،

- دونالد ر. هيل، الهندسة الميكانيكية في الشرق الأدنى: تكنولوجيا الحضارة الإسلامية في القرون الوسطى، ترجمة هيثم لمع، مجلة كتابات معاصرة، المجلد ٤، العدد ١٣، مارس١٩٩٢.
- دونالد ر. هيل، العلوم والهندسة فى الحضارة الإسلامية: لبنات أساسية فى صرح الحضارة الإنسانية، ترجمة أحمد فؤاد باشا، الكويت: سلسة عالم المعرفة، ٢٠٠٤.

- A Short History Of Science To The Nineteenth Century by Charles Singer، Oxford University Press.1941 ،

- أبو الريحان محمد بن أحمد البيروني، كتاب الجماهر في معرفة الجواهر، دائرة المعارف العثمانية، طبعة مصورة.

- A. Y. Al-Hassan، Iron and Steel Technology in Midievil Arabic Sources، Journal for the History of Arabic science،2 ، No. 1،1978 ، pp31.
- Werner Daum. Yemen: 3000 Years of Art and Civilisation in Arabia Felix. Innsbruck: Pinguin-Verlag ; Frankfurt/Main: Umschau-Verlag 1987 p. 1
- A.Y. al- Hassan١٩٧١ Norman Smith History of Dams The different Aspecys of Islamic culture، volume 4، UNESCO publishing2001 ،.

تعريف عام بعمارة الإسلام

الدكتور محمد يوسف أبو حسين

أستاذ هندسة العمارة -جامعة اليرموك

العمارة الإسلامية أوسع أنواع العمارة انتشاراً وأطولها عمراً، فنستطيع أن نشاهد تراث الفن المعماري الإسلامي في أربع من قارات العالم، من منغوليا وبلاد التتار شمالاً حتى مدغشقر وجنوب افريقيا جنوباً، ومن الفلبين وأندونيسيا شرقاً إلى المغرب الأقصى والأندلس الشهير غرباً، وقد نُقل الفن المعماري الإسلامي بوساطة الإسبان عبر المحيط الأطلسي إلى غالبية دول أمريكا اللاتينية، وتوسع ليصل إلى ٩٦ من بلدان العالم، وهو يمثل في ٣٦ منها أغلبية المباني التاريخية الباقية (المحفوظة والمسجلة).

ولكن بالرغم من أن هذه العمارة موجودة على أكبر رقعة جغرافية متجانسة دينياً وثقافياً على مستوى الكرة الأرضية (العالم الإسلامي)، وبرغم أن أكثر من مائة وثلاثين ألفاً من الآثار المعمارية الإسلامية تقع تحت رعاية الحكومات والمنظمات المختلفة المختصة بحفظ الآثار، وبرغم أن هذا الفن لعب الدور المهم في استمرار الحضارات الكبرى القديمة، وكان مصدراً مهماً للنهضة الأوروبية والتطور الذي تلاها وامتد حتى الحضارة الحديثة، وبالرغم من أن هذه الآثار تعد جزءاً رئيسياً من تراث الآباء، وبرغم الدور المهم الذي يمكن أن يلعبه في مستقبل نهضة الشعوب الإسلامية، فقد ظل هذا الفن غير معروف نسبياً، بل إننا نستطيع القول إنه أصبح مجهولاً بدرجة كبيرة ليس فقط في بلدان العالم غير الإسلامي، بل في بلدان نشأته نفسها.[1]

إن للفن المعماري الإسلامي طابعاً فريداً، وأمامنا أمثلة عديدة لآثار إسلامية تعتبر وبكل المقاييس على أعلى مستوى للتقدم المعماري والزخرفي؛ مثل قبة الصخرة، وقصر الحمراء، وتاج محل، والمسجد الأموي، ومدرسة السلطان حسن، وملوية سامراء، وغيرها كثير، كذلك تعتبر المدن الإسلامية من أجمل المدن في عالمنا المعاصر ولننظر مثلاً اسطنبول وحلب وسمرقند وفاس واصفهان والقاهرة وصنعاء...

ولقد تفردت العمارة الإسلامية بمميزات عديدة حيث قامت ببناء أوسع العقود من الطوب، وكذلك أكبر قبة، وأيضاً قامت ببناء أعلى الأبراج ذات المقطع الأفقي الثابت، وابتكر الفن المعماري الإسلامي ما لا نجده في أي فن آخر مثل المقرنصات والرسومات والزخارف التي تُسمى في كل اللغات «أرابيسك»، ولعل أبرز ما يميز هذا الفن هو نقاؤه المعماري؛ إذ أنه لم يستعمل الوسائل المساندة كالصور والتماثيل، كما فعلت الحضارات السابقة، بل ترك نقاءه وجماله يتحدثان عن قدرته وعظمته.

تمهيد

يعتبر التراث الثقافي والحضاري الإسلامي سجلاً لإبداع الامة، ورمزاً من رموز عبقريتها، وذاكرة

حافظة لقيمها، ومقوماً من مقومات هويتها الحضارية وخصوصيتها التي تتفرد بها بين الثقافات والحضارات، ويعد التراث المعماري علامة مضيئة وثمرةً مشعةً لهذا الإبداع الذي أسهمت به الحضارة الإسلامية في إغناء الحضارات الإنسانية وإثرائها، بما حملته من مظاهر جمالية وفنية، واحتضنته من رموز، فظلت بها عنواناً دالاً على تطور هذه الحضارة وتقدم بُناتها وصُنّاعها وعلمائها عبر العصور المختلفة، وتمثّلت في المآثر التي ظلت شامخةً في مختلف بقاع الأرض تشهد على نبوغ مهندسيها، وخلود فنها وعراقة رموزها، في مؤسساتها الدينية والثقافية، كالجوامع والمساجد والمدارس والأربطة والقلاع والحصون والخانات.

لقد قامت العمارة الإسلامية على أساس المقياس الإنساني، حيث يوضح هذا المقياس بالمقارنة مع المقياس الرياضي الذي قامت عليه العمارة الغربية منذ عهد الإغريق والرومان وحتى الفن المعماري الحديث، والمقياس الرياضي يقوم على الخضوع الكامل للنظام Order الذي تكوَّن بفعل العلاقات الهندسية الرياضية وبوساطة الأدوات كالمسطرة والفرجار، بينما قامت العمارة الإسلامية على الارتباط العضوي بحاجات الإنسان وظروفه المناخية والاجتماعية، وبعقائده ومثُله، وكانت أداة المعمار ذراعه وكفه وإصبعه وخيطه الذي قاس به المسافات وأقطار الدوائر عند إنشاء الأقواس والقباب والقبوات، وبه صنع الشاقول لكي يحدد استقامة البناء. وكان حدسه، وليس عقله فقط، دليله في تصميم البناء وفي تزيينه وزخرفته، وفي بنائه وتدعيمه.[٢]

والعمارة الإسلامية عمارة مثالية اتسمت بالسمو نحو المطلق، وبقي اتجاه قبلة المساجد في العالم كله نحو نقطة واحدة هي الكعبة المشرفة، رمز السعي التوحيدي الذي تمثل في عمارة منفتحة على السماء من خلال أفنيتها وذات هوية واحدة على اختلاف المكان والزمان، ولذلك فإن «التحقيب» في دراسة تاريخ العمارة الإسلامية لا يحتل المعنى (الابستمولوجي) الذي يحتله في العمارة الغربية، ذلك أن العمارة الإسلامية لا تتأثر بالتاريخ، فالأساليب والأنماط الفنية التي ظهرت في القرن الأول الهجري/ السابع للميلاد في بلاد الشام، في المنشآت المعمارية الأولى المعروفة، هي نفسها التي نجدها في الأندلس إبان القرنين السادس والسابع الهجريين/ الثاني والثالث عشر للميلاد، وهي ذاتها التي نجدها بعد قرنين في سمرقند، ثم بعدها بقرنين في الهند.[٣]

وعلى الرغم من وحدة الهوية والطابع إلا أن العمارة الإسلامية تتميز أيضاً بالتنوع، لتأثرها بمواد البناء والأساليب التقنية الخاصة بكل إقليم، ما أغنى تاريخ العمارة الإسلامية بشواهد لم تكن نسخاً عن بعضها كما تم في الفنون الكلاسيكية الغربية. ولقد كان المقياس في هذا الإبداع، هو الوسطية، بمعنى أن يكون العمل المعماري موزوناً تمشياً مع الآية ﴿وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنبَتْنَا فِيهَا مِن كُلِّ شَيْءٍ مَّوْزُونٍ﴾ (الحجر: ١٩).

وهكذا فلقد عبرت العمارة الإسلامية عن قيم المسلمين وتاريخهم وحضارتهم، وما أحوجنا في عصر الحوار الحضاري اليوم، إلى وسائل راسخة للتعريف بقيم المسلمين وبحضارتهم، وبخاصة إذا كانت هذه الوسائل فنية ذات لغة عالمية مقروءة ومعترف بها، ولا تخلق حاجزاً عنصرياً أو مذهبياً يؤول إلى صراع وتفكيك إنساني، وما أحوجنا في عصر العولمة إلى صورة معمارية أو فنية يتجلى فيها جلالُ الله سبحانه وتعالى، وتكون مقروءة تهفو إليها نفوس، سواء كانت بعيدة أم كانت خصيمة ذات يوم.[٤]

هذا بالإضافة إلى أن العمارة العربية الإسلامية تشكل في زمن العولمة والتغريب حلاً بديلاً وصرخة حق في وجه نمط معماري غربي تم فرضه على العالم العربي عن طريق القوى الاستعمارية، وهو نمط عمارة تجريدية خالية من القيم الدينية والاجتماعية والثقافية والبيئية والجمالية التي تخص الإنسان العربي.

وهذا البحث، قبل كل شيء، هو أداء مخلص لدعوة كريمة من مجمع اللغة العربية الاردني بمناسبة رغبته النبيلة في إخراج كتاب عن تاريخ العلوم والتكنولوجيا في الحضارة العربية الإسلامية، وأسأل الله تعالى السداد والتوفيق في مساعدة هذا المجمع العريق على تحقيق الأهداف المرجوة من هذا الكتاب.

تقديم

إن من أهم صفات العمارة الجيدة، التصميم الذي يشتمل على القيم الوظيفية والجمالية معاً، ومهما كان المهندس المعماري مراعياً للقواعد الفنية، ومهما كان التنفيذ دقيقاً، فإن جمال العمارة وكمالها يعتمد في كثير من جوانبه على شخصية الفنان والمثالية التي يريد أن يحققها.

وللعمارة الإسلامية شخصيتها وطابعها المميز الذي تتبينه العين مباشرةً، سواء أكان ذلك نتيجة للتصميم الإجمالي أم العناصر المعمارية الفريدة أو الزخارف المستعملة.[٥]

وقد نبغ المهندس العربي في أعمال الهندسة المعمارية؛ حيث وضع الرسوم والتفصيلات الدقيقة اللازمة للتنفيذ، كما وضع المخططات التنفيذية والنماذج المجسمة، إلى جانب المقاييس الابتدائية، ولا شك أن كل هذا يحتاج منه إلى التعمق في علوم الهندسة والرياضيات والميكانيكا، وقد وُضعت مؤلفات كثيرة في هذه العلوم، كما سجل لنا التاريخ أسماء الكثير من نوابغ المهندسين العرب الذين وضعوا تصميمات المباني العربية العظيمة.[٦]

والعمارة الإسلامية تتمحور في كونها وسيلة لأداء الغرض الوظيفي فقط لا غير وليست غاية بحد ذاتها كالعمارة الغربية، ان العمارة في دار الإسلام تقوم على أساس الفكر الإسلامي الثابت بثبات العقيدة والزمن الإسلامي وليس السياسي، إذن فالعمارة الإسلامية عمارة «معمّرة» من نوع جديد تعتمد على الروح وعلى

الدين تماماً كما تعتمد على العقل، ولهذا أتت عمارةً (واقعيةً إسلامية - عربيةً شرقية) غنيةً بالزخارف وبالبعد الوجداني تخدم المجتمع المسلم الذي يحيى فيها وليس علم الهندسة أو علم السياسة.[٧]

وهناك أنواع كثيرة من المباني الإسلامية، سنحاول أن نعرض فيما يأتي لأهمها:

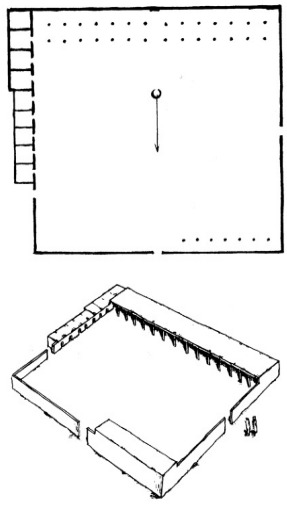
المساجد

تعتبر المساجد أهم المباني التي تمتاز بها العمارة الإسلامية، ولها نظام أساسي لا تخرج عنه، مستمد من المسجد الأول الذي أقامه النبي الأعظم صلى الله عليه وسلم (٨)، ولمعظم المساجد جزء مكشوف يسمى الصحن، وتحيط به أربعة أجزاء تسمى أروقة (جمع رواق): ثلاثة منها بوائكها متساوية في العدد (والبائكة جزء من الرواق المحصور بين صفين من الأعمدة أو الأكتاف)، أما الرواق الرابع فأوسعها وهو رواق القبلة ويشكل الجزء الثاني المسقوف من المسجد ويسمى الحرم وفيه المحراب وعلى يمينه المنبر.

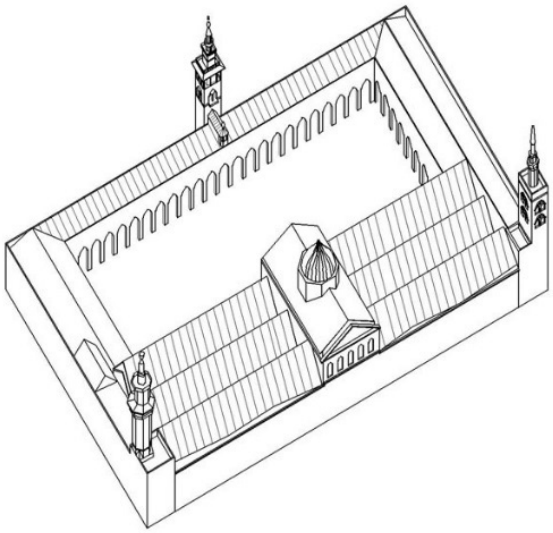
ويحمل السقف عقود تقوم على أعمدة من الرخام أو الحجر، أو على أكتاف من البناء، ومن هذه المساجد ما هو خاص بصلاة الجمع والأعياد وتسمى المسجد الجامع أو الجامع الكبير أو مسجد الجمعة أو المنبر أو المسجد الأعظم، وهو مسجد فسيح وفريد ولا يوجد إلا في المدن (الأمصار) ويقع عند تقاطع شوارعها الرئيسية، حيث تلتف حوله الحوانيت والأسواق، وهيكله الإنشائي مرن وقابل للزيادة المستمرة لكي يستوعب على الدوام عدد سكان تلك المدينة، وللمسجد الجامع مكانة عظيمة عند المسلمين لأنه مصدر للتعاليم الإسلامية ومركز للنشاطات الثقافية والاجتماعية والسياسية، ولأنه مكان التقاء الحاكم بالرعية ولهذا يعتبر برلماناً شعبياً كبيراً يجدد فيه الولاء للحاكم اسبوعياً.

وقد تطور تخطيط المسجد عبر الزمن وتمخض عن ذلك استحداث أنواع من المخططات منها: المخطط النبوي الأول (شكل ١)؛ المخطط ذو المجاز القاطع مثل المسجد الأموي (شكل ٢)؛ المخطط بالهيكل ذي الأكتاف كما في سامراء (شكل ٣) وابن طولون؛ العراقي الإيراني ذي الإيوانات الأربع المتصالبة (شكل ٤)؛ النوع السلجوقي ذو قاعة الحرم الوسطية المسقفة بقبة (شكل ٥)؛ العثماني ذو القبة المركزية الذي أبدعه المعمار سنان باشا محاكياً تصميم آيا صوفيا وأصبح نمطاً للمساجد السلطانية (شكل ٦).

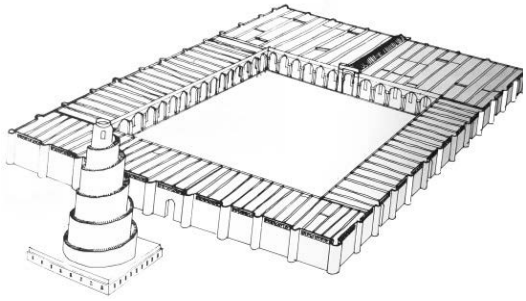
وتعتبر المساجد على اختلاف أشكالها وهيئاتها أكثر المعالم روعةً في العمارة الإسلامية لكثرة العناية الفنية والزخرفية التي حظيت بها؛ إذ أنها خير مكان بالنسبة للمعماريين لإظهار حذاقتهم وابداعهم، ومن أمثلتها البديعة: مسجد سامراء الكبير الذي كان يتسع لـ١٠٠ ألف مصلٍّ؛ ومسجد قرطبة الكبير الذي يتسع لـ٨٠ ألف مصلٍّ؛ ومسجد الأزهر، ومسجد عقبة بن نافع، ومسجد بني أمية، ومسجد الجمعة بدلهي.



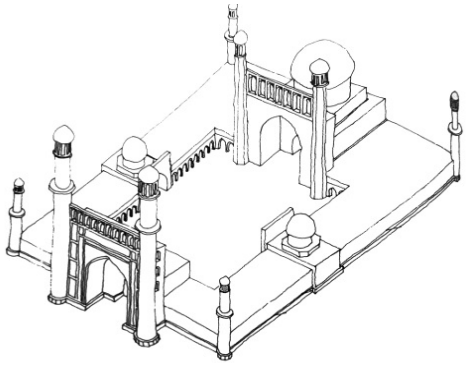
شكل (١) : المسجد النبوي (المصدر: كريزول وشافعي)



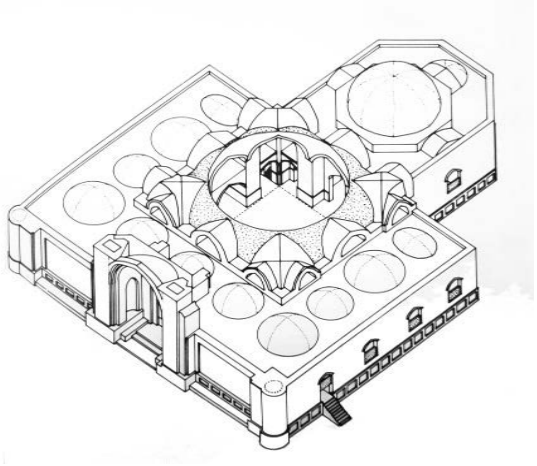
شكل (٢) : المسجد الأموي في دمشق (المصدر: Hillenbrand)



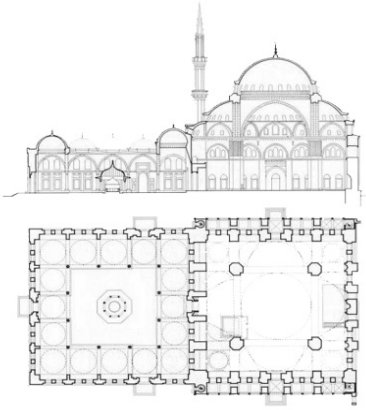
شكل (٣) : مسجد سامراء الكبير. (المصدر: Hillenbrand)



شكل (٤) : المسجد العراقي الإيراني (المصدر: Hillenbrand)



شكل (٥) : المسجد السلجوقي (المصدر: Hillenbrand)



شكل (٦) : المسجد العثماني (المصدر: شافعي)

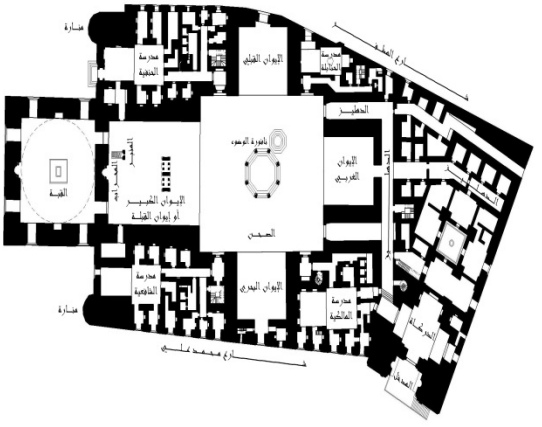
المدارس

كان تصميم المدارس (وهي كالجامعات اليوم) يتضمن في معظم الأحيان صحناً مكشوفاً تحيط به أربعة إيوانات (جمع إيوان، والإيوان بناء مفتوح من جهة واحدة) في شكل متعامد يشبه الصليب، وكانت الأركان الواقعة بين ضلعي هذا الشكل الصليبي تشتمل على المدخل، وفيها سلم يوصل إلى الطابق العلوي ومساكن وملحقات للأساتذة والطلبة (شكل ٧).

والمعروف أن المساجد الأولى ذات الأروقة كانت لا تمكن بعض المصلين من سماع الخطب ورؤية الإمام، ولا سيما إذا كان السقف محمولاً على أكتاف من البناء كما في جامع ابن طولون مثلاً، بينما كانت رؤية الإمام وسماع الخطيب أيسر في المدارس ذات الإيوانات المتعامدة؛ لذلك أصبح عدد وافر من المساجد يُبنى على نظام المدارس منذ القرن السابع الهجري (الثالث عشر للميلاد)، وكان بعض سلاطين المماليك -كالظاهر بيبرس والناصر محمد بن قلاوون- يشيدون مسجدين: أحدهما على نظام المدرسة وُيبنى في قلب المدينة، والآخر على النظام القديم ذي الأروقة ويبنى في أطراف المدينة لغرض الصلاة والعبادة فحسب [٩] (شكل ٨).

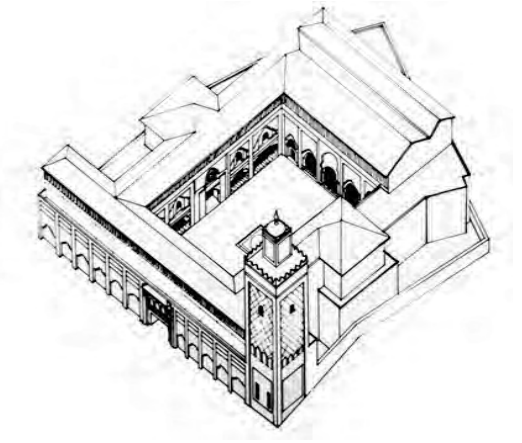


شكل (٧): مسقط مدرسة السلطان حسن
(المصدر: عبد الرحيم غالب)

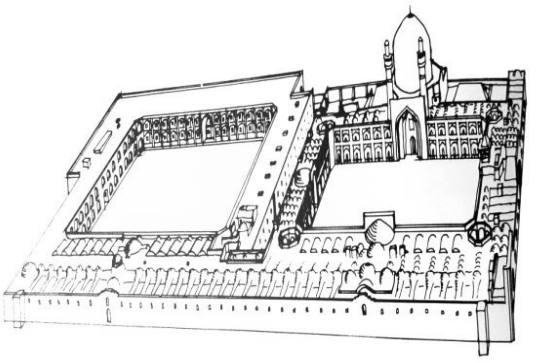


شكل (٨): ايوان مدرسة السلطان حس
(المصدر: الشابكة)

وامتازت العمارة الإسلامية في المغرب العربي بكثرة المدارس، أدخلها سلاطين الموحدين في المغرب والأندلس. واشتهرت مدينة فاس بكثرة ما شُيّد فيها من مدارس جميلة كانت تشتمل غالباً على عدة غرف للطلاب وعلى قاعة كبيرة للدرس -وللنوم في بعض الأحيان- وكان بناء المدرسة من طابقين وفي وسطه صحن مكشوف، ولم يكن هناك قسم في البناء لأتباع كل مذهب من المذاهب الأربعة، وذاك لأن هذه المدارس كانت كلها للمذهب المالكي. ومن أمثلتها البديعة: البوعنانية (شكل ٩)، والعطارين بفاس، وسلطان حسن بالقاهرة (شكل ٧ و ٨)، والمستنصرية ببغداد، ومدار شاه بأصفهان (شكل ١٠).



شكل ٩: مدرسة البوعنانية بفاس

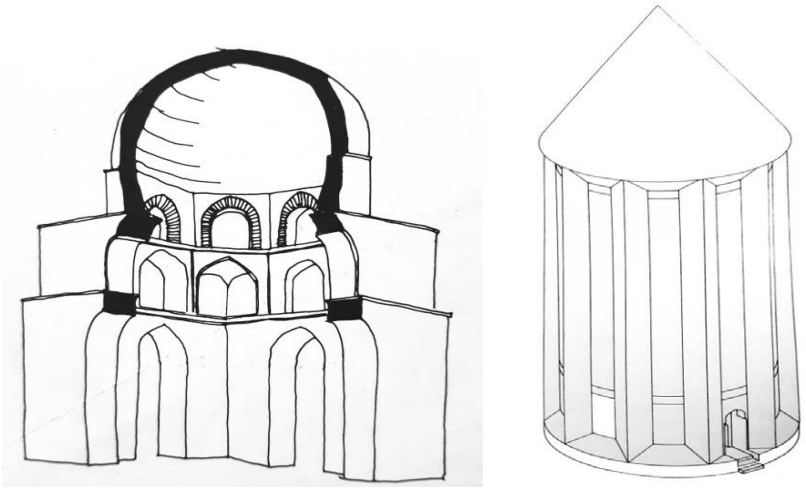


شكل ١٠: مدرسة مدار شاه (مصدر سابق)

الأضرحة

الضريح أو المشهد هو البناء الذي كان يقام على رفات ولي أو إمام أو أمير، ويُسمّى أحياناً قبة أو تربة، وكان صاحب الضريح يُدفن فيه ويُوضع فوق قبره «تركيبة» من الحجر أو الآجر، أو تابوت من الخشب، وكثيراً ما كانت الأضرحة تُبنى للسلاطين والأمراء ملحقة بالجوامع أو المدارس التي يشيدونها، وكانت الأضرحة في إيران أكثر انتشاراً منها في سائر الأقطار الإسلامية.

وعلى كل حال فإن معظم الأضرحة كانت أبنية مربعة، عليها قبة ذات أركان محلاة بالمقرنصات أو الدلايات، وقد كان تصميم الأضرحة والمشاهد يختلف باختلاف البلدان الإسلامية، وحسبنا -على سبيل المثال- أن الأمراء والأميرات في إيران كانوا يُدفنون في مقابر على شكل أبراج أسطوانية، يعلوها في بعض الأحيان سقف مخروطي الشكل (شكل ١١)، وكان بعضها على شكل قاعدة مربعة لها مدخل

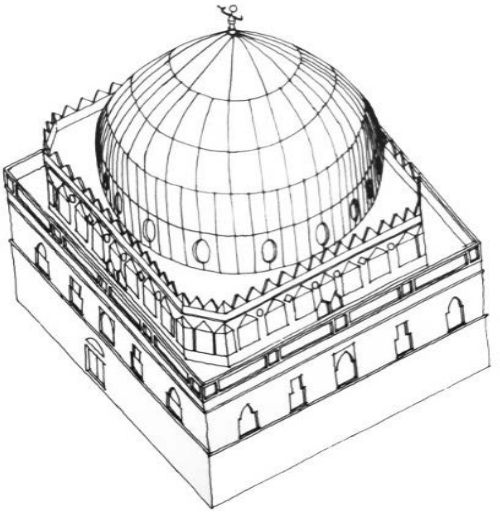


شكل 11: ضريح الجنباد قابوس، إيران (يمين) وشكل 12: ضريح السبع بنات – مصر (شمال) (مصدر سابق)

من كل جانب كما في (ضريح السبع بنات) في مصر الذي يرجع تاريخه إلى أيام الدولة الإخشيدية (٤٠٠ هجرية/ ١٠١٠ ميلادية) (شكل ١٢)، ولقد استعملت فيها أنبل ما في مواد البناء من معدن ورخام وقاشاني وبللور ومرايا في المعالجات، ولا نغالي إذا اعتبرنا أن عمارة القبور من أكثر الطرز المعمارية بذخاً وإسرافاً في العمارة الإسلامية. [١٠]



شكل (١٣): ضريح تاج محل، مدينة اكره، الهند (المصدر: الشابكة)



شكل (١٤): ضريح الإمام الشافعي، القاهرة (المصدر: Hillenbrand)

ومن الأمثلة الشهيرة عليها: تاج محل في أكرا بالهند (شكل ١٣)، قبة الإمام الشافعي بالقاهرة (شكل ١٤)، قبور المولى يعقوب والمولى إدريس في فاس، ضريح محمد الخامس في الرباط، ضريح الحسين في كربلاء.

الأربطة

ومن العمائر الإسلامية أيضاً الرباط؛ وهو نوع من الأبنية العسكرية كان يسكنه المجاهدون الذين يدافعون عن حدود الدولة الإسلامية وثغورها ضد الأعداء، وكانت هذه الأربطة منتشرة في صدر الإسلام قبل أن ينتشر الدين ويستتب الأمن وتأمن الدولة الإسلامية على حدودها، وكان أهمها تلك الموجودة على سواحل شمال افريقية، وقد شبّهها بعض الكتّاب بأديرة لرهبان التحصينات البيزنطية، ومعظمها أبنية مستطيلة الشكل وفي أركانها أبراج للمراقبة، أما داخلها فبناء تحفّ به قاعات لا نوافذ لها، ولما زالت عن الأربطة صفاتها الحربية أصبحت بيوتاً للتقشف والعبادة يسكنها الصوفية. [١١]



شكل (١٥): رباط منستير، تونس (المصدر: الشابكة)

على أن الأربطة لم تكن المباني العسكرية الوحيدة التي شيدها المسلمون، فالكل يعرف القلاع العظيمة التي شُيّدت في مصر والشام وإيران والمغرب الأقصى، وكذلك شيدوا أسوار المدن الإسلامية المحصنة في العصور الوسطى وأبوابها الضخمة التي تُسمى في العمارة الدفاعية «الباشورة»، وتعني الأبواب المنكسرة بزاوية قائمة، ومن أمثلتها: رباط سوسة ورباط المنستير بتونس (شكل ١٥)، ورباط أبي شوتران في سيستان شمال إيران، ورباط الفتح بالمغرب.

الخوانك والتكايا

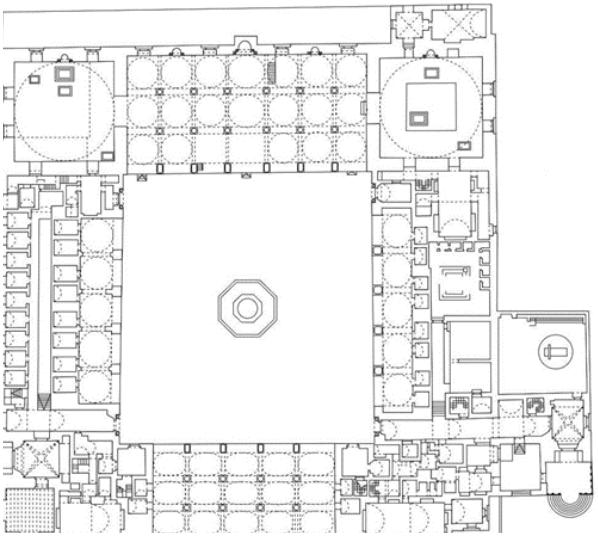
الخوانك جمع خانكاه وهي كلمة فارسية تُطلق على البيوت التي شُيدت في بعض ديار الإسلام منذ القرن الخامس الهجري لإيواء الصوفية الذين يختلون لعبادة الله تعالى، ومن أسمائها أيضاً الزاوية، وهي منتشرة في شمال أفريقيا. ثم أُنشئت في عهد الأتراك العثمانيين التكايا جمع تكية لإيواء الدراويش المنقطعين للنسك والعبادة، وتأثرت كثيراً بطرز العمارة العثمانية تلك التي جاءت بالبناء الصرحي والمغالاة في الزخرف والألوان والتغطية بالقاشاني. وبذلك تقترب من عمارة السلاطين وأبّهتها ولا سيما بعد أن اتُّخذت الطريقة البكداشية منهجاً روحياً وثقافياً للجيش الانكشاري الداعم لعرش السلطان وغزواته.

ونجد التكايا منتشرة في الآسيتين الصغرى والوسطى، وكذلك في البلقان بمخطط غالباً ما يكون متأثراً بالنمط المعماري السائد في البيئة التي تقام فيها، والتكية عبارة عن بناء مكون من حوش سماوي



شكل (١٦): مسقط خانكاه، فرج بن برقوق (المصدر: Hillenbrand)

تتوسطه نافورة للمياه، ويطوّقه رواق محيط تليه الحجرات ويسقف الرواق في العمارة العثمانية بالقباب والقبوات النصف دائرية، ويلحق بها مسجد صغير وسبيل وأحياناً ضريح شيخ الطريقة الذي يكون مصدر ترحم وتبرك بوجوده. ويوجد بها ما يسمى بالخلوات وهي عبارة عن حجرات صغيرة مبلطة بالحجر الجيري ويفرش بها الحصير ويحتوي بعضها على مصطبة مرتفعة قليلاً عن منسوب الغرفة. وعادة ما تسقف الخلوات بقبو نصف دائري. وفي حالة وجود طابقين فإن طابقاً يخصص لسكن الشيوخ وعوائلهم اذا لم يوجد لهم جناح خاص بهم. [١٢]



شكل (١٧): صحن خانكاه، فرج بن برقوق (المصدر: الشابكة)

والخوانك كثيرة تكاد لا تحصى ومن أمثلتها الشهيرة خانقاه فرج بن برقوق بالقاهرة (شكل ١٦ و ١٧) وزاوية وضريح جلال الدين الرومي بقونية.

الأسبلة

السبيل لغةً هو الطريق، ومنها كذلك (أَسبلَ) الماء أي صبّه، والمعنى المجازي في قولنا (سبيل

الله) أو (في سبيل الله)، وسبيل الله الجهاد، وطلب العلم، والحج، وكل ما أمر الله تعالى به من أعمال الخير، أما استعماله كمنهل للماء فقد بدأ في أواخر القرن السابع أو أوائل الثامن الهجري/ الثالث عشر-الرابع عشر للميلاد. وهو في وظيفته العامة مشرب للماء يُقام في الأماكن العامة كالأزقّة والطرقات والأحياء، وفي أركان المساجد والمدارس والبيمارستانات والخوانق والتكايا والزوايا والترب والأضرحة والمقابر والمباني المهمة الأخرى؛ ليستقي منه العامة. والأسبلة وردت بعدة صيغ في العالم الإسلامي فقد أُطلق عليها (جشمة) في البلقان، و(سبالة) أو (سقاية) أو حتى (مصاصة) في المغرب العربي، وكذلك (حنفية) أو (طرمبة) أو (مزملة) أو (مزيرة) في بقية البلدان.[١٣]

ويذكر المؤرخون أن السبب الرئيسي في إقامة الأسبلة هو الوازع الديني للحصول على الثواب في الآخرة، أو ابتغاء طلب الدعاء والترحم على أرواح المتوفين، إضافة إلى حاجة الإنسان والحيوان للشرب عند اشتداد الحر وتعاظم القيظ.

انتشرت «السبلان» بشكل واسع في العهد المملوكي، وغالباً ما أُلحقت بأركان المدرسة أو المسجد أو الخانقاه، وكانت غاية في الأناقة المعمارية وتزيّنها الزخارف والنقوش والكتابات، واستُعمل في عمارتها الحجر والرخام والقاشاني والفسيفساء، لكن معالجاتها أتت دائماً مختلفةً عن معالجة المعالم التي تلحق بها، وذلك لإبرازها وتمييزها، وقد تُعقد أحياناً بالأقواس الملساء المزخرفة أو المفصصة، أو تضاف لها المقرنصات والحنايا والمحاريب التي تعلوها الطاسات والصدفات، وقد تتم حماية بعض السبلان بقضبان الحديد الزخرفية السوداء أو الملونة.

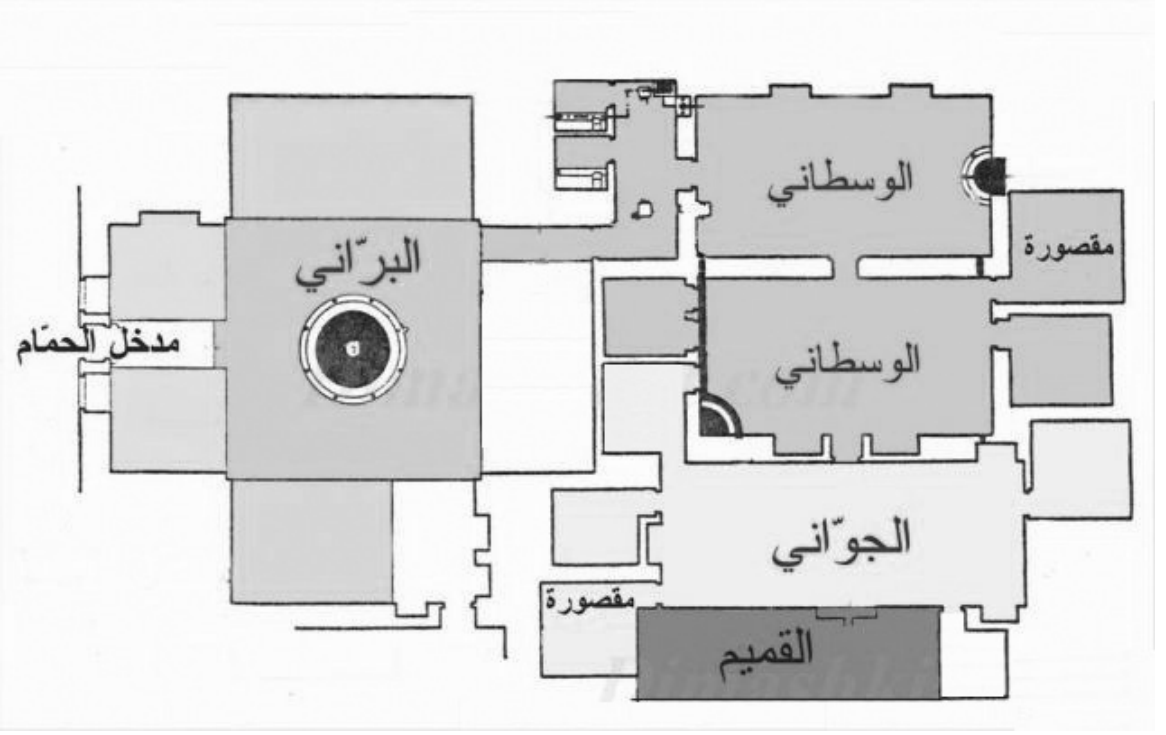
وتُنقش السبلان عادة بالكتابات القرآنية وأشهرها ﴿عَالِيَهُمْ ثِيَابُ سُندُسٍ خُضْرٌ وَإِسْتَبْرَقٌ ۖ وَحُلُّوا أَسَاوِرَ مِن فِضَّةٍ وَسَقَاهُمْ رَبُّهُمْ شَرَابًا طَهُورًا﴾ (الإنسان: ٢١)، أو الدعوات بالارتواء والصحة والعافية، كما تُنقش بكتابة تؤرخ إقامة السبيل واسم مجدّده أو واقفه الذي أنفق على بنائه وغير ذلك.. أما في العهد العثماني فقد انفصل السبيل عن المباني التي كان يُلحق بها وأصبح مبنىً قائماً بذاته، وكذلك بدأ مسقطه يكتسب وظيفة أخرى، وعادة ما يقع أعلاه الكتّاب أو مدرسة الأطفال القرآنية، ونجد لها أمثلة منفصلة ومستقلة في مراكز المدن كما في بازار مدينة سراييفو العثمانية.

الحمامات

كان للحمامات شأن في الأقطار الإسلامية، وكانت موضع اهتمام من قبل المسلمين منذ نشوء الدولة الاموية في الشام؛ فالحمام كان يستعمل عند الرومان مكاناً لممارسة الرياضة والترفيه والمجون؛ وكان بمقاييس كبيرة ومزيناً بالكامل بصور آدمية عارية، وكان يُستعمل فقط من قبل الطبقة العليا؛ ولذلك عندما أتت الدولة البيزنطية قامت بهدم جميع هذه الحمامات باعتبارها رمزاً لفساد روما القديمة،

واستُعملت أحجارها لبناء الكنائس والأديرة. والإسلام الذي تميز بإعطاء معنى ديني وظيفياً للماء وذلك بفرض الاغتسال والطهارة والوضوء وجعلها شرطاً واجباً لأداء العبادات، شرَّع بناء الحمامات في مدنه وقراه. وانتشرت الحمامات مع انتشار الإسلام في العالم وأصبحت مقياساً لمدى تحضّر مدينة ما أو تخلفها.

ولكن هذه الحمامات «الإسلامية» لا تشبه الحمامات «الامبراطورية» في شيء؛ فهذه الحمامات العربية الجديدة مصممة بمقاييس إنسانية صغيرة ومحتشمة ومن أجل تقديم خدمة الاستحمام، وكذلك من أجل خلق مكان خاص بمجتمع الرجال ومجتمع النساء في الأحياء السكنية، فالحمام بمثابة متنفس اجتماعي ومكان لعقد التجمعات المرحة وارتبطت به كثير من المظاهر الاجتماعية الإعلامية (كالزواج والإعلام عن الشفاء). [١٤]



شكل (١٨): مسقط الحمام الدمشقي (المصدر: الشابكة)

أما عن تصميم الحمامات فلقد كانت تقسم إلى ثلاثة أجزاء حسب درجة الحرارة (البراني «الجاف» والوسطاني «الرطب» والجواني «الساخن»)، وحتى تكفل الانتقال الآمن من البرد إلى الحر والعكس كانت صغيرة الحجم ويكون غالبا نصف ارتفاعها تحت مستوى الأرض لتوفير الطاقة الحرارية (شكل ١٨).

تسخن مياه الحمامات بوساطة إيقاد النار تحت أرضها، وكانت أنابيب الماء الحار والبارد تجري

في جدرانها، كما كانت مزينة بمختلف الزخارف والنقوش النباتية والهندسية، وما زالت الحمامات تستعمل بكثرة في عالمنا المعاصر وخاصة في سوريا والمغرب العربي على الرغم من منافسة المراكز الرياضية ومراكز العناية الجسدية لها.

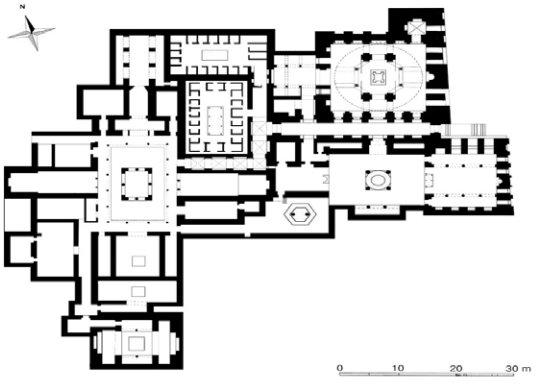
والعرب المسلمون هم أول من الحق الحمام ببناء السكن كما هو الحال في حمامات قُصير عمرة (٩٣هـ/٧١٢م)، وقصر حمام الصرح (١٠٧هـ/٧٢٥م) في بادية الأردن، وقصر الحير الغربي (١٠٩هـ/٧٢٧م) في بادية الشام، وقصر الزهراء (الرابع الهجري/العاشر للميلاد) في إسبانيا. (١٥)

البيمارستانات

ان العالم مدين للمسلمين بابتكار المشافي المنظمة، فقد كتب (إل غوود) يقول: «يرجع الفضل في نظام البيمارستانات بأكمله إلى المسلمين»، وقال أيضاً «إن النظام العربي للبيمارستانات يمكن أن يشاهد عملياً في أي يوم من أيام الأسبوع في أي مشفى كبير في لندن هذه الأيام».

كانت البيمارستانات بوجه عام مقسمة إلى قسمين: قسم للذكور وآخر للإناث، ويحتوي كل قسم منها على عدة قاعات (أي أقسام في المستشفيات الحديثة) لمختلف الأمراض، فهناك قاعة للأمراض الداخلية، وقاعة للجرحى، وقاعة للكحالة، وقاعة للتجبير، وقاعة للأمراض النفسية، وقاعات لكل نوع من الأمراض المعدية السريعة الانتشار. أما قسم الأمراض الداخلية، ففيه قاعة للمحمومين، وهم المصابون بالحمى، وقاعة الممرورين وهم من بهم مرض الجنون السبعي، وقاعة للمبرودين المتخمين ولمن به إسهال، وكل قاعة مجهزة بما تحتاجه من آلات ومعدات وفراشين وخدم.

ويلحق بالبيمارستان أقسام متعددة، يحتاجها الطبيب والمريض، فمنها الصيدليات أو الشرابخانة المجهزة بالأدوية والعقاقير، ومقاصير خاصة لحبس المجانين، وقاعة للناقهين من الرجال وأخرى للنساء، وأماكن للحراس والممرضين، وسكن للأطباء، والمطبخ وملحقاته، وقاعة لغسل الموتى ومخازن ومستودعات، ويُلحق به أيضاً مصلى، وبيوت للخلاء، وممرات وأحواض مياه وساحات مختلفة وسلالم آمنة للوصول لسطح البيمارستان أو الخروج منه.



شكل (١٩): بيمارستان، الناصر قلاوون، القاهرة

(المصدر: Hillenbrand)

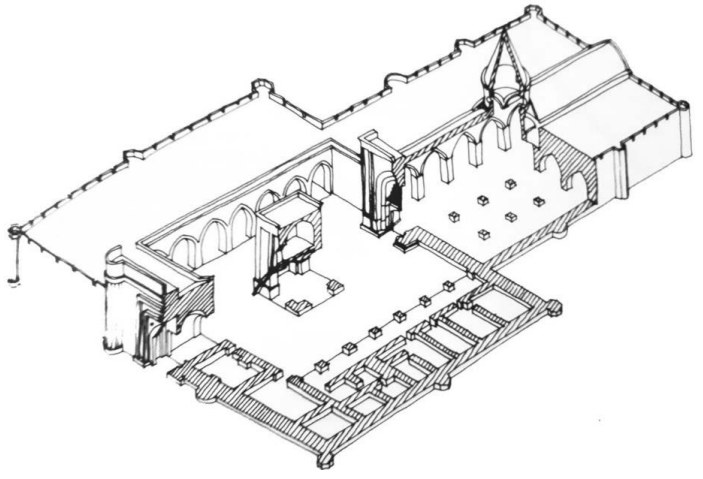
إن طريقة بناء البيمارستان وملحقاته كانت تسهّل عملية الانتقال من مكان إلى آخر داخله، سواء كان ذلك للأطباء أم المرضى أم العاملين في البيمارستان، وينعكس ذلك على سرعة إنجاز الأعمال والراحة النفسية على الموجودين داخل البيمارستان (شكل ١٩).

وبعد اختيار مكان البيمارستان بدقة، ومراعاة بنائه في أفضل المناطق المتميزة بالفضاء الواسع وبالنسيم العليل لتساعد على العلاج، يُبنى البيمارستان بأجمل طريقة، ومثال ذلك البيمارستان النوري في دمشق، الذي وصفه الرحالة بأنه أجمل بيمارستانات بلاد الشام، وقد تميّز بالصحن المركزي الكبير والأواوين الأربعة المتناظرة والبوابة العالية والعتبة المرتفعة، وكانت كلها مزخرفة بالمقرنصات الرائعة الجمال، ومن أمثلتها البديعة أيضاً: بيمارستان الناصر قلاوون بالقاهرة، والبيمارستان العضدي ببغداد، والبيمارستان الكاملي بحلب.[١٦]

الخانات

الخان كلمة فارسية تعني (مخزن البضائع)، وقد سبقتها بالاستعمال كلمة (دار) أو (دار الوكالة) العربيتان، وهي تعني تطبيقياً مكان السكن للتجار وعابري السبيل في المدينة الإسلامية، وقد تكثف وجودها على طرق القوافل التي كان العالم الإسلامي يضطلع بحصة الأسد منها وهما خطا الحرير الشمالي والجنوبي، وكذلك خط البخور أو طريق الحجاز، وخط الصحراء أو الملح بين سواحل المغرب وأواسط أفريقيا، ثم تلا ذلك خط الفرو الذي كان يخترق البلقان والقوقاز ليصل الشرق الإسلامي بدول الشمال.

لقد درجت في الاستعمال عدة مصطلحات تعني الشيء نفسه، فهو «تيم» في فارس و»خان» في الآسيتين الوسطى والصغرى، وكذلك في البلقان، وقد استُعملت كلمة «كارافان سراي» أي (قصر القوافل) للدلالة على الخان الذي يخدم المسافرين في الأرض الخلاء خارج المدن، أمّا في مصر فقد استُعملت كلمة «وكالة»، وفي المغرب استُعملت كلمة «فندق»، وفي اليمن استُعملت بصيغة «سمسرة».



شكل (٢٠): خان سلطان، قيصري
(المصدر: Hillenbrand)

وإن أبدع ما في مباني الخانات مداخلها المشيدة من الأبراج والعقود الشاهقة ما يكسبها العظمة والفخامة (شكل ٢٠)، وكان للخان صحن سماوي تُربط فيه دواب التجار والمسافرين، وفي الدور الأرضي غرف أو حواصل مفتوحة على الصحن تُودع فيها المتاجر، وأخرى تطل على الشارع وتؤجَّر حوانيتَ للتجار وتعلوها غرف للسكنى على مستوى طابق أو أكثر، ويحتوي الخان أيضاً على مطبخ وحمام ومقهى ومسجد صغير ومكتب إداري.[١٧]

ومن أمثلتها الشهيرة: خان مدينة العقبة، خان يونس بفلسطين، خان مرجان ببغداد، وخان الخليلي ووكالة الغوري بالقاهرة.

الأسواق

السوق عبارة عن مجموعة الدكاكين والحوانيت التي تتوزع على أطراف المناهج وبعض الدروب، وكذلك تتجمع في مناطق محددة (تربيعات) وتشكّل ما يسمى بالبازار أو القيصريات (جمع قيصرية)، هذه الأسواق قد تكون مكشوفة، إلا أنها غالباً ما تكون مسقوفة إما بالأقبية والعقود الحجرية كما في بلاد الشام، أو باستخدام القصب كما في المغرب العربي ومناطق أخرى.

الدكاكين غالباً ما تكون صغيرة الحجم وتمتلك نشاطاً تجارياً أو حرفياً أو الاثنين معاً، وتكون موزعةً في مجموعات حسب التخصص ونوع السلعة، وفي الغالب كان ريع إيجار هذه الدكاكين يُخصَّص لنظام الوقف الإسلامي، لكن القيمة المالية والمعنوية للمنتوجات، التي تُباع بالقرب من المسجد الجامع، أعلى من المنتوجات التي تُباع بعيداً عنه، وكان يقوم على ضبط الأسواق المحتسب أو ما يسمى في الفقه الإسلامي بنظام الحسبة وبالاشتراك مع نظام الطوائف المهنية (ومنه ولد نظام النقابات المهنية في العصر الحديث)، حيث أن لكل مجموعة مهنية شيخ يقوم بالاعتناء بها (بشرياً ومهنياً) ويكفل حفظها وتطورها.[١٨]

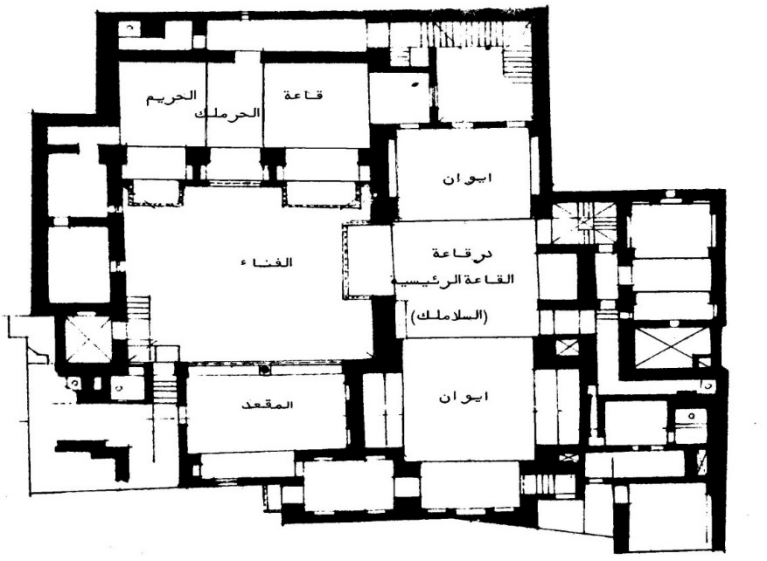
وللأسواق في المدن الإسلامية مظهر معماري جليل، فقد امتازت بأقبيتها العظيمة وعقودها الضخمة، وما تزال بعض المدن الإسلامية محتفظة بطابعها التاريخي القديم في بعض أسواقها الجميلة التي تجذب ألوف السياح، ومن أمثلتها الشهيرة سوق: القاهرة ودمشق وحلب وتونس وفاس وأصفهان واسطنبول.

القصور والبيوت

كان يُعنى بالقصور عناية كبيرة في مختلف العصور الإسلامية، ولكننا لا نكاد نعرف عن نظامها وتصميمها إلا الشيء اليسير، اللهم إلا في العصور المتأخرة، أي منذ نهاية القرن الثامن الهجري (الرابع عشر للميلاد)، وكانت الطبقات السفلية من هذه القصور متينة البناء ومشيدة بالحجر وذات عقود وأقبية قوية، أما الطبقات العلوية فكانت تمتاز بأسقفها البديعة المصنوعة من الخشب المزخرف بالنقوش

المذهبة، بينما كانت واجهات القصور وكذلك البيوت تزدان بالمشربيات البارزة والمصنوعة من الخشب الخرط، ما كان يكسب المدن الإسلامية طابعاً جميلاً أعجب به الرحالة من مختلف اصقاع العالم.[١٩]

وكانت القصور الإيرانية في العصر الصفوي صغيرة الحجم، وكان كل ملك أو أمير يمتلك عدداً كبيراً منها، وقد وصف الأوروبيون الذين رأوا إيران في ذلك العصر ما شاهدوه من قصور، وأطنبوا في ذكر ما فيها من أدلة النعيم وحسن الذوق، ووصفوا سقوفها الدقيقة واللوحات المصورة على جدرانها، وكذلك الأثاث الفاخر في قاعاتها، وأشاروا إلى القاعات التي كانت تُهيأ في جدرانها طاقات لوضع الأواني الخزفية الجميلة.[٢٠]



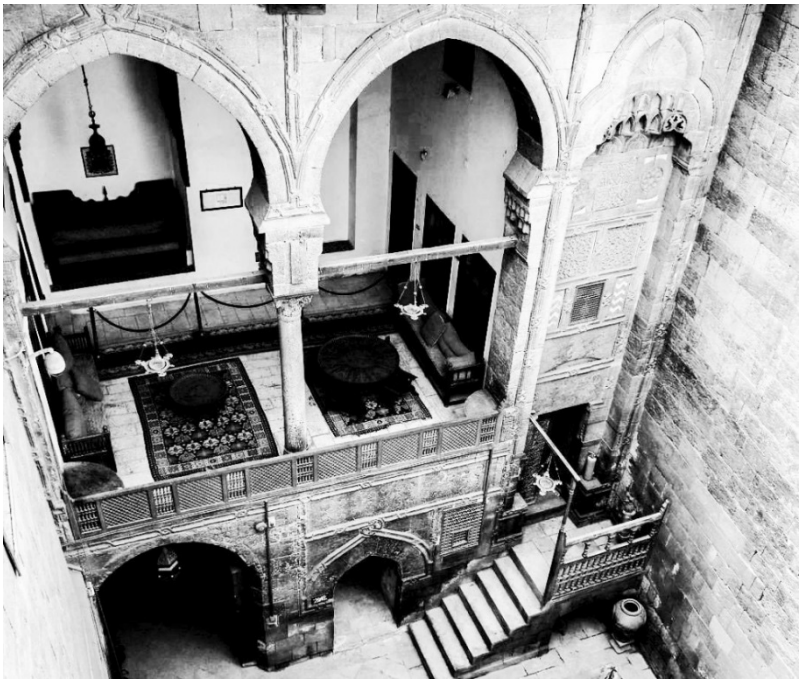
شكل (٢١): مسقط منزل زينب خاتون، القاهرة (المصدر: شافعي)

أما القصور في الأندلس وبلاد المغرب فقد كان معظمها آية في العظمة والسعة وجمال العقود ودقة الزخارف الجصية التي تزين بها الأعمدة وتيجانها، فضلاً عن الأرضيات الجميلة من الزليج والفسيفساء والسقوف البديعة من الخشب المحفور والمزين بالنقوش الرائعة. وقصر الحمراء في مدينة غرناطة يكاد يكون أبدع القصور الإسلامية على الإطلاق.[٢١]

وقد أسفرت الحفائر التي قامت بها بعض الهيئات العلمية في أنحاء البلاد الإسلامية -لا سيما في مدينة سامراء بالعراق التي تُسمى بمدينة القصور العملاقة حيث كان بعضها بحجم المدن (الجوسق الخاقاني وقصر العاشق) وفي الفسطاط بمصر وفي مدينة الزهراء بالأندلس- عن اكتشاف أطلال بعض البيوت القديمة، وظهر أن معظم هذه البيوت قد لوحظ في تصميمها موافقتها للظروف المناخية ولتعاليم الدين الحنيف، فحرمة الدار مكفولة، ومن في ظاهر الدار لا يستطيع رؤية من في داخلها، وكان في معظم البيوت فسقية وحديقة وملقف لجلب الهواء النقي لداخل المنزل وسلسبيل ماء يعمل على خفض درجة الحرارة في الصيف، وكانت بعض تلك البيوت متينة البناء حتى كتب المؤرخون أن بيوت الفسطاط كانت مكونة من عدة طبقات.[٢٢]

وفي عهد المماليك والأتراك كانت البيوت الكبيرة في القاهرة تشمل طابقاً أرضياً فيه جزء مخصص للرجال (سلاملك) وجزء مخصص للخدم (خدملك)، وطابق علوي للحريم (حرملك). وكان يُلاحظ في تصميم الدار أن تطل القاعات الرئيسية (الأواوين) على الجهة البحرية لتستقبل النسيم العليل (الشكل ٢١ و ٢٢)، ولا ريب أن هذه القاعات كانت في منازل الأغنياء آية من آيات الفن الجميل بما فيها من شبابيك من الجص المُخرّم والمُحلّى بالزجاج المختلف الألوان، ومن أرضيات من الفسيفساء الدقيقة ورفوف من الخشب المزخرف تُوضع عليها الزهريات والأواني الخزفية والمعدنية.

وكانت المشربيات أهم ما يزين واجهات البيوت والقصور، كما ذكرنا آنفاً، فهي تلطّف من شدة الضوء وتدخل الهواء النقي وتمكّن النساء من رؤية ما يحدث في الخارج دون أن يراهنّ أحد، وكانت النوافذ الكبيرة (الشمسيات) تطلّ على صحن الدار، أما النوافذ المطلة على الشارع (القمريات) فكانت صغيرة ومرتفعة ويغطيها زجاج ملون يسمح بدخول الضوء ويمنع الرؤية، وكان يطل على صحن البيت أو الحوش «تختبوش» أو مقعد يجلس فيه صاحب الدار في الصيف.



شكل (٢٢): منزل الكريدليه، القاهرة (المصدر: الشابكة)

ولعل أهم أجزاء الدار «القاعة» الكبرى في الطابق العلوي وهي غرفة مستطيلة الشكل تنقسم إلى ثلاثة أقسام أوسطها مربع وأرضيته منخفضة عن أرضية الجزأين الآخرين وسقفه أعلى من سقفيهما، ويُسمى هذا الجزء الأوسط «درقاعة»، بينما يُعرف الجزآن الآخران باسم الإيوانين أو الليوانين، وكان في سقف الدرقاعة منور «شخشيخة» محلاة بالقماري، أي المنافذ الجصية المزينة بتفاريغ تكوّن في مجموعها أشجاراً أو رسوما بنائية أو زهريات أو كتابات، وتُغطى هذه التفاريغ بالزجاج المختلف الألوان.

وكانوا يكسون أرض الدرقاعة بالفسيفساء الرخامية الجميلة، كما كانوا أحياناً يتخذون في وسطها فسقية، وفي أحد أركانها «صفة» أي رف من الفسيفساء الرخامية محمولة على أعمدة صغيرة

من الرخام وعقود مزينة من الفسيفساء أيضاً، بل ان جدران القاعة كانت تُكسى بالفسيفساء إلى ارتفاع مترين أو أكثر، وكان الإيوانان يُسقَفان بالخشب المذهّب والمزخرف بالرسوم الملونة، ويحدّه من أسفل إزار خشبي تُنقش عليه الآيات القرآنية أو الحكم أو أبيات الشعر. وكانت القاعة غنية بالخزانات الخشبية المثبتة في جدرانها، التي تشهد أبوابها على إبداع الصُنّاع المسلمين في تجميع الخشب وزخرفته بالأشكال والرسوم الهندسية والنباتية الدقيقة، وكذلك على فن التكفيت بالمعدن والتطعيم بالصدف والألوان.[٢٣]

ومن كبريات أمثلة البيوت الأثرية التي ما تزال قائمة: قصر العظم بدمشق، وبيت الجريدلية وبيت السحيمي ومنزل جمال الدين الذهبي وغيرها كثير بالقاهرة، وجلها يعود إلى القرن الحادي عشر الهجري (السابع عشر للميلاد).

عناصر العمارة الإسلامية

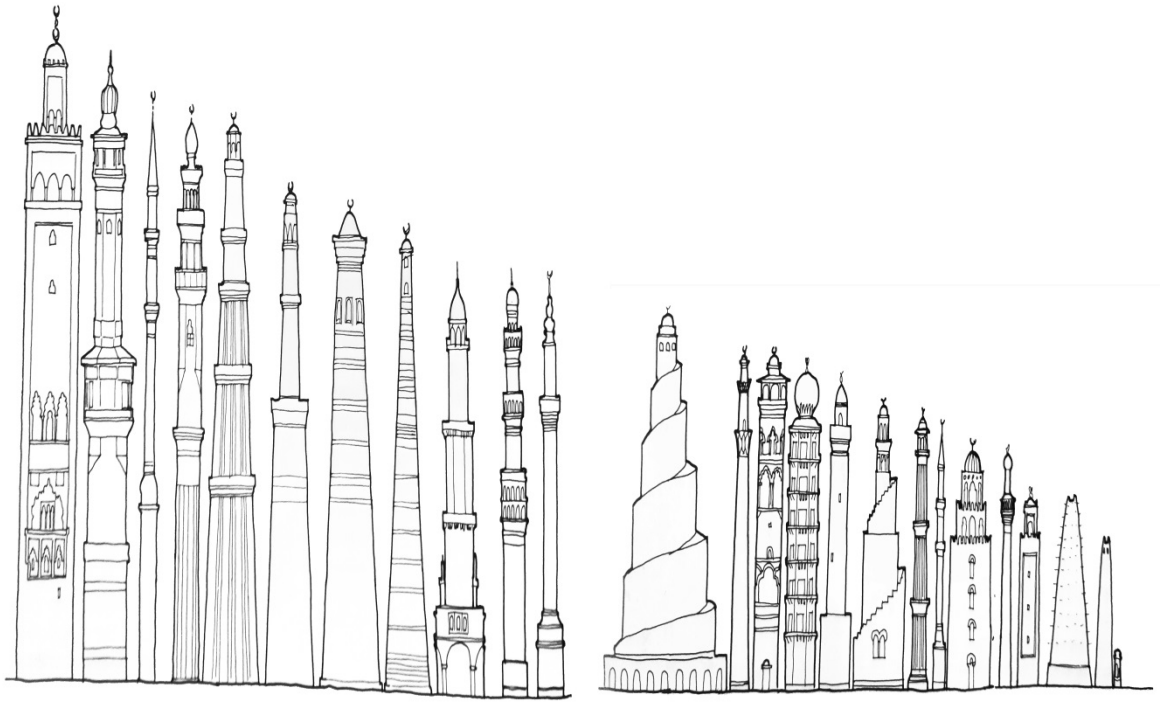
العناصر هي كل ما تحتويه العمارة الإسلامية من أجزاء وتفاصيل وحلول ومكونات داخلية وخارجية، وتؤدي وظائف مختلفة إنشائية وخدمية وتأثيثيه وجمالية ورمزية؛ من هذه العناصر ما يتم بناؤه مع المنشأة لكونه من الأجزاء المعمارية الأساسية، مثل: الأعمدة والعقود والقباب والمآذن والمداخل والمقرنصات، ومنها عناصر تتم إضافتها للمبنى لاحقاً في مرحلة من مراحل البناء، وهي عناصر لا تقل أهمية عن تلك الأساسية، كما أنها شديدة التنوع من حيث الوظيفة والمواد المستخدمة والتصميم، وقد توجد في مبنى دون الآخر ومنها: المحاريب، والمنابر، ودكة المبلغ، وكرسي المصحف، والشرفات أو العرائس، والأبواب، والشبابيك، والمشربيات، والخشب الخرط، والحشوات، والأرضيات، والأسقف، والأثاث الداخلي، ووحدات الإضاءة، والنوافير، وملاقف الهواء، والسلسبيل، والكوابيل والمظلات، والزخارف النباتية والهندسية، والخط العربي.

وهذا تفصيل لأهم العناصر المعمارية التي تشتمل عليها العمارة العربية الإسلامية:

المآذن:

ربما كانت المآذن من أهم العناصر المعمارية التي تعطي للمسجد شخصيته المتميزة، بل وتعطي أيضاً للمدينة الإسلامية طابعها الخاص، ولم يكن للمساجد الأولى التي أُنشئت في عهد النبي صلى الله عليه وسلم والخلفاء الراشدين مآذن، وأقدم نموذج للمآذن الأبراج التي كانت قائمة في المسجد الأموي بدمشق، وكانت على شكل أبراج مربعة، وقد انتقل هذا الطراز إلى شمال افريقيا وسائر البلاد

الإسلامية، وأقدم المآذن القائمة الآن هي «صومعة» جامع سيدي عقبة بن نافع بالقيروان التي شُيّدت في عهد هشام بن عبد الملك سنة (٢٤٧هـ/ ٧٢٨م)، وهي على شكل برج يبلغ ارتفاعه نحو ٣١ متراً، ومكوّنة من ثلاثة طوابق كل طابق أصغر من الطابق الذي تحته، وتحلّي نهاية الطوابق شرفات، وينتهي الطابق العلوي بقبة، وأقيم على مثال صومعة القيروان منارة الكتبية بمراكش ومئذنة المسجد الجامع بإشبيلية (الخيرالدة) (٢٤). (شكل ٢٣).



شكل (٢٣): أنماط المآذن في العمارة الإسلامية (المصدر: Hillenbrand)

تعتبر القاهرة متحفاً للمآذن ذات الأشكال المختلفة؛ كيف لا وقد كانت تُسمى في الماضي بمدينة الألف مئذنة! ومن أقدم المآذن المصرية القائمة مئذنة مسجد أحمد بن طولون، وهي ذات شكل فريد لا نظير له في مصر، ويعود أغلب أجزائها إلى الإصلاحات التي أجراها السلطان «لاجين» في سنة ١٢٩٦م، وتقع هذه المئذنة خارج المسجد، وتتكون من جزء أسفل متعامد الجوانب يكاد يكون مربعاً، ويبلغ ارتفاعه أكثر من نصف الارتفاع الكلي للمئذنة، ويدور حول أوجه المربع سلم خارجي مكشوف، ويعلو الجزء المربع جزء أسطواني يبلغ ارتفاعه ربع الارتفاع الكلي، ويلتف حوله سلم دائري من الخارج أيضاً، ويعلو ذلك طبقة أسطوانية، وتشبه هذه المئذنة مئذنة مسجد سامراء الكبير والمشهورة باسم «الملوية».

وهناك مآذن أخرى ذات طابع مميز (شكل ٢٣)، منها مئذنتا جامع الحاكم (العصر الفاطمي)، وقد أقيمتا فوق طرف الواجهة البحرية، وتقوم كل منهما فوق برج مكوّن من مكعّبين أجوفين يعلو أحدهما الآخر، الجزء العلوي منها من العصر المملوكي والسفلي من العصر الفاطمي، أما الطوابق المثمّنة العليا فتعود إلى عصر المماليك، ويعلو كلاً من هاتين المئذنتين قبة على شكل مبخرة، وتعتبر مئذنة الجيوشي من أقدم أمثلة المآذن المصرية المعروفة باسم مئذنة المبخرة، وهذا النوع من المآذن استُعمل حتى النصف الثاني من القرن الرابع الميلادي، حيث زادت العناية بالتفاصيل الزخرفية ورشاقة النسب.

وفي العصر الأيوبي كُسيت القاعدة المربعة بزخارف جصّيّة، أما الجزء المثمن الذي يعلو هذه القاعدة فقد زخرف بعقود محارية منقوشة، ثم نجد الخوذة المضلعة، وانتقل بناء هذا الطراز من الآجر إلى الحجر وعلى مقاييس أكبر، ثم بُنيت المئذنة كلها بالحجر وتعددت دوراتها إلى ثلاث، وبلغ تطور المنارة الذروة في عصر المماليك الجراكسة، وفي مستهل القرن السادس عشر الميلادي ظهر نوع من المنارات مربع القاعدة له أكثر من قمة «مسجد الغوري» سنة ١٥٠٤م، ومنارة «الغوري بالأزهر» سنة ١٥١٠م.

وفي فلسطين وجزيرة العرب شاع الطراز المملوكي ثم الطراز العثماني، وإذا تتبعنا مآذن سوريا القديمة لوجدنا أكثرها مربعاً، كما نشاهد في مساجد دمشق وحماة وحلب، ثم أصبحت في العصر الفاطمي والأيوبي وأول المملوكي مربعة إلى الدورة الأولى، ثم أسطوانية أو مثمّنة البدن، وتنتهي بخوذة كروية أو مُخوّصة.

وفي العراق، في العصر العباسي، ظهر طراز المآذن المخروطية ذات المدارج الخارجية (الملوية بسامراء)، ثم شُيّدت المآذن المربّعة والمثمّنة والأسطوانية.

وفي إيران كانت المآذن الأولى، في الغالب، مثمّنة الشكل، ثم انتشرت المآذن الأسطوانية منذ القرن الحادي عشر الميلادي، وأصبحت تُجمّل بالزخارف الهندسية من نفس الطوب الذي بنيت منه، أو تُكسى بالقاشاني، ويستدق طرف المئذنة من الأعلى وتنتهي بردهة تقوم على تضليعات وعصابات ومقرنصات تعطيها شكل الفنار، ومنذ القرن الخامس عشر الميلادي كان لمعظم المساجد الإيرانية مئذنتان تحفّان بالمدخل وتختفي قاعدة كل منهما خلفه، وهذه المآذن خالية من الطبقات والنوافذ.

وفي الهند شُيّدت المساجد في أول الأمر من غير مآذن، ثم أُضيفت المآذن الأسطوانية التي تضيق كلما ارتفعت، وتزينها شرفات وتضليعات، ومنذ القرن الخامس عشر الميلادي كان يحفّ بالمداخل مئذنتان على الطريقة الإيرانية، ومن أجمل المآذن الهندية القديمة «قطب منار» في مسجد قوة الإسلام بدلهي من القرن الثالث عشر للميلاد، ويبلغ ارتفاع هذه المئذنة ٥، ٧٢ أمتار وقطر قاعدتها ١٤ متراً، وبُنيت طبقتها السفلية من الحجر، والطبقتان العلويتان، جُدّدتا من الرخام الأبيض، وتكسو هذه المئذنة الكتابة وأشرطة من الزخارف المعمارية، ومظهر هذه المئذنة الفريدة يحاكي نبات الصبار الهندي.

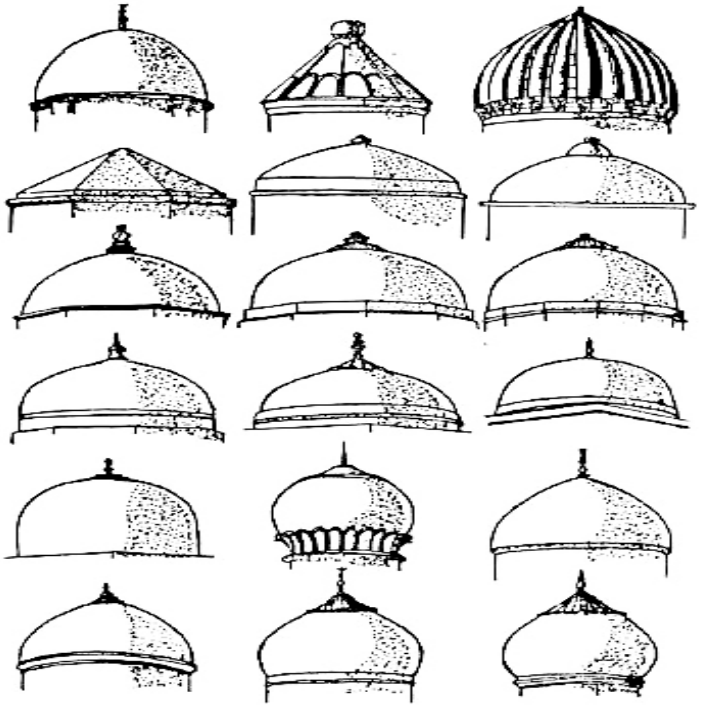
وفي آسيا الصغرى سارت المآذن على نسق مآذن مسجد آيا صوفيا؛ فهي أسطوانية عالية ممشوقة ورشيقة تعلوها قمة مخروطية مدبّبة، وزاد عدد المآذن في المساجد التركية حسب أهمية المسجد حيث وصل عدد مآذن مسجد السلطان أحمد (المسجد الأزرق) إلى ستة.[٢٥]

القباب:

القبة بناء دائري المسقط مقعّر من الداخل مُقبّب من الخارج، وهي أيضاً عبارة عن قوس ثلاثية الأبعاد (شكل ٢٤)، وكان استعمال القباب معروفاً في الأقاليم العربية قبل الإسلام، كيف لا والقبة والقبو وكذلك العقد ابتكار رافدي تم اقتباسه من قبل الساسانيين والرومان والبيزنطيين، وأقبل المسلمين على استعمالها بكثرة وبخاصة في الأضرحة، وقد انتشرت القباب في العالم الإسلامي انتشاراً ليس له مثيل من قبل وأصبحت القبة من الخصائص المميزة للعمارة الإسلامية، حيث أنها أخذت معنى رمزياً وروحياً جديداً.[٢٦]

وتعتبر قبة الصخرة المشرفة التي شيدها عبد الملك بن مروان (٧٢-٦٩١م) من أقدم نماذج القباب الإسلامية. ويبلغ قطر هذه القبة ٤٤، ٢٠ متراً مقامة على قاعدة مستديرة مكونة من أربع دعائم بين كل دعامتين ثلاثة أعمدة، كلها تحمل ستة عشر عقداً، ويعلو العقود رقبة أسطوانية بها ست عشرة نافذة، وكانت القبة مصنوعة من الخشب أول الأمر وكُسيت بالرصاص من الخارج وبالجص من الداخل.[٢٧]

ويوجد نموذج آخر للقبة في العصر الأموي، هو تلك القبة التي أُقيمت على حجرة المياه الساخنة في حمام قصير عمرة، وهي حجرة مربعة تم الانتقال فيها من المربع إلى الدائرة بطريقة عمل أربعة مثلثات كروية في الأركان. (شكل ٢٤).[٢٨]



شكل (٢٤): أنماط القباب في العمارة الإسلامية
(المصدر: عبد الرحيم غالب)

وفي العصر العباسي نجد نموذجاً للقبة في داخل مدينة بغداد المستديرة، وتم الانتقال من المربع إلى الدائرة بطريقة عمل أربعة محاريب في الأركان وتسمى بطريقة الطاقات الركنية.

أما أبدع القباب فنجدها في سوريا ومصر، وأقدمها في مصر يعود إلى العصر الفاطمي، وكانت مقرنصاتها من حطة واحدة ثم تطورت إلى حطتين في القرن الثاني عشر الميلادي، وأضيف إليها التضليع، وفي العهد الأيوبي زادت الزخارف الجصية في قواعد القباب، وتمتاز القباب المصرية بارتفاعها وتناسق أجزائها، وبالزخارف الفنية التي تغطي سطحها.

وفي العصر المملوكي ظهرت أنواع كثيرة من القباب منها نصف الكروية والمضلعة والبيضاوية، كما ظهرت قباب كبيرة ذات مناور، ومنها قبة الشيخ عبد الله المنوفي (نهاية القرن ١٣م) التي بنيت بمنور، وبذلك يكون المهندس الذي أنشأها قد سبق برونيلليسكي الإيطالي (١٤٢٠م) الذي يُنسب إليه ابتكار هذا النوع من القباب. وعرفت مصر القباب الخشبية، ومن أجمل نماذجها قبة الإمام الشافعي رحمه الله التي أنشأها السلطان الأيوبي الملك العادل (١٢١١م)، ثم غُلّفت بالرصاص، وتمتاز بشرفاتها المسننة.[٢٩]

وفي عصر المماليك الجراكسة بُنيت القبة من الحجر، وتنوعت زخارفها ما بين هندسية ومورقة، كما غُطيت رقاب (طنابير) بعض القباب بالقاشاني، أو كُسيت القبة كلها بالقاشاني.

وفي المغرب تُسمى القبة «مربوطاً»، ونجد أغلب القباب على أشكال نصف كروية، إلا أن القباب لديهم يتم تغطيتها من الخارج بالقرميد الأخضر على شكل جملون هرمي، وفي تونس تعلو القبة المستديرة رقبة مثمّنة مرتكزة على قاعدة مربعة، وفي بلاد الجزائر نجد أضرحة ذات قباب بيضاوية قائمة فوق الهضاب.

وفي الهند تكون القباب ذات رقاب قصيرة على شكل بيضاوي أو على شكل زهرة اللوتس (تاج محل)، وفي إيران تأخذ القباب شكلاً بيضاوياً أو بصلياً وتُغطى بالقاشاني، كما وُجدت في الدولة التيمورية (سمرقند) قباب ذات رقاب طويلة. أما في العصر العثماني فأصبحت القبة تقليداً لقبة آيا صوفيا، وهي على شكل نصف الكرة، حيث تكون القبة كبيرة مهيمنة وتحيط بها أنصاف قباب ومن ثم قباب صغيرة.[٣٠]

الأعمدة:

لم يكن للمسلمين طراز خاص من الأعمدة في أول الأمر، وكانوا يستعملون الأعمدة المنتزعة من المباني الرومانية القديمة، وبعد هذا الدور الأول بدأ يظهر العمود الإسلامي الذي أخذ بالتدريج شكلاً يميزه عن الأعمدة في الطرز الأخرى، وكان أول هذه الأشكال أعمدة ذات تيجان ناقوسية أو رمّانية نراها في أطلال قصر «الجوسق الخاقاني» في سامراء، وفي مقياس الروضة تكتنف الفتحات المعقودة بعقود مدببة والمستعملة مآخذَ للمياه من النيل، ثم في أركان الدعائم بمسجد أحمد بن طولون، وكان بدن

العمود أسطوانياً، ثم ابتُكرت أعمدة أخرى ذات بدن مضلّع قطاعه مثمّن، واستُعمل في عمائر السلطان برقوق وفي جامع السلطان قايتباي الأعمدة التي تحمل الدكة والميضأة، كما ابتُكرت أعمدة أخرى ذات أبدان مضلعة تضليعاً حلزونياً، وكانت الأضلاع تزين في كثير من الأحيان بالزخارف النباتية الدقيقة.

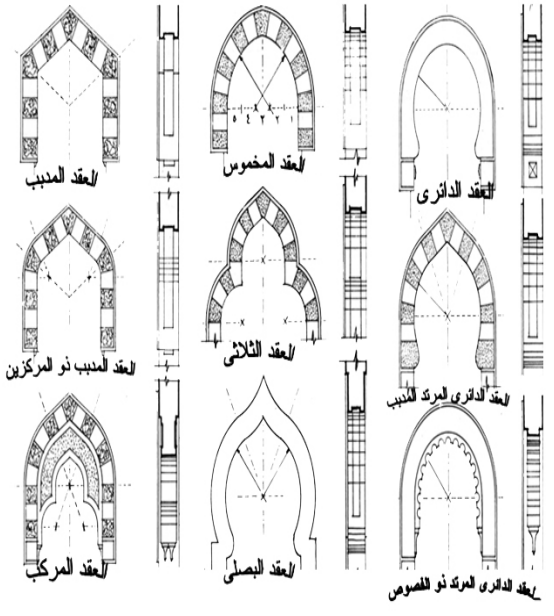
وفي الهند استُعملت أعمدة من الخشب المذهب ذات أبدان مضلعة ومزينة بمرايا على هيئة مربعات كما نرى في قصر جهل ستون (القرن السابع عشر للميلاد)، وظهر في الدولة العلية العثمانية نوع من الأعمدة امتاز بما في بدنه من «خشخان» أي تقوير متعرج أو على هيئة معينات.[٣١]

وكثيراً ما استُعملت الأكتاف (عمود مبني من الطوب) في العصر العباسي، والطولوني في مصر، ثم في بعض المساجد في العصر الفاطمي، وكانت إيران تقبل على استعمال الأكتاف بدلاً من الأعمدة، وكثيراً ما كانت تزين هذه الأكتاف بأعمدة في أركانها.

أما التيجان فقد ابتكر المسلمون أنواعاً مختلفة، منها الرمّاني ذو القطاع الدائري أو القطاع المثمّن، أو على شكل الهرم الناقص المقلوب أو الناقوس، ويُزخرف تاج العمود إما بصف من الوريقات أو المقرنصات أو الدلاّيات (قصر الحمراء)، أما القاعدة فكانت على شكل ناقوس مقلوب، وأقدم التيجان الإسلامية التاج الناقوسي الذي ظهر أول مرة في «باب العامة» بقصر الجوسق الخاقاني بسامراء وفي جامع المتوكل وفي مقياس الروضة.[٣٢]

العقود:

العقد عنصر معماري مقوّس يعتمد على نقطة ارتكاز واحدة أو أكثر، ويشكل عادة فتحات البناء أو يحيط بها، ويتألف العقد من عدة حجارة كل واحدة تُسمى فقرة أو صنجة، وفي العهد الأيوبي ظهرت الصنجات المزرَّرة وملونة بالتناوب وهي عبارة عن حجارة مقصقصة الأطراف متداخلة فيما بينها، وقد استعمل المسلمون في عمائرهم أنواعاً مختلفة من العقود حسب الأقاليم الإسلامية (شكل ٢٥). واستُعملت في أول الأمر العقود نصف الدائرية ثم العقد المدبّب الذي ظهر في عقود مجاز المسجد الأموي بدمشق وفي قصير عمرة، وكذلك في باب العامة بقصر الجوسق الخاقاني بسامراء، وقد انتشر هذا العقد في إيران (مسجد الشاه بأصفهان) وفي الهند (مسجد الجمعة بدلهي)، أما عقد نعل



شكل (٢٥): أنواع العقود في العمارة الإسلامية (المصدر: الشابكة)

الفرس فهو عقد يرتفع مركزه عن رجلي العقد ويتألف من قطاع دائرة أكبر من نصفها، ويكثر استعمال هذا العقد في الأندلس وبلاد المغرب، كما نجده في المسجد الطولوني حيث تزيد استدارة خفيفة في بداية العقد.[٣٣]

وهذا ذكر لبعض من أنواعها:

- عقد نعل الفرس المدبّب (المخموس): فهو عبارة عن قوس دائرتين ويرتد امتداده من أسفل عن خط امتداد كتفي العقد، ويكثر استعمال هذا العقد في الأندلس وبلاد المغرب.
- العقد ذو الفصوص: عبارة عن سلسلة من عقود صغيرة وأقواس متتالية، ويكثر استعماله كذلك في بلاد المغرب والأندلس (طليطلة وغرناطة).
- العقد المزين باطنه بالمقرنصات: نجد أبدع الأمثلة في قصر الحمراء وفي بلاد المغرب وبخاصة في مدارس فاس وبأضرحة سلاطين الأشراف السعديين (مراكش).
- العقد ذو الثلاثة فصوص: يتكون من ثلاثة عقود صغيرة، ونجده في مداخل المدارس والأسبلة في العصر المملوكي (السلطان حسن و مدرسة برقوق بالنحاسين).
- العقد الفارسي: عقد منخفض يتكون من خطين مستقيمين يتقابلان في الأعلى بزاوية منفرجة يتقوس طرفاها إلى أسفل عند ارتكازهما على كتفي الحائط، وأُطلق عليه اسم «العقد الفارسي» لأنه ظهر في بلاد الفرس وانتشر فيها، ثم في تركيا والهند.
- العقد المستقيم: وهو عقد مكوَّن من أحجار تشد بعضها بعضاً، أو من أحجار متداخلة، وتكوّن خطاً مستقيماً، وينتشر هذا النوع في أغلب البلاد الإسلامية.

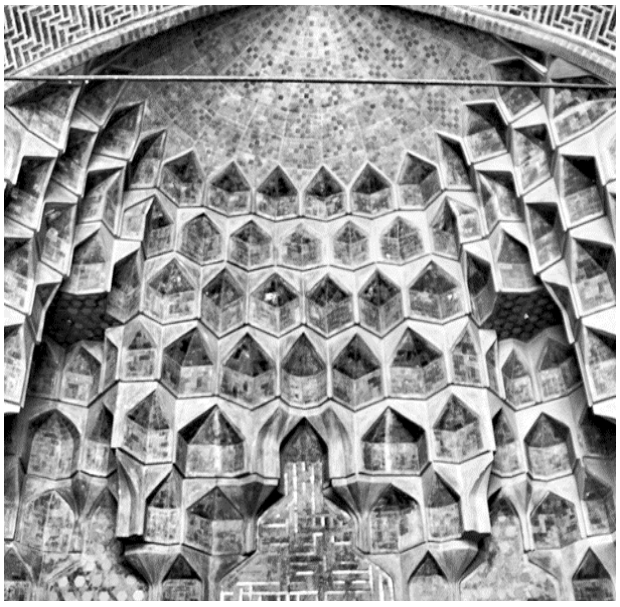
المداخل:

تميزت مداخل الأبنية العامة والقصور في العمارة الإسلامية بضخامتها، وغالباً ما ارتفعت أطرها وعقودها وحناياها الغائرة المحرابية الشكل حتى بلغت علو جدران الواجهة، وربما جاوزتها ارتفاعاً، واتُّبع في سوريا نظام المداخل الثلاثية المحورية، وانتقل هذا النظام إلى مصر (الظاهر بيبرس) وإلى المغرب والأندلس، وهذا النظام يكون بوضع المداخل داخل جحور شاهقة عميقة تمتد في الغالب إلى ارتفاع البناء كله، ويحفّ بالباب من الجانبين مكسلتان (مفردها مكسلة وهي المصطبة على جانبي المدخل في المساجد والمدارس والخوانق)، ويغلب أن تكون قمة الجحر ربع كروية محمولة على مقرنصات أو نصف قبة مخموسة.[٣٤]

وتُصنع الأبواب التي توضع في هذه المداخل من الخشب المزخرفة حشواته بالزخارف الدقيقة، أو من الخشب المصفح بالنحاس المزخرف بأشكال هندسية أو نباتية بديعة.

المقرنصات والدلاّيات:

تعتبر المقرنصات من المبتكرات المعمارية الإسلامية، ويشبه المقرنص الواحد إذا أُخذ مفصولاً عن مجموعته المحراب الصغير أو جزءاً طولياً منه، وتستخدم المقرنصات في صفوف مدروسة التوزيع والتركيب حتى لتبدو كل مجموعة من المقرنصات وكأنها بيوت النحل (شكل ٢٦)، وتستعمل المقرنصات كعملية معمارية إنشائية، أو كحِلية زخرفية، ففي الحالة الأولى تستعمل لتحويل الحجرة المربعة إلى دائرة عن طريق عمل طاقات ركنية Squinches أو محاريب في الأركان لتقوم فوقها رقبة القبة المستديرة أو المثمنة، وفي الحالة الثانية تستعمل كحلية زخرفية تُرى في العمائر مدلاّة بعضها فوق بعض في واجهات المساجد والمآذن، أو في تيجان بعض الأعمدة وفي الأسقف الخشبية، وهي تدل على ولع المسلمين بالأشكال الهندسية، والتفنن في استعمالها لتحقيق أهداف جمالية.[٣٥]



شكل (٢٦): مقرنص (المصدر: الشابكة)

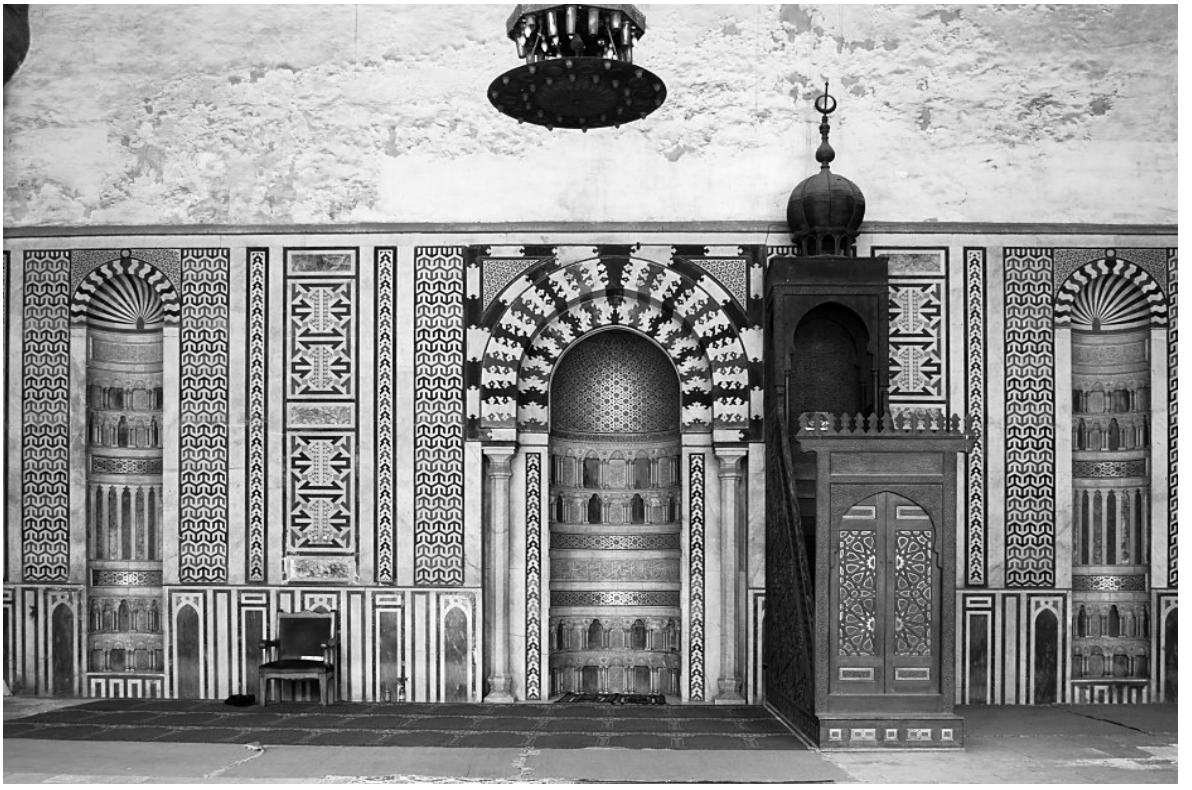
أما الدلاّيات فهي امتداد لعقد واجهة المقرنص وبتعبير أدق هي رجلا عقد المقرنص، ولكن برؤية تشكيلية مبتكرة، وهي في ذلك تشبه الدلايات والمتساقطات التي تنزل من سقوف بعض الكهوف والمغارات القديمة ومن هنا جاءت التسمية الأجنبية للمقرنصات Stalactites، ولقد ظهرت المقرنصات لأول مرة بعضد باب مدفن جنبادى كابوس في جرجان بإيران، وفي مصر ظهرت لأول مرة بكورنيش الجزء السفلي لمئذنة الجيوشي بالعصر الفاطمي.

القبلة والمحراب:

يقصد بقبلة المسجد أي الجدار الذي يقوم فيه المحراب ويتجه إلى مكة الكرمة، أما المحراب فهو الحنية أو التجويف في جدار القبلة، ويُرجّح أن أول استعمال للمحاريب المجوفة كان على عهد عمر بن عبد العزيز عند تجديد عمارة المسجد النبوي التي تمت في سنة ٩١ هـ أيام ولايته على المدينة المنورة من قبل الوليد بن عبد الملك بن مروان.

والمحاريب نوعان: مسطحة أو مجوفة، ومن أمثلة المحاريب المسطحة محراب قبة الصخرة الذي

يقع في المغارة تحت الصخرة، أما المحاريب المجوفة فمنها ما هو مجوف تجويف نصف دائري ومن أقدم أمثلته محراب جامع ابن طولون، ومنها ذو تجويف قائم الزوايا، ومنها محاريب مجوفة متعددة الأضلاع (شكل ٢٧). ولقد تنوعت المواد المستعملة في بناء المحاريب فاستخدم الحجر والرخام والخزف والفسيفساء والخشب وغير ذلك من المواد لتنفيذ العناصر الزخرفية لهذه المحاريب، ومن المحاريب الخشبية ما هو ثابت في جدار القبلة كالمحراب الخشبي الذي كان يغطّي واجهة محراب جوهر الصقلي، ومن المحاريب الخشبية ما هو متنقل كمحراب مسجد السيدة رقية من العصر الفاطمي أيضاً وموجود الآن في متحف الفن الإسلامي بالقاهرة، ويعتبر محراب مسجد قرطبة الكبير من أجمل إبداعات العمارة الإسلامية.[٣٦]



شكل (27): المنبر والمحراب في عمارة المساجد (المصدر: الشابكة)

المنبر:

المنبر عبارة عن منصة مرتفعة تتسع لوقوف وجلوس الخطيب ويستخدم أيام الجمعة والأعياد أو المناسبات، وقد عُرف المنبر في عهد الرسول الكريم صلى الله عليه وسلم، في مسجده بالمدينة المنورة، وقال السيوطي إن أول من صنع المنبر للرسول الكريم صلى الله عليه وسلم هو (تميم الداري)، وكان عبارة عن ثلاث درجات من الخشب ارتفاعها حوالي متر وعدة سنتمترات (ذراعان وثلاثة أصابع) وعرضه نصف متر (ذراع).

وقد تطورت هيئة المنبر وأخذت درجاته تزداد وأخذ يتفنن في تصميمه أو موضعه بحيث استحدث في المغرب والأندلس المنبر الذي تخصّص له غرفة متاخمة للمحراب كالغمد، لأجل دسّه عند الفراغ من استعماله، وقد احتوى مسجد الكوفة والبصرة وواسط والأموي والفسطاط والقيروان، على منابر خشبية، ولم يحتوِ مسجد ما على أكثر من منبر واحد (شكل ٢٧).[٣٧]

وقد بقي الخشب مادة المنبر الشائعة اقتفاءً بأثر الرسول الكريم صلى الله عليه وسلم، ثم حصل تطور باستخدام مواد أخرى كالحجر والرخام، وللمنبر جانبان مثلثان يسمى كل واحد منها (الريشة)، وتكون غنية بالزخارف الهندسية على الغالب، أو بعض الزخارف النباتية (الأرابسك) وذلك في العصور العباسية والفاطمية والأيوبية. وأقدم وأهم المنابر الخشبية الباقية في العالم الإسلامي هو الموجود في مسجد سيدي عقبة بن نافع بالقيروان، الذي ما زال محتفظاً بسماته الأصلية التي صمم وزين بها على الطراز العراقي، المحاكي لفنون بغداد وسامراء بالحفر للأشكال النباتية التي تعتبر بواكير فن الأرابسك أو التوريق الإسلامي.

أما في عصر المماليك فقد قلّ الزخرف عموماً، والنباتي خصوصاً، وكثر التطعيم بالصدف والعاج، وصغرت تباعاً الوحدات التي تتكون منها الريشة، ثم انتقل ذلك إلى الطراز العثماني وتكرس فيه، أما المنابر الرخامية فقد انتشرت في الشام ثم مصر خلال العصر الأيوبي والمملوكي، وأشهر المنابر، وأكثرها أهميةً منبر صلاح الدين الأيوبي الذي نصبه في المسجد الأقصى، وحرقه الصهاينة عندما أحرقوا المسجد المبارك عام ١٩٦٩م بغرض تقويضه وبناء هيكلهم المزعوم، وفي الأزمنة الحديثة بدأ هذا الشكل يأخذ منحى وظيفياً من خلال بناء سلم يدور على ظهر المحراب ويؤدي إلى ما يشبه الشرفة على يمين المحراب، وقد طبّق في المساجد الحديثة والمراكز الإسلامية.[٣٨]

دكة المبلغ وكرسيّ المصحف:

الدكة هو المكان المرتفع الذي يُجلس عليه، وتوجد الدكة في المساجد لجلوس المُبلغ الذي يقوم بترديد نداءات الإمام أثناء الصلاة لتوصيلها للصفوف الخلفية التي لا يصلها الصوت، وتصنع الدكة عادة من الخشب وتحمل بوساطة أعمدة رخامية ويصعد اليها بوساطة سلم خشبي ولها درابزين من الخشب الخرط ذي ارتفاع منخفض، وصُنعت الدكك أيضاً من الرخام ومن أمثلتها الشهيرة تلك الموجودة في مدرسة السلطان حسن.

أما كرسي المصحف فيتواجد بالمساجد الجامعة ويستخدم لجلوس المقرئ لقراءة القرآن قبل صلاة الجمعة، وله درجتان أو ثلاث منفصلة عنه، كما يكون له درابزين منخفض من الخشب الخرط، وتزخرَف جوانبه بزخارف هندسية، ومن أمثلته كرسي المصحف الموجود بمدرسة السلطان حسن بالقاهرة.

الشرفات أو العرائس:

الشَرَفة هي وحدة هندسية متكررة تحيط بأعلى ذروة المباني في العمارة الإسلامية، وقد أُقيمت الشرفات في الأصل كتشكيل معماري دفاعي لرماة السهام من فوق الأسوار وجدران القلاع والحصون وغير ذلك من المشيدات المهمة، ونجد تطبيقاتها على ذروة المباني التاريخية والمساجد القديمة والحديثة والقصور القديمة والأبراج وفي المآذن، وتُسمى أيضاً بالعرائس وذلك عندما تحاكي الأشكال الآدمية المحوّرة والمجردة، كتلك الموجودة في مسجد أحمد بن طولون بالقاهرة، وتعتبر الشرفات من العناصر الأساسية في العمارة الإسلامية نظراً لما ترسمه من خط سماء البناية وجماليتها (شكل ٢٨)، وأنواع الشرفات كثيرة ولا يتسنى للباحث المعماري تحديد حقبة الإنشاء الزمنية والطراز منها.



شكل (٢٨): الشرفات أو العرائس (المصدر: الشابكة)

ولقد أكثر المعماريون من تصميم وابتكار أشكال كثيرة من هذه الشرفات وهي:

١. الشرفات البسيطة: ونجدها في الحصون والقلاع في أعلى ذروة المبنى، وهي بهذا التصميم في خطوطها الأفقية والرأسية توحي للناظر إليها بالقوة بسبب حجمها الكبير، وقد كان المدافعون عن الحصن أو القلعة يحتمون بها.

٢. شرفات العقد المدبّب: رأس هذه الشرفات في الحالتين العقد المدبب إما أن تكون خطوطه المستمرة من أعلى إلى أسفل رأسية أو مائلة.

٣. شرفات المثلث المسنّنة: عبارة عن مثلثات كبيرة في صف واحد منتظم كل مثلث منها مقسم إلى مثلثات صغيرة على جانبي ضلعيه، وهي نوعان: الأول شرفات صحن الجامع الأزهر، وقد وضعت هذه الشرفات

بين الشرفة والشرفة فراغ شرفة مقلوبة تنتج طبيعياً بين الشرفتين، أما النوع الثاني فهو عبارة عن صف مثلثات كبيرة منتظمة طرفا قاعدة المثلث تلمس طرفي قاعدتي المثلثين المتلاصقين لهذه القاعدة.

المشربيات:

المشربية نافذة بارزة من الخشب الخرط، منفذة بالشعريات المتشابكة أو المتصالبة تقام بأشكال هندسية مربعة أو مثلثة أو معينية وبعناصر زخرفية ونقوش، وتقع على واجهة الطابق الأول المطلة على الزقاق بشكل طنف يخرج على شكل خوابير خشبية أو كوابيل كما في قصبة مدينة الجزائر أو حارات مدينة دمشق أو حتى طنف ممتد من الجسور الخشبية الرئيسية في أكثر الأحيان، كما في بغداد (شكل ٢٩).



شكل (٢٩): المشربية (المصدر: الشابكة)

ويبدو أن العثمانيين هم أول من أدخلها إلى تلك الأقطار ولا سيما في العراق، فالأعمال الخشبية في وادي الرافدين قليلة، كما أن المصادر التاريخية المختلفة لا تتناول الشناشيل في حديثها عن الدور الشرقية في الحقب التاريخية العباسية وما تلاها.

وسُميت في العراق (الشناشيل) وفي الحجاز (الرواشين) وهو نفسه ما ورد في وثائق المماليك، وفي مصر تُسمى (المشربيات)، والمشربية متأتية من وظيفتها في وضع القُلّة المليئة بماء الشرب أو ربما تكون محرَّفة من (مشرفية) الواردة من الإشراف، وكلمة الرواشين متأتية من فعل رشن التي تعني «تطفل» أو حتى معنى طريفاً فحواه «الكلب عندما يدخل رأسه في الطعام»، وهي تدل على وظيفتها كحاجز لمنع المتطفلين من النظر إلى داخل الحجرات (٣٩)، وبحسب تلك المعاني يوظَّف هذا العنصر المعماري عادة في الأمور الآتية:

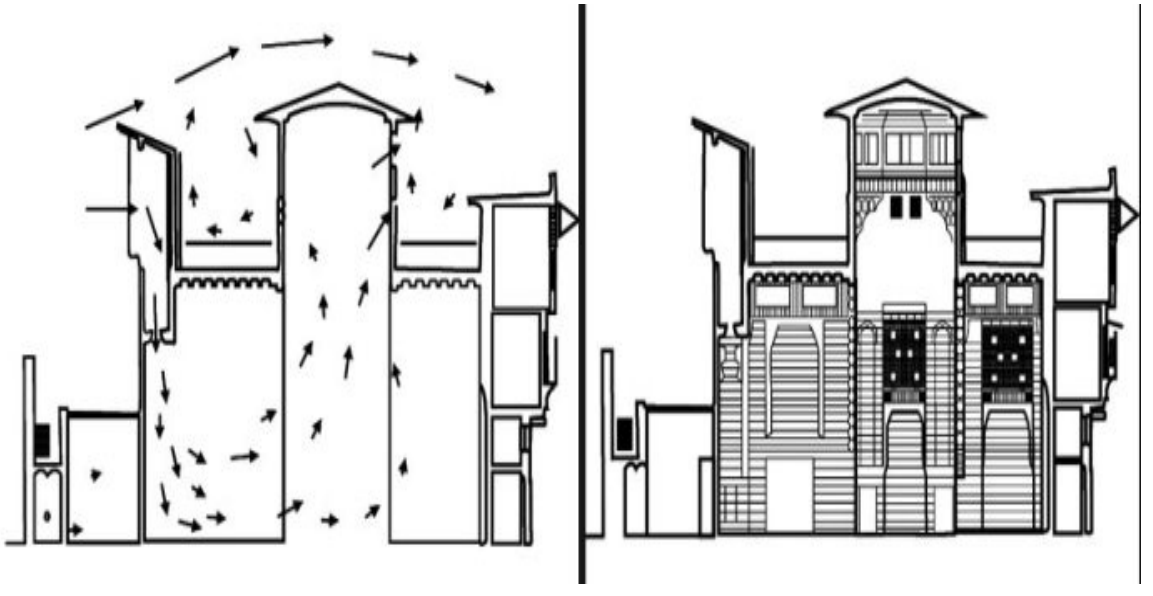
١. نثر الضوء الطبيعي داخل الغرفة بحيث لا يحدث السطوع في الداخل.
٢. حجب ما بداخل الدار بحيث يتسنى لهم رؤية ما بخارجها ولا يُسمح بالعكس.
٣. تبريد جرّات الماء صيفاً وذلك بوضعها ضمن فتحة دائرية في أسفلها فيعمل تيار الهواء على التبريد.

ملقف أو (بادكير):

يُسمى ملقف في مصر و(باد كير) في العراق، أو محرّفة أحياناً إلى (باركيل) في الخليج العربي، وهي كلمة فارسية متأتية من مركب (باد) ويعني هواءً، و(كير) وتعني اللاَّقِف أو الماسك وبذلك تعني إجمالاً ماسك الريح أو ملتقفه، وهو عنصر معماري له وظيفة إدخال الهواء البارد المرتفع إلى داخل حجرات البيوت لتلطيف جوها في المناطق الجافة والحارة عادة، وفي المنطقة العربية بالخصوص، وهيئته برج باسق يُبنى فوق البيوت، وتكون تارةً مربعة الشكل محتوية على حائطين متصالبين قطرياً في باطنيهما، لتقسمه إلى أربع قنوات مفتوحة تتجه للاتجاهات الأربعة كما هو الحال في الخليج العربي.

أما في العراق فهي مستطيلة الشكل تبنى متداخلة مع سياج السطح العلوي، وتحوي فتحة واحدة متجهة نحو الشمال لالتقاط الريح المسماة (الصبا) وتسمى أيضاً (العذيبي)، وارتفاعها غير باسق، أما في مصر فهي أكبر حجماً وبفتحة أكثر اتساعاً، وقد استعيض عن هذا الحل في مراكش المغرب من خلال تجاويف تفتح بسقوف البيوت المتسامية على عدة طوابق كما هي بيوت مدينة (ورزازات) الأطلسية، وفي بيوت اليمن يُستعمل بيت الدرج لأداء هذه المهمة.

ويكمن السلوك الحراري لهذه الأبراج أنها تسحب الهواء الخارجي أول النهار إلى الداخل مستغلة ثقل وزنه. وعندما يحل النهار فإن الهواء الساخن الخارجي لدى ملامسته حيطان البرج المحتفظة ببرودتها يصبح أثقل وزناً فيسحب للداخل ليبرد الفضاءات المسكونة، ثم يجد طريقه للهروب من خلال الفتحات الخارجية كالأبواب والشبابيك، أما عند الغروب فإن العملية هذه تصبح معكوسة حيث يكتسب الهواء الملامس لحيطان البرج حرارته، وتستمر هذه الظاهرة حتى يفقد حرارته التي



شكل (٣٠): مقطع عرضي يبين عمل ملقف الهواء (المصدر: وزيري)

اكتسبها خلال النهار ليحل عليه الليل، وحينئذ تبدأ عملية هبوط الهواء الخارجي إلى البرج ثانية بسبب ثقل وزنها النسبي (الشكل ٣٠).. وهكذا دواليك تستمر عملية حركة الهواء في البرج ٢٤ ساعة، وعندما يحل الشتاء يقفل البرج من الأسفل، وذلك لتحاشي دخول الهواء البارد أثناء الليل.[٤٠]

النافورة والفسقية والسلسبيل:

النافورة عبارة عن أنبوب ضيق من نحاس أو من رصاص يتوسط عمودياً بركة أو فسقية ويتصل بخزان ماء ما يجعل الماء يندفع قوياً من النافورة ويعلو بعيداً عن مستواه في الحوض ويعود متساقطاً فيه لينتهي في مجارير خاصة، ونادراً ما خلت منها برك قاعات الاستقبال في البيوت وصحون المساجد والقصور وساحات المدن والحدائق وحتى غرف المنازل وذلك لأغراض ثلاثة: الاستعمال والزينة وترطيب الجو أيام الحر والجفاف.

والفسقية (جمعها فساقيّ) عبارة عن حوض صغير تتوسطه نافورة وقد يقام في منتصف بركة أخرى تتلقى مائها منه، وربما تتعدد الفساقي في البركة الواحدة موزعة في أرجائها أو مركبة بعضها فوق بعض وتتدرج في الصغر كلما ارتفعت وينتهي أعلاها بنافورة تتوسطها (شكل ٣١).



شكل (٣١): النافورة والفسقية (المصدر: الشابكة)

أما السلسبيل (الشاذروان) فقد أُطلق على جهاز التكييف المائي المستعمل في البيوت الأندلسية والشامية والمصرية في عهدي المماليك والعثمانيين، وهو لوح من رخام يحتل صدر الإيوان مائلاً ما

بين ١٥ و٣٠ درجة، يزخرَف وتحفر فيه قناة واحدة أو أكثر دقيقة قليلة العمق تتعرج كالموج أو مع الزخارف التي تغطي السطح كله، ويجري الماء من أعلى خفيفاً وبطيئاً وبعملية التبخر وازدياد مساحة الاحتكاك مع الهواء تهبط الحرارة في المكان وتنخفض نسبة الجفاف فيه، وينصرف الماء بعد مسيرته الطويلة إلى حوض أو مجرى أو بالوعة تصريف.

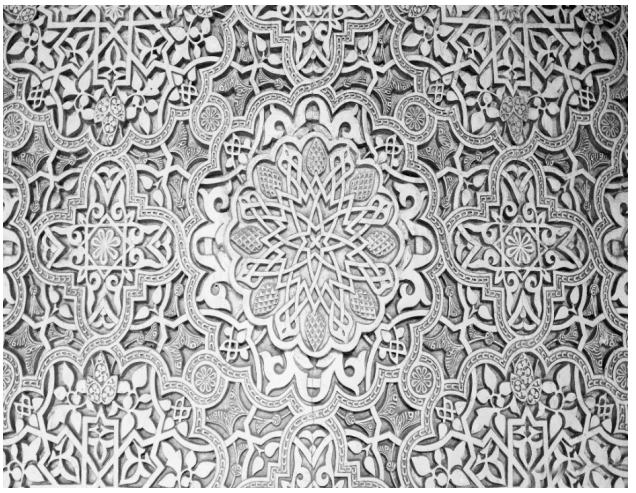
الكوابيل والمظلات:

الكابولي هو مسند بارز من حجر أو خشب يثبت في الجدار ليحمل ما فوقه من بروز، وقد استعمله العرب أسفل الأبراج والبروزات ليكون دعامة لحملها، كذلك استعمل أسفل طبقات المآذن بدلاً من المقرنصات وأسفل المظلات بجميع أنواعها كما استعمل أسفل القراميد أعلى أبواب المداخل وأعلى الشبابيك العلوية أو أعلى البانوهات (مفردها بانوه وهي زخرفة في الجدار) الرأسية بالواجهة، كما تم استعمال الكوابيل داخل المباني أسفل الكمرات في الزوايا القائمة مع الأكتاف الرأسية، وللكابولي أشكال ونماذج كثيرة منها الكابولي المروحة لأن واجهته الجانبية تشبه المروحة أو الكابولي ذو الدلايات، وككل العناصر المعمارية، فقد كان للكوابيل هي الأخرى نصيبها من الزخارف والألوان، ومن أشكال الكوابيل المبتكرة التي تأثرت بها العمارة البيزنطية والعمارة الغربية الكوابيل «ذات اللفائف» المستعملة في مسجد قرطبة.[٤١]

أما كوابيل الطنوف (الشرفات) أو المظلات فهي تستعمل لحمل المشربيات كما تستعمل أيضاً لحمل الرفارف (كرنيش) التي توجد نهاية المبنى، ومن المظلات ما تكون بسيطة مكونة من أضلاع عارية من الحليات ومنها ما هو مزخرف كي يحلى جزئه القائم المجاور لواجهة المشربية أو البناء بخورنق (طاقة في المشربية) وتثمين ناتج من رسم مربعين أحدهما على زاوية ٤٥ درجة يقطع المربع الآخر العادي الوضع ويُسمى (مفروكة).

الأرابيسك أو العربسة:

الأرابسك أو العربسة أو الرقش العربي كلها ألفاظ للدلالة على جميع أنواع الزخارف الإسلامية الهندسية وغير الهندسية الملونة والبسيطة، الدائرية والمستقيمة، النباتية والكتابية، والبعض يستخدم لفظ الأرابسك للدلالة على الزخارف النباتية فقط، وفي بعض الأحيان توجد زخارف الأرابسك مع الزخارف الهندسية في مسطح واحد أو تضاف إلى الكتابات الكوفية وهو ما يطلق عليه الكوفي المزهر، وأنواع زخارف الأرابسك كثيرة، ولكن يمكن تصنيفها بصفة عامة تحت صنفين رئيسيين: الأول يعتمد على الخطوط المستقيمة والزوايا ويسمى أحياناً «بالتسطير» وهو هندسي، والثاني يركز على الخطوط الملتوية والدوائر والتجريد النباتي وقد يُطلق عليه «التوريق» أو «التزهير»، وكما قلنا قد يحدث دمج بين الصنفين المذكورين (شكل ٣٢).



شكل (٣٢): أرابيسك (المصدر: زكي محمد حسن)

وقد كان لكل بلد ولكل عصر الزخارف الخاصة به؛ فالخزف العثماني كان يزين بزخارف نباتية تختصر أشكال الزهور لا سيما القرنفل بينما الخزف السلجوقي يتميز بالاعتماد على الأشكال الهندسية التي تقوم على المضلعات والنجوميات بشكل خاص، وفي مصر تميزوا بالإبداع النجمي خاصة على الأخشاب وبحفر القباب الحجرية بنماذج نباتية وهندسية، وأقدم زخارف الأرابسك في مصر ما نجده في تيجان أعمدة جامع عمرو بن العاص، كما استعمل في زخرفة بطون العقود وحولها كما في جامع ابن طولون، وفي زخرفة بلاطات ذروة شرفات المآذن كما في خانقاه فرج بن برقوق.

ولما كان الدين الإسلامي دين عمل جاءت الزخارف الإسلامية في صورة تطبيقية من خلال تزيين أعمال الخزف والنحاس المشغول والزجاج والخشب والرخام، وكل هذه الفنون ظهرت من خلال فن العمارة بالمباني الإسلامية على اختلاف وظائفها.[٤٢]

الخط العربي:

مميزات الحضارة الإسلامية عديدة، منها انفراد عمارتها عن سائر الحضارات بعنصر زخرفي طريف هو الخط العربي، ولقد اعتُني بالخط العربي أيّما عناية؛ فاللغة العربية المقدسة شكلت أول ظهور للحضارة الإسلامية وذلك بظهور القرآن الكريم وسنة النبي العربي الأمين عليه أفضل الصلاة والتسليم.

يعتبر الخط العربي من أهم العناصر التشكيلية في العمارة العربية الإسلامية، نظراً لصفاته الكامنة التي تتيح له القدرة على التعبير عن الحركة والكتلة، وهو لا يعبر عن الحركة بمعناها المرتبط ببعض أشياء متحركة فقط، وإنما بمعناها الجمالي الذي ينتج حركة ذاتية تلقائية تجعل الخط يتراقص في رونق مستقل عن أي غرض إنتاجي.

وإذا تتبعنا وظيفة الخط في الفن الإسلامي نجد أنه يلعب دوراً أساسياً، وبخاصة في العناصر الزخرفية التي تستعمل في العمارة، ويكاد الخط يستعمل لذاته دون أن تكون له دلالة موضوعية، إلا علاقته البعيدة في تأويل الساق والأوراق في النبات.

ونجد في منتجات الفن الإسلامي نمطين أساسيين من أنماط الخط: الأول الخط المنحني الطياش الذي يدور هنا وهناك متجولاً في حرية وانطلاق في حدود المساحة المخصصة للزخرفة وهو لا يخرج عليها،

ولكنه يعطي إحساساً بالمطلق والاستمرار إلى مالانهاية، فهو يقف أحياناً وقفة قصيرة عند انتفاخه ولكن لا يلبث أن يستمر، يثب أحياناً فوق الخطوط أو يمر تحتها أو يتجاور معها، فيه صفة السعي الدائب ﴿وَلِلَّهِ الْمَشْرِقُ وَالْمَغْرِبُ فَأَيْنَمَا تُوَلُّوا فَثَمَّ وَجْهُ اللَّهِ إِنَّ اللَّهَ وَاسِعٌ عَلِيمٌ﴾ (البقرة: ١١٥).[٤٣]

وأما النمط الثاني فهو الخط الهندسي الذي تكون وظيفته تحديد مساحات تتكون منها حشوات، تتجه نحو الدقة والصغر كلما ازدهر الفن، وتضم هذه الحشوات زخارف خطية لينة من النوع الأول، ويغلب أن تشكل هذه الحشوات أشكالاً نجمية، أو اشكالاً مضلعة ذات زوايا، أو دوائر.. والشائع أن الخط الهندسي يعطي إحساساً بالاستقرار والثبات والسكون، ولكن هذه الخطوط في الحقيقة ديناميكية ذات اتجاه، تعطي إحساساً بالحركة الصارمة ذات العزم الأكيد، ذلك لأنها تقود النظر إلى داخل المساحة حيث الأرابسك الدوار.[٤٤]

ويقوم الخط بوظيفة أخرى وهي سلب صفة التجسيم عن الأشكال والكتل والسطوح ما يحولها إلى عنصر زخرفي بحت يتصف بالخفة والرشاقة، ومما يثير الإعجاب قدرة الفنان المسلم على الموازنة بين الخط اللين والخط الهندسي، في تآلف عجيب، مع اختلاف طبيعة كل نوع من هذه الخطوط، وكان هذا مثار إعجاب جميع الباحثين والدارسين للفن الإسلامي.

والخط المنحني الدوار تميز دائماً بالرشاقة وإثارة لذة جمالية خاصة، أما الخط الهندسي فله جمال من نوع آخر، جمال رياضي يستشعره العقل؛ فالمزاوجة بين الأسلوبين تعطي محصلة جمالية رائعة، وتتحدد صفة الخط بالأداة والخامة التي ينفذ فيها، فهو في أشكال المعادن غيره في أشكال الخشب، غيره في الجص أو الخزف.. وهو في الزخارف النباتية غيره في الزخارف الهندسية، وكل نوع من أنواع الخطوط له صفته وشخصيته التي تساهم في إعطاء الطابع المميز للفن الإسلامي.. وهكذا بسط الخط العربي العريق سلطانه وأكد ذاته وأعطانا من التنوع في مظاهر جماله المطلق ما لا نجده في فن من الفنون؛ فعلى الرغم من أن المصريين القدماء قد استخدموا الخط للزينة وللكتابة التاريخية وللطلاسم، وعلى الرغم من أن الرومان أيضاً كانوا ممن استعمل رموز الحروف اللاتينية في العمارة بكثرة وهو الذي انتقل بعد حين إلى المسيحية الغربية أو المذهب الكاثوليكي بعد اعتماد تلك اللغة أساساً في الدين، إلا أن الخط لم يأخذ الحظوة التي اكتسبها الخط العربي في تلك العلاقة بين الخط والعمارة.[٤٥]

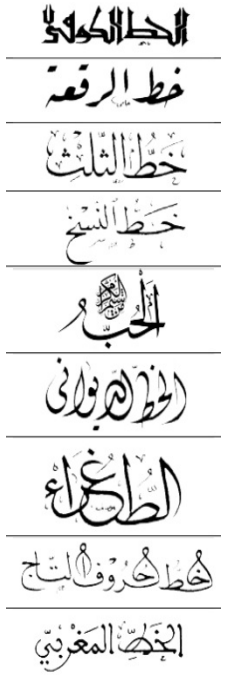
وكان لنقش الخط في العمارة الإسلامية هدفان:

- أولهما: الكتابات القرآنية والأحاديث النبوية والشعر والحكم وتأريخ المبنى واسم الحاكم أو الواقف أو المشرف أو المنفق عليه، وكذلك المراسيم والأوامر السلطانية والوقفيات وما شابه.
- ثانيهما: زخرفة البوابات والواجهات والجدران والنوافذ والأبواب والسواكف، وذلك

لكسر رتابة الزخارف الأخرى المتكررة التوريقية منها والهندسية، في جميع المباني العامة والخاصة على حد سواء.

والخط العربي في الزخارف المعمارية يشكل عملاً فنياً متكامل العناصر والأمثلة قائمة لا تعد ولا تحصى، فأنواع الخطوط العربية تتجاوز المائة، ولكن أكثرها استعمالاً هي الآتية (شكل ٣٣):

- الخط الكوفي: وهو أقدم الخطوط وأكثرها جمالاً وأنماطاً، واستعمل لزخرفة المباني والكتابات الكبيرة.
- الخط الثلث: وهو أروع الخطوط وأكملها وأصعبها.
- خط الإجازة والتوقيع: هو خط مشتق من الثلث والنسخ، وتُكتب به الشهادة الممنوحة للمتفوقين في الخط.
- خط النسخ: هو من فروع قلم الثلث ولكنه أكثر قاعدية وأقل صعوبة، وهو لنسخ القرآن الكريم وأصبح خط أحرف الطباعة.
- الخط الفارسي: ويُسمى «نستعليق» ومختصرها تعليق، وأصلها نسخ تعليق، وهو مستوحى من الكتابة الفهلوية ويمتاز باختلاف عرض حروفه.
- الخط الديواني: وهو خط رشيق سهل، تُكتب به الكتب السلطانية.
- خط الرقعة أو الرقاع: هو خط قاعدي سريع وسهل ابتكره الأتراك.
- خط الطغراء: هو رسم لاسم السلطان على شكل توقيع فني، واستعمله المماليك ولكن السلاطين العثمانيين هم الذين اختصوا باستعماله.
- الخط المغربي: وهو مشتق من الخط الكوفي القديم، وكان يُسمى خط القيروان ثم سُمّي الخط الأندلسي أو القرطبي.
- خط حروف التاج: ابتكر في مصر منذ عام ١٩٢٥م وهو إضافة تاج على أول حرف في كل كلمة من الخط النسخ.



شكل (٣٣): الخط العربي

(المصدر: كورلن ارنست)

أثر العمارة العربية الإسلامية على العمارة الغربية

كان للعرب أثرهم الواضح في تطور العمارة في أوروبا، [٤٦] وخاصة في إسبانيا وإيطاليا وفرنسا، وتعلمت باقي دول أوروبا من هذه الدول التي مارست ولعقود فنون البناء وفقاً للتقاليد الفنية العربية في الأندلس؛ حيث كان مسجد قرطبة الكبير (٩٢هـ/٧٨٤م) مدرسة فنية قائمة بذاتها كشفت

عن أصالة وخبرة معمارية وفنية رفيعة؛ فهو بأقواسه وعقوده ومادته شكّل النموذج الذي احتذاه المعمار الأوروبي فنسج على منواله في اتخاذ العقود المزدوجة التي انفرد بها مسجد قرطبة، كما أن قبابه التي قوامها هيكل من الضلوع المتعاقبة التي كانت تؤلف أشكالاً نجمية تقوم في وسطها قبة صغيرة مفصّصة، إلى جانب استخدام النظام المزدوج للعقود استخدم المعمار أسلوب تناوب الآجر والحجارة بسنجات العقود الذي يضفي على البناء بهجة وجمالاً هذا بالإضافة إلى وثاقة في البناء ما جعلها تنال اعجاب المعمار القوطي.

وامتد أثر العرب إلى معظم بلاد أوروبا الغربية، وجزء من أوروبا الشرقية، ومراكز الفن البيزنطي في شرقي أوروبا وظهر هذا الأثر منذ القرن العاشر الميلادي، وما زالت عناصر فنية ظاهرة في قسم المباني الأوروبية وفنونها تبدو واضحةً في أفاريز المذبح في كاتدرائية (وستمنسرابي) (Westminster Abbey) في لندن، وقد زُينت بقطع من القراميد مزوّقة بزخارف عربية صنعها فنان إيطالي في سنة ١٨٢٦م (شكل ٣٤)، ويبرز التأثير العربي الإسلامي في العمارة الأوروبية في عقد ثلاثي الفتحات من طاق الواجهة الجنوبية للكنيسة في مدينة (شانتوج) في محافظة (اللوار الأعلى) في فرنسا، ويبدو كذلك في عقد مقصوص على باب في الواجهة الجنوبية لكنيسة (بلانزاك) في محافظة (الشارانت السفلي) في فرنسا وبوابة كنيسة (لايل دنوار) في محافظة (كروز) في فرنسا.[٤٧]



شكل (٣٤): واجهة كنيسة وستمنستر، لندن (المصدر: الشابكة)

وتدين العمارة الأوروبية لعرب الشام في ابتكار المثلثات الكروية التي ابتدعها المعمار لتغطية البناء المربع بقبة تامة الاستدارة، وهذا الأسلوب الذي انتشر في العمارة البيزنطية واستُخدم على نطاق واسع، كما تدين العمارة البيزنطية بتزويدها بالابتكار العراقي وهو أسلوب وضع حنية في الأركان (الطاقات الركنية) كطريقة ثانية للانتقال من المربع وتحويله إلى دائرة تغطى بقبة. كما انتقل إلى العمارة البيزنطية حنية المقرنص التي كانت على هيئة تجويف ذي رأس من قبة نصف دائرية في مسقطها وواجهاتها ويحملها عمودان وكان ظهورها في أول مرة في باب العامة المدخل الرئيسي للجوسق الخاقاني قصر الخليفة المعتصم بسامراء.

ومن أهم الظواهر المعمارية الإسلامية التي أخذتها أوروبا في العصور الوسطى فكرة ملء النوافذ والفتحات بألواح زخرفية من الزجاج الملون الذي يجمع بعضه مع بعض ويلصق بالرصاص، وهذا الأسلوب مقتبس عن الشمسيات الجصية المفرغة التي مُلئت بها نوافذ المساجد لتقليل الضوء الساطع والحرارة عن الداخل.

والعقود المدببة التي ابتكرها المعمار العربي والعقود التي على هيئة حدوة الفرس ذات الدوائر المفصّصة والمتشابكة (شكل ٣٥) عناصر اقتبست برمتها عن بلاد المغرب، كما اقتبست عن العمارة العربية الإسلامية أنواع الأقبية المدبّبة الطولية والمتقاطعة والمروحية وقام المعمار الأوروبي بتطويرها مما نراه بكثرة في القصور والكنائس القوطية.



شكل (٣٥): واجهة قصر دوجي، فينسيا (المصدر: الشابكة)

واقتبس المهندس الأوروبي نظام الأبواب المنكسرة (الباشورة) التي ينعطف فيها الداخل يميناً ويساراً مرة أو عدة مرات عن مداخل مدينة بغداد وغيرها من القلاع الإسلامية كما أخذ عنصر الشرفات البارزة التي تُقام في أعلى الأسوار والأبراج لحماية المدافعين وراءها كما استُخدمت السقاطات لإلقاء المواد والسوائل الملتهبة على المهاجمين، كما نقلوا عن العرب فكرة القناطر المتحركة التي تصل بين الأبواب وبين ضفاف الخنادق والقنوات المحيطة بالحصون بحيث ترفع هذه القناطر وقت الخطر أو الهجوم المباغت، وأقدم الأمثلة لها سور القاهرة الذي شيّده صلاح الدين الأيوبي.[٤٨]

لقد اقتبس الصليبيون جل الأساليب المعمارية الحربية العربية من القلاع الموجودة في مصر وبلاد الشام، وقاموا بعد ذلك ببنائها واستعمالها بكثرة في أساليب الدفاع في كل أوروبا والدليل على ذلك أنها متشابهة تماماً في جميع البلاد الأوروبية وتعود بهويتها المعمارية إلى العمارة الدفاعية الإسلامية،[٤٩] إضافة إلى أن هذه القلاع لم تكن موجودة في أوروبا قبل بزوغ شمس الإسلام.

وكان تأثير الفن الإسلامي على الفن البيزنطي كبيراً للتداخل الشامل بين الفنين البيزنطي والساساني اللذين صقلهما الفنان المسلم وابتدع منهما فناً خالصاً، وقد أرسل الإمبراطور تيوفيلس البيزنطي بعثة إلى بغداد لدراسة فن العمارة الإسلامية، فلما عادت البعثة أقامت قصراً بالقرب من بيزنطة على طراز قصور بغداد ووُضع في ردهة القصر العصافير الصناعية واختطت الحدائق على نسق العمارة الفردوسية الإسلامية. ونجد عناصر معمارية عربية مستخدمة في مباني (فينيسيا) البندقية يشاهدها الزائر بوضوح في أشكال القوس المدبب والأعمدة الرشيقة المزدوجة وذات التيجان المربعة الدقيقة التصميم، وأغلب الزخارف في هذه المدينة على غرار ما شاع في العهد الأموي، كما نلاحظ التوزيع الهندسي لبلاطات واجهة قصر الحاكم مكونة من تشكيلات تشبه تلك التي سادت في العهود العربية الإسلامية الأولى، وكانت بداياتها في العصر العباسي الأول (قصر الأُخيضر). وانظر إلى قباب وواجهة أهم كنيسة في المدينة (سان ماركو) فهي تحاكي بكل وضوح سمات العمارة الإسلامية في العهد المغولي (شكل ٣٦).

وظهور الزخارف الأوروبية التي تشابه الخط الكوفي على جدران الكنائس اليونانية مثل كنيسة الرسل الاثني عشر في أثينا أو على الجزء المثلث الكائن بين العقدين المقامين فوق نافذة الكنيسة الموجودة في مدينة دافني اليونانية أو على الآثار التذكارية العديدة المصنوعة من الرخام التي ما زالت محفوظة في المتحف البيزنطي في أثينا دليل على تأثيرها بالعمارة الإسلامية. وقد اقتبست الأقواس وأسلوب العمارة الإسلامية في جميع أنحاء اقليم كامبانيا (وعاصمته نابولي) في جنوب إيطاليا، وفي مدينة بيزا خاصة التي ما زالت القبة (Cupola وتعني قبة وهي كلمة إيطالية اصلها عربي) والقاعدة أو رقبة القبة (Tamburo وتعني طنبور وهي كلمة إيطالية أصلها عربي) التي رفعت عليها في كنيستها، ذات طابع إسلامي وكذلك الواجهات الحجرية فهي معمولة بطريقة التناوب في المداميك بين اللونين الأبيض والأسود وهي طريقة شامية قديمة وتسمى (الأبلق).

وإلى الشمال من مدينة بييمونتي الإيطالية نجد أن كاتدرائية كازالي مونفيراتو شيدت بأروقة عقودها ذات أصول إسلامية يمكن مقارنتها بعقود جامع قرطبة الكبير. وبالنسبة للقباب فقد اقتبس معماريو العصور الوسطى النظام الإنشائي الإسلامي المتقدم في بناء القباب ذات البحر الكبير وهو نظام «الأقواس أو الجسور المتقاطعة» الذي ظهر لأول مرة في قبة محراب جامع قرطبة الكبير.[٥٠]

وطراز تيودور في إنجلترا وخاصة قوس نصر تيودور وقوس نصر ليل أُخذا عن أقواس الجامع الأزهر الذي اشتهر بأقواسه النصف دائرية شبه المدببة، بل إن الأقواس الإسلامية المفصّصة انتقلت أيضاً إلى الولايات المتحدة. كما اتخذ الفن المعماري في جنوب إيطاليا وصقلية الأسلوب الإسلامي نموذجاً له في نظام الشرفات والجدران المرمرية والأقواس المدببة وقواعد الأعمدة وأسلوب الزخرفة وطريقة مزج الألوان والتأليف بينها.

واتخذت أبراج كنائس عصر النهضة في إيطاليا شكلها وطرزها عن منارات المساجد، كما اقتبس عنها المعمار الإنجليزي أشكال الأبراج والقباب الشهيرة التي بناها. ولا يفوتنا استخدام النوافير والفسقيات في القصور والساحات وهو نظام أُخذ كاملاً من العمارة الإسلامية وكذلك استعمال الأحواش والأفنية السماوية، ويبرز تأثير فن العمارة العربية الإسلامية في مجموعة من العمارات البولندية حيث توجد المقرنصات وزخارف الأرابسك ورسوم وريقات الشجر ذات الثلاثة فصوص، وهي ظاهرة في الكنيسة الأرمنية في مدينة (لوفوف) وترجع إلى النصف الثاني من القرن الرابع عشر.[٥١]



شكل (٣٦): واجهة كنيسة سان ماركو، فنيسيا (المصدر: الشابكة)

الهوامش والمراجع

(1) Prochazka، Amjad (1986) Intoduction of Islamic Architecture. MARP، Zurich، Switzerland.

(٢) البهنسي، عفيف (١٩٩٨) فنون العمارة الإسلامية وخصائصها في مناهج التدريس. كتاب على الشابكة.

(٣) معتوق، فريدريك (٢٠١٧) سوسيولوجيا الفن الإسلامي. ص ١٦٩، منتدى المعارف، بيروت، لبنان.

(٤) البهنسي، فنون، ص ٤.

(٥) جودي، محمد (١٩٩٨) العمارة العربية الإسلامية: خصوصيتها، ابتكاراتها، جماليتها. ص ٢٧-٣٩، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن.

(٦) الألفي، أبو صالح (١٩٦٩) الفن الإسلامي: اصوله، فلسفته، مدارسه. ص ١٢١، دار المعارف، القاهرة، مصر.

(٧) عزب، خالد (٢٠١٦) عندما يتحدث الحجر: السياسة والعمارة. ص ١٦٥ – ١٦٩، كان التاريخية، العدد الرابع والثلاثون - ديسمبر.

(٨) شافعي، فريد (١٩٨٠) العمارة العربية الإسلامية: ماضيها وحاضرها ومستقبلها. ص ٣-٥، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية.

(٩) حسن، زكي (١٩٤٨) فنون الإسلام. ص ٢٤، مكتبة النهضة المصرية، القاهرة، مصر.

(١٠) ثويني، علي (٢٠٠٥) معجم عمارة الشعوب الإسلامية. ص ٥٤٥-٥٥٠، بيت الحكمة، بغداد، العراق.

(١١) الألفي، الفن، ص ١٢٣.

(١٢) ثويني، معجم، ص ٢٩١-٢٩٥.

(١٣) المرجع نفسه، ص ٣٩٥-٣٩٦.

(١٤) عثمان، محمد (١٩٨٨) المدينة الإسلامية. ص ٣١٥، عالم المعرفة، العدد ١٢٨، الكويت.

(١٥) حسن، فنون، ص ٢٨.

(١٦) عيسى بك، أحمد (١٩٨١) تاريخ البيمارستانات في الإسلام. دار الرائد العربي، ط٢، بيروت، لبنان.

(17) Hillenbrand، Robert (1994) Islamic Architecture. pp. 331-376، Edinburg University Press، UK.

(18) Micara، Ludovico (1985) Architettura e Spazi dell Islam: le istituzioni collettive e la vita urbana. pp. 123-175، Carucci editore، Roma، Italia.

(١٩) شافعي، العمارة، ص ١٢٧-١٢٩.

(20)Hillenbrand، Islamic، pp. 377-462.

(21) Hoag ،John D. (1973) Architettura Islamica. pp. 53-65 ،Electa ،Milano ،Italia.

(٢٢) المرجع نفسه، ص ٢٠-٢٩.

(٢٣) المرجع نفسه، ص ٧٣-٨٨.

(٢٤) المرجع نفسه، ص ٥٨.

(٢٥) شافعي، العمارة، ص ١٥٤-١٧٦.

(٢٦) ثويني، معجم، ص ٥٤٣-٥٤٥.
(٢٧) شافعي، العمارة، ص ١٠.
(٢٨) الألفي، الفن، ص ١٣٣.
(٢٩) المرجع نفسه، ص ١٣٤.
(٣٠) شافعي، العمارة، ص ١٧٧-١٩٩.
(٣١) حسن، فنون، ص ١٥٢-١٥٣.
(٣٢) الألفي، الفن، ص ١٣٥-١٣٦.
(٣٣) شافعي، العمارة، ص ١٩٩-٢٠٦.
(٣٤) ثويني، معجم، ص ٦٥٦-٦٥٨.
(٣٥) حسن، فنون، ص ١٥٢.
(٣٦) شافعي، العمارة، ص ١٥١-١٥٤.
(٣٧) عبد العزيز، محمد الحسيني (بدون تاريخ) دراسات في العمارة والفنون الإسلامية. ص ٧٤-٧٨، المطبعة العصرية، الكويت.
(٣٨) ثويني، معجم، ص ٧٣١-٧٣٣.
(٣٩) جودي، العمارة، ص ٦٨.
(٤٠) ثويني، معجم، ص ٧٢٥-٧٢٨.
(٤١) وزيري، يحيى (٢٠٠٠)، موسوعة عناصر العمارة الإسلامية. ج٤، ص ١١-٢٧، مكتبة مدبولي، القاهرة، مصر.
(٤٢) ثويني، معجم، ص ٩٥-٩٦.
(٤٣) الألفي، الفن، ص ١٠٢-١٠٥.
(٤٤) كونل، أرنست (١٩٦٦) الفن الإسلامي. ترجمة الدكتور أحمد موسى. ص ١١٢-١١٣، دار صادر، بيروت، لبنان.
(٤٥) حسن، فنون، ص ٢٤٨-٢٥٢.
(٤٦) عابد، عبد القادر؛ العابد، بديع. (٢٠٠٤). دور التراث العلمي العربي الإسلامي في المنجزات العلمية الغربية، بحوث المؤتمر الرابع الجمعية الأردنية لتاريخ العلوم، عمان – الأدرن.
(٤٧) عبد العزيز، دراسات، ص ٢٢٠-٢٢٢.
(٤٨) هونكه، زيغريد (٢٠١٣)، شمس العرب تسطع على الغرب: أثر الحضارة العربية في أوروبا. ص ٤٤٠-٤٤٢، طبعة وزارة الثقافة/مكتبة الاسرة الاردنية، عمان، الاردن.
(٤٩) ثويني، علي (٢٠٠٩) العمارة الإسلامية: سجالات في الحداثة. ص ١٤٦-١٥٧، الدار العربية للعلوم ناشرون، بيروت، لبنان.
(50) Gidion، Sigfried (1941)، Spazio، Tempo ed Architerttura، pp. 116- 120، Ulrico Hoepli Editore Milano، Italia
(٥١)جودي، العمارة، ص ١٠٣-١٠٨.

الرياضيات العربية الإسلامية

الدكتور عبد المجيد نصير
أستاذ الشرف-جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية
مجمع اللغة العربية الأردني
الجمعية الأردنية لتاريخ العلوم
amnusayr@gmail.com

تمهيد

تكوّن الرياضيات العربية الإسلامية جزءاً مهماً من الإبداع الإنساني في هذا العلم، ولا تحتاج إلى كثير من شهادات المختصين والدارسين، ويكفي أن نقرأ ما كتبه الأستاذ ج. ل. برچن J.L. Berggen في مقدمة كتابه **قصص من رياضيات الإسلام في العصور الوسطى**: «كثير من الناس يعرفون شيئاً مما تدين به رياضياتنا إلى الحضارة الإسلامية في العصور الوسطى، فهم يعرفون أنّ الجبر كلمة عربية، ويتحدثون عن الأرقام العربية، وأعاد التعلم مؤرّخو الرياضيات، في السنوات الأخيرة، ما كان يعرفه آباؤنا من العصور الوسطى وعصر النهضة.. أثرت الإسهامات الإسلامية في تطور جميع فروع الرياضيات في الغرب، وكانت في غاية الأهمية في كثير منها».

وماذا نقول عربية أم إسلامية؟ فهي عربية اللغة، وإن كان كثير ممن كتبوا ليسوا عرباً في الأصل، وهي إسلامية، لأن الدولة والتشريعات والحكام والبيئة العامة كانت إسلامية، وإن كان عدد وافر من العلماء من غير المسلمين، واختياري، كاختيار الأستاذ برچن، هو إسلامية.

ومن المؤسف أن نعترف أن أهم البحوث والكتابات في آخر قرن ونصف عن الرياضيات الإسلامية هي من عمل الباحثين الغربيين؛ فعدد المحققين في الرياضيات ممن ينتمون إلى هذه الحضارة قليلون جداً، وكثير من هؤلاء القلة هاجروا إلى أوروبا والولايات المتحدة، إلى جامعات مرموقة أو مراكز بحث متقدمة، فتحت لهم الأبواب، وأغدقت عليهم الأموال للبحث والتحقيق والتأليف، وليس في البلاد العربية وجامعاتها التي تنوف على ٣٠٠، أقسام مختصة بالرياضيات الإسلامية أو العلوم في الحضارة الإسلامية، ومنح درجات جامعية في هذا التخصص، سوى معهد التراث العلمي العربي في جامعة حلب، ومجموعات مهتمة في لبنان والجزائر والمغرب، وأفراد في بلدان عربية أخرى، وبعض الجمعيات العلمية التي تشكو قلة الدعم المادي والمعنوي والبشري.

وما يزال كتاب الأستاذ يوسكفتش **الرياضيات العربية (من القرن السابع إلى القرن الخامس عشر)** المكتوب بالفرنسية (نشر عام ١٩٧٦) أفضل ما كُتب في مجاله، وكتاب برچن الذي أشرنا إليه آنفاً هو كتاب مقتطفات، وليس كتاب تاريخ، وبدأ بعض مؤلفي كتب تاريخ الرياضيات (بالإنجليزية) بإنصاف

مقبول للرياضيات الإسلامية، ونخصّ منهم بالذكر الأستاذ ڤكتور كاتز في كتابه **تاريخ الرياضيات**، ومع نهاية القرن العشرين ظهرت موسوعة **تاريخ العلوم العربية** في ثلاثة أجزاء بإشراف الأستاذ رشدي راشد، وخُصّص الجزء الثاني للرياضيات والعلوم الفيزيائية.

مقدمة

قد يكون من المناسب، قبل دخولنا عالَم الرياضيات الإسلامية، أن نعرج على المنهج العلمي في الإسلام وعند المسلمين بإيجاز؛ فالمعارف والإبداع لا يتولد من فراغ، ولا هو أمر سلطاني من مستوى كن فيكون، فهذه تحتاج إلى المناخ المناسب والبيئة الصالحة، شأنها شأن أي نبتة يراد لها النمو والعطاء والعلو، كما قال تعالى: ﴿ومثل كلمة طيبة كشجرة طيبة أصلها ثابت وفرعها في السماء﴾. (إبراهيم ٢٤).

فمكونات المناخ العلمي في الإسلام هي: العلم عبادة؛ والدعوة إلى العلم والتعلم؛ والتحدي المفتوح للإبداع الإنساني في كتابي الوحي والكون؛ ورفض التقليد والاتباع الأعمى، والحض على طلب الدليل؛ والتداخل بين عالمي الشهادة والغيب برهاناً وإعجازاً؛ ووجود متطلبات دينية مثل تحديد القبلة وأوقات الصلاة وبداية الشهور، ومتطلبات دنيوية من العناية بالأبدان، وتحسين سبل العيش، وأدوات القوة لحماية المجتمع ونشر الدعوة؛ إضافة إلى سماحة الإسلام الذي لم يُكره الآخرين على تغيير دياناتهم، وجو الحرية الفكرية الذي امتلأ بالآراء من أقصى اليمين إلى أقصى الشمال.

أما عناصر التربية الإسلامية فنختصرها فيما يأتي: الحضّ على طلب العلم والرفع من شأو العلماء، وأخلاقيات العلم التي تجلت في الحياد والنزاهة والتجرد، كما قال الحسن بن الهيثم «ونجعل هدفنا استعمال العدل لا اتباع الهوى، وطلب الحق لا الميل مع الآراء»؛ وعدم استعمال العلم فيما فيه ضرر للإنسان؛ والبعد عن الأهداف المادية في طلب العلم وفي تعليمه، ثم الجد والمثابرة.

أما أركان المنهج العلمي فهي الموضوعية والنزاهة والحياد والدليل، وخطواته: الملاحظة والفرضية والتجربة، وقد جعلها ابن الهيثم في خطوات ست هي: الاستقراء والاستنباط والقياس والمشاهدة والملاحظة وتكرار المشاهدة والتجربة للتأكد من الوصول إلى النتائج نفسها.

وأخيراً، نذكّر بالحديث النبوي الشريف الذي كان وما يزال منارة للعالم المسلم «إذا مات ابن آدم انقطع عمله إلا من ثلاث: علم نافع أو صدقة جارية أو ولد صالح يدعو له»، وواحد منها، على الأقل، يقدر عليها كل مسلم، ونختم هذه الفقرات باقتباس من الحسن بن الهيثم:

«وأنا ما مدت الحياة لي باذل جهدي، ومستفرغ قوتي في مثل ذلك، متوخياً أموراً ثلاثة: الأول إفادة من يطلب الحق ويؤثِره، في حياتي وبعد مماتي؛ والثاني أني جعلت ذلك ارتياضا لي بهذه الأمور في إثبات ما تصوره فكري من تلك العلوم؛ والثالث أني صيرته ذخيرة وعدة لزمان الشيخوخة والهرم».

بين يدي الرياضيات الإسلامية

يبدأ التقويم الإسلامي القمري بالسنة ٦٢٢م، وهي سنة الهجرة النبوية من مكة إلى المدينة، وبداية إنشاء الدولة الإسلامية، وقبل وفاة الرسول، صلى الله عليه وسلم، كانت الجزيرة العربية بقبائلها ودويلاتها قد دانت بالإسلام، وبدأت موجة المد الإسلامي تندفع بقوة، وفي أقل من مئة عام كان هذه الدولة القوة العظمى عالمياً، ممتدة من حدود الصين إلى إسبانية التي افتتحت سنة ٧١١م. ودخلت في دين الله عقيدة أو إدارة، شعوب شتى من فرس وترك وبربر وأوروبيين وأفارقة وغيرهم، بمدنياتهم وعلومهم وحضارتهم، ومنذ الأيام الأولى لهذه الدولة، حرص القائمون عليها أن تأخذ من الجميع، وأن تتميّز عن الجميع، ودولة مترامية الأطراف ذات سلطة مركزية قوية، وصاحبة رسالة عالمية، تحتاج إلى إدارة قوية، ونهج مرن يتوافق مع العقيدة والرسالة ومتطلبات هذا الكيان الجديد.

ولوجود قوى معادية على تخوم الدولة الوليدة، كان لا بد من الحذر والقوة والاستعداد الدائم والحكمة وحسن الإدارة، وبعد أن استتب الأمر للخليفة عبد الملك بن مروان، كان لا بد من تعريب الدواوين لأسباب كثيرة. وهكذا، جرى تعريب الدواوين من الفارسية في الجزء الشرقي من الدولة ومن الرومية في الجزء الغربي منها، وكما ذكر الجهشياري وابن قتيبة، فإن مسؤوليات كتبة الديوان كانت كثيرة متشعبة، تدخل فيها علوم الحساب والمساحة وغيرها، ولذلك، فتح التعريب آفاقا علمية في وقت مبكر، ورافقتها الترجمات العلمية وغيرها، إما بطلب من مهتمين بالعلوم كالأمير خالد بن يزيد بن معاوية، أو من بعض الخلفاء وبخاصة في أمور الصحة والسمر والفلك؛ أو بتنافس الكتّاب أنفسهم ليظلوا من أصحاب الحظوة عند أولي الأمر.

وبدأ مع الترجمة وضع المصطلحات والمقابلات العربية، باجتهاد شخصي من المترجمين؛ إذ لا نجد في الكتب ما يوحي بجهات رسمية أو غيرها تطلب أو تعتمد هذه المصطلحات الجديدة، وهكذا، تيسّر لمحمد بن إبراهيم الفزاري وطارق بن يعقوب أن يترجما الكتاب الذي أحضره الحكيم الهندي إلى بلاط أبي جعفر المنصور، وأبو جعفر هو الذي بنى العاصمة العباسية، بغداد، مدينة السلام، سنة ٧٦٦م.

وتدلنا ترجمة الحجاج بن مطر لكتاب أُقليدس (الترجمة الهارونية ثم المأمونية) واستعمال مصطلحات عربية كثيرة بدلاً منها، على مرحلة من النضج والتقدم والقبول في ميدان المصطلحات، وبعد إنشاء بيت الحكمة أيام الرشيد، وازدهاره أيام المأمون، وتشعب الترجمات في ميادين العلوم بأنواعها والفلسفة والمنطق، يخبرنا الجاحظ بشيء من هذا الجهد الجريء في وضع مصطلحات على نسق لم تعهده اللغة العربية من قبل؛ فالهوية من هو، والنسبة إلى ضمير شيء جديد، وكذلك الماهية مما هو وهي جملة، والفذلكة من فذلك، إضافة إلى تعريب مصطلحات أخرى بعد وضعها في قالب اللغة العربية إملاء وجَرْساً، بل إن مصطلح الرياضيات هو جديد أيضاً، وإن سبقه مصطلح آخر هو التعاليم، ولم يصمد مع الزمن.

ورثت الحضارة الإسلامية في الرياضيات ما كان متداولاً شفاهاً أو كتابة من البابليين والفرس والسريان والروم والهند، وأخذت شيئاً عن الصينيين، وعلى خلاف ما يُظن، لم يطل وقت الهضم، ولم يأت الإبداع لاحقاً له؛ فقد امتدت فترة الترجمة النشطة إلى منتصف القرن العاشر الميلادي، لكن الإبداع سبق ذلك بأكثر من قرن، كما نجد في مؤلفات الخوارزمي وأبناء موسى بن شاكر وثابت بن قرة، على سبيل المثل، أي أنه بعد فترة وجيزة من بدء الترجمة بدأ الإبداع في خط مواز لها لفترة قرن ثم حلق بعيداً عنها وحده في سماء المعرفة، وبخاصة في الرياضيات التي هي موضع اهتمامنا هنا.

كما ورثت الحضارة الإسلامية في الرياضيات أعمال أُقليدس ومن تابعه وأرشميدس وأبولونيوس وديوفنطس ومنلاوس ونيقوماخوس في اليونانية، وأخذوا كتاب براهماچوبتا الذي سُمّي «السند هند الكبير»، وورثوا حساباً شعبياً أكثره بابلي فارسي، وأعمالاً هندسية تطبيقية في المساحة وتخطيط المدن والعمران، وانتهى إبداعهم في الرياضيات إلى ميادين الحساب بأنواعه والجبر والهندسة النظرية والعملية والمثلثات، ومع أن اليونان، ثم الإسلاميين، عدّوا الموسيقى من الرياضيات، فإن معالجتنا لها ستكون موجزة من أجل ألا يفوتنا شيء مهم، وسنتعرض في هذه المقالة علوم الحساب والجبر والهندسة والمثلثات، إضافة إلى الموسيقى.

بقيت كلمة عن مصادر الدراسة؛ لقد ترك مؤلفو الحضارة الإسلامية ثروة هائلة من المخطوطات بأي مقياس، وعلى الرغم من ضياع الكثير منها لأسباب مقصودة أو غير مقصودة، فما بقي موزعاً على المكتبات العامة والخاصة في أنحاء العالم يعد بالملايين؛ وإن كان ذلك يشمل عدة مخطوطات للكتاب نفسه، لكن الجانب العلمي منها قليل، وتختلف الآراء في تقديره؛ وهو، على الأرجح، لا يزيد على ١٥ ألف مخطوطة، ليست جميعاً في مستوى واحد من حيث وضوح الخط، أو ترتيب الأوراق، أو حسن الحفظ، وليست جميع مقتنيات المكتبات مفهرسة مصنفة، وكثير منها منسوخ عن نسخة المؤلف على يد نُسّاخ محترفين بشكل عام، وأحيانا بعد موت المؤلف بقرون، دون وجود ضوابط تدل على أمانة الناسخ، أو فهمه لما ينسخ.

وعموماً، لا يستعمل المؤلّف أو الناسخ في تلك المخطوطات الحركات في الكتابة، مما يتسبب أحياناً بصعوبات في فهم النص، يُضاف إلى ذلك أن الحروف العربية ترسم في عدة مجموعات، وتختلف الحروف في المجموعة الواحدة بوجود نقطة أو أكثر فوقها أو تحتها، وفي الأشكال الهندسية التي ميزت بالحروف، قد نجد إهمال الناسخ في وضع الحرف المناسب من تلك المجموعة، وكل هذه وغيرها مصاعب أمام المحقّق، ويمكن مراجعة مقالة أحمد سعيدان (في مجلة مجمع اللغة العربية الأردني ١٩٨٤) لتقدير هذه الصعوبات، ثم إن التحقيق لم يشمل إلا جزءاً يسيراً من هذه المخطوطات، وربما حُقق أكثر المخطوطات المهمة، ولكن تحقيق مخطوطة شرف الدين الطوسي في المعادلات ونشرها سنة ١٩٨٦ بما فيها من معلومات قيمة أضافت إلى مسيرة الجبر الإسلامي، يوضح أننا لا نستطيع أن ندعي

أن المستقبل لن يأتي لنا بمفاجآت، ونقول في الختام إن المسلمين بعامة، والعرب بخاصة، مقصّرون كل التقصير في حق تراثهم، عنايةً ودراسة وتحقيقاً ونشراً ومعاهد مختصة ودارسين ومحققين.

الحساب

بدأت الأعداد بما يُسمى الأعداد الطبيعية، وكانت دراستها على مستويين: **الأرثماطيقي** الذي يهتم بوصفها وخصائصها وعلاقاتها، وهو الأقرب إلى ما نسميه اليوم نظرية العدد، والثاني **اللوجستي**، وهو المعنيّ بالتعامل مع الأعداد بالعمليات المعروفة الأربع إضافة إلى استخراج الجذور، ثم جاءت الكسور (العادية)، ثم اكتشف وجود ما نسميه (الأعداد) غير النسبية، وقد ميز الإغريق بين العدد والمقدار، أو بين ما هو قياسي أو غير قياسي، وأكثر اهتمامنا هو باللوجستي وهو ما نسميه الحساب، وظهر في الحضارة الإسلامية ثلاثة أنواع من الحساب: الحساب الهوائي والستيني والهندي.

الحساب الهوائي

هذا هو الحساب الذي كان شائعاً بين الناس في البلاد التي انتشر فيها الإسلام أولا، ويسميه الأُقليدسي في كتابه **الفصول في الحساب الهندي** حساب الروم والعرب، ويُسمى أيضاً حساب اليد أو حساب العقود، لأن الحاسب كان يلجأ إلى تمثيل الأعداد بعقد أصابعه بأشكال مختلفة، أما تسميتُه بالحساب الهوائي فلأن عملياته ذهنية لا تحتاج إلى كتابة، وتسمّيه الكتب العربية القديمة الحساب دون تميز، لكن بعد انتشار الحساب الهندي، صار لا بد من التمييز.

ومصادر الحساب الهوائي القديمة مفقودة، وتنسب المصادر العربية للخوارزمي كتاباً عنوانه **الجمع والتفريق**؛ وتنسب آخر بهذا العنوان لأبي حنيفة الدينوري، وكلاهما مفقود، وتوجد ترجمة لاتينية، لا نعرف دقتها، لكتاب للخوارزمي في الجمع والتفريق، وينقل عبد القاهر البغدادي في كتابه **التكملة في الحساب** طرقاً من كتاب الخوارزمي هي أقرب لحساب اليد منها إلى الحساب الهندي، كما أن للخوارزمي كتاباً آخر في الحساب الهندي.

فمصطلح الجمع واضح المعنى، وكان يضم الضرب، والقسمة تدخل أيضاً في التفريق، لكن العمليات تجري في الذهن، ويغير الحاسب عقد أصابعه تبعاً للنتيجة التي يحصل عليها، فلكي يضرب ٣٨ في ٥٠ أي لح في ن، يضرب ٣٠ في ٥٠ ويحصل على ١٥٠٠ ويعقد أصابعه لتدل على ذلك؛ ثم يضرب ٨ في ٥٠ (ح في ن) ويجمع الناتجين، ويعقد أصابعه من جديد، وتمثيل الأعداد بعقد الأصبع كان شائعاً معروفاً حتى إن الكتب لا تبحثه، فقد كانت الصغار تتعلمه في الكتاتيب، وهذه العقود هي نفسها عند العرب والروم، ومع اختلاف أن العرب تمضي من اليمين إلى الشمال والروم عكس ذلك، ونقدم هذه العقود في أرجوزة لعلي بن المغربي:

اعلم بأن عقدك الآحادا	خصوا بها ثلاثة أرادا
فخنصرا وبنصرا ووسطا	وذاك في اليمين فاعرف ضبطا
فواحد ابسط يديك واخصر	وركّب الخنصر فوق البنصر
وضم في الاثنين من كليهما	من تغيير لذاك فاعلما
وكف إن أردت أن تثلثا	وسطاك مع كليهما إن مكثا
واعمد إلى الخنصر حسب فارفع	فما تبقّى فهو عقد الأربع
ثم اكفف الوسطى لعقد خامس	فردا كذا البنصر عقد الخامس
كذلك الخنصر في التتابع	فاكففه فردا عند عقد السابع
واكفف لذي الثامن عقد الخنصر	وازوجه في العقد بكف البنصر
هذا وفي التاسع فالحق بهما	وسطان واعرف ما أقول وافهما

وكتب حساب اليد لا تتناول العمليات الحسابية بالترتيب المعهود من جمع وطرح وضرب وقسمة وتجذير؛ ذاك أنها تهمل عمليتي الجمع والطرح لسهولتهما، لكنه تقدم للحاسب قواعد تيسّر له إجراء عدة عمليات، وتبدأ، عادة، بمفهوم المراتب، ثم تنتقل إلى الضرب والقسمة، والقسمة تؤدي إلى الكسور والنسبة، ثم يُستعان بهذه المبادئ في حل مسائل المعاملات والمساحة، وقد يُستعان بالجبر على حل المجهول.

وكما رأينا، يبدأ الضرب منزلة منزلة، ومن القواعد التي يستعان بها:

١- $١٠^{م} \times ١٠^{ن} = ١٠^{م+ن}$

٢- أ. ب = ٢/(أ+ب)^{٢} - ٢/(أ-ب)^{٢}

٣- قواعد ابتدائية عامة؛ مثلاً، عند ضربهم عدداً ما في ٢٥ فإنهم يضربون العدد في ١٠٠ ثم يقسمون على ٤.

٥- $١٠^{م} \div ١٠^{ن} = ١٠^{م-ن}$، م، ن عددان صحيحان.

لضرب ٢٠٦ في ٢٨، يعرف الحاسب أن عليه أن يضرب ٦ آحاد في ٨ وفي ٢٠؛ ثم ٢٠٠ في ٨ وفي ٢٠، لذلك يضرب ٦ في ٨ ويعقد أصابعه ٤٨، ثم يضرب ٦ في ٢٠ ويغيّر العقد إلى ١٦٨، ثم يضرب ٢٠٠ في ٨ يخرج ١٦ مئة، يضمها إلى ما سبق ويعقد ١٧٦٨، ثم يضرب ٢٠٠ في ٢٠ والناتج ٤٠٠٠، يضمها إلى العقد السابق، ويكتب الجواب خمسة آلاف وسبعمئة وثمان وستون، ولتدقيق الجواب قد يلجأ الحاسب إلى قاعدة أخرى كقاعدة التسعات التي، ربما، رشحت إليهم من الهند.

ويقسم الكرجي ٢٠٣٢٥ على ١٣٥ كما يأتي: يسأل عن أكبر عدد من المئات يضرب في ١٣٥ ليكون الناتج أقرب عدد إلى المقسوم، ويجده ١٠٠، ويطرح ١٣٥٠٠ من المقسوم ويبقى ٦٨٢٥. الآن، يسأل عن أكبر عدد من العشرات يضرب في ١٣٥ ليكون الناتج أقرب عدد إلى ٦٨٢٥، والجواب ٥٠، يضرب بهذا العدد ويطرح والباقي ٧٥، والجواب النهائي ١٥٠ والباقي ٧٥.

الكسور في الحساب الهوائي

في هذا الحساب ثلاثة أنظمة للتعامل مع الكسور:

١- الكسور الستينية: وهي الدقائق والثواني والثوالث وهكذا، وتخصص كتب الحساب فصلاً للحساب الستيني، وأصوله بابلية.

٢- نظام محلي: يعبر عن الكسور بدلالة أجزاء القياس الشائعة ووحداته؛ والدرهم ٦ دوانق، والدانق ٨ حبات، لذلك يعبر الدانق عن السدس، والحبة عن ١/٤٨ (سدس الثمن)، و٣ دوانق و٧ حبات هي الكسر ٣/٦ + ٧/٤٨، وضرب ٤ حبات و٥ دوانق في ٣ دوانق و١١ حبة يعني ضرب ٥/٦ + ٤/٤٨ في ٣/٦ + ١١/٤٨، وقولهم دانق حبة هو الكسر ١/٦ × ١/٤٨؛ وحبة حبة هو الكسر ١/٤٨ ×١/٤٨.

٣- نظام عربي لغوي: فاللغة العربية تحوي ٩ ألفاظ للكسور ابتداء من النصف إلى العشر، وهي الكسور، ويسميها البوزجاني الرؤوس، وقد يُقال نصف السبع، ويكون البدء بالأكبر، ويجزأ أمثال ٣/٧ إلى ثلث سبع وثلثي سبع، و٣/٤ إلى نصف وربع، إلا ٢/٣ فإنه لا يجزأ، وما لا يعبر عنه بهذه الكسور يسمى جزءاً مثل ١/٣١، هو جزء من واحد وثلاثين جزءاً، واعتبرت جذوراً صماء، ووُضعت قواعد لتقريبها بالكسور.

ومما وصل إلينا في كتب هذا الحساب كتاب **فيما يحتاج إليه الكتّاب والعمال وغيرهم من الحسّاب**، لأبي الوفاء البوزجاني (٣٢٨-٣٨٨هـ/٩٤٠-٩٩٨م)، في سبع منازل، ولذلك يُسمّى كتاب «**المنازل السبع**»، وقد حققه الدكتور أحمد سعيدان ونشره سنة ١٩٧١، وكتاب **الكافي في الحساب** لأبي بكر محمد بن الحسن الكرجي (ت٤٢٠هـ/١٠٢٩)، وحققه د. سامي شلهوب، ونشر سنة ١٩٨٦.

ويدل عنوان كتاب البوزجاني على الحد الأدنى من معارف كتّاب الدواوين الرسمية، فإضافة إلى حساب اليد المشروح بالتفصيل، فإنّ الكتاب يتطرق، أيضاً، إلى قضايا في حساب المساحات، والأطوال ووحدات القياس، وهو يقسّم الكسور أربعة أقسام: الرؤوس (نصف إلى عشر بألفاظها)، والمركب (من الرؤوس)، والمضاف (من إضافة كسر إلى آخر، مثل نصف سدس وثلث ربع)، والأصم خلاف ذلك، ويفضل تمثيل الكسور بالرأس أو الرأسين خيراً من المركب والمضاف، مثلاً: ٣٦ من ٦٠ هي نصف وعشر (رأسان) خير من ٣/٥ (مركب)، لكنه يفضل المركب على الأصم، ويهتم بتفصيل الكسور من الستين، مثلاً: الكسر ٨/٩ = ١٦٠/١٨٠ = ٦٠/ (٥٣ ١/٣) = ١/٢ + ١/٣ + ١/٢(١/٩)، ويكتبها بالألفاظ. وثلاثة أجزاء من سبعة عشر تصير بالتقريب ٣/١٧ × ٦٠ = ١٨٠/١٧ = ١٠/١٧ ١٠ ويقرّبها إلى ١١، أو لمزيد من الدقة يصير ١٠ + ٥/١٧ ٣٥، ١٠ ويهمل الكسر ٥/١٧، والجواب ١٠، ٣٥ (ستيني).

والمراتب عنده (وعند الكرجي والأُقليدسي) ثلاث: آحاد وعشرات ومئات، ثم تتكرر (آحاد ألوف، عشرات ألوف، ...). والعقد عنده للمرتبة هو الرقم الذي يملؤها، ففي العدد ٣٠٠٥ يوجد عقدان: ٣ للألوف و٥ للآحاد.

وفي هذا الكتاب يذكر أبو الوفاء وحدات المساحة والأطوال والحجوم في زمنه؛ فالبداية من الإصبع، فالقبضة (٤ أصابع)، فالذراع (٨ قبضات للطول و٦ للمساحة)، فالباب أو القصبة (٦ أذرع)، فالأشل (١٠ أبواب)، والأشل في الأشل جريب (٣٦٠٠ ذراع مكسرة أي مربعة)، والقفيز عُشره، والعشير عشر القفيز، ويُشتق من ذلك علاقات أخرى، مثلا ٤ أشوال في ٣ أبواب = ١٢ = جريبا وقفيزين، ويضرب مثلاً كلياً (ص ٢٠٩):

أشل باب ذراع قبضة إصبع أشل باب ذراع قبضة إصبع

(١٢ + ٨ + ٤ + ٣ + ٢) × (٤ + ٦ + ٣ + ٢ + ١) =

جريب قفيز عشير عشير

٥٩ ٩ ٥ + ١/١٠ + ١/١,٩/٥ + ١/٦. ١/٩+ ١/١,٨/٣. ١/٨

وبالنسبة إلى الحجوم، فعنده الأزلة وتساوي مكعب ١٠٠٠ ذراع الميزان.

وهذه الذراع = ٢/٣ ٦٤ إصبعاً، والأزلة ١٠٠ كر (من تراب)، والكر ٦٠ قفيزاً، والقفيز زبيلان.

الحساب الستيني

ويُسمى أيضاً حساب المنجّمين، أو حساب الزيج أو حساب الدرج والدقائق، وهذه الأسماء تشير إلى أن استعماله كان قاصراً على المنجمين والفلكيين، والكتب المقتصرة على هذا النظام قليلة؛ ربما أقدمها **كتاب في الحساب النجومي** لأبي العنبس بن إسحاق الصيمري (ت ٢٥٧هـ/٨٨٨م) وهي مخطوطة الفاتيكان (رقم ٩٥٧، ٥). وتوجد مخطوطة متأخرة لبدر الدين محمد بن محمد المعروف بسبط المارديني (٨٢٦-٩٠٠هـ/ ١٤٣٢-١٤٩٥م) وعنوانها **الحقائق في معرفة حساب الدرج والدقائق** (مصورة ١١٨ علوم/ معهد المخطوطات العربية في القاهرة)، كما أن بعض كتب الحساب، ومنها الهندي، قد تفرد بعض أبوابها لهذا الحساب؛ كما نجد ذلك في كتاب كوشيار بن لبان الجيلي وكتاب الأُقليدسي، ونستخلص منها أهم سمات هذا الحساب كما يأتي:

١- كتابة **الأعداد:** واستعمل ما يُسمى حساب الجُمّل للرمز للأرقام كما يأتي:

أ ب ج د هـ و ز ح ط ي ك ل م ن

١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠ ٢٠ ٣٠ ٤٠ ٥٠

ولا يحتاج النظام الستيني أكثر من ذلك، (وهذا الترتيب متفق عليه بين أهل المشرق والمغرب العربي)، ويكتب الحاسب كا للدلالة على ٢١، مه على ٤٥، مبتدئاً بالأكبر، ويستعملون إشارة δ للدلالة على الصفر، وهي إشارة يونانية، ولذلك مح δ يب تدل على ١٢ ٠ ٤٨. وللسلم العشري تستعمل بقية حروف الأبجدية كما يأتي بالترتيب المشرقي:

س ع ف ص ق ر ش ت ث خ ذ ض ظ غ

٦٠ ٧٠ ٨٠ ٩٠ ١٠٠ ٢٠٠ ٣٠٠ ٤٠٠ ٥٠٠ ٦٠٠ ٧٠٠ ٨٠٠ ٩٠٠ ١٠٠٠

ويكتب الحاسب فد محل ٨٤، ذكو محل ٧٢٦، ومحل ٢٠٠٠ تكتب بغ، وتكتب يغ محل ٢٠٠٠. واستعملت هذه الكتابة في كثير من كتب الحساب.

٢- تسمية **المنازل**: سمّوا منازل الأعداد الصحيحة كما يأتي: المنزلة الأولى تسمى الدرج، والثانية تسمى المرفوع الأول، والثالثة تسمى المرفوع الثاني.. وهكذا، ثم اختصروا فقالوا الدرج فالمرفوعات فالمثاني فالمثالث.. وهكذا، وللكسور فترتيبها الدقائق فالثواني فالثوالث وهكذا.

٣- العمليات **الحسابية**: يظهر أن عمليتي الجمع والطرح كانتا عمليتين في الأذهان، وكانوا يستعملون جدولاً لضرب المنازل، وآخر لقسمتها، اعتماداً على القاعدتين:

$٦٠^{م} \times ٦٠^{ن} = ٦٠^{م+ن}$ ، $٦٠^{م} \div ٦٠^{ن} = ٦٠^{م-ن}$

ولم يستعمل عامة الناس هذا النظام لصعوبته، فالتحويل إليه ومنه ليس سهلاً لأعداد تزيد على ٦٠؛ فالعدد العشري ٢٢٥ هو ٤٥، ٣ (ستيني) وضربه بالعشري (والستيني) ٦ يعطي ٢٧٠، ١٨ (ستيني) = ٣٠، ٢٢ = ١٣٥٠ (عشري). على أنه نظام انتهى استعماله حالياً إلا في قياس الزوايا والزمن، ويذكر الأستاذ برچن أن فلكياً تركياً وضع حوالي سنة ١٦٠٠م جدولا للضرب الستيني لمنزلتين ستينيتين من ٠١ ٠٠ إلى ٥٩ ٥٩، يحوي ٢١٢٤٠٠ مدخلاً، يسمح بالضرب المباشر لمثل ١٩ (٣٤ ١٤) = ٤٦ ٣٦.

الحساب الهندي

عندما نقول الحساب الهندي يتبادر إلى الذهن أمران: طريقة كتابة الأرقام ونظام المنزلة العشرية؛ فقد استخدم البابليون إشارتين لكتابة الأعداد، واستخدم المصريون عدداً آخر منها، واستخدم اليونان الحروف الأبجدية دون نظام للمنزلة يسهل ويختصر، وما جاءنا من الهند (أو جرى اختيار أفضله كما كتب البيروني) هو تسع صور للأعداد من واحد إلى تسعة، ومعه نظام المنزلة ورمز للصفر (الذي لم يعتبر عدداً) كان كافياً للتعبير عن أي عدد، إضافة لسهولة إجراء العمليات الحسابية بهذا النظام،

بل وجاء من الهند (ربما عن طريق فارس) التخت والتراب والمحو وطريقة لكتابة الكسور (العادية)، ونبين ذلك في الفقرات التالية، ويظهر سؤالان يحتاجان إلى الجواب، الأول متى جاءت هذه الأرقام والثاني كيف دخلت؟ والسؤالان مترابطان وكذلك الجواب.

تتحدث في هذا الشأن المصادر العربية مثل ابن القفطي في تاريخ الحكماء وصاعد الأندلسي في طبقات الأمم، وكلاهما ينقل عن زيج مفقود لابن الآدمي يسمى الزيج الكبير أو نظم العقد عن حكيم الهند وكتابه، وننقل نص صاعد: «قدم على الخليفة المنصور سنة ست وخمسين ومئة رجل من الهند عالم بالحساب المعروف بالسند هند في حركات النجوم، مع تعاديل معمولة على كردجات؛ محسوبة لنصف نصف درجة؛ مع ضروب من أعمال الفلك من الكسوفين ومطالع البروج وغير ذلك في كتاب يحوي على اثني عشر باباً، وذكر أنه اختصره من كردجات منسوبة إلى ملك من ملوك الهند اسمه فيغر، وكانت محسوبة لدقيقة دقيقة، فأمر المنصور بترجمة ذلك الكتاب إلى العربية، وأن يتخذ منه كتاب يتخذه العرب أصلاً في حركات الكواكب، فتولى ذلك محمد بن إبراهيم الفزاري، وعمل منه كتاباً يسميه المنجّمون بالسند هند الكبير، فكان أهل ذلك الزمان يعوّلون عليه إلى أيام الخليفة المأمون، فاختصره له أبو جعفر محمد بن موسى الخوارزمي، وعمل منه زيجه المشهور ببلاد الإسلام، وعوّل فيه على أوساط السند هند، وخالفه في التعاديل والميل، فجعل تعاديله على مذهب الفرس، وميل الشمس على مذهب بطليموس. واخترع فيه من أنواع التقريب أبواباً حسنة لتفي (الأصل أن لا تفي) بما احتوى عليه من الخطأ البين الدال على ضعفه في الهندسة، وبعده عن التحقيق بعلم الهيئة».

ونزيد هنا أن كتاب بطليموس لم يكن قد تُرجم أيام المنصور، بل تُرجم أيام هارون الرشيد، والمرجّح أن أصل الكتاب الهندي هو براهماسفوتاسدهانتا الذي وضعه براهماچوبتا سنة ٦٢٧م. وهو، كما ذكرنا سابقاً، من ٢٤ فصلاً، اثنان منها للحساب والجبر، ويرجح الأستاذ أحمد سعيدان أن الترجمة لم تنحصر في كتاب واحد، بل دخلت فيها عناصر من كتب آريابهاتا وغيره كما تفيد إشارات وردت فيها.

لكن المشكلة هي أن الكتاب الهندي لا يقدم الأرقام الهندية، وأول كاتب في الإسلام كتب في الحساب الهندي هو الخوارزمي المذكور أعلاه الذي عاش أيام المأمون، ويقول الأوروبيون إن الأرقام الهندية – العربية جاءت من كتاب للخوارزمي تُرجم إلى اللاتينية، عنوانه **الجمع والتفريق في الحساب الهندي**، وهو مفقود بالعربية، ولا نعلم دقة الترجمة، أو مدى صحة نقل صور الأرقام، ونذكر أن أدلارد من باث ترجم عدة كتب للخوارزمي، جميعها مفقودة بالعربية، بل إن ابن النديم في كتاب **الفهرس** لا ينسبها إليه، وما يذكره عنه هو سطور دون ذكر مؤلفاته في الحساب والجبر.

إلا أن آخرين مثل الصيدناني، ذكروا للخوارزمي «كتاب الجمع والتفريق»؛ كما نقل ابن الطاهر البغدادي منه طريقة في القسمة، ويرجّح الأستاذ سعيدان أن ما نسب في الفهرس من كتب لسند بن علي المذكور تالياً له، كان خطأ (من المؤلف أو الناسخ) وهي كتب: «**كتاب الحساب الهندي**» و «**كتاب الجمع والتفريق**» و «**كتاب الجبر والمقابلة**»؛ والأولى أن تنسب للخوارزمي، على أي حال، نستطيع أن نقول إن الأرقام الهندية دخلت الرياضيات والفلك في الحضارة الإسلامية، وكان حضورها قوياً أيام الخوارزمي، كما بدأت الكتب تؤلف في حساب جديد أصله من الهند؛ وسنعرض سماته.

لكن متى دخلت هذه الأرقام ما يسمى العالم العربي اليوم؟ نعود إلى نص سابق للراهب النسطوري سفيروس سيبوخت (وهو سرياني باسم فارسي) الذي كان رئيس دير في قنسرين، على الفرات، تاريخه٦٦٢م، وكتابه مفقود، بقيت منه شذرات؛ ربما تكون الفقرة التالية أهمها في تاريخ الرياضيات:

لن أتكلم عن علوم الهندوس، وهم ليسوا سوريين، وعن اكتشافاتهم الرائعة في علم الفلك التي هي أكثر إبداعاً من اليونان والبابليين، ولا عن طريقتهم السلسة في الحساب التي تفوق الوصف. أقول فقط إن ذلك يتم بتسع إشارات، وإذا ظن أحد أنه وصل حد العلم لأنه يتكلم اليونانية، فلو عرف هذه الأشياء لربما اقتنع، ولو متأخراً، أن آخرين يعرفون شيئاً، ليس فقط اليونان، بل أصحاب لغة أخرى.

ولذلك، نذهب مع الأستاذ سعيدان فيما لخصه كما يأتي:

رشحت الأرقام التسعة، دون الصفر، إلى الشرق الأوسط منذ أيام سفيروس سيبوخت (القرن السابع)، واستعملها عدد من الناس، ربما، كحروف لكتابات سرية، وفي كلتا الحالين كان توضع عليها النقاط لتدل على المنازل بالنسبة إلى الأعداد، أو على حروف مختلفة في حال الكتابات، وعندما انجذب الاهتمام الإسلامي إليها في القرن الثامن أو التاسع، كان الهنود قد اختاروا دائرة لتدل على الصفر، الذي نقلوه إلى العرب.

وأول نص تراثي فيه هذه الأرقام هو **تاريخ اليعقوبي** لابن واضح اليعقوبي (ت٨٧٢م)، وفيه دائرة صغيرة ترمز للصفر، لكن أول كتاب في الحساب الهندي محفوظ هو كتاب **الفصول في الحساب الهندي** لأبي الحسن أحمد بن إبراهيم الأُقليدسي الذي كتبه في دمشق سنة ٣٤١هـ (٩٥٢/٩٥١م). وقد حقّق الكتاب ونشره وعلق عليه الدكتور أحمد سعيدان سنة ١٩٧٣، وترجمه إلى الإنجليزية مع تعليقات، ونشر سنة ١٩٧٨، وفي التراث الرياضي عدة كتب في الحساب الهندي كلياً أو جزئياً، نذكر جلها فيما يأتي:

١- **الأصول في حساب الهند** لكوشيار بن لبان الجيلي (٩٧١-١٠٢٩م)، وقد حقّقه الدكتور سعيدان ونشره في مجلة معهد المخطوطات العربية في عدد أيار ١٩٧٦.

٢- **المقنع في الحساب الهندي** لأبي الحسن علي بن أحمد النسوي (تأليف الكتاب قبل ١٠٣٠).

٣- **جوامع الحساب بالتخت والتراب** لنصير الدين الطوسي (ت١٢٧٤م)، وقد حقّقه الدكتور سعيدان ونشره في مجلة الأبحاث للجامعة الأمريكية في بيروت في عدد أيلول سنة ١٩٦٧.

٤- **التكملة في الحساب** لأبي منصور عبد القاهر بن الطاهر البغدادي (ت١٠٧٣م)، وقد حقّقه الدكتور سعيدان ونشره في مجلة معهد المخطوطات العربية سنة ١٩٨٦.

٥- **مفتاح الحساب** لغياث الدين جمشيد الكاشي (١٤٢٧م)، حقّقه الأستاذ نادر النابلسي، ونُشر سنة ١٩٧٧.

٦- **خلاصة الحساب** لبهاء الدين العاملي (١٦٢٢م)، حقّقه الدكتور جلال شوقي، ونشر سنة ١٩٧٦.

٧- **تلخيص أعمال الحساب** لابن البناء المراكشي، حقّقه الدكتور محمد سويسي، ونشر سنة ١٩٦٩.

٨- **كتاب الحصّار في أعمال الغبار** (القرن الثاني عشر/الثالث عشر) لمؤلف مغربي.

٩- **مراسم الانتساب في أعمال الحساب** ليعيش بن إبراهيم الأموي (١٣٧٣م)، حققه الدكتور أحمد سعيدان، ونُشر سنة ١٩٨١.

١٠- **المقالات في الحساب** لابن البناء المراكشي، حققه الدكتور أحمد سعيدان، ونشر سنة ١٩٨٤.

ونضيف كتيّباً مفيداً كمرجع سهل هو **قصة الأرقام والترقيم**، نشر سنة ١٩٨٣، للدكتور أحمد سعيدان يدل اسمه على موضوعه.

ذكرنا أن الحساب الهندي يتميز بصور الأرقام التسعة إضافة للصفر وبالمنزلة العشرية، وفي غياب أي نوع من السلطة، وعدم اختراع المطابع، واختلاف النسّاخ، وتطوّر الخطوط العربية، جرى، أيضاً، تطوير أو تنوع على صور هذه الأرقام، وترجم الأوروبيون أكثر كتب الرياضيات في طليطلة بعد استردادها من المسلمين، وقد يكون هذا عاملاً مهماً في انتشار الأشكال المغربية في أوروبا، ويظن هذا الكاتب أن اختراع المطبعة في منتصف القرن الخامس عشر في أوروبا قد حسم هذا الخيار عندهم، أما اختيار دول المغرب العربي لكتابة الأرقام بالأشكال المغربية، فهو بتأثير الاستعمار الفرنسي أولاً، ثم من مشى في إثره من الحكومات الوطنية، والدليل على ذلك، انتشار الشكلين في المغرب، سواء على مستوى كتابة اليد أو المطبعة، حتى بعد استقلال الجزائر سنة ١٩٦٢، وما تزال أشكال الأرقام في الباكستان وإيران أقرب إلى الأشكال التراثية.

سمات الحساب الهندي

١- أشكال الأرقام مع الصفر، وطريقة كتابة الأعداد لاستعمال المنزلة العشرية، وهكذا فإن العدد ٣٣٣٣٣٣ هو ثلاثمئة ألف وثلاث مئة وثلاثون، والرقم ٣ صار يدل على أكثر من عدد حسب موقعه، فهو آحاد ابتداء من اليمين، ثم عشرات، ثم مئات، ثم ألوف وهكذا.

٢- تُجرى العمليات الحسابية على تخت، وهو لوح مختلف الأبعاد، ينثر عليه رمل أو تراب، وتكتب الأعداد بالإصبع أو بميل مع المحو والنقل، ويقتضي المحو طمس الأرقام بالميل أو الإصبع، ومعنى النقل جعل الأرقام في أوضاع تمكّن الحاسب من وضعها في مناولها دون عناء، ويفتخر الأُقليدسي بأنه طوّر هذا الحساب لكي يحلّ الورق والقلم محل التخت والتراب، ليبقى كم المعلم نظيفاً، والنظرة إليه أرقى.

٣- ترتيب فصول كتب الحساب الهندي يختلف، عموماً، عن ترتيب كتب حساب اليد؛ فكتب حساب اليد تبدأ بمقدمة عن المراتب والعقود ثم فصول في الضرب وطرقه، ثم القسمة والنسبة، والأنظمة الكسرية، وتحويل بعضها إلى بعض، وينتهي الشرح بمبادئ الجبر مع حل معادلات بسيطة سيالة وتربيعية، وتنتهي بفصول في المساحة لحساب الأطوال والمساحات والحجوم، مع ميزان التسعات أو غيره.

وتبدأ كتب الحساب الهندي بالتعريف بصور الأرقام، وتغيّر دلالتها مع المنازل، ثم إلى العمليات من تضعيف وتنصيف وضرب وقسمة، ثم تقدم استخراج الجذور التربيعية والتكعيبية، ثم يأتي باب الكسور وطرق كتابتها والعمليات عليها بالترتيب السابق.

٤- يتضمن الحساب الهندي معالجة ناضجة للكسر العادي (المطلق)، بما فيه طرق الكتابة. فالكسر كما وصل من الهند يمثل بسطاً (أ) ومقاماً (ب) دون وجود خط بينهما

أ ١ ٣ ٥ كذلك في حال وجود عدد صحيح (جـ) مع الكسر تكون الكتابة جـ مثل ٣ ٧ ٩

ب ٢ ٤ ٧ أ ٢ ١ ٥

ب ٥ ٣ ٧

لكن المخطوطات العربية لم تلتزم ترتيباً واحداً للكسور، وبخاصة عند إجراء العمليات، فقد يُوضع كسران في عمود واحد أو متقابلين.

استخراج الجذور

نقدم أمثلة متنوعة لاستخراج الجذور التربيعية والتكعيبية

مثل (٩) (ستيني):

استخرج جذر ١ً ٢ً ١ْ ؛ وجذر ٣٦ سادسة ٣٦ خامسة ٣٣ً ً ٤٣ً ً ٤٩ً

نحول الأولى إلى ثوان، فتكون ٣٧٢١ً، وجذرها ٦١ً أي ١ً ١ْ

نحول الثانية إلى سوادس، فتكون ٦٤٤٤٨٩٩٦ ، وجذرها ٢٥٣٨٦ً ً أي ٦ ٣ً ٧ً

مثل (١١) (من كتاب الكافي) جد جذر ٦٥٥٣٦

يطبق القاعدة (أ + ب)^{٢} = أ^{٢} + ٢ أ ب + ب^{٢}

أقرب جذر إلى العدد هو ٢٠٠، لذلك ٦٥٥٣٦ - ٤٠٠٠٠ = ٢٥٥٣٦؛ أقرب جذر إليه هو ٥٠، لذلك

٢٠٠×٥ + ٥٠×٢ + ٥٠×٥٠ = ٢٢٥٠٠، الموجود حتى الآن ٢٥٠ ؛ ٢٥٥٣٦ - ٢٢٥٠٠ = ٣٠٣٦

أقرب عدد هو ٦، ٢٥٠ × ٦×٢ + ٦×٦ = ٣٠٣٦. والجواب ٢٥٦.

مثل (١٢) (جذر عدد أصم من الكافي)؛ الطريقة بالتقريب: لاستخراج جذر م، نكتب م = أ^{٢} +ر ≈ أ + (٢أ +١)/ر

مثلا √١٣٠ = √(٩ = ١٢١) ≈ ١١ + ٩/٢٣

مثل (١٥) جد الجذر التكعيبي للعدد ٥٧١٧٨٧ (من الأُقليدسي، ويسميه ضلعاً)

هنا يستخدم المفكوك (أ+١٠ ب)^{٣} = أ^{٣} + ٣٠ أ^{٢} ب +٣٠٠ أ ب^{٢} +١٠٠٠ ب^{٣}

يلحظ أن الجواب من منزلتين. تقسم الأرقام مجموعات ثلاثية ابتداء من الشمال، ثم م هو العدد إذا كعبته كان ٥٧١ أو قريبا منه، الجواب ٨، مكعبه ٥١٢، يطرح من ٥٧١ ويبقى ٥٩، والعدد ٥٩٧٨٧ هو باقي المفكوك أعلاه، والعدد الذي يحققه هو ٣ لأن ٣×(٣)×(٨٠)^{٢} = ٦٧٦٠٠، ويبقى ٢١٨٧، نطرح منه ٣×(٣)^{٢} ×٨٠ = ٢١٦٠ ويبقى ٢٧، وضلعه ٣، والجواب ٨٣.

ملاحظة: تُحفظ مكعبات الأعداد من ١ إلى ٩؛ ويلاحظ أن أي مكعبين لا يشتركان في المنزلة الأولى، وإذا العدد من ٤ منازل فإن كعبه (الجذر التكعيبي)، إن وجد، من منزلتين، نعرف الأولى من خانة الآلاف والثانية من خانة الآحاد، مثلا العدد ٢١٩٧، خانة الآلاف ١ وكعبها ١، وخانة الآحاد ٧ والعدد الذي مكعبه يبدأ بثلاث هو ٣، لذلك الكعب = ١٣، وكعب العدد ٢٧٤٤ هو ١٤، ويلا حظ أن مكعب ٢١ هو ٩٢٦١ (أربع منازل) بينما مكعب ٢٢ هو ١٠٦٤٨ (خمس منازل)، لذلك كعب ١٩٦٨٣ هو ٢ (يقع ١٩ بين ٨ و٢٧)، والعدد الذي مكعبه ينتهي بـ٣ هو ٧، والكعب هو ٢٧.

الحساب في المغرب الإسلامي

يظهر أن انتقال علم الحساب وعلوم الرياضيات الأخرى بين جناحي العام الإسلامي كان محدوداً، ولذلك نجد أن ما في المشرق في القرن العاشر كان سابقاً على ما في المغرب في القرن الثالث عشر، ولا نجد في حساب علماء المغرب إضافات مهمة، وفي المقدمة التي كتبها الدكتور سعيدان لكتاب «المقالات في علم الحساب» لابن البناء المراكشي وازن فيها بين علماء المشرق والغرب.

على أي حال، قدم ابن البناء إشارة الكسر الأفقية التي نستعملها اليوم، أما الإشارة المائلة فهي اختراع أوروبي. وقد ذكرنا فيما سبق أهم كتب الحساب المغربية، أما استعمالهم للترقيم الهندي، فكان كما كتب الدكتور سعيدان «الترقيم الهندي يعرض في الكتب المغربية كأنه إضافة من الكماليات، وكأنه لم يوظف لتسهيل العمليات الحسابية، فالأعداد تكتب بالكلمات كما تلفظ، وبالكلمات يجري الشرح»، وأما النتيجة النهائية فإنها تكتب بالكلمات والترقيم الهندي.

وتطور الحساب، في أكثر من اتجاه. وأخيراً، تم دمج الأنظمة الحسابية في نظام واحد، وجرى تسهيل للعمليات الحسابية، وتم الاستغناء عن التخت والتراب، ونجد هذا الدمج والتقدم في كتابي الكاشي «**مفتاح الحساب**»، والعاملي «**خلاصة الحساب**».

الكسور العشرية

أول ذكر للكسور العشرية هو في كتاب الأُقليدسي الذي ضرب مثلين أحدهما في التنصيف المتتالي للعدد ١٩، والثاني في الإضافة المتتالية لعشر العدد ١٣٥ وما نتج من ذلك.

في الفصل الثاني من الكتاب الثاني نجد أول ذكر للكسور العشرية، ينصف ١٩ ويقول نصف التسعة أربعة ونصف، ونصف العشرة خمسة، لذلك نصف ١٩ هو ٩٥ مع وضع علامة (َ) بين ٩ و٥ لتمييز خانة الوحدات، ثم ينصّف الناتج إلى ٤٧٥ ويضع العلامة (بعد ٤)، ثم ينصّف ويحصل على ٣٧٥َ٢، ثم ينصّف ويحصل على ١٨٧٥َ١، ثم ينصّف ويحصل على ٠٥٩٣٧٥ ويجزِّئها ٥٩٣٧٥ من مئة ألف، ثم يجري عمليات المضاعفة ويهمل الأصفار في البداية لأنه لا يحتاج إليها، يعيد الكرة مع العدد ١٣ في الكتاب الرابع، وفي الفصل الرابع من الكتاب الثاني نجد أنه يدرك إمكانية العمليات على الكسور العشرية، فهو يبدأ بالعدد ١٣٥ ويزيد عُشره، ثم يزيد عُشر الناتج وهكذا عشر مرات، ويحصل على١٣٥، ١٤٨َ٥، ١٦٣ُ٣٥ ، ١٧٩َ٦٨٥، وهكذا حتيصل إلى ٢١٧٤١٨٨٥، ويقرأ ما قبل خانة الآحاد ٤١٨٨٥ من مئة ألف.

وهو يستعمل هذا المثل لحساب ١٣٥(١ + ١/١٠)[١٠] ووجود إشارة الكسر العشري في بعض الأعداد واختفاؤها مرده إلى الناسخ كما يذكر الدكتور سعيدان، ولا يحفل الدكتور رشدي راشد كثيراً بما قدّمه

الأُقليدسي؛ فهو لم يوضّح فهمه لمعناها، أو أن الأمر جاءه عرضاً (يراجع عرضه الوافي في كتابه «**تاريخ الرياضيات العربية بين الجبر والحساب**» ص ص ١٣٩-١٦٠)، وجاء بعده بقرنين السموأل الذي أدرك أهمية الكسر العشري واستفاد منه في القسمة واستخراج الجذور، وكتب **في القوامي في الحساب الهندي** ما نصّه:

كما أن المراتب المناسبة المبتدئة من الآحاد تتوالى على نسبة العشر بغير نهاية، كذلك نتوهم في الجهة الأخرى مراتب الأجزاء على تلك النسبة ومرتبة الآحاد كالواسطة بين مراتب العدد الصحاح التي تتضاعف آحادها على نسبة العشر وأمثاله بغير نهاية، وبين مراتب الأجزاء المتجزئة بغير نهاية. وتسمى المرتبة التالية لمرتبة الآحاد مرتبة أجزاء العشرات والتالية مرتبة أجزاء المئات، والتالية مرتبة أجزاء الألوف، وعلى هذا القياس.

ويضرب لذلك أمثلة؛ فالجذر الخامس للعدد ٢٥٠ هو ٣ صحاح والكسر ١٧٠٨٨ من ألف ألف. كذلك يقسم ٢١٠ على ١٣ ويحصل على ١٦ صحاح والكسر ١٥٣٨٤ (عندما يقتصر على خمس مراتب)، ويجد جذر١٠ على أنه ٣ صحاح والكسر ١٦٢٢٧، ويكتبه: ٣، ويقرؤه ٣ صحاح وستة عشر ألفاً ومئتين وسبعاً وعشرين من مئة ألف.

.١٦٢٢٧

وتنضج الكسور العشرية مع الكاشي، وكتب الكسر ١٧,٢٨ كما يأتي:

ثاني الكسور أول الكسور صحاح أو يجعلها كسور صحاح

٨ ٢ ١٧ ٢٨ ١٧ ويجعل الكسور بلون مختلف. ويجد الكاشي الجذر الخامس للعدد ٤٤٢٤٠٨٩٩٥٠٦١٩٧ (١٤ منزلة) بالطريقة المسماة اليوم طريقة هورنر؛ وكانت معروفة للصينيين كما ذكرنا، والجواب عنده (٤١٤٢٣٧٧٤٠٢٨١) /٢١ ٥٣٦.

طريقة هورنر: إذا ح(س) = أ س + أ س +... + أ س + أ، فإنه:

ح(س) = $أ_{هـ}$ + س($أ_{١}$ +... ($أ_{ن-٢}$ + س($أ_{ن-١}$ + $أ_{ن}$ س))...)

وفي هذا القرن (الخامس عشر)، ينبه كتاب بيزنطي على الطريقة التركية (أي الإسلامية) لتمثيل ١/٢ ١٥٣ و١/٤ ١٦٤ وحاصل ضريهما على النحو ٥ | ١٥٣، ٤ | ١٦٤، ٣٧٥ | ٢٤٩٤.

علم العدد

ننقل من كتاب **مفتاح العلوم** للأديب الكاتب محمد بن أحمد بن يوسف الخوارزمي من «الفصل الأول» الفقرة الافتتاحية:

الأرثماطيقي علم العدد، والعدد هو الكثرة المركبة من الآحاد، فالواحد إذن ليس بالعدد، إنما هو ركن العدد. العدد الزوج ينقسم إلى قسمين كما يأتي: الوحدانيات كالأربعة والستة؛ والعدد الفرد الذي لا ينقسم قسمين مما يلي الوحدانيات كالثلاثة والخمسة.. الفرد منه أول غير مركب، وهو الذي لا يعده عدد غير الواحد كالثلاثة والخمسة والسبعة... ومنه ثان مركب، وهو الفرد الذي يعده عدد أول كالتسعة يعدها ثلاثة أي تنقسم على ثلاثة... العدد التام من أقسام الزوج هو الذي يعدل مبلغ أجزائه جملته مثل ستة؛ ونصفها وثلثها وسدسها ستة... العددان المتحابان هما اللذان إذا جُمعت أجزاء كل واحد منهما تساوى مجموعها.

وهذا علم يوناني، موجود في كتاب نيقوماخوس. وذكرنا أن ٢٢٠، ٢٨٤ عددان متحابّان، لكن ثابت بن قرة في رسالته **الأعداد المتحابّة** (حققها د. سعيدان ونشرها سنة ١٩٧٧)، وضع قاعدة لاستخراج مثل هذه الأعداد نعيدها:

إذا أ = $٣\times٢^{ن-١}$ ، ب= ٣×٢^{ن} -١ ، جـ = ٩×٢^{ن} -١، وكلها أعداد أولية، فإن أ ب، $٢^{ن}$ جـ عددان متحابّان، وعندما ن = ١ ينتج العددان المتحابان ٢٢٠، ٢٨٤. واستطاع كمال الدين الفارسي (ت ١٣٢٠م) أن يجد منها العددين المتحابين التاليين عندما ن = ٤، وهما ١٧٢٩٦، ١٨٤١٦.

وتوجد عدة مؤلفات في علم العدد منها **تفسير الأرثماطيقي** للمجني الأنطاكي، والمدخل إلى **الأرثماطيقي: خمس مقالات** للكندي، و**الأرثماطيقي في الأعداد والجبر والمقابلة** لأحمد بن الطيب السرخسي، وكتاب **المدخل الحفظي إلى صناعة الأرثماطيقي، وفيما ينبغي أن يحفظ قبل الأرثماطيقي** لأبي الوفاء البوزجاني، وتطرّق الرياضيون الإسلاميون إلى ما يعرف بمسألة فيرما، وأثبت الخوجندي (القرن الرابع هجري) عدم وجود حلول من الأعداد الصحيحة للمعادلة التكعيبية: $س^{٣} + ص^{٣} = ع^{٣}$.

ولم يلتزم الرياضيون الإسلاميون بالفكرة اليونانية التي تفرّق بين العدد والمقدار؛ وتعاملوا مع الأعداد الصم على أنها أعداد تجري عليها العمليات المختلفة، كما سنرى عند الجبريين، وطوّروا خوارزميات مختلفة لتسهيل الحسابات أو إجراء العمليات كالقسمة واستخراج الجذور وتقريب العدد ٢π، الذي حسبه الكاشي كما يأتي:

(ستيني) ٥٠، ١٥، ٦، ٤، ٥١، ٣٤، ٢٨، ٥٩، ١٦؛ ٦ ؛ (عشري) ٦ .٢٨٣١٨٥٣٧١٧٩٥٨٦٥

المتواليات

اهتم الرياضيون الإسلاميون بالمتواليات العددية (الحسابية)، ومنها ما عالجها اليونان والهنود، لكن الإسلاميين فضلوا الأسلوب اليوناني لما فيه من براهين، ومن كتب الحساب التي عالجت المتواليات

التكملة ومراسم الانتساب ومفتاح الحساب الذي قدم ٥٠ قاعدة لأنواعها المختلفة، ونذكر فيما يأتي عدداً منها:

$$\text{م}_{١}\Sigma^{\text{ن}} = ١/٢ (\text{ن}^{٢} + \text{ن}) = ٢/ \text{ن} (\text{ن} + ١)$$

$$\text{م}\ \Sigma = (\text{أ} + \text{ن})\ ١/٢\ (\text{ن} - \text{أ} + ١)$$

$$١ + ٣ + ٥ + ... + \text{ل} = (٢/ \text{ل} + ١/٢)$$

$$٢ + ٤ + ٦ + ... + \text{م} = (٢/ \text{م}) + ٢/ \text{م}$$

$$٢^{\text{ل}}\ ٢^{\text{ن}+١}\Sigma_{\text{ل}=٢} = (٢^{\text{ن}+١})^{٢} - ٤$$

$$٢^{\text{ل}}\ ٢^{\text{ن}+٢}\Sigma_{\text{ل}=٢} = ٤ \times (٢^{\text{ن}+١} - ١)$$

$$١\times٢ + ٣\times٢ + ٥\times٢ + ... + ٢(٢\ \text{ن} - ١) = ٢\ \text{ن}^{٢}$$

$$\text{م}^{٢}\Sigma^{\text{ن}}_{\text{م}=١} = (\text{ن} + \text{ن})\ (٣/ \text{ن} + ١/٦)$$

$$\text{م}^{٢}\Sigma^{\text{ن}}_{\text{م}=١} / \text{م}\ \Sigma^{\text{ن}}_{\text{م}=١} = ٣/ ٢\ \text{ن} + ١/٣$$

$$\text{ل}^{٣}\Sigma = (\text{ل}\ \Sigma)^{٢}$$

كما اعتنى الرياضيون الإسلاميون بالأعداد المضلّعة والهرمية على النسق اليوناني، لكنهم توسعوا وأعطوا بعض القواعد، فابن طاهر في «التكملة» يعطي حساب جمع ن من حدود متسلسلات الأعداد المثلثة والمربعة والمخمسة:

$$\text{م}^{٤}\ \Sigma = \text{م}^{٢}\ \Sigma\ [\ ١/٥\ (\text{م}\Sigma - ١) + \text{م}\ \Sigma\ ] = ٣٠/ \text{ن}\ (\text{ن} + ١)\ (٢\text{ن} + ١)(٣\text{ن}^{٢} + ٣\text{ن} - ١)$$

الجبر

تمهيد

ظل علم الجبر، حتى القرن التاسع عشر، معنيًا بحل المعادلات، وبخاصة الحدودية منها، حتى إن المبرهنة الأساسية في علم الجبر هي في إثبات وجود جذر واحد على الأقل (قد يكون عدداً مركباً) لمعادلة حدودية من الدرجة ن ≥ ١، وأول من برهنها چاوس في رسالة الدكتوراه مع نهاية القرن الثامن عشر، وعرّف الإسلاميون الجبر على أنه استخراج المجهولات من المعلومات.

حلول معادلات من الدرجة الأولى والثانية معروفة قديماً عند المصريين والبابليين والهنود، وترجم قسطا بن لوقا البعلبكي (ت ٩١٢م) كتاب ديوفانطس بعنوان **صناعة الجبر**، وهو العنوان الأنسب،

وقد شرحه وعلق عليه عدد من العلماء منهم أبو الوفاء وابن الهيثم وابن يونس؛ ونقل منه الكرجي وفيبوناكشي، لكنه كتاب مسائل متنوعة لا ينظمها ناظم ولا يكتب قواعد للحلول، كما ذكرنا.

ثم ظهر كتاب الخوارزمي ما بين ٨١٣ و٨٣٠م. وهو «حدث مميز في تاريخ الرياضيات» كما كتب الدكتور رشدي راشد؛ «فللمرة الأولى تظهر كلمة الجبر في عنوان، وذلك للدلالة على مادة رياضية متميزة تمتلك تعابيرها التقنية الخاصة»، ولا يدعي أحد أن ما جاء به الخوارزمي من معلومات في هذا الكتاب جديد؛ بل إن طريقة كتابته واستعماله للمصطلحات، توحي بأن هذه المعلومات كانت متداولة بين الناس في عهده وقبله، كما أن كتب الهنود والهلنستيين تفوق في معلوماتها ما في كتاب «الجبر»، ولم يكن الخوارزمي يعرف كتاب ديوفانطس، أو كتب الهنود عدا «السند هند»، ويظهر أنه لم يقصد في كتابه أن يجمع كل مسائل الجبر أو قواعده، بل أهميته كما أشار إليها الدكتور سعيدان:

فالخوارزمي أرسى قواعد علم جديد، في حقل بكر ليس فيه طرق مطروقة، وليس لكتابه نسق سابق يبني عليه، لذلك فكتاب الجبر والمقابلة يضع أصول علم جديد وطرائقه. وهو يفعل ذلك لا للمختص فقط، بل للحاسب والتاجر والقاضي والموظف، إذ أنه خصص أكثر من نصف الكتاب للحساب العملي.

ويتميز كتاب الخوارزمي بأنه خلا من أخطاء كثيرة كانت متداولة في عصره، وجدت طريقها إلى كتب أخرى بعده، وضع الخوارزمي أسساً لصرح الجبر، جاء بعده آخرون فرفعوا البناء، كذلك استوعب الخوارزمي ما كان متداولاً في زمنه من أصول مختلفة: بابلية وهندية وإغريقية، وامتاز كتاب الخوارزمي بأنه نظم هذه المعلومات، ووضع لها قواعد، وبدأ مصطلحات ظلت شائعة لمئات السنين بعده، ووجدت طريقها إلى أوروبا أيضا.

ويقول الدكتور رشدي راشد:

إن هدف الخوارزمي واضح؛ لم يكن إطلاقاً في تصور من سبقه، ويتلخص هذا الهدف بإنشاء نظرية معادلات قابلة للحل بواسطة الجذور، يمكن أن ترجع إليها مسائل علمي الحساب والهندسة على السواء، وبالتالي يمكن استخدامها في مسائل الاحتسابات والتبادلات التجارية ومسائل الإرث ومسح الأراضي... يستهل الخوارزمي القسم الأول من كتابه بتحديد ما نسميه اليوم «التعابير الأولية» لنظريته، هذه النظرية اقتصرت على معالجة معادلات الدرجة الأولى والثانية، وذلك انسجاماً مع متطلبات الحل بواسطة الجذور، ومع مستوى معارفه في هذا المجال..

إن مفهوم المعادلة يظهر في كتاب الخوارزمي لكي يدل على فئة لا نهائية من المسائل، لا كما يظهر مثلاً عند البابليين، في مجرى حل هذه المسألة أو ذاك، ومن جهة أخرى، فإن المعادلة لا تولد

في مجرى حل المسائل المطروحة كما عند البابليين أو عند ديوفانطس، لكنها تتقدم منذ البدء انطلاقاً من تعابير أولية، تنتج عن ترتيبها وتوفيقاتها جميع الصيغ الممكنة لهذه المعادلة...

كما أن الخوارزمي قد برهن مختلف صيغ الحلول، لا جبرياً، بل عن طريق مفهوم تساوي المساحات... وقدم الخوارزمي كلّاً من هذه البراهين بوصفها «علة» الحل... إن هذا التطلب يظهر بوضوح المسافة التي أضحت تفصل الخوارزمي لا عن البابليين فحسب، وإنما، استناداً إلى المظهر المنهجي لهذا التطلب، عن ديوفانطس أيضاً.

فمن هو الخوارزمي، وما هي مؤلفاته؟

هو أبو جعفر محمد بن موسى الخوارزمي، أصله من خوارزم (جنوب بحر آرال هي الآن مقسومة بين تركمانستان وأوزبكستان) يقدر أنه عاش في الفترة (٧٨٠-٨٥٠)، أقام في قطربّل (شمال بغداد)، عاش أيام المأمون ومات الواثق في حياته، ذكره صاحب الفهرست على أنه «من أصحاب علوم الهيئة، وكان الناس قبل الرصد وبعده يعوّلون على زيجيه الأول والثاني، ويعرفان بالسند هند، وله من الكتب: كتاب الزيج وكتاب عمل الإسطرلاب، وكتاب التاريخ»، ولا يشير إلى كتبه في الرياضيات، لكنه في مواضع أخرى يشير إلى كتابه في الجبر والمقابلة.

وقد لاحظ الأستاذ نللينو، وبحوثه من خير ما كُتب عن الخوارزمي، أن ترجمة سند بن علي التي تتلو مباشرة ترجمة الخوارزمي تنتهي بالعبارة «وينسب له من الكتب: كتاب الحساب الهندي، وكتاب الجمع والتفريق، وكتاب الجبر والمقابلة»، فرجّح خطأ ما حصل، وأن حقها أن تكون في ترجمة الخوارزمي، ويؤيده في ذلك الدكتور سعيدان كما ذكرنا في بند الحساب، بل ويزيد على ذلك أن العبارة المنسوبة لسهل بن بشر الذي تسبق ترجمته ترجمة الخوارزمي وهي «قيل لي إن الروم تعظّم كتاب الجبر له وتصفه»، هي من حق الخوارزمي أيضاً، لكن المؤرخ الدكتور فؤاد سيزكين ينقل عن يوسكوفيتش ما يعارض ذلك، وأن سند بن علي (الذي كان معاصراً للخوارزمي) له مخطوطات تؤكد صحة ما كتبه ابن النديم، على أن مصادر أخرى تجمع على أن للخوارزمي كتباً في الرياضيات عدا الجبر، هي ما يأتي:

١- زيج السند هند: وكلمة زيج فارسية معناها جدول، أطلقها العرب على كتب الفلك والتنجيم، وذكر ابن النديم زيجين له لا نعرف الفرق بينهما، وما هو محفوظ ترجمة أدلارد من باث (حوالي ١١٢٦م) لتحرير ابن الصفار تلميذ مسلمة بن أحمد المجريطي (نسبة إلى مدريد) لهذا الزيج (القرن الرابع الهجري).

٢- كتاب **الحساب الهندي**: يعد هذا الكتاب من أوائل الكتب العربية المخصصة للحساب وبخاصة حساب الهند، ويجمع المؤرخون على أنه المسؤول عن نشر الأرقام الهندية في العالم الإسلامي؛ وأن ترجمته إلى اللاتينية حققت الأمر نفسه في أوروبا، ولم تصل إلينا النسخة العربية، والمحفوظ ترجمة لاتينية قام بها أدلارد من

باث، ويقع المحفوظ في ١٦ صفحة، في كل منها ٣٣ سطراً، في كل سطر من ١٠ إلى ١٤ كلمة، نشره ك. فوچل سنة ١٩٦٣ مصورا مع طباعة كل صفحة مقابلها، وفي أول الكتاب تعريف بالأرقام الهندية والترقيم.

٣- كتاب **الجمع والتفريق**: وهو مفقود في أصله العربي، والمحفوظ ترجمة لاتينية، عنوانها على ما يظن المؤرخون Liber Augmenti et Diminitionis، وقد نقل عن هذا الكتاب مؤلفون جاؤوا بعد الخوارزمي؛ منهم ابن طاهر في «التكملة»، كما ذكرنا آنفاً، ومحتوياته تشير إلى أنه من كتب الحساب الهوائي.

٤- المختصر في كتاب **الجبر والمقابلة**: وهو أول كتاب أعلن استقلال هذا العلم عن الحساب وغيره، وادعى ابن برزة أن جده عبد الحميد بن واسع بن ترك الجيلي، وكان معاصراً للخوارزمي، له قصب السبق في هذا الميدان، إلا أن أبا كامل شجاع بن أسلم المصري الحاسب أكد أن الفضل للخوارزمي دون منازعة.

وكتب الخوارزمي في مقدمة كتابه:

وقد شجعني ما فضل الله به الإمام المأمون أمير المؤمنين مع الخلافة التي حاز له إرثها، وأكرمه بلباسها، وحلاه بزينتها، من الرغبة في الأدب وتقريب أهله وإدنائهم، وبسط كنفه لهم، ومعونته إياهم على إيضاح ما كان مستبهما، وتسهيل ما كان مستوعراً، على أن ألفت من حساب الجبر والمقابلة كتابا مختصراً للطيف الحساب وجليله لما يلزم الناس من الحاجة إليه...

ولم تزل العلماء في الأزمنة الخالية والأمم الماضية، يكتبون الكتب مما يصنفون من صنوف العلم ووجوه الحكمة، نظراً لمن بعدهم، واحتساباً للأجر بقدر الطاقة، ورجاء أن يلحقهم من أجر ذلك وذخره وذكره، ويبقى لهم من لسان الصدق ما يصغر في جنبه كثير مما يتكلفون من المؤونة، ويحملونه على أنفسهم من المشقة في كشف أسرار العلم وغامضه، إما رجل سبق إلى ما لم يكن مستخرجاً قبله فورثه بعده، وإما رجل شرح مما أبقى الأولون ما كان مستغلقاً، فأوضح طريقه، وسهّل مسلكه، وقرّب مأخذه، رجل وجد في بعض الكتب خللاً فلمّ شعثه، وأقام أوَده، وأحسن الظن بصاحبه، غير رادّ عليه، ولا مفتخر...

ويذهب عدد من المؤرخين، ومنهم الدكتور فكتور كاتز، إلى أن كلمة المختصر في العنوان تدل على وجود كتاب موسع لهذا العلم، ولا يحفظ له نسخة، ولا توجد إشارات له عدا شذرات من فصل عنوانه **الضرورات المنطقية في المعادلات المختلطة** في كتاب موسع لابن ترك عنوانه أيضاً كتاب الجبر والمقابلة، أكثر هذا الكتاب مفقود، وما بقي منه حققه الأستاذ أيدين محمد السيلي التركي مع دراسة نشرها سنة ١٩٦٢.

محتوى الكتاب

المصطلح الخالد الذي جاء به الخوارزمي هو مصطلح الجبر والمقابلة. وأخذ الأوروبيون الأول وصار عالمياً، والجبر هو نقل المقادير لتحويلها من سالبة إلى موجبة، والمقابلة هي حذف المقادير المتشابهة

على طرفي المعادلة، ففي المعادلة ٥ س + ٣ = ٨ -٢ س، يعني الجبر تحويلها إلى ٧س + ٣ = ٨؛ والمقابلة تؤدي إلى أن تصير ٧ س = ٥. ثم يقدم ثلاثة مصطلحات: مال وجذر وعدد، مثل س^{٢} + س = جـ. فالمال هو مربع الجذر، وقد يسمي الجذر شيئاً، ويُعبّر عن العدد المطلق بالدراهم، مثل قوله مال وجذر تعدل درهمين، برموزنا: س^{٢} + س = ٢.

ومفهوم «الشيء» أي المجهول لا تشير عند الخوارزمي إلى كائن محدد خاص، إنما إلى كائن مجرد يمكن أن يكون رقمياً أو هندسياً دون أي فارق، وبما أن الخوارزمي، وكثيراً من أهل الرياضيات الإسلامية لم يعترفوا بالأعداد السالبة، فإنه اضطر إلى كتابة حدوديات الدرجة الأولى والثانية في ست صيغ هي:

١- أ س^{٢} = ب س فيكون س = ب/أ

٢- أ س^{٢} = جـ فيكون س = أ/ جـ ، س = أ /جـ √

٣- ب س = جـ فيكون س = ب/ جـ

٤- س^{٢} + ب س = جـ فيكون س = جذر [(٢/ب)^{٢} + جـ] – ٢/ب

٥- س^{٢} + جـ = ب س فيكون س = ±جذر [(٢/ب)^{٢} – جـ] + ٢/ب

٦- س^{٢} = ب س + جـ فيكون س = جذر [(٢/ب)^{٢} + جـ] – ٢/ب

وفي الكتاب أبواب سبعة، موضوعاتها باختصار كما يأتي:

١- باب الضرب، فيه قواعد الإشارات، وقواعد ضرب أ ± ب في جـ + د س.

٢- باب المسائل الست، وهي المذكورة أعلاه لكن بالألفاظ مع وصف وضرب أمثال عددية مثل قوله «فأما الأموال والجذور التي تعدل عدداً فمثل قولك مال وعشرة أعذاره يعدل تسعة وثلاثين درهماً»، وعنده براهين هندسية بسيطة، توضح أنه لم يستفد من هندسة أُقليدس.

٣- باب الجمع والنقصان، عالج فيه مسائل في الجمع والطرح مثل

٤- (٢٠ – √٢٠٠) ± (√٢٠٠ – ١٠)

٥- (١٠٠ + س٢ -٢٠ س) + (٥٠ + ١٠ س -٢س٢)

أ √/ ب√ = (أ/ ب) √، أ√ ب√ = (أ ب) √

٦- باب المسائل المختلفة، وفيه أمثلة على المسائل الست و٣٤ مسألة متنوعة، كما قدّم ما يُسمى مسائل العشرة في خمسة عشر صيغة، وقدم ٢٥ مسألة أخرى من المسائل التربيعية.

٧- باب المعاملات، تناول فيه إيجاد المجهول بطريقة التناسب، وسماها الأربعة المتناسبة.

٨- باب المساحة، فيه قدم المساحات والحجوم، وما تعلق بها من أطوال، ولم يقدّم مساحات كل الأشكال المعروفة آنئذ؛ لكنه لم يقدم أي قاعدة خاطئة، وعوض محل π ثلاث قيم: ٢٢/٧ قيمة للعامة لسهولتها، وجذر ١٠ للمهندسين (أي جماعة هندسة الأشكال)، وقيمة للمنجمين هي ٦٢٨٣٢/٢٠٠٠٠.

٩- كتاب الوصايا، وهو باب طويل يحتل أكثر من ثلث الكتاب، يبحث في التركات والعتق وأنواع من الحساب الشرعي، وفيه مسائل معقّدة تفضي إلى معادلات بسيطة.

والنسخة التي حققها الدكتور مصطفى مشرفة والدكتور محمد مرسي أحمد تنتهي بالعبارة «فرغ من نساخته في يوم الأحد تاسع عشر من المحرم أحد شهور سنة ٧٤٣هـ»، أي ما يوافق ٣٠/ ٦/ ١٣٤٢م.

الجبر في القرن التالي للخوارزمي

نقدّر أن كتاب ديوفنطس تُرجم مع نهاية القرن التاسع الميلادي، وهو أهم كتب الجبر اليونانية السابقة، كما أن اللغة العربية بعد قرنين من التعريب قد ترسخت لغة علمية ثم عالمية، ومضى الجبريون في هذا القرن في إثر الخوارزمي مع تعديلات أو تطورات مختلفة الأهمية، وكان حافزاً لكثير من الكتابات الجبرية التي ضاع أكثرها، ويذكر ابن النديم لائحة غنية بهذه الأسماء منهم ابن ترك وسند بن علي والصيدناني وثابت بن قرة وأبو كامل وسنان بن الفتح وأبو الوفاء البوزجاني.

وشهدت هذه المرحلة توسعاً في الموضوعات التي تناولها الخوارزمي مثل نظرية المعادلات التربيعية والحسابات الجبرية والتحليل غير المحدد وتطبيق الجبر على مسائل الإرث وغير ذلك. وتحسّنت البراهين الهندسية كما نجده عند ابن ترك وأبي كامل، ومازج ثابت بن قرة بين الجبر وهندسة أُقليدس وبرهن أنهما طريقان مختلفان يوصلان إلى غاية واحدة، وترجم الماهاني (معاصر لابن قرة) بعض المسائل التربيعية المضاعفة من الكتاب العاشر لأُقليدس إلى معادلات جبرية، وترجم مسألة مجسمة من «كتاب الكرة والأسطوانة» لأرشميدس إلى معادلة من الدرجة الثالثة. وتوسع بحث أبي كامل في المعادلات التربيعية بشكلها العام:

$$أ\ س^{٢ن} = ب^{ن}\ س + جـ\ ،\ أ\ س^{٢ن} + جـ = ب\ س^{ن}\ ،\ أ\ س^{٢ن} + ب\ س^{٢ن} = جـ$$

وتزايدت قوى المجهول إلى الدرجة السادسة عند أبي كامل وسنان بن الفتح. وأضاف أبو كامل في كتابه فصلاً جديداً في الجبر يتناول التحليل السيال، كما درس عدداً من المسائل تؤول إلى معادلات من الدرجة الثالثة، ومع ذلك لم تقنن نظرية الحدوديات بشكل مستقل.

ونقدم فيما يأتي ترجمة لأبي كامل، ونبذة عن عمل ثابت في الجبر.

أبو كامل

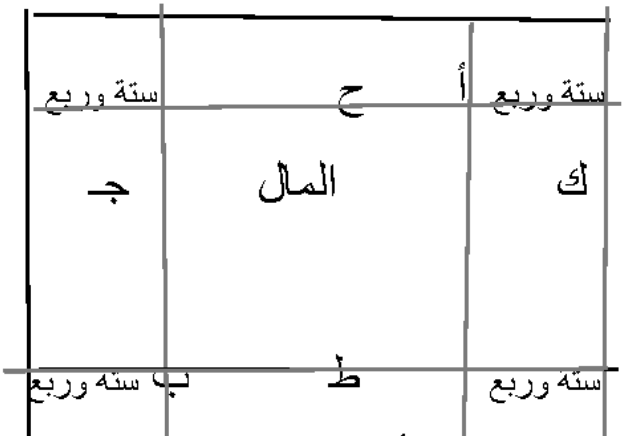
أبو كامل شجاع بن محمد بن شجاع المصري الحاسب، لا نكاد نعلم عنه شيئاً، ويقدَّر أنه عاش في النصف الثاني من القرن الثالث الهجري (التاسع الميلادي)؛ ربما في المدة ٨٥٠ – ٩٣٠م كما قدّرها الدكتور سعيدان، وينسب إليه ابن النديم عدة كتب منها: كتاب **الجبر والمقابلة**، وكتاب **الجمع والتفريق**، وكتاب **الخطأين**، وكتاب **المساحة والهندسة**، ولم يصل إلينا الكتابان الأخيران. وله كتاب حفظ بترجمة لاتينية وعبرية باسم **المخمّس والمعشّر** عالج فيه مسائل هندسية بطرق جبرية، وفيه معادلات تربيعية ذات معاملات غير نسبية أو حلولها غير نسبية، لم يتطرق لمثلها الخوارزمي، وفيه أيضاً حل لمسألة من الدرجة الرابعة، ونقل عنه فيبوناكشي ١٧ مسألة من أصل ٢٠ عنده، وبعض مسائله من الدرجة الثامنة، وإن كانت تُردّ إلى التربيعية، لكنه لم يذكر معادلات من الدرجة السابعة، كما طوّر بنية المتطابقات وعلاقاتها المتعاكسة كما ذكر سيزكين، ونقدم فيما يأتي عرضاً موجزاً لكتابي **الجبر والمقابلة** و**طرائف الحساب**:

كتاب الجبر والمقابلة

هذا أشهر كتب أبي كامل؛ عكف عليه الشُرّاح في القرن الرابع مثل علي بن أحمد العمراني والإصطخري، ولم يصل أي من الشرحين، ووصل إلينا الكتاب بنسختين وترجمة عبرية ناقصة.

كتاب أبي كامل هو شرح لكتاب الخوارزمي وإضافة قيّمة عليه؛ فهو يورد كلام الخوارزمي بنصه، حتى إذا بلغ حل المعادلة $س^{٢} = ٥ س$، قدّم تعليلاً هندسياً، فيرسم مربعاً ضلعه س ثم يقسّمه خمسة أقسام متساوية، بخطوط توازي أضلاعه، فيكون مجموع مساحتها ٥ س، وهكذا يكون ضلع المربع ٥ وحدات، وهو الحل. ويختلف تعليله الهندسي عموماً عن تعليل الخوارزمي؛ وللمقارنة نقدم المعادلة $س^{٢} + ١٠ س = ٣٩$.

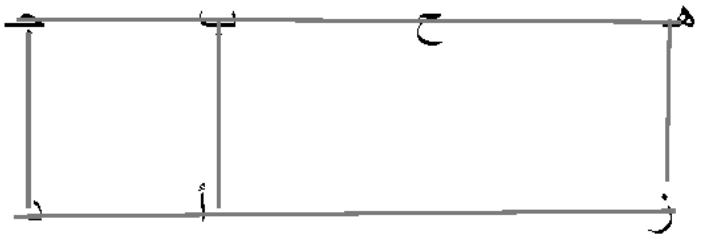
(تعليل الخوارزمي): يفرض «سطح (أي مربع) أب، ويأخذ ربع العشرة وهو اثنان ونصف، ويصير كل ربع مع ضلع من أضلاع السطح، فصار مع السطح الأول الذي هو سطح أ ب أربعة سطوح متساوية، طول كل سطح منها مثل جذر سطح أ ب، وعرضه اثنان ونصف وهي سطوح ح ط ك ج، فحدث سطح متساوي الأضلاع مجهول أيضاً، ناقص في زواياه الأربع في كل زاوية من النقصان اثنان ونصف في اثنين ونصف، فصار الذي يحتاج إليه من الزيادة حتى يتربع السطح اثنان ونصف في مثله أربع مرات، ومبلغ ذلك جميعه خمسة وعشرون، وقد علمنا أن السطح الأول الذي هو سطح المال والأربعة السطوح التي حوله وهي عشرة أجذار هي تسعة وثلاثون من العدد».



(تعليل أبي كامل) (يستفيد من هندسة أُقليدس): يرسم مربعاً أ ب جـ د ضلعه س؛ ويقيم عليه مستطيلا أ ب هـ ز طول ضلعه ١٠؛ فتكون مساحته ١٠ س. وتكون مساحة الشكل د هـ: س^{٢} + ١٠ س = ٣٩، وتكون ح منتصف ب هـ لذلك:

ب جـ × جـ هـ = ٣٩ = (جـ ع)^{٢} – (ب جـ)^{٢} = (جـ ع)^{٢} – ٢٥

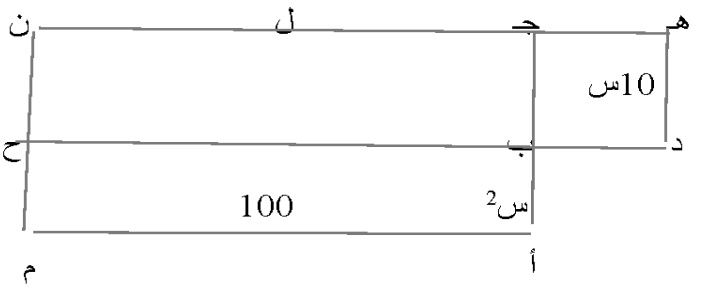
ومن ذلك يجد طول جـ ح ثم جـ ب أي س، ثم يجد قيمة س هندسياً.



ويستعمل المال مرة خطاً ومرة مربعاً؛ فللمعادلة س^{٢} + ١٠ س = ٣٩، يرسم شكلاً هو التالي: ارسم أب يمثل س^{٢}، ب جـ يمثل ١٠ س، فيكون أ جـ = س^{٢} + ١٠ س = ٣٩، ثم يكمل المربع ب هـ فتكون مساحته ١٠٠ س^{٢}. يرسم الخط أ م ١٠٠ وحدة، فتكون مساحة المستطيل أ ح = ١٠٠ س + ب هـ. ثم يكمل المستطيل هـ ن ح د الذي يساوي أ ن في المساحة، ثم ينصف جـ ن في ل، فيصير هـ جـ ل ن خطاً تنطبق عليه هندسة أُقليدس:

هـ جـ× هـ ن = هـ د × هـ ن = (هـ ل)^{٢} – (جـ ل)^{٢} ← ٣٩٠٠ = (هـ ل) – (٥٠)^{٢}

أي أن هـ ل = ٨٠، لذلك هـ جـ = ٣٠ = جـ ب. ولكن جـ أ = ٣٩، فيكون أ ب = ٩.



وأبو كامل يزيد على حلول الخوارزمي بهذه التوسعة، فهو يعطي حلين للمسألة س^{٢} + ب س= جـ كما يلي: الحل الأول س= [(٢/ب)^{٢} + جـ]$^{١/٢}$ – ٢/ب ؛ والحل الثاني يعطي المال

س^{٢} = ٢/ب^{٢} + جـ – [(٢/ب)^{٢} + جـ ب^{٢}]^{٢}

ويورد العلاقتين

أ √ ±ب √ = جذر [أ + ب ± ٢ ا√ب√]

ثم المسائل الست كما هي عند الخوارزمي، ويتبعها بمسائل متنوعة أكثرها مختلف عن الخوارزمي، ثم يورد ٦٩ مسألة منها ١٥ من الخوارزمي، ويحل بعض المسائل بطرق عديدة أو بطرق مختلفة، أو يعمّم بعض الصيغ، ويمكن مراجعة كتاب الدكتور سعيدان لمزيد من الشرح.

وبانتهاء هذه المسائل ينتهي الكتاب، ولا يزيد عليه بتطبيقات، وهكذا، عمل الخوارزمي فتح جديد؛ وعمل أبي كامل ترسيخ وتوضيح وتعميق. ونشر مارتن ليفي كتاب أبي كامل سنة ١٩٦٦ عن الترجمة العبرية الناقصة.

طرائف الحساب

هذا كتاب في المعادلات السيّالة، مسائله قد تؤدي إلى معادلتين خطيتين في ثلاثة مجاهيل أو أكثر؛ مما يمكن كتابته على النحو:

أ س + ب ص + جـ ع +... = ١٠٠ ، س + ص + ع = ١٠٠

ويشترط أن تكون الحلول أعداداً صحيحة موجبة، وشخوص المسائل رجال أو نساء أو أطفال أو طيور أو سيوف أو رماح، ويذكر أبو كامل أنّ مثل هذه المسائل كان منتشراً بين العامة والخاصة.

طرق الحل عنده جبرية؛ فهو يصنع من المعطيات معادلة تعطي بعض المجاهيل بدلالة مجاهيل أخرى، ويجد بالتجربة الأجوبة الممكنة، ضمن الشروط المفروضة، ويلجأ إلى رمزية لفظية. فالمجهول الأول عنده شيء، والثاني دينار، والثالث فلس، والرابع خاتم دون أن يكون لهذه الألفاظ أي معنى سوى دلالتها على المجهول، وهو لا يستعمل الأرقام الهندية إلا في الجداول وفي عدد يرد في الصفحة الأخيرة من الكتاب، شأنه في ذلك شأن أهل الرياضيات الإسلاميين آنئذ.

والكتاب صغير من ست مسائل في ١٤ صفحة في تحقيق الدكتور سعيدان؛ وأعاد نشره في كتابه **تاريخ الجبر في العام العربي**، الجزء الأول، بعض هذه المسائل لها جواب واحد، وبعضها له أكثر من جواب، وللمسألة الأخيرة ٢٦٩٦ جواباً، اكتفى الناسخ بإيراد ١٩ منها فقط، وهذه مسائله الست:

١- دُفع إليك ١٠٠ درهم، فقيل لك ابتع بها ١٠٠ طير: بطاً ودجاجاً وعصافير، فإذا كانت البطة بخمسة دراهم، والعصافير كل عشرين بدرهم، والدجاج كل واحدة بدرهم، فكم طيراً تشتري من كل نوع؟ الجواب: ١٩ بطة، دجاجة واحدة، ٢٠ عصفوراً.

٢- دُفع إليك ١٠٠ درهم، فقيل لك ابتع بها ١٠٠ طير من حمام وبط ودجاج، فإذا كانت البطة بدرهمين، والحمام كل ثلاثة بدرهم، والدجاج كل اثنين بدرهم، فكم تشتري من كل نوع؟ لها ٦ أجوبة نكتبها كثلاثيات، (حمام، دجاج، بط): (٥١، ١٩، ٣٩)، (٤٢، ٢٠، ٣٨)، (٣٣، ٣٠، ٣٧)، (٢٤، ٤٠، ٣٦)، (١٥، ٥٠، ٣٥)، (٦، ٦٠، ٣٤).

٣- دُفع إليك ١٠٠ درهم، فقيل لك ابتع بها ١٠٠ طائر من بط ودجاج وحمام وعصافير، البطة بأربعة دراهم، والعصافير كل عشرة بدرهم، والحمام كل اثنين بدرهم، والدجاج كل واحد بدرهم، فكم طيراً تشتري من كل نوع؟

للمسألة ٩٦ جواباً، كتبها الناسخ ساهياً عن جوابين، أشار إليهما قارئ للكتاب سجل اسمه في الهامش على أنه أفضل الدين عمر بن عيلان.

٤- دفع إليك ١٠٠ درهم فقيل لك ابتع بها ١٠٠ طير من بط وحمام وقنابر ودجاج، البطة بدرهمين، والحمام اثنتان بدرهم، والقنابر ثلاث بدرهم، والدجاج كل واحدة بدرهم، فكم طيراً تشتري من كل نوع؟ للمسألة ٣٠٤ حلول يعطى بعضها في جدول.

٥- دُفع إليك ١٠٠ درهم فقيل لك ابتع بها ١٠٠ طير من بط ودجاج وعصافير، البطة بثلاثة دراهم، والدجاج ثلاث بدرهم، والعصافير كل عشرين بدرهم، فكم طيراً تشتري من كل نوع؟ يحصل المؤلف على معادلة يستنتج منها أن المسألة مستحيلة الحل بشروطها.

٦- دُفع إليك ١٠٠ درهم، فقيل لك ابتع بها ١٠٠ طير من ٥ أصناف: بط وحمام وفواخت وقنابر ودجاج، البطة بدرهمين، وكل حمامتين بدرهم، والفواخت كل ثلاث بدرهم، والقنابر كل أربعة بدرهم، فكم طيراً تشتري من كل نوع؟

عدد الأجوبة ٢٦٩٦، سجل الناسخ منها ١٩ جواباً، وينتهي الكتاب.

ثابت بن قرة

ثابت بن قرة الحرّانيّ (٢٢١-٢٨٨هـ/٨٣٦-٩٠١م) نسبة إلى حران التي وُلد فيها ونشأ، كان في بداية حياته صيرفياً، لكنه اشتهر بكونه رياضياً فلكياً طبيباً مترجماً، كان صابئياً؛ اكتشفه محمد بن موسى بن شاكر، وجاء به إلى بغداد، خدم الخليفة المعتضد الذي أدناه وأسبغ عليه العطايا، كان بارعاً في علوم الرياضيات والفلك والطب، كما كان مترجماً دقيق العبارة، صحّح ترجمة حنين بن إسحاق لكتاب «الأصول»، الذي ترجمه عن اليونانية، وتحوي المخطوطتان ٢٨١ و٢٩٧ هذه الترجمة مع ترجمة قسطا بن لوقا للمقالتين المنحولتين ١٤ و١٥. وندين له بمصطلحات القطع المكافئ والزائد والناقص، تنوف مؤلفاته في الرياضيات والفلك والطب على ثلاثين كتاباً ورسالة، وقد اكتشف تقدم الاعتدالين؛ إذ أنّ الأرض لا تدور على محورها على خط ثابت، بل في دائرة، من أهم أعماله في الرياضيات:

رسالة في الأعداد المتحابّة (حقّقها د.سعيدان كما أسلفنا)

كتاب في الشكل الملقّب بالقطاع

كتاب في مساحة الأشكال المسطّحة والمجسّمة

كتاب في قطوع الأسطوانة وبسيطها

مساحة المجسّمات المكافئة

قول في تصحيح الجبر بالبراهين الهندسية

تثليث الزاوية

ومما ترجمه أيضاً: الأرثماطيقي لنيقوماخوس، والأشكال الكروية لمنلاوس، والكرة المتحركة لإوطوليوقوس، وقياس الدائرة والمسبّع في الدائرة وكلاهما لأرشميدس، والمفروضات لأبولونيوس، وثلاثة أجزاء من كتاب المخروطات لأبولونيوس (ترجم الأجزاء الأربعة الأولى هلال الحمصي وأحمد بن موسى بن شاكر).

وهو والد سنان بن ثابت وجد إبراهيم بن سنان، وكلاهما من كبار العلماء، ومن هذه الأسرة العلمية محمد بن سنان بن جابر البتاني، الفلكي المعروف (٨٥٠ -٩٢٩). ومن تلاميذه أبناء الصباح، وهم محمد وإبراهيم والحسين، وهي أسرة علماء أيضاً.

ما يهمنا، هنا، برهانه لإحدى صيغ المعادلة التربيعية، مال وجذور تساوي عدداً. أي:

س^{٢} + ب س = جـ والجذر عنده هو الحد ب س، وعدد الجذور هو المعامل ب، فهو يرسم المربع أ ب د جـ يمثل المال (س^{٢})، ولذلك ضلعه أ ب يمثل الجذر، ويختار وحدة القياس التي تجعل ب هـ تمثل عدد الجذور، فإن مساحة د هـ و ب تمثل الجذور (ب س)، حيث ح منتصف ب و، ومن القضية ٦ في

كتاب أُقليدس الثاني فإن جـ هـ و أ مع (ب ح)^{٢} تساوي (أ ح)^{٢}، لكن مجموع المال والجذور معلوم لأنه يساوي العدد، وكذلك (ب ح)^{٢} معلوم لأنه نصف عدد الجذور، لذلك:

(أ ح)^{٢} معلوم وكذلك أ ح، لكن س = أ ب = أ ح – ب ح، وهكذا تحدد س.

ويمضي ثابت ليربط بين الحلين الجبري والهندسي كما يأتي:

١/٢ (ب هـ) = ب و نصف عدد الجذور

مربع على ب و مربع أعلاه

المستطيل من هـ أ، أ ب العدد

مربع على أ ح جذر مربع المجموع

أ ح الجذر التربيعي للمجموع

أ ح – ب ح = أ ب الجذر التربيعي ناقصاً نصف عدد الجذور

ويضيف (٢/ب)^{٢} لكل طرف ويحصل على:

س^{٢} + ب س + (٢/ب)^{٢} = جـ + (٢/ب)^{٢}

والآن مع تعليله الهندسي لجميع الحدود كمساحات، وتطبيق القضية السادسة من الكتاب العاشر لأُقليدس يتحول الطرف الأيمن إلى:

(س + ٢/ ب)^{٢} = جـ + (٢/ ب)^{٢}، وهذا يحدّد س كما يأتي:

س+ ٢/ب = [جـ +(٢/ب)^{٢}]$^{١/٢}$

س = [جـ + (٢/ب)^{٢}]$^{١/٢}$ – ٢/ب

ووجدنا أن ابن قرة هو أول من ميز بين الطريقتين الجبرية والهندسية بوضوح. كما سعى إلى برهنة أنهما تؤديان إلى النتيجة نفسها. ويقول في نهاية برهانه: «وهذا المسلك موافق لمسالك أصحاب الجبر».

س = حسبنة الجبر

وجدنا في قرن الخوارزمي (كما نريد أن نسمّيه) توسّعاً في البحوث التي بدأها في عدة ميادين منها نظرية المعادلات التربيعية، والحسابات الجبرية، والتحليل غير المحدد، وتطبيقات للجبر. وجرى تحسين على البراهين بالاستفادة من هندسة أُقليدس عند ابن ترك وأبي كامل وثابت بن قرة وغيرهم، وبدأ الماهاني (٢١٠-٨٢٥/٢٧٥-٨٨٨) بتحويل بعض المسائل التربيعية من المقالة العاشرة من «الأصول»

إلى معادلات جبرية، كما حول مسألة مجسمة من كتاب: الكرة والأسطوانة لأرشميدس إلى معادلة من الدرجة الثالثة (لم يستطع حلها)، والماهاني هو أبو عبد الله محمد بن عيسى بن أحمد، شرح المقالة العاشرة للأصول والمقالة الثانية من كتاب أرشميدس المشار إليه، كما نقّح كتاب «الأكر» لمنلاوس، وذكرنا أنّ أبا كامل (وكذلك سنان بن الفتح) توسّعا في المعادلات التربيعية إلى الدرجة الثامنة (س[٤])[٢]، وساهمت هذه البحوث في توسيع الحساب الجبري إلى الأعداد المنطوقة وغير المنطوقة.

وبعد قرن ونصف من الخوارزمي، دخل الجبر في مرحلة مختلفة يسميها الدكتور رشدي راشد **حسبنة الجبر**؛ أي تطبيق علم الحساب على الجبر، وهو دراسة منهجية تطبّق قوانين علم الحساب وبعض خوارزمياته على الحدوديات، ولم تعد نظرية المعادلات الجبرية تحتل الصدارة، بل الحدوديات وخواصّها وتحليلها وعدد من النتائج المستخلصة هي الأهم، وهذا أدّى إلى تغييرات دخلت على كتب الجبر محتوى وتنظيماً، وعلينا أن نشير إلى ترجمة كتاب ديوفانطس وتسميته الموفقة «صناعة الجبر»، كما أشرنا سابقاً، فقد حفز هذا الكتاب عدداً من الرياضيين ابتداء من المترجم قسطاً بن لوقا إلى كتابة شروح وتعليقات، لم يصل بعضها إلينا.

بطل هذه المرحلة الجديدة هو أبو بكر محمد بن الحسن (أو الحسين) الحاسب الكرجي (أو الكرخي)، والترجيح للنسبة الأولى لنص في كتابه «إنباط المياه». أول من ترجم له (عرضاً) ابن خلكان في «وفيات الأعيان» عند ترجمته للوزير فخر الملك؛ إذ كتب «وهو أبو غالب محمد بن خلف وزير بهاء الدولة، أبي نصر بن عضد الدولة.. ولأجله صنّف أبو بكر محمد بن الحسن الحاسب الكرخي كتاب الفخري في الجبر والمقابلة، وكتاب الكافي في الحساب»، ونسبته عند صاحب شذرات الذهب «الكرجي»، له عدة مؤلفات؛ منها كتاب «البديع» الذي حقّقه ونشره الأستاذ عادل أنبوبا من الجامعة اللبنانية سنة ١٩٦٤، وحقق كتاب الكافي الدكتور سامي شلهوب ونشره معهد التراث العلمي العربي في جامعة حلب سنة ١٩٨٦.

ويشير كتاب البديع إلى كتب أخرى لم تصل إلينا، منها «كتاب في حساب الهند» وكتاب «نوادر الأشكال»، وكتاب «الدور والوصايا»، وكتاب «المدخل إلى علم النجوم»، ويذكر له أصحاب الطبقات كتاباً في العقود والأبنية، وفي المكتبات المفهرسة له كتاب «المقنع في المساحة»، و«علل الجبر والمقابلة» وكتاب «الأجذار»، ويقتبس السموأل في كتابه «الباهر» من كتب للكرجي لم تصلنا.

كتاب الفخري

لهذا الكتاب ٨ مخطوطات حصل المحقّق الدكتور سعيدان على ست منها، ونشر التحقيق ودراسته المقارنة في كتابه «تاريخ علم الجبر في العالم العربي» الجزء الأول، واحتل الصفحات ٩٦-٣٠٨. وهو في أبواب وطبقات مسائل، وبدايته توضّح غايته «إني وجدت الحساب موضوعاً لإخراج المجهولات من

المعلومات في جميع أنواعه، وألفيت أوضح الأبواب إليه وأول الأسباب عليه صناعة الجبر والمقابلة لقوتها واطّرادها في جميع المسائل الحسابية على اختلافها».

ويقدم الكتاب في خمس طبقات ٢٥٥ مسألة حسب صعوبتها، يصنّفها المحقق كما يأتي:

الطبقة	عدد المسائل	الديوفانطية	المأخوذة عن ديوفانطس
١	٥٠	-	-
٢	٥١	١٣	-
٣	٥٠	١٥	١٠
٤	٦١	٤٩	٣٤
٥	٤٣	٤٢	٣٥

وبإسقاط المسائل المكررة يبقى ٢٤٩ مسألة منها ١١٣ ديوفانطية، ومن هذه ٧٣ (أو٦٣) أُخذت من كتاب ديوفانطس.

وعند دراسة جبر الكرجي لا بد من دراسة السموأل الذي حفظ لنا أفكار الكرجي، ومشى في إثره موسعاً ومبرهناً، والسموأل المغربي (١١٢٥-١١٧٤) هو صموئيل بن يحيى بن عباس من أصل مغربي؛ طبيب رياضي، وُلد في بغداد ونشأ فيها، ولم يجد من يعلّمه الرياضيات، فدرسها على نفسه، وكتب كتاب **الباهر في الحساب** وهو ابن تسع عشرة سنة، ويقول في سيرة حياته إنّه رأى في المنام سنة ١١٦٣ أن عليه أن يُسلم ففعل، وكتب كتابه **بذل الجهود في إفحام اليهود**، كان يطلب بوصفه طبيباً عدد من الأمراء، ومات في مراغة (أذربيجان حالياً)، وله ٨٥ مؤلَّفاً في موضوعات الفلك والطب والرياضيات، وقد حقّق كتاب «الباهر» الأستاذان صلاح أحمد ورشدي راشد ونشرته جامعة دمشق سنة ١٩٧٣، وذكرنا في بند الحساب ما قدّمه في الكسور العشرية نقلاً عن كتابه **القوامي في الحساب الهندي**.

يبدأ السموأل بتعريف مفهوم الأس بكل عمومياته، وننقل عن «الباهر»:

كما أن المراتب المتناسبة المبتدئة من الآحاد تتوالى على نسبة العشر بغير نهاية، كذلك نتوهم في الجهة الأخرى مراتب الأجزاء (من العشر تتوالى) على تلك النسبة، ومرتبة الآحاد كالواسطة بين مراتب العدد الصحاح التي تتضاعف آحادها وأمثالها على نسبة العشر وأمثاله بغير نهاية وبين مراتب الأجزاء المتجزئة بغير نهاية...

فإن كانا في جهتين مختلفتين (من الواحد) عددنا من مرتبة أحد المضروبين بقدر بعد المضروب الآخر عن الواحد، ويكون العدد من جهة الواحد، وإن كانا في جهة واحدة عددنا في خلاف الجهة الواحدة.

فهو يعطي قاعدة عامة للأسس الموجبة والسالبة والصفر، ويجعلها على النحو

١: س: س^{٢}: س^{٣}: س^{٤}: ... ، وكذلك للأسس السالبة على النحو:

س/١: س^{٢}/١: س^{٣}/١: س^{٤}/١...

وينتقل إلى القاعدة العامة س^{م} س^{ن} = س$^{م+ن}$ إضافة إلى س^{٠}=١، وقد اعترضته بعض مشكلات المصطلحات؛ فالقوى الموجبة عنده: شيء، مال، كعب، مال مال، مال كعب، كعب كعب، مال مال كعب، وهكذا، والقوى السالبة هي أجزاء منها: جزء من شيء، جزء من مال، جزء من كعب، وهكذا، ولتبيان فهمه، وعمومية قصده، وضع ذلك في جدول أفقي بالمراتب بحساب الجمل ثم مع عدد (٢) مرفوع للأسس الموجبة والسالبة، نعيد كتابتها برموزنا على النحو:

٧ ٦ ٥ ٤ ٣ ٢ ١ ٠ ١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧

س^{٧} س^{٦} س٥ س^{٤} س^{٣} س^{٢} س س^{٠} س$^{-١}$ س$^{-٢}$ س$^{-٣}$ س$^{-٤}$ س$^{-٥}$ س$^{-٦}$ س$^{-٧}$

١٢٨ ٦٤ ٣٢ ١٦ ٨ ٤ ٢ ١ ١/٢ ١/٤ ١/٨ ١/١٦ ١/٣٢ ١/٦٤ ١/١٢٨

وهذا الجدول يسّر له قسمة الحدوديات إلى أي حد يريد، نختار مثله: اقسم ٢٠ س^{٢} + ٣٠ س على ٦ س + ١٢، أولاً يكتب المعاملات ٢٠ تحت س (مال)، و٣٠ تحت س، ثم ٦ و١٢ تحت س و١ على الترتيب، ويلحظ عدم وجود معامل للدرجة الأولى فيكتب ٠، ويقسم ٢٠ على ٦ والجواب ١/٣ ٣، يكتبه تحت ١ (الأس صفر)، ويضرب بالمقسوم عليه وينقص وهكذا.. وبما أن الباقي ليس صفراً، فهو يسترسل إلى الأس -٧، ونكتب فيما يأتي الخطوة الأولى ثم النتيجة:

س^{٢} س ١ س/١ س^{٢}/١ س^{٣}/١

٣ ١/٣

٣٠ ٢٠

١٢ ٠ ٦

س^{٢} س ١ س/١ س^{٢}/١ س^{٣}/١

٤٠- ٣٠

١٢ ٠ ٦

والنتيجة:

١/٣ ٣ + ٥(س/١) – ٢/٣(س^{٢}/١) -١٠(س^{٣}/١) +١/٣ ١٣(س^{٤}/١) +٢٠(س^{٥}/١) -٢/٣ ٢٦(س^{٦}/١) -٤٠(س^{٧}/١)

وليدلّل على يسر تعامله مع هذه العمليات فإنه يضرب المقسوم عليه بخارج القسمة، ويجد أن الفرق بين النتيجة والمقسوم حدود من الدرجة السادسة والسابعة السالبة، لذلك يصف النتيجة بأنها تقريبية، ويرى بنظره الثاقب علاقة بين المعاملات على النحو $أ_{ن}^{٢} = -٢\ ا_{ن}$، حيث $أ_{ن}$ معامل $س^{ن}$. ما مكّنه أن يواصل القسمة ويكتب ٢١ حداً آخر من النتيجة، حيث الحد الأخير وهو ١/٣ ٥٤٦١٣ ($س^{٢٨}/١$). وهذه الأعمال دليل آخر على عمل الكرجي والسموأل في توسيع العمليات الحسابية على المقادير الجبرية، كما ذكر الكرجي في مقدمته.

ثم يأتي لاستخراج الجذور التربيعية للحدوديات ذات المعاملات المنطقة، وبعد ذلك يطرح سؤالاً: «كيف يمكن إجراء الضرب والقسمة والجمع والطرح واستخراج الجذور على المقادير الصماء؟».

ويقوده الجواب إلى الرجوع إلى المقالة العاشرة في كتاب «الأصول»، وإلى تعميم لانهائي للحدود وللحدوديات الثنائية، وإلى اقتراح قواعد، اقترح بعضها الماهاني سابقاً، وإلى صياغتها صياغة صريحة، وهي:

$س^{م/١} = (س^{ن/١})^{م/ن}$، $(س^{ن/١})^{م/١} = (س^{م/١})^{ن/١}$، وتقديم القاعدة

$(س^{م/١} \pm ص^{م/١}) = [ص^{م/١}\ \{\ (ص/س)^{م/١} \pm ١\}^{م}\ ]^{م/١}$

ونرجئ الحديث عن ذات الاسمين وقواعد الاستقراء لبند التحليل التوافيقي، وبقي عندنا عالمان جليلا القدر في علم الجبر هما عمر الخيام وشرف الدين الطوسي نقدمها بعد البند الآتي.

الجبر في المشرق الإسلامي بعد الكرجي

كان **أبو الليث محمد أبو الجود** معاصراً للبيروني (ت ٤٤٠هـ)، ولا نعلم عن حياته إلا القليل. استعمل قطوع المخروط لحل بعض المسائل التكعيبية مثل $س^{٣} + ١/٢\ ١٣\ س + ٥ = ١٠\ س^{٢}$. وهي مسألة لم يستطع حلها أبو سهل القوهي.

ومن رياضيي القرن الثالث عشر الميلادي **ابن فلوس شمس الدين إسماعيل بن إبراهيم المارديني** وله من الكتب: كتاب **أسرار الأعداد**، وكتاب **إرشاد الحساب في المفتوح من الحساب**، **ونصر الحبر في حساب الجبر**، و**ميزان العلوم في تحقيق المعلوم**، و**التفاحة في أعمال المساحة**، وابن منعة (موسى بن يونس)، وقد حل مسائل بعث بها الملك فردريك الثاني (راعي فيبوناكشي) إلى الملك الأيوبي محمد الكامل، ملك مصر، (وهذا الكامل سلّم القدس طوعاً لفردريك سنة ١٢٢٨م)، و**أثير الدين المفضل بن عمر الأبهري** تلميذ لابن منعة، وسنذكره في بند الهندسة، ووضع **ابن اللبوديّ (أبو زكريا محمد بن عبدان الحلبيّ)** كتاباً في **الحساب والجبر**، وآخر في **المربعات السحرية**، ونذكر على عجل **نصير الدين الطوسيّ**، وله كتاب في **الحساب والجبر**، وآخر في **الجبر والمقابلة**.

وظهر في القرن الثامن الهجري (الخامس عشر الميلادي) **أبو العباس شهاب الدين أحمد بن محمد بن الهائم المقدسي**، وله ١٨ كتاباً في الحساب والجبر والمواريث؛ منها **مرشد الطالب إلى أسنى المطالب في الحساب**، وكتاب **اللُّمَع في الحساب في المواريث**، و**المقنع في الجبر**، وهي أرجوزة شرحها عبد الله بن خليل المارديني، مؤذن في المسجد الأموي في دمشق في القرن التاسع الهجري، وهو جد سبط المارديني، وليس في كتبه جديد.

علم الجبر في المغرب العربي

تأخّر ظهور علماء الرياضيات في المغرب الإسلامي بما فيه الأندلس لأسباب مختلفة، وربما كان **مسلمة بن أحمد القرطبي المجريطي** (نسبة إلى مجريط وهي مدريد) الذي ولد في مدريد وعاش في قرطبة، وفيها مات قبيل سنة ٣٩٨هـ/ ١٠٠٧م، أول اسم لامع في الرياضيات في الأندلس، اعتمد زيج الخوارزميّ وأصلحه، وصرف تاريخه الفارسيّ إلى التاريخ العربي، ووضع أوساط الكواكب فيه لأول تاريخ الهجرة، وزاد فيه جداول حسنة، كما يقول صاعد الأندلسي. وذكرنا سابقاً أن زيج الخوارزميّ مفقود، والمحفوظ ترجمة لاتينية لتعديل **ابن الصفار**، تلميذ مسلمة. ولمسلمة كتب أخرى في الفلك وشروح بطليموس، وغير ذلك، و**ابن الصفار هو أبو القاسم أحمد بن عبد الله بن عمر الغافقي**، توفي سنة ٤٢٥هـ/١٠٣٤.

وجاء بعد مسلمة **أبو القاسم أصبغ بن السمح** (ت٤٢٦هـ/١٠٣٥م)، وله كتاب في الإسطرلاب في ١٣٠ فصلاً، إضافة إلى كتاب في الحساب الهوائي.

وولد **الزرقالي وهو إبراهيم بن يحيى النقاش** سنة ٤٢٠هـ/١٠٢٩م كما كتب عن نفسه، وقال عنه ابن القفطيّ: «أبصر أهل زمانه بأرصاد الكواكب، وهيئة الأفلاك، واستنباط الآلات النجومية، وله صفيحة الزرقيال المشهورة في أيدي هذا النوع، ولما وردت على علماء أهل هذا الشأن بأرض المشرق، حاروا لها، وعجزوا عن فهمها، إلا بعد التوفيق». وصار الزرقالي رئيساً لمجموعة القاضي صاعد، وصنع ساعات ظلت تعمل في طليطلة حتى بعد زوال الحكم الإسلامي، وكانت تؤلِّف فيما بينها تقويماً قمرياً، نجم عنه ساعات التقويم الشمسي التي انتشرت في أوروبا حتى القرن السابع عشر، وعندما أمر الفونسو السابع سنة ٥٢٨هـ/١١٣٣م بفكها لمعرفة كيف تعمل، لم يوفَّق أحد إلى تركيبها، ومات الزرقالي سنة ٤٩٤هـ/١١٠٠م.

و**أبو محمد جابر بن أفلح**، فلكي رياضي، ولد وعاش في إشبيلية، ربما في النصف الثاني من القرن السادس الهجري، له أعمال في المثلثات الكروية كانت بديلاً من نظرية منلاوس، وتُرجمت كتبه إلى العبرية واللاتينية، لكن أعمال أبي الوفاء كانت متقدمة على أعماله.

و**محمد بن الحجاج الياسميني**، من فاس، لكنه نشأ وعاش في إشبيلية، ومات مذبوحاً في مراكش سنة ٦٠١هـ/١٢٠٤م، وله أرجوزة في الجبر، وأخرى في أعمال الجذور، ورسالة عنوانها تنقيح الأفكار فيالعمل برسوم الغبار، وبداية أرجوزته في الجبر:

على ثلاثة يدور الجبر المال والأعداد ثم الجذر

فالمال كل عدد مربع والجذر واحد تلك الأضلع

ونهايتها

وضرب كل زائد أو ناقص في نوعه زيادة للفاحص

وضربه في ضده نقصان فافهم هداك الملك المنان

واشتهر في المغرب كتاب **الحصار في علم الغبار** من وضع **أبي زكريا (أو أبي بكر) محمد بن عبدالله الحصار**؛ مغربي لا نعرف عنه خلاف ذلك، لخّص هذا الكتاب ابن البناء في كتاب تلخيص أعمال الحساب، كما يُنسب إليه كتاب في الجبر والحساب، وابن بدر هو أبو عبد الله محمد بن عمرالبلنسي، رياضي عمل في إشبيلية، له كتاب في الجبر أسماه الاختصار. ومن مشاهير علماء المغرب **ابن البناء، وهو أبو العباس أحمد بن محمد بن عثمان الأزدي المراكشي** (٦٥٤-٧٢١هـ/١٢٥٦-١٣٢١م). ولد في مراكش ومات بها، وقد كتب عنه تلميذه ابن القنفذ، وأحصى رينو له ٨٢ كتاباً ورسالة أغلبها في الرياضيات والفلك، منها:

١- كتاب تلخيص الحساب، واشتهر بكثرة شارحيه، لإيجازه الشديد وسهولة حفظه.

٢- المقالات في الحساب، وأشرنا إليه في بند الحساب.

٣- كتاب في الجبر والمقابلة.

٤- وبدأ الرمزيةَ في الجبر في العالم الإسلامي ابن القنفذ، وهو أحمد بن الحسن بن الخطيب القسنطيني، مؤرخ رياضي فلكي عمل في القضاء (ت ٨١٠هـ/١٤٠٩م)، سار في إثر ابن البناء وتلاميذه مثل الأبليّ المراكشي (ت٧٥٧هـ/١٣٥٦م)، وابن خلدون (ت ٨٠٧هـ/١٤٠٦م)، له مؤلفات في السير والتاريخ والتنجيم والفلك، إضافة إلى أربعة عناوين في الرياضيات؛ هي:

٥- شرح لكتاب التلخيص سمّاه حطّ النقاب عن وجه العمل بالحساب.

٦- التلخيص في شرح التلخيص، وهو شرح لحط النقاب.

٧- بغية الفرض من الحساب والفرائض (والفرائض هي علم المواريث).

٨- مبادئ السالكين في شرح أرجوزة ابن الياسمين.

في هذا الكتاب كما في كتابه الأول، استعمل رموزاً للمصطلحات؛ فرمز للشيء بحرف (ش)، وللمال بحرف(م)، وللكعب بحرف (ك)، ولمال المال بحرفي (م م)، وللمساواة بحرف (ل) من يعدل، و(لا) بدل الطرح. وفيه إشارة سريعة لصياغة مفهوم أس وحيد الحد تكاد تقارب الصياغة الحديثة، فيقول «فإذا قيل لك أس الأشياء فتقول واحد... أما أس العدد فتقول لا شيء»، والشيء هو المجهول عندنا، ويذكر القاعدة أن شيئاً مرفوعاً للأس صفر يساوي واحداً، (وقد استعمل ذلك السموأل)، كذلك، يستعمل الصفر كأنه عدد، فإحدى معادلاته هي:

ش

٨ لا ٧ ل ٠ وتعني ٨ س – ٧ = ٠

وحلها عنده بقوله «فتجبر بزيادة كل مستثنى كل جهة على الجهتين معاً، فترجع المسألة إلى ثمانية أشياء تعدل سبعة من العدد، وهي هذه:

ش

٨ ل ٧

واستعمل هذه الرموز شارح آخر للتلخيص هو **يعقوب بن أيوب بن عبد الواحد** (القرن الثامن/ الرابع عشر) في مراكش، ونذكر كتاب الشرح الكبير لابن زكريا، ويمشي في إثر الأسلوب التقليدي لابن البناء، ونذكر كتاب **رشفة الرضاب للقطرواني** (وتاريخ النسخة ١٥٠١م لناسخ غير المؤلف)، وهو تقليدي في أشياء، وأصيل في معالجة بعض الحدوديات، ويجد الجذر التربيعي والتكعيبي، كما أنه يكتب الحدودية التالية:

ك ك ك م م م ك م شـ

٨١ ٧٢ ١٠٦ ١٨٤ ٨٩ ٨٠ ١٦

وبرموزنا: ٨١ س^{٦} + ٧٢ س^{٥} + ١٠٦ س^{٤} + ١٨٤ س^{٣} + ٨٩ س^{٢} + ٨٠ س + ١٦

ويبحث عن جذرها وهو حدودية من الدرجة الثالثة، صيغتها: أس^{٣} + ب س^{٢} + جـ س + د

بل بحث ع الجذر التكعيبي (وصيغته أ س^{٣} + ب س^{٢} + جـ س) لحدودية من الدرجة التاسعة، هي برموزنا:

٨ س^{٩} + ٤٨ س^{٨} + ١٣٢ س^{٧} + ٢٠٨ س^{٦} + ١٩٨ س^{٥} + ١٠٨ س^{٤} + ٢٧ س^{٣}

ويكتب مكعب الجذر على النحو:

(أ س + ب س)^{٣} + ٣جـ س (أ س + ب س)^{٢} + ٣(جـ س)^{٢}(أ س + ب س) + (جـ س)^{٣}

واستعمل الرموز بكثافة أيضاً **القلصادي**، وهو **أبو الحسن علي بن محمد بن محمد بن علي القرشي** (٨١٥-٨٩١هـ/١٤١٢-١٤٨٦م)، درس في غرناطة، وارتحل في الديار المشرقية والمغربية، ثم عاد إلى غرناطة يصنّف كتبه، ولما اشتدت وطأة الحصار على مملكة غرناطة رحل إلى المغرب، ومات في باجة. ويذكر الدكتور سويسي له ٥٠ كتاباً ورسالة، منها ١٢ في الحساب والجبر والفرائض؛ منها: **كشف الجلباب عن علم الحساب**، و**غنية ذوي الألباب في شرح كشف الجلباب**، و**كشف الأستار عن علم حروف الغبار**، و**شرح الأرجوزة الياسمينية**، وله رسالة يصف فيها رحلاته العلمية.

وذكرنا في بند الحساب كتاب الأموي «مراسم الانتساب» وكتاب ابن غازي المكناسي الفاسي (ت ١٥١٣م) «**بغية الطلاب في شرح منية الحساب**».

المعادلات التكعيبية وعمر الخيامي

نعيد القول إن عظمة الجبر الإسلامي من **الخوارزمي** ومدرسته إلى الكرجي ومدرسته تتضح في الحلول الجبرية (الحسابية) للجذور وتعليل خوارزمياتهم هندسياً أو جبرياً، وعندما جاؤوا إلى المعادلة التكعيبية توقفوا ولم يتوفقوا في إيجاد خوارزميات جبرية أو تبريرها، إذ لا يمكن بناء المعادلة التكعيبية بالمسطرة والفرجار، وحسب مخطوطة مجهولة المؤلف مكتوبة سنة ١١٨٥م نجد هذا الوعي كما يأتي: «وذلك لأن المجهول الذي يُحتاج إلى استخراجه ومعرفته في كل واحد من هذه المقترنات هو ضلع المكعب المذكور فيها، ويؤدي تحليله إلى إضافة جسم متوازي السطوح معلوم إلى خط معلوم يزيد على تمامه أو ينقص مكعباً، ولا يتركب ذلك إلا باستعمال القطوع المخروطية». وما دفع الرياضيين الإسلاميين إلى اللجوء إلى القطوع المخروطية هو ترجمتهم مسائل هندسية إلى قضايا جبرية، كما سنورد بعد قليل، ونستعين بنص للخيام في **رسائل الخيام الجبرية** التي حققها د.رشدي راشد ود.أحمد جبار ونشرها معهد التراث العلمي العربي في جامعة حلب سنة ١٩٨١.

أراد **الماهاني (أبو عبد الله محمد بن عيسى** - ت٢٦١ أو ٢٧١هـ /٨٨٤م، رياضي فلكي) أن يحل إحدى مسائل أرشميدس في كتاب الكرة والأسطوانة، وهي تعيين مستوى يقطع مرة معلومة بنسبة مفروضة من الحجم، فأدى ذلك إلى معادلة من النوع $س^{٣} + جـ = أ\ س^{٢}$، ولم يستطع حلها. ونجد هذه المحاولة في مخطوطة في مكتبة لايدن للقوهي تشرح كتاباً للماهاني.

ثم جاء الفلكي الرياضي **أبو جعفر الخازن محمد بن الحسن** (ت ٣٥٠هـ/٩٦١م أو ٣٦١هـ/٩٧١م) وحلها بتقاطع مخروطين، ولم يصل إلينا هذا الحل، ووصلنا من مؤلفاته محاولة لبرهنة المسلمة (المصادرة) الخامسة لأُقليدس، وشرح للمقالة العاشرة وشروح على المجسطي.

وأراد **الأمير أبو منصور نصر بن عراق** (ت ٤٢٨هـ/١٠٣٦م) استخراج ضلع المسبّع في الدائرة، فأدى هذا به إلى المعادلة $س^{٣} + أ\ س^{٢} = جـ$ فحلها بتقاطع المخروط. وابن عراق هو تلميذ أبي الوفاء وأستاذ البيروني.

ثم ظهرت المسألة التالية: عشرة قسمتها قسمين، فكان مجموع مربعيهما مع الخارج من قسمة الكثير على القليل اثنين وسبعين عدداً، وهي مسألة أعجزت أبا سهل القوهي وأبا الوفاء البوزجاني وأبا حامد الصاغاني وجماعة من أصحابهم الذين كانوا منقطعين إلى جانب عضد الدولة بمدينة السلام، واستخرجها أبو الجود وخزّنوها في دار الكتب السامانية، وعرض الخيام حل أبي الجود في **رسالة في الجبر والمقابلة** متعرض لما فيها من نقص، و**أبو الجود هو محمد بن الليث**، معاصر للبيروني. وله كتاب في عمل المسبع في الدائرة.

وحصل **الحسن بن الهيثم** (٣٥٥-٤٣١هـ/٩٦٥-١٠٣٩م) على مسألة من الدرجة الرابعة، وحلها بالقطوع المخروطية، وهي تقتضي إيجاد مسير للضوء من نقطة مفروضة إلى أخرى مفروضة بعد انعكاسه عن محيط دائرة في مستوى النقطتين.

ثم جاء **عمر الخيام** أو **الخيامي**. وهو **أبو الفتح غياث الدين عمر بن إبراهيم الخيامي النيسابوري** (٤٤٢-٥٢٦هـ/١٠٤٨-١١٣١م)، له رسالتان في الجبر والمقابلة أشرنا إليهما آنفاً؛ وله رسالة في الهندسة نشرها عبد الحميد صبرة في الإسكندرية سنة ١٩٦١؛ وله رسالة في **شرح ما أشكل من مصادرات أُقليدس**، كما أن له كتباً أخرى ورسائل تقارب الثلاثين عددا في موضوعات الرياضيات والفلك والموسيقى والفلسفة، إضافة إلى الرباعيات الشعرية التي اشتهر بها.

كان مشروع الخيام بناء نظرية هندسية للمعادلات التكعيبية وما دون، تتجاوز المحاولات الفردية أو الجزئية التي أشرنا إليها قبل قليل، وهو يسخّر الهندسة خادماً للجبر، وإن ظل محافظاً على فكرة أُقليدس في التجانس بين الحدود، والمفهوم المركزي الذي ساعده في هذا المشروع هو «مفهوم وحدة القياس»، مفهوم سمح له بتسخير الهندسة للجبر. وهو، إذ يطّرح تحليل الحدوديات الجبري وحساباتها الجبرية ودراسة الأعداد الصم، يبني نموذجاً جديداً للمعالجة، «يبدأ بمناقشة العِظم الجبرية لكي يصل إلى تحديد وحدة القياس، ومن ثم يقدّم تصنيفه الصوري للمعادلات -تبعاً لعدد حدودها- ويطرح المقدمات الضرورية، لكي يعالج أخيراً وبالترتيب، حسب تصاعد درجات صعوبتها، معادلات الدرجة الثانية ثلاثية الحدود، ومعادلات الدرجة الثالثة ثلاثية الحدود، فرباعية الحدود التي تحوي عكس المجهول. ويصل الخيام في رسالته إلى نتيجتين مرموقتين، درج مؤرخو الرياضيات على نسبهما إلى ديكارت: حل عام لكل معادلات الدرجة الثالثة بواسطة قطعين مخروطيين، وحسابات هندسية أضحى إجراؤها ممكناً عن طريق انتقاء وحدة قياسية للأطوال، على الرغم من بقائه، خلافا لديكارت، أميناً لقاعدة التجانس».

لاحظ عمر الخيام أن عدد المعادلات الممكنة حتى الدرجة الثالثة، ذات المعاملات الموجبة هو ٢٥؛ وأن ١١ منها تحل بالأساليب التي حلت المعدلات التربيعية، فبقي عنده ١٤ معادلة تكعيبية، لا يوجد

حل جبري لها، وهنا يطبق على كل واحدة الحل الهندسي، باختيار قطعي مخروط مناسبين ليصل إلى معادلات لها أكثر من حل (نقطتا تقاطع)، وحل واحد (نقطة تقاطع أو تماس)، أو لا حل (لا تقاطع). ونختار إحدى معادلاته مع إيجاز حلها.

لندرس حله للمعادلة س^{٣} + م س = ن. من أجل ذلك يبرهن المأخوذة التالية: افرض متوازي مستطيلات أ بجـ د هـ قاعدته المربع ح^{٢}، وارتفاعه ط، وافرض مربعاً آخر ي ر = ل^{٢}، ارسم على ي ر متوازي مستطيلات يكافئ الأول.

بتطبيق هندسة أُقليدس نرسم قطعة مستقيم ك حيث ح: ل = ل: ك، ثم نرسم ع حيث ح: ك = ع: ط، عندها المجسم ذو القاعدة ل^{٢} والارتفاع ع هو المطلوب.

وبرهان ذلك:

ح: ط = ط^{٢}: ك^{٢} ← ح: ط = (ح. ط) × (ح. ط) = (ح. ط) × (ط. ك) = ح: ك. لكن ط: ك = ع: ط ← ح^{٢}: ل^{٢} = ع: ط ← ح^{٢}. ط = ل^{٢}. ع. وهكذا، فإن المجسم الذي قاعدته ل^{٢} وارتفاعه ع يكافئ المجسم المفروض ح × ط.

جبرياً، تجد هذه المأخوذة جذر المعادلة ح^{٢} × ط = ل^{٢} × س، حيث ح، ط، ل مفروضة، وحلّها الخيام على مرحلتين: أولاً بإيجاد ك، ثم بإيجاد ع، والقاعدة هي: إذا فرضنا أي ثلاث قطع مستقيمة ح، ط، ل فإنه من الممكن إيجاد قطعة رابعة س تحقق ح: ل = ط: س، وهذه قاعدة الأربعة المتناسبة.

نعود إلى المعادلة س^{٣} + م س = ن (كعب وأضلاع تساوي عدداً). والتجانس يفرض عليه أن يمثل م مربعاً، وأن يمثل ن مكعباً. افرض ل ضلع المربع م، أي ل^{٢} = م، وأن ع ارتفاع متوازي المستطيلات الذي قاعدته ل وحجمه ن، أي ل^{٢} ع = ن (وإيجاد ع مضمون من المأخوذة)، افرض قطعاً مكافئاً رأسه ب، ومحوره ب ز، ومعْـلمه ل. وارسم ع عموداً على ب ز في ب. اجعل ع قطراً لنصف دائرة تقطع القطع المكافئ في د، أسقط عمودا د هـ من د على ع، وعمودا د ز على ب ز. فإن د ز = هـ ب = ص. عندها ص^{٣} + م ص = ن. والبرهان بإيجاز:

ص^{٢} = ل س ← ص^{٤} = ل^{٢} س^{٢} ، س^{٢} = ص (ع − ص) ← ل^{٢} س^{٢} = ل^{٢} ص (ع − ص). لذلك ص^{٤} = ل^{٢} س^{٢} = ل^{٢} ص (ع − ص). وبما أن ص≠ ٠، فإن:

ص^{٣} = ل^{٢} (ع − ص) أي ص^{٣} + م ص = ص^{٣} + ل^{٢} × ص = ل^{٢} × ع = ن، وهذا هو الحل.

وعند المناقشة لعدد الحلول، يحذر الخيام من أن حالة عددية بعينها قد يكون لها أكثر من حل أو لا يكون لها حل، لكنه لا يجد الشروط الجبرية لذلك، إلا في حالة س^{٣} + ن = م س، حيث يلاحظ

أنه إذا م أقل من كعب ن أو تساويه، فإن:

ن = (كعب ن)^{٣} = كعب ن × (كعب ن)^{٢} ≤ م × (كعب ن)^{٢} (١)

لذلك، إذا س أي حل فإن س > من كعب ن، لأن

س^{٣} + ن = م س (٢)

ومن (١) و (٢) نحصل على

م س > ن ≤ م (كعب ن)^{٢} ← م س > م (كعب ن)^{٢}، أي س > كعب ن.

وهكذا، فإن كعب ن ≤ م ← لأي حل س، س > كعب ن.

ومع العظمة والإبداع يمتزج التواضع ليسبغ النبل، وهكذا كان عمر. فقد اعترف بعجزه عن أن يجد حلولاً جبرية محضة. وأشار إلى مشروع آخر له لإيجاد حلول عددية تقريبية عن طريق جداول المثلثات، وفتح الباب لمبدعي المستقبل علهم سيجدون خوارزمية جبرية للحل.

ونعرف أن **السُلمي** (القرن الثاني عشر) وجد حلاً جبرياً لحالة واحدة مع شرط عليها، فقد درس

س^{٣}+ أ س^{٢} + ب س = جـ ، س^{٣} + ب س = أ س^{٢} + جـ

ووجد أنهما قابلان للحل شرط أن أ^{٢} = ٣ ب. وحلهما على الترتيب هو

س = (٢٧/أ^{٣} + جـ)$^{١/٣}$ − ٣/أ ، س = (ج − ٢٧/أ^{٣})$^{١/٣}$ + ٣/أ

وتوصل إلى ذلك عن طريق تحويل أفيني س = ص − ٣/أ. وهذا يحول المعادلة الأولى إلى

ص^{٣} + ح ص − ط = ٠

حيث ط = جـ + ٢٧/أ^{٣} + (ب× ٣/أ - ٩/أ^{٣}) ، ح = ب − ٣/أ^{٢}

عوض ب = ٣/أ^{٢} تحصل على ص = جـ + ٢٧/أ^{٣} ، ومنها ص ثم س.

مثل هذه المحاولات منسوبة إلى الإيطالي داردي من القرن الرابع عشر.

أما ابن البناء فقد حل المعادلة س^{٤} + ٢ س^{٣} = س + ٣٠، بتحويلها إلى

س^{٤} + ٢ س^{٣} + س^{٢} = س^{٢} + س + ٣٠ = (س^{٢} + س)^{٢}.

اجعل س^{٢} + س = ص، تحصل على ص^{٢} = ص + ٣٠، ولها حل موجب هو ص = ٦. والمعادلة س^{٢} + س = ٦ لها حل موجب هو س = ٢.

شرف الدين الطوسي

شرف الدين المسعودي كان من «تلاميذ الخيام؛ ألف كتاباً في نظرية المعادلات وفي حلول المعادلات التكعيبية، ولا نستطيع، بعد، الجزم بوجود هذا الكتاب لعدم وصوله أو وصول أي فقرة منه إلينا» (الموسوعة ص٤٨٠). لكن بعد أربعين سنة من وفاة الخيام حصل انعطاف مهم في المعادلات الحدودية حتى الدرجة الثالثة، وصاحب هذا الانعطاف هو شرف الدين الطوسي.

لا نعلم الكثير عن حياته، ولد في طوس، وتوفي سنة ١٢١٣م، وأهم أعماله التي وصلتنا رسالته حول المعادلات، التي حقّقها ونشرها الدكتور رشدي راشد في باريس سنة ١٩٨٦، وخلافاً لمن سبقه بالمعالجة الجبرية العامة للمعادلات، اهتم الطوسي بمعالجة موضعية تحليلية.

يؤكد الطوسي، في البداية، أن القطعين المكافئ والزائد والدائرة هي كل ما يُحتاج إليه من منحنيات، وهو أمر لم يعالجه الخيام. ثم يأتي إلى تصنيف المعادلات تصنيفاً مختلفاً عن الخيام. فهو لم يرتب المعادلات اعتماداً على عدد الحدود (معيار داخلي) كما فعل الخيام وغيره؛ بل بمعيار خارجي حسب وجود جذور (موجبة) لها، فالمجموعة الأولى هي معادلات تربيعية (ستة كما هي عند الخوارزمي) وخمس يمكن اختزالها إلى معادلات تربيعية، إضافة إلى $س^{٣} = جـ$. ويبقى ١٣ معادلة تكعيبية، تضم المجموعة الثانية ثمانياً منها لها جذر موجب واحد على الأقل. لهاتين المجموعتين يعمد إلى البناء الهندسي للجذور، وفي حال المعادلات التربيعية يلجأ إلى تحديد المميّز، ثم يعمد إلى الحل العددي بواسطة الطريقة المسماة طريقة هورنر، والمجموعة الثالثة من خمس معادلات مستحيلة الحل.

في دراسته لكل معادلة من المجموعة الثانية، كان يختار منحنيين من الدرجة الثانية؛ ويبرهن باعتبارات هندسية محضة أن قوسي هذين المنحنيين تتقاطعان في نقطة واحدة (على الأقل). ويمكن تقريب أسلوبه بمعالجة موجزة للمعادلة $س^{٣} - ب\ س^{٢} = جـ . ب ، جـ > ٠$.

ويُستخدم العبارتين: $ل(س) = [\ س\ (ب/جـ + س)]^{١/٢}$ ، $ق(س) = ب\sqrt{}\ /\ س^{٢}$

ويبرهن وجود عددين أ، ب حيث (ق – ل) (أ) < ٠ ، (ق – ل) (ب) > ٠، ما يعني وجود عدد هـ بين أ، ب يحقق (ق – ل) (هـ) = ٠، (مبرهنة القيمة المتوسطة).

ومع وجود تشابه مع الخيام في معالجة معادلات هذه المجموعة، فإن الطوسي يتميز عليه ببرهنته وجود نقطة تقاطع للمنحيين المختارين؛ شيء فعله الخيام لمعادلة واحدة فقط، كما أن الطوسي أدخل أدوات رياضية أخرى كالتحويلات الأفينية والمسافة من نقطة إلى مستقيم. وعظمة ذلك، أنه بالألفاظ دون رموز.

نأتي الآن إلى المجموعة الثالثة التي تضم المعادلات:

١- $س^{٣} + جـ = أ س^{٢}$

٢- $س^{٣} + جـ = ب س$

٣- $س^{٣} + أ س^{٢} + جـ = ب س$

٤- $س^{٣} + ب س + جـ = أ س^{٢}$

٥- $س^{٣} + جـ = أ س^{٢} + ب س$

وذهب الطوسي في تحليلاته أبعد مما ذهب إليه أحد قبله (أو حتى القرن السابع عشر)، إذ أراد أن يجد أسباباً جبرية لعدم تقاطع المنحنيات؛ فقد نظر إلى كل معادلة من هذه كأنها مكتوبة بالصيغة ق(س) = ل. ووجود الحل أو عدمه يعتمد على تقاطع منحني ق(س) والمستقيم س = ل، حيث س > ٠، ق(س) > ٠. وكان يحدّد الشروط التي تجعل ق(س) > ٠. ففي المعادلة الأولى كان الشرط:

٠ < س < أ ؛ وفي الثانية ٠ < س < ب√.

وأدرك وجود علاقة بين القيمة العظمى للاقتران ق(س) والقيمة جـ ويعني هذا اقتراح مفاهيم جديدة، وكائناً رياضياً جديداً.

ما نسميه القيمة العظمى لعلاقة جبرية، سمّاه الطوسي «العدد الأعظم»، فالعدد الأعظم جـ. للاقتران ق(س)، في حال وجوده، يتحقق عند القيمة س. والعلاقة بين جـ جـ. تحدد وجود هذه القيمة أم لا، وكيف يصل إلى هذه القيمة؟ هنا يتجلى إبداع الطوسي بإدخال التحليل الموضعي. ندرس معالجته للمعادلة الأولى.

يعيد كتابتها على النحو ق(س) = س (أ – س). ثم يفتش عن س التي تؤدي إلى العدد الأعظم. عملياً، يجد المشتقة الأولى ويعدمها ليجد لها حلين: س = ٠، س= ٢/٣أ. س =٠ تجعل ق(س) = ٠، القيمة الصغرى (لا اعتبار إلا للموجب)، ق(٢/٣أ) = ٤/٢٧ $أ^{٣}$ العدد الأعظم، وهنا يتناول الحالات الثلاث:

١- جـ >٤/٢٧ $أ^{٣}$ ، ويقول المسألة مستحيلة الحل. (جذرها سالب).

٢- جـ = ٤/٢٧ $أ^{٣}$، ولها جذر (مضاعف حقيقة) هو ٢/٣أ = س.

٣- جـ < ٤/٢٧ $أ^{٣}$، لها جذران (موجبان) $س_{١}$، $س_{٢}$ يحققان ٠ < $س_{١}$ < ٢/٣أ < $س_{٢}$ < أ.

ويؤديان إلى $س_{١}$ < س. ← ق($س_{١}$) < ق(س.)، $س_{٢}$ < س. ← ق(س.) > ق($س_{٢}$).

ثم يسعى لتعيين الجذرين الموجبين $س_{١}$، $س_{٢}$ يبدأ بالجذر الأكبر $س_{٢}$، بتحويل أفينيّ يجعل

$س_{٢}$ = $س_{.}$ + ص فتصير المعادلة ص^{٣} + أ ص^{٢} = ك، حيث ك = جـ - جـ$_{.}$ = ٤/٢٧ ا^{٣} - جـ وهي من الأصناف التي حلها في المجموعة السابقة. ولتحديد الجذر الأصغر يستعمل تحويلاً أفينياً آخر هو س = ص + (أ - $س_{٢}$). ويحصل على معادلة أخرى بالمجهول ص لها جذر موجب من الأصناف السابقة، ثم يعلل هذا التحويل. وأخيراً يبرهن على أن $س_{٢}$ ≠ $س_{١}$ ≠ $س_{.}$ وهكذا يتابع الطوسي تحليله للمعادلات الأخرى. ويصادف مشكلة في المعادلة الرابعة؛ إذ أن العدد الأعظم قد يكون سالباً، مما يضطره إلى فرض شرط آخر لنفي ذلك، لكنه يجد لمشتقتها حلين أحدهما (نفرضه $س_{.}$) يعطي العدد الأعظم، (الثاني يعطي العدد الأصغر وهو سالب، لذلك يهمله). ويحصل على ق($س_{.}$) = جـ$_{.}$. لكن ق(س) = ٠ لها، حقيقة ثلاثة جذور ٠، $\lambda_{١}$، $\lambda_{٢}$ حيث (٠ < $\lambda_{١}$ < $\lambda_{٢}$). ويستنتج أنه في حال كون جـ جـ$_{.}$، يكون لهذه المعادلة جذران موجبان $س_{١}$، $س_{٢}$ حيث:

٠ < $\lambda_{١}$ < $س_{١}$ < $س_{.}$ < $س_{٢}$ < $\lambda_{٢}$

ويقول الدكتور راشد «هذه المراجعة السريعة تظهر أن ما نسميه اليوم «المشتق» لم يكن عرضياً ولا طارئاً، بل بالعكس كان هذا الوجود مقصوداً.. فلقد أدخلها الطوسي أيضاً لإنشاء طريقة حل عددي للمعادلات».

ففي محاولته إيجاد جذر للمعادلة التكعيبية س^{٣} + ٩٦٣ س = ٣٢٧٦٧٠٣٨ يحزر أن الجذر من منزلتين ويكتبه:

س = م$_{.}$ + ص حيث ص = ١٠ل$_{.}$ ، لذلك ق(م$_{.}$ + ص) = ٠

ويستخدم طريقة مقاربة لطريقة هورنر لكي يصغر عدد عملياته الحسابية، لكنه يوضح أن معامل ص هو قيمة المشتقة قَ(م$_{.}$)، وينتج عنده الخانة الأولى من ص وهي الخانة الثانية من الجذر س. ويجد الخانة الثانية من ص عندما يأخذ الجزء الصحيح من - [قَ(م$_{.}$)/ق(م$_{.}$)]، وهي من خوارزمية نيوتن لتقريب الجذر، كما نعلم. وبعد تحدي هذه الخانة يعيد تطبيق الخوارزمية نفسها على المعادلة في ص، لكي يجد الخانة الثالثة، وهكذا.. وفي حال كون الجذر ليس عدداً صحيحاً فيمكن مواصلة العمل بالخوارزمية للوصول إلى الدقة المطلوبة، وبإمكان القارئ مراجعة التفاصيل ولغة الطوسي في المرجع المذكور، ويختم الدكتور رشدي راشد مقالته بما يأتي:

«هكذا إذن ترى نظرية المعادلات لم تعد تقتصر على فصل من فصول الجبر، لكنها تتضمن مجالاً أوسع من ذلك بكثير، فهذا الرياضي يجمع ضمن هذه النظرية الدراسة الهندسية للمعادلات وحلها العددي، إنه يطرح ومن ثم يحل مسألة وجود الحل لكل المعادلات، مما يقوده إلى اختراع الدراسة الموضعية للمنحنيات التي يستخدمها، وخاصة إلى دراسة منهجية للنهاية العظمى لحدوديات من

الدرجة الثالثة عن طريق معادلة المشتق.. إن هذا يدل على مستوى رياضي متقدم جداً بالنسبة لعصره، وجدير بالذكر هنا أن هذا المستوى بدأ ببلوغ أقصى ما يمكن أن يتوصل إليه بحث رياضي لا يتمتع بنظام رمزي فعال.. لكن الجواب عن السؤال حول مصير نظرية المعادلات حسب الطوسي يبقى معلقا بانتظار المزيد من الأبحاث».

التحليل التوافيقي

بداية التحليل التوافيقي كانت مع علماء اللغة، وبالذات مع الخليل بن أحمد الفراهيدي (٧١٨-٧٨٦م) في مشروعه لوضع أول معجم اللغة العربية الذي سمّاه **العين**، وكما هو معروف، فقد بدأ بحروف الحلق، وكان همّه أن يجد الكلمات التي يمكن تشكيلها من حروف الهجاء الثمانية والعشرين إذا أخذت مثنى وثلاث ورباع وخماسَ، لكن ليس كل ترتيب لهذه الحروف هو كلمة عربية أو مقبولة اللفظ لغوياً، وهذا قاده إلى علم آخر هو علم **نطق الحروف**، الذي جعله صاحب النظرية التي مفادها «اللغة المتداولة مجموعة جزئية من اللغة الممكنة»، كما نقول في نظرية المجموعات، ثم **علم المعاجم وعلم الرموز**، ونذكر على الهامش أن الخليل بن أحمد هو أول من وضع بحور الشعر العربي، واكتشف ١٥ منها، واكتشف تلميذه الأخفش البحر السادس عشر من البحور القديمة، وهو المتدارك، ونحفظ تفعيلاته كما يأتي:

سبقت دركي فإذا نفرت فعلن فعلن فعلن فعلن

بدأ الخليل بحساب عدد التوافيق (دون تكرار) لحروف الهجاء من ل إلى ل حيث ل ∋ {٢، ٣، ٤، ٥}. ثم وجد عدد التبديلات في كل مجموعة فيها ل من هذه الحروف، أي أنه حسب

$ك^{ن}_{ل} = ل!(ن_{ل})$، حيث ن عدد حروف الأبجدية، $١ < ل \geq ٥$

وعلم الرموز أو علم التعمية هو علم إسلامي، كما أكد ذلك ديفيد كاهن في كتابه المرجعي، بدأه الخليل بن أحمد، ثم طوّره الكندي وابن وحشية وابن طباطبا والدريهمي وغيرهم، وجاء الكرجي ليضع قاعدة تعين معاملات مفكوك ذات الحدين (او الاسمين كما سموها)، وهي:

$ن = (ن^{-١}_{ل-١}) + (ن^{-١}_{ل})$ للمفكوك

$(أ + ب)^{ن} = \Sigma^{ن}_{ل} (ن_{ل}) أ^{ن-ل} ب^{ل}$

وطبّق بعض الجبريين هذه القواعد في بعض الحسابات؛ فعمل السموأل منظومة من ٢١٠ معادلات لست مجهولات مختارة من عشرة مجهولات، ووجد عدد شروط حلها عن طريق التوافيق أيضاً وهي ٥٠٤، وفسّر عدد من الرياضيين، منهم نصير الدين الطوسي وغيره، المثلث الحسابي (مثلث

معاملات ذات الحدين) عن طريق التوافيق، وأثبت كمال الدين الفارسي (ت ١٣١٩) نتيجة منسوبة إلى باسكال، وهي علاقة بالأعداد المضلعية (المثلثة والمربعة...) أي

$$ف^{م}_{ن} = م ن^{م-١} ف_{ل} = (م+ن-١)_{ل}$$

وفي المغرب الإسلامي كرّس ابن البناء المراكشي (ت ١٣٢١م) جزءاً من وقته للتحليل التوافقي، واستعاد عدداً من القواعد المكتشفة في المشرق مثل قاعدة ترتيب ن من الأشياء المتمايزة، دون تكرار، من ل إلى ل

$$(ن)_{ل} = ن(ن-١)... (ن-ل+١)$$

$$(ن)_{ن} = ن!$$

$$(^{ن}_{ل}) = ل!/(ن)_{ل}$$

عندنا مؤلف مغربي آخر في هذا الميدان هو أحمد العبدري بن المنعم الذي كان في بلاط الخليفة الموحدي محمد بن يعقوب الناصر (١١٩٩-١٢١٣)، فقد درس توافيق اختيار أشياء عددها ل من ن من الأشياء بدلالة توافيق (ن -١) من الأشياء. وكان ينظر في المسألة التي نظر فيها الخليل بن أحمد، لكن بمعالجة مختلفة، إذ بدأ بالمسألة التالية: إذا أعطيت عشرة خيوط من الحرير، كم شرشوبة يمكن نسجها من الألوان المختلفة؟ يلاحظ أولا أن عدد الجدلات من لون واحد هو ١٠؛ ومن جدلتين ٤٥، وهكذا.. ويكتب جدولاً مشابها للمثلث الحسابي يبين فيه هذه الأعداد، حسب عدد الألوان، ويستنتج القاعدة حيث ١٠ ≥ ن، ن ≥ ك

$$ق^{ن}_{ك} = ق^{ك-١}_{ك-١} + ق^{ك}_{ك-١} قك + ق^{ك+١}_{ك-١} + ... ق^{ن-١}_{ك-١}$$

ويطبق التباديل على استخراج عدد الكلمات التي يمكن تركيبها من ن من الحروف، وعدد حروفها ل، دون تكرار ثم مع تكرار، وأخيراً يحسب عدد الكلمات ذات الحروف التسعة اثنان مكرران مرتين وحرفان لا يتكرران، وحرف يتكرر ثلاث مرات، ويجده رقماً من ١٦ منزلة عشرية.

واهتم عدد من العلماء بالتحليل التوافيقي، نذكر منهم: الكاشي وابن المالك الدمشقي واليزدي وتقي الدين بن معروف، والحلبي، وأكثر كتاباتهم غير محققة أو منشورة، ولا يفوتنا أن نذكر أن أكثر البراهين اعتمدت قاعدة الاستقراء الرياضي كما سنبين فيما بعد.

التحليل العددي

اهتم الرياضيون الإسلاميون بالتقنيات العددية وبخاصة لاستخراج الجذور من أسس مختلفة، ومع أن الهنود طوّروا بعض الخوارزميات لإيجاد الجذرين التربيعي والتكعيبي، وبعضها ذو أصل يوناني، فقد

أسهم الإسلاميون في تطويرها، وأضافوا خوارزميات أخرى لها ولاستخراج الجذر النوني. كذلك طوروا واخترعوا أدوات رياضية ليصلوا إلى مزيد من الدقة مثل ابتكار الكسور العشرية، وحسّنوا طرق الاستكمال وزادوا عليها، وليس من العدل اختصار هذا الجهد الرائع في فقرات، لكننا سنقدم ملامح هذا الموضوع.

حسب ما نقل البغدادي في التكملة، فقد اقترح الخوارزمي صيغة لإيجاد الجذر التربيعي، فإذا ن = م^{٢} + ل، فإن:

$$\sqrt{ن} = م + ٢م/ ل \qquad (١)$$

وهو تقريب زائد غير مرضٍ، كما يبين عند تطبيقه على ٢ أو ٣. لكن أبناء موسى بن شاكر، وكانوا معاصرين للخوارزمي، في كتابهم **مساحة الأشكال المسطحة والكروية** قدموا ما سمي «قاعدة الأصفار» لاستخراج الجذر النوني، على النحو:

$$\sqrt[ن]{هـ} = م_{ك} / (هـ م_{ن ك})\sqrt[ن]{\ }$$ لأي عددين صحيحين م، ك. (٢)

واستعملوا م = ٦٠، ن = ٣، وفي كتاب **الفصول في الحساب الهندي** نجد هذه القاعدة لاستخراج الجذور التربيعية والتكعيبية، كما نجدها في **التكملة** وعند السموأل، على أن الأُقليدسي، حسّن على هذه القاعدة بتطويرها إلى ما سُمّي «التقريب الاصطلاحي»:

$$\sqrt{ن} = م + (٢م +١)/ ل \qquad (٣)$$

وسُمّي ٢م +١ المخرج الاصطلاحي، كما أن البغدادي قدّم قاعدة مقاربة للجذر التكعيبي، فإذا كان ن = م^{٣} + ل فإن:

$$\sqrt[٣]{ن} = ل + (٣م^{٢} +٣م +١)/ ل \qquad (٤)$$

كما طبّق كوشيار بن لبان خوارزمية روفيني – هورنر ذات الأصل الهندي (كما هو مرجّح)، التي حاول ابن الهيثم أن يعللها رياضياً، كما نجد هذه الطرق وما جرى عليها من تحسينات في أكثر الرسائل اللاحقة في علم الحساب مثل كتابات النسوي ونصير الدين الطوسي وابن الخوام والفارسي وغيرهم.

وقد يسّر المثلث الحسابي تعميم الخوارزميات والطرق السابقة؛ كما يشار إلى ذلك عند البيروني والخيام دون أن تصلنا مؤلفاتهم بهذا الخصوص، ونجد ذلك عند السموأل الذي حدّد قصده بالتقريب على أنه «معرفة عدد حقيقي بواسطة متتالية من الأعداد المعروفة، بتقريب بإمكان الرياضي جعله صغيرا بالقدر الذي يريد»، وطبّق طريقة روفيني – هورنر على المعادلة:

ق(س) = س^{٥} – ك = ٠ ، حيث ك = ٣٠، ٥٢، ١٦، ٨، ٤٨، ٣٦، ٤٣، ٣٣، ٢، ٠، ٠؛٠ (ستيني)

أما الكاشي، فقد طبقها على معادلة مماثلة حيث ك = ١٩٧ ٥٠٦ ٨٩٩ ٢٤٠ ٤٤ (عشري). ويظهر أن هذه الطرق كانت واسعة الانتشار، وتوجد عند رياضيين من الصف الثاني، ويضرب الدكتور رشدي راشد مثلاً من أحدهم هو «أبو المجد بن عطية» (قبل ١٢٤١م) في نص يحوي شرحه لرياضي آخر من هذا المستوى هو «الأحدب القيرواني»، الذي قام بوضع طريقة لاستخراج الجذر النوني وبرهنها وضرب أمثلة لها. فقد حل المسألة س^{٥} – ن = ٠ حيث

ن = ٢٣٢ ٤٣٥ ٧٥٧ ٦٧٨ ٤. وفرض أن الجذر على هيئة جـ + ب + أ، حيث أ= ل(١٠)^{٢}، ب= م(١٠). ونقدم الخطوات الأساسية لطريقته:

يكتب ن – أ^{٥} = ن$_{١}$، ويجد $\sum_{ك=١}^{٥}$ ($^{٥}_{ك}$) أ$^{٥-ك}$ ب^{ك}

ثم يضرب حدود هذه العبارة، على الترتيب، بالأعداد ب، ب^{٢}، ب^{٣}، ب^{٤}، ب^{٥} ويحصل على

$$\sum_{k=1}^{5} \binom{5}{k} أ^{5} ب^{5-k}$$

ويجد $ن_{2} = -- ن_{1} + \sum_{k=1}^{5} \binom{5}{k} أ^{5} ب^{5-k}$

ويجد $\sum_{k=0}^{5} \binom{5}{k} (ب + أ)^{5-k}$

ويضرب هذه الحدود، على الترتيب، بالأعداد جـ، جـ^{2}، جـ^{3}،جـ^{4}،جـ^{5} ويحصل على

$$\sum_{k=0}^{5} \binom{5}{k} (ب + أ)^{5-k} جـ$$

ثم يصل إلى $ن_{3} = -- ن_{2} + \sum_{k=0}^{5} \binom{5}{k} (ب + أ)^{5-k} جـ$

أما للجذر الأصم، فقد عالج السموأل هذه الحالة، وكانت الكسور العشرية المعين للتقريب المناسب. كما ذكرنا، استمر استعمال الكسور العشرية بعد السموأل كما عمل الكاشي، ثم تقي الدين بن معروف، الذي عاش في إستانبول، وفي أعمال اليزدي، كما ذكرنا احتمال قويً بأنها من هناك

انتقلت إلى أوروبا، ففي مخطوطة بيزنطية جُلبت إلى فينا سنة ١٥٦٢م ذكرت «كسور الأتراك»، كما أن الخط الفاصل بين الصحاح والكسور عند الكاشي موجود عند رودلف وأبيان وكاردان، واستعمله العالم اليهودي مزراحي الذي كان من سكان إستانبول.

طرق الاستكمال

طرق الاستكمال قديمة، وقد بيّن نوچوباور وجودها لدى البابليين، كما أن بطليموس استعمل الاستكمال في حسابه جدول الأوتار، وإذا فرضنا د = س$_{ل}$ − س$_{ل-١}$ لجميع ل = -٢، -١، ٠، ...، ن فإن الاستكمال الخطي يمكن أن يكتب:

ص = ص$_{-١}$ + [د/(س$_{-١}$ − س)]Δص$_{ل-١}$ (١)

والفرق الأول من الرتبة الأولى.

وعندما احتاج علماء الفلك إلى حساب الجداول الفلكية واستعمالها، كان عليهم أن يستعينوا بطرق الاستكمال، واقترح ابن يونس والخازن (وكلاهما من القرن العاشر) طرقاً استكمالية من الرتبة الثانية، وقدم ابن يونس عبارة تكافئ

ص= ص$_{-١}$ + [د/(س − س$_{-١}$)] [١/٢(Δ ص$_{-١}$ +Δ ص$_{٠}$) + ١/٢ ﴿د/(س −س$_{-١}$)﴾$^{٢}\Delta$ ص$_{-١}$] (٢)

وهذا استكمال مكافئي، يمر بالنقطة (س$_{-١}$، ص$_{-١}$). وقد استفاد البيروني من طرق براهماچوبتا ومن طرق هندية أخرى سماها سنكالت، تكتب كما يأتي:

ص = ص$_{٠}$ − د(د+١) / [(س$_{٠}$ - س) (س$_{٠}$ − س +١)] Δص$_{-١}$ (٣)

كما أعطى البيروني في كتابه «القانون المسعودي» طريقة استكمال أخرى تكتب كما يأتي:

ص = ص$_{-١}$ + د/(د+١) [Δص$_{-٢}$ + د/ (س − س$_{-١}$) $^{٢}\Delta$ ص$_{-٢}$] (٤)

وعليها شرط أن تكون س$_{-١}$> د، س$_{-٢}$= (س$_{-١}$ - د)في الفترة (π، ٠)

وكان الخازن قد ابتدع طريقة سُمّيت «قوس الخلاف»، طوّرها كمال الدين الفارسي فيما بعد، ثم استعادها الكاشي في مؤلفه «زيج الخاقاني».

التحليل السيال

وقد يُطلق عليه الديوفنطي أو غير المحدد، نبغ في نصف القرن ما بين الخوارزمي وأبي كامل عدد من علماء الرياضيات مثل سند بن علي وأبي حنيفة الدينوري وأبي العباس السرخسي وغيرهم، ولا شك أن جبر الخوارزمي مثّل انعطافاً وفتحاً في الرياضيات موضوعاً ومعالجةً، ولم تصلنا المؤلفات الخاصة

بهذه المجموعة، لكن وصلتنا نتف من إنجازاتها؛ فأبو كامل في «كتاب في الجبر والمقابلة»، في معرض تقديمه لموضوع المسائل غير المحددة كتب:

«وإنا الآن نبني كثيرا من المسائل التي هي غير محددة، ويسميها البعض سيالة؛ أعني بها أن تخرج بصوابات كثيرة بقياس مقنع ومذهب واضح. منها ما يدور بين الحساب بالأبواب بلا علة يعملون عليها؛ ومنها ما استخرجته بأصل صحيح وحيلة سهلة المنفعة... وتبين أيضاً كثيراً مما رسم الحسّاب في كتبهم وعملوه بالأبواب بالجبر والقياس ليفهمه من قرأه ونظر فيه فهماً صحيحاً، ولا يرويه رواية ويقلد من وضعه».

توضّح هذه العبارات وجود بحث في هذا النوع منالتحليل خلال المدة التي أشرنا إليها، بل إن مصطلحاً جديداً قد وضع له سيال، لكنه يقول إن أعمال السابقين له ليست مؤسسة ومنظمة على الشكل الذي تستحق، ويقدم في كتابه ٣٨ مسألة ديوفانطية من الدرجة الثانية، وأربعة أنظمة تعرض من معادلات خطية غير محددة، ومجموعة من مسائل تؤول إلى متتاليات حسابية مع دراسة عن الأخيرة، وتفحُّصُ مسائله يوضح أن اختيارها وترتيبها مقصود؛ فالمسائل الخمس والعشرون الأولى تنتمي إلى مجموعة واحدة، بيّن لها شرطاً لازماً كافياً لتحديد الحلول الموجبة المنطقة، ونقدم المسألة الأولى منها:

$$س^{٢} + ٥ = ص^{٢}$$

ولإعطاء حلين لها من بين عدد لا نهائي منها، يعوض ص = س +هـ ويجعل هـ = ١و٢.

ومثلنا الثاني من هذه المجموعة هو المسألة ١٩:

$$٨ س - س^{٢} + ١٠٩ = ص^{٢}$$

ويعالج الصيغة العامة منها، وهي:

$$أ س^{٢} - س + ب = ص^{٢} \quad (١)$$

ويقول «**فإذا ورد عليك من المسائل ما يشبه هذه المسألة، فاضرب نصف الأجذار في مثله وزده على الدراهم، فإن انقسم ما بلغ منه بقسمين يكون لكل واحد منهما جذر، فالمسألة مفتوحة ويخرج لها من الصوابات ما لا يُحصى، وإن لم ينقسم ما بلغ منه بقسمين لكل واحد منهما جذر، فإن المسألة صماء لا تخرج**». وهكذا تتحول (١) إلى:

$$ص^{٢} + (٢/أ - س)^{٢} = ب + (٢/أ)^{٢}$$

ضع ع = ٢(٢/أ - س)، تحصل على

$$ص^{٢} + (٢/ع)^{٢} = ب + (٢/أ)^{٢} \quad (٢)$$

وتظهر المسألة كأنها تقسيم عدد هو مجموع مربعين إلى مربعين آخرين، وهي المسألة ١٢ من هذه المجموعة. وللحل فرض أبو كامل

ب + (٢/أ)^{٢} = هـ^{٢} + و^{٢}، حيث هـ و أعداد منطقة

كما عوض ص= هـ + ل، ع = ٢(ك ل – ن)

ثم عوض في (٢)، فوجد قيمة ص، ع، ومنها س، وكتابته أحد المتغيرين اقتراناً منطقاً بالمتغير الآخر، أو بتعبير آخر في حال إمكانية إيجاد معالم (parameters) سمح له بالقول بإمكانية الحصول على ما لا يحصى من الحلول.

أما المجموعة الثانية من المسائل فعددها ١٣ (من ٢٦ إلى ٣٨)، من المستحيل جعل معالمها منطقة، ذلك أنها تصف منحنيات وليس مستقيمات (أمر لم يدركه أبو كامل).

وتتألف المجموعة الثالثة من المسائل من منظومات معادلات خطية، كمثل نكتب المسألة ٣٩:

س + أ ص + أ ع + أ ل = و

ب س + ص + ب ع + ب ل = و

جـ س + جـ ص + ع + جـ ل = و

د س + د ص + د ع + ل = و

وهذا التحليل لأبي كامل في مصر دون أن يطلع على كتاب ديوفانطس، الذي كان يترجم بعيداً عنه في بغداد، وبعد ترجمته، عكف عليه الرياضيون دراسة واستفادة، وذكرنا، في معرض الحديث عن الكرجي، المسائل التي أخذها من ديوفانطس أو نسجها على منواله، وسُمّى التحليل غير المحدد «الاستقراء»، وتعريف الكرجي في «البديع» له «الاستقراء في الحساب أن ترد عليك جملة من جنس أو جنسين أو ثلاثة أجناس متوالية (أي حدودية أو عبارة جبرية بلغتنا)، وتكون تلك الجملة غير مربعة من جهة ما يدل عليه اللفظ، وتكون في المعنى مربعة، وأنت تريد أن تعرف جذرها»، ويزيد على ذلك بقوله «فأقول إن الاستقراء هو تتبع المقادير حتى تجد مطلوبك»، ويخصّص الكرجي فصولاً في كتابي «البديع» و«الفخري» للاستقراء بأسلوب مختلف عن أسلوبي ديوفانطس وأبي كامل، ففي «البديع» نظم مسائله بالنسبة إلى عدد الحدود التي تؤلف العبارة الجبرية. فقد عالج، مثلاً، معادلات صيغها:

أ س^{٢ن} ± ب س$^{٢ن-١}$ = ص^{٢} ، أ س^{٢ن} + ب س$^{٢ن-٢}$ = ص^{٢} ، أ س^{٢} + ب ص + جـ = ص^{٢}

وسيجري على خطاه خلفاء، إذ أن هدفه كان تقديم عرض منظم، كما أن الكرجي سار في طريق أبي

كامل من حيث تبيان الحلول لكل صنف من المسائل، كما أنه خصص كتاباً للتحليل الديوفنطي كما أراده.

حاول خلفاء الكرجي أن يمشوا في إثره، وتطوير الاستقراء ليشمل المعادلات التكعيبية، وهذا ما نجده عند السموأل في «الباهر»، كمثل، نذكر المعادلة:

$ص^{٣} = أ\ س + ب$

ويؤكد السموأل وجود حلولها إذا أحد حدي الطرف الأيسر ذو منزلة عشرية صيغتها ٣ ك.

ويؤكد الدكتور راشد «أن هذا التحليل أضحى منذ ذلك الحين جزءاً من كل مقالة جبرية على شيء من الأهمية»، وتتوارد أعمال الزنجاني (النصف الأول من القرن الثاني عشر الميلادي) والفارسي وابن الخوام (الذي طرح معادلة فيرما للأس الثالث $س^{٣} + ص^{٣} + ع^{٣}$) واليزدي (القرن السابع عشر) وغيرهم في هذا المجال.

التحليل الديوفنطي الصحيح

أسهم كتاب «صناعة الجبر» المترجم، إضافة لما سبق، في تطوير التحليل الديوفنطي الصحيح كجزء من نظرية العدد، واهتم الإسلاميون بالبرهان مستفيدين من «الأصول» لكن دون اعتبار العدد الصحيح قطعة مستقيم، وكان كتاب ديوفانطس غنياً بالمسائل التي تحفّز الفكر لوضعها في نسق عام واستخلاص مبادئ نظرية، من هذه المبادئ ما عُرف بمسألة فيرما، وحدّها الأدنى الثلاثيات الفيثاغورية التي كانت معروفة عند البابليين، التي سمّاها بعضهم «أصول الأجناس» وكذلك قضية الأعداد المتطابقة.

بالنسبة إلى قضية «أصول الأجناس» يقتبس الدكتور راشد من مؤلف مجهول في القرن العاشر الميلادي بعد تقديمه مبدأ تولد المثلثات القائمة كأعداد «هذا هو الأصل في معرفة الأقطار للمثلثات التي هي أصول الأجناس، ولم أجد هذا ذُكر في شيء من الكتب القديمة، ولا ذكره أحد ممن وضع الكتب في الحساب من المحدثين، ولا علمت أنه انفتح لأحد من قبلي»، كما كان الخازن من مؤسسي هذا التقليد، ويتساءل المؤلف المجهول عن الأعداد الصحيحة التي يمكن أن تكون أوتاراً لهذه المثلثات، أي الأعداد الصحيحة المربعة التي هي مجموع مربعين، ويكتب أن كل عدد ما هو وتر في هذه المثلثات القائمة إذا تطابق مع ٥ أو ١ قياس ١٢.

أما الخازن فيبرهن جبرياً قضية في «الأصول» برهنت تركيبياً، وهي القضية الآتية:

افرض ثلاثية من أعداد صحيحة (س، ص، ع) حيث القاسم المشترك الأعظم للعددين س، ص هو ١، نعبر عن ذلك (س، ص) = ١، وأن س عدد زوجي، فإن الشرطين التاليين متكافئان:

١- $س^{٢} + ص^{٢} = ع^{٢}$

٢- توجد ثنائيات (هـ و) من أعداد صحيحة (موجبة)، أحدهما فردي والآخر زوجي تحقق

س = ٢ هـ و، ص^{٢} = هـ^{٢} – و^{٢} ، ع^{٢} = هـ^{٢} + و^{٢}

ثم يحل المعادلة س^{٢} = (س$_{١}$)^{٢} + (س$_{٢}$)^{٢} + (س$_{٣}$)^{٢}، على الرغم من أن تفكيره عام.

ويدرس المؤلف المجهول الذي أشرنا إليه مسألة الأعداد المتطابقة، أي حلول المنظومة (١)

س^{٢} + أ = ص^{٢}

س^{٢} – أ = ص^{٢}

ويقدم المتطابقتين

(هـ^{٢} + و^{٢})^{٢} ± ٤ هـ و (هـ^{٢} -و^{٢}) = (هـ^{٢} - و^{٢} ± ٢ هـ و)^{٢} (٢)

التي تيسر حل (١) إذا أ = ٤ هـ و (هـ^{٢}- و^{٢})

ثم يبرهن الخازن القضية الآتية:

افرض عدداً طبيعياً أ، فإن الشرطين التاليين متكافئان:

(١) يوجد حل للمنظومة (١)

(٢) توجد ثنائية من عددين صحيحين (م، ن) تحقق م^{٢} + ن^{٢} = س^{٢} ، ٢ م ن = أ

عندها أ = ٤ هـ و (هـ^{٢} - و^{٢}).

وطرح الرياضيون الإسلاميون مسألة فيرما وحلولها المستحيلة، وحاول الخوجندي برهنة العبارة «لا يجتمع من عددين مكعبين عدد مكعب»، وحاول الخازن برهنتها أيضاً، وقال أبو جعفر إن برهانه ناقص، وهو كذلك.

وبرهن السجزي بطريقة استقرائية تامة منتهية القضية الآتية:

لكل ن يوجد مربع هو مجموع ن مربعات (ض$_{ن}$).

يبدأ بالبرهان عندما ن = ٢؛ أي س^{٢} + ص^{٢} = ع^{٢} بالتحليل لأن ص^{٢} = (ع – س) (ع + س)

وبالتركيب إذا الحد (مثلاً ص زوجي) ص^{٢} = ٢ ب (٢^{ك} أ)

ويكون ع + س زوجياً ويكون ع + س= ٢ أ، ع – س = ٢^{ك} ب

وعلى هذا س = أ – ٢$^{ك-١}$ ب، ع = أ + ٢$^{ك-١}$ ب.

وهذا يعني وجود حل لكل ك تحقق الشرط ك، $٢^{ك-١}$ ب < أ. وعندئذ، ص = $٢^{ك+١}$ أ ب،

ص > $٢^{ك}$ ب، ص > $٢^{ك}$ ب ^{٢}.

إذا ب =١، كحالة خاصة، فإن:

ص^{٢} = $٢^{ك+١}$ أ ، ٢ ≥ $٢^{ك}$< ص

ونستنتج وجود حل إذا ص تُقسم على ٢، ص > ٢، ووجود ثلاثة حلول إذا ص تقسم على ٤ و ٨ <ص، ولدينا ٢هـ -١ من الحلول إذا ص تقسم على $٢^{هـ}$ وأن ص > $٢^{هـ+١}$.

وفي حال ن = ٢ يوجد مربع يكون مجموع مربعين بأشكال عديدة، وفي حال ض$_{ن}$ أي:

(س$_{١}$)^{٢}+(س$_{٢}$)^{٢}+... + (س$_{ن}$)^{٢}= ل^{٢}

وعندما ن = ٣ أي س^{٢} + ص^{٢} + ع^{٢} = ل^{٢}

يضيف السجزي شرطاً يحد من عمومية الحل، وهو ل = س + ص، ويبرهن أن وجود ض$_{ن}$ يتضمن وجود ض$_{ن+٢}$، وطبعاً هذا يعني استقراءين أحدهما عندما ن عدد فردي وآخر في حال الزوجية، ثم يعطي جدولاً حتى ن = ٩؛ نكتبه:

عدد الجذور	المربعات	مجموع المربعات
٢	٣٦ ٦٤	١٠٠ = $١٠^{٢}$
٣	٤ ٨١ ٣٦	١٢١= $١١^{٢}$
٤	٤٠٠ ٤٠٠ ٦٤ ٣٦	٩٠٠ = $٣٠^{٢}$
٥	٣٦ ٣٦ ١ ٤ ٤	٨١ = $٩^{٢}$
٦	٩٠٠ ٦٤ ٣٦ ٤٠٠ ٤٠٠ ٢٢٥	٢٠٢٥ = $٤٥^{٢}$
٧	٤ ٣٦ ٣٦ ٣٦ ١ ٤ ٤	١٢١ = $١١^{٢}$
٨	٩٠٠ ٦٤ ٣٦ ٤٠٠ ٤٠٠ ٢٢٥ ٩٠٠ ١٠٠	٣٠٢٥= $٥٥^{٢}$
٩	٤ ٤ ١ ٣٦ ٣٦ ٣٦ ٤ ٤٨٤ ٤٨٤	١٠٨٩= $٣٣^{٢}$

نظرية العدد

إضافة إلى المصدر الديوفنطي لبحوث في نظرية العدد، فقد كان كتاب «الأصول» وكتاب نيقوماخوس «الأرثماطيقي» مصدرين آخرين لهذه البحوث، وهذا مكّنهم من النظر إلى نظرية العدد بأحد أسلوبين كما أشار ابن الهيثم، بالاستقراء لمعرفة الخواص، أو بالبرهان والقياس. وبدأت البحوث باكراً مع ثابت بن قرة الذي ترجم كتاب نيقوماخوس، وألّف رسالته في **الأعداد المتحابة**، وهو تقليد

امتد حتى كمال الدين الفارسي بتطبيق الجبر في دراسة أولى الاقترانات الحسابية الأولية، بإعطاء قاعدة الأعداد المتحابة، ومن أعلام هذا الاتجاه، على سبيل المثال، الكرابيسي والأنطاكي والقبيصي وأبو الوفاء البوزجانيوالبغدادي وابن الهيثم وابن هود والكرجي، وكان أُقليدس في ختام المقالة التاسعة أعطى قاعدة في الأعداد التامة، وهي: إذا ن = ٢ك (٢ك+١ - ١) وإذا ٢ك+١ – ١ عدد أولي أ فإن ن عدد تام، واستطاع ابن الهيثم أن يبرهن عكسها، أما البغدادي فقد أثبت أنه إذا ع (٢ن) = ٢ن -١ عدد أولي، فإن ١ + ٢ +... + ٢ن -١ عدد تام، وقد عرف الرياضيون الإسلاميون الأعداد التامة السبعة الأولى.

افرض ع (ن) مجموع العوامل (وليست الأولية فقط) التي تقسم عدداً صحيحاً ن (عدا نفسه). وأن ع(ن) = ع (ن) + ن مجموع قواسم ن، وعليه ن عدد تام إذا ن = ع (ن). وكذلك ك، ل عددان متحابان إذا ل = ع (م)، م = ع (ل). وذكرنا أن الفارسي وجد العددين المتحابين التاليين وهما ١٧٢٩٦ و ١٨٤١٦، بينما وجد اليزدي العددين الآتيين ٩٣٦٣٥٨٤ و ٩٤٣٧٠٥٦ (أعاد هذا الاكتشاف ديكارت)، وقد ذكرنا في بند سابق قاعدة ثابت بن قرة، ويظهر أن هذه القاعدة قد انتشرت في المكان والزمان، إذ ظلت أهم الاقترانات في علم العدد حتى القرن السابع عشر، وقد نقلها علماء كثر، ابتداء من الأنطاكي (ت ٩٨٧م) مروراً بالبغدادي وابن هود والكرجي وابن البناء والأموي، على سبيل المثال. وفحص الفارسي وسائل تحليل عدد ما إلى عوامله، واهتدى إلى عدد من النتائج سبق بها ديكارت (الموسوعة ص٥٣٥).

وبحث الرياضيون الإسلاميون، أيضاً، في تمييز الأعداد الأولية، وبرهن ابن الهيثم في معرض حله التطابقات الخطية (مسألة البواقي الصينية) معياراً لتمييز الأعداد الأولية يُعرف اليوم بمبرهنة ولسون:

إذا ن > ١، يكون الشرطان التاليان متكافئين: (١) ن عدد أولي

(٢) (ن – ١) ! هـ -١ (ق ن).

الاستقراء الرياضي

ادعى الأوروبيون أن الاستقراء الرياضي لهم فيه قصب السبق، واختلفوا فيمن يستحق هذا الشرف، أهو مورولیکو (١٤٩٤-١٥٧٥)، أم باسكال (١٦٢٣-١٦٦٢)، أم برنولي، أم لاوي بن چرشون (١٢٨٨-١٣٤٤)؟

يؤكد الدكتور راشد أن قصب السبق هو من حق الكرجي؛ فقد أوضح مبادئ الاستقراء وطبّقها، كما طبّقها غيره من الإسلاميين بشكل أو بآخر، فالسموأل ينقل في «الباهر» عن الكرجي في محاولته برهنة ذات الاسمين مبرهنتين وقضيتين.

مبرهنة (١): لأية أربعة أعداد أ، ب، جـ د فإن (أ ب) (جـ د) = (أ جـ) (ب د)

مبرهنة (٢): لأية ثلاثة أعداد أ، ب، جـ فإن جـ (أ ب) = (جـ أ) ب

ثم يبرهن ذات الاسمين (الحدين)

انطلاقا من (أ + ب)^{٢} = أ^{٢} + ٢ أ ب + ب^{٢}، يضرب الطرفين بالعامل (أ + ب)، ويواصل حتى ن = ٤. وعند ن = ٥ يقول جملة عامة توضح أن هذه العلاقة تبقى صواباً، وينقل السموأل عنه المثلث الحسابي:

شيء	م	ك	م م	م ك	ك ك	م م ك	م ك ك	ك ك ك	م ك ك ك	ك ك ك ك
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
	1	3	6	10	15	21	28	63	45	55	66
		1	4	10	20	35	56	84	120	165	220
			1	5	15	35	70	126	210	330	495
				1	6	21	56	126	252	462	792
					1	7	28	84	210	462	924
						1	8	36	120	330	792
							1	9	45	165	495
								1	10	55	220
									1	11	66
										1	12
											1

وكذلك، يبرهن القضية الثانية: (أ ب)^{ن} = أ^{ن} ب^{ن}

ويبرهن المتسلسلة التي تقول إن مجموع مكعبات أول ن من الأعداد الطبيعية يساوي مربع مجموعها، وهذه العلاقة كانت معروفة لدى آريابهاتا الهندي، إلا أن الكرجي هو أول من أثبتها حتى ن = ١٠. وهي

$$١^{٣} + ٢^{٣} + ٣^{٣} + ... + ١٠^{٣} = (١ + ٢ + ٣ + ... + ١٠)^{٢}$$

فقد رسم مربعاً أ ب جـ د ضلعه يساوي ١ + ٢ + ٣ +... + ١٠، ثم حدّد النقطتين جَ دَ حيث جـ جَ = د دَ = ١٠. ثم حسب مساحة الشكل (كاتز٢٥٥) ب جـ د دَ جَ بَ حيث بَ جَ دَ أ مربع، ووجدها:

$$١٠ \times ٢ \quad (١ + ٢ + ... + ٩) + ١٠^{٢} = ١٠ \times ٢ + (١٠ \times ٩/٢) \quad ١٠^{٢} + ٩ \times ١٠^{٢} = ١٠^{٣}$$

لكن مساحة المربع أ ب جـ د هي مجموع مساحة المربع أ بَ جَ دَ ومتوازي الأضلاع الناقص gnomon، لذلك:

$$(١ + ٢ + ... + ١٠)^{٢} = (١ + ٢ + ... + ٩)^{٢} + ١٠^{٣}$$

وبمثل هذا الأسلوب يمكن إثبات أن (١ + ٢ +... + ٩)^{٢} = (١ + ٢ +... + ٨)^{٢} + ٩^{٣}

وهكذا، حتى الوصول إلى المربع أْ بْ جْـ دْ الذي مساحته = ١ = ١^{٣}.

من الواضح وجود اختلافين عن الصيغة المعتمدة للاستقراء الرياضي أولهما في الانطلاق العام من صحة القضية عند م إلى برهنة صحتها عند م-١. والثاني (في الحالة السابقة، وليس في الجميع) أنه سار إلى الخلف (من ١٠ إلى ٩ إلى ٨ وهكذا)، لكن هذا كان إنجازاً جيداً، وتابعه آخرون، وعلينا أن نتذكر أن الصياغة المعتمدة جاءت مع بيانو الإيطالي (١٨٥٨-١٩٣٢) بعد بنائه الأعداد الطبيعية بنية افتراضية.

وفي هذا الخصوص نذكر برهان ابن الهيثم لمجموع القوى من الدرجة ل لأول ن من الأعداد الطبيعية التي برهنها حتى الأس الرابع، وطريقته سهلة التعميم إلى أي أس، فقد برهن أن:

(ن+١){ل^{٤}$\Sigma^{ن}_{ل=١}$ } = $\Sigma^{ن}_{ل=١}$ ل$^{م+١}$ + $\Sigma^{ن}_{ك=١}$ ((ل^{ك}$\Sigma^{ل}_{ل=١}$) (يراجع كاتز ٢٥٦)

ووصل إلى الصيغة النهائية (التي كتبها بالكلام، ونترجمها بالرموز):

$$\sum_{1}^{ن}(ل) = \left(\frac{ن}{5} + \frac{1}{5}\right)ن\left(ن + \frac{1}{2}\right)\left[(ن + 1) - \frac{1}{3}\right]$$

عندما ن= ٤، لكن بطريقة عامة.

علم الهندسة

تمهيد

لا شك في أن كثيراً من المعارف الهندسية العملية كانت معروفة لدى المجتمعات التي دخلت في دولة الإسلام بما فيها تعيين مساحات الأراضي وحدودها، وما يتصل بالبناء، بل وبتخطيط المدن، كما يشهد على ذلك أمر الخليفة عمر بن الخطاب ببناء عواصم جديدة مثل البصرة والكوفة والفسطاط، كما أنه أمر بمسح أراضي السواد (جنوب العراق) وغيرها لتحديد الخراج. وقد بنى خلفاء بني أمية وغيرهم القصور وزخرفوها، كما بنوا المسجد النبوي والمسجد الأقصى ومسجد قبة الصخرة في القدس، وكان عمال الدواوين، كما أسلفنا، بحاجة إلى معلومات هندسية ومساحية تؤهلهم للقيام بواجباتهم، وبعد حملة تعريب الدواوين كان لا بد من معارف هندسية نظرية، بشكل أو بآخر، مع مصطلحاتها، أن تدخل الاستعمال وتكون نواة لمكونات اللغة العربية العلمية التي توسعت أيام العباسيين، وتعود الآثار الهندسية المكتوبة بالعربية إلى أواخر القرن الثامن وأوائل القرن التاسع الميلادي، وهذه الكتابات توضح وجود تقاليد إغريقية وهلنستية وهندية.

على أنه عندما يجري الحديث عن الهندسة، يقفز إلى الذهن تلك البنية الرياضية الأخّاذة بما فيها من تعريفات ومصادرات وقضايا مبرهنة كما كتبها أُقليدس في «الأصول»، وأول من نقل كتاب أُقليدس هو **الحجاج بن مطر** بأمر من البرامكة، أيام هارون الرشيد، عن السريانية، وسُمّيت الترجمة **الهارونية**، ثم نقله مرة أخرى في أيام المأمون، وسُمّيت النسخة المأمونية، وهي التي بقيت.

على أي حال، يمكن تصنيف الإرث الهندسي في ثلاث فئات كما صنفها روزنفيلد ويوسكفيتش:

الأولى هي كتابات نظرية في الهندسة أصيلة أو مترجمة عن لغات أخرى تهتم بهذا الموضوع كلياً أو جزئياً، أولها كتاب «الأصول»، مع أن نصف الكتاب يعالج موضوعات غير هندسية. ومع هذا الكتاب تُذكر جملة من الشروح والتعليقات التي كانت بذاتها مادة حافزة للبحث، ومن هذا الصنف مؤلفات أرشميدس الهندسية، وكتاب «المخروطات» لأبولونيوس.

والثانية كتابات في علوم أخرى كالجبر والفلك والبصريات فيها إسهامات هندسية قيّمة، نذكر منها «**المجسطي**» لبطليموس، وكتاب السند هند، والجداول الفلكية (الأزياج).

وتضم الفئة الثالثة مؤلفات في الهندسة العملية لخبراء وبنائين وحرفيين، فيها قواعد هندسية وأمثلة، وليس فيها براهين.

الحسابات الهندسية

أقدم الأعمال في العربية المتعلقة بالهندسة هو كتاب الجبر للخوارزمي، إذ قد عقد فيه جزءاً لحسابات هندسية، ففيه مسألة قياس ارتفاع مثلث عُرفت أضلاعه، ومساحة المضلع المنتظم، ومساحة بعض الأشكال المسطحة، وأعطى ثلاث قيم تقريبية لنسبة محيط الدائرة إلى قطرها، مع قواعد لحساب حجوم بعض المجسمات، وكلها علاقات صحيحة، ونجد كذلك عند أبي الوفاء البوزجاني في كتابه **ما يحتاج إليه الكتاب والعمال وغيرهم من علم الحساب** معلومات هندسية تتعلق بالمساحات والحجوم.

كما أن الجبريين منذ الخوارزمي استعملوا الهندسة لبرهان نتائجهم الجبرية، ما أوجد جسراً علمياً بين الجبر والهندسة؛ نجد ذلك عند أبي كامل والخيام وشرف الدين الطوسي والكاشي. واستُعملت الهندسة في الحسابات المتناهية الصغر والاستغراق لمعادلات من الدرجة الثانية والثالثة، كتلك التي قام بها ثابت بن قرة وحفيده إبراهيم بن سنان. وكان الكتاب الذي وضعه أبناء موسى بن شاكر **معرفة مساحة الأشكال البسيطة والكروية** معْلماً مهماً بالعربية في تحديد المساحات والحجوم، وبقي هذا الكتاب نصاً أساسياً باللاتينية بعد ترجمة جيرارد الكريموني له. وجاء ثابت بن قرة، وكان يعمل معهم ولهم، ليسهم بقوة في حساب مساحة قطعة من القطع المكافئ، وحساب حجم المجسم المكافئي

الدوراني، ويدرس قطوع الأسطوانة قائمةً ومائلةً، دون أن يكون على دراية بأعمال أرشميدس. ونذكر، أيضاً، إسهامات إبراهيم بن سنان وأبي سهل القوهي وابن الهيثم في هذه المساحات والحجوم، ولابن الهيثم باع في تربيع الهلاليات، وتعقيدات أخرى من أشكالها.

وكان الكندي أول من عالج مسألة تساوي المحيطات في كتابه **الصناعة العظمى**. كما يخبر ابن النديم بوجود رسالة للكندي خاصة بهذا الموضوع عنوانها **الكرة هي أعظم الأشكال المجسَّمة والدائرة هي أعظم الأشكال المسطحة**، لكنّ كثيراً من كتاباته ما يزال مفقوداً، وتناول أبو جعفر الخازن هذا الموضوع بتقديم تسع تمهيديات تقابل بين المساحات المختلفة لأشكال ذات محيطات متساوية، تبدأ مع المثلثات ثم تنتقل إلى متوازيات الأضلاع والمعينات ثُم المخمّسات المنتظمة، ثم يهتم بالمساحات الخارجية للمجسمات، وتابع ابن الهيثم مسألة «تساوي المحيطات» في رسالة بهذا العنوان.

وبلغت الحسابات الهندسية أوجها مع الكاشي، كما نجده في **الرسالة المحيطية**، ولحساب قيمة π بالكسر العشري، درس مضلعات منتظمة محاطة بدائرة ومحيطة بها لها من الأضلاع ٣× $٢^{٢٨}$ = ٣٦٨، ٣٠٦، ٨٠٥ بينما استعمل أرشميدس مضلعات لها ٩٦ = ٣×$٢^{٥}$ ضلعاً، واختار الكاشي هذا العدد من الأضلاع لأن الفرق بين محيطي المضلعين المحاط والمحيط لدائرة قطرها ٠٠٠، ٦٠٠ ضعف من قطر الأرض أقل من عرض شعرة حصان، وتوصل إلى القيمة الآتية:

3;8 = Π، 29، 44، 0، 47، 25، 53، 7، 25 (ستيني)

3.14 159 265 358 979 325= (عشري)

وهو عدد صحيح ما عدا المنزلة الأخيرة، والصواب ٣٨ بدل ٥.

الإنشاءات الهندسية

برع الرياضيون الإسلاميون في الإنشاءات الهندسية، وقد استفادوا من الرياضيات اليونانية والهندية، وكان التحدي الأول الرسم بالأدوات الأفلاطونية: مسطرة دون تدريج وفرجار دون مسمار ثابت، وكانت مسائل تربيع الدائرة وتثليث الزاوية وتضعيف المكعب من المسائل التي استعصت على هذا الشرط، وبرع علماء إغريق حلوها بوسائل أخرى كما أشرنا في موضع سابق.

ونجد في المخطوطات العربية أمثلة عن استعمال القطوع المخروطية لإنشاء القطعات والزوايا، ولثابت بن قرة مؤلفان في هذا الميدان، أحدهما رسالة في الحجة المنسوبة إلى سقراط في المربع وقطره، وفيها حل لمسألة تقسيم المربع المرسوم على وتر مثلث قائم الزاوية إلى قطع يمكن أن تركب بها المربعات المُنشأة على أضلاع المثلث نفسه، والآخر كتاب في عمل شكل مجسم ذي أربع عشرة

قاعدة تحيط به كرة معلومة، ونذكر أيضاً كتاب الحيل الروحية والأسرار الطبيعية في دقائق الأشكال الهندسية لأبي نصر الفارابي (٨٧٥-٩٥٠م)، وكلمة حيل تعني «أساليب بارعة»، واستعملت الكلمة في علم الميكانيك، وكتاب آخر لأبي الوفاء البوزجاني هو **فيما يحتاج إليه الصانع من الأعمال الهندسية**، ويحتوي الكتابان على إنشاءات أولية بالمسطرة والفرجار، وإنشاءات أخرى باستعمال أدوات خاصة لمتناسبتي الوسط ولتثليث الزاوية، كما يحتويان على إنشاءات بالمسطرة والفرجار لمثلثات ومربعات ومضلعات منتظمة، وقطوع مكافئة، وتحويلات من مضلّع إلى آخر، وإنشاءات على كرات مما يحتاج إليه أهل الزخرفة.

ولإبراهيم بن سنان **مقالة في رسم القطوع الثلاثة**، كما توصل أبو سهل القوهي إلى تصميم آلة للإنشاء المتواصل للقطوع المخروطية سماها الفرجار التام، وقد يكون من المناسب أن نقدم طريقته في رسم المسبّع المنتظم داخل دائرة:

لرسم المسبّع المنتظم، استعمل أبو سهل طريقة التحليل والتركيب؛ إذ فرض المسألة محلولة، وحللها إلى خطوات وأشكال بديلة؛ فرض دائرة فيها ب جـ أحد أضلاع المسبّع، ورسم فيها قوساً أ ب هي ضعف القوس ب جـ واعتماداً على القضية ٣٣ من المقالة السادسة من «الأصول» حيث تتناسب الزوايا مع أقواسها، فإن <ب = ٤< أ، < جـ = ٢< أ. وصارت المسألة رسم مثلث زواياه تتناسب بالنسب ٤: ٢: ١.

في المرحلة التالية يرسم مثلثاً أ ب جـ حيث < ب = ٤< أ، < جـ =٢< أ، ثم يمدّ ب جـ من الطرفين إلى د، هـ حيث جـ د = جـ أ، ب هـ = ب أ (نبقي أسماء زوايا المثلث أ ب جـ كما هي حسب الرؤوس)، < جـ = ٢< د = ٢< أ. < ب = ٢< هـ = ٢< جـ لذلك ج هـ = < جـ وينتج زوجان من مثلثات متشابهة؛ **Δ** أ ب جـ يشابه **Δ** د ب أ، **Δ**أ هـ ب يشابه **Δ** جـ هـ أ، من التشابه نكتب:

$(ب\ أ)^{٢} = د\ ب \times ب\ جـ$ ، $(هـ\ أ)^{٢} = جـ\ هـ \times هـ\ ب$

لكن أ ب = ب هـ <هـ = < ب أ هـ لذلك أ هـ = أ جـ = جـ د، والمعادلة الثانية تصير $(جـ\ د)^{٢} = (أجـ) \times هـ\ ب$، والأولى تصير $(ب\ هـ)^{٢} = دب \times ب\ جـ$ لأن ب أ = ب هـ وهكذا صار إنشاء المسبّع يعني قسمة قطعة مستقيم هـ د في نقطتين ب جـ تحققان:

(١) $جـ\ هـ \times هـ\ ب = (جـ\ د)^{٢}$ (٢) $د\ ب \times ب\ جـ = (ب\ هـ)^{٢}$

مع ملاحظة العلاقات بين الزوايا.

في المرحلة الثالثة، كيف نقسم المستقيم؟ والجواب بقطوع مخروطية.

نفرض هـ د مستقيماً، مقسوماً بالنقطتين ب، جـ تحققان (١)، (٢)، نرسم أ ب ل عموداً على هـ د، وأن أ ب = ب جـ ب ل = جـ د. نتم رسم المستطيل ب ل ط هـ فإن ل أ × أ ب = د ب × ب جـ = (ب هـ)^{٢}. بما أن أ ب = ب جـ ب هـ = ط ل، يمكن كتابة ل أ × ب جـ = (ط ل)^{٢}، أي أن ط تقع على قطع مكافئ رأسه في أ ومعلمه ب جـ. كذلك، من (١) بما أن جـ د = ب ل = هـ ط، فإن جـ هـ × هـ ب = (هـ ط)^{٢}، لذلك ط تقع على قطع زائد وأسه في ب وكل من ضلعه المستعرض ومعلمه يساوي ب جـ. هذان القطعان نتجا من قسمة هـ د في ب أجـ ويتقاطعان في ط، مما يحدد الطولين (هـط)، ط ل، ومن ثم القطعات جـ د = هـ ط، هـ ب = ط ل، مع الخاصية أن المستقيم هـ ب جـ د مقسوم عند ب، جـ بما يحقق (١)، (٢).

وعودة إلى التركيب، إذا فرضنا ب جـ ضلع المسبّع المطلوب، نرسم القطعة هـ ب جـ د، ثم المثلث أ ب جـ ثم المسبّع، وإذا رسمنا مسبّعاً في دائرة ما فيمكن رسم مسبّع في أي دائرة.

الهندسة الأقليدية

ذكرنا أن كتاب «الأصول» قدم أول محاولة لبنية رياضية افتراضية كما نعرفها، وإن كانت لا تخلو من هنات؛ فقد بدأ بتعريفات عددها ٢٣ منها:

النقطة ما ليس له حد.

الخط (المستقيم) هو طول ليس له عرض.

السطح هو ما ليس له إلا الطول والعرض.

وعرف السطح المستوي والزاوية وأنواعها والدائرة والمثلث والمضلع والخطوط المتوازية، وغيرها، وقدم خمس عبارات سماها «مصادرات» (بالترجمة العربية) هي مسلمات بصحتها تتعلق بالإنشاءات الهندسية بالمسطرة والفرجار، فالمصادرتان الأولى والثانية تفرضان إمكانية رسم مستقيم ومده إلى ما لانهاية، والمصادرة الثالثة تنص على إمكانية رسم دائرة مركزها أي نقطة ونصف قطرها من أي طول، والمصادرة الرابعة تنص على أن جميع الزوايا المستقيمة متطابقة، أما المصادرة الخامسة فنصها «إذا قطع مستقيم مستقيمين آخرين فعمل مع أحدهما في إحدى جهتيه زاويتين داخليتين مجموعهما أقل من قائمتين، فإن المستقيمين يلتقيان إذا مُدّا من تلك الجهة»، وسُمّيت أيضاً «**مصادرة التوازي**»، ولها تاريخ حافل، ثم قدّم أُقليدس ما سمّاه «حقائق واضحة» لتسهيل المقارنة بين الكميات، وهي:

١- المقادير المساوية للمقدار نفسه تكون متساوية.

٢- إذا جمعنا مقادير متساوية لأخرى متساوية كانت النواتج متساوية.

٣- إذا طرحنا مقادير متساوية من أخرى متساوية كانت النواتج متساوية.

٤- الأشياء المتطابقة مع الشيء نفسه تكون متساوية.

٥- الكل أكبر من الجزء.

لا تكفي هذه العبارات للبنية النظرية التي شادها أُقليدس، وبقيت الملاحظات والاقتراحات تتوارد حتى تسنّى للرياضيين في نهاية القرن التاسع عشر تقديم بنية رياضية كاملة افتراضية للهندسة الأقليدية، كما أن ذلك القرن شهد ميلاد هندسات أخرى غير أقليدية، وكنا قد ذكرنا أن نصف «الأصول» ليس في موضوعات الهندسة.

لقد كانت هندسة أُقليدس فتنة علمية؛ فبنية بمقدمات ونتائج مبرهنة، وترتب نتائج على أخرى كانت أخّاذة، وعبّر عن ذلك نصير الدين الطوسي في **الرسالة الشافية عن الشك في الخطوط المتوازية** بقوله «اعلم أن التعليمات بأسرها وخصوصاً الهندسيات مع وضوح مسالكها، ووثاقة قواعدها، لا يشبه سائر العلوم والصناعات في ارتباط الأجزاء واشتباك المقدمات، وصيرورة أكثر مسائلها التي هي الأمهات مبادئ لمسائل تأتي بعدها، وتأبى أن تستبين بدونها إلى أن يتكامل عند الانتهاء من الغايات».

اهتم الإسلاميون بهذا الكتاب وبالمصادرة الخامسة، كما سنفصل بعد قليل، ونقدم فيما يأتي موجزاً لعنايتهم بهذا الكتاب.

ذكرنا أن أول ترجمة إلى العربية قام بها الحجاج بن مطر أيام هارون الرشيد، من السريانية على الأرجح وسُمّيت النسخة الهارونية؛ وقد فقدت، ثم قام المترجم نفسه بإعادة ترجمتها أيام المأمون. وهي النسخة التي حررها نصير الدين الطوسي، وسنتكلم عنها لاحقاً.

ترجم إسحاق بن حنين (٢١٥هـ/٨٣٠م- ٢٩٨هـ/٩١٠م) «الأصول» من اليونانية؛ وهذّب هذه الترجمة ثابت بن قرة (٨٣٦/٢٢١ - ٩٠١/٢٨٨). وهي ترجمة اعتمدت النسخة الثيونية أو نسخة أخرى اعتمدت التحرير الثيوني، ثم تناول هذا الكتاب تحريراً أو شرحاً أو تلخيصاً أو تعليقاً لكتاب أو أجزاء منه عدد كبير من علماء الرياضيات في الحضارة الإسلامية، ذكر منهم فؤاد سيزكين ٤٩ لهم ٦٧ مؤلَّفاً، كما ذكر ٢٧ مؤلفاً لهم حواشٍ على الكتاب، وذكر كتابين فيهما شرح إضافة إلى أربع كتب أخرى شارحة، فيكون المجموع ١٠٠ كتاب، وهي ثروة عظيمة بأي مقياس، تدل على شدة الاهتمام بهذا الكتاب وأهميته.

يتألف كتاب الأصول من ١٣ مقالة، وأضاف إليه انسقلاوس العسقلاني مقالتين ترجمهما قسطا بن لوقا البعلبكي (القرن الثالث الهجري/ التاسع الميلادي). ونقّحهما نصير الدين الطوسي، وأشار إليهما على أنهما ليست من تأليف أُقليدس. ومقالات الأصول ليست جميعاً في الهندسة؛ فالأولى تبحث في

النقاط والخطوط والأشكال المستقيمة الأضلاع، والثانية في مساحات هذه الأشكال، وفيها معالجة هندسية لمقادير جبرية، والثالثة والرابعة للدوائر وما يحيط بها أو تحيط به من مضلعات منتظمة، والخامسة للأشكال المتشابهة بتطبيق نظرية التناسب، كما طبّق نظرية التناسب على الأشكال الهندسية في المقالة السادسة، وخصّص المقالات السابعة والثامنة والتاسعة للأعداد، وبحثت المقالة العاشرة في المقادير الصم (اللانسبية)، أما المقالات الثلاث الأخيرة فقد خُصّصت للهندسة المجسمة، وينتهي الكتاب بعرض الأجرام الأفلاطونية، وهي الأجسام الخمسة المنتظمة التي يمكن إنشاؤها داخل كرة؛ وتحديداً هي الهرم الثلاثي، والمكعب، والثماني الوجوه، والاثنا عشري، والعشروني.

ونقتطف من كتاب «تاريخ الحكماء» لابن القفطي في حديثه عن أُقليدس ما يوجز تاريخ التعامل مع هذا الكتاب:

«... له يد طولى في علم الهندسة؛ وكتابه المعروف بالأركان -هكذا اسمه بين حكماء يونان، وسماه من بعده الروم الاستقصات، وسماه الإسلاميون الأصول- وهو كتاب جليل القدر، عظيم النفع، أصل في هذا النوع، لم يكن ليونان قبله كتاب جامع في هذا الشأن، ولا جاء بعده إلا من دار حوله، وقال قوله، قد عُني به جماعة من رياضيي يونان والروم والإسلام: فمن بين شارح له، ومشكل له، ومخرج لفوائده. وما في القوم إلا من سلّم بفضله، وشهد بغزير نيله، ولقد كان حكماء يونان يكتبون على أبواب مدارسهم: (لا يدخلن مدرستنا من لم يكن مرتاضاً). يعنون بذلك: لا يدخلنها من لم يقرأ كتاب أُقليدس (وكان يلقب بالرياضي)».

«وذكر بعض أهل العلم بالتاريخ أنه كان أقدم من أرشميدس وغيره، وهو من الفلاسفة الرياضيين، وأما كتابه في أصول الهندسة، فقد نقله الحجاج بن يوسف بن مطر الكوفي، نقلين أحدهما يعرف بالهاروني، وهو الأول، والنقل الثاني هو المُسمّى بالمأموني، وعليه يعوّل. ونقله إسحاق بن حنين، وأصلحه ثابت بن قرة الحراني، ونقل أبو عثمان الدمشقي منه مقالات. قال ابن النديم: رأيت منها العاشرة بالموصل، في خزانة علي بن أحمد العمراني، وأحد غلمانه أبو الصقر القبيصي، ويقرأ عليه المجسطي في زماننا هذا، يعني سنة سبعين وثلاثمئة».

«وحل شكوك هذا الكتاب إيرن، وشرحه النيريزي، ولرجل اسمه الكرابيسي.. شرح هذا الكتاب، وللجوهري شرح هذا الكتاب من أوله إلى آخره.. وللماهاني شرح المقالة الخامسة من الكتاب، وذكر نظيف المتطبب أنه رأى المقالة العاشرة من أُقليدس رومية، وهي تزيد على ما في أيدي الناس أربعين شكلاً؛ والذي بيد الناس مئة وتسعة أشكال، وأنه عزم على إخراج ذلك إلى العربي، وذكر يوحنا القس أنه رأى الشكل الذي ادعاه ثابت في المقالة الأولى، وزعم أنه في اليوناني، وذكر نظيف أنه أراه إياه،

ولأبي جعفر الخازن الخراساني.. شرح كتاب أُقليدس، ولأبي الوفاء البوزجاني شرح هذا الكتاب ولم يتمه، وفسر المقالة العاشرة رجل يعرف بابن راهويه الأرجاني، وفسّر أبو القاسم الأنطاكي الكتاب كله، وقد خرج، وهو موجود بين أظهر الطلبة، وكان سند بن علي قد فسّره وأتى منه على تسع مقالات وبعض العاشرة، وفسّر العاشرة أبو يوسف الرازي وجوّده لابن العميد».

«ولأبي الحسن بن الحسن بن الهيثم، نزيل مصر، شرح مصادرات هذه الكتاب، وله أيضاً ذكر شكوك هذا الكتاب، والجواب عن الشكوك، ورأيت شرح المقالة العاشرة لرجل يوناني اسمه بابس، وقد خرجت إلى العربي، وملكتها، بخط ابن كاتب حليم، وهي عندي والحمد لله، ورأيت شرح العاشرة للقاضي أبي محمد بن عبد الباقي البغدادي الفرضي، المعروف بقاضي البيمارستان، وهو شرح جميل حسن، مثل فيه الأشكال بالعدد، وعندي هذه النسخة بخط مؤلفها والحمد لله وحده، وذكر أبو الحسن القشيري الأندلسي رحمه الله، أن لبعض الأندلسيين شرحاً لهذا الكتاب، وسماه وأنسيته؛ وكان قوله هذا لي في بيت المقدس الشريف، في شهور سنة خمس وتسعين وخمسمئة». (ص ٦٢-٦٥).

وأفضل تحرير عربي لهذا الكتاب وأكثره شهرة هو تحرير نصير الدين الطوسي (ت ٦٧٢هـ/١٢٧٤م). ويتضمن مدخلاً ثانياً (مخالفاً للمدخل الأصلي) ليس في التحرير الثيوني أو في ترجمة إسحاق بن حنين، وعلّق نصير الدين على ما حمله على ذلك بقوله:

«.... ثم نشأ بعد زمان بعسقلان رجل يُقال له انسقلاوس، برز في العلوم الرياضية، وألحق المقالتين بالكتاب بعد تهذيبهما، فصار الكتاب بهما خمس عشرة مقالة، ثم نقل الكتاب إلى العربية مرتباً على خمس عشرة مقالة، واشتهر من النسخ المنقولة نسختان بين علماء هذه الصناعة؛ إحداهما التي أصلحها ثابت بن قرة الحراني، والأخرى التي نقلها وأصلحها حجاج بن مطر، ثم أخذ في تهذيب الكتاب جماعة كبيرة من المتأخرين طلباً للإيجاز والإيضاح، فحذف بعضهم دعاوى أشكال الكتاب وقنع بالمثال، وحذف بعضهم مسايله، اعتقاداً منه بأنه معلوم من باقي الكتاب، وجمع بعضهم أشكالاً عدة في شكل واحد، واستخرج بعضهم من القوة إلى الفعل بعض ما أهمله أُقليدس، مما يتوقف عليه براهين أشكال الكتاب اعتماداً على أذهان من يحاول حله، ومراعاة لطريقته في هذا الكتاب، وأشار بعضهم، مع ذلك، إلى عدد الأشكال المتقدمة مما يتوقف عليه براهين الأشكال المتأخرة بالأرقام من حروف أ ب ج د، فجعل بعضهم الحروف في متن الكتاب، وكتب بعضهم على الحواشي، وفي أثناء السطور، فلما تداولته الأيدي صحفت الحروف التي كانت في المتن، وتركت التي كانت على الحواشي وفي أثناء السطور، وكان الكتاب في حاجة إلى التفسير والإيضاح ليسهل بذلك على الطلبة الانتفاع به، ثم إني لما تأملت فيما حكيته، قوي عزمي على أن أرتب الكتاب على ثلاث عشرة مقالة....» (سيزكين ١٠٧).

وقد أهمل تحرير نصير الدين التحريات والإصلاحات السابقة، وأثبت ثاير C.L. Thaer أن عمل نصير الدين يمثل إنجازاً بارزاً. ويحتوي التحرير على ٤٦٨ شكلاً، أورد منها سيزكين عدداً منها (حوالي ٣٤)، وما يزال هذا التحرير بحاجة إلى تحقيق ودراسة ومقارنة مع التحريرات الأخرى ومع البنيات الحديثة للهندسة الإقليدية، على أن تحقيق مخطوطات الهندسة قليل مقارنة بمخطوطات الحساب والجبر، وتكلم د.أحمد سعيدان عن الصعوبات الإضافية التي تصادف محققي مخطوطات هندسية، وهو الذي حقّق النسخة المأمونية للحجاج بن مطر التي أشرنا إليها آنفاً مع شرح النيريزي، كما نقّح أخرى هي تجريد كتاب الأصول للنسوي، ونشرهما بعنوان هندسة أُقليدس في أيد عربية، وذلك سنة ١٩٩١.

أثار هذا الكتاب شهية الرياضيين الإسلاميين كما أسلفنا، في أكثر من موضوع، وربما كانت مسألتا التوازي، أي هل يمكن برهنة المصادرة الخامسة أم لا، ومسألة تثليث الزاوية من أهم هذه المسائل، ونقدم فيما يأتي إيجازاً لجهود العلماء الإسلاميين فيهما:

مسألة التوازي

يُقال إن أرسطو وضع المصادرات الثلاث الأولى، وأضاف أُقليدس المصادرتين الرابعة والخامسة، والأخيرة تنص على ما يأتي: «إذا وقع خط على خطين فكان مجموع الزاويتين الداخلتين في أي من جهتيه أقل من قائمتين، فإن الخطين إذا مُدّا من تلك الجهة يلتقيان»، وظن الكثيرون من بعد أُقليدس أن هذه العبارة قابلة للبرهان من غيرها، وبخاصة أنه عرض ٢٨ مبرهنة (شكلاً) دون أن يستعملها، ومنها تطابق المثلثات وخصائص المثلث متساوي الساقين، وخصائص أخرى للمثلثات، وبرهن أنه إذا وقع مستقيم على مستقيمين فكانت الزوايا المتبادلة متساوية، فإن المستقيمين متوازيان، وحاول برهنة هذه المصادرة أو معالجة موضوع المتوازيات عدد من الرياضيين الهلينيين؛ منهم أرشميدس وبطليموس وبروكلس وسمبليقيوس وأغانيس، ولا يعنينا في هذا المقام إيراد ما جاء به كل واحد منهم، والراغب في ذلك يجده في كتاب **روزنفيلد ويوسكوفيتش، نظرية الخطوط المتوازية في المصادر العربية**، ونعتمد هذا الكتاب في الحديث عن انجازات الحضارة الإسلامية في هذا الموضوع لشموله ودقته، ويورد هذا الكتاب قائمة بأسماء العلماء الإسلاميين الذين بحثوا في نظرية المتوازيات بتسلسل زمني (ميلادياً) كما يأتي:

الجوهري	- القرن التاسع
ثابت بن قرة	- القرن التاسع
النيريزي	- القرن العاشر
ابن الهيثم	- القرن العاشر / الحادي عشر

ابن سينا - القرن الحادي عشر (النصف الأول)

البيروني - القرن الحادي عشر (النصف الأول)

عمر الخيام - القرن الثاني عشر (النصف الأول)

السالار - بداية القرن الثالث عشر

الأبهري - القرن الثالث عشر

الطوسي (نصير الدين) - القرن الثالث عشر

المغربي - القرن الثالث عشر (النصف الثاني)

الشيرازي - القرنان الثالث عشر/ الرابع عشر

ويُضاف إليهم آخرون لم تُكتشف أعمالهم:

الكندي - القرن التاسع

الخازن - القرن العاشر

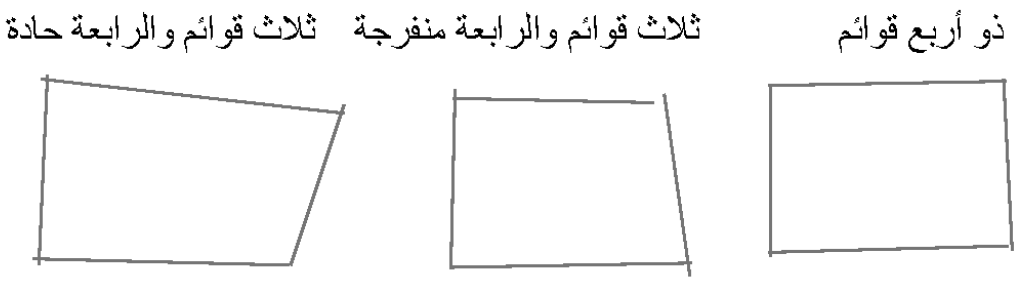
الحنفي - القرن الثالث عشر

ولن نورد كل ما قدّمه هؤلاء، ونشير إلى الأعمال الأهم منها بإيجاز. ومع أننا نعلم عجز الجميع عن برهنة هذه المصادرة، فإن بعضهم قدّم أفكاراً مفيدة بهذا الشأن، فأولهم **العباس بن سعيد الجوهري** (شارك في عمليات الرصد عامي ٨٢٩-٨٣٠م)، له كتاب **إصلاح كتاب الأصول** الذي لم يُكتشف حتى الآن، وحفظ برهانه نصير الدين الطوسي في رسالة حول هذا الموضوع، وأرسى برهانه على قاعدة وضعها هي «كل زاوية تقسم بقسمين، ويعلم على ذلك الخط نقطة كيفما وقعت، فإنه يخرج من تلك النقطة خط في الجهتين يكون قاعدة للزاوية المفروضة، لكن هذه القاعدة مكافئة للمصادرة الخامسة، وهي مماثلة لما عند سمبليقيوس.

أما **ثابت بن قرة** (٨٣٦-٩٠١م) فقد قدّم برهانين؛ أحدهما يعتمد على وجود مثلثات متشابهة، وهي تكافئ المصادرة الخامسة، أو كما جاء عنده أن مستقيمين وقطعهما مستقيم ثالث، فإنهما يتقاربان أو يتباعدان في الاتجاه الآخر، وهكذا يبرهن وجود متوازي أضلاع، ومن ثمّ وجود مثلثات متشابهة، أما البرهان الثاني فيعتمد على الحركة (الانسحاب)، وهو أمر رفضه أرسطو، الذي جرّد الهندسة من الحركة، وكانت فرضيته «كل مجسم تتصوره متحركاً بكليته إلى جهة واحدة بسيطة على استقامة، فإن كل نقطة منه تتحرك على استقامة، فتخط بمرها خطاً مستقيماً عليه، والخطوط

المستقيمة التي تكون فيه، فان ما كان منها على استقامة حركته فهي أيضاً تمر على خط مستقيم، وأما ما كان منها على غير استقامة حركته فليس كذلك»، وهذا الافتراض يسّر لثابت وجود مستقيمات متساوية الأبعاد، لكن هذا التمهيد مكافئ للمصادرة الخامسة.

ونجد استعمال الحركة المطلقة عند **الحسن ابن الهيثم** (٩٦٥-١٠٣٩م)، وهو يستفيد مما سماه حركة بسيطة متصلة لقطعة مستقيم على قطعة مستقيم أخرى بشكل عمودي، مما يؤدي إلى أن جميع نقاط القطعة المتحركة ترسم خطوطاً (قطعاً) متساوية متشابهة، وهذه العبارة تكافئ المصادرة الخامسة، وعلى أساس برهانه، يقدم ابن الهيثم شكلاً رباعياً فيه ثلاث زوايا قوائم كما أسلفنا، ويثبت أن الرابعة قائمة وهذا الشكل يسمى اليوم رباعي لامبرت، ويستعمل لبرهنة ذلك ما يكافئ عبارة باش (وقد تكون مسلمة)، نسبة إلى الرياضي الألماني موريتز باش (١٨٤٣-١٩٣٠)، ونصها «إذا قطع مستقيم ضلعاً من أضلاع مثلث دون أن يمر برأس من رؤوسه، فإنه يقطع أحد الضلعين الآخرين». ثم يمضي إلى برهنة المصادرة الخامسة، برهاناً طويلاً، هو تنقيح لبرهان ثابت بن قرة.

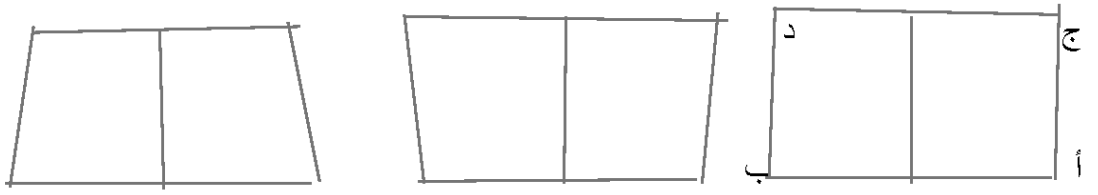


نأتي الآن إلى عمل **عمر الخيامي** (أو الخيام ١٠٤٨-١١٣٠م). وله أعمال مهمة في الجبر والهندسة والفلك، وقد رفض الحركة في الهندسة كما رفضها أرسطو، وفي كتابه شرح ما أشكل من مصادرات أُقليدس نقض محاولات من سبقه في برهنة المصادرة الخامسة، مثل محاولات إيرن واوطوقيوس والخازن والشني والنيريزي وابن الهيثم، وبدأ بخمسة مبادئ هي:

١- يمكن قسمة المقادير إلى ما لا نهاية له.
٢- يمكن مد خط مستقيم إلى ما لا نهاية له.
٣- أي مستقيمين متقاطعين يبتعدان أكثر كلما زاد البعد عن رأس الزاوية الحادثة من تقاطعهما.
٤- كل مستقيمين متقاربين متباعدان ولا يتباعدان في اتجاه تقاربهما.
٥- كل مقدارين نهائيين مختلفين، إذا ضوعف المقدار الأصغر مراراً، لابد أن يفوق المقدار الأكبر (صيغة أخرى: كل خطين مختلفين فصّل من الأطول نصفه، وفصّل من نصفه كذلك مراراً كثيرة،

وزيد على الأقصر ضعفه وعلى ما اجتمع ضعفه كذلك مراراً كثيرة، فلابد من أن يبقى من أنصاف الخط الأطول ما هو أقصر من أضعاف الخط الأقصر).

ويبرهن الخيام، أولاً، أن العمودين على مستقيم واحد لا يمكنهما أن يلتقيا لأنه يترتب عليهما التقاطع في نقطتين على كلتي الجهتين من هذا المستقيم، ومن المبدأ الرابع، ينتج أن العمودين على مستقيم واحد لا يمكنهما التقارب، كذلك لا يمكنهما التباعد، لذلك يترتب أن يكون البعد بينهما متساوياً، ويقدم ثمانية أشكال بعد الشكل ٢٨ من أشكال أُقليدس، لبرهنة المصادرة الخامسة، وهو يبدأ برباعي ضلعان فيه معامدان لقاعدته (أج، ب د)، ويبرهن أن < أ ج د تطابق < ب د ج، كما يبرهن أن < ج (أو < د) ليست حادة أو منفرجة، إن هذا الرباعي هو الذي اشتهر باسم رباعي ساكري (١٦٦٧-١٧٧٣)، لكن ابن الهيثم استعمل مبادئ تكافئ المصادرة الخامسة.



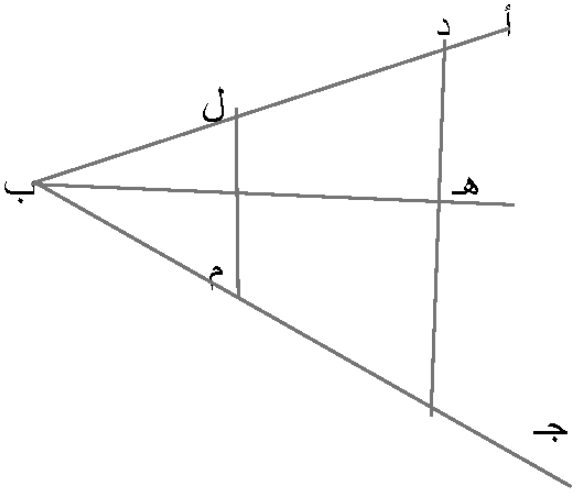
ومن المحاولات المهمة في هذا الباب محاولة **نصير الدين الطوسي** (١٢٠١-١٢٧٤م)، في رسالته **الرسالة الشافية عن الشك في الخطوط المتوازية**، وفيها ينتقد أعمال من سبقه كالجوهري وابن الهيثم والخيام، ويقدم ثمانية أشكال، والشكل الثاني عنده مثل الشكل الأول عند الخيام، وكذلك الشكل الثالث كما عند الخيام، والشكل الخامس عنده هو الشكل السابع عند الخيام. أما الشكل السابع عنده فهو الشكل الثامن عند الخيام، وهو يستعمل رباعي الخيام (ساكري)، ويبرهن أن زاويتيه الأخريين قائمتان، وزاد الطوسي شكلاً ثامناً مكافئاً لآخر أشكال الجوهري (إذا أُخرج خطان من خط في جهة على أقل من زاويتين قائمتين، التقيا في تلك الجهة)، ثم عاد الطوسي في كتابه **تحرير كتاب الأصول** ليقدم تأكيداً آخر هو (إذا كان الخطان المستقيمان على مستوى واحد يلتقيان في اتجاه واحد، فإنهما لا يستطيعان التباعد في هذا الاتجاه إذا لم يتقاطعا). وهذه العبارة مكافئة للمصادرة الخامسة.

ونضيف هنا إلى ما نسبه الأوروبيون إلى الطوسي، وهو على التحقيق ليس له؛ فقد صدر كتاب «تحرير أُقليدس» بالعربية مع صفحة العنوان باللاتينية في رومة سنة ١٤٩٤م، وبالمقارنة مع النسخ العربية المنتشرة في المكتبات العالمية نجد الفرق كبيراً، وهذا يلقي ظلالا من الشك على مؤلفه، وقد يكون هذا المؤلف ابنه صدر الدين أو أحد تلاميذه، وأصل هذه الطبعة كُتب سنة ١٢٩٨م، لكن هذا الكتاب كان له أهمية عند الأوروبيين، إذ ترجمه إدوارد بيكوك في القرن السابع عشر، وأدخل واليس

هذه الترجمة في مذكراته عن المتوازيات؛ كما توجد ترجمة فرنسية وأخرى روسية، والبرهان المنسوب إلى الطوسي مؤلَّف من ثلاث مقدمات وثلاثة أشكال، تؤدي إلى برهان المصادرة الخامسة.

وأخيراً، نقدم مساهمة أثير الدين **المفضل بن عمر الأبهري** (ت ١٢٦٣م)، الذي عمل في الموصل وإربيل في العراق، وسكن ردحاً من الزمن في إربد في شمال الأردن، وقد حرّر كتاب أُقليدس في كتاب عنوانه **إصلاح الأسطقسات** أو **إصلاح أصول أُقليدس**.

فكرته جديدة، إذ يقول: «إذا نُصِّفت زاوية أ ب ج بخط ب هـ فإنه يمكن أن يخرج لها أوتار إلى غير نهاية بحيث يقع بعضها تحت بعض، ويكوّن كل منها قاعدة مثلث متساوي الساقين، لأنّا نفصل ب د مثل ب هـ ونصل د و، ويكون هـ ب، ب د مثل هـ ب، د و، وزاويتا ب متساويتان. فزاويتا هـ متساويتان، و (ب هـ) عمود على د و. ونفصل ب ل مثل ب م ونصل ل م. فخط ل م لا يمر بنقطة هـ ، وإلا كانت زاويتا ب هـ ل، ب هـ م مثل قائمتين، وقد كانت ب هـ د مثلهما، هذا خلف، ولا يقطع خط د و، وإلا أحاط خطان مستقيمان بسطح، (ف) ل م يمر بنقطة تحت نقطة هـ مثل س. وعلى هذا يمكن إخراج الأوتار إلى غير النهاية».



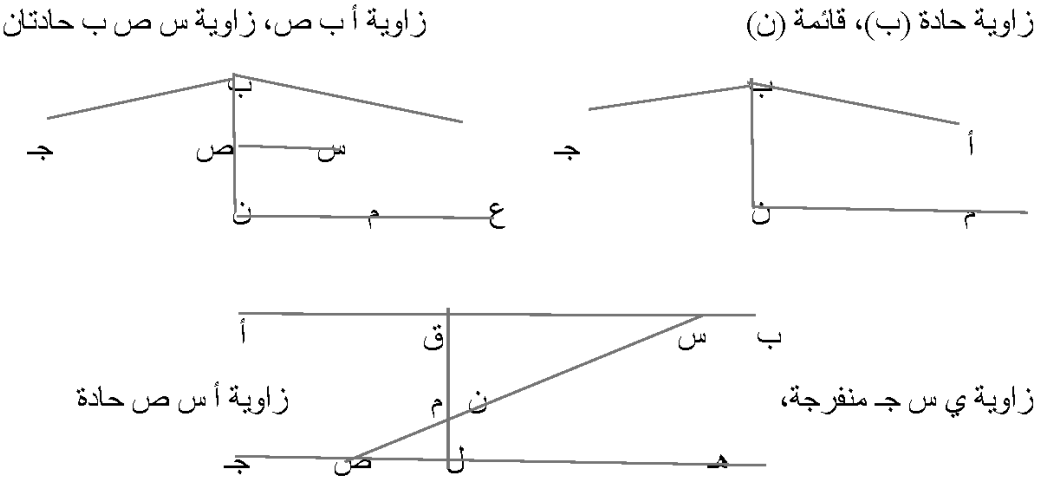
أي أن الأبهري يبدأ بأن العمود المقام على منصّف زاوية من نقطة مفروضة عليه، يقطع ضلعيها، ومن ثم ينتقل إلى برهنة المصادرة الخامسة، ويناقش احتمالات ثلاثة:

١- إحدى الزاويتين الداخلتين الواقعتين على جهة واحدة من القاطع قائمة والأخرى حادة.

٢- الزاويتان الداخليتان الواقعتان على جهة واحدة من القاطع حادتان.

٣- إحدى الزاويتين الداخليتين الواقعتين على جهة واحدة من القاطع منفرجة والأخرى حادة، ومجموعهما أقل من قائمتين.

ويثبت أن المستقيمين في هذه الحالات تلتقي، لكن فرضيته السابقة تكافئ المصادرة الخامسة.



بقي أن نذكر تأثر الأوروبيين بهذه الدراسات الإسلامية؛ يذكر المؤرخون أن أول مؤلف أوروبي يذكر المصادرة الخامسة هو وايتلو Witelo (القرن الثالث عشر)، الذي حاول برهنتها في مخطوطتين: البصريات Optical، والآفاق Perspectiva، ومحتواهما قريب من محتوى كتاب المناظر لابن الهيثم وقد أصدرها رزنر Risner سنة ١٥٧٢ مع كتاب المناظر، كما أن العالم اليهودي لاوي بن جرشون Levi Ben Gershon (١٢٨٨-١٣٤٤م) حاول برهنة هذه المصادرة في شروحه على كتاب أُقليدس، وعمله قريب من عمل ابن الهيثم، ويوجد كتاب آخر بالعبرية فيه هذه المصادرة يُظن أنه لألفونسو دا فلادوليد Alfonso de Valladolid (١٢٧٠-١٣٤٦م). وهو متأثر أيضاً بأعمال ابن الهيثم، ثم نجد المتوازيات عند جريزوجونو Grisogono (١٤٧٢-١٥٨٣)، وهو من أصل كرواتي، ونجد ذلك عند كلافيوس Clavieus (١٥٣٧-١٦١٢). ومع أنه ادعى جهله بالعربية، الا أنه على علم ببرهاني ثابت بن قرة وابن الهيثم، ثم نجد أسماء واليس وجيوردانو في كتابه «**إحياء أُقليدس**»، ثم جيوردانو ساكري في كتابه «براءة أُقليدس من العيوب».

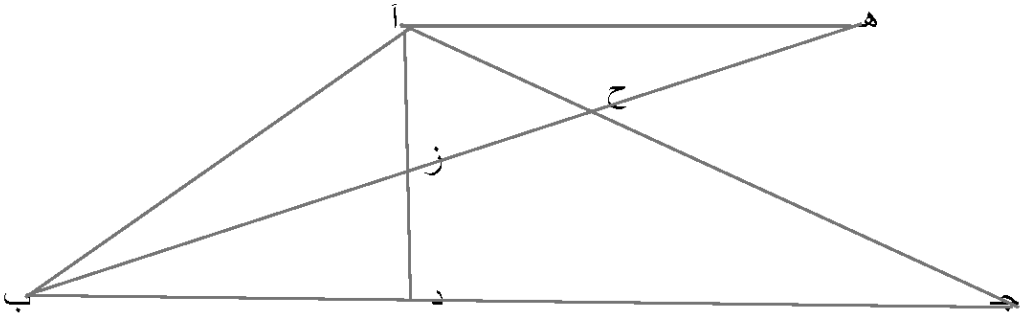
تثليث الزاوية

موضوع قسمة الزاوية ثلاثة أقسام متساوية بالمسطرة (غير المدرجة) والفرجار (غير الثابت مسماره)، وهو تحديد شرطه أفلاطون، مسألة قديمة تتحدى الحل والعبقرية. وظلت كذلك حتى أثبت الألماني بيير وانتزل Pierre Wantzel (١٨١٤-١٨٤٨)، سنة ١٨٣٧ أنها غير قابلة للحل، ومن دون شرط أفلاطون، فلها حلول كثيرة نظرية وعملية، وقد حلها الأقدمون ابتداء من أرشميدس إلى بابوس إلى الرياضيين الإسلاميين بمنحنيات القطوع المخروطية وغيرها.

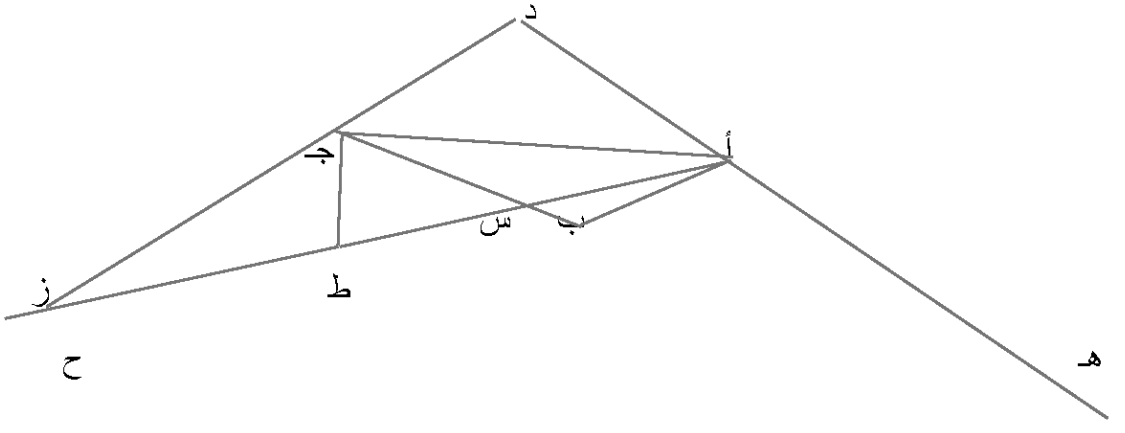
ومن الإسلاميين الذين حاولوا حلها الكندي وبنو موسى وثابت بن قرة وأبو سهل القوهي والسجزي

وابن الهيثم وأبو الجود وأبو جعفر محمد بن الحسين وأبو بكر الهروي ومحمد بن أحمد القمي، وقد نشر الدكتور أحمد سعيدان (١٩٨٤) مقالة حقق فيها ست رسائل قصيرة متعلقة بتثليث الزاوية هي لثابت والهروي وأبي جعفر والسجزي والقوهي والقمي، وعموماً استعمل هؤلاء القطع الزائد.

نقدم طريقة ثابت بن قرة دون برهان: افرض الزاوية أ ب ج، أنزل من أ عمودا أ د على ب ج وأخرج من أ مستقيماً أ هـ يوازي ب ج، ومن ب نرسم مستقيماً يقطع أ هـ في هـ ويكون ز هـ قسمين بالنقطة ح، نصل أ ج. الآن هـ ز قطر، ح ز نصف قطر، والمركز ح. لذلك ح أ = ح هـ ولكن < أ ح ب ضعف < أ هـ ح. ولذلك أ ب ح = ضعف < أ هـ ح. ولكن < أ د ب = < د أ هـ لذلك < أ ب هـ = ضعف < هـ ب د. وهكذا قُسّمت < أ ب ج ثلاثة أقسام متساوية.



ونلخص طريقة أحمد بن محمد بن عبد الجليل السجزي: افرض أي زاوية ب أ ج. أخرج ج ب عموداً على أ ب، ج د يوازي أ ب، أ د يوازي ب ج، واعمل قطعاً زائداً رأسه ب يحاذي د أ، د ج، ارسم ب ح ضعف أ ج، وكذلك ح ز يوازي ب ج، نصل أ ز يقطع ب ج على ي، نقسم ز ي نصفين في ط، نصل ج ط، الشكل ب ي ز ح متوازي أضلاع، لذلك ي ز = ب ح ج = ٢ أ ج = ٢ ج ط (المستقيم الواصل من رأس القائمة إلى منتصف الوتر يساوي نصف الوتر)، < ج ط ي = < ج أ ي = ج هـ ز ط = ٢ < ب أ ي.



هندسات أخرى

لم يهتم علماء الحضارة الإسلامية بهندسة أُقليدس فقط؛ فقد ترجموا، كما ذكرنا لمنلاوس وأبولونيوس وغيرهما، كما حرّروا كتاب المخروطات لأبولونيوس خمس مرات، دلالة على عميق الاهتمام، ووضعوا اثني عشر حلاً لمسألة تسبيع الدائرة (أي إنشاء مسبع منتظم يحيط بدائرة)، منهم: أبو الجود محمد بن الليث، والسجزي، وأبو العلاء بن سهل، والقوهي، وأبو حامد محمد بن أحمد بن الحسين الصاغاني، وابن الهيثم، وكمال الدين موسى بن يونس، ونصر بن عبد الله العزيزي (انظر علي عبد اللطيف ص ٣٤)، وانتقلوا إلى حجم الأجسام الدورانية مثل المجسم المكافئ والمخروط الدائري، وقدم بنو موسى برهاناً مختلفاً لقاعدة هيرون في إيجاد مساحة المثلث المعروف أطوال أضلاعه، وقدم الشني والبوزجاني صيغاً أخرى.

واهتموا بما يسمى الهندسة العملية، وتعنى بعمل الأشكال الهندسية، دون برهان، التي يكثر استعمالها في البناء؛ فلأبي نصر الفارابي الفيلسوف (٨٧٥-٩٥٠م) «كتاب الحيل الروحانية والأسرار الطبيعية في دقائق الأشكال الهندسية». وهو محتوى في كتاب أبي الوفاء البوزجاني (٩٤٠-٩٩٨م) «ما يحتاج إليه الصانع من علم الهندسة». وقد نشر هذا المخطوط الدكتور صالح أحمد العلي، ويحويان بناءات بالمسطرة والفرجار وأخرى بأدوات خاصة، وبناء قطوع مكافئة، وبناءات في الفراغ، وبناءات على كرات، وتحويلات من مضلع إلى آخر، أما كتاب الكرجي «العقود والأبنية» فلم يُعثر عليه بعد، واخترع القوهي ما سمّاه «البركار التام»، وهو آلة للبناء المتواصل لقطوع مخروطية، وكرّس **الحسن المراكشي المغربي** (ت ١٢٦٢م) جزءاً من كتابه الموسوعي كتاب **جامع المبادئ والغايات** لبناء عدد من الآلات الهندسية واستعمالها لبناءات هندسية.

ونجد اهتمامات هندسية أخرى، مثل **التحويلات الهندسية**، واستعان ثابت بن قرة وحفيده إبراهيم بن سنان بالتحويلات التآلفية والتقايسات isometries، واهتم رياضيون بالإسقاطات projections؛ فقد مثّلوا الرسوم المجسَّمة بالإسقاطات المتوازية.

والإسقاطات مهمة في عمل الإسطرلابات؛ نجد ذلك ابتداء من حبش (منتصف القرن التاسع الميلادي)، واستخدم البيروني الإسقاطات لتحديد وجهة القبلة، كما نجد ذلك في كتابه **تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات الأماكن**، وفي كتابه **القانون المسعودي**، وكرّس مؤلفه **رسالة في تسطيح الصور وتبطيح الأكر** لتطبيق الإسقاط التجسيمي في رسم الخرائط، ودُعي هذا الإسقاط تسطيح الإسطرلاب، واستُخدم إسقاطان آخران في بناء الإسطرلاب هما: الإسقاط التام كما سماه الصاغاني وهو إسقاط الكرة على مستواها الاستوائي، والإسقاط الاسطواني لكرة على سطح مستو، كما سماه البيروني، كما درس بناء القطع المخروطية مستعيناً بالتحويل الإسقاطي لدائرة إلى قطع مخروطي في مستواها،

وكتب **محيي الدين المغربي** (ت ١٢٩٠م) الذي عمل في مرصد مراغة كتاب **تسطيح الإسطرلاب**، وفيه يراكب إسقاطات على مستوين متعامدين، وهذا التراكب صار قاعدة الإسقاط عند الفرنسي مونج Monge في نهاية القرن الثامن عشر فيما صار الهندسة الوصفية.

واهتم الرياضيون، أيضاً، **بالهندسة الكروية**، ابتداء من الكندي الذي كتب عن البناءات الهندسية على الكرة، وواصل الفارابي وأبو الوفاء البوزجاني البناءات على الكرة، كذلك نجد اهتماماً بالموضوع من قبل ابن الهيثم.

وربما كان مينيشم Menechme (القرن الرابع قبل الميلاد) أول من استخدم الإحداثيات المتعامدة كقطعات من خطوط مستقيمة، واستعمل أرشميدس مثل هذه الإحداثيات، وكذلك أبولونيوس، بل إن أرشميدس أدخل الإحداثيات القطبية في مؤلفه «الحلزونيات» لكن مثل هذه الإحداثيات كانت مرتبطة بالمنحنيات التي تتناولها، واستخدم أبولونيوس إحداثيات متعامدة وإحداثيات مائلة على حد سواء، ومن الجدير ذكره أن المصطلحين abscissa، ordinate هما الترجمة اللاتينية المختصرة لتعبير أبولونيوس: «مقطوع من الرأس»، و«موضوع بترتيب».

واستعمل علماء الجبر الإسلاميون بشكل منهجي إحداثيات أبولونيوس عند تحديدهم الجذور الموجبة للمعادلات الجبرية التربيعية والتكعيبية في دراستهم لقطوع المخروط، ولم يمتلك الأقدمون أدنى فكرة عن التمثيل البياني للمعادلات اعتماداً على نوعين من الإحداثيات. واستعمل الجغرافيون القدامى نظاماً من الإحداثيات على سطح الأرض، ثم ظهر تعبيرا خطوط الطول وخطوط العرض، وسار الرياضيون الإسلاميون على نهج من سبق. وصناعة المزولة الشمسية قادت ثابت بن قرة ثم البيروني بعده، إلى الربط بين الإحداثيات المتعامدة والقطبية، وتطور الأمر عند البيروني إلى إحداثيات فضائية، كما في كتابه **إفراد المقال في أمر الظلال**، وحاول الماهاني (ت ٨٨٤م) حل إحدى مسائل أرشميدس التي تطلب تعيين مستوى يقطع كرة معلومة بنسبة مفروضة من الحجم، فأدى ذلك إلى معادلة تكعيبية:

$$س^{٣} + جـ = أس^{٢}$$

فلم يستطع حلها، وحلها أبو جعفر الخازن بتقاطع مخروطين، وتوسّع رياضيون إسلاميون في تفسير هندسي لمتطابقات جبرية كما نجد ذلك عند السجزي الذي اقترح تأويلاً مجسّماً للمتطابقة التكعيبية:

$$(أ + ب)^{٣} = أ^{٣} + ٣ أ^{٢} ب + ٣ أ ب^{٢} + ب^{٣}$$

بتقسيمه مكعباً إلى مكعبين وستة متوازيات مستطيلات، وهذا ما يُسمى «مكعب كرستوف» الذي صاغه ستيفل (القرن السادس عشر) في تعليقاته على كتاب «الجبر» من تأليف كرستوف رودلف، ويظهر أنه فكّر فيما هو بعد رابع لمعالجة معادلات من الدرجة الرابعة، ولم يملك المصطلحات والأدوات الرياضية المناسبة.

مع أوروبا

كان للهندسة الإسلامية تأثير بالغ في أوروبا كما كان الحال للحساب والهندسة، فقد وضع أبراهام بن حيا (ح ١٠٧٠-١١٣٦م) كتاب القياسات بالعبرية متأثراً بالدراسات الإسلامية، وقد نقله إلى اللاتينية أفلاطون التيفولي. وقد نقل هذان عدة كتب للاتينية من كتب الخوارزمي وثابت بن قرة وابن الهيثم، كما أن كتب فيبوناكشي جميعاً الحسابية والجبرية والهندسية ومنها كتاب «الهندسة العملية» ذات تأثر قوي بالمؤلفات العربية، وتابع الأوروبيون الإسلاميين في الإسقاطات وعمل الإسطرلابات، وما تزال أسماء النجوم العربية شاهداً حياً على المتابعة والاقتباس، وكان البولندي وايتلو (القرن الثالث عشر) أول أوروبي حاول برهنة مصادرة التوازي بعد مراجعته كتاب «المناظر» لابن الهيثم، واستفاد من بحوث ابن الهيثم في القرن الرابع عشر العالمان اليهوديان لاوي بن جرشون وألفونسو الإسباني، وشروح الطوسي لأُقليدس نشّطت وأثّرت في دراسات واليس وساكري المتعلقة بمصادرة التوازي، وذكرنا أن ابن الهيثم وعمر الخيام سبقا ساكري ولامبرت في الرباعيين المقترحين.

وبعد فتح القسطنطينية سنة ١٤٥٣م هرب كثير من اليونان حاملين معهم مخطوطات عربية؛ ومنها مخطوطتان من تحرير الطوسي لكتاب أُقليدس، ومع ذلك اكتشف الأوروبيون في القرنين التاليين كثيراً مما اكتشفه الإسلاميون قبلهم، لسبب بسيط وهو أن كثيرا من الكتب الرياضية الإسلامية لم تترجم.

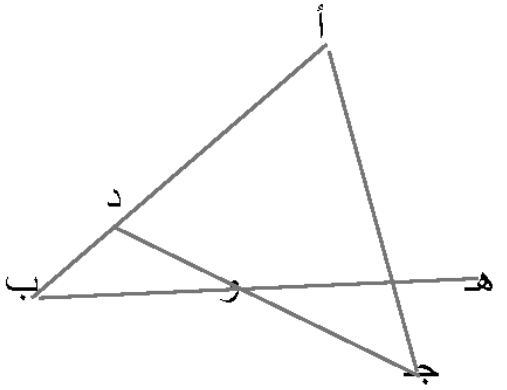
علم المثلثات

تمهيد

المثلثات هبة الفلك، ولذلك نشأ علم المثلثات في حضن علم الفلك، وازدهر مع ازدهاره، وربما وُجدت بدايات لهذا العلم منذ أيام المصريين؛ فالمسائل ٥٦ إلى ٦٠ في بردة أحمس متعلقة بقياسات الأهرام، وفيها مصطلح «سكت» الزاوية دون تحديد المعنى، ويُظن أنه يعني ظل تمام الزاوية على أحد الوجوه التي ضلعاها المستقيم الواصل من رأس الهرم إلى منتصف قاعدة مثلث الوجه والمستقيم العمود عليه الواقع في قاعدة الهرم، وبخاصة أن الأهرام مبنية لتكون هذه الزاوية ٥٢، وفي بلاد الرافدين حُفظت سجلات لخسوف القمر من أيام سرجون الأول (حوالي ٢٨٠٠ ق.م.)، ويؤكد هيرودتس أن الإغريق أخذوا الساعة الشمسية عن البابليين، ويُقاس بالساعة ظل الميل (الشاخص) في النهار أو على مدى العام، ويُقال إن طاليس (القرن السادس ق.م.) قاس ارتفاع الأهرام اعتماداً على ظل شاخص وتشابه المثلثات، كما حاول أرستارخوس من ساموس قياس بعد الشمس والقمر، وطريقته صحيحة إلا أن أدواته ليست دقيقة، وأخيراً، نذكر هيبارخوس (حوالي ١٤٠ ق.م.) الذي ضاعت مؤلفاته، إلا أن ثيون في شرحه للمجسطي ذكر له ١٢ كتاباً في أوتار الزوايا، وربما جداول للأوتار استفاد منها بطليموس، وله بعض الشروح عن المثلثات الكروية، ومثلثات داخل الدائرة، كما عرف عدداً من المتطابقات المثلثية.

لكن علم المثلثات بدأ مع **منلاوس الإسكندراني** (حوالي ١٠٠م). كان يعيش في رومة، كتب عن الأوتار في الدائرة، وضاع كتابه؛ وبقي له كتاب عن **الأكر**، قد يكون أقدم كتاب عنها، وفيه معلومات قيّمة في الهندسة والمثلثات، ترجمه إلى العربية **ثابت بن قرة** بعنوان **أصول الهندسة** وجعله في ثلاث مقالات؛ وترجمه من العربية إلى اللاتينية موروليكو ونُشر في مسينا سنة ١٥٥٨م، في هذا الكتاب نجد ما سُمّي مبرهنة منلاوس للمثلث المستوي والمثلث الكروي، ففي الشكل، للمثلث المستوي، تكون:

جـ هـ: أ هـ = (جـ و: د و)×(د ب: أ ب) ، وكذلك جـ أ: أ هـ = (جـ د: د و)×(و ب: ب هـ)



أما للمثلث الكروي فتكون العلاقات:

وتر ٢جـ هـ: وتر٢أ هـ = (وتر ٢جـ و: وتر ٢د و)×(وتر ٢د ب: وتر ٢أ ب)، وكذلك:

وتر ٢جـ أ: وتر ٢أ هـ = (وتر٢ جـ د: وتر ٢د و)×(وتر٢ و ب: وتر٢ب هـ).

ولوجود ستة مقادير في كل منها سُمّيت **قاعدة المقادير الستة**، كما قدّم منلاوس قاعدة **المقادير الأربعة**؛ ففي المثلثين الكرويين أ ب جـ د هـ و ، حيث < أ = < د، < جـ = < و، نحصل على

وتر ٢أ ب: وتر٢ ب جـ = وتر ٢ د هـ: وتر ٢ هـ و

نأتي الآن إلى بطليموس؛هو فلكي (ت حوالي ١٥٠م)، له عدة مؤلفات، لكن أشهرها ما سُمّي بالعربي «المجسطي»، لآن المؤلفين اليونان وصفوا كتابه هذا وعنوانه الأصلي «الترتيبات الرياضية» أنه الأعظم (ماجستي)، فعُرّبت، ونُقلت إلى اللاتينية «الماجست»، هذا الكتاب فلكي، اهتم بحركة الشمس والقمر والكواكب السيّارة المعروفة آنئذ: عطارد والزهرة والمريخ والمشتري وزحل، وكان المهم جواب السؤال: أين يقع ذلك الجرم في وقت ما من السنة؟ من أجل الإجابة، وضع نماذج رياضية لحركات الأجرام في أفلاكها الدائرية، وأدخل عليها تعديلات لتتواءم مع الأرصاد، ولكنه احتاج ما سُمّي **جدول الأوتار**، وهو جدول يحدّد أطوال الأقواس في دائرة نصف قطرها ٦٠ لزوايا تبدأ من ١/٢ْ إلى ١٨٠ْ بزيادة قدرها ١/٢ ْ، مع عمود آخر لعملية الاستكمال الخطي فيه معدل الزيادة في طول الوتر لكل دقيقة في طول القوس.

عملياً، هذا الجدول ليس جدول الجيوب ضعف نصف الوتر، ونعلم أن ترجمة السند هند سبقت ترجمة المجسطي، وذكرنا أن الخوارزمي في زيجه مزج بين التقليدين «عوّل فيه على أوساط السند هند، وخالفه في التعاديل والميل، فجعل تعاديله على مذهب الفرس، وميل الشمس على مذهب بطليموس». وأدخل كتاب السند هند تحديد جيب الزاوية بنصف الوتر، إضافة إلى كلمة جيب وهي تعريب للكلمة السنسكريتية جيا. وظن المترجمون الأوربيون أنها جيب بمعنى فتحة فترجموه sinus.

تطور علم المثلثات الإسلامي

حفز كتاب «المجسطي» والرغبة في تحديد القبلة في مختلف بلاد الإسلام علماء الفلك والرياضيات الإسلاميين لمزيد من البحث والدراسة، وربما على مدى أربعة قرون ظلت طبخة علم المثلثات تطبخ نظرياً وعملياً، مصطلحات وتعريفات وعبارات وبراهين، حتى استقل هذا العلم عن الفلك مع نصير الدين الطوسي.

نذكر بإيجاز العلماء الذين أسهموا في هذا التطور، في البداية نعيد ذكر **أبي جعفر الخوارزمي**، ومعاصره أحمد بن عبد الله المروزي المعروف **بحبش الحاسب** (حوالي ٧٧٠-٨٧٠م)، وظهرت في أعماله الاقترانات المثلثية الأخرى: الظل وظل التمام والقاطع وقاطع التمام، وسنتحدث عنه وعن اقتران الظل في البند التالي، وأبو عبد الله محمد بن جابر البتاني (٢٣٥-٣١٧هـ/٨٥٠-٩٢٩م)، له **زيج الصابي** وكان زيجاً مشهوراً، ويُنسب إليه نسبة الظل، وجداول للجيب والظل وغيرهما، وتوصل إلى بعض العلاقات الجبرية المثلثية؛ مثلا إذا كان:

جتا م/جا م = س، فإن جا م = (س^{٢} + ١) / س.

كذلك إذا وضع شاخص طوله ل وطول ظله س، وزاوية ارتفاع الشمس هـ فإن:

س = جا هـ/ ل جا(٩٠°-هـ) = ل ظتا هـ.

وللبيروني كتابان مفقودان شرح فيهما جداول الخوارزمي وحبش، وجاء **ابن يونس** (ت٣٩٩هـ/١٠٠٩م) في القاهرة وقلد حبش والبتاني، واستخدم طرائق «في داخل الكرة» في **الزيج الحاكمي**؛ الذي ألّفه في أربعة أجزاء، جمع فيه أرصاد من قبله وأرصاده، وكان قد رصد كسوف الشمس سنة ٣٦٧هـ/٩٧٨م. واستخدم الاقترانات المثلثية لكنه جعلها للأقواس وليس للزوايا. وحسب جداول الجيوب ابتداء من عشر القوس لأربع منازل ستينية، كما حسب جداول ظل التمام، وتنسب إليه المتطابقة الآتية:

جا أ جتا ب = ١/٢ جتا (أ + ب) + ١/٢ جتا (ا – ب)

واكتشف تزايد حركة القمر، واخترع الرقّاص؛ سابقاً بذلك جاليليو بأكثر من خمسة قرون.

ودرس ثابت بن قرة مبرهنة منلاوس في «المجسطي» بعناية فائقة، وبرهن حالاتها الثماني عشرة المختلفة،

وقدم أبو العباس الفضل بن حاتم النيريزي (النصف الثاني من القرن الثالث الهجري)، كما ذكر البيروني، طريقة لحل مسائل القبلة، وهي «حسابات مبتكرة ومنجزة بوضوح بواسطة رباعي الأضلاع». وشهدت نهاية القرن العاشر الميلادي حركة تجديد قام بها أبو محمد حامد بن الخضر الخوجندي (ت حوالي ١٠٠٠م) والأمير أبو النصر محمود بن علي بن عراق (ت ما بين ٤٠٨ إلى هـ٤٢٧/١٠١٨-١٠٣٧م) من حكام خوارزم قبل أخذها من قبل الغزنويين. وكان أستاذَ أبي الريحان البيروني، وقد حملهما السلطان محمود الغزنوي معه إلى عاصمته غزنة، وأبو الوفاء البوزجاني وذكرناه في بند الحساب، وكان من العلماء الأفذاذ في بغداد.

وكان أبو نصر وأبو الوفاء والبيروني اتفقوا على رصد خسوف للقمر في كاث وبغداد وخوارزم، وارتبط الخوجندي بالسدسية الفخرية التي بُنيت في مدينة الري، قريباً من طهران، عاصمة الملك البويهي فخر الدولة. وكانت مدرجة بدقائق الأقواس، وعلوها زاد على عشرين ذراعاً، وقد رآها أيضاً البيروني وكتب عنها، وأشار أيضاً إلى المناقشات التي دارت بين علماء الري، واكتشف الخوجندي مبرهنة سمّاها «قانون الفلك» مبنية على قاعدة المقادير الأربعة، لكنه تخاصم مع أبي الوفاء على أسبقية الاكتشاف، واستفاد من أعمال الخوجندي عالم آخر من علماء الري هو كوشيار بن لبان، الذي ذكرناه في بند الحساب، وعدّل مبرهنة الخوجندي وسمّاها «الشكل المغني». وكلمة الشكل عندهم هي مبرهنة عندنا، ويشمل الشكل المغني قاعدة المقادير الأربعة والعلاقة بين جيوب المثلث قائم الزاوية، وقدم أبو الوفاء قاعدة الظلال:

جا بَ/جاب = ظا أَ/ظا أ

أنجز أبو نصر الترجمة الأولى التامة لكتاب الأكر لمنلاوس، وكان أسلافه قد تحاشوا ذلك لصعوبات في المقالة الثالثة في هذا الكتاب، والنص اليوناني مفقود اليوم. كما أنه في كتاب السموت برهن من جديد قواعد مختلفة كان السجزي قد جمعها، بتطبيق مبرهنة منلاوس، لكن النص فيه غموض، ما دفع أبا الوفاء إلى انتقاده لاستخدام رباعي الأضلاع والنسبة المركبة. فكتب أبو نصر رسالة القسي الفلكية وأهداها إلى البيروني عرض فيها الأفكار التي لم يستطع توسيعها في «السموت». وبعد ذلك بسنة تسلم البيروني من أبي الوفاء المقالات السبع الأولى من كتاب «المجسطي»، وأشار البيروني إلى ذلك في كتابه **مقاليد علم الهيئة**.

بدأت «الرسالة» بعرض المبرهنة العامة للجيوب: «نسبة جيوب الأضلاع في المثلث الكائن من قسي عظام على سطح الكرة، بعضها إلى بعض، على نسبة جيوب الزوايا التي تقابلها، بعضها إلى بعض والنظير إلى النظير»، ثم أثبت أربع صيغ مختلفة وطبقها على مسائل «المجسطي»:

(١) المبرهنة العامة للجيوب

جا أ /جا α = جا ب/ جا β = جا جـ / جا γ

(٢) العلاقة الخاصة بالمثلث قائم الزاوية (في جـ)

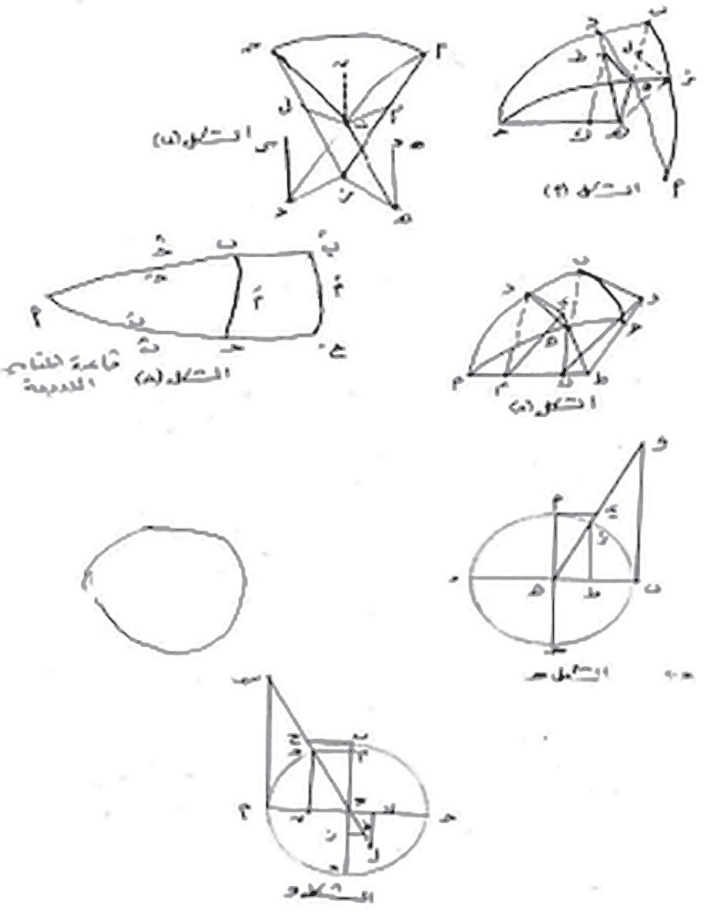
جا أ /جا α = نق /جا جـ

ثم علاقتان خاصتان بمثلث قائم الزاوية (في جـ)

(٣) جتا أ/جتاα = جا β/ جا جـ

(٤) ٩٠° – أ = $\delta_{ب}$ (٩٠° – أ) ، حيث $\delta_{ب}$ ميل القوس س عندما يكون الميل الزاوي الأعظم للشمس مساويا لِ ب.

وتعبّر صيغ أبي نصر عن علاقات في المثلث، لكن مبرهنة أبي الوفاء المزدوجة الأساسية تربط بعكس ذلك بين أقواس مشكّلة من مثلثين قائمي الزاوية. فإذا فرضنا قوسين عظيمتين متقاطعتين على سطح كرة، واخترنا على إحداهما نقاطاً كما نشاء، فإن نسب جيوب الأقواس بين هذه النقاط ونقطة التقاطع تتناسب ترتيباً مع نسب جيوب الميول الأولى وظلال الميول الثانية. في الشكل (أ)، افرض القوس ب جـ هو ميل أ ب بالنسبة إلى القوس أ جـ؛ وكذلك بَ جـَ هو ميل أ جـَ، عندئذ، تحصل على العلاقات التالية:



(٥) قاعدة المقادير الأربعة

جا γ َ /جا γ = جا α َ /جاα

(٦) قاعدة الظلال

جا β َ /جا β = ظا α َ /ظا α

ومن (٥) تستنتج علاقة خاصة بالمثلث قائم الزاوية في جـ

(٧) جتا α / جتا γ = نق / جتا ب

ومن وجهة نظر تطبيقية، تقتصر الحاجة على أربع مبرهنات (من أبي نصر وأبي الوفاء) هي: الشكل المغني {الصيغ (١)، (٢)، (٣)}، والشكل الظلي {الصيغة ٦} التي يمكن كتابتها ظاأ/ظاα=نق/ جاβ. ومبرهنتين أخريين أقل أهمية هما الصيغة (٧) والبديلتين (٣)، (٤)للعلاقة جتاα /جتا أ = نق /جا ب، واحتفظ الفلكيون بعدهم (مثل الكاشي) بالمبرهنات الثلاث الأولى.

وفي المغرب الإسلامي برز عدد من علماء الفلك والرياضيات، لعل أشهرهم جابر بن أفلح الإشبيلي (ربما النصف الأول من القرن الثاني عشر الميلادي)، أهم إنجازاته كتاب «إصلاح المجسطي»، وهو لا يستخدم مفهوم الظل. واستعاض عن مبرهنة منلاوس بمبرهنات المثلث الكروي وقاعدة المقادير الأربعة. وتوجز المبرهنات ١٢ – ١٥ من الجزء الأول من كتابه أهم إصلاحاته، ونوجزها فيما يأتي، علماً بأننا نفرض كل خطوطه أقواساً من دوائر عظام.

مبرهنة ١٢: جا أ جـ = جا جـ هـ ، جا أ د: جا د ز = جا أ ح: جا ح ب.

مبرهنة ١٣: في أي مثلث كروي أ ب جـ

جا ب جـ: جا < أ = جا جـ أ: جا < ب = جا أ ب: جا < جـ

مبرهنة ١٤: في أي مثلث كروي قائم الزاوية في ب

جا < ا: جتا جـ = جا د جـ: جتا أ ب

مبرهنة ١٥: في أي مثلث قائم الزاوية في ب

جا < ا: جتا < جـ = جا < جـ....

وأعمال أبي الوفاء متقدمة على هذه، مما يوضح أنه لم يطلع عليها، ولكن كتاب جابر تُرجم إلى اللاتينية والعبرية، وكان مصدراً رئيساً لكتابDe Triangulis الذي ألّفه رجيو مونتانوس (١٤٣٦-١٤٧٦م)، بل إن المقالة الرابعة من هذا الكتاب تكاد تكون مأخوذة بتمامها من جابر. وأشار إليه

كوبرنيكس بإعجاب ولقّبه بالعملاق الثاني بعد بطليموس، وتشبه مثلثات كوبرنيكس ما عند جابر، وكتب الأوروبيون اسمَه Geber، ولا يجوز الخلط بينه وبين آخرين اسمهم جابر مثل جابر بن حيان أو محمد بن جابر البتاني (وترجمه الأوروبيون إلى Albaeggni). وليس له علاقة بعلم الجبر، كما ظن أوروبيو القرون الوسطى.

اقتران الظل والاقترانات الأخرى

يعجب الباحث من تأخر إدخال اقتران الظل مع كثرة المناسبات الموجبة التي كانت تسهل الحسابات به، وبخاصة، أن حساب ارتفاع الشمس في النصوص العربية الأولى كان يعتمد على وتر المثلث المحدد بشاخص المزولة، وبظل الشاخص أي «قطر الظل». وهو قطعاً الأفضل لتعيين زاوية عُرف ضلعاها. ونجد في زيج الخوارزمي (بداية القرن التاسع) وزيج البتاني (نهاية القرن التاسع) جدولاً ذا منزلتين بالظلال الخاصة بشاخص مزولة طوله ١٢ إصبعاً، أي أنه متعلق بالعلاقة$\alpha 12\cot\alpha\leftarrow$ تبعا لمقادير الارتفاع بالدرجات، ولم يحوِ زيج حبش (منتصف القرن التاسع) جدولاً بمقادير ظلال الشمس، فقد حسب الارتفاع باستعمال «قطر الظل التقليدي» لشاخص مزولة طوله ١٢ إصبعاً. ولكن هذا الزيج «يحوي المفهوم العام لظل القوس بما فيه تعريف الظل وجدول تطبيقاته المتنوعة»، وتدل طريقة حبش في إدخال المفهوم على أنه لم يأخذه عن غيره، مما يعطيه قصب السبق فيه.

وحبش من الجيل الذي درس «المجسطي» بعد معرفته بطرق الهند، ومن سوء الحظ أن أعماله لم تُترجم إلى اللاتينية، لكن دراسات البيروني جذبت الانتباه إليه، وأسوأ من ذلك ضياع كتاباته، ولم يبقَ منها إلا نسخة سيئة الخط من «زيج الممتحن» كتبها في أواخر حياته بعد سنة ٨٦٩م. وكتابه مؤلف من قواعد وجداول، وتركيباته تختلف عن تركيبات بطليموس، وعلى سبيل المثل، تعامله مع المتطابقة جا^{٢} α =/٢(١ – جتا ٢α). فقد استخدمها حبش لاستخراج الجذر التربيعي بوساطة جداول الجيوب، بينما استخدم بطليموس ما يعادلها هندسياً لبناء جدول الأوتار، واقتبس حبش عن الهنود طريقتهم في الاستكمال متوسعاً في ذلك.

أخذ عن بطليموس فكرة وضع جدوله المشهور «جدول التقويم»، لكن طبق طرق الاستكمال باقترانات أربع ناتجة عن معالجة عبارات ذات وسطين، وشرح مؤلفون آخرون هذا الجدول، وقام أبو نصر بتحليل كامل له ولتطبيقاته، كما ذكر أبو نصر شرحاً آخر لأبي جعفر الخازن، وجدولاً مماثلاً للنيريزي.

وعرض حبش في زيجه «مفهوم ظل القوس في فصل قصير بمناسبة تغيير للإحداثيات، ووصف بأنه كثير الفائدة، استعان حبش أولا بمثلين حسابيين لتعريف «ظل» (سنرمز للظل هنا بِ tan) عرض المكان φ، وظل تمام عرض المكان ô بواسطة الصيغتين tan φ=R sin φ/sin ô

.«tan ô= R sin ô/sin φ

استعمل البتاني جيب التمام في أعماله الفلكية التي كانت تحسيناً على أعمال بطليموس، ولأنه لم يدخل الأعداد السالبة، فقد عرف جيب التمام للزوايا من ٠ إلى ٩٠. وللزوايا من ٩٠° إلى ١٨٠ استعمل الجيب المنكوس، حيث جيب منكوس أ = نق + نق جا (٩٠ – أ)، لكنه لم يستعمل الظل مع أنه لاحق لحبش.

وفي «مقاليد علم الهيئة» و«إفراد المقال في أمر الظلال» المكتوب بعده بعشرين عاماً، نرى تطور اقتران الظل عند البيروني؛ ففي المقاليد، بين البيروني، عند عرضه لقاعدة الظل، ما يقصد بِـ«ظل القوس»، معدلاً ما عرضه أبو الوفاء في الفصل السادس من المقالة الأولى من كتابه «المجسطي» المكرّس لِـ«الظلال». «يعرف أبو الوفاء «ظل» القوس هندسياً الذي يسميه «الظل الأول» أو «الظل المنكوس»؛ وذلك بجعله مطابقاً للظل المنكوس لشاخص أفقي ملاصق لشعاع دائرة مرجعية (أي أن ظل ب هـ = ظا ب ز =ب و، (الشكل ط). ويستخدم أبو الوفاء الشكل نفسه ليعرّف «الظل الثاني» أو «الظل الممدود» للقوس. (أي أن ظل أ هـ = ظتا ب ز = أ ي (الشكل طَ). وليثبت العلاقات البسيطة بين الظل وظل التمام وبين الجيب وجيب التمام.. ويلاحظ أبو الوفاء أن الظل يساوي، إذا ما اتخذنا شعاع الدائرة وحدةَ قياس، نسبة الجيب إلى جيب التمام، وكذلك هي حال «الظل الثاني». ولقد أصبح عرض أبي الوفاء مرجعاً متعارفاً عليه للتعريف الهندسي للجيب والجيب المنكوس، ودخل في الأزياج مع قاعدة الظلال وجدول الظل).

عود إلى «إفراد المقال»؛ هنا يعرّف البيروني النسب المثلثية. ففي الشكل(ط)، ب جـ شاخص، وظل الشاخص من شعاع الشمس في (ش) هو جـ هـ وهو مواز للأفق، لذلك، جـ هـ هو الظل (المباشر)، أما هـ ب فهو وتر الظل وهو قاطع التمام لزاوية الشاخص، أما في الشكل (طَ) فإن الشاخص ب جـ يوازي الأفق، بينما جـ هـ هو معكوس الظل، ويمثّل ب هـ وتر الظل المعكوس أي قاطع زاوية الشاخص. وسمّى جيب ٩٠° الجيب الكلي ويساوي نق (نصف قطر الدائرة)، وفرض طول الشاخص ط، واستخرج العلاقة الآتية:

ط قتا α / ط = نق / نق جا α ← قتا α = جا α/ ١

ثم توصل إلى المتطابقة

١+ ظتا^{٢} α = قتا$\alpha^{٢}$، كما ذكر أن ظا α = جتا α/ جا α، وعرّف أن قتا α = (جا α)$^{-١}$وكتب اقتراني الظل وظل التمام مستعيناً بالمتطابقة ظتا α = ظا (٩٠° - α)

نجمل فيما يأتي تعريفات الاقترانات المثلثية الست:

١- الجيب: انظر الشكل (ي)، افرض دائرة مركزها م نصف قطرها نق، وأن أ ب قوس فيها، عرّف جيب القوس أ ب على أنه طول العمود أ جـ حيث جـ تقع على م ب. وواضح أن هذا هو طول العمود

ب د على م أ، إذا رمزنا لجيب قوس أب في دائرة نصف قطرها نق بالرمز جا$_{نق}$ أ ب فإن هذا الاقتران يرتبط مع اقترانا المعاصر كما يأتي:

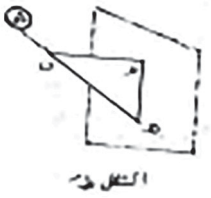
جا$_{نق}$ أ ب = نق جا أ ب، ويرتبط مع تعريف المجسطي: جا$_{نق}$ أ ب = ١/٢ وتر$_{نق}$ ٢ أ ب.





٢- جيب التمام: وعرفه الإسلاميون على أنه طول أيضاً وليس نسبة، وعرفه لقوس < ٩٠° ففي الشكل (ي)، إذا جتا أ ب هو هذا الاقتران فإن:





جتا أ ب = جا (٩٠° - أ ب) (أ ب وغيرها ترمز إلى أقواس إلا إذا توضح خلاف ذلك)





وبما أنه جيب تمام الزاوية فلم تكتب له جداول خاصة.

(٣) الظل وظل التمام: أوضحنا فيما سبق تعريفه بالنسبة إلى شاخص وظله، على أن نصير الدين الطوسي استعمل شكلاً آخر للتعريف؛ الشكل (ي)، هنا ب د عمود على م ب، أ جـ عمود على م ب، هـ ك عمود على هـ م. عندئذ:

ظا أ ب = د ب ، ظتا أ ب = هـ ك

كتب الطوسي العلاقتين:

ظا (نق/أ ب) = جتا أ ب /جا أ ب. وعندما نق =١، فهذه العلاقة تطابق العلاقة المعاصرة.

ظا (نق/أ ب) = (ظتا أ ب) / نق. وإذا نق = ١، فهي تتطابق مع العلاقة المعاصرة.

(٤) القاطع وقاطع التمام: ذكرنا تعريفيهما بوتر الظل ووتر الظل المعكوس، وفي الشكل السابق، نجد أن قا أب = م د، بينما قتا أ ب = ك م، ولاحظ نصير الدين أنه لتشابه المثلثين د ب م، أ جـ م فإن دب: د م = جـ أ: جـ م، لذلك:

ظا أب: قا أ ب = جا أ ب: نق

مبرهنات وتطبيقات

نذكر في هذا البند متطابقة جيب مجموع زاويتين لأبي الوفاء وقاعدة الجيوب في المثلث لنصير الدين الطوسي وحساب الكاشي لجيب زاوية من درجة واحدة، ونذكر طريقة البيروني لمعرفة القبلة وطريقته لحساب نصف قطر الأرض.

ذكر «المجسطي» متطابقة جيب مجموع وترين، ولكنها مزعجة؛ إذ يعطي وتر (أ ب – أ جـ) من معرفة وتر أ ب ووتر أ جـ كما يعطي وتر (أ جـ + جـ ب) من وتر أ جـ ووتر جـ ب، والتسميات هي للأقواس. انظر الشكل (ك)، نقارن مع صيغة أبي الوفاء الأنيقة وإن كانت لفظية: «لحساب جيب مجموع زاويتين أو جيب فرقهما عندما يكون معلوماً جيب كل منهما، اضرب جيب أحدهما بجيب تمام الأخرى مكتوباً بالستيني واجمع الناتجين إذا أردت جيب مجموع القوسين وخذ الفرق إن أردت جيب الفرق».

البرهان: افرض دائرة مركزها م، وأن أ ب، ب جـ قوسان فيها نعرف جيبيهما، صل أ، ب، جـ بالمركز م، من ب أنزل عموداً ب ط، ب ي على م أ، م جـ على الترتيب، صِل ي ط، مد ب ي، ب ط ليقطعا الدائرة في د، ح على الترتيب، لكن أنصاف الأقطار المعامدة للأوتار تنصّفها؛ لذلك ب ي = ي د، ب ط = ط ح. فينتج تشابه المثلثين ب ي ط، ب د ح ولذلك د ح = ٢ ط ي ، أي أن ط ي = ١/٢ د ح = ١/٢ وتر (قوس ٢ أ جـ) = جا أ جـ الآن ارسم ب ن عموداً على ط ي، الزاويتان ب ي ط، ب م ط لهما القوس نفسه (على الجانب نفسه من ب ط أو على جانبين مختلفين)، والمثلثان ب ي ن، ب م ط قائما الزاوية والزاويتان ي، م متساويتان مما يعني تشابه المثلثين، وينتج ب ي: ي ن = ب م: م ط، لكن ب ي = جا ب جـ م ط = جتا أ ب، ب م = ١، ويتبع أن ي ن = جا ب جـ × جتا أ ب. كذلك من تشابه المثلثين ب ن ط، ب ي م ، ينتج ب ط: ط ن = ب م: م ي حيث ب ط = جا أ ب، ب م = أَ، م ي = جتا ب جـ هكذا ط ن = جا أ ب × جتا ب جـ أخيرا، في الشكل (أ)

جا (أ ب + ب جـ) = جا أ جـ = ط ي = ط ن + ن ي

= جا أ ب × جتا أ ب + جا ب جـ × جتا أ ب.

وفي الشكل (ب)

جا (ا ب – ب جـ) = جا أ جـ = ط ي = ط ن – ن ي

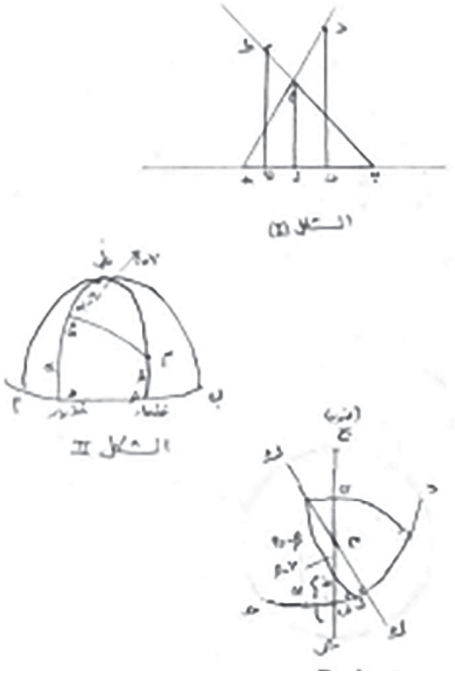
= جا أ ب × جتا ب جـ - جا ب جـ ×جتا ب جـ

قاعدة جيوب المثلث: افرض أ ب جـ أي مثلث، فإن جـَ: بَ = جا جـ: جا ب.

البرهان: افرض المثلث أ ب جـ لدينا حالتان: إما ب أو جـ منفرجة أو ليس أي منهما منفرجة.

انظر الشكل (I) (أ، ب). مد ب أ إلى ط، جـ أ إلى د ليكون ب ط، جـ د ٦٠ وحدة، وارسم القوسين د هـ ط ي، أنزل الأعمدة أ ل، ط ك، د ف على ب جـ (أو امتداده). عندئذ، ط ك = جا ب، د ف = جا جـ المثلثان أ ب ل، ط ب ك متشابهان. لذلك أ ب: أ ل = ط ب: ط ك، كذلك المثلثان أ جـ ل، د جـ ف متشابهان وينتج أ ل: أ جـ = د ف: د جـ لكن د جـ = ط ب = ٦٠. الآن، نضرب طرفي العلاقتين بعضهما ببعض وينتج:

جـَ: بَ = جا جـ: جا ب.



وقد طبّق نصير الدين هذه القاعدة ليحل حالات المثلث المختلفة (يعني الحل تحديد الأضلاع والزوايا)؛ مثلاً في حالة مثلث معلوم فيه زاويتان وضلع: افرض مثلثاً أ ب جـ معلوماً فيه زاويتا ب، جـ وأي ضلع، مثلاً جـَ، طبعاً الزاوية الثالثة معلومة من ١٨٠ – ب – جـ. من قاعدة الجيوب:

جـَ: بَ = جا جـ: جا ب، جـَ: أَ = جا جـ: جا أ

طريقة البيروني لتحديد القبلة: قدّم البيروني طريقة لتحديد القبلة لأي موضع إذا عُلمت إحداثياته، في الشكل (II) افرض م موقع مكة المكرمة، ع الموضع المفروض، ارسم أ ب ليمثل خط الاستواء، ط القطب الشمالي، ارسم (خطي النهار) ط م، ط ع، فتكون القبلة < ط ع م على الكرة الأرضية، افرض خطي العرض α، β وخطي الطول λ، δ لِ ع، م على الترتيب، فإن القوسين ط ع، ط م محددان، وهما ٩٠ – α، ٩٠ – β، وكذلك < ع ط م = δ – λ، يطبق البيروني مبرهنة الجيوب أكثر من مرة لتحديد زاوية القبلة.

افرض ع هو موضع القدس الشريف (عرض ٣١ ٤٧َ ، طول ٣٥ ١٣َ)، بينما إحداثيات مكة هي (عرض ٢٥ ٢١ْ، طول ٣٩ ٤٩َ). افرض دائرة الأفق ك ج ف ش (كما تُرى من فوق) للموضع ع، وأن م تمثل سمت مكة، انظر الشكل (III). إذا ج هو نقطة الجنوب، ش نقطة الشمال لدائرة الأفق، تكون ع في الاتجاه الشمالي الغربي بالنسبة إلى م، افرض الدائرة جـ ف د دائرة الأفق لمكة، والدائرة م ي ص دائرة الأفق للنقطة ف، وارسم م ط ل دائرة تمر في القطب الشمالي السماوي ط، الآن ط ش = α = ٣١ ٤٧َ ْ، ط ل = β = ٢١ ٢٥َ ْ، م ط = ٩٠ – β = ٣٥ ٦٨َ ْ، < م ط ي = δ – λ = ٣٦ ٤َ ْ. كذلك < م ط ب = < ط ي م = ٩٠ْ. نطبّق قاعدة الجيوب على المثلث م ط ي ونحصل على:

جا م ي = جا < ط ي م / (جا م ط × جا < م ط ي) = ٠,٠٧٤٦٦.

لذلك، م ي = ١٧ ٤َ ْ، ي ص = ٩٠ – م ي = ٤٣ ٨٥َ ْ. لكن < ط ف ل = ي ص، ط ل معلوم، < ط ل ف = ٩٠ْ. نطبق قاعدة الجيوب على المثلث ط ف ل، ونحصل على:

جا ط ف = جا < ط ف ل/ (جا ط ل × جا ط ل ف) = ٠,٣٦٦١٧.

لذلك، ط ف = ٢٩ ٢١ْ؛ ف ش = α – ط ف = ١٨ ١٠َ ْ، ع ف = ٩٠ – ف ش + ٤٢ ٧٩َ ْ. الآن نطبق قاعدة المقادير الأربعة على المثلثين ف ع س، ف ي ص ونحصل على:

جا ع س = جا ف ي/ (جا ع ف × جا ي ص) = ٠,٩٨١١٤.

لذلك، ع س = ٥١ ٧٨َ ْ، س ق = ٩٠ – ع س = ٩ ١١َ ْ. لكن جـ هي قطب الدائرة ك م ع س ق. وعلى هذا، < ف جـ ش (=س ق) معلومة. أخيراً، نطبق قاعدة الجيوب على المثلث جـ ف ش. ونحصل على:

جا ش جـ = جا < ف جـ ش/ (جا < جـ ف ش × جا ف ش) = ٠,٩٢٢٠٤

ش جـ = ١٤ ٦٧َ ْ. وزاوية القبلة ش ك = ش جـ + جـ ك = ١٤ ٦٧َ ْ + ٩٠ْ = ١٤ ١٥٧َ ْ.

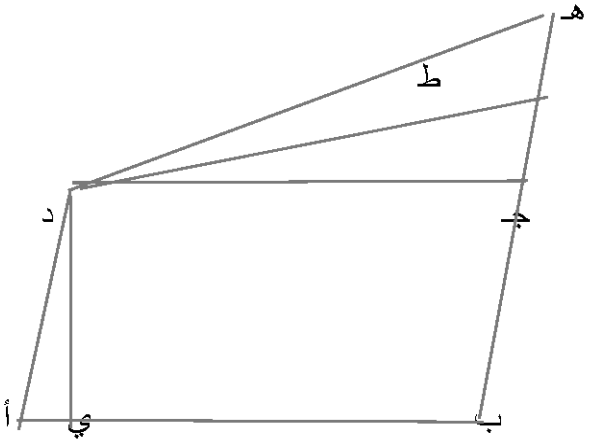
البيروني وحساب نصف قطر الأرض

البداية مع محاولة إراطوذينس لقياس مقدار درجة العرض ومن ثم قياس محيط الأرض ونصف قطرها واستفاد منها بطليموس في كتاب «الجغرافية»، كما أن المأمون أمر مجموعة من العلماء في زمنه أن يقيسوا درجة العرض، وفعلوا، ووجدوا أنها تساوي ٥٦ ميلاً. لكن البيروني وجد طريقة أسهل لقياس درجة العرض، أصلها طريقة استخدمها الرياضي الفلكي سند بن علي أيام المأمون في إحدى حملاته ضد البيزنطيين، لقياس ارتفاع جبل قريب من البحر.

لقياس ارتفاع جبل لا يمكن الوصول إلى مسقط ارتفاع قمته على الأرض، جهّز البيروني لوحاً مربعاً أ ب جـ د، ودرج الجانب أ ب بتدريجات متساوية، وجعل له أوتاداً في جـ د. ثم جهّز مسطرة طولها لا يقل عن قطر المربع،

ودرّجها بتقسيمات مثل تقسيمات أ ب، وعلقها في د على أن تكون حرة الدوران، انظر الشكل (IV). ورتّب جهازه ليكون اللوح عمودياً على الأرض، ويكون خط الإبصار من ج، إلى ب ملامساً قمة الجبل هـ وثبّت اللوح.

فرض ي مسقط العمود من د إلى الأرض، ثم أدار المسطرة حول د حتى صارت قمة الجبل مع خط الإبصار لحافتها د ط، بما أن أ د مواز لِ هـ جـ < أ د ط = < د هـ جـ لذلك، المثلثان أ د ط، جـ هـ د قائما الزاوية متشابهان، وينتج أن ط أ: أ د = د جـ: جـ هـ والمجهول من هذه المقادير الأربعة المتناسبة هو جـ هـ = ط أ / أ د × د جـ لكن < هـ جـ ل + < د جـ ي = < هـ جـ ل + جـ هـ ل = ٩٠°، لذلك، < د جـ ي = جـ هـ ل، ما يُنتج مثلثين متشابهين هما د جـ ي، جـ هـ ل، من ذلك جـ هـ: هـ ل = د جـ: جـ يـ. وصار الارتفاع هـ ل = د جـ /جـ هـ × جـ ي.



الشكل IV

ويقول البيروني في كتابه «نهايات الأماكن وتحديد المساكن» إنه طبّق هذه الطريقة عندما كان في قلعة نانداراً في الهند على جبل قريب من القلعة، ثم عدّلها لقياس نصف قطر الأرض.

افرض دائرة مركزها ك تمثل الأرض، وأن ل هـ يمثل ارتفاع الجبل، افرض أ ب جـ د حلقة كبيرة حافتها مدرجة بالدرجات والدقائق، وأن ل هـ ي مسطرة تتحرك حول مركز الحلقة هـ وينفع إسطرلاب لهذا الغرض لأنه مدرّج وله مسطرة، ثم تُحرك المسطرة من الوضع الأفقي ب هـ د حتى يصير ممكناً رؤية الأفق في ط مع المسطرة، تُسمى الزاوية ب هـ ل زاوية الانخفاض ن، من ل على الأرض تخيّل ل و مرسوماً ليصير مماساً للأرض في ل، طبّق قاعدة الجيوب على المثلث هـ ل و، لتحصل على:

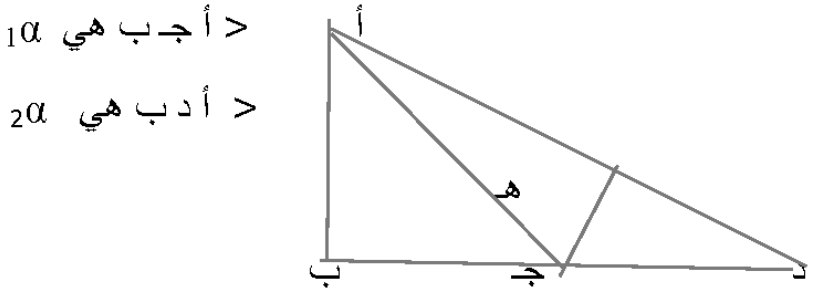
هـ ل: ل و = جا و: جا هـ = جا ن: جا (٩٠° - ن)

ومنها نجد ل و، لكن ط و = ل و (كلاهما مماس لدائرة من نقطة خارجها)، وبما أن هـ ل، ل و معلومان، فمن مبرهنة فيثاغورس، هـ و = جذر (مربع هـ ل + مربع ل و) يصير معلوماً، ومن ذلك هـ ط = هـ و + و ط يُعلم، ومن قاعدة الجيوب هـ ط: ك ط = جا ن: جا (٩٠° - ن). ويبقى ك ط، وهو نصف قطر الأرض، غير معلوم منها فيُستخرج.

ويقول البيروني إنه وجد ارتفاع الجبل ١٨، ٣؛٦٥٢ ذراعاً، وزاوية الانخفاض ن = ٣٤َ، ووجد نصف قطر الأرض ٩، ٢؛٣٣٧، ٣٠٨، ١٢ ذراعاً. ولحساب محيط الأرض عوّض π = ٢٢/٧ فوجده ٣٩، ٣٠؛١١٨، ٤٧٨، ٨٠ ذراعاً، وقسّم على ٣٦٠ ليحصل على قياس درجة العرض الواحدة يساوي ١٥، ٥٣؛٥٥. وكان فرحاً بهذه النتيجة القريبة من القياس أيام المأمون.

قبل البيروني بحوالي ثلاثة أرباع القرن، قدّم أبو صقر القابسي في كتابه حول الظلال طريقة أخرى لقياس ارتفاع جبل، باستعمال اقتران الجيب فقط؛ افرض أ قمة الجبل وارتفاعه ص، وأن د ب سطح الأرض، نختار نقطتين على الأرض جـ د المسافة بينهما ع معلومة، نقيس زاوية ارتفاع الجبل من جـ د وهما α، β بالإسطرلاب، افرض المسافة ب جـ = س، فإن:

ص= {جا (٩٠ – β) – جاα/ [جا (٩٠-α)× جا β] }/ ع جا β



α_1 > أ جـ ب هي

α_2 > أ د ب هي

الشكل V

مؤلفات علم المثلثات

قلنا إن علم المثلثات بقي إلى مدة طويلة في رحم علم الفلك، لكن مع القرن العاشر الميلادي دخل منعطفاً جديداً؛ فقد ظهرت الاقترانات الأخرى غير الجيب، ووُضعت جداول لها، وكُتبت متطابقات تفيد في تطبيقها، إضافة إلى بعض التطبيقات غير الفلكية؛ فقد أصبح علم المثلثات يحتل مكاناً مهماً في المؤلفات الفلكية على شكل فصول للجيوب والأوتار والظلال وصيغ الحساب الكروي، وظهر الاهتمام أيضاً بحل المثلثات، وحلّت دراسة المثلثات نوعاً ما محل العروض التقليدية «لمبرهنة منلاوس».

وقد ذكرنا في الفقرات السابقة عدداً من هذه المؤلَّفات لعدد من العلماء، بعضها ما يزال مفقوداً نعرفه من الإشارة إليه في مؤلفات أخرى أو تناوُل آخرين له بالشرح والتعليق أو النقد، ومن الطبيعي أن جلّ الاهتمام كان منصباً على المثلثات الكروية، ومن هنا نفهم لماذا كانت الجداول المثلثية مكتوبة لأقواس الزوايا.

ذكرنا الخوارزمي، بوصفه غالباً أولَ مؤلف استعمل المثلثات أو اقتران الجيب في زيجه بعد أن مازج بين الأسلوبين الهندي واليوناني، وذكرنا أهمية حبش الحاسب، معاصره إلى حد ما، وضياع أعماله، وأن ما بقي له «الزيج الممتحن» ليس في حالة جيدة، وأن شروح البيروني لأعماله ما تزال مفقودة، وذكرنا «زيج الصابي» للبتاني، ومن هؤلاء العلماء النيريزي، وله «طريقة لحل مسألة القبلة مبنية على مبرهنة منلاوس، وفيها حسابات مبتكرة ومنجزة بوضوح بواسطة «رباعي الأضلاع»، ويكتب عنه البيروني في مسألة «الشكل القطّاع «وزاد في شرحه وتتبع العمل في أقسامه أبو العباس الفضل بن حاتم النيريزي وأبو جعفر محمد بن الحسين الخازن في شرح كل منهما لكتاب المجسطي».

أما أبو جعفر الخازن عالم خراساني عاش أيام ابن العميد (النصف الأول من القرن العاشر الميلادي)، كان فلكياً رياضياً مؤرخاً، له شروح على أُقليدس وبطليموس، وبقي جزء من شرحه للمقالة العشرة لأُقليدس مبعثرة في ليدن وبرلين وفيض الله.

ما يهمنا هنا هو عمله المسمى **زيج الصفائح** الذي قام فيه بحل المثلثات أيا كانت في أغلب الحالات، بما فيها الحالة التي تُعطى فيها الأضلاع الثلاثة، وقد انتقده أبو نصر وتحدث عن أخطاء فيه، كما كتب البيروني عن علماء آخرين «وأفرد أبو الحسن ثابت بن قرة كتاباً في النِّسب المؤلفة وأقسامها واستعمالها، وكتاباً آخر في الشكل القطاع وتسهيل العمل عليه.

كثير من المحدثين كابن البغدادي وسليمان بن عصمة وأبي سعيد أحمد بن محمد بن عبد الجليل السجزي وغيرهم خاضوا في هذا العلم واعتنوا به؛ إذ كان العمدة في علم الهيئة حتى لولاه لما توصلوا إلى الوقوف على شيء مما ذكرناه». وربما كان البيروني يشير إلى **مقالة في الشكل القطـّاع** لثابت بن قرة.

والسجزي (٣٤٠-٤١٥هـ) له اهتمامات عديدة، ففي مكتبة في الباكستان وجدت «مجموعة مؤلفات أُقليدس» تضم ٣٠ رسالة قصيرة أكثرها للسجزي، منها ما ذكرناه في الهندسة «استخراج الموسطين وقسمة الزاوية المستقيمة بثلاثة أقسام متساوية»؛ وأخرى «كتاب في تسهيل السبل لاستخراج الأشكال الهندسية»، وحقق كليهما الدكتور سعيدان، وفي مخطوطة بانكي بور/ بتنه ٢٤٦٨ نجد رسالة أخرى للسجزي تهمنا هي **رسالة الشكل القطـّاع**، وذكرنا الخوجندي والسدسية الفخرية التي بميت في مدينة الري، وفحصها البيروني.

وفي هذه العجالة نعيد ذكر ابن يونس و»الزيج الحاكمي»، ونذكر كوشيار بن لبان الجيلي (ت حوالي ١٠٠٠م)، له «الزيج الجامع»، وإسهامه في المثلثات يظهر في كتابه جدول الستين، فيه اكتشاف مبرهنة الجيب للمثلث الكروي، كما نبّه على اقتران الظل، وله **تجريد أصول تركيب الجيوب** درس فيه الاقترانات المثلثية التي قدمها البتاني قبله، وله أزياج فيها الجيب والظل وظل التمام والجيب

المنكوس مع جداول الفروق لثلاث منازل عشرية، ومخطوطاته بحاجة إلى دراسة، ونذكر الحسن بن الهيثم الذي في أحد أعماله اهتم **بتحديد القبلة**؛ فإذا زاوية الانحراف λ عن خط الزوال الشرقي، بينما α عرض مكة المكرمة وβ عرض المكان الآخر، والفرق بين الطولين ل، فإن

ظتا λ = جا ل / (جاα جتا ل − جتاα ظاβ)

ونذكر **أبا الحسن علي بن أحمد النسوي** (النصف الأول من القرن العاشر الميلادي)، كان رياضياً فلكياً طبيباً، له **الإشباع في شرح الشكل القطاع الذي قدمه بطليموس في بيان إخراج الأوتار التي تقع على الدائرة**، كتب فيه عن الاقترانات المثلثية والشكل المستعرض؛ واهتم بالشكل المستوي على أنه مهم لدراسة الأشكال على السطح الكروي، وهي انطلاقة معاكسة لغيره الذين كان اهتمامهم الأول على المثلث الكروي.

وقد أشرنا آنفاً إلى أعمال **أبي الوفاء** في كتابه **المجسطي**؛ ففي الفصل الخامس من المقالة الأولى نجد التعريفات والصيغ المثلثية، إذ يعرّف القطر والوتر والجيب والجيب المنكوس [أي وتر (١٨٠ − α)] وجيب التمام ووتر الزاوية المكملة والجيب الأعظم (نق = ٦٠)، ثم يخصّص فقرات للجيوب والأوتار المنطقة، ثم يدرس جيوب الزوايا المكملة وأوتارها، وحساب الجيب تبعاً للوتر وعكسه، وجيوب أنصاف الزوايا وأضعافها وأوتارها، ثم تحديد وتر جيب مجموع زاويتين وجيب فرقهما، وأثبت هذه الصيغ إثباتاً هندسياً، وضرب أمثلة، ونعيد ذكر كتابي **أبي نصر: السموت ورسالة في القسي الفلكية**، كما نشير إلى الأندلسي جابر بن الأفلح الإشبيلي.

نأتي إلى **أبي الريحان محمد بن أحمد البِيرُوني** (٣٦٢-٤٤٠هـ/٩٧٢-١٠٤٨م)، وُلد في إحدى ضواحي مدينة كاث في دولة خوارزم من عائلة مغمورة، وكتب عن نفسه «أنا بالحقيقة لا أعرف نسبتي ولا أعرف من كان جدي»، وبِيرُون (بكسر الباء وضم الراء) ليست بلداً بل تعني بالفارسية «خارج المدينة»، عرف البيروني العربية والفارسية والخوارزمية والسريانية واليونانية والسنسكريتية، وكان متعصباً للعربية، وهو القائل «الهجو إليّ بالعربية أحب من المدح بالفارسية»، تتلمذ وهو دون العشرين على أبي سهل عيسى المسيحي في جرجان، وكان أمير خوارزم مأمون بن مأمون أسس مجمعاً علمياً في خوارزم وعين البيروني أستاذاً في هذا المجمع بعد عودته سنة ٤٠٠هـ وكان من زملائه ابن سينا وابن مسكويه.

كان البيروني شيعياً أول حياته، وعندما احتل السلطان محمود الغزنوي إمارة خوارزم سنة ٤٠٧هـاضطهد الشيعة وحمله السلطان محمود مع أستاذه أبي نصر إلى عاصمته غزنة، فلقي عنتاً شديداً وحُدّدت إقامته، لكن ما لبثت غزنة أن صارت عاصمة علم وثقافة، وجاء بعد السلطان محمود ابنه مسعود (١٠٣٠-١٠٤٠م)، فقرّب البيروني واستصحبه في غزواته في شمال الهند، فتعلم السنسكريتية واطلع على كثير من علوم الهنود،

وكتب كتابه عن الهند **تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة أو مرذولة**، وأهدى للسلطان مسعود سِفره الضخم **القانون المسعودي**؛ وهو موسوعة في الفلك والهندسة والجغرافيا، مع جداول لكل الاقترانات المثلثية شاملاً أكثر أعمال من سبقه، ويتعدى هذا الكتاب الإطار العادي لكتب علم الفلك؛ فهو ذو مستوى علمي رفيع، ويحتوي على إحدى عشرة مقالة، المقالة الثالثة مكرسة لعلم المثلثات المسطحة والكروية. وتحتوي على عشرة فصول، أحد هذه الفصول مكرس لتحديد ضلع تُساعي الأضلاع المنتظم، وتوصل البيروني بعد استخدامه لطريقتين هندسيتين مختلفتين، وبفضل الجبر والمقابلة إلى المعادلتين الآتيتين:

س^{٣} = ٣ س + ١ التي تحققها النسبة وتر$^{\circ}$٤٠/وتر$^{\circ}$٨٠ (أي س = ٢ جتا$^{\circ}$٢٠) و ٣ س= س^{٣} + ١ التي يحققها الوتر$^{\circ}$٢٠ (أي س = ٢ جا$^{\circ}$١٠). وهذا يعبّر عن شكلين لمعادلة التثليث. وقد تطرق البيروني في الفصل التالي، وضمن الإطار العام، إلى تحديد وتر درجة واحدة.. واختتم هذا الفصل بأربعة حسابات لوتر درجة واحدة، مستنداً في اثنين منها على ضلع تساعي الأضلاع. .

وذكرنا له كتاب **مقاليد الهيئة**، وكذلك **إفراد المقال في أمر الظلال**، وهذا الكتاب في ٣٠ باباً، نذكر من موضوعاتها:

١– ٣ في الفلسفة وطبيعة النور والظل والانعكاس.

٤- وجد أن رأس ظل شاخص يرسم قطعا مخروطيا.

٥، ٦ -طبيعة الظلال.

٧، ٨ -اقتران الظل وظل التمام، (وذكرنا تعريفاته في بند سابق).

٩ – ١١ التحويل من اقتران مثلثي إلى آخر.

١٢- جداول ظا، ظتا لأربعة شواخص مع طرق استعمالها.

١٦، ١٧ أثر ميل الشمس والارتفاع للمحل على طول الظل عند الزوال مع عدة قواعد مثلثية هندية تقريبية.

وله كتاب **استخراج الأوتار في الدائرة** شرح فيه أربع مبرهنات مع براهينها بطرق مختلفة، وما ليس له نَسَبه إلى صاحبه، وذكر فيه مساحة المثلث بدلالة أضلاعه (معادلة هيرون)، مع برهان نسبه إلى لأُقليدس، وكذلك قاعدة مساحة الشكل الرباعي المرسوم داخل دائرة منسوبة إلى أبي عبد الله الشيني، ثم انتقل إلى تقدير أطوال في الدائرة، وفرض طول نصف القطر وحدة واحدة؛ ولذلك، إذا كان أ ب وتراً في الدائرة تقابله الزاوية المركزية α، فإن:

أ ب = ٢ جا $\alpha/٢$

لذلك وتر العشر (زاوية ٣٦°) هو (نق٢ + ١/٤ نق٢) √ – ٢/نق.

إذا كان نق = ١، يكون وتر العشر = ٢/ (√٥ – ١) = ٠,٦١٨٣، ويكون نصف وتر العشر المقابل لِـ ١٨° يساوي ٠؛٣٠٩٠١٥ (القيمة الأدق ٠؛٣٠٩٠١٧).

ثم عرج على برهان عدة علاقات للأوتار أنصافاً وأضعافاً وجموعاً وفرقاً، ثم استخرج وتر التُسع ووتر الجزء الواحد من ٣٦٠ جزءاً، ووتر ثلث القوس المعلومة الوتر، واستخراج وتر التُسع أوصله إلى س٣ – ٣ س – ١ = ٠، حيث س = ٩/ ٤πواستنتج بالاستقراء أن

وتر ٩/ ٢π = 0.68404027 والقيمة الأدق هي ٠,٦٨٤٠٣٠٢٨، ومن وتري ٤٠°، ٣٦° يجد وتر ٤° ثم وتر ٢° ثم وتر١°. ومن وتر ٤٠° يجد وتر١٠°. كذلك من وتري ١٢°، ١٠° يجد وتر ٢° ثم وتر١° = ٠؛٠١٧٤٥٣٠٥ والقيمة الدقيقة هي (للمنزلة الأخيرة) ٨ ثم يكمل جيوب كل الزوايا، وربما هو أول من نبه على أن π عدد أصم.

نأتي الآن إلى **نصير الدين الطوسي** (١٢٠١-١٢٧٤م)، أصله من طوس، لكنه درس في نيسابور، وهو تلميذ كمال الدين بن يونس الذي كان تلميذ المظفر الطوسي، أسره الجيش المغولي في أثناء زحفه على العالم الإسلامي ودخل في خدمة هولاكو؛ الذي سمح له بإنشاء أحد أعظم المراصد آنئذ؛ مرصد مراغة، في الجزء الجنوبي من أذربيجان، وكان هذا الصرح مدرسة تخرّج فيها عدد من كبار العلماء.

للطوسي باع طويل في الرياضيات والفلك، وقد ذكرنا كتابه في الحساب الهندي «**جوامع الحساب بالتخت والتراب**»، كما ذكرنا محاولته برهنة المصادرة الخامسة والشكل الذي استعان به ويسمى رباعي ساكري في «**الرسالة الشافية في الشك في الخطوط المتوازية**»، ومن أهم كتبه وأوسعها انتشاراً تحريره لكتاب أُقليدس، كما ذكرنا، وهو عرض نقدي للكتاب وتبيان تاريخي موجز لما اعتوره من تغييرات، وهذا الكتاب ترجم إلى اللاتينية واستفاد منه عدد من الرياضيين الأوروبيين، وظل كتاباً تدريسياً في المدارس الإسلامية حتى نهاية القرن التاسع عشر.

وفي الفلك عمل **زيج الخاقاني**، لكن عمله في المثلثات يقارب عمل الخوارزمي في الجبر؛ فرسالته كشف **القناع في أسرار القطّاع** التي كتبها سنة ١٢٦٠م تعد أول كتاب يُعلن فيه استقلال المثلثات عن الفلك، وهذه الرسالة في خمس مقالات: الأولى في النِّسب، والثانية في شكل القطاع المستوي، وتتناول الثالثة القضايا التمهيدية الضرورية للحساب الكروي، والرابعة عن النِّسب الواقعة على القطاع الكروي، والخامسة عن أقواس الدوائر العظام، وهي القسم المثلثاتي من الرسالة، وفيها توزيع مزدوج للمثلثات الكروية على عشرة أصناف حسب طبيعة أضلاعها وزواياها؛ مع دراسة كل صنف من المثلثات والتقاطعات الناتجة عنها، و»شكل القطاع» هو مصطلح إسلامي لرباعي الأضلاع، وتُعرف

رسالة الطوسي أيضاً باسم **رسالة في المربع التام**، وعلينا أن نشير إلى نص مجهول المؤلف من أواخر القرن الحادي عشر الميلادي ظهرت فيه العلاقات الست، ولكنه لا يضاهي رسالة الطوسي.

استعمل الطوسي المثلث القطبي لحل أي مثلث مفروضة وزواياه، وكان أول من طبّق مبدأ الثنائية الذي طوره فيتا (١٥٩٣) فيما بعد، وصاحب الطريقة قبله هو أبو نصر.

وكرّس الطوسي الفصلين الخامس والسادس للعلاقات في المثلث قائم الزاوية في دراستين متشابهتين من مبرهنتي «الشكل المغني» والشكل الظلي»، وخطته في الدراسة تبدأ ببيان المبرهنة الأساسية، والبراهين المصنفة تبعاً لأنواعها؛ ثم التعميم العرضي للنتائج لأي مثلث ثم عرض ما يلزم، وفي الفصل السابع يستخدم الصيغ الأساسية الست لحل المثلثات قائمة الزاوية، واستعان بصيغ من الفصلين الخامس والسادس أثبتها للمثلث أ ب جـ قائم الزاوية في جـ وهي:

جا جـَ : نق = جا أَ : جا أ (الصيغة ١ من الفصل الخامس) مع تعميمها على المثلث الاختياري ولازمتيها أي العلاقة (١١١) وهي جتا أَ : جتا جـَ = نق: جتا بَ ، والعلاقة (V) جتا أ: جتا اَ = جا ب: نق وبديلتاهما (٣)، (٤) عند أبي نصر.

جا أَ : نق = ظا بَ : ظا ب ولا تقبل التعميم.

ولازمتاها هما جتا أ: نق = ظتا جـَ : ظتا بَ IV))،

جتا جـَ: نق = ظتا أ: ظا ب (VI).

وينتهي الكتاب بحل المثلثات مهما كانت بإرجاعها إلى حل مثلثات قائمة الزاوية، واستخدام المثلث القطبي، وقد تُرجم الكتاب إلى اللاتينية واستفاد منه رجيومانتس في كتابه «المثلثات».

في الأندلس نجد كتاباً مخصصاً للمثلثات سابقاً على كتاب الطوسي؛ وهو كتاب **مجهولات قسي الكرة»** للقاضي **أبي عبد الله محمد بن معاذ الجياني** (٩٨٩-بعد ١٠٧٩م)، الذي ينتمي إلى أسرة من القضاة، أمضى مدة من حياته (١٠١٢-١٠١٦م) في القاهرة، وربما تتلمذ على ابن الهيثم.

تدل أعماله في الرياضيات على براعة تجعله من أفضل علماء جيله، وتُرجمت عدة كتب له إلى اللاتينية، لكن كتاب المجهولات لا يستعمل كثيرا من التقنيات والأفكار المثلثية التي كانت متداولة في القرن الحادي عشر الميلادي، فقد اعتمد على كتاب «الأكر» لمنلاوس كمرجع وحيد ذكره في كتابه. وانطلاقا من مبرهنة منلاوس أثبت العلاقات الست المثلثية واستخدم العلاقة (١) على أي مثلث، وأتم حل المثلثات في عدد من الحالات حسب عدد العناصر المجهولة الواجب تحديدها. وناقش طبيعة القوس الناتجة بالنسبة إلى الجيب أو الظل، كما استفاد من المثلث القطبي في حال عِلم الزوايا

الثلاث، وقد وضع جدولاً للظل، دون ذكر كلمة الظل، وعرّفه بأنه نسب الجيب إلى جيب التمام، دون وجود العامل نق، مما يعني أن معرفته بالظل تختلف عن الآخرين.

لم يهتم المؤلفون الذين ذكرناهم «بحساب المثلثات في حالة السطح المستوي، فالحساب الضروري هو تحديد قوسين إذا أُعطي مجموعهما أو الفرق بينهما، مع نسبة جيبهما، ويعرض نصير الدين طريقتين لحل هذه المسألة، إحداهما مأخوذة من «المجسطي» وتستخدم فيها الأوتار، والأخرى منسوبة إلى أبي نصر، أما ابن معاذ فيضع المسألة، إذا أعطي الفرق بين القوسين، على الشكل الآتي:

س – ص = α، جا ص / جا س = بَ/أَ ، مع بَ< أَ، ٠ <α<180

وتكون القوسان المجهولتان س، ص محصورتين بين ٠° و١٨٠°، وبعد أن يثبت هندسياً أن لهذه المسألة حلاً واحداً، يعطي طريقة لإيجاده، ويشرح من ناحية أخرى سبب الاختيار أَ ≠ بَ. ويدرس بعد ذلك الحالة الخاصة حيث α = ٩٠°، فيدخل الظل، ويستنتج أخيراً من الشكل المعادلة:

ظا [٢/ (س + ص)] = [(أَ - بَ)/(أَ+ بَ)] × ظا (α/٢)

التي تعطي س، ص بعد حساب مجموعهما والفرق بينهما.»

وأخيراً نذكر غياث الدين جمشيد الكاشي الذي وُلد في كاشان التي تبعد ١٤٠ كم من قبر الخيام في أصفهان في النصف الثاني من القرن الرابع عشر، كان رياضياً فلكياً، والأول في عصره. في سنة ١٤٠٦م بدأ سلسلة أرصاد لخسوف القمر في كاشان، وألّف كتاباً حول أبعاد الكون أهداه إلى أمير محلي، وأتم سنة ١٤١٤م مراجعة جداول نصير الدين الطوسي «زيج الخاقاني» وأهداها إلى ملك سمرقند، حفيد تيمورلنك، أولغ بغ، وكان عالماً رياضياً فلكياً. ثم استدعاه هذا الملك إلى عاصمته حوالي سنة ١٤١٦م، وهناك أشرف على بناء أكبر مرصد في الإسلام، كما بنى له مدرسة.

وتدلنا رسالة كتبها جمشيد إلى أبيه على الجو الثقافي في بلاط أولغ بغ، وعلى علمه وفضله، إلا أن ابنه ثار عليه مع آخرين وقتله سنة ١٤٤٨م، وكان الكاشي قد توفي صباح يوم ٢٢ حزيران سنة ١٤٢٩م، وكان أولغ بغ قد مجده في مقدمة الزيج الذي جهزه وكتب سنة ١٤٣٧ عنه يقول: «شيخ جليل، معروف بين المشهورين في العالم، أتم علم الأقدمين، وكان قادراً على حل أصعب المسائل»، وللكاشي، عدا ما ذُكر **مفتاح الحساب**، وله **الرسالة المحيطية** و **رسالة الجيب والوتر**. وسنعرض شيئاً من حسابات من حساباته في البند التالي.

الجداول المثلثية

كانت الجداول الفلكية دوماً مهمة لحل المسائل الفلكية والجغرافية، ولتحديد نسبة محيط الدائرة إلى قطرها، وتعتمد دقة الحسابات الفلكية على دقة جدول الجيوب، وفي هذا الميدان بز

العلماء الإسلاميون من قبلهم، بل وحتى أوروبيين بعدهم بقرون. أولا، ما سبقهم من جداول الهند واليونان كانت لعلاقة الجيب، وجداول المجسطي أدق من جداول السند هند، ولكنها لا تتجاوز ثلاث منازل ستينية مدرجة بأنصاف الدرجات، فامتازت الجداول الإسلامية بإدخالها جداول اقترانات أخرى، وبدقة في اتجاهين: عدد المنازل والتدريج الأدق. وعمل الجداول غالباً ما يتطلب حسابات مكررة لمجموعة من الاقترانات المثلثية، ولتقليل الجهد المطلوب في الحسابات، حسب عدد من هؤلاء العلماء جداول لما نسميه اقترانات مساعدة، فمثلاً في حساب جداول لحل مسائل في المثلثات الكروية، لجأ بعضهم إلى حساب جداول للعلاقات التي ترد كثيراً:

نق/ ظا α × ظا ε ، قوس [نق/ظا ε × جاα]، حيث ε = ١/٢ ٢٢ْ. (*)

ونذكر أن دقة أي جدول تعتمد على دقة جيب ١ْ.

وقد استعمل حبش جداول مساعدة للعلاقات مع نق = ٦٠. وحسب أبو الفضل النيريزي هذه الجداول المساعدة حيث نق = ١٥٠. وسنرى أن أبا النصر جعل نق = ١، واستعمل ابن يونس جداول تعتمد على علاقات من اقترانين، وفي القرن الرابع عشر، عمّم الفلكي الدمشقي محمد الخليلي طريقة ابن يونس للعلاقات الآتية:

(١) ل (α، β) = جتاα/نق جاβ، β = ١ْ، ...، ٩٠ْ؛ α = ١ْ، ز....، ٥٥ْ، ٣٠َ ؛٢١ْ (عرض مكة)، ٣١ْ ؛ ٣٣ْ عرض دمشق.

(٢) م (α، β) = نق/جا β × ظا α. متغيرات (١)

(٣) ق (س، ص) = قوس جتا (جتا ص /س نق)، س = ١، ...، ٥٩ْ ؛ ص = ٠ْ، ١، ...، ن(س)، حيث ن(س) أكبر عدد صحيح يحقق س × نق لا تتجاوز جتا (ن(س)).

ولعمل الجداول أو تطبيقها لابد من اللجوء إلى طرق الاستكمال، وقد طبق بطليموس والهنود الاستكمال الخطي، علما بأن الكتاب الهندي «خوندخدياكا» استعمل استكمالاً من الرتبة الثانية، وقد عرف ذلك البيروني، وقد استعمل ابن يونس مثل هذا الاستكمال في «الزيج الحاكمي». وأخطأ في تقدير قيمة جا ١ْ، وهي عنده = ١٥، ١١، ٤٣، ٤٩، ١؛٢ والأدق ١٢، ٤٣، ... وهذا الجدول مدرج بأسداس الدرجات وذو أربع منازل ستينية.

نعود إلى حبش الحاسب الذي نقل جداول الأوتار من «المجسطي» دون تغيير، لكنه استخرج منها جدولا للجيوب مدرّجاً بأرباع درجات القوس مع عمود رابع مؤلف من ٠ و٣٠، وقدم أبو الوفاء طريقة مختلفة عن طريق «المجسطي»، واستطاع حصر جيب ١/٢ ْ كما يأتي:

٤٧، ٥٥ ، ٢٤، ٣١؛ ٠ > جا(١/٢)° > ٢، ٥٢ ، ٥٥، ٢٤، ٣١؛٠

وأخذ معدل العددين؛ وحصل على

جا(١/٢)° = ٥٥ ، ٥٤، ٥٥، ٢٤، ٣١ ؛ ٠

وهي دقة أفضل بست مرات من دقة «المجسطي»، وطبّقها آخرون بعده، وهي موجودة عند محيي الدين المغربي (القرن الثالث عشر) من علماء مراغة، أما البيروني في «القانون» فأراد أن يتجاوز الاستكمال الخطي إلى استكمال من الرتبة الثانية لكنه أخطأ في عدم الضرب بعامل (١/٢) أمام الحد الثاني في معادلة الاستكمال.

نأتي إلى حساب الكاشي لجيب ١°؛ أثبت أولاً هندسياً أن جا ١° هو حل للمعادلة:

س = ٤٥×٦٠/ (س^{٣} + ١٥×٦٠ جا٣°) (١)

والمجهول س يحقق ٢؛ ١ < س < ١؛٣. ويحسبه بالنظر إليه كما يأتي:

س = ل$_{٠}$ + ل$_{١}$(١/٦٠) +ل$_{٢}$ (٦٠^{٢} /١) +... + ل$_{ن}$ (٦٠^{ن} /١)

واستعمل الكاشي العلاقة الآتية:

جا (٣هـ) = 3 جا هـ - ٤ جا^{٣} هـ (٢)

وعندما هـ =١° تصير (٢) جا (٣°) = ٣ جا (١°) - ٤ (جا ١°)^{٣}، لكن

جا (٣°) = ١٥، ٢٨، ٣٤، ٥٩، ٣٣، ٢٤، ٣؛٨ (٣)

وهي دقة سهل الوصول إليها من جيوب الفروق والأنصاف، وهكذا توصل إلى (١)، ونعيدها:

س = ٠، ٤٥/ (س^{٣} + ٤٥، ٣، ٣٧، ٥٣، ٢٩، ٦؛٨، ٤٧) (٤)

معادلة تكعيبية من صيغة س^{٣} + جـ = ب س

لحلها عددياً استخدم خوارزمية تتابعية، إذا اعتبرنا التقريب الأول س$_{٠}$ = ٠، يكون التالي س$_{١}$ = ب/جـ وبشكل عام:

س$_{ن}$ = ب/ (س$_{ن-١}$ + جـ)

وهكذا يواصل الكاشي حساباته حتى المنزلة الستينية التاسعة، ويصل إلى:

جا ١° = 1; 2، 49، 43، 11، 14، 44، 16، 26، 17

وبالنظام العشري جا١° = ٠,٠١٧٤٠٢٤٠٦٤٣٧٢٨٣٥٧١ ؛٠ (كل المنازل صحيحة.)

وفي « الرسالة المحيطية» يجد الكاشي بدقة بالغة ٢ π = ٦,٢٨٣١٥٣٠٧١٧٩٥٨٦٥.

ملاحظة ختامية

في البداية كان علم الفلك والتنجيم توأمين، وقد يكون اهتمام الملوك والخلفاء بالفلك بسبب اهتمامهم بالتنجيم، والشواهد على ذلك كثيرة، ومما طوّرته الحضارة الإسلامية أنها فصلت بينهما إلى **علم الهيئة** وهو العلم المبني على الأرصاد والفرضيات والرياضيات، والتنجيم الذي لم يتقدم كثيراً، وفيما بعد انبثق من علم الهيئة علمان أحدهما **علم الميقات** لتحديد أوقات الصلاة وما أشبه، و**علم تحديد القبلة**، كما جرى تقدم هائل في التكنولوجيا الفلكية من إسطرلابات وأدوات أخرى بما فيها تحديد القبلة وأدوات المراصد الكبرى في مراغة وسمرقند وغيرها.

وننوه هنا بالتقدم التكنولوجي الإسلامي في ميادين عديدة، ولا شك أن العلوم يتصل بعضها ببعض، وكثير ممن كتب في علم الحيل، مثلاً، كان على مستوى عال في الرياضيات مثل بني موسى، وذكرنا في الصفحات الماضية أن بعض علماء الرياضيات طوروا آلات وأدوات أو اخترعوها لتلبي حاجاتهم.

المدارس

لم تكن المدارس اختراعاً إسلامياً، فلا بد أنها وُجدت مع ظهور الإدارات المدنية للممالك المختلفة؛ فالحاجة إلى التدوين والتنظيم جعلت من وجود متعلمين أصنافاً من العلوم، حاجة ضرورية، وهكذا ظهرت طبقات المعلمين والمتعلمين، ومع اتساع الإدارات، وتوسع الممالك، صارت المدارس المتخصصة جزءاً من الحياة العامة، ولا ريب في أن المتعلمين حظوا بامتيازات مادية ومعنوية جعلت من كثير من الشباب يقبلون على التعليم.

ويمكن أن نخمن شيئاً من نظام المدارس، وإدارتها ومناهجها من مقطوعة ترجمها ونشرها عالم المسماريات نوح كريمر سنة ١٩٤٩، قدّر تاريخها حوالي ٢٠٠٠ ق.م، ونقدم تالياً جزءاً منها:

أيها التلميذ، إلى أنت ذاهب؟

إلى المدرسة.

ماذا تفعل في المدرسة؟

أقرأ طوبتي، آكل غدائي، أجهز طوبتي، أكتبها، أتمها، ثم...

مع الانصراف من المدرسة، أعود للبيت.

أدخل البيت، وهناك أجد أبي جالسا.

أكلم أبي...

أقرأ طوبتي له، ويسر أبي، وحقاً أجد النعمة عند أبي...

(وأقول): أنا ذاهب للنوم، أيقظني باكراً في الصباح،

يجب ألا أتأخر، وإلا ضربني المعلم بخيزرانته.

وعندما أصحو في الصباح، أواجه أمي، وأقول لها أعطني غدائي، فأنا ذاهب للمدرسة.

وتصنع لي أمي لفافتين، وأذهب إلى المدرسة.

في بيت الطوبات، يقول لي المراقب «لِمَ أنت متأخر؟» وأخاف، وينبض قلبي بسرعة.

وأدخل قبل دخول معلمي، وأجلس مكاني.

ويقرأ أب-المدرسة طوبتي... ثم يضربني (بالخيزرانة)...

والمعلم، مراقب الواجبات المدرسية، نظر في البيت والشارع ليقفز عليه..

وضربني (بالخيزرانة)...

ومسؤول الرسم قال: لماذا عندما لم أكن موجوداً لم تقف؟ ثم ضربني (بالخيزرانة)

والمسؤول عن البوابة قال: لماذا عندما لم أكن موجوداً، خرجت؟ ثم ضربني (بالخيزرانة)

وهكذا تمضي القصة، ويقترح الولد على أبيه أن يدعو المعلم للغداء، وربما يطلب منه دروساً خصوصية، ويتم ذلك، ويُسر المعلم، ويمدح طالبه، ويعده بمستقبل زاهر!

وهذا يوضح وجود مدارس فيما بين النهرين منذ أيام السومريين، ويمكن أن نستنتج، بسهولة، وجود مدارس في أرض النيل أيضاً، ووجود مدارس في بلاد الإغريق معروف كمدارس فيثاغورس وأفلاطون وأرسطو، ومن أشهر مدارس الحقبة الهلنستية مدرسة الإسكندرية، ودرّس فيها أُقليدس، وأشرنا إلى ذلك، كما أشرنا إلى إغلاق جستنيان كثيراً من المدارس في سورية بحجة أنها كانت تدرّس علوماً وثنية.

وفي العصر الإسلامي، وُجدت المدارس بمستويات مختلفة، مثل الكتاتيب، ومدارس ملحقة بالمساجد. ويقول بارثولد إن مدارس أُنشئت في بلخ وغيرها من مدن ما وراء النهر، لتكون صداً علمياً للبوذية والمانيشية. ثم أنشأ الوزير السلجوقي نظام الملك (القرن الحادي عشر الميلادي) «المدارس النظامية»، أولاً في بغداد، وقد تم بناء أول مدرسة في بغداد سنة ٤٥٩هـ/١٠٦٦م، ثم انتشرت في أنحاء العالم الإسلامي، ووضع لهذه المدارس مناهجها، وطرق إدارتها وإدامتها.

وظهرت مدارس متخصصة بعلوم الفقه، وبالعلوم الصحية، والعلوم النظرية والتطبيقية، وبتخريج موظفين بمستويات مختلفة، من البسيط إلى مستوى القضاة وأعوان الوزراء من كتاب الدواوين، بل والوزراء، وظهرت العلوم الأساسية بشقيها النظري والتطبيقي، كما نجد ذلك في مدرسة مرصد مراغة

التي أنشأها هولاكو للخواجا نصير الدين الطوسي في أذربيجان حالياً، فكان أساتذتها وطلابها مهتمين بالرياضيات والفلك والميكانيك، مع وجود مرصد مجهز بأفضل آلات الرصد المعروفة آنئذ، بل إن عدداً من العلماء عدلوا آلات معروفة أو اخترعوا آلات رصد أخرى جهزت بها المراصد العامة والخاصة. وأنشأ تيمورلنك عدداً من المدارس في سمرقند وهرات وبخارى على نمط «الكلية»؛ أي كمجمع من المباني للتدريس والإقامة والمكتبة والمسجد. بل إنه أنشأ ٥٠ مدرسة في بلاد ما وراء النهر، و١٠ في خراسان، و٩ في بلدات أخرى، وبنى ابنه رخ شاه مدرسة عظمى في هرات، تمت سنة ١٤٢٠م، وعلى نمط مدرسة مرصد مراغة، التي ضعفت مع نهاية القرن الرابع عشر الميلادي. وأنشأ أولغ بيه، حفيد تيمورلنك، حاكم سمرقند، مدرسة سمرقند وجهزها بمرصد كان الأعظم في مراصد العالم حتى زمنه، اختلف المؤرخون في سنة إتمامه (١٤٢١ أو ١٤٢٢ أو ١٤٢٤م)، واستقدم لهذه المدرسة شيخ علماء عصره جمشيد غياث الدين الكاشي.

وكان أولغ بيه قد زار مرصد مراغة وهو يافع، فتأثر به معجباً، وكان يختبر المعلمين بنفسه قبل تعيينهم، وأول من نجح عنده كان محمد الخوفي، وقد ألقى محاضرة في بدء عمله، صعب فهمها على المعلمين التسعين، عدا أوليغ بغ وقاضي زاده، وقد ذكر الكاشي في رسالتيه لأبيه العالمين قاضي زادة والخوفي.

وبعد موت الكاشي سنة ١٤٢٩م نبغ قاضي زادة، الذي صار المشرف على المدرسة، ويُقال إن أولغ بيه نفسه كان يحاضر في المدرسة ويحضر الدروس فيها في أيام معينة من الأسبوع، ومن أساتذتها أيضاً، علي القوشجي وسيد المنجم ومعين الدين الكاشاني وعلي شير النوائي وعبد الرحمن الجامع وفتح الله الشرواني وعلي البرجندي.

على أي حال قُتل أولغ بيه على يد أحد أبنائه سنة ١٤٤٨م، وتفرق عدد من أساتذة المدرسة، وذهب بعضهم إلى الدولة الإسلامية الجديدة، دولة آل عثمان، لكن المدرسة بقيت مفتوحة، مع دمار جزئي لحق بها مع نهاية القرن الثامن عشر على يد مجموعة من الثوار، وأعاد فتحها الأمير حيدر (١٧٩٩-١٨٢٥)، وبقيت كذلك حتى القرن العشرين، ونحيل القارئ المهتم إلى بحث إحسان فضلي أوغلو في مجلة تاريخ العلوم العربية الصادرة عن معهد التراث العلمي العربي في حلب (المجلد ١٤، العدد ١-٢، ٢٠٠٨).

ومع الزمن، ظهرت الإجازات، وهي الشهادات (الخطية عموماً) الممنوحة من الأستاذ لتلاميذه، تجيز لأحدهم التدريس من كتب الأستاذ أو محفوظاته، وظلت شهادة التخريج حتى وقت قريب.

وتعتبر جامعة القرويين، وكانت جزءاً من جامع القرويين، في مدينة فاس، أقدم الجامعات في العالم الإسلامي، إذ أُسست سنة ٨٥٩م. وقد أسستها فاطمة الفهري، ابنة تاجر ثري هو محمد الفهري، أما (جامعة) الأزهر فقد أُسست سنة ٩٧٥م في القاهرة على يد الفاطميين، واشتهرت في بغداد (الجامعة) المستنصرية التي أنشأها الخليفة المستنصر بالله سنة ١٢٣٣م، وكانت تدرس الموضوعات اللغوية والدينية والدنيوية مثل الطب والرياضيات وغيرها.

ويعتبر بعض الباحثين (مثل جورج مقدسي) أن أصل درجة الدكتوراه الأوروبية هو «الإجازة في التدريس والإفتاء»، وبخاصة أن كلمة «دوكر» Docre معناها «يدرس»، ويزعم الأستاذ مقدسي، أن النظام الإسلامي في التدريس للفتوى والإجماع كان الأصل لتطور «خانات القضاء» Inns of Court إلى مدارس القانون في إنجلترا، ووجد هذا التطور طرقاً مماثلة في بلدان أوروبية أخرى مثل إيطاليا وفرنسا وإسبانيا، بينما يُرجّح باحث آخر هو سيد فريد العطاس أن أصل كلمة «بكالوريوس» Baccalaureus هو الكلمة العربية «حق الرواية».

وكانت البيمارستانات مدارس طب ومستشفيات تطبيق، وقد انتشرت في جميع المدن الإسلامية من تركستان شرقاً إلى الأندلس غرباً. وإضافة إلى ما سبق، عرف العالم الإسلامي ما يضارع الأكاديميات، وهي مجمع لصفوة العلماء يكونون مقربين من الحاكم أو الوالي، نجد ذلك في «بيت الحكمة» الذي أنشأه هارون الرشيد، وأعلى شأنه المأمون، إلى مجلس الحاكم بأمر الله في القاهرة، ومجمع عضد الدولة البويهي في بغداد، إلى مجمع الملك أولغ بيه في سمرقند، إلى مجالس العلم في إستانبول، وغير ذلك في بلاط محمود الغزنوي في هرات، وبلاط الملوك المغول في دهلي في الهند.

ولم يكن التعليم في العالم الإسلامي مقصوراً على المسلمين أو الرجال، فقد كان العلم رافعة لشأن من يحمله، تصديقاً لقول الشاعر

العلم يرفع بيتاً لا عماد له والجهل يهدم بيت العز والشرف

كما كانت النساء تزاحم الرجال في ميادين العلم، ونشير إلى كتاب السخاوي «الضوء اللامع» الذي خصص جزءاً كاملاً من أجزاء كتابه الاثني عشر لأعلام النساء.

الرياضيات الإسلامية وأوروبا: أخذاً وتأثيراً

من المسلمات لدى مؤرخي العلوم بشكل عام، ومؤرخي الرياضيات بشكل خاص أن الأوروبيين أخذوا من النتاج العامي الإسلامي وتأثروا به، ولا ينكر أحد أن الأندلس أرضاً وسكاناً وعلماء وطلاب علم كان لهم القدح المعلى في هذا الميدان، أما عن التفاصيل الدقيقة، فالأمور مختلفة يشوبها اضطراب وتخلخل وتداخل، وقد أسهم الباحث البلجيكي المعروف الأستاذ أندره آلارد بفصل في هذا الموضوع في «موسوعة العلوم العربية»، ج ٢، الفصل السادس عشر، وأعترف أني قرأته أكثر من مرة، فلم تزدني قراءاتي وضوحاً، ذلك أنه عني بتفاصيل دقيقة ودراسات مقارنة لمخطوطات لاتينية تجعل الطريق وعراً، لكن النتائج صحيحة مؤكدة، وما يهمنا هو تأثير الرياضيات الإسلامية وليس كل العلوم.

يوجد إجماع من نوع ما على أن الأوروبيين ترجموا كتب محمد بن موسى الخوارزمي في الحساب أولاً ثم في الجبر، وقد ترجم جميع النصوص المتعلقة بعلم الحساب، وعددها ٢٤، ونشرها الأستاذ

آلارد، وركّز دراسته على أربع صيغ منها هي:

(١) Dixit Algorizmi (DA) (النصف الأول من القرن الثاني عشر)

(٢) Liber Ysagogarum Alchorismi (LY) (ح ١١٤٣)

(٣) Liber Alchorismi (LA) (ح ١١٤٣)

(٤)Liber Pulueris (LP) (ح ١١٤٣)

وأشهرها النص الأول الذي عُرف على إثر طباعته عدة مرات، ويعتبر هذا النص بإجماع المؤرخين الترجمة الأقدم للنص العربي المفقود، مع أنه جزئي وموجود في مخطوطة واحدة. ويحتوي النص على وصف دقيق للعمليات الحسابية على الأعداد الصحيحة، والكسور الستينية واستخراج الجذر التربيعي، كما نجد فيه الأرقام الهندية إضافة لإشارة الصفر، ولم يتفق المؤرخون على تاريخ كتابة النص، والنصوص الأخرى، تحوي موضوعات هندسية أو جبرية.

والمشكلة التي حددها المؤرخون في أكثر هذه النصوص أنها تأليف وترجمة ومن أكثر من مصدر دون تحديد، مع غياب بعض النصوص العربية، إضافة إلى أن بعض النصوص نقلت عن العبرية لأن عدداً من علماء اليهود ترجموا إليها نصوصاً عربية أو ألفوا اعتماداً عليها، أما الفوارق بين كتابة الأرقام في النسخ المحفوظة، فيرجع إلى تطور في طريقة الكتابة عند النسّاخ مع الكتابة من اليسار إلى اليمين.

وعرفت طريقة المحو والنقل على تخت الغبار، بفضل مؤلفين مختصرين من بداية القرن الثالث عشر، وعرفها فيبوناكشي ولم يوصِ باستخدامها، ونجد دليلاً عند يوحنا الطليطلي في تتمة أحد كتبه على معرفته بأساليب لم تعد تستعمل المحو، لكن الحُسّاب الأوروبيين احتفظوا بالمعداد إلى وقت متأخر، ومن النصف الثاني للقرن الثالث عشر نجد مؤلفات عن الحساب الهندي وبخاصة في عمليات الضرب قريبة مما في كتاب الأُقليدسي، وتحوي بعض هذه النصوص إرثاً خارج الخوارزمي؛ فقد ترجم جبر أبي كامل، ويوجد تقريب للجذر التربيعي يدل على لمحة من الكسر العشري في استعمال قاعدة الأصفار لإيجاد الجذر التربيعي.

ونختم الكلام عن الحساب بفقرة من الأستاذ آلارد «إن عملية الضرب التي فصلنا تكفي لإعطاء فكرة عن التأثير الذي مارسه الخوارزمي وخلفاؤه على الغرب في القرون الوسطى؛ فبدءاً من النسخات اللاتينية الأولى في القرن الثاني عشر للميلاد، مروراً بالأعمال المعدة جيداً في علم الحساب التجاري الإيطالي في نهاية القرون الوسطى، وصولاً إلى عصر النهضة، يظهر كل الحساب الهندي كما أعده المؤلفون العرب في المؤلفات باللغة اللاتينية ومن ثم باللغات المحلية. وليس بالإمكان إلى يومنا هذا أن ندل على النصوص أو على المؤلفين أو حتى على الصلات والأقنية التي سمحت بهذا التطور الذي ذكرنا مراحله الأساسية، ولكن هذا الحدث أمر مؤكد».

أما في الهندسة فالتأثير العربي واضح لأن المؤلفين الأوروبيين الذين نظروا في كتب الحساب الإسلامية قد وجدوا أمامهم الترجمات العربية لكتاب أُقليدس «الأصول»، وربما كان أدلارد من باث أول من ترجم النسخة العربية، كما ترجمها آخرون منهم هيرمان الكورنثي (١١٤٠-١١٥٠م) وجيرارد الكريموني (حوالي ١١١٤-١١٨٧م)، كما ترجم أدلارد شرح النيريزي.

ولفيبوناكشي كتاب في الهندسة العملية، وفيه ما لا يقل عن ٢٢ قضية عولجت بطريقة مشابهة لما في نصوص عربية كما بيّن ذلك وبكه، كما تجاوز تأثير أرشميدس المترجم من العربية القرنين الثاني عشر والثالث عشر، وأسهم كتاب أرشميدس «قياس الدائرة» وكتاب بني موسى Verba Filiorum Moysi في تعريف الغرب بقضايا المقالة الأولى من كتاب «**الكرة والأسطوانة**» لأرشميدس.

ولم يتسن، حتى الآن، للمحققين فحص أعمال عدد من المؤلفين الأوروبيين في تلك الحقبة، للتفريق بين التأثير العربي المباشر وتأثير الترجمات عن اليونانية أو اللاتينية مباشرة، وتجد نصوص في مخطوطات «الكلية الملكية للفيزيائيين» في لندن تأثيراً قوياً لكتاب «**المنظر**» لابن الهيثم، واستفاد مؤلف De Triangulis من تثليث الزاوية، كما استفاد من كتاب بني موسى آنف الذكر واستفاد منه فيبوناكشي في كتابه «الهندسة العملية»، وحفّزت الترجمات اللاتينية عدداً كبيراً من طلاب العلم في أوروبا للاطلاع على مزيد من المؤلفات العربية باللغة الأصلية، فقد عُدّت معرفة اللغة العربية شرطاً من شروط التقدم العلمي في أوروبا حتى القرن السادس عشر.

أما في الجبر فيكتب الأستاذ آلارد: «هناك أمور جعلت اهتمام المؤرخين بمصادر وشهود انطلاقة الجبر في القرون الوسطى يتراجع إلى المرتبة الثانية أو يقتصر على دراسات جزئية»، كان روبير دو شستر ترجم كتاب الجبر للخوارزمي سنة ١١٤٥م، والنص المنشور من قبل الألماني يوهان شوبل في القرن السادس عشر فيه إضافات وتعديلات غير موجودة في النسخة العربية.

واتفق على الاعتراف بجيرار الكريموني كمؤلف للنسخة الثالثة التي نشرت سنة ١٨٣٨، وتوجد ترجمات جزئية أخرى واستفادات من الجبر أضيفت إلى كتب الحساب عند آخرين، وكتاب Liber Abaci لفيبوناكشي فيه نقل قوي عن الخوارزمي وأبي كامل والكرجي.، وقد ساح فيبوناكشي في عدة بلاد إسلامية وكان يعرف العربية ولم يكن أميناً يذكر مصادره.

ومن كتب في الجبر كان متأثراً بوضوح بالجبر العربي، وبخاصة فيما يتعلق بالمعادلات من الدرجة الثانية وتصنيفاتها حتى وصلت عند بييرو دلاّ فرنشيسكا إلى ٦١ صنفاً، ولم يُترجم الجزء الخاص بالمساحات أو المواريث في كتاب الخوارزمي، والمؤلفات الرياضية الأوروبية ذات التأثير في القرن الثالث عشر أخذت من الخوارزمي وأبي كامل ومؤلف عربي غامض (أبي بكر)، إضافة لكتاب عبري ترجم إلى اللاتينية لأبراهام

برحيا المعروف بلقب سافاسدورا، وهذا الكتاب العبري له مصادر عربية، لكن الأوروبيين لم يستوعبوا التطويرات في الجبر التي جاءت بعد أبي كامل، ولم يعتبروا الجبر علماً مستقلاً، بل بقي ملحقاً بالحساب، ويعتبر فرانسوا فيتا (١٥٤٠-١٦٠٣) من أرسى أسساً جديدة للجبر في أوروبا، وسنرى ذلك في المقالة التالية.

عصر الانحطاط العلمي

من المفارقات، أنه مع منتصف القرن السادس عشر الميلادي، بدأت أوروبا نهضتها العلمية (وغيرها)، وبدأ العالم الإسلامي في الجمود، ومن ثم الانحطاط والتخلف، وما تبع ذلك من هزائم عسكرية، ونقصان الأرض لقوة الإسلام، والاحتلال الأجنبي، ومن ثم الذل والتبعية، والتجزئة والتنافر والتعادي، ودخل العالم الإسلامي عصر الانحطاط (العلمي وغيره).

ومع أن نفراً من الباحثين يرفضون مقولة الانحطاط؛ كما يدافع الباحث لطف الله قاري في كتابه **الإنجازات العلمية للعرب والمسلمين في القرون المتأخرة**، إلا أن في دفاعه كثيراً من نقاط الضعف؛ فهو يتناول حقبة طويلة ابتداءً من القرن الثالث عشر الميلادي، كما أن استشهاداته قليلة مقارنة بالحقبة الطويلة التي تناولها، فضلاً عن أنه يعترف أنه بعد القرن السادس عشر الميلادي لا نجد مبدعين على المستوى العالي مقارنة مع المبدعين في قرون سابقة، أو مع المبدعين في أوروبا المعاصرة آنئذ. ولكاتب هذه السطور بحث في الانحطاط العلمي في الحضارة الإسلامية على مدى القرون الثلاثة (١٥٠٠-١٨٠٠)؛ نوجزه فيما يأتي.

نلاحظ أولاً الانهيار السياسي في رقعة العالم الإسلامي منذ القرن الثاني عشر الميلادي؛ تمثل ذلك في كثرة الدويلات التي مزقت الأمة الإسلامية ورقعتها الجغرافية، وعدا عن الأعداء الخارجيين من صليبيين وتتار وإسبان وبرتغال، فقد زاد التنافس والتشاحن بين الحكام، وزاد التقاتل، وسفك الدماء وضياع الثروات، كما تبع ذلك انهيار اقتصادي بسبب كثرة الحروب، واستنزافها الموارد البشرية والمادية للشعوب، وما صاحبه من انعدام الأمن، وانتشار نظم اقتصادية متخلفة، ونضيف إلى ذلك انهيار التجارة الخارجية مع أوروبا بسبب اكتشاف رأس الرجاء الصالح، وجرأة المغامرين الأوروبيين، وكذلك اكتشاف الأمريكتين.

ولم يساهم صعود العثمانيين، وتوسيع رقعة حكمهم لمصر وسورية والجزيرة في تقدم هذه البلاد لأسباب عديدة؛ إذ لم يهتم العثمانيون بالعلم والتقدم التكنولوجي اهتمامهم بالقوة العسكرية المحضة، ومع الزمن صار الأسلوب الانكشاري العسكري الذي جلب انتصاراتهم في قرونهم الأولى عبئاً وتخلفاً، ولم يدرس العثمانيون أسباب غلبة أعدائهم عليهم خارج الإطار العسكري، ولم يستفيدوا، على سبيل المثل، من تجربة النهضة الروسية على يد بطرس الأكبر وكاترينا، اللذين أدخلا العلوم الأوروبية، والصناعة المتقدمة، والبعثات المتواصلة، وقاما بافتتاح المدارس والجامعات، وإنشاء الأكاديميات العلمية، بل واستقدام مشاهير العلماء لجامعاتهم وأكاديمياتهم.

وعلى خلاف أسباب النهضة الأوروبية العلمية، تحجّر العالم الإسلامي في قوالب جعلته يتأخر في ميدان السبق والتنافس؛ فمنذ عصر الازدهار العلمي الإسلامي قبل قرون، بقي النشاط العلمي فردياً شبه منعزل، دون أن يؤدي إلى تراكم علمي يبني الآخر على ما بنى سابقوه، ولم تدخل المطبعة استانبول إلا بعد أكثر من قرنين على اختراعها، ولم تظهر المجلات العلمية، ولم تنتشر الكتب العلمية المطبوعة.

أضف إلى ذلك، انتشار الأمية الواسع وسيطرة الخرافات، والاهتمام المبالغ فيه بالغيبيات وطرق الصوفية؛ وتخلف أساليب التدريس التي كانت تركز على الحفظ والاستظهار؛ وتركز محتويات المناهج في العلوم الدينية وعلوم اللغة، والرياضيات التقليدية، وشيء من علم الحيل التطبيقي، ولم يحاول علماء العلم الإسلامي الاتصال مع علماء أوروبا وعلمهم، وما تُرجم من كتبهم كان قليلاً جداً، ولم تنشأ في هذا العالم مؤسسات علم وتعليم متقدمين، ولم توجد مراكز بحث علمي، ومن ثم لم توجد بيئة علمية مناسبة ترعى العلم والعلماء وتعمل على تقدم البحث والعلم.

وعلى سبيل المثل، فقد بُني في إستانبول للعالم تقي الدين محمد بن معروف الراصد الدمشقي (٩٣٢هـ/ ١٥٢٦م-٩٩٣هـ/ ١٥٨٥م) مرصد سنة ٩٨٣هـ/ ١٥٧٥م، وعندما نشر هذا العالم آراءه الفلكية بمناسبة ظهور مذنب في سماء إستانبول سنة ١٥٧٧، ثار عليه علماء الدين، ما أدى إلى هدم هذا المرصد، وكان ذلك سنة ١٥٨٠م.

الإيطاليون

ذكرنا في مقالة سابقة بداية انتشار الأرقام الهندية العربية في أوروبا وما واكبها من حسابات، ولكن الانتشار كان بطيئاً مع وجود مقاومة للتغيير، لكن النظام الجديد فاز لمرونته، ويسر استعماله، وخفة مؤونته من أدوات، واستعمال الورق، بدلاً من لوح ومحو، حيث تظهر كل العمليات فتسهل مراجعتها وتدقيقها، وتميزت كتب هؤلاء المعداديين بكثرة المسائل الجبرية، إلى حد كبير، وحلولها، وهنا نلحظ دور الجبر المنقول من الحضارة الإسلامية.

ومع بداية القرن الخامس عشر، بدأت تظهر في الكتابات الجبرية بوادر الرموز؛ كان ذلك، أولاً، بالتعبير عن الكلمة بحرف منها أو حرفين، مثلاً: c ce cu R محل cosa censo cubo radice، على الترتيب (شيء/ مجهول، مربع، مكعب، جذر)، واستعملت الإعادة للتعبير عن الأسس، مثلاً: ce ce محل س^{٤}، ce cu محل س^{٥}، دون التزام من الجميع أو اتفاق منهم (نتذكر مختصرات الإسلاميين م، م م، ك، ك م...). ثم مع نهاية القرن الخامس عشر، قدم لوكا باشيولي حرفي p، m مع خط فوق كل منهما محل الجمع والطرح.

والأمر الثالث الذي قدمه المعداديون الإيطاليون هو توسيع المعادلات التربيعية التي أخذوها عن الإسلاميين؛ فالأستاذ داردي Dardi من پيزا Pisa في كتاب له سنة ١٣٤٤م صنف المعادلات حتى الدرجة

الرابعة في ١٩٨ صنفاً، وإن كانت تحل بردها إلى الصيغ المعروفة، وقدم حلولاً لبعض المعادلات التكعيبية، يتضح أنه طبخها بناء على الحلول، وغابت عنه وعن غيره مثل پيرو دلاّ فرانسسكا Piero della Francesca (١٤٢٠-١٤٩٢م) أن كثيراً منها يتبع صيغة عامة.

نذكر من هؤلاء المعداديين لوكا باشيولي Luca Pacioli (١٤٤٥-١٥١٧م)، وكان قد رُسّم كاهناً؛ وعـلّم في عدة مدارس إيطالية، وكتب ثلاثة كتب تدريسية، وفي سنة ١٤٩٤م كتب كتابه الجامع المجموع في الحساب والهندسة والنسبة والتناسب في ٦٠٠ صفحة؛ باللهجة التوسكانية، وليس باللاتينية، وكان أول كتاب في الرياضيات يطبع، وليس فيه أصالة، فقد أخذ كثيراً عن غيره، لكنه كان مرجعاً ومنطلقاً لكتابات رياضية جاءت بعده.

المصادر والمراجع

- أبو جعفر، محمد بن الحسين، «كتاب خواص الأعداد»، تحقيق أحمد سعيدان، مجلة دراسات، مجلد ٥، عدد٢.
- أبو جعفر محمد بن الحسين، «تثليث الزاوية في العصور الإسلامية»، مجلة معهد المخطوطات العربية، مجلد ٢٨، الجزء الأول، ١٩٨٤.
- ابن أبي أصيبعة، أحمد، عيون الأنباء في طبقات الأطباء، دار مكتبة الحياة، بيروت ١٩٦٥.
- ابن القنفذ، أبو العباس أحمد بن الحسن بن الخطيب، حط النقاب عن وجه العمل بالحساب، مخطوط.
- ابن النديم، الفهرست، المكتبة التجارية الكبرى، مصر.
- ابن غازي، محمد بن أحمد بن علي المكناس، كتاب بغية الطلاب في شرح منية الحساب، تحقيق محمد سويسي، ١٩٨٣.
- ابن الياسمين، أبو محمد علي بن محمد بن الحجاج، الأرجوزة الياسمينية في الجبر، مخطوطة المتحف البريطاني.
- ابن الياسمين، رسالة تنقيح الأفكار في العمل برسوم الغبار، مخطوطة الإسكندرية.
- ابن سنان، إبراهيم، رسائل ابن سنان، تحقيق أحمد بن سعيدان، الطبعة الأولى، السلسلة التراثية ٦، المجلس الوطني للثقافة ١٩٨٣.
- ابن البناء المراكشي، المقالات في علم الحساب، تحقيق أحمد سعيدان، دار الفرقان، عمان، ١٩٨٤.
- ابن البناء المراكشي، تلخيص أعمال الحساب، نشر محمد سويسي، تونس ١٩٦٩.
- ابن وهب، ثابت بن قرة، كتاب في الجبر والمقابلة، تحقيق أحمد سعيدان.
- ابن وهب، كتاب الأعداد المتحابة، تحقيق أحمد سعيدان، مجلة دراسات، ١٩٧٧.
- الأقليدسي، أحمد بن إبراهيم، الصول في الحساب الهندي، تحقيق أحمد سعيدان، عمان ١٩٧٣.
- الأفلح، جابر، إصلاح المجسطي، مخطوط برلين ٥٦٠٣، الإسكوريال، باريس.
- الأموي، يعيس بن إبراهيم، مراسم الانتساب في علم الحساب، تحقيق أحمد سعيدان، جامعة حلب ١٩٨١.
- الأندلسي، ابن صاعد، طبقات الأمم، القاهرة.
- البيروني، أبو الريحان محمد بن أحمد، استخراج الأوتار في الدائرة، تحقيق أحمد سعيد الدمرداش، الدار المصرية للتأليف والترجمة.
- البيروني، كتاب تسطيح الصور وتبطيح الأكر، تحقيق أحمد سعيدان، مجلة دراسات، مجلد ٤، العدد ١، ١٩٧٧.
- البغدادي، عبد القادر بن طاهر، التكملة في الحساب، تحقيق أحمد سعيدان.
- البوزجاني، أبو الوفاء، المنازل السبع، تحقيق أحمد بن سعيدان.
- البوزجاني، ما يحتاج إليه الصانع في علم الهندسة، تحقيق أحمد صالح العلي، جامعة بغداد ١٩٧٩.
- الحاسب، أبو كامل شجاع بن أسلم، كتاب الجبر والمقابلة، نشر مارتن ليفي، وسكنسن ١٩٦٦.
- الحاسب، طرائف الحساب، تحقيق أحمد سعيدان في تاريخ الجبر في العالم العربي، الجزء الأول، السلسلة التراثية، المجلس الوطني للثقافة، الكويت ١٩٨٦.
- الحصار، أبو زكريا محمد بن عبد الله، كتاب الحصار في علم الغبار، لخصه ابن البناء بعنوان تلخيص أعمال

الحساب، مخطوط جار الله، استانبول.
- الجيلي، كوشيار بن لبان، أصول حساب الهند، تحقيق أحمد سعيدان، مجلة معهد المخطوطات العربية. نشره بالعربية ومترجماً للفارسية محمد باقري، شركة انتشارات علمي، طهران ١٩٨٧.
- الخيامي، أبو الفتح غياث الدين عمر بن إبراهيم، رسائل الخيام الجبرية، تحقيق رشدي راشد وأحمد جبار، حلب ١٩٨١.
- الخوارزمي، محمد بن موسى، كتاب الجبر والمقابلة، تحقيق علي مصطفى مشرفة ومحمد موسى أحمد، الجامعة المصرية القاهرة ١٩٣٩.
- الخوارزمي، محمد بن أحمد بن يوسف الكاتب، مفتاح العلوم، إدارة المطبعة المنيرية، القاهرة ١٣٤٢ هـ.
- راشد، رشدي، تاريخ الرياضيات العربية بين الجبر والحساب، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت ١٩٨٩.
- راشد، رشدي، موسوعة تاريخ العلوم العربية، ج٢، إشراف، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت ١٩٩٧.
-راشد، رشدي، المؤلفات الرياضية لشرف الدين الطوسي، دار الآداب الرفيعة، باريس ١٩٨٦.
- السجزي، أحمد بن محمد بن عبد الجليل، تسهيل السبل لاستخراج الأشكال الهندسية، منشور في رسائل ابن سنان.
- السجزي، تسهيل السبل لاستخراج الأشكال الهندسية، نشر محمد باقري مع ترجمة للفارسية، وترجمة للإنجليزية، نشر مؤسسة انتشارات فاطمي، طهران١٩٩٧.
- السجزي، حول القطع الزائد، في بحث تثليث الزاوية.
- سزكين، فؤاد، تاريخ التراث العربي، المجلد الخامس، ترجمة عبد الله حجازي ورفيقيه، جامعة الملك سعود، الرياض ٢٠٠٢.
- سعيدان، أحمد، هندسة أقليدس في أيد عربية، دار البشير، عمان ١٩٩١
- سعيدان، أحمد، تاريخ الجبر في العالم العربي، ج١، السلسلة التراثية، المجلس الوطني للثقافة، الكويت ١٩٨٦.
- سعيدان، أحمد، تاريخ الجبر في العالم العربي، ج٢.
- السموأل، صموئيل بن يحيى بن عباس، القوامي في الحساب الهندي، مخطوط.
- السموأل، الباهر في الحساب، تحقيق رشدي راشد وصلاح الأحمد، دمشق ١٩٧٢.
- السمرقندي، شمس الدين محمد بن أشرف، أشكال التأسيس في الهندسة، شرح قاضي زادة، نشر محمد سويسي، تونس ١٩٨٤.
- شوقي، جلال وعلي الدفاع، العلوم الرياضية في الحضارة الإسلامية، نشر جون وايلي، نيو يورك ١٩٨٦.
- صبرة، عبد الحميد، تاريخ العلوم عند العرب، أهدافه ومشكلاته، بدون تاريخ.
- صبرة، مصادرة التوازي لثابت بن قرة في Journal of the Waibury and Courtlaud Institute، Vol ١٣، ١٩٦٨.
- الطوسي، نصير الدين، كتاب في الجبر، تعليق رشدي راشد.
- الطوسي، جوامع الحساب بالتخت والتراب، تحقيق أحمد سعيدان، مجلة الأبحاث، مجلد ٢٠، جزء ٢، ١٩٦٧، ج ٣، ١٩٦٨.
- الطوسي، الرسالة الشافية عن الشك في الخطوط المتوازية، ، حيدر آباد الدكن ١٣٥٩هـ.
- الطيار، هاشم ويحيى سعيد، موجز تاريخ الرياضيات، جامعة الموصل ١٩٧٧.
- عبد اللطيف، علي، معادلة هيرون عبر العصور، مجلة معهد المخطوطات العربية، المجلد٣١، ١٩٨٧.
- علي، عبد اللطيف، عالم الهندسة الرياضية ابن الهيثم دراسة تحليلية وتحقيق، نشر الجامعة الأردنية عمان ١٩٩٣.

- القوهي، أبو سهل يحيى بن رستم، رسالة في استخراج قسمة الزاوية بثلاثة أقسام متساوية، تحقيق أحمد سعيدان.
- رسالة في مساحة المجسم المكافئ، تحقيق عبد المجيد نصير، مجلة معهد المخطوطات العربية، مجلد ٢٩، ج١، ١٩٨٥.
- الكاشي، غياث الدين جمشيد بن مسعود، مفتاح الحساب، تحقيق نادر النابلسي، وزارة الثقافة، دمشق
- الكرجي، أبو بكر محمد بن الحسن، الفخري، تحقيق أحمد سعيدان.
- الكرجي، علل الحساب والجبر، تحقيق أحمد سعيدان، منشور في كتاب الجبر في العالم العربي ج١.
- الكرجي، الكافي في الحساب، تحقيق سامي شلهوب، معهد التراث العربي، حلب ١٩٨٦.
- الكرجي، كتاب البديع في الحساب، تحقيق عادل انبوبا، الجامعة اللبنانية، بيروت ١٩٦٤.
- نصير، عبد المجيد، طريقتان لحساب ميل فلك البروج، مجلة مجمع اللغة العربية الأردني، العدد ١٧-١٨، عمان ١٩٨٢.
- نصير، عبد المجيد، مدخل إلى تاريخ الرياضيات، نشر خاص، إربد ١٩٩٨.

-Boyer، Carl، A History of Mathematics، Wiley، New York 1981.

-Dictionary of Scientific Biography، Charles Scribners and Sons، New York 1981.

-Encyclopedia Britannica، Chicago 1971.

-Katz، Victor، A History of Mathematics، Second Edition، Addison-Wesley Longman، Reading 1998.

-Kennedy، E.S.، Studies in Exact Sciences، AUB 1983.

-Smith، D.E. History of Mathematics، Vol. II، Dover Publications، New York 1953.

-Swets، Frank، The Evolution of Mathematics in Ancient China، Mathematics Gazette، Vol. 52، No. 1، Jan 1979، pp10-19.

علوم وتكنولوجيا الفضاء والفلك لدى العرب المسلمين من القرن التاسع الميلادي حتى عام ٢٠١٨

أ. د. حميد مجول النعيمي

مدير جامعة الشارقة

رئيس الاتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك

أولاً: المقدمة

من المعروف عالمياً أن لعلماء الفلك والفضاء العرب والمسلمين إنجازات متميزة من خلال ابتكاراتهم في هذا المجال، وخاصة في تصنيعهم للأجهزة وبناء المراصد الفلكية مع أرصادهم الفلكية المتميزة التي ما زالت بصماتها واضحة إلى يومنا هذا؛ إذ إن العلوم الفلكية والفيزيائية والكيميائية والرياضياتية من العلوم الأساسية المهمة القديمة والمعاصرة في الوقت نفسه، ووصلت إلى درجة عالية جداً من الدقة بكل ما يتعلق بحركات محتوى الكون من مختلف الأجرام السماوية (من مجرات وسُدُم ونجوم وكواكب...إلخ)، ومعرفة مواقعها وخواصها الفيزيائية وتطورها، وبخاصةٍ الأجرام السماوية القريبة مِنَّا، مثل: الشمس والقمر والمريخ والزهرة، ومعرفة مواضعها ونسبة بعضها إلى بعض في كل لحظة من لحظات الزمن بصورة قطعية لا تقبل الشك.

وفي الوقت نفسه فإن هذه العلوم (الفلكية الفيزيائية والفضائية) ليست بعيدة عن النص القرآني، ولكن درجة القرب لا يمكن تحديدها من غير عمل متصل ومترابط، بل مصنّف ومتدرّج، ولا شك أن القرآن الكريم هو كتاب الله المقروء، والكون هو كتاب الله المنظور، وبالرغم من أن كلمة الكون غير واردة في القرآن الكريم، فإنَّ مرادفاتها مثل السماء والسماوات مذكورة في أكثر من سورة وأكثر من آية بشكل يفسر الدقة والحساب والمحتوى، فضلاً عن ذكرها بشكل متلازم مثل «السماوات والأرض» و«الشمس والقمر» و«الليل والنهار»

وبالنسبة للعلوم عامةً والفلك والجو خاصةً فقد احتلت - بمختلِف تخصصاتها وفروعها - منزلة رفيعة في الإسلام، ونال العلماء من المكانة والتقدير ما لم يبلغوه في دين آخر، إذ تميّز الإسلام بالنظرة الشاملة الكاملة للكون بكل محتواه المادي والحسي والروحي، والقرآن الكريم غني بالإشارات والدلالات الدقيقة على الكون وما يحتويه من مختلف الأجرام السماوية من مجرات ونجوم وكواكب وأقمار، وبخاصة الشمس والقمر، فلا يتقدم جرم على آخر ولا يتأخر عنه، وكل منها، صغيراً كان أم كبيراً، في حركـة دائمة مستمـرة، ولكلٍ مـداره (فلكه) الخاص به والسرعة المناسبة له ﴿لَا الشَّمْسُ يَنبَغِي لَهَا أَن تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَلَا اللَّيْلُ سَابِقُ النَّهَارِوَكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ﴾(يس: ٤٠)، وهنـاك من الأجرام

ما له ضياء (النجوم بما فيها الشمس)، وأخرى لها نورها (القمر والكواكب)،﴿ هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَّرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ﴾ (يونس: ٥)، وجميع الأجرام السماوية بمختلف أنواعها وأشكالها وكل ما خلقه الله سبحانه تعالى في حركة دائمة وفي مدار خاص بها: ﴿وكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ﴾.

وقد أدركت الأمم منذ القدم الدقة المتناهية لمواقع النجوم والكواكب وحركة الأجرام السماوية، فاسترشدت بها في وضع تقاويمها وخرائط رحلاتها البرية والبحرية؛ إذ اعتمد بعض هذه الأمم على حركة الأرض حول الشمس، والبعض الآخر على حركة القمر حول الأرض ﴿ يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْأَهِلَّةِ ۖ قُلْ هِيَ مَوَاقِيتُ لِلنَّاسِ وَالْحَجِّ وَلَيْسَ الْبِرُّ بِأَن تَأْتُوا الْبُيُوتَ مِن ظُهُورِهَا وَلَكِنَّ الْبِرَّ مَنِ اتَّقَى وَأْتُوا الْبُيُوتَ مِنْ أَبْوَابِهَا وَاتَّقُوا اللَّهَ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ﴾ (البقرة: ١٨٩) من هنا كانت عدة الشهور عند الله اثني عشر شهراً.

وارتبط الحج بأشهر معلومات ﴿ الْحَجُّ أَشْهُرٌ مَّعْلُومَاتٌ فَمَن فَرَضَ فِيهِنَّ الْحَجَّ فَلَا رَفَثَ وَلَا فُسُوقَ وَلَا جِدَالَ فِي الْحَجِّ وَمَا تَفْعَلُوا مِنْ خَيْرٍ يَعْلَمْهُ اللَّهُ وَتَزَوَّدُوا فَإِنَّ خَيْرَ الزَّادِ التَّقْوَى وَاتَّقُونِ يَا أُولِي الْأَلْبَابِ ﴾ (البقرة: ٢٣٤)، لذلك نجد أن علوم الفلك من العلوم التي أولاها العلماء العرب والمسلمون عنايتهم الفائقة، وبحثوا في الطرق والأساليب والقواعد الاستدلالية والبرهانية المستخدمة في العلوم الطبية والهندسة والحساب والجبر والعمارة والفلك، وكان لمناهجهم العلمية البحثية وابتكاراتهم لآلات الرصد وإقامتهم المراصد أكبر الأثر في تطور العلوم بشتى أنواعها، وما الأسماء العربية للنجوم ومجموعاتها المستخدمة حتى يومنا هذا في الرصد والخرائط الفلكية السماوية إلا شاهد على إبداع العلماء المسلمين وبقاء بصماتهم حتى اليوم.

وإذا ما عدنا إلى مؤلَّفات العلماء العرب والمسلمين وإلى تراثهم العلمي الفلكي، وما ابتكروه من أجهزة وآلات الرصد، فسنجدها تسطّر على صفحاتها تاريخاً مشرقاً للأمة الإسلامية، مازال العلماء والباحثون الغربيون يقفون له وقفة إجلال وإكبار، وقد تولد هذا التأريخ من تفاعل العالم المسلم مع الكون وما أودع الله فيه من أسرار عظيمة، وطبيعية رحبة للنظر والاستدلال.

وقد أدركت الأمم منذ القدم الدقة المتناهية لمواقع النجوم وحركة الأجرام السماوية فاهتدت بها في ظلمات البر والبحر وبناء الصروح الكبيرة والضخمة مثل الأهرامات، وحتى في صلواتهم لتحديد مواعيدها وخاصة العشاء ﴿وَعَلَامَاتٍ وَبِالنَّجْمِ هُمْ يَهْتَدُونَ﴾ (النحل:١٦) ﴿وَهُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ النُّجُومَ لِتَهْتَدُوا بِهَا فِي ظُلُمَاتِ الْبَرِّ وَالْبَحْرِ قَدْ فَصَّلْنَا الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ﴾ (الأنعام: ٩٧).

كما استرشدت الأمم بالنجوم في وضع تقاويمها، إذ اعتمد بعض هذه الأمم على حركة الأرض حول الشمس، والبعض الآخر على حركة القمر حول الأرض﴿يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْأَهِلَّةِ ۖ قُلْ هِيَ مَوَاقِيتُ لِلنَّاسِ

وَالْحَجِّ وَلَيْسَ الْبِرُّ بِأَن تَأْتُوا الْبُيُوتَ مِن ظُهُورِهَا وَلَكِنَّ الْبِرَّ مَنِ اتَّقَىوَأْتُوا الْبُيُوتَ مِنْ أَبْوَابِهَا وَاتَّقُوا اللَّهَ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ﴾ (البقرة: ١٨٩)، من هنا كانت عدة الشهور عند الله اثني عشر شهراً، وارتبط الحج ﴿الْحَجُّ أَشْهُرٌ مَّعْلُومَاتٌ... ﴾ (البقرة: ١٩٧)، ونُظّم أمر التربص والعدة بعدد من ﴿وَالَّذِينَ يُتَوَفَّوْنَ مِنكُمْ وَيَذَرُونَ أَزْوَاجًا يَتَرَبَّصْنَ بِأَنفُسِهِنَّ أَرْبَعَةَ أَشْهُرٍ وَعَشْرًا ۖ فَإِذَا بَلَغْنَ أَجَلَهُنَّ فَلَا جُنَاحَ عَلَيْكُمْ فِيمَا فَعَلْنَ فِي أَنفُسِهِنَّ بِالْمَعْرُوف وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ﴾ (البقرة: ٢٣٤)، كما أقسم الله سبحانه بمواقع النجوم وليس بالنجوم نفس﴿فَلَا أُقْسِمُ بِمَوَاقِعِ النُّجُومِ (٧٥) وَإِنَّهُ لَقَسَمٌ لَّوْ تَعْلَمُونَ عَظِيمٌ﴾(الواقعة: ٧٥ و٧٦).

ومعروف لدينا فلكياً أن النجوم التي نراها اليوم ليست وليدة اليوم، وإنما نراها ونرصدها وندرسها وهي موجودة قبل مدة من الزمن، حسب بعدها عنا بعدد كبير من السنوات الضوئية، فمثلاً عندما نرصد اليوم نجماً على بعد ٥٠٠٠ سنة ضوئية، فإننا ندرس خواص هذا النجم وهو قبل ٥٠٠٠ سنة وليس الآن، بمعنى أن الذي نراه ونرصده وندرسه اليوم قد يكون غير موجود وقد تغيرت خواصه وقد لا يكون له أثر.

لذلك نجد أن علوم الفلك من العلوم التي صرف إليها العلماء العرب والمسلمون همتهم، وبحثوا في الطرق والأساليب والقواعد الاستدلالية والبرهانية المستخدمة في علوم الهندسة والحساب والجبر والفلك والطب، وكان لمناهجهم العلمية البحثية وابتكاراتهم آلات الرصد وإقامتهم المراصد أكبر الأثر في تطور العلوم بشتى أنواعها، وما الأسماء العربية للنجوم ومجموعاتها المستخدمة حتى يومنا هذا في الرصد والخرائط الفلكية السماوية إلا شاهد على إبداع العلماء المسلمين وبقاء بصماتهم إلى اليوم. وانطلاقاً من الحاجات التشريعية والتنظيمية والمعاشية، فقد عني المسلمون من الفقهاء وعلماء الرياضيات والفلك والفيزياء بحركة الأجرام السماوية وبخاصة الدورة الاقترانية للقمر التي يذكرها القرآن الكريم في آيات عديدة، ومنها قوله جلت قدرته﴿... وَسَخَّرَ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلٌّ يَجْرِي لِأَجَلٍ مُّسَمًّى ...﴾ (لقمان: ٢٩)، ﴿وَالْقَمَرَ قَدَّرْنَاهُ مَنَازِلَ حَتَّى عَادَ كَالْعُرْجُونِ الْقَدِيمِ﴾ (يس: ٣٩).

لذلك سيجد القارئ الكريم في طيات هذا الكتاب موضوعات وفيرة عن الكون (السماء والسماوات)، ومحتواه من المجرات والنجوم والكواكب والسدم وموقع الأرض بين الكواكب، وموقع المجموعة الشمسية في هذا الكون، كل ذلك حسب دلالات الآيات القرآنية مستنبطة بمقتضى الدراسات الفلكية الكونية الحديثة.

والجميع يعلم أن الإسلام كان وما يزال منطلقاً علمياً رائداً، ودافعاً للعلوم والتكنولوجيا عامة، ولعلوم الفلك والكون والفضاء خاصةً، راسماً منهاجاً علمياً دقيقاً للمسلمين للغوص في هذه العلوم والتبحر بها بغية المنفعة العامة للمسلمين في تأدية فروضهم ومناسكهم من جهة، والتفكر في خلق السماوات (الكون المرئي والحقيقي)، تعزيزاً لإيمانهم بالله عز وجل من جهة أخرى.

لقد نبذت الحضارة الإسلامية التنجيم واعتبرته مخالفاً لعقيدتها، وفي عهدها انفصل علم الفلك عن التنجيم بعد أن كان الاثنان مرتبطين، وأصبح لعلم الفلك قواعده العلمية الرياضية التي يرتكز عليها، معتمداً على الأرصاد والتجارب العلمية والقياس والاستنباط، وحاجة الأمة الإسلامية إلى تحديد بدايات الشهور القمرية ومواقيت الصلاة واتجاه القبلة، حتى أصبحت المساجد لا تخلو من فلكي يقوم بتحديد الوقت من خلال واحدة من الآلات الفلكية التي عرفها وابتكرها المسلمون، وتم نصب بعضها في المراصد الفلكية التي اشتهروا بها.

وتطور علم الفلك عبر العصور إلى أن أصبح له موقع خاص في العصر العباسي في خلافة المأمون، إذ بدأ عصر إنشاء مراصد كبيرة لها مواقعها الثابتة والمتميزة، وآلاتها الضخمة المصنعة بعناية، والرعاية التي حظيت بها من قبل الدولة، وعدد الفلكيين الذين ارتبطت أسماؤهم بها.

ثانياً: المراصد الفلكية العربية والإسلامية (القرن التاسع - القرن الثاني عشر الميلادي)

تشير عدد من المصادر أن أول مرصد أُقيم في العالم الإسلامي كان في عصر بني أمية وكان ذلك في دمشق، لكن الثابت أن المراصد لم تنتشر إلا في العصر العباسي، وكان مبدأ انتشارها بأمر من الخليفة المأمون؛ مثل المرصد المأموني في منطقة الشماسية (مرصد الشماسية)، حيث أُنشئ هذا المرصد في منطقة الصليخ شرق بغداد؛ وجمع المأمون علماء الفلك في هذا المرصد وعقد معهم مجالس علمية كثيرة، وأصبح مجمعاً علمياً وثقافياً ووفّر لها المال والعمال والآلات، واختار لها فريقاً من العلماء المتخصصين في الفلك والرياضيات والعلوم الطبيعية.

شكلت دراسات هؤلاء العلماء وأزياجهم التي عُرفت بأزياج المأمون الأساس المتين الذي تطوّر بناء عليه علم الفلك في شتى أرجاء العالم بعد ذلك، ومن بين العلماء والفلكيين الذين عملوا في هذا المرصد سند بن علي، وخالد ابن عبد الله المروزي، وعلي بن عيسى، وعلي بن البحتري، وهؤلاء هم الذين كانوا من بين الفريق الذي قاس محيط الأرض، وكذلك أمر المأمون ببناء مرصد جبل قاسيون في دمشق ومرصد البتاني في الرقة.

كان للمراصد في عصر المأمون أهمية خاصة لعل أهمها البرامج البحثية، وكانت المهمة الكبرى لتلك المراصد إيجاد جداول فلكية مبنية على أرصاد حديثة للشمس والقمر، وكذلك رصد الكواكب والنجوم اللامعة، إلا أن البرامج المرسومة لها كانت محدودة وبدائية بعض الشيء من حيث الإدارة والتنظيم المالي، والواقع أن طبيعة العمل المحددة التي نيطت بمرصدي المأمون في الشماسية وقاسيون في دمشق قد جعلتهما لا يرقيان إلى مستويات المراصد المتكاملة التي عرفها العالم الإسلامي فيما بعد.

ثم ظهر المرصد الإسلامي بشكل أكثر تطوراً بعد زمن المأمون بحوالي قرن ونصف القرن، وكان أكثر

تنظيماً من الناحية الإدارية، وعندما نشأت هذه المراصد أصبح لها مدير يشرف على تدبير شؤونها، واقترن ذلك بتوسعة برنامج الرصد بحيث صار يشمل الكواكب كافة، وكانت المهمة الرئيسية للأعمال التي يضطلع بها المرصد تتمثل في إقامة جداول فلكية جديدة لكل الكواكب مبنية على أرصاد حديثة، وكانت أعمالهم واضحة نحو تصنيع آلات تزداد حجماً على مر الزمن، فضلاً على توفير هيئة عاملة متميزة.

بعـد وفاة المأمون أُنشئت مراصد أخرى: مثل مرصد أبناء موسى بن شاكر في بغداد الذي أقاموه على طرف الجسر المتصل بباب الطاق، وفيه تمكّنوا من استخراج حساب العرض الأكبر من عروض القمر، وكذلك مرصد في سامراء كان بداخله آلة كروية الشكل تحمل صور النجوم في وسطها تُدار بالقوة المائية، أنشئ بعد تأسيس مدينة سامراء في خلافة المعتصم، وتشير بعض المصادر أن القبة العليا للملوية كانت تستخدم لأغراض رصد السماء والأجرام السماوية وكذلك للمراقبة والحراسة لرصد التحركات على سطح الأرض حول مدينة سامراء.

وأقام شرف الدولة بن عضد الدولة البويهي مرصداً في بستان قصره المعروف بدار الحكمة سماه **بالمرصد الشرفي**، الذي جمع فيه أشهر الفلكيين الذين قاموا بالرصد فيه أمثال البوزجاني والصاغاني والحراني والصوفي والكوهي الذي تمكن باستخدام عدد من الآلات التي زوّده بها شرف الدولة من رصد الكواكب السبعة في حركاتها وتنقلاتها في بروجها.

ومن المراصد الشهيرة أيضاً المرصد الحاكمي الذي أقامه الفاطميون على جبل المقطم بالقاهرة لابن يونس المصري مبتكر البندول (رقاص الساعة)، الذي أشرف على هذا المرصد واستخدمه في الأرصاد خلال المدة ٣٨٠-٣٩٧هـ/ ٩٩٠-١٠٠٦م، قام ابن يونس المصري في هذا المرصد بأخذ أرصاد دقيقة للشمس والقمر والكواكب ووضع «الزيج الحاكمي» نسبة إلى الحاكم بأمر الله الخليفة الفاطمي في ذلك الوقت وكان هذا الزيج أكثر دقة من نظيره البطلمي بمدرسة الإسكندرية.

ثالثاً: المراصد الفلكية الإسلامية الشهيرة (القرن الثاني عشر- الخامس عشر الميلادي)

١- مرصد المراغة

يعد القرن الثالث عشر الميلادي/ السابع الهجري أهم حقبة في تاريخ المراصد الإسلامية؛ إذ شهد بناء مرصد المراغة، ويعد هذا المرصد واحداً من أهم وأشهر وأكبر المراصد في تاريخ الحضارة الإسلامية، قام ببنائه نصير الدين الطوسي الذي عهد إليه هولاكو مراقبة أوقاف جميع الممالك التي استولى عليها، ومن تلك الأموال قام ببناء هذا المرصد، وجلب إليه أفضل آلات الرصد، ومن الفلكيين الذين عملوا في هذا المرصد فضلاً عن الطوسي، علي بن عمر الغزويني، ومؤيد الدين العرضي، وفخر الدين المراغي، ومحيي الدين المغربي ونجم الدين القزويني وغيرهم كثير.

اشتهرت أرصاد هذا المرصد بالدقة، واعتمد عليها علماء أوروبا في عصر النهضة وما بعده في بحوثهم الفلكية، ولم يكن مرصد مراغة مرصداً فلكياً فحسب؛ بل كان مكتبة ضخمة تحوي عشرات الآلاف من الكتب والمخطوطات في شتى مجالات المعرفة، بعضها كان مؤلَّفات لأشهر علماء اليونان.

تقع المراغة على بعد ٢٢ كم شرق بحيرة أروميا وحوالي ١٣٠ كم عن مدينة تبريز شمال غرب إيران، وبُني المرصد خارج المدينة، وما تزال بقاياه موجودة إلى يومنا هذا.

يُعد مرصد المراغة أول مرصد استفاد من أموال الوقف؛ إذ وقفت عليه عقارات وأراضٍ، لكي يتم ضمان استمرارية العمل به؛ ولذا ظل العمل جارياً في المرصد إلى عام ١٣١٦م وشهد حكم سبعة سلاطين اهتموا به وبرعايته. تميز مرصد المراغة أيضاً بالنشاطات التعليمية والتدريبية، فقد تم فيه تعليم وتدريب العديد من الطلبة على علم الفلك والأرصاد الفلكية واستخدام الآلات الفلكية.

٢- مرصد سمرقند

أنشأ هذا المرصد أولغ بك في سمرقند بأوزبكستان، ويُعدّ من أشهر المراصد في القرن الثامن الهجري، وقد زُوّد بجميع الآلات والأدوات الفلكية المعروفة حينذاك، وزُيِّن أحد جدرانه بنقوش تمثل الأجرام السماوية المتعددة التي جاءت غاية في الإتقان. وكان يزوره العامة من الناس من شتى البقاع على أنه إحدى عجائب الدنيا آنذاك. واستطاع أولغ بك، أن يخترع آلات جديدة ثبتت فعاليتها وأعانت العاملين في المرصد، وبُدئ في الأرصاد عام ٧٢٧هـ/ ١٣٢٧م وعهد لغياث الدين الكاشي وقاضي زاده رومي بإجراء أرصاد تصحح بعض ما قام به فلكيو اليونان في هذا المجال؛ حيث كان حساب وأرصاد بعض الظواهر الفلكية على ما قرره بطليموس لا يتفق والأرصاد التي قام بها أولغ نفسه، ومن أهم إنجازات هذا المرصد الزيج المعروف باسم السلطاني الجديد الذي ظل العمل به سارياً قروناً عديدة، واستمر هذا المرصد حتى ١٥٠٠م، وكُشفت آثاره بعد ذلك عام ١٩٠٨م.

يقع مبنى المرصد الذي يبلغ ارتفاعه حوالي ٢١ متراً على مرتفع ذي قاعدة صخرية، وتبلغ مساحة السطح لذلك التل حوالي ٨٥ متراً من الشرق إلى الغرب، وحوالي ١٧٠ متراً من الشمال إلى الجنوب، وتحيط بالمبنى الرئيسي للمرصد حديقة، وأماكن إقامة لغرض السكن، وهذا ما يدل على فخامة المبنى وعظمته، ويستدل من الاكتشافات الأثرية أن ذلك المبنى كان أسطواني الشكل وذا تصميم داخلي دقيق ومحكم.

ولم يكن دمار مرصد سمرقند وزواله ناجمين، عن عوامل طبيعية؛ إذ من المحتمل أن يكون السبب استخدام رخامه في عمليات بناء أخرى، وقد وضعت جداول فلكية في المرصد، عرفت بجداول «أولغ بك» وتعد من أدق الجداول في العالم حينذاك، ومن المعروف أن قبة المرصد، استغلت في وضع الجداول؛ حيث كان يوجد بها نقوش تحدد الدرجات والدقائق والثواني وأعشار الثواني لأفلاك التدوير، وللكواكب

السبعة، وللنجوم اللامعة، وللكرة الأرضية بتقسيماتها من حيث الأقاليم والجبال والصحارى.. وممن عملوا في هذا المرصد غياث الدين الكاشي الذي برع في ميدان النماذج الميكانيكية للحركات السماوية.

بالإضافة إلى ما تقدم كانت هناك مراصد أخرى خاصة موزعة في شتى أرجاء العالم الإسلامي منها؛ مرصد ابن الشاطر في بلاد الشام، ومرصد الدينوري في أصبهان، ومرصد البتاني في الرقة أيضاً، ومرصد البيروني ومرصد بني الأعلم وغيرها في الأندلس ومصر وبلاد فارس. أما آخر المراصد الإسلامية كان مرصد إسطنبول الذي أنشئ عام ٩٨٥ هجري على يد الفلكي تقي الدين محمد بن معروف الشامي/ الدمشقي (١٥٢٥م)، ولم يستمر هذا المرصد كثيراً سوى عدة سنوات.

كانت المراصد في الحضارة الإسلامية تستمر عدداً من السنين، ثم تنتهي ويتوقف العمل فيها وتتوقف الجهود والنشاطات العلمية الفلكية، فكان ارتباط ذلك بوفاة الحاكم الراعي لذلك العمل ظاهرة متكررة؛ فمثلاً كان مرصد الخجندي في الري بتمويل من فخر الدولة انتهى بوفاته، وقد عمل مرصد أصفهان ثلاثين عاماً، ثم مرصد مراغة خمسين عاماً، واستمر عمل مرصد سمرقند أقل من سبعين عاماً، وبذلك انتهت منظومة المراصد الفلكية الكبرى في الحضارة الإسلامية.

رابعاً: الآلات والأجهزة الفلكية

لم يكن العلماء العرب والمسلمون ليبلغوا ما بلغوه من دقة لولا استخدامهم أفضل الآلات المتوافرة آنذاك؛ اقتبسوا بعض هذه الآلات من غيرهم وطوّروها، وبعض آخر كان من اختراعهم، ومن العلماء من صنّف كتباً في الآلات التي اخترعها بنفسه مثل أولاد ابن موسى وتقي الدين الراصد، وغياث الدين الكاشي والخازن في كتاب **الآلات العجيبة**.

استخدم علماء المسلمين هذه الآلات في رصد النجوم والكواكب وفي تحديد خطوط طول وعرض ثابتة في اليابسة والبحار ولتثبيت مواقع السفن حسب هذه الخطوط وكذلك معرفة الاتجاهات، وكذلك استخراج البرج الذي يكون القمر أو الشمس فيه، ومعرفة موقع ومنزلة القمر من البرج، وشروق وغروب الأجرام السماوية (نجوم وكواكب)، ومعرفة الأوقات وتحديد ساعات الليل والنهار، واتجاه القبلة في الليل والنهار، ومعرفة درجة الظل عند الزوال في أي يوم من أيام السنة، وتحديد فرق الارتفاع عن سطح البحر بين مكانين على اليابسة.

ومن أشهر الآلات الفلكية التي استخدموها في مراصدهم:

١- **الإسطرلاب بأشكاله وأنواعه المختلفة:** أول من ابتكر إسطرلاباً عربياً إبراهيم بن حبيب الفزاري، فهو الذي اخترع الإسطرلاب ذا الحلقة، والإسطرلاب المسطح، وقد طوّر العرب عدة أنواع من الإسطرلاب، وكان له ما يزيد على ٣٠٠ استعمال؛ منها ما يتعلق بأوقات الصلاة، وتعيين اتجاه القبلة،

ومنها ما يتعلق بشؤون المساحة، وقياس عمق الآبار، وارتفاع الجبال، وفي الملاحة، ومعرفة درجات الطول والعرض، وحساب الشهور والتواريخ.

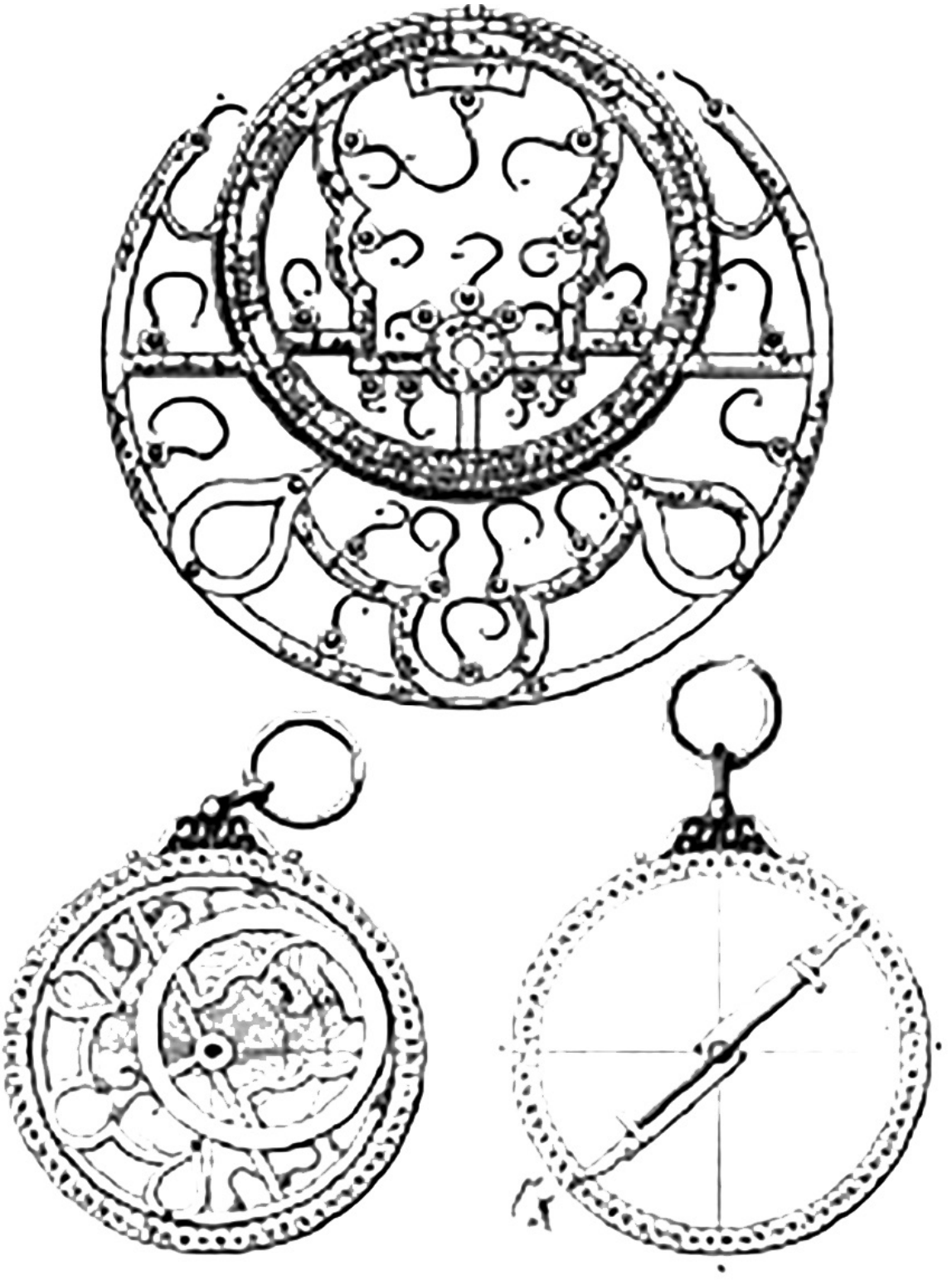
ومن أمثلة إسطرلابات تحديد القبلة ما أُطلق عليه القبلة نامة، وغالباً ما تكون هذه الآلة دائرية الشكل، وأحياناً مستطيلة يُكتب على أحد وجهيها أسماء المدن الإسلامية، وعلى الوجه الآخر الجهات الأربع، وفي وسطها إبرة تشير إلى اتجاه القبلة عندما تضبط في المكان المطلوب.

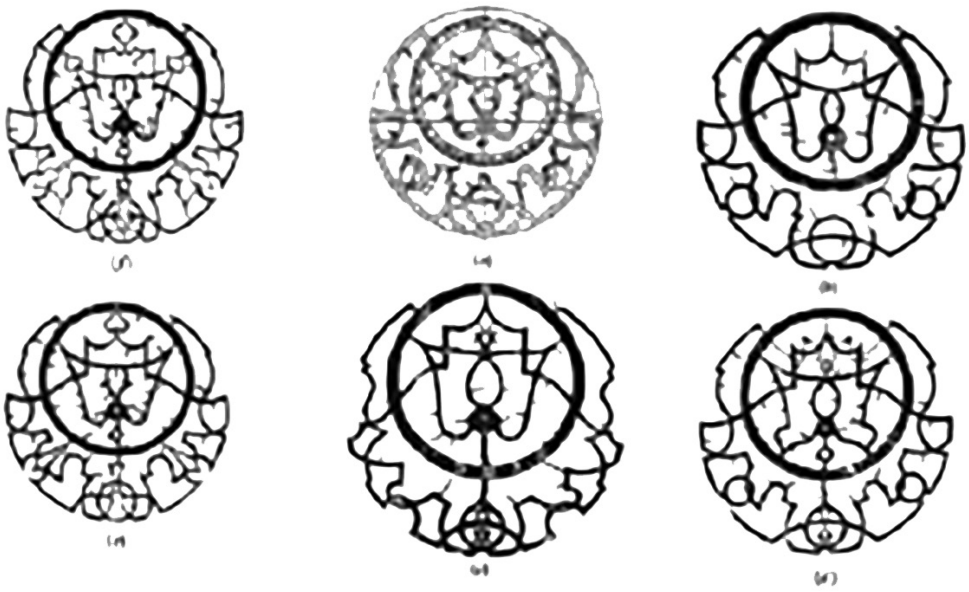
فالإسطرلاب إذن آلة فلكية مهمة استخدمت في الفلك والملاحة والتنجيم، وهو قرص معدني مقسم إلى ٣٦٠ درجة ويعرف أحياناً بميزان الشمس، وله أجزاء كثيرة متداخلة ومعقدة ودقيقة في الوقت نفسه (قسّم بعض الملاحة العرب مثل ابن ماجد الإسطرلاب إلى أصابع بدلاً من الدرجات)، علماً بأن الإسطرلاب هو الآلة الأكثر شعبيةً في العلوم الفلكية واستمر استخدامها حتى عام 1650م، عندها تم تطوير ساعة البندول التي اخترعها ابن يونس، وقد انتهى دور الإسطرلاب نهائياً بعد اختراع التلسكوب باستثناء القيمة العلمية التراثية والتاريخية.

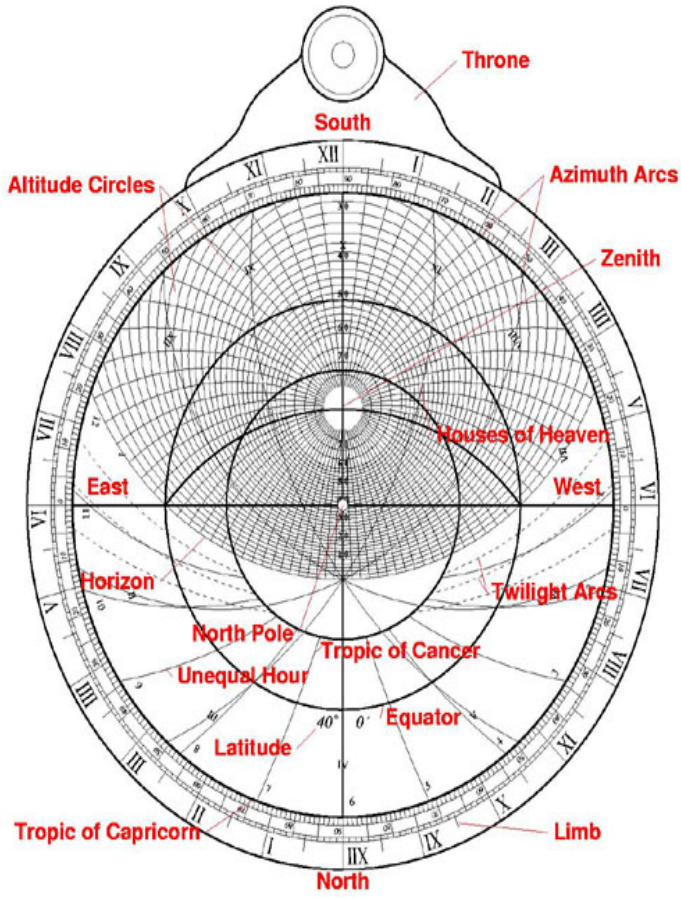
- **مكوناته:** الحلقة والعروة والكرسي وأم الإسطرلاب والحجرة والصفائح والعنكبوت والمحور والعضادة والفرس والمري وظهر الإسطرلاب، ويتم تثبيتها بشكل دقيق وبمهارة حسب مهام كل منها.
- **أنواعه:** الإسطرلاب الأسيً والإهليليجي والتام والثلث والجنوبي والرصدي والزورقي والسدسي والسرطاني المجنح والفرجلي والشمالي والصدفي والصليبي والطوماري والعشر والعقربي والغائب والقوسي والكروي والعنكبوتي واللجائي واللولبي والمبطح والمجنح والمجيب والمسرطن والمسطح والمسطي والمطبل والنصف والهلالي (حميد النعيمي 1990).
- **مهامه:** له مهام واستخدامات كثيرة، ففي القرن العاشر حددت مئات من استخدامات الإسطرلاب: في الفلك والجغرافية والملاحة والتنجيم وقراءة الطالع وتحديد أوقات الصلاة واتجاه القبلة وتحديد الوقت ليلاً ونهاراً وعمليات المسح وبذلك يمكن جعل مهامه في أربع فئات:

- الفلكيات: قياس ارتفاع النجوم وموقع ونوع البرج الذي تكون فيه الشمس أو القمر وإيجاد موقع ونوع الكوكب.
- العبادات: تحديد أوقات الصلاة واتجاه القبلة ليلاً ونهاراً، وحساب درجة الظل عند الزوال.
- الأرضيات: معرفة خطوط الطول والعرض والاتجاهات وقياس ارتفاع مناسيب البحار وارتفاع الجبال وانخفاض الوديان.
- الزمنيات: معرفة الأوقات وتحديد ساعات الليل والنهار.









بعض شبكات الإسطرلاب (ديفد كنك ٢٠٠٨)

http: //astrolabes.org/plate.htm

حجمه: كانت الإسطرلابات على أحجام مختلفة: فهناك الكبيرة المستخدمة في المراصد الفلكية وتكون دقيقة جداً، وأما الصغيرة/ الجيبية فتكون للاستعمالات السريعة.

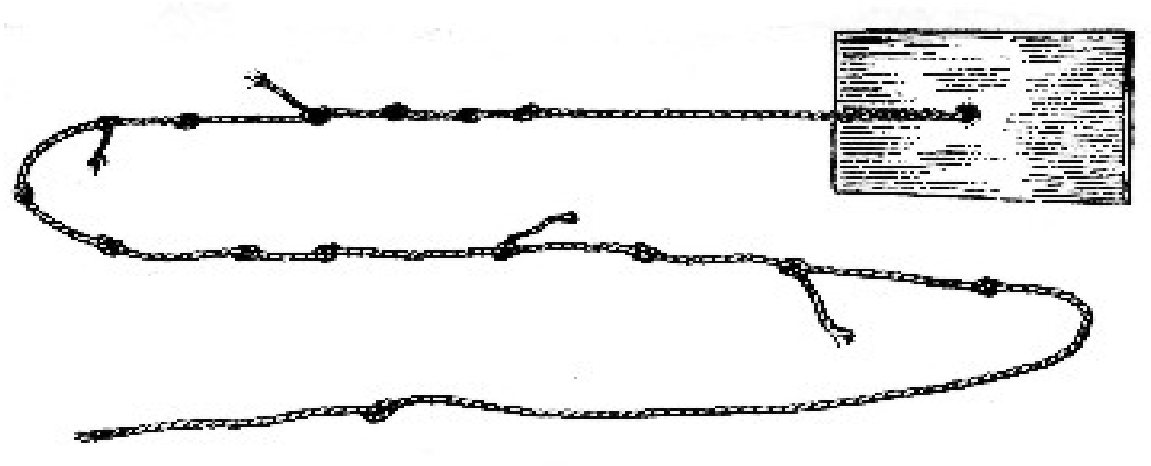




الاسطرلاب الفلكي (يمين)، وإسطرلاب الملاحة الذي صُنع مفتوحاً لأجل الرياح وثقيلاً لأجل التثبيت أفقياً

وهي من الآلات التي استخدمها البحارة في المحيط الهندي، وقد كانت خشبة واحدة طورها ابن ماجد إلى أربع خشبات (وفي بعض الحالات يضيف إليها عدد من الخشبات الصغيرة ليصبح مجموعها ١٢ خشبة)، ويجمعها على شكل متوازي مستطيلات، في وسطها ثقب يمر به خيط مدرج بعقد، تختلف المسافة بين كل عقدة وأخرى حسب ظل تمام زاوية ارتفاع الجرم السماوي.

والغرض منها الاستفادة من حساب المثلثات في معرفة ظل تمام الزاوية، ومنها يمكن معرفة خط العرض برصد النجم القطبي (الجاه Polaris)، ويلاحظ أن تدرج هذه الآلة يتفق مع المراحل الملاحية في المحيط الهندي وبحر الصين بين درجات ٢٠ جنوباً و٣٣ شمالاً، والحكمة من استخدام العقد هي تمكين الملاح من معرفة العدد الدال عليها الذي يوضح مباشرة ارتفاع النجم بالأصابع بطريقة اللمس دون الحاجة إلى قراءة التدرج أثناء الظلام (أغناطيوس كراتشكوفسكي ١٩٦٥).





يقول ابن ماجد في كتاب الفوائد: «تكون الخشبات الكبار ضيقات القياس، ومدَ بها يدك ما استطعت، والأربع الصغار نفيسات، وقصَر بها يدك ما استطعت، والأربع المتوسطات قياسها عادة، وذلك لاتساع ذيل الأفق وانكفاف أعلى الأفق، وينبغي أن يكون بين النجم المقيس وبين الخشبة خيط، وبين الماء والخشبة كذلك خيط (إبراهيم خوري ١٩٧١، كتاب الفوائد لأحمد بن ماجد).

http: //nabataea.net/sailing.html

٣- البوصلة (بيت الإبرة) أو كما سماها ابن ماجد بالديرة أو الحقة

وسمّاها بعض البحارة العرب بالأخنان التي قُسمت إلى ٣٢ قسماً (خناً) لتشير إلى الاتجاهات من خلال النجم القطبي ونجم سهيل والفرقدين والنعش والناقة والنسر الطائر والجوزاء..إلخ.

تعتبر البوصلة الأداة الأساسية في الملاحة، وبدونها يواجه الملاح صعوبة في تحديد مسار السفينة، وتأخذ البوصلة المغناطيسية خصائص تحديد الاتجاهات من مغناطيسية الأرض؛ فهي عبارة عن مغناطيس مستقيم يرتكز وسطه على محور عمودي بحيث يكون حر الحركة في المستوى الأفقي، ويرتكز المغناطيس فوق لوحة أفقية دائرية مدرجة إلى ٣٦٠ درجة؛ تؤشر الإبرة المغناطيسية إلى اتجاه الشمال المغناطيسي دائماً ومنه يمكن معرفة الاتجاهات الأخرى.

ثبّت ابن ماجد الإبرة الممغنطة على محور (سن من الوسط) لتدور أفقياً فوق قرص وردة الرياح (لتتحرك حركة حرة مع تماوج السفينة أثناء هياج البحر)، أي أجرى تعديلاً جوهرياً على بيت الإبرة وأشار إليه في كتابه الفوائد بعبارة «تجليس المغناطيس على الحقة»، وقد استخدم حديدة تشبه السمكة سُمّيت سمكة الحقة لمعرفة الجهات الأربع، إذ كان الربابنة قبل فكرة ابن ماجد يستخدمونا كالآتي:

يحضرون إناء مملوءاً بالماء ويضعونه في جوف السفينة ثم يأتون بإبرة ويغرسونها في حلقة من خشب أو في عود بحيث تكون على شكل (x) ويلقون به في الإناء فتطفو على سطح الماء، ثم يحضرون حجراً مغناطيسياً ويقربونه من سطح الماء في مثل حركة عقارب الساعة فتدور الإبرة على السطح، ثم يسحب الربان يده بسرعة فتقف الإبرة ويستقر طرف منها ناحية الجنوب والطرف الآخر نحو الشمال.

وقد أثبتت الدراسات أن الأسبقية في اكتشاف الإبرة المغناطيسية كانت للعرب قبل الصينيين وقبل الأوروبيين، ومعرفة ملاحي المحيط الهندي بها قبل ملاحي البحر المتوسط وأوروبا، فهم أول من استخدم خاصية الاتجاه باستخدام المغناطيس في صنع بيت الإبرة في رحلاتهم البحرية وذلك حوالي القرن الرابع الهجري، واستخدموها أيضاً في ضبط اتجاه القبلة وإقامة المحاريب في المساجد.

٣. الحقة ونظام الأخنان

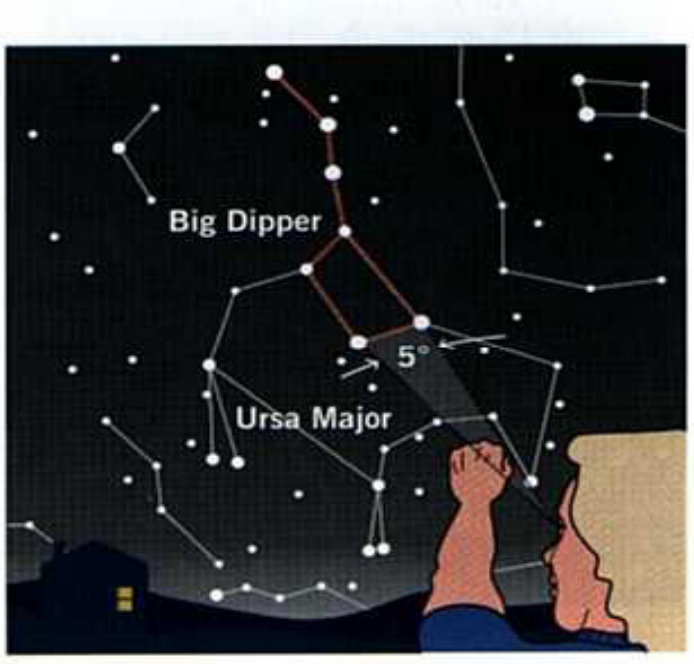
نشأ نظام الأخنان وتطور عند العرب الذين يعيشون على المحيط الهندي والخليج العربي، لأن بعض النجوم (في نظام الأخنان) لا تظهر في مصر والشـام والعراق أو البحر الأبيض المتوسط، كما أن نجوماً أخرى كالفرقدين تكون في مناطق خطوط العرض العليا مثل مصر والبحر الأبيض المتوسط عالية في السماء ولا تغيب فلا يعود أخذها دليلاً، ولكنها في المواقع الاستوائية والمدارية (مثل المحيط الهندي) تكون منخفضة قريبة من الأفق ويحدد موقع غيابها وطلوعها على جهتها.

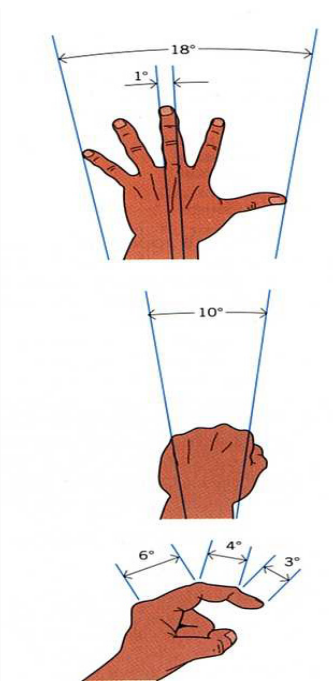
وقد قسم المسلمون دائرة الأفق (الحقة) إلى ٣٢ قسماً أو جزءاً، كل قسم سموه «خناً»، وكل خن يشير إلى ناحية من نواحي السفينة وفي الوقت نفسه يشير إلى موقع معين في الأفق، كأن يكون مطلع (شروق) أو مغرب (غروب) نجم معين من النجوم اللامعة في بروج وتشكيلات نجمية معروفة، فاعتبروا نجم القطب الشمالي (الجاه) يشير إلى الشمال، ونجم سهيل دليلاً لاتجاه الجنوب وتحديد الزاوية الجنوبية الشرقية، ومطلع الفرقدين والنعش والناقة والعيوق والسُماك والطائر يشير إلى اتجاهات شرق الشمال، والنسر الطائر إلى الشرق، ومطلع الجوزاء والإكليل والعقرب إلى جنوب الشرق، ومطلع القرب إلى الجنوب الشرقي، ومطلع الحمارين وسهيل والمحِنث أو السلَبار إلى شرق الجنوب، ويشير غروب السلبار والحمارين والطائر إلى غرب الجنوب. يضاف إلى النجوم أعلاه الديران والمزرم والناجد والبراق لأنصاف الأخنان (إبراهيم خوري ١٩٧١، كتاب الفوائد لأحمد بن ماجد).

كما قسّموا محيط دائرة الحقة إلى أصابع، فالدائرة تعادل عندهم ٢٢٤ إصبعاً، أي كل ٣٦٠ درجة تعادل ٢٢٤ إصبعاً، وبذلك يكون الإصبع الواحد درجة واحدة، و ٣٦,٥دقيقة قوسية (١,٦١ درجة)، وكما أسلفنا فإن الحقة (دائرة الأفق) تعادل ٣٢ خناً، وبذلك فإن الخن الواحد يعادل ١١ درجة و١٥ دقيقة قوسية (أي ١١,٢٥درجة) ، أي ٧ أصابع.

أما بالنسبة لمنازل القمر(وعددها ٢٨ في الشهر القمري) فإن كل منزلة يبقى فيها القمر كل يوم تعادل ٨ أصابع (٢٢٤/٢٨=٨)، وبذلك يتحرك القمر يومياً بحدود (٨ x١,٦١ = °١٢,٨٨) والمعروف فلكياً أن القمر يتحرك يومياً بين المنازل باتجاه الشرق ١٣ درجة تقريباً. وعند حساب الزوايا بالأصابع فإن كل إصبع يعادل ربع ذبَان، معنى ذلك أن الذَبان يعادل أربع أصابع، فمثلاً المسافة بين خامس نجوم النعش وسادسه تعادل أربع أصابع اليد، أي ذبَاناً واحداً.

تم أخذ هذه الحسابات البسيطة من قبل الغرب ولازالت مستخدمة لحد يومنا هذا عند حساب المسافات التقريبية لبعض النجوم اللامعة القريبة كما هو موضح في الشكل أدناه، وقد وُجدت بعض الإسطرلابات مقسمة إلى أصابع بدلاً من الدرجات (إلى ٢٢٤ إصبعاً بدلاً من ٣٦٠ درجة)، وأن كل بيت من بيوت وردة الرياح (خن) يحتوي على ٧ أصابع (أنور عبد العليم ١٩٨٢).





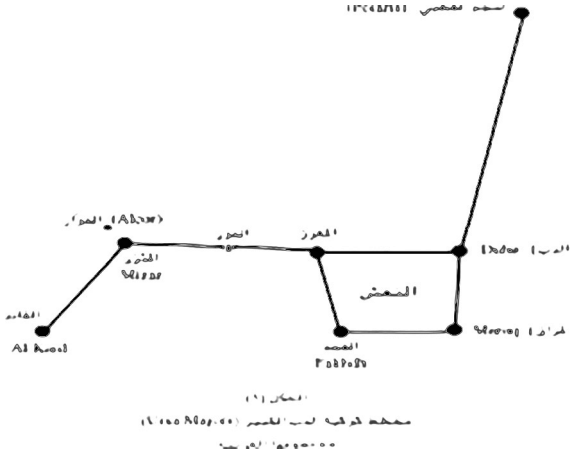
٤. الديرة / الديرة النجمية

عبارة عن بوصلة يستخدمها النواخذة للتعرف إلى الاتجاهات وهم يبحرون بين مناطق الخليج المختلفة وفي أسفارهم للهند وشرق أفريقيا واليمن، إلا أن الاختلاف في الديرة والبوصلة العادية هو أن بدلاً من قياسات الزوايا المكتوبة على البوصلة العادية نجد أن أسماء النجوم التراثية المسجلة على وجه الديرة، مقسمة إلى مطالع فيها أسماء النجوم من جهة الشرق وكذلك أسماء النجوم من جهة الغرب، وتقسم المسافة بين كل نجم وآخر إلى خمسة أخنان، بما أن النجم القطبي Polaris والمعروف

باسم (الياه/ الجاه) يحدد جهة الشمال الجغرافي، فقد كان البحارة الخليجيون يضعون «الياه» باتجاه كتفهم اليمنى ويصلون بعد معرفة موقعه من خلال رصد نجوم بنات نعش (الدب الكبير أو نجوم ذات الكرسي)، معنى ذلك يتجهون إلى الغرب والشمال على يمينهم بعد رصد (النجم القطبي/الجاه).

فالديرة مقسمة إلى أربعة اتجاهات رئيسة كما هي الحال في الاتجاهات الطبيعية، وأسماء النجوم موزعة عليها بحسب مواقعها في السماء بين هذه الاتجاهات.

وفي دولة الإمارات على سبيل المثال، عند ذهاب الغواصين إلى مواقع صيد الأسماك أو هيرات اللؤلؤ، كانوا يذكرون اسم الهير باسم النجم الموجود على الديرة فمثلاً «للذهاب إلى هير (الظهر) وهو أحد الهيرات الموجودة بالقرب من أبو ظبي عليك أن تأخذ نجم «نعش»، أو لتنطلق من أبو ظبي إلى جزيرة «صيربونعير» عليك أن تأخذ مغيب «الفرقد» في الديرة بحسب نقطة الانطلاق»، علماً بأن ابن ماجد عرف الطائر Altair بأنه النسر الطليق وخنه في الحقة هو الهَيران شمال الشرق بسبع درجات (أحمد طربين١٩٨٩).





نجوم بناة نعش الكبرى ومنها يُحدّد النجم القطبي (الجاه)

٥. الأرباع أو ربع الدائرة Quadrent:

كانت الأرباع آلات أساسية من مكونات المراصد القديمة مثل مرصد مراغة وسمرقند والشماسية في بغداد وقاسيون في دمشق، وربع الدائرة آلة على شكل ربع دائرة (قوس) مدرجة بمقياس للدرجات مقسم إلى 90 درجة، تُعلق بشكل رأسي مربوط بخيط في مركز القوس في نهايته ثقل من الرصاص أو البرونز، مرسوم على طرف قوسها أرقام تدل على الوقت أثناء النهار وعلى الجزء الوسطي خطوط تدل على حركة الشمس والقمر، وتُستخدم لحساب زوايا الارتفاع والانخفاض للأجرام السماوية بدقة (حسن صالح شهاب 1982).

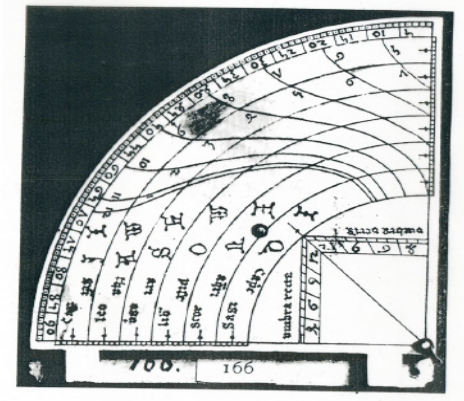
يحرك الناظر الجهاز بإحدى يديه وهو يرصد النجم بهدف تحديد ارتفاع النجم، وحين ينفذ

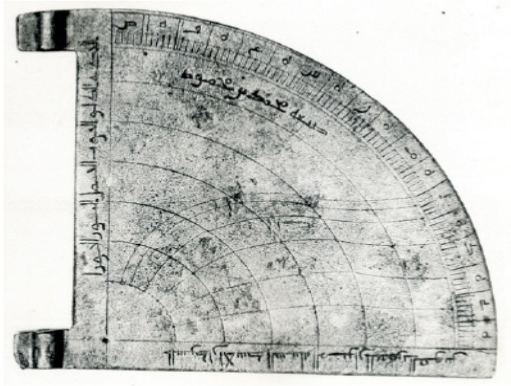
الشعاع القادم من النجم من خلال حلقتين مثبتتين على حافة الجهاز العليا أو فتحتي أنبوب مثبت على طرف خشبة الربع، يقرأ الزاوية بين الخيط ذي الثقل وضلع القوس المدرج القريب منه، فيكون ذلك ارتفاع النجم بالدرجات وأجزائها.

تُستعمل آلتا الإسطرلاب وربع الدائرة وهما بصورة رأسية، وعليه فإن حركة السفينة يجعل القياس خاطئاً، وقد يصل الخطأ إلى 4 – 5 درجات فرقاً عن القياس على اليابسة.



/http: //library.thinkquest.org/C004706/contents
1stsea/nap/page/n-2.html







http: //www.mat.uc.pt/~helios/Mestre/Novemb00/.
H61iflan.html
ديفد كنك (2008)

٦. آلة السدس (السدسية) أو ذات السدس

تستخدم لقياس الزوايا الفلكية، لحساب الأقطار الزاوية للأجرام السماوية المختلفة وبالتالي معرفة أبعادها ومسافاتها عن طريق حساب زاوية اختلاف المنظر (وتتميز هذه الآلة بدقة حساباتها).

٧- المزاول الفلكية:

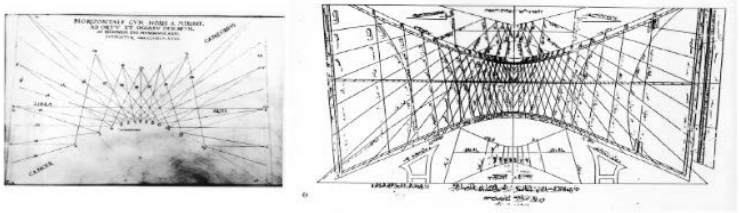
وهي آلات هندسية يقاس بها الوقت ليلاً ونهاراً، تتألف من شاخص وقاعدة، ويكون الشاخص على أشكال عديدة فهو في بعضها كالعصا الصغيرة وفي أخرى خيط يصل بين سطحين، وفي أخرى ثقب يمر منه شعاع الشمس، أما القاعدة فهي الصفيحة التي يجلس عليها الشاخص وتكون مقسمة إلى دوائر وأرباع وخطوط تعين الأوقات، ولكل مزولة علامات تحدد كيفية توجيهها من الشمس والجهات الأربع.

تتمثل مساهمة العرب المسلمين في هذا المجال أساساً في تطوير المزاول وتمكينها من تأشير الوقت الشمسي الظاهري بدقة كبيرة، وذلك من خلال فهمهم للمثلثات الكروية التي وجدوا منها قانون المزولة المعروف، وقد سُمّيت المزاول بهيئاتها؛ فمنها ما يُسمى الحافر والحلزون والأسطوانة والمخروط وساق الجرادة.

تمكن العرب من تصنيع المزاول بأشكال وأنواع وأحجام مختلفة، ومنها ما يمكن طيه وحمله في الجيب، أو تلك التي تستخدم في المراصد (سليم الحسني وجماعته 2005)، واليوم تصنع المزاول من قبل مصانع وورش أوروبية وأمريكية وتباع إلى من يريد اقتناءها بأسعار مناسبة، كما تشكلت جمعيات عالمية لهواة المزاول مثل الجمعية البريطانية للمزاول الشمسية، ومن الأنواع الأخرى: الحافر والحلزون والأسطوانة والمخروط وساق الجرادة، وهي من الآلات المهمة التي طوّرها المسلمون، ويُقاس بها الوقت خلال ساعات النهار مبنياً على ظل الشمس.

طور العرب والمسلمون نوعيْن من هذه المزاول: المزاول الثابتة كالمزولة الأفقية، والمزولة الرأسية، والمزولة الاستوائية، والمزولة الكروية. والمزاول المتنقلة؛ وهي على أنواع منها ما يُحمل باليد، ومنها ما يحمل في الجيب، ومنها ما يعمل بحساب الظل، ومنها ما يعمل بحساب ميل الشمس.

Horizontal sundials



Nuremberg, *ca.* 1520 **Damascus, 1371**

http: //www.astro.Indiana.edu/personnel/rberring/sundial

ديفد كنك (١٩٩٩)

٨. آلات أخرى:

- **طبق المناطق** والطبق الناطق ودائرة المعدل والآلات العجيبة.
- **ذات الشعبتين** وذات الحلق وذات الكرسي وذات الأوتار وذات الجيب وذات الثقبين وذات السدس وذات المثلث وصدر الوزة وجناح الغراب وعصا موسى والمغني والباطلي والقمازي والنولية (عبد العزيز يوسف 2006).
- **الرقّاص** (البندول) أي مدوار الساعة الذي ابتكره وصنعه، كما ذكرنا، العالم المصري ابن يونس في القرن الثاني عشر.
- **ذات السمت والارتفاع:** حلقة قطرها سطح من سطوح اسطوانة متوازية السطوح ويقاس فيها السمت وارتفاعه.
- **الدوائر والصفائح:** وهي على أنواع مثل: الإسطرلاب والدائرة ودائرة الفلك ودائرة المقنطر والدستور والمساترة وصفيحة الزرقالة وعصا الطوسي والصفيحة الآفاقية والصفيحة التامة والصفيحة الجامعة للعروض والصفيحة الشكازية والشمالي والشمالي المقطوع والكامل والمجنح والمجيب والمفصص والمقفص والمستتر.
- **اللبنة**، لقياس الميل وأبعاد الكواكب وعروض البلدان.
- **الحلقة الاعتدالية**، لمعرفة التحول الاعتدالي نهاراً.
- **ذات الأوتار** المستخدمة ليلاً.
- **ذات الشعبتين**، لمعرفة ارتفاع الأجرام السماوية عن مستوى سطح البحر.
- **ذات الربع أو الربعية / ربع الدائرة**، لمعرفة الوقت نهاراً ومعرفة حركة الشمس والقمر وزوايا الارتفاع والانخفاض للأجرام السماوية.
- **ذات الحلق:** وهي خمس دوائر نحاسية تمثل الأولى دائرة نصف النهار؛ وهي مثبتة في الأرض، والثانية الدائرة الشمسية ويعرف بها سمت الكواكب، والثالثة دائرة منطقة البروج، والرابعة دائرة العروض، والخامسة دائرة الميل.
- **طبق المناطق:** استخدمت في مرصد سمرقند، للحصول على تقاويم الكواكب وعرضها وبُعدها مع رصد ظاهرتي الخسوف والكسوف وخلافهما.
- **المعضادة**، آلة لقياس الزوايا-صندوق اليواقيت- صنعها ابن الشاطر يمكن بوساطتها معرفة الاتجاهات عامة واتجاه القبلة خاصة، وكذلك الوقت والمطالع الفلكية.
- **الربع المُجَيَّب**، آلة تتألف من ربع دائرة يطلق عليها الربع المقطوع والربع المقنطر، وتُصنع من الخشب الجيد أو البرونز أو الذهب والفضة، وتستخدم إلى جانب معرفة البروج في حساب المثلثات ومعرفة الأعماق وخلافها.

بالإضافة إلى الآلات السابق ذكرها استخدم علماء الفلك العرب والمسلمون آلات رصد أخرى مثل الربع المسطري، ذات النقبتين، البنكام الرصدي، الربع التام وهو من اختراع ابن الشاطر، والزرقالة (الفلكي الأندلسي)، الشكازي؛ الأفاقي، ذات الكرسي، عصا الطوسي، وهي الآلة التي اخترعها المظفّر بن المظفّر الطوسي (ت٦١٠هـ/١٢١٤م)، وتشبه مسطرة الحساب، ودائرة المعدل، واخترعها الفلكي المصري عز الدين الوفائي، والكرات الأرضية والسماوية؛ مثل: كرة الصوفي، وكرة الإدريسي، وكرة علم الدين قيصر (ت ٥٦٤هـ ١١٦٨م) وصنعها من الخشب ورسم فيها جميع الكواكب المرصودة، وكرات رضوان الفلكي المصنوعة من النحاس الأصفر، ونقش عليها الكواكب المرصودة وصورها، ورسم عليها دوائر العرض والميول وأسماءها بالعربية وطلاها بالذهب.

لقد استخدمت الآلات والأجهزة أعلاه بشكل مستمر ومكثف في الأرصاد الفلكية والجوية خلال المدة من القرن التاسع حتى القرن الخامس عشر الميلادي لدراسة مختلف الأجرام السماوية، وكذلك استخدمت بعض من الآلات في الملاحة البحرية لمعرفة الاتجاهات وخطوط الطول والعرض والوقت وتسيير السفن، وكذلك معرفة المنازل والمسافات والإشارات والرياح ومواسمها ومواسم البحر والصيد وتغيرات الطقس، ولازالت نتائجها واضحة إلى يومنا هذا.

خامساً: المؤسسات والمراكز والمراصد الفلكية والفضائية في العالم العربي (منذ ١٩٠٠ حتى الآن)

إن حالة المراصد في الوطن العربي بعد عام ١٩٠٠ حتى الآن متواضعة وبدائية، وقد بدأت بعض المؤسسات والجامعات العربية في إنشاء أقسام ومراصد فلكية، وحالياً تم تأسيس وكالات فضائية مثل وكالة الفضاء الجزائرية والمصرية والإماراتية.

أن أول مرصد تم إنشاؤه في هذه الحقبة كان في مصر بمدينة حلوان وسُمّي مرصد حلوان وذلك عام ١٩٠٥م، احتوى المرصد على تلسكوب بقطر ٧٥ سم (٣٠ إنشاً)، ولكن بسبب الزيادة السكانية والتطور العمراني في المنطقة تحول المرصد إلى معهد للبحوث الفيزيائية والفلكية والفضائية (هذا المعهد موجود حتى يومنا هذا وبأقسام فلكية وفضائية عديدة ونشطة تحوي على عدد من المختبرات والأقسام الفضائية والفلكية، ويعمل فيها عدد مناسب من العلماء والباحثين في المجالات الفلكية والفضائية والجيوفيزيائية).

إن العديد من النشاطات الفلكية والفضائية بدأت تظهر على الساحة العربية بشكل واضح ومكثف خلال السنوات القليلة الماضية، مثل إنشاء وكالات فضاء وبناء المراصد والمشاريع الفلكية والفضائية وعقد المؤتمرات والندوات واللقاءات وورش العمل، فضلاً عن إنشاء المراكز والجمعيات والمجموعات الفلكية والفضائية وخاصة في دولة الإمارات العربية المتحدة التي أولت المشاريع

التكنولوجية الحديثة في علوم وتكنولوجيا الفضاء والفلك أهمية خاصة، وجعلتها ضمن «الأولويات السبعة» في الدولة، وهذا يدل على اهتمام الدولة وقيادتها في هذه المجالات المهمة فضلاً عن جهود زملائنا علماء الفلك والفضاء النبيلة والمخلصة، لإحياء مجد تراثنا الفلكي العربي والإسلامي على المستويين العربي والدولي.

أما بالنسبة إلى المراصد والمراكز الفلكية بشكل خاص، فنجد أن بعض الدول العربية بدأت تفكر وتباشر بجدية في بنائها وإنشاء الأقسام والبرامج الفلكية والفضائية في المدارس والجامعات وتأسيس المجموعات والجمعيات الفلكية، وفيما يأتي بعض الإنجازات المهمة التي تمت في عدد من الدول العربية في هذ المجال:

١- جمهورية مصر العربية:

أُنشئ مرصد (القطامية) بتلسكوب بصري عاكس قطر مرآته متران (٧٤ إنشاً)، وكان ذلك عام ١٩٦٥ من قبل شركة كراب بارسن الإنكليزية بالتعاون مع الفلكيين المصريين، بُني هذا المرصد في قمة جبل القطامية (٥٠٠ متر فوق سطح البحر) الواقع في صحراء السويس (بين القاهرة والسويس)، واستمر العمل فيه حتى عام ١٩٩٠ عندما ظهرت بعض الأضرار الميكانيكية وخاصة في مرآته.

بعد ذلك تم تحديثه من لدن علماء الفلك في مصر بعد تبديل مرآته مع إضافة كاميرا رقمية جديدة من نوع الشحن المزدوج لتصوير الأجرام بكفاءة وبجهاز لتحليل الأضواء الخافتة، كما تم تزويد المرصد بكاميرات فوتوغرافية خاصة. والمرصد الآن في حالة جيدة جداً ويُستخدم في الأرصاد الفلكية، وبإمكان أيٍ من الزملاء علماء الفلك والمختصين استخدامه بعد حصول الموافقات الأصولية من المسؤولين عن المرصد، ويعد الآن أكبر تلسكوب بصري فعال في العالم العربي. لقد كان مرصد القطامية قبلة لعلماء الفلك في أوروبا الغربية والولايات المتحدة خلال الستينيات من القرن العشرين، كما ساهم هذا المرصد في اختيار المواقع الذي سيهبط عليها الإنسان في مشروع أبوللو الأمريكي في ذلك الوقت.

في بداية عام ٢٠١٨ تم إنشاء وكالة الفضاء المصرية: وهي هيئة عامة فضائية اقتصادية تكون لها الشخصية الاعتبارية وتتبع رئيس الجمهورية، وتتمتع بالاستقلال الفني والمالي والإداري، وتهدف إلى استحداث ونقل وتوطين وتطوير علوم وتكنولوجيا الفضاء وامتلاك القدرات الذاتية لبناء وإطلاق الاقمار الصناعية من الأراضي المصرية بما يخدم إستراتيجية الدولة في مجالات التنمية وتحقيق الأمن القومي. ومن الخطوات التي تم اتخاذها، وضع برنامج الفضاء المصري الوطني والتصديق عليه من المجلس الأعلى للوكالة على المديات (القريبة – المتوسطة – البعيدة)، ومتابعة تنفيذه وتوفير الميزانيات والاستثمارات اللازمة لتنفيذ برنامج الفضاء المصري في إطار الموازنة العامة للدولة، والوقوف على

الإمكانيات العلمية والتكنولوجية والبحثية والتصنيعية والبشرية في مجال علوم وتكنولوجيا الفضاء على مستوى دولة مصر العربية، ووضع خارطة طريق مشروعات الفضاء ودعم تنفيذها من خلال الأجهزة المعنية بالدولة، وتمويل الاستثمارات في المؤسسات التي تعمل على تطوير صناعة الفضاء وبراءات الاختراع في هذا المجال وتشجيع وتحفيز الاستثمار في مجال الصناعة علوم وتكنولوجيا الفضاء http: //ar.facebook.com/egypt.space.agency/

٢- جمهورية العراق:

تم بناء مرصد فلكي تدريبي صغير(مرصد البتاني) عام ١٩٧٩ في منطقة الطارمية غرب بغداد ومازال موجوداً، والمرصد يحوي تلسكوبين أحدهما عاكس بقطر ٤٠ سم والآخر كاسر بقطر ٢٠ سم من صناعة شركة كوتو اليابانية ، ثم بدأ العراق ببناء المرصد الوطني الفلكي الكبير عام ١٩٨٠ من خلال توقيع عقد مع شركتين من ألمانيا الغربية هي: سايز ومان وكروب.

كان هذا المرصد من أكبر المراصد في الشرق الأوسط، وأحد أكبر عشرة مراصد في العالم، إذ احتوى على تلسكوب بصري عاكس بقطر 3.5 متر وآخر كاسر بقطر 1.25 متر وتلسكوب راديوي مليمتري قطر صحنه ٣٠ متراً مع مختلف الأجهزة الملحقة الفوتومترية والطيفية والتصويرية وأجهزة الاستلام الراديوية، فضلاً عن مختبرات تحليل البيانات والصور والمجمع السكني الذي احتوى على المباني السكنية والرياضية والمكتبة وجميع المتطلبات المعيشية للعاملين في المرصد.

لقد تم اختيار موقعه بدقة عالية جداً بالتعاون مع خبراء متخصصين عالميين وبجهود دامت عاماً كاملاً لفحص الموقع وإجراء الأرصاد الفلكية الفحصية غطت الفصول الأربع، وبالتالي تم اختيار جبل كورك (ارتفاعه ٢٢٠٠ متر عن مستوى سطح البحر) موقعاً رسمياً للمرصد، ويقع هذا الجبل في قرية خليفان التابعة لمحافظة أربيل في المنطقة الشمالية للعراق.

تم استكمال المرصد بمحتوياته كافة عام ١٩٨٦ وبدأ علماء الفلك العراقيون بإجراء الأرصاد الأولية لفحص التلسكوبات وأجهزتها الملحقة، ولكن مع الأسف تم تدمير المرصد خلال الحرب العراقية الإيرانية عام ١٩٨٧، وتم استكمال تدميره بالصواريخ الأمريكية عام ١٩٩٠.

في السنوات الأخيرة بدأت الجهود تتجه إلى إعادة بناء المرصد الفلكي العراقي في (جبل كورك) شمال العراق، وهناك دراسات ونقاشات مستمرة لإعادة بناء المرصد في الموقع نفسه، ومن المؤمل أن يعقد مؤتمر خلال عام ٢٠٢٠ بشأن ذلك، والنقاشات جارية لشراء تلسكوب بقطر ٥ – ٦ أمتار يُوضع داخل قبة التلسكوب الكبير، وقبل أكثر من ثلاث سنوات تم إنشاء قسم الفلك وعلوم الفضاء بكلية العلوم بجامعة بغداد لمنح درجات البكالوريوس والماجستير والدكتوراه في تخصصات علوم وتكنولوجيا الفضاء والفلك.



صورة لنموذج للمرصد العراقي الفلكي الذي تم تدميره أثناء الحرب العراقية الإيرانية

٣- دولة الإمارات العربية المتحدة:

في السنوات الخمس الأخيرة قررت دولة الإمارات العربية المتحدة أن تكون ضمن الدول المتقدمة في مجالات علوم وتكنولوجيا الفضاء والفلك، وجعلت المشاريع العلمية والتقنية الفلكية والفضائية، ذكرنا، من إحدى الأولويات السبع ضمن إستراتيجيتها، وقد وجهت بإنشاء مرصد فلكي مناسب، ومركز فلكي وفضائي تعليمي وتثقيفي وتدريبي فيها، وقد انتهت الدراسات الأولية لهذا المرصد، وبدأ فريق عمل مختص في البحث عن الموقع المناسب للمرصد داخل دولة الإمارات، ودعت الدولة كل من له علاقة في مجال الفلك والفضاء في الإمارات إلى الإسهام بهذا العمل، وفاتحت المختصين والجهات ذات العلاقة لتقديم مقترحاتهم وملحوظاتهم بشأنه، على أن تنتهي المراحل الأولى من المشروع في ثلاث سنوات من الآن. وبعد ذلك تم إنشاء وكالة الإمارات للفضاء في أبو ظبي (http: //www.space.gov./ae) ومركز محمد بن راشد للفضاء في دبي (https: //mbrsc.ae/ar) ومركز الشارقة لعلوم الفضاء والفلك في الشارقة (http: //scass.sharjah.ac.ae/en/Pages/default.aspx).

وكالة الإمارات للفضاء

وكالة الإمارات للفضاء هي هيئة اتحادية عامة، تم إنشاؤها بموجب مرسوم بقانون اتحادي رقم ١ لسنة ٢٠١٤ في شأن إنشاء وكالة الإمارات للفضاء، ويشمل القطاع الفضائي جميع الأنشطة والمشاريع والبرامج ذات العلاقة بالفضاء الخارجي الذي يعلو الغلاف الجوي للأرض، ونص المرسوم على أن وكالة الإمارات للفضاء تتبع مجلس الوزراء، ويكون لها شخصية اعتبارية مستقلة، وتتمتع بالاستقلال المالي والإداري، وبالأهلية القانونية اللازمة لمباشرة جميع الأعمال والتصرفات التي تكفل تحقيق أغراضها.

إن مقر الوكالة الرئيسي في إمارة أبوظبي، ويكون لها فرع في إمارة دبي، ولمجلس الإدارة أن ينشئ فروعاً أو مكاتب أخرى لها داخل الدولة وخارجها.

تختص الوكالة باقتراح السياسات والاستراتيجيات والخطط المتعلقة بمجال القطاع الفضائي واعتمادها من مجلس الوزراء، وتقديم المشورة والإرشاد للبرامج الوطنية الفضائية والعمل على حل التحديات التي تواجهها، ودعم البحوث والدراسات في المجالات النظرية والتطبيقية الخاصة بالفضاء، وتوثيق المعلومات ونشرها، والعمل على تنمية الكوادر البشرية ودعم الأنشطة التعليمية في مجال الفضاء واستقطاب الكفاءات الوطنية للقطاع الفضائي، وتوفير الفرص والبعثات العلمية في مجال القطاع الفضائي، بالتنسيق مع الجهات المختصة في الدولة وخارجها، والعمل على إنشاء مشاريع استثمارية في مجال القطاع الفضائي وإدارتها على أسس اقتصادية.

ويأتي ضمن اختصاصات الوكالة، منح التراخيص المتعلقة بمجال القطاع الفضائي، وفق الأنظمة والضوابط التي تقترحها الوكالة، وإقامة الشراكات الدولية لتنمية القطاع الفضائي والمساهمة في نقل المعرفة في هذه المجالات، والاشتراك في المشروعات الدولية المتعلقة، وتمثيل الدولة في الاتفاقيات والبرامج والمحافل الدولية المتعلقة بمجال القطاع الفضائي، وذلك بعد التنسيق مع الجهات المختصة في الدولة، ومراقبة التزام المرخص لهم من القطاعين العام والخاص بشروط وضوابط الترخيص، واتخاذ الإجراءات المناسبة لإلزامهم بها، وإصدار النشرات وإعداد البرامج الإعلامية للتوعية بأهمية القطاع الفضائي.

كما تختص وكالة الإمارات للفضاء بمراقبة الأعمال والاستخدامات الفضائية في الدولة للتأكد من الاستخدام الآمن والسلام للفضاء، وعقد المؤتمرات والندوات المتعلقة بمجال القطاع الفضائي والمشاركة فيها، وتقديم الدعم الفني والاستشاري للجهات المعنية في الدولة، وأية مهام واختصاصات أخرى تكلف بها الوكالة من قبل مجلس الوزراء.

مركز محمد بن راشد للفضاء

تأسس مركز محمد بن راشد للفضاء عام ٢٠١٥ ليكون جزءاً رئيسياً من المبادرة الاستراتيجية الهادفة إلى دعم الابتكارات العلمية والتقدم التقني، ودفع عجلة التنمية المستدامة في دولة الإمارات العربية المتحدة (http: //www.space.gov.ae/Page/20163/20165/Mohammed-bin-Rashid-Space-Centre).

يعمل المركز على تصميم وبناء القمر الاصطناعي «خليفة سات» المخطط إطلاقه عام ٢٠١٩، الذي سيكون القمر الاصطناعي الأكثر تقدماً الذي ترسله دولة الإمارات إلى الفضاء.

وحقق المركز العديد من الإنجازات، أهمها إطلاق القمرين الاصطناعيين «دبي سات ١» و«دبي سات ٢» في ٢٠٠٩ و٢٠١٣ على التوالي، اللذين يدوران حالياً حول الأرض ويلتقطان صوراً طبقاً للتعليمات الموجهة إلى المحطة الأرضية ضمن المركز، كما نجح المركز بإطلاق «نايف ١»، كأول قمر اصطناعي نانومتري إماراتي إلى الفضاء الخارجي أوائل العام ٢٠١٧.

كما قررت دولة الإمارات العربية المتحدة من خلال وكالة الإمارات للفضاء ومركز محمد بن راشد للفضاء إرسال مسبار فضائي إلى المريخ لدراسة سطحه وسُمّي بـ»مسبار الأمل»، إذ يُعد برنامج المسبار إلى المريخ أول برنامج من نوعه تخوضه دولة عربية وإسلامية، وهي تجسد طموحات الدولة ومنطقة الشرق الأوسط للنهوض بمستقبل قطاع الفضاء.

من الخطط أن ينطلق المسبار في مهمته عام ٢٠٢٠، ويصل كوكب المريخ بحلول عام ٢٠٢١، تزامناً مع ذكرى مرور خمسين عاماً على قيام اتحاد دولة الإمارات العربية المتحدة، ويجري التخطيط والإدارة والتنفيذ لمشروع المسبار على يد فريق إماراتي يعتمد أفراده على مهاراتهم واجتهادهم لاكتساب جميع المعارف ذات الصلة بعلوم استكشاف الفضاء وتطبيقها، إذ تشرف وكالة الإمارات للفضاء على المشروع وتموله بالكامل، في حين يطور مركز محمد بن راشد للفضاء المسبار بالتعاون مع شركاء دوليين.

وتتجلى أهداف المهمة في بناء موارد بشرية إماراتية عالية الكفاءة في مجال تكنولوجيا الفضاء، وتطوير المعرفة والأبحاث العلمية والتطبيقات الفضائية التي تعود بالنفع على البشرية، والتأسيس لاقتصاد مستدام مبني على المعرفة وتعزيز التنويع وتشجيع الابتكار، والارتقاء بمكانة الإمارات في سباق الفضاء لتوسيع نطاق الفوائد، وتعزيز جهودها في مجال الاكتشافات العلمية، وإقامة شراكات دولية في قطاع الفضاء لتعزيز مكانة دولة الإمارات العربية المتحدة.

وهناك أيضاً «شبكة الإمارات لرصد الشهب والنيازك» وتُعد مشروعاً مشتركاً بين وكالة الإمارات للفضاء ومركز الفلك الدولي ومركز الشارقة لعلوم الفضاء والفلك؛ تتكون الشبكة من ثلاث محطات مختلفة موزعة في أرجاء دولة الإمارات لتسجيل الظواهر الفلكية في سماء الدولة، حيث تضم كل محطة كاميرات فلكية موجهة نحو السماء، وتقوم بالتسجيل تلقائياً بمجرد الكشف عن شهاب الذي قد يكون جزءاً من الزخات الشهابية أو قطعة من حطام فضائي. وعند التقاط هذا الشهاب من أكثر من موقع واحد، يتم حساب مساره بحيث يمكن تحديد مصدره.

تطرح شبكة كاميرات الرصد الفلكي الإماراتية علوماً فلكية جديدة نظراً لاعتمادها على السماء المحلية للتوعية حول الفلك وعلوم الفضاء واستخداماتها في حياة الناس، إلى جانب المشاريع الرائدة لمراقبة الشهب والأجسام القريبة من الأرض، والارتقاء بمستوى قطاع الفضاء في الجامعات الإماراتية، وكشف ومعرفة ما إذا كانت النيازك أو الحطام قد وصلت إلى الإمارات العربية المتحدة أم لا.

تعمل وكالة الإمارات للفضاء بالتعاون مع الهيئة العامة لتنظيم الاتصالات ممثلة بصندوق تطوير قطاع الاتصالات وتقنية المعلومات، وبعض الجامعات الإماراتية، على إنشاء المركز الوطني لعلوم

وتكنولوجيا الفضاء، الذي سيدعم الخطط الاستراتيجية للدولة في مجالات وعلوم وتكنولوجيا الفضاء.

وتسعى وكالة الإمارات للفضاء أيضاً إلى تطوير قمر صناعي جديد لدراسة مستويات غازي الميثان وثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي للأرض، وذلك بالتعاون مع كل من معهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا وجامعة الشارقة والجامعة الأمريكية في رأس الخيمة؛ إذ سيُجرى تطويره قبل طلاب الجامعة بالاستفادة من المرافق والمختبرات العلمية فائقة التطور في «معهد مصدر»، ليُطلق خلال منتصف العام ٢٠١٩ من قبل «وكالة استكشاف الفضاء اليابانية» من أحد المواقع التي تديرها في اليابان.

وعند وصوله إلى مداره، سيقوم فريق من الطلاب برصد ومعالجة وتحليل البيانات التي يرسلها القمر إلى محطة أرضية في دولة الإمارات العربية المتحدة. وباستخدام كاشف بالأشعة تحت الحمراء ذات الموجات القصيرة، سيقيس القمر الصناعي المصغّر كمية غازي الميثان وثاني أكسيد الكربون وتوزعها في الغلاف الجوي، كما سيقدم رؤى معمّقة حول مدى تركيز المواد المغذية في المياه الساحلية للخليج العربي، ما يوفر توقعات دقيقة حول نمو الطحالب البحرية، وبالتالي اتخاذ الإجراءات الوقائية ذات الصلة في الوقت المناسب.

وفي الإمارات أيضاً شركة الياه للاتصالات الفضائية «الياه سات»، وهي شركة مُساهمة خاصة مملوكة بالكامل لشركة مبادلة للتنمية، الذراع الاستثمارية لحكومة أبوظبي، عاصمة دولة الإمارات العربية المتحدة.

توفر الشركة حلولاً متعددة الأغراض للقطاعات التجارية والحكومية عبر الأقمار الصناعية، تشمل خدمات الإنترنت والبث التلفزيوني والاتصالات في أنحاء الشرق الأوسط وإفريقيا ووسط وجنوب غرب آسيا.

أطلقت الشركة أول قمر صناعي «الياه ١» من محطة إيريانسبيس الفضائية في غوايانا الفرنسية في شهر نيسان (أبريل) ٢٠١١، ويقوم القمر بعدة أدوار من ضمنها إيصال البث التلفزيوني، وخدمات تجارية أخرى إلى أكثر من ٦٤ دولة.

وجاء إطلاق ثاني قمر صناعي «الياه ٢» من قاعدة بايكونور في كازاخستان بعد ذلك بعام، ويقدم خدمات النطاق العريض الفضائية بأسعار منافسة إلى ٢٨ دولة في الشرق الأوسط وأفريقيا وجنوب غرب آسيا، كما يقدم كلا القمرين خدمات اتصالات فضائية آمنة ومتكاملة للقوات المسلحة لدولة الإمارات العربية المتحدة (http: //www.asal.dz/).

مركز الشارقة لعلوم الفضاء والفلك بجامعة الشارقة

تم تأسيس مركز الشارقة لعلوم الفضاء والفلك تنفيذاً لتوجيهات ورؤية صاحب السمو الشيخ الدكتور سلطان بن محمد القاسمي عضو المجلس الأعلى حاكم الشارقة، ورئيس جامعة الشارقة، وأشرف على بنائه وتأسيسه أ. د. حميد مجول النعيمي مدير جامعة الشارقة، وهذه تمثل نقلة تاريخية في مراحل التطور العلمي إضافة إلى مراكز البحوث العلمية وبحوث الفضاء والفلك عالمياً http: //scass.sharjah.ac.ae/en/Pages/default.aspx.

أن مركز الشارقة لعلوم الفضاء والفلك، يعد مركزاً تدريبياً وبحثياً وتقنياً علمياً ومعرفياً وتراثياً وسياحياً، بل ويمثل أصالة التراث العربي والإسلامي في رصد الكون ومحتواه، وربطه بالمعاصرة وأعظم وأحدث تقنياتها، ويعمل على تنشئة أجيال من الشباب تهتم بعلوم الأجداد من العرب والمسلمين؛ إذ يعد المركز نقلة نوعية من مراحل التطور العلمي التي يشهدها الوطن العربي في الظروف الراهنة، كما يعد إضافة قيمة لمراكز البحوث العلمية العربية في مجالات الفضاء والفلك، وقد تم افتتاحه خلال شهر أيار (مايو) ٢٠١٥.

التصميم الخارجي لمركز الشارقة لعلوم الفضاء والفلك ومساحته:

فكرة تصميم المركز تقوم على أن القبة تمثل الشمس وسط ساحة المركز وحولها مجسمات الكواكب السيارة ومداراتها لتكون المجموعة الشمسية عندما نراها من الجو، وتكون ساحة فلكية مزينة بمدارات الكواكب السيارة ليتحرك الزوار بين مداراتها، ومساحة المركز نحو ٤٥٠٠٠٠ م٢.

وظائف القبة الفلكية:

- القبة الفلكية هي عارضة الصورة والأفلام الفضائية والفلكية وتحتوي على شاشة عرض نصف كروية مصنعة من صفائح ألمنيوم ومركبة بزاوية ميل، تستخدم لعرض صور وأفلام بالغة الدقة عن طريق نظام عرض رقمي متقدم يتكون من ٧ قنوات عرض ضوئي من نوع «باركو F35" فائقة الأداء، تعمل بشكل متزامن لإسقاط صور معالجة رقمياً باستخدام أجهزة معالجة صورية فائقة السرعة لتكون الصورة المنتجة متجانسة ومركبة بطريقة تبدو وكأنها تعرض من مصدر واحد.

وتحتوي القبة في وسطها على عارض نجوم عملاق (Star Ball) مصنع في اليابان متمركز في قلب مسرح القبة السماوية، ويتيح عرض عدد هائل من النجوم يتجاوز الـ١٠ ملايين نجم، وهو أداة بصرية مثالية للدراسات الفلكية والفضائية، فضلاً عن عارضات الشمس والقمر والكواكب (المشتري وزحل والمريخ وعطارد والزهرة).

وتحتوي القبة الفلكية أيضاً على مجموعة حواسيب بالغة الدقة تغذي اشارات فيديو عبر واجهة رقمية مرئية ذات وصلة ثنائية ترتبط بأجهزة العرض السبعة، وتم تصميم المسرح خصيصاً وسُمي بمسرح القبة الفلكية.

سعة مسرح القبة:

سعة مسرح القبة هي ٢٠٩ مقاعد تم توزيعها بعناية وبزوايا مدروسة لإتاحة مشاهدة مريحة للزوار، إضافة إلى أنه يحتوي على نظام عرض برامج حديثة تُسمى(uniview) تُستخدم في عملية محاكاة رقمية للفضاء تتيح للمشاهد التنقل عبر الكون الفسيح، وتستخدم هذه البرامج بيانات محدثة من الأقمار الصناعية والتلسكوبات الفضائية التابعة لوكالات الفضاء الأمريكية والأوروبية.

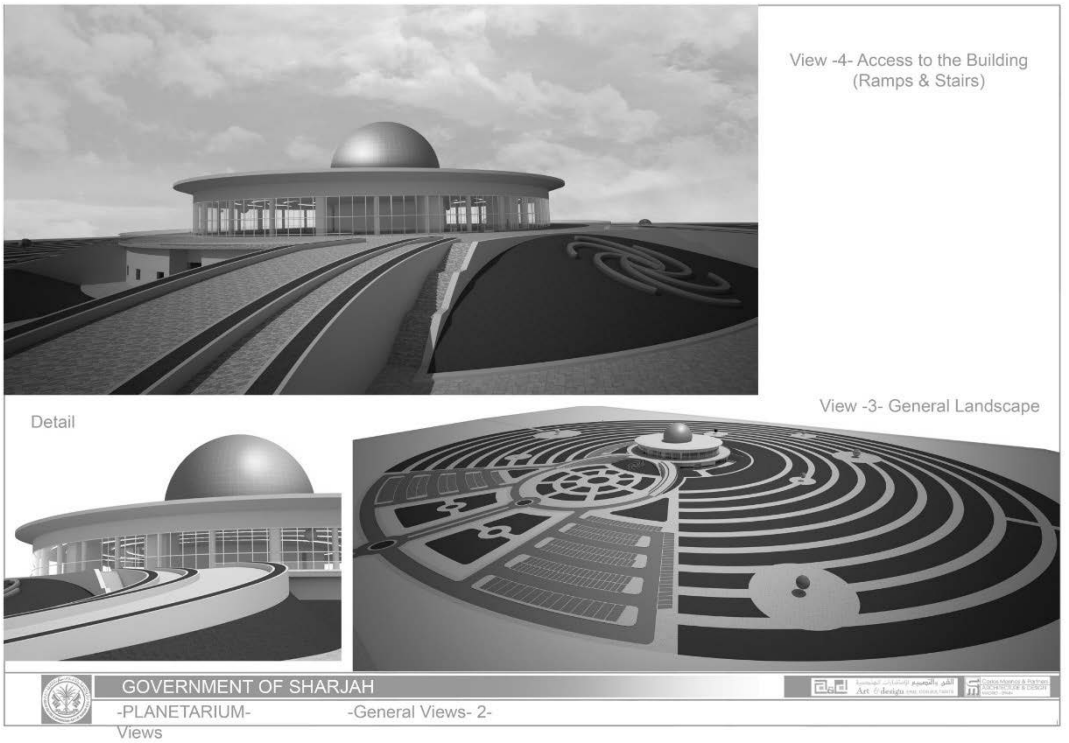
أما البرنامج (اليونيفيو) المستخدم من خلال القبة الفلكية فهو برنامج برنامج محاكاة وتمثيل مرئي للبيانات، وهو مستخدم من قبل أكثر من (١٥٠) قبة سماوية حول العالم، وتقوم خاصية هذا البرنامج بمعالجة وحل مشكلة السعة والقدرة المحدودة لأي نظام حاسوبي بهدف مجاراة النطاق الواسع لمقاييس الكون. وتتفاعل الأجهزة الحاسوبية مع البرمجيات لصنع المنظومة المعروفة في القباب الفلكية(Colorspace) القادرة على تصوير نموذج تفاعلي لكامل الكون الممكن رصده الذي يمتد إلى مسافة ٧,١٣ مليار سنة ضوئية.

محتوى المركز:

يتضمن المركز معارض فلكية وفضائية وفيزيائية تعليمية عدة لمختلف الفئات العمرية، منها معرض فلكي متقدم لمشاهدة الكون في أربع حقب زمنية، تمثل استكشاف الكون بالعين المجردة، وكيف أن العلماء المسلمين صوروا الكون، والأجهزة التي استخدمت قديماً، إذ ينفرد بعرض أول تلسكوب وهو تليسكوب غاليليو غاليلي، إضافة إلى استكشاف الكون باستخدام أجهزة الطيف التي صُنعت لأول مرة في التاريخ، وتتيح استكشاف الكون بتكنولوجيا الفضاء مثل (الأقمار الصناعية والمركبات الفضائية)، أي الكون كما رأته التلسكوبات والكاميرات الحديثة اليوم. ويضم أيضاً معرض تكنولوجيا الفضاء الذي يشمل استكشاف الفضاء منذ إطلاق أول قمر صناعي ١٩٥٧ وحتى يومنا هذا، إضافة إلى مرصد الشارقة الفلكي الذي سيكون إضافة كبيرة للباحثين والطلبة.

مرصد الشارقة الفلكي:

مرصد بصري لرصد المجرات والنجوم والكواكب لأبعد من ١٠ سنوات ضوئية مع أجهزة فلكية متطورة ذات دقة عالية جدا؛ أي رصد وتصوير ودراسة مختلف الأجرام السماوية اللامعة مثل المجرات والنجوم والكواكب والمذنبات فضلاً عن رصد الشمس والقمر وخاصة أطوار القمر ومن ضمنها الهلال، ولهذا أهمية كبيرة للأبحاث العلمية الفلكية التي سيعمل عليها أعضاء هيئة التدريس والباحثون والطلبة، علماً أن المرصد ومحتواه من التلسكوبات يمكن تشغيلهما من أي بقعة على الكرة الأرضية من خلال الإنترنت، ويتألف المرصد من ثلاثة تلسكوبات روبوطية مرتبطة مع بعض؛ أولها تلسكوب عاكس قطر مرآته ٤٥ سم لرصد النجوم والمجرات، والثاني كاسر بقطر ٢٠ سم، والثالث ١٠سم لرصد الشمس والقمر والكواكب.



٤- المملكة العربية السعودية

تم في المملكة العربية السعودية بناء عدد من المراصد والتلسكوبات الصغيرة المستخدمة للتدريس ورصد بعض الأجرام السماوية اللامعة، فضلاً على رصد ومراقبة أهلّة الشهور القمرية (من المراصد الصغيرة لرصد الأهلة: البيروني في مكة المكرمة وابن يونس في منطقة تبوك، والصوفي في منطقة تبوك، والبتاني في منطقة حائل، ومراصد أخرى صغيرة موزعة في مناطق مختلفة من داخل السعودية وخارجها، يتراوح أقطار التلسكوبات من ١٥سم إلى ٥٠سم)، ثم بدأت مؤخراً بالتخطيط إلى بناء مرصد بصري فلكي بقطر مترين، وهي في طور الفحوصات الموقعية للحصول على موقع مناسب.

٥- دولة قطر

تسعى قطر إلى إنشاء مركز فلكي وفضائي باسم المزرعة الفلكية، وهي في طور إنهاء الدراسات المتكاملة، إذ نبعت فكرة المزرعة الفلكية تحت مظلة مؤسسة قطر التعليمية لتكون مشروعاً رائداً يهدف إلى الارتقاء بمستوى الأبحاث العلمية في مجال علم الفلك داخل وخارج قطر.

وفي معهد قطر لبحوث البيئة والطاقة، أحد معاهد البحوث الوطنية الثلاثة التابعة لجامعة حمد بن خليفة بالدوحة، تم اكتشاف ستة كواكب جديدة تدور حول نجوم في المجرة، وذلك باستخدام مراصد فلكية بدعم من مؤسسة قطر كجزء من برنامج قطر للبحث عن الكواكب النجمية، وهو برنامج يموله صندوق قطر لرعاية البحث العلمي، وتم نشره على الموقع العلمي الشهير Arxiv.org.

لقد تم اكتشاف هذه الكواكب الستة على يد الفريق الفلكي بعد فحص عشرات الألوف من الصور الملتقطة بواسطة المراصد الفلكية الثلاثة التابعة للبرنامج والموجودة في نيو مكسيكوNew Mexico بالولايات المتحدة، وتينيريف Tenerife بإسبانيا، وأوريمتشي Urumqi بالصين. وبالاتفاق مع الاتحاد الدولي لعلم الفلك، تم إطلاق الأسماء التالية بالترتيب على الكواكب: Qatar 1b، Qatar 2b، Qatar 3b، Qatar 4b، Qatar5b، Qatar6b.

وتتراوح أقطار الكواكب بين ثلاثة أضعاف إلى ضعف ونصف قطر كوكب المشتري أو ما يعادل ١٢-١٧ مرة قطر الكرة الأرضية، أما درجات حرارة سطوحها فتتراوح بين ١٤٠٠ – ١٧٠٠ درجة مئوية، وتكمل دورتها حول نجومها في مدة تتراوح بين ١,٨ – ٢,٩ يوم أي أنها سريعة جداً، في حين أن بعدها عن مجموعتنا الشمسية يبلغ ١٤٠٠-١٨٠٠ سنة ضوئية.

٦- دولة الكويت

تم بناء مرصد العجيري الفلكي عام ١٩٨٦ ويحتوي على تلسكوب بصري بقطر ٥٠ سم، وإن الجهود واضحة لتطويره، إذ يستخدم حالياً لرصد بعض الكواكب والنجوم اللامعة فضلاً عن تدريب الشباب والهواة على الرصد الفلكي، ومن المحتمل أن ينتهي النادي الكويتي العلمي من بناء مرصد فلكي راديوي بقطر ٥ أمتار.

٧- الجمهورية الليبية

يقوم المركز الليبي للاستشعار عن بعد وعلوم الفضاء ببناء مرصد فلكي بصري يحتوي على تلسكوب روبوطي بقطر مترين بعد أن وقع المركز عقداً لبناء المرصد مع إحدى الشركات الفرنسية، والآن جهود الفلكيين والمهندسين في ليبيا واضحة في متابعة بناء المرصد الفلكي، وهم في مرحلة إيجاد الموقع المناسب له.

٨- الجمهورية الجزائرية

ثمة جهود واضحة لإقامة مرصد فلكي في إحدى قمم جبل شيليا بالأوراس الذي يعتبر أعلى جبل بشمال الجزائر، وهو مشروع مشترك بين كل من جامعة باتنة، مدرسة دكتوراه في الفيزياء الفلكية بجامعة قسنطينة ومركز الأبحاث في الفلك الفيزياء الفلكية والجيوفيزياء (CRAAG)في الجزائر العاصمة، ويشرف على المشروع وزارة التعليم العالي الجزائرية.

من المخطط أن يُزوَّد المرصد في المرحلة الأولى بتلسكوب عاكس قطر مرآته ٥٠ سم، إلى أن يلحق به فيما بعد تلسكوب بقطر مترين، وسيحتضن المرصد آلات أخرى في إطار الشراكة مع دول أخرى وبخاصة مشروع Flare مع جامعة كيوتو، هذه المدرسة هي شراكة بين جامعتي باتنة وقسنطينة ومؤسستي البحث ومرصد بوزريعة (CRAAG) بالجزائر العاصمة والمركز الوطني لتقنيات الفضاء

بأرزيو (Arzew). ويلتحق به طلبة الفيزياء بعد مسابقة وطنية، ويتمثل في تحضير الماجستير أولاً، ثم الدكتوراه، وهي حالياً في سنتها الثالثة من العمل.

تاريخ أبحاث الفضاء في الجزائر:

بدأت أبحاث الفضاء وتجاربه في الجزائر أثناء الاحتلال الفرنسي بإقامة مجمع من مواقع إطلاق الصواريخ واختبار الأسلحة النووية، تحت اسم مركز اختبار الأسلحة الخاصة (CIEES)، وقد بدأ استخدام موقع كولوم بشار (Colomb-Bechar) في ٢٤ نيسان (أبريل) ١٩٤٧، وموقع إطلاق الصواريخ نقل إلى حماقيرة (Hammaguira) عام ١٩٥٢، وأُقيم موقع إطلاق إضافي في رقان (Reg-gane) عام ١٩٦١، ففي ٢٦ تشرين الثاني (نوفمبر) ١٩٦٥، أطلقت فرنسا أول صاروخ فرنسي، ديامنت، من حماقيرة، يذكر أن إخلاء تلك المواقع كان أحد الشروط في اتفاقية استقلال الجزائر الموقعة في آذار (مارس) ١٩٦٢، وتم تسليم المواقع للجزائر في ١ تموز (يوليو) ١٩٦٧ حسب اتفاقيات إيفيان.

تأسّست الوكالة الفضائية الجزائرية (http: //www.asal.dz/) في ١٦ كانون الثاني (يناير) ٢٠٠٢ في منطقة وزريعة، وهي المسؤولة عن تنفيذ البرنامج الفضائي الوطني للجزائر، والمركز الوطني للتقنيات الفضائية في مدينة أرزيو بوهران هو المركز المتخصص في ميدان التقنيات الفضائية بالجزائر، فهو المسؤول عن إعداد البرنامج الذي يستجيب لمختلف الاحتياجات الخاصة بالمستخدمين الوطنيين عن طريق تطوير الموارد المائية والفلاحة والاتصالات والنقل... كما يعتبر هذا المركز الأداة التنفيذية للوكالة الفضائية الجزائرية لتدعيم البحث أكثر وإخراجه من الإطار النظري إلى الإطار التطبيقي، وليكون أيضاً بمثابة الأداة الحكومية لتنفيذ سياسة الدولة الجزائرية بخصوص دراسة واستغلال الفضاء الخارجي لأغراض سلمية، وكذا إبرام مختلف اتفاقيات التعاون مع الدول التي يمكنها دعم البرنامج الفضائي، ويمكن إجمالاً أن نتحدث عن أهم الأساسيات التي يتمحور حولها هذا البرنامج:

- تصميم وإنجاز وإطلاق القمر الصناعي الجزائري آلسات بالتعاون مع وكالة الفضاء البريطانية (UK Space Agency) في تشرين الثاني (نوفمبر) ٢٠٠٢.
- تطوير المشاريع التطبيقية حول مختلف الاحتياجات الوطنية، والأخطار الطبيعية، ومتابعة الموارد... وتعتمد أغلب هذه المشاريع على الصور الفضائية للساتل الجزائري آلسات.
- تكوين قدرات علمية ذات مستوى عالٍ، وتجنيدها حول الجوانب التكنولوجية التطبيقية للبرنامج الفضائي.
- تطوير التعاون الدولي الذي يسمح بالتحولات التكنولوجية ونقل مختلف معارف الدول التي حققت نتائج إيجابية في هذا المجال.

إلى جانب ذلك تم تسطير العديد من الأهداف التي من شأنها تحقيق تقدم للبلاد وإحداث تنمية، خاصة وأن الأوضاع الراهنة لا تعكس أبداً الإمكانيات التي تتوفر عليها، لذلك دأبت علي إنجاز نظام فضائي يستجيب لمختلف الاحتياجات عن طريق تطوير تقنيات استغلال النظام الفضائي في مجالات مراقبة الأرض لمعرفة الموارد الطبيعية وإدارتها، وكذا حماية البيئة ومحاولة الحد من الأخطار الطبيعية، إلى جانب ذلك فالاتصالات الفضائية تضمن الاستغلال المستقل سواء في الميدان المدني أو العسكري، والهاتف الثابت والهاتف المحمول، والبث التلفزي، والإنترنت... كما أن الأقمار الصناعية تمنح العديد من الأنظمة الاتصالية المتطورة مثل (GPS، GLO، GALILEO).

مركز تطوير الأقمار الصناعية

يتبع هذا المركز للوكالة الفضائية الجزائرية بولاية وهران بتكلفة بلغت ٥,٥ مليار دينار، أي ما يقرب من ٧٥٤ مليون دولار، وقد تم تنفيذ هذا المركز الذي تم البدء فيه في سنة ٢٠٠٨ على مساحة إجمالية تقدر بأكثر من ٤ هكتارات، ويضم بناية متخصصة في عمليات إدماج الأقمار الصناعية داخل قاعات بيضاء، وبناية ثانية للتجارب البيئية، ويمكن لهاتين البنايتين إجراء عمليات الإدماج والتجارب لأقمار صناعية يصل وزنها إلى ١٠٠٠ كغم، وتعتزم الجزائر إطلاق قمرها الصناعي نهاية سنة ٢٠١٩ الذي يُعرف باسم السات ٣ المتخصص في مجال الاتصالات.

وسبق أن أطلقت الجزائر الأقمار الصناعية السات ١ عام ٢٠٠٢ والسات ٢ عام ٢٠١٠ من قواعد روسية لإطلاق الصواريخ، وتحاول الآن أن تطلق قمراً صناعياً خاصاً بالإنترنت، فضلاً عن أن لديها مشاريع أخرى ذات علاقة بتكنولوجيا الفضاء والفلك.

٩- المملكة المغربية

هناك مرصد بصري بتلسكوب عاكس من نوع نيوتونين بقطر ٥٠ سم تم بناؤه في الرباط بالقرب من سد محمد عبد الوهاب عام ١٩٩٩، ويستخدم لرصد النجوم الكواكب اللامعة، وقد تم اختيار المغرب ضمن أربع مواقع مرشحة لبناء أكبر مرصد بصري أوروبي قطر مرآته ٤٢ متراً (المواقع المرشحة: في الأرجنتين وجزر الكناري في إسبانيا وشيلي والمغرب.

١٠- المملكة الأردنية الهاشمية

تم بناء مرصد مراغة الفلكي عام ١٩٩٦ في جامعة آل البيت ويحتوي على تلسكوب عاكس قطر مرآته ٤٠ سم مع كاميرا CCD، وقد تم تأسيس الاتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك (AUASS)عام ١٩٩٧ ليكون مقره العاصمة عمان، ويهدف الاتحاد إلى تحقيق رفع شأن العلوم الفلكية والفضائية

والنهوض بمستواها لتقوم بدورها في دفع عجلة التقدم وتطوير المجتمع العربي علمياً وتقنياً، والحفاظ على التراث الفلكي العربي والإسلامي وإبراز دوره في تقدم الحضارة الإنسانية، والعمل على تحديد بدايات الأشهر القمرية بالطرق العلمية وتعزيزها بالوسائل الرصدية.

كما يعمل الاتحاد على توحيد المصطلحات العلمية في مجال علوم الفضاء والفلك في الوطن العربي، وتشجيع البحث والنشر والتأليف والترجمة للمادة العلمية باللغة العربية. الرئيس الفخري للاتحاد هو الشيخ الدكتور سلطان بن محمد القاسمي حاكم الشارقة ورئيس جامعة الشارقة.

وخلال العشر سنوات الأخيرة نما الاتحاد بسرعة مطردة وأصبح يضم الآن معظم العلماء العرب في مجال علوم وتكنولوجيا الفضاء وبحوث الفلك، وقد أصبح الآن واحداً من الاتحادات النوعية التابعة لمجلس الوحدة الاقتصادية العربية التابع للأمانة العامة لجامعة الدول العربية، كما انضم عضواً في الاتحاد الفلكي الدولي الذي يترأسه حالياً حميد مجول النعيمي.

وتحتضن الأردن اليوم، بالإضافة إلى الاتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك، المركز الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء لغرب آسيا التابع للأمم المتحدة، وكذلك المركز الإقليمي أو المكتب الاقليمي لتنمية علوم الفلك في المنطقة العربية التابع للاتحاد الفلكي الدولي؛ بهدف إيصال أفكار ومفاهيم علوم الفلك والفضاء لأكبر عدد من شرائح المجتمع من خلال المؤسسات التعليمية بتخصيص مناهج دراسية ومنح للطلبة للدراسة في مؤسسات متخصصة في الفلك والفضاء، كما يهدف إلى تفعيل دور علوم الفلك في دعم برامج التنمية المستدامة في الدول العربية، وإبراز مستجدات التقنيات الفضائية والاكتشافات الفلكية. http: //www.rjgc.gov.jo/EventsDetails.aspx?NID=100&lang=ar

سادساً: الخاتمة

حالياً هناك مبادرات وأفكار ومقترحات ومشاريع عديدة في عدد من الدول العربية حول تطوير وتعزيز علوم وتكنولوجيا الفلك والفضاء مثل: سوريا ولبنان والسودان، بالإضافة إلى دول الخليج العربي وجمهورية مصر العربية والمملكة الأردنية الهاشمية.

وبالفعل باشرت بعض الدول العربية بتصنيع وشراء الأقمار الصناعية والتكنولوجيا الفضائية وتحليل الصور الفضائية، وبعضها أطلقت أو في طريقها إلى إطلاق أقمار صناعية، كما شاهدنا في الجزائر ومصر والإمارات والسعودية.

وبناءً على ما تقدم فإن الجهود العربية واضحة في تطوير علوم وتكنولوجيا الفلك والفضاء في الوطن العربي، بما فيها حل إشكاليات مطالع الأهلّة، وتحديد بدايات الشهور العربية ومواقيت الصلاة، مع

أخذ أحكام الشريعة الإسلامية والحسابات الفلكية الدقيقة بعين الاعتبار، فضلاً عن التقدم الحاصل في مجال علوم وتكنولوجيا الفضاء والفلك خلال الخمس سنوات الماضية وخاصة في الإمارات والجزائر.

ومطلوب منا جميعاً الآن نحن علماء وباحثين ومهندسين وهواة متخصصين في علوم الفضاء والفلك والجو، أن نتعاون ونكثف الجهود لتقديم المساعدات والخبرات لكل من يحتاج إليها، بهدف تطوير علوم الفلك والفضاء في الوطن العربي، وإحياء التراث العلمي العربي والإسلامي. ويجب أن لا ننسى شروط الأرصاد الفلكية الممتازة التي تنعم بها بعض المواقع والمرتفعات الجبلية الموجودة في بعض البلاد العربية لبناء المراصد الفلكية والخالية من المتلوثات الضوئية والصناعية والجوية، فضلاً عن إمكانية رصد السماء الشمالية والجنوبية فيها، ومثل هذه المواقع تجعل المراصد الفلكية مثالية لرصد الكون ومحتواه بالدقة العلمية المطلوبة.

فإذا تمكنا من جمع شتات العمل، وأصبحنا علماء متحدين في عملنا، متعاونين متشاورين في علمنا، ورعينا الباحثين الأكفاء وهواة الفلك والفضاء من الشباب وطلبة الدراسات العليا، استطعنا أن نؤسس مراكز فضاء وفلك قد تكون أقوى من مؤسسات فلكية عالمية معروفة بأضعاف مضاعفة.

المراجع والمصادر

- أحمد طربين، النظر والتجريب في منهج المعلم بن ماجد رائد علم الملاحة الفلكية في العصر الحديث، الندوة العلمية لإحياء تراث ابن ماجد/ الجزء الأول، اتحاد كتاب وأدباء الإمارات، دار الحوار للنشر والتوزيع / سورية ١٩٨٩ م.
- أنور عبد العليم، ابن ماجد الملاح، دار الكاتب العربي للطباعة والنشر / القاهرة، مارس ١٩٦٧ م.
- خالد سالم محمد، ربابنة الخليج العربي ومصنفاتهم الملاحية، شركة الربيعان للنشر والتوزيع / الكويت١٩٨٢ أغناطيوس يوليانوثتش كراتشكوفسكي: تاريخ الأدب الجغرافي العربي، ترجمة صلاح الدين عثمان هاشم، القسم الثاني، الإدارة الثقافية بجامعة الدول العربية ١٩٦٥ م.
- حسن صالح شهاب: فن الملاحة عند العرب، مركز الدراسات والبحوث اليمني، صنعاء / دار العودة في بيروت، ١٩٨٢ م.
- حميد مجول النعيمي، التراث الفلكي العربي وأثره في العلوم المعاصرة: وقائع مؤتمر تراث العلوم الأساسية العربية، هيئة البحث العلمي العربية، جامعة الفاتح / الجماهيرية الليبية ١٩٩٠ م.
- حميد مجول النعيمي، كتاب «السماء ذات الحبك» من إصدارات جائزة دبي للقرآن الكريم، ٢٠١٧.
- حميد مجول النعيمي ونعمة لفتة جابر، المنعطفات الفلكية المميزة في التراث العربي، وقائع الندوة القومية الأولى لتاريخ العلوم عند العرب، مركز إحياء التراث العلمي العربي / بغداد ١٩٨٩ م.
- شهاب الدين أحمد بن ماجد السعدي النجدي، كتاب الفوائد في أصول علم البحر والقواعد، تحقيق إبراهيم خوري وعزة حسن، دمشق ١٩٧١.
- طه باقر، موجز في تاريخ العلوم والمعارف في الحضارات القديمة والحضارة العربية والإسلامية، جامعة بغداد ١٩٨٠ م.
- عبد العزيز يوسف الأحمد الكوسي، موسوعة علوم وعلماء العرب والمسلمين، الكويت /الطبعة الأولى ٢٠٠٦.
- قدري حافظ طوقان، تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك، دار الشروق / بيروت ١٩٦٣م.

المراجع الأجنبية وبعض المواقع الإلكترونية:

David A. King: World Maps for Finding the Direction and Distance to Mekka ،Innovation and Tradition in Islamic Science / Islamic Philosophy Theology & Science ،Ed. H. Daiber & D. Pingree Vol.36. Al-Furqan Islamic Heritage Foundation ،London1999 ،.

David A. King: Astronomy in the Service of Islam. The International Conference of the Arab›s & Muslim›s History of Sciences. Sharjah University ،March 2008.

Salim T.S. Al-Hassanii ،E. Woodcock and R.Saoud: 1001 Inventions Muslim Heritage in our World / 2nd Edition. Foundation for Science ،Technology and Civilization. UK 2005.

http: //en.wikipedia.org/wiki/Astrolabe

http: //astrolabes.org/plate.htm

http: //www.mat.uc.pt/~helios/Mestre/Novemb00/H61iflan.htm

http: //nabataea.net/sailing.html

http: //www.astro.Indiana.edu/personnel/rberring/sundial

http: //library.thinkquest.org/C004706/contents/1stsea/nap/page/n-2.html

https: //ar-ar.facebook.com/egypt.space.agency/)

http: //scass.sharjah.ac.ae/en/Pages/default.aspx

http: //www.space.gov.ae/

https: //mbrsc.ae/ar

jo/EventsDetails.aspx?NID=100&lang=ar

إسهامات العرب المسلمين في علم الكيمياء

الدكتور محمد مبارك

الجامعة الأردنية

مقدمة

اختلف المؤرخون حول أصل كلمة كيمياء؛ فمنهم من ردّها إلى الفعل اليوناني chio الذي يفيد السبك والصهر، ومنهم من أعادها إلى كلمتي chem، kmt المصريتين ومعناهما الأرض السوداء، بينما أشار البعض إلى أنها مشتقة من كلمة كمى العربية التي تعني ستر وخفى[١] وذلك إشارة إلى ما كان يكتنفه علم الكيمياء من الغموض والسرية، وقد عرّف العالم المسلم ابن خلدون الكيمياء بأنها علم ينظر في المادة التي يتم بها كون الذهب والفضة بالصناعة[١]، ويشرح العمل الذي يوصل إلى ذلك.

تأثرت الكيمياء العربية بالخيمياء اليونانية والسريانية وخاصة بكتب دوسيوس وبلنياس الطولوني الذي وضع كتاب (سر الخليقة)؛ إذ اكتفت علوم اليونان والسريان في هذا المجال بالفرضيات والتحليلات الفكرية، إذ تلجأ الخيمياء إلى الرؤية الوجدانية في تعليل الظواهر، وتستخدم فكرة الخوارق، كذلك اقترنت الخيمياء اليونانية والسريانية في ذلك الوقت بالسحر وبما يُسمى بعلم الصنعة، وارتبطت أيضاً بمفاهيم من مثل تحويل المعادن الخسيسة كالحديد والنحاس والرصاص إلى معادن ثمينة كالذهب والفضة عن طريق التوصل إلى حجر الفلاسفة، وتحضير ما يُسمى بأكسير الحياة، وهو دواء يراد منه علاج كل ما يصيب الإنسان من آفات وأمراض، ويعمل على إطالة الحياة والخلود.

تطور علم الكيمياء عند القدماء

عُرف عن الصينيين أنهم من أقدم من عرف عن علم الكيمياء؛ حيث اهتمت الكيمياء الصينية حينها بكيفية تحويل المعادن إلى معادن ثمينة، وكيفية الحصول على إكسير الحياة[٢]، عرف المصريون القدماء الكيمياء، إذ نشأت في الحضارة المصرية القديمة صناعات أهمها التعدين مثل تعدين المعادن الثمينة كالذهب، وكان القائمون على تلك الصناعة في ذلك الوقت من الكهنة داخل المعابد، وظهرت عندهم أيضاً صناعات أخرى كصناعة الزجاج والصباغة وتحضير الأدوية والعطور ومواد التحنيط[٣].

وقد قال ابن النديم أن أول من تكلم عن علم الصنعة وهي صناعة الذهب والفضة من غير معادنها هو هرمس الحكيم البابلي المنتقل إلى مصر عند افتراق الناس عن بابل، وإن الصنعة صحّت له، وله في ذلك عدة كتب، كما أنه نظر في خواص الأشياء وروحانيتها، وزعم الرازي أن جماعة من الفلاسفة عملوا في الكيمياء مثل: فيثاغورس، وديموقراط، وأرسطاليس، وجالينوس، وغيرهم، وقيل إنه لا يجوز أن يُسمى الإنسان فيلسوفاً إلا أن يصح له علم بالكيمياء.

أما **الكيمياء في القرون الوسطى** فقد انصب اهتمامها على فكرة الحصول على الذهب والبحث عنه في الصخور والأحجار والمعادن والأملاح وغير ذلك، ومن أبرز علماء الكيمياء الغربية في ذلك الوقت العالم برنارد تريفيزان Bernard Trevisan الذي سافر إلى بلاد الإغريق والتتار والقسطنطينية وزار مصر في رحلة البحث عن الذهب، لكنه لم يمس تبرها. خامرت برنارد فكرة الحصول على الذهب من الإنسان لأنه تاج الخليقة، ويشكل الذهب ذروة الكمال المعدني، وأراد أن يحل مشكلته الكبرى في أشعة الشمس للاعتقاد السائد قديماً بأن هذه الأشعة هي التي تكوّن المعادن، «وما الذهب إلا أشعة الشمس المتكاثفة التي استحالت إلى جسم أصفر براق»، واعتقد بنمو المعادن، حتى أن أصحاب المناجم كانوا يغلقون مناجمهم برهة من الزمن ليعطوا المعادن فرصة التكون، وقد بدّد ثروته الهائلة على تلك الأفكار.

ولسنا بصدد التوقف طويلاً عند هذا الموضوع، ولا التركيز كثيراً في البحث عن أصل كلمة الكيمياء، ودور القدماء في ذلك، إنما سيكون الهدف من هذا العمل هو إبراز دور العرب والمسلمين في تطور هذا العلم المهم الذي يكاد يمس كل جوانب الحياة، كما نهدف إلى إبراز دور العلماء العرب والمسلمين وإنجازاتهم في علم الكيمياء.

الكيمياء عند العرب والمسلمين

الكيميائيون العرب

ظهر العرب على مسرح التاريخ الكيميائي في القرن السابع للميلاد، وأول احتكاك للعرب بالكيمياء كان في الإسكندرية بمصر على يد الأمير الأموي خالد بن يزيد الذي يعد أول شخصية عربية عملت في الكيمياء كما ذكر ابن النديم في الفهرست، تمتع بفكر علمي كبير واهتم بالكيمياء بشكل خاص، حيث ينسب ابن النديم إلى خالد كتاب **الخرزات وفردوس الحكمة**.

اعتمد العرب في البداية على ما وصلهم من كتب اليونانيين القدماء، حيث طلب خالد بن يزيد من العلماء في ذلك الزمان نقل علوم الصنعة إلى العربية، تلك الصنعة التي كانت تهدف في النهاية إلى تحويل المعادن الخسيسة إلى ذهب، وكانت تلك الفكرة سائدة عند بعض العلماء في العصور القديمة والوسطى. وقد ترجم العلماء كتب الكيمياء اليونانية إلى العربية، فنشأ بذلك ما عُرف بعلم الصنعة الذي أسهم في تقدم علم الكيمياء[٤]، كما كانت العناية بالطب والصيدلة وتحضير الأدوية تستدعي الاهتمام بعلم الكيمياء.

اعتقد العرب في البداية كما اعتقد غيرهم أن جميع المعادن تتكون من العناصر نفسها وهي، الماء، والهواء، والتراب، والنار، وأن اختلاف العناصر فيما بينها يعود إلى اختلاف نسب تلك العناصر في تركيبها. قام العلماء العرب بتجارب كثيرة أدت إلى اكتشاف مواد جديدة، وأدت كذلك إلى تحويل علم الكيمياء إلى علم تجريبي، قائم على منهج علمي يعتمد التجربة والبرهان، ودخلت الكيمياء بعدها باب المختبرات على يد جابر بن حيان الذي سنفرد له حيزاً خاصاً في هذا الفصل.

تطورت العلوم الطبيعية عند العرب كغيرها من العلوم الأخرى، وتركوا بصمات واضحة في هذا المجال مما جعل الكثير من الغربيين يعترفون أن العرب والمسلمين هم المؤسسون الحقيقيون للعلوم الطبيعية، ومنها الكيمياء، بمفهومها للحديث.

ولعل من البصمات التي تركها العرب والمسلمون في علم الكيمياء بالذات، هو رفض اعتبار أي شيء حقيقة ما لم تدعمه الملاحظة الدقيقة أو تثبته التجربة، أي أنهم أول من مارس التجربة العلمية والمشاهدات الدقيقة[٥]، كم أبعدوا السرية والغموض والرمزية، واستخدموا الآلات والموازين والمكاييل للدقة والضبط، فكانت تلك وثبة جريئة في اتجاه المنهج العلمي الحقيقي[٦].

عرف الكيميائيون العرب والمسلمون الكثير في هذا المجال؛ ككيفية تحضير الأسرنج الأحمر (ثاني أكسيد الرصاص) PbO_2 الذي استخدم في صناعة الصباغ، وعرفوا أول أكسيد الرصاص PbO ذا اللون الأصفر (المرتكز الأصفر)، والأسيداج، وكربونات الرصاص القاعدية $PbCO_3$، والزاج الأخضر (كبريات الحديد)، وعرفوا السليماني (كلوريد الزئبق الثنائي)، والزنجفر (كبريتيد الزئبق)، والرهج (كبريتيد الزرنيخ)، وكلي الزرنيخ (أكسيد الزرنيخ).

واستطاعوا كذلك فصل الذهب عن الفضة باستخدام الماء الملكي (مزيج من حامض النيتريك وحامض الهيدروكلوريك)، واستخدموا ثاني أكسيد المنغنيز في صناعة الزجاج، وعرفوا في ذلك الوقت أن النار تنطفئ عند انعدام الهواء (انعدام الأكسجين من الجو المحيط بالنار)، واستخدموا كذلك مواد كيميائية إذا طُلي الخشب بها تمنعه من الاحتراق.

ولعل أهم ما أضافه العلماء العرب والمسلمون لعلم الكيمياء هو اهتمامهم بالعمليات المختبرية في حقل علم الكيمياء، وبهذا خلعوا عليه أصالة البحث العلمي، ولا شك ان علماء العرب والمسلمين قدموا خدمات جوهرية لهذا العلم الحيوي عن طريقين: الأول القيام بالعمليات العلمية التجريبية التي قادت إلى اكتشاف العديد من المركبات الكيميائية الضرورية، أما الثاني: فهو الخدمة العظيمة غير المباشرة للعلوم التطبيقية الأخرى[٧]. ومن العمليات الكيميائية التي قام بها علماء العرب والمسلمين لمعالجة المواد الكيميائية والتعامل معها التي ما تزال تُستعمل في عصرنا هذا، حسب ما ذكر عزالدين فراج في كتابه فضل علماء المسلمين على الحضارة الأوروبية[٨]:

١ـ **التقطير** (Distillation): كانت هذه العملية من أولى العمليات التي قاموا بها، واستطاعوا باستخدام التقطير فصل الجسم المراد تحضيره بتحويله إلى بخار ثم تكثيفه إلى سائل.

٢ـ **الملغمة** (Amalgam): وتعني إذابة المعدن في الزئبق، أو بشكل آخر هي محاليل المعادن في

الزئبق؛ حيث أنه المعدن الوحيد الذي يكون في الحالة السائلة في الطبيعة، وله القدرة على حل المعادن الأخرى مثل الصوديوم، والبوتاسيوم، والزنك، والكادميوم، والقصدير، والرصاص، والفضة، والذهب وذلك باستثناء الحديد والنيكل، ما يمكّن من حفظ الملغمة بأوانٍ مصنوعة منهما، واستعملت هذه العملية بكثرة، وهي ذوبان المعادن في الزئبق دون مركباتها، ثم استخلاصها بواسطة التصعيد، وما تزال هذه الطريقة تستعمل في استخلاص الذهب.

٣ـ **التصعيد أو التسامي** (Sublimation): وتعني تحويل المادة من الحالة الصلبة إلى غاز دون أن تمر في الحالة السائلة، وقد تمكن علماء العرب والمسلمين باستعمال تلك الطريقة من فصل المواد الطيارة بتسخينها حيث يتكاثف البخار إلى مادة صلبة دون المرور على الحالة السائلة.

٤ـ **التكليس** (Calcination): **وهي عملية معالجة حرارية تطبق على المواد الخام والمواد الصلبة الأخرى من أجل إحداث تحلل حراري، وتحول طوري، أو إزالة الجزء المتطاير من المادة.** وتجرى عملية التكليس عادة عند درجات حرارة دون نقطة انصهار المادة، أي تسخين الجسم في الهواء، وتشمل هذه العملية الأكسدة.

٥ـ **التبلور** (Crystallization): عبارة عن عملية تشكيل (طبيعية كانت أم اصطناعية) للبلورات الصلبة من المحلول؛ تعد عملية التبلور أيضاً من تقنيات الفصل في الأوساط الصلبة-السائلة، حيث تحدث عملية انتقال لجزيئات المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة. وتستعمل هذه العملية بكثرة في تنقية المواد الصلبة بعد إذابتها في مذيب مناسب وتحويلها إلى بلورات صلبة نقية، مثل فصل البلورات من ماء البحر المالح والحالات المشابهة لها.

٦ـ **الترشيح** (Filtration): أو التصفية في الكيمياء عملية ميكانيكية تُفصل بوساطتها مواد صلبة غير ذائبة من الموائع (سوائل أو غازات) وذلك بوضع غشاء مسامي يسمى مرشح يسمح للمائع بالتدفق والمرور خلال مسام الغشاء، ولكن لا تسمح للمواد الصلبة (أو على الأقل جزء من المواد الصلبة) بالمرور، ومن الأمثلة على ذلك ورقة الترشيح، وكان علماء العرب والمسلمين يرشحون كثيرا من موادهم بوساطة منخل أو قطع من القماش.

وإن دلت هذه العمليات الكيميائية على شيء فإنها تعطي فكرة واضحة عن مدى تطور علم الكيمياء في الحضارة العربية والإسلامية، والجهود الجبارة التي قام به علماء العرب والمسلمين في هذا المجال، وما هذه العمليات التي ذكرها عزالدين فراج، إلا نماذج من الكثير من العمليات الكيميائية التي أجراها هؤلاء العلماء.

قسم المؤرخون ما قام به علماء العرب والمسلمين في مجال علم الكيمياء إلى قسمين رئيسيين؛ الأول: نقل الأبحاث الكيميائية التي قام بها علماء الإسكندرية (اليونان) وترجمة معظم مؤلفات القدماء من لغاتهم المختلفة إلى اللغة العربية، والثاني: الابتكارات العلمية الجليلة التي قدموها وتوحي بالآتي[٧]:

١ـ اعتكافهم على أبحاثهم ودراساتهم العلمية الحقيقية.

٢ـ الأدوات المتطورة التي استخدموها في تجاربهم العلمية الجريئة.

٣ـ تدوينهم الطرق التي اتبعوها في تحضير المركبات الكيميائية المختلفة لكي يستفيد منها العلماء القادمون بعدهم.

ومن العلماء المسلمين الذين كان لهم شأن كبير في علم الكيمياء، وتركوا بصمات واضحة وساهموا في تقدمه:

جابر ابن حيان

جابر بن حيان بن عبد الله الأزدي عالم مسلم عربي، برع في علوم الكيمياء والفلك والهندسة وعلم المعادن والفلسفة والطب والصيدلة، ويعد أول من استخدم الكيمياء عملياً في التاريخ، ولد جابر على أشهر الروايات في سنة ١٠١هـ/ ٧٢١م[٧]، وقد اختلفت الروايات على تحديد مكان مولده؛ فمن المؤرخين من يقول إنه من مواليد الجزيرة على الفرات شرق سوريا، ومنهم من يذهب أن أصله من مدينة حران من أعمال بلاد ما بين النهرين في سوريا، بينما يؤكد البعض أنه من مواليد مدينة طوس من أعمال خراسان، وذكر ابن النديم أن اسمه هو أبوعبد الله جابر بن حيان بن عبد الله الكوفي[٩]، بينما قال كارادي إن اسمه أبو موسى جابر بن حيان الأزدي[١٠].

لكن المؤكد أنه سكن الكوفة حيث عمل أبوه عطاراً بينما عمل هو صيدلانياً [١١]، عاش ابن حيان أيام الخليفة العباسي هارون الرشيد، درس القرآن والرياضيات وعلوماً أخرى في جزيرة العرب، ثم ذهب إلى الكوفة وكان له مختبر فيها، وتم تثبيته ككيميائي في بلاط هارون الرشيد بعد أن غدا صديقاً للإمام جعفر الصادق الذي اعتبره جابر معلماً له، كان له حظوة عند البرامكة حيث أمن له جعفر البرمكي اتصالاً بالخليفة الذي وضع من أجله كتاب الزهرة حيث يصف فيه تجارب دقيقة في الكيمياء.

ولعل من أبرز إضافات جابر لعلم الكيمياء، ابتكار المنهج التجريبي العلمي، أي وضع التجربة أساساً لعمله، ونقل بذلك الكيمياء من صنعة الذهب الخرافية إلى طور العلم التجريبي في المختبرات، وكان يوصي تلاميذه بقوله: «وأول واجب أن تعمل وتجري التجارب لأن من لا يعمل ويجري التجارب لا يصل إلى أدنى مراتب الإتقان، فعليك يا بني بالتجربة لتصل إلى المعرفة»، ولذلك استحق جابر بحق لقب المؤسس الحقيقي لعلم الكيمياء الذي كان يسمى من قبل ذلك علم الصنعة[٣].

كانت هوية وأعمال جابر بن حيان مثار جدل كبير في الأوساط الإسلامية في بداية القرن العاشر الميلادي[١٢]، وعدت كتبه في القرن الرابع عشر الميلادي من أهم مصادر الدراسات الكيميائية وأكثرها أثراً في قيادة الفكر العلمي في الشرق والغرب، وقد انتقلت عدة مصطلحات علمية من أبحاث جابر العربية إلى اللغات الأوروبية عن طريق اللغة اللاتينية التي ترجمت أبحاثه إليها وعرف باسم «Geber أو Yeber»[١٣].

قال عنه ابن خلدون في «**مقدمته**» عندما تحدث عن علم الكيمياء: «إمام المدونين جابر بن حيان حتى إنهم يخصونها به فيسمونها علم جابر، و له فيها سبعون رسالة كلها شبيهة بالألغاز»[١٤]. أما أبو بكر الرازي فذكر في كتابه سر الأسرار إن جابراً من أعلام العرب العباقرة وأول رائد للكيمياء، وكان يشير إليه باستمرار بقوله الأستاذ جابر بن حيان[١٥، ١٦]، بينما ذكره ابن النديم في كتابه **الفهرست** وذكر مؤلفاته ونبذة عنه[١٧].

وقال عنه الفيلسوف الإنكليزي فرانسيس بيكون (Francis Bacon): «إن جابر بن حيان هو أول من علّم علم الكيمياء للعالم، فهو أبو الكيمياء»، وقال عنه العالم الكيميائي الفرنسي مارسيلان بيرتيلو (Pierre Eugène Marcellin Berthelot) في كتابه كيمياء القرون الوسطى: «إن لجابر بن حيان في الكيمياء ما لأرسطو في المنطق»[١٨].

وقد عرف جابر كثيراً من العمليات الكيميائية التي مازالت تستخدم حتى اليوم منها: التقطير، والتبخير، والتكليس، والإذابة، والتبلور. كما أدخل طريقة فصل الذهب عن الفضة بالحل بواسطة الحامض، ومازالت هذه الطريقة مستعملة حتى اليوم، حيث يُلجأ إليها في تقدير عيارات الذهب في السبائك[٣]، كما توصل جابر إلى أنه عند تعريض مختلف مركبات النحاس إلى اللهب، تكتسب اللون الأزرق، وهو ما أثبته العلم الحديث.

كما أن جابر أول من وضع قوانين الاتحاد الكيميائي وقوانين النسب الثابتة، التي نُسبت خطأً إلى دالتون الإنجليزي الذي جاء بعده بعشرة قرون؛ فقد وضع جابر نظريته للاتحاد الكيميائي في كتابه المعرفة بالصفة الإلهية والحكمة الفلسفية، حيث قال: «يظن بعض الناس خطأً أنه عندما يتحد الزئبق والكبريت تتكون مادة جديدة في كُلِّيتها، والحقيقة أن هاتين المادتين لم تفقدا ماهيتهما، وكل ما حدث لهما أنهما تجزَّأتا إلى دقائق صغيرة، وامتزجت هذه الدقائق بعضها ببعض، فأصبحت العين المجردة عاجزة عن التمييز بينهما. وظهرت المادة الناتجة من الاتحاد متجانسة التركيب، ولو كان في مقدرتنا الحصول على وسيلة نفرق بين دقائق النوعين، لأدركنا أن كلاً منهما محتفظ بهيئته الطبيعية الدائمة، ولم تتأثر مطلقاً[١٩]، ويمكن تشبيه هذه النظرية بالنظرية الذرية التي وضعها العالم الإنكليزي جون دالتون.

وخلاصة القول، حسب «سارتون»، إنه لا يمكن معرفة القيمة الحقيقية لما قام به جابر إلا إذا تم تحقيق وتحرير جميع مؤلفاته ونشرها.

وقد قسّم جابر المواد حسب خصائصها إلى ثلاثة أنواع مختلفة، وهي:

١. **الأغوال،** أي تلك المواد التي تتبخر عند تسخينها مثل الكافور، وكلوريد الألمنيوم.

٢. **المعادن،** مثل: الذهب والفضة والرصاص والحديد.

٣. **المركبات،** وهي التي يمكن تحويلها إلى مساحيق.

كان جابر ابن حيان من أول من استعملوا الميزان في قياس مقادير المواد المستعملة بتجاربه الكيميائية، حيث كانت عنده وحدات قياس خاصة به، وكان أصغرها هو الحبة التي تبلغ قيمتها نحو ٠,٠٥ من الغرام (جزء من ٦٨٤٠ من الرطل)[١٩].

كما توصَّل إلى أن المواد القابلة للاحتراق عندما تشتعل بالنيران تطلق إلى الجوّ الكبريت وتخلِّف وراءها الكلس) [٢٠]، كما تمكَّن من تصنيع نوع مضيء من الحب يساعد على قراءة المخطوطات والرسائل في الظلام، واخترع بطلبٍ من الإمام جعفر الصادق نوعاً من الورق مضاداً للاحتراق، حيث كتب بهذا الورق كتاب جعفر الذي وُضع في مكتبة دار الحكمة، وبالإضافة إلى ذلك اكتشف جابر نوعاً من الطلاء إذا دُهن به الحديد وقاه من الصدأ، وإذا دُهنت به الملابس تصبح مضادَّة للبلل بالماء، كما اكتشف طرقاً لتحضير مركَّبات عديدة، مثل الفولاذ وكربونات الرصاص وكبريتيد الزئبق وحمض الأزوتيك[٢٠].

عرف جابر بن حيان كثيراً من العمليات والتقنيات التي تُستعمل في الكيمياء، ووصفها وصفاً دقيقاً، وبيّن الغرض من إجرائها، ومثال ذلك التبخير والتقطير والتصعيد والتبلور والتكلس والذوبان والتسامي والاختزال وغيرها مما ذكرناه[٢١]، وناقش بوضوح العمليات المختلفة لتحضير الصلب وصبغة الشعر.

ويمكن أن نلخص أهم منجزاته في مجال علم الكيمياء بالآتي:

١. اكتشاف الصودا الكاوية NaOH.

٢. تحضير ماء الذهب، وهو ذهب مذاب في الماء الملكي يكون اصفراره من حيث اللون تبعاً لكمية الذهب المذابة ويُستخدم في تزيين الأدوات المنزلية والكتابة، وأما الماء الملكي، كما ذكرنا، فهو الخليط المكون من حمضي الهيدروكلوريك والنيتريك بنسبة (٣: ١)، يسمى بالماء الملكي أو (ملك الحموض) لأنه الوحيد الذي يستطيع إذابة ملك المعادن «الذهب».

٣. أول من ابتكر طريقة لفصل الذهب عن الفضة بوساطة الأحماض، وهي الطريقة السائدة إلى يومنا هذا

٤. أول من حضّر حمض النيتريك (HNO_3) (Nitric Acid).

٥. أول من حضّر حمض الهيدروكلوريك (HCl (Hydrochloric acid.

٦. أضاف عنصرين إلى العناصر التي اكتشفها اليونان وهما الكبريت والزئبق.

٧. أول من استخرج حمض الكبريتيك H_2SO_4 وسماه زيت الزاج.

٨. أدخل تحسينات على طرق التبخير والتصفية والانصهار والتبلور.

٩. حضّر الكثير من المواد الكيميائية مثل سلفيد الزئبق وأكسيد الأرسين.

١٠. نجح في وضع أول طريقة للتقطير في العالم؛ فقد اخترع جهاز تقطير يُستخدم فيه جهاز زجاجي له قمع طويل ما يزال يُعرف حتى اليوم في الغرب باسم «Alembic" من «الأمبيق» باللغة العربية، وقد تمكّن جابر بن حيان من تحسين نوعية زجاج هذه الأداة بمزجه بثاني أكسيد المنجنيز.

١١. صنع ورق غير قابل للاحتراق.

كتبه وآثاره ومؤلفاته

لجابر عدد كبير من الكتب والمؤلفات والرسائل، لعل أبرزها:

١- الكتب المئة والاثنا عشر، وهو عمل مهدى إلى البرامكة ويستند إلى لوح الزمر.

٢- الكتب السبعون، تُرجم جزءٌ كبيرٌ منه إلى اللاتينية في العصور الوسطى.

٣- الكتب العشرة (المصححات)، ويصف فيها تقدّم الذي حقّقه الكيميائيون.

٤- كتاب الموازين، ويعرض فيه نظرياته.

ومن كتبه المهمة: نهاية الإتقان، أصول الكيمياء، علم الهيئة، الرحمة، المكتسب، الخمائر الصغيرة، صندوق الحكمة، كتاب الملك، كتاب الخواص الكبير، الخمائر الصغيرة، كتاب المجردات، كتاب الخالص، الخواص، السموم ودفع مضارّها، الكيمياء الجابرية، حل الرموز ومفاتيح الكنوز، بالإضافة إلى مجموعة من الرسائل والكتب الأخرى التي تم ترجمة العديد منها اللاتينية.

ونختم أخيراً بالقول إنه أُطلقت عليه العديد من الألقاب، منها: «الأستاذ الكبير» و«شيخ الكيميائيين المسلمين» و«أبو الكيمياء» و»القديس السامي التصوف» و«ملك الهند»، وكذلك لُقِّب علم الكيمياء نسبة إليه بصنعة جابر.

توفي جابر بن حيان وقد جاوز التسعين من عمره في الكوفة بعدما فر إليها من العباسيين بعد نكبة البرامكة، لكنه سُجن في الكوفة وظل في محبسه حتى وفاته سنة ١٩٧هـ/ (٨١٣م) وقيل أيضاً ١٩٥هـ/ هـ/ ٨١٠ م.

ظهر بعد جابر بن حيان عدد من العلماء العرب والمسلمين الذين أثّروا إيجابياً في الكيمياء، بعد أن استفادوا من مؤلفات وطوروا في هذا العلم وأضافوا إليها أفكارهم وأبحاثهم وتجاربهم، ومن بين هؤلاء:

أبو بكر محمد بن يحيى بن زكريا الرازي (٢٥٠ هـ/٨٦٤م - ٣١١هـ/ ٩٢٣م)

عالم وطبيب مسلم من علماء العصر الذهبي للعلوم، وصفته المستشرق الألمانية زيغريد هونكه في كتابها **شمس العرب تسطع على الغرب** بقولها «أعظم أطباء الإنسانية على الإطلاق»، حيث ألف كتاب **الحاوي في الطب**، الذي كان يضم كل المعارف الطبية منذ أيام الإغريق حتى عام ٩٢٥م، وظل المرجع الطبي الرئيسي في أوروبا لمدة ٤٠٠ عام بعد ذلك التاريخ. درس الرازي الرياضيات والطب والفلسفة والفلك والكيمياء والمنطق والأدب، وفي الري اشتهر الرازي وجاب البلاد وعمل رئيساً لمستشفى، وله الكثير من الرسائل في شتى مجالات الأمراض، وكتب في كل فروع الطب والمعرفة في ذلك العصر، وقد تُرجم بعضها إلى اللاتينية.

من أعظم كتب الرازي «**تاريخ الطب**» وكتاب «**المنصوري**» في الطب، و«**الأدوية المفردة**» الذي يتضمن الوصف الدقيق لتشريح أعضاء الجسم، وهو أول من ابتكر خيوط الجراحة، وصنع المراهم، وله مؤلفات في الصيدلة ساهمت في تقدم علم العقاقير، وذكروا أن له أكثر من ٢٠٠ كتاب ومقال في مختلف جوانب العلوم [٢٢]. أمضى الشطر الأخير من حياته بمدينة الري، وكان قد أصابه الماء الأزرق في عينيه، وقيل إن فقدانه لبصره كان بسبب كثرة التأليف، توفي في مسقط رأسه إما في سنة ٣١٣هـ /٩٢٣م، وإما في سنة ٣٢٠ هـ/ ٩٣٢م.

الرازي الكيميائي

تميزت كتابات الرازي -مثل جابر بن حيان- بالالتزام بالمنهج التجريبي، وقد كان أميناً في اقتباساته ودقيقاً في ذكر المصطلحات وتعريفها بطريقة تسهل الفهم، واستطاع أن يطور كيمياء «جابر» وينظمها ويزيد عليها بما ابتكره من نظريات كثيرة ومشاهدات عديدة.

يعتبر «الرازي» من رواد الكيمياء، فقد أمضى شطراً طويلاً من حياته في دراسة هذا العلم، من خلال الممارسة العملية والتجريبية، واهتم «الرازي» بعلم الكيمياء؛ لأنه العلم الوحيد الذي يمكن الحصول على حقائق من خلال التجارب التي يجريها، وتقوده إلى استنتاج القوانين، ولكنه ما لبث أن ترك هذا المجال، بعد أن ضعف بصره، وتحول إلى دراسة الطب وممارسته وهو في نحو الأربعين من عمره، وكان «الرازي» متبحراً في الكيمياء، ولم يقف عند حد الاطلاع على إنتاج علماء اليونان والفرس والهنود فحسب، وإنما أضاف إلى ذلك ما وصل إليه بخبرته وممارسته وتجاربه ومشاهداته.

يذكر في كتابه المعروف بـ(سر الأسرار) تجاربه التي أجراها واصفاً المواد التي اشتغل بها والأدوات والآلات التي استخدمها، ثم الطريقة التي اتبعها في تحضير المركب، وهذا هو النهج الصحيح في البحث العلمي. تجرد الرازي في أفكاره عن الغموض والطلاسم وأخضع الكيمياء إلى التجربة، إلا أنه كان يعتقد وبقوة بإمكانية تحويل المعادن الخسيسة إلى ذهب، ويبدو ذلك جلياً في كتابه سر الأسرار[٢٣].

قسم الرازي المواد المعروفة في عصره إلى أربعة أقسام هي: المواد المعدنية، المواد النباتية، المواد الحيوانية، المواد المشتقة، كما قسّم المعادن إلى أنواع، بحسب طبائعها وصفاتها، وحضّر بعض الحوامض وما زالت الطرق التي اتّبعها في التحضير مستخدمة إلى الآن.

تحدث الرازي عن الآلات المستعملة في الكيمياء، وذكر الكثير منها ووصفها وصفاً دقيقاً، وقد قسم تلك الآلات إلى: أ) آلات تستعمل لإذابة الأجساد أو المعادن، مثل الكور والمصنف والبوتقة والماشية. ب) آلات لتدبير العقاقير ومنها الأنيق، الأقداح، المسعود، والأنون، وقد وصفها الرازي وصفاً واقعياً ودقيقاً. كما وصف وشرح كيفية إجراء التجارب والخطوات المتبعة في التفاعلات الكيميائية للوصول إلى النتائج المرجوة بدقة علمية.

أما تدابيره أو التجارب المستخدمة في تحضير العقاقير فهي: التكليس caciration كتكليس الذهب بالتلغيم (مزج الذهب بالزئبق) وتلغيم الحديد، والتشميع creation كتشميع الذهب بالأملاح وبالفضة، والتحليل solution كتحليل ماء الأملاح وتحليل الزئبق وغيره، والتصعيد sublimation كتصعيد الحديد والنحاس والزجاج، والتقطير distillation كتقطير الزيت والنفط، والتنقية purifi-cation والاستنزال descry، والشوي roasting، والطبخ cocking، والتملغم.

ويمكن تلخيص أبرز مآثره العلمية في الكيمياء بما يأتي:

١. وصف التجارب الكيميائية وصفاً تفصيلياً دقيقاً، مبيناً فيه نتائج التفاعلات الكيميائية وما ينتج منها.

٢. عدّ التجربة والملاحظة الدقيقة أساس التأكد من صحة العمل الكيميائي.

٣. أدخل المستحضرات الكيميائية في الطب ومعالجة المرضى، وهذا يعني أنه أرجع تأثير الدواء إلى عمليات حيوية تجري بين الدواء وخلايا الجسم.

٤. استطاع تحضير حامض الكبريتيك H_2SO_4 من خلال تقطير الزاج الأزرق، وكبريات الحديد (II)، و$FeSO_4$ وسماه زيت الزاج.

٥. استعمل الفحم الحيواني في قصر الألوان.

٦. حضّر الكحول من خلال تقطير المواد السكرية والنشوية المخمرة، وما تزال هذه الطريقة مستعملة.

تعد مصنفات «الرازي» في الكيمياء علامة بارزة على طريق هذا العلم العريق؛ إذ تحوي الكثير من مشاهداته وملاحظاته وتجاربه واستنتاجاته، ومنها: كتاب المدخل التعليمي، كتاب المدخل البرهاني، كتاب التدبير، كتاب الأسرار، كتاب سر الأسرار، الإكسير، شرق الصناعة، نكت الرموز، الترتيب، رسالة الخاصة، الحجر الأصفر، الرد على الكندي في رده على الصناعة[٢٤].

سلك الرازي في بحوثه وتجاربه الكيميائية مسلكاً علمياً يضاهي المسلك العلمي الحديث، كما سجّل ودوّن نتائج تجاربه بدقة فائقة، ما جعل الكثير من الغربيين يعدونه مؤسس الكيمياء الحديثة.

أبو قاسم المجريطي

هو أبو القاسم مسلمة بن أحمد بن قاسم بن عبد الله المجريطي، وُلِدَ في عام ٣٣٨هـ/ ٩٥٠م، ولُقِّبَ بالمجريطي لأنه ولد في مجريط (مدريد حالياً)، وانتقل بعدها إلى قرطبة وتوفي بها سنة ٣٩٨هـ/ ١٠٠٧م. له إضافات مهمة في الرياضيات والفلك وحركات النجوم والكيمياء، ويظهر من شهادة القفطي وابن خلدون مدى المكانة التي وصل إليها المجريطي، وإمامته لمدرسة علمية تخرَّج فيها علماء أضاءوا الدنيا بعلمهم؛ حيث وصفه القفطي بأنه إمام الرياضيين بالأندلس، أما ابن خلدون فوصفه بأنه شيخ الأندلس في علوم الكيمياء في القرن الثالث[٢٥].

تميز المجريطي بدقته وقوة ملاحظته، واعتماده على الاستقراء والاستنباط في التفكير، وقد حرَّر علم الكيمياء من الخرافات والسحر والطلاسم، التي كانت مسيطرة عليه آنذاك، ومن كلماته الخالدة في هذا الصدد: «لا يمكن لطالبٍ أن يَدَّعي علمه بالكيمياء إن لم يكن ملماً بها».

كما أشار إلى أن من يريد العمل في الكيمياء يجب عليه الإلمام بالرياضيات والعلوم الأخرى، إذ يساعده ذلك على قوة الملاحظة والتفكير الدقيق في العمليات والمواد الكيميائية؛ لذلك طالب تلميذ الكيمياء أن يتثقف أولاً في الرياضة بقراءة أُقليدس، وفي الفلك بقراءة المجسطي لبطليموس، وفي العلوم الطبيعية بقراءة أرسطو وديمقريطس أو أبولونيس، وفي المنطق بقراءة ترجمة الكندي لأرسطو، ثم ينتقل إلى كتب ابن حيان والرازي[٢٦]، وقال أيضاً إن طالب الكيمياء وبعد أن يكون قد اكتسب المبادئ الأساسية للعلوم الطبيعية، يجب عليه أن يقوم بإجراء التجارب، ويلاحظ المواد الكيميائية وتفاعلاتها.

ألف المجريطي في علم الكيمياء: **رتبة الحكيم، وغاية الحكيم**، ويعد الأول من أشهر كتبه؛ حيث يتناول تطور الكيمياء عند علماء العرب في المئة والخمسين سنة التي مضت بعد ابن حيان، وعلى الأخص من الناحية العلمية، وما جمعه الكيميائيون من معلومات، ويعدُّه مؤرخو العلوم من أهم المصادر التي يمكن الاستفادة منها في بحوث تاريخ الكيمياء.

ولا يختلف «رتبة الحكيم» في مبادئه ونظرياته عن كتب ابن حيان والرازي، إذ يقدر مؤلِّفه هذيْن العالِمين كل التقدير، ويحيط جابراً على الأخص بهالة من المديح والثناء والإعجاب، وتبنَّى المجريطي في كتابه نظرية جابر القائلة: إن المعادن تتكون من اتحاد الزئبق بالكبريت، تلك النظرية التي سيطرت على تفكير معظم علماء العرب من الكيمياء، كما اتفق مع جابر في أن المعادن تختلف، ولكن هذا الاختلاف راجع إلى نسبة الطبائع الأربع، التي هي أساس لكل الموجودات، كما وافقه أيضاً في أنه بالإمكان تحويل المعادن الخسيسة إلى نفيسة بواسطة الإكسير، فهو يردد: «الكيمياء دواء شريف وجوهر لطيف، ينقل الجواهر من أدناها إلى أعلاها»[٢٨] .

وقد اهتم المجريطي في كتابه اهتماماً خاصاً بتجارب الاحتراق، والتفاعلات الناتجة عنه، والتغيرات التي تتمُّ على أوزانها. وقد قام في هذا السياق بتجربة تاريخية ذكرها في كتابة رتبة الحكيم، قائلاً: «أخذتُ الزئبق الرجاج الخالي من الشوائب، ووضعته في قارورة زجاجية على شكل بيضة، وأدخلتها في وعاء يشبه أواني الطهي، أشعلت تحته ناراً هادئة بعد أن غَطَّيْتُه، وتركته يسخن أربعين يوماً وليلة، مع مراعاة ألاَّ تزيد الحرارة على الحدِّ الذي أستطيع معه أن أضع يدي على الوعاء الخارجي، وبعد ذلك لاحظت أن الزئبق الذي كان وزنه في الأصل ربع رطل، صار جميعه مسحوقاً أحمر ناعم الملمس، وأن وزنه لم يتغيَّر في هذه التجربة».

يجب أن يزيد وزن الزئبق نتيجة لتفاعله مع الأكسجين: زئبق + أكسجين = أوكسيد الزئبق الأحمر. ولكن يظهر أن قسماً من الزئبق قد تبخَّر... وكان نقص الوزن الناتج من ذلك معادلاً للزيادة الناشئة عن اتحاد باقي الزئبق بالهواء[٢٩]. وهذا ما يتفق تماماً مع العلم الحديث، إنها حقاً تجربة لها أثرها الخالد في تاريخ الكيمياء، وقد اتخذها كلٌّ من بريستلي (عالم له نظريات في اكتشاف الأكسجين)، ولافوازييه (أول من صاغ قانون حفظ المادة وتعرَّف على الأوكسجين) بعد نحو قرون سبعة أساساً لبحوثهما.

ومن منجزات المجريطي المهمة أنه وضع بها أسس الاتحاد الكيميائي؛ مثل القاعدة الكيميائية المعروفة بقانون المادة، الذي يقول: إن مجموع كل المواد الداخلة في أي تفاعل كيميائي، مساوٍ لمجموع كتل المواد الناتجة عن التفاعل، وبعد نحو سبعمائة عام طوَّر كلٌّ من بريستلي ولافوازييه هذه القاعدة، التي أدَّت دوراً مهماً في التاريخ العلمي، وتُعَدُّ من أسس الكيمياء الحديثة.

أما عن كتابه **(غاية الحكيم)** فهو كتاب لا يستغني عنه باحث في تاريخ الحضارة الإسلامية خلال القرون الوسطى، فهو لا يحتوي تاريخ الكيمياء فقط، وإنما يشمل أيضاً كثيراً من الاستنتاجات العلمية، التي توصَّلت لها الأمم السابقة للأمة الإسلامية في كل من الفلك، والرياضيات، وعلم الحيل، والتاريخ الطبيعي[٢٨]..

لقد كرس المجريطي بما قَدَّمَهُ لعلم الكيمياء نفسه واحداً من أشهر العلماء الذين اشتغلوا بهذا العلم، خاصة أنه حاول تخليصه مما يحيطه من خرافات، وكانت تجاربه الأساس الذي اعتمد عليه من جاء بعده، سواء من المسلمين أو من الأوروبيين.

لمس الأوروبيون بشكل كبير الجهود العلمية البارزة التي بذلها العرب والمسلمون أمثال المجريطي في علم الكيمياء، فوصلت إليهم ثروة كبيرة من المعرفة والحقائق والتجارب والنظريات، ومن الجدير بالذكر أن ثمة كلمات عربية مستعملة اليوم في الإنجليزية في حقل الكيمياء، وهذا يدل على الأثر العربي في هذا العلم، مثل: الكيمياء (Alchemy)، الكحول (Alcohol)، القلوي (Alkali)، نفط (Naphta)، زعفران (Saffron)، الإكسير (Elixir)، النطرون (Natron) [٣٠].

الكندي(١٨٥-٢٥٦هـ/ ٨٠٥ - ٨٧٣م)

هو أبو يوسف يعقوب بن إسحاق الكندي؛ عالم عربي مسلم، ولد بالكوفة التي كان والده أميراً عليها، أصله من قبيلة كندة، ويُعرف عند اللاتينيين باسم (Alkindus)، ويُقال عنه إنه أتم حفظ القرآن والكثير من الأحاديث النبوية الشريفة وهو في الخامسة عشرة من عمره عندما كان يعيش في الكوفة مع أسرته الغنية بعد وفاة والده الذي ترك له ولإخوته الكثير من الأموال.

عاش الكندي في البصرة في مطلع حياته، ثم انتقل منها إلى بغداد حيث أقبل على العلوم والمعارف لينهل من معينها، وذلك في حقبة الإنارة العربية على عهد المأمون والمعتصم، في جو مشحون بالتوتر العقائدي بسبب فتنة «خلق القرآن» الشهيرة.

للكندي إضافات مهمة في الفلك والفلسفة والكيمياء والفيزياء والطب والرياضيات والموسيقى وعلم النفس والمنطق الذي كان يعرف بعلم الكلام، والمعروف عند الغرب باسم (باللاتينية: Alkin-dus)، ويعدّ مؤسس الفلسفة العربية الإسلامية[٣١].

ومن إسهامات الكندي في الكيمياء أنه عارض الأفكار القائلة بإمكانية استخراج المعادن الكريمة أو الثمينة كالذهب والفضة من المعادن الخسيسة، في رسالة سماها «**كتاب في إبطال دعوى من يدعي صنعة الذهب والفضة**»[٣١]، وكتب عدداً من الرسائل في مجال الكيمياء لعل من أهمها: رسالة في أنواع الجواهر الثمينة، رسالة في العطر وأنواعه، رسالة في كيمياء العطر، رسالة في قلع الآثار عن الثياب، وهي شمل الكثير من المواد الكيميائية التي تستخدم في تنظيف الثياب والقماش من البقع والمواد الغريبة. كما أسّس الكندي وجابر بن حيان صناعة العطور، وأجرى أبحاثاً واسعة وتجارب في الجمع بين روائح النباتات عن طريق تحويلها إلى زيوت.

أبو الريحان البيروني

درس البيروني الأعشاب النباتية والعقاقير الطبية وكان له في هذا المجال الكثير من الكتب منها «**كتاب الصينية**»، ويعد من واضعي علم العقاقير الطبية والكيمياوية في النهضة العربية الشاملة، بحث في الفلزات والمركبات الكيميائية الأخرى في كتابه «**الجماهر في معرفة الجواهر**» حيث وضح الكثير من الظواهر الكيميائية المتعلقة بالزئبق كتحضير كبريتيد الزئبق من تسخين الزئبق مع الكبريت (الزنجفر). وتحدث عن الذهب والفضة والنحاس والحديد وغيرها، ووصفها من حيث صلاتها وخواصها الطبيعية والكيميائية وطرق استخراج تلك المعادن من خاماتها، كما بحث في السبائك، والطرق الكيميائية التي حضّر بها بعض المركبات[٣٢].

أبو المنصور الموفق بن علي الهراوي

كيميائي وصيدلي، اشتهر في القرن الرابع الهجري/ التاسع الميلادي، وكان من عباقرة علماء المسلمين في علم الكيمياء، إذ يعد مؤسس علم الكيمياء الصناعية، كما أولى كل اهتمامه بالأمور التي تتعلق بحياة الناس اليومية، وكان أيضاً من العلماء الواقعيين، الذين يؤمنون بالتجربة العلمية بعيداً عن الخرافات التي صاحبت مهنة الكيمياء في عصره، ويُنسب إليه الكثير من الابتكارات والإنجازات في مجال الكيماويات والأدوية، خاصة في الكيمياء الطبية.

حضر الهراوي مادة قوامها الجير الحي، لتنظيف الجلد من الشعر، واكتسابه بريقاً ولوناً يميل إلى الاحمرار، ونصح بتسخين النحاس المؤكسد بشدة، لينتج مادة سوداء يستعملها الإنسان ليكسب شعر رأسه لونا أسود لامعاً، كما اكتشف مادة لاحمة للعظام، تستعمل في معالجة الكسور، وذلك بتسخين كبريتات الكالسيوم، ومزج الناتج بزلال البيض[٣٣].وهو أول من ميز بوضوح، بين كربونات صوديوم (النترون) وكربونات البوتاسيوم، التي أُطلق عليها اسم قلي أو قلوي.

كذلك كان يعرف ماهية أوكسيد الزرنيخ Arsenions Oxide وحامض السليكات Silicic، وأورد المؤرّخ الإنجليزي، إريك جون هولميارد (Eric John Holmyard)، في كتابه «**صانعو الكيمياء**» بعضاً من اكتشافات الهراوي، قائلاً: «إن أبا المنصور الموفق توصل إلى معرفة أنّ مركّبات النحاس، وخصوصاً الزاج الأزرق، ومركّبات الرصاص وخصوصاً الرصاص الأبيض، سامة»، وتجلت عبقرية أبو المنصور في قدرته على الاستفادة من تجارب من سبقه من ناحية، وربطه بين البحث العلمي ومتطلبات الحياة اليومية من ناحية أخرى، حيث كان من القلائل الذين تمكّنوا من تسويق ابتكاراتهم الكيميائية، لإنفاق ما يجنيه على شراء آلات وأدوات ومواد جديدة، تساعده في بحوثه وتجاربه الجديدة[٣٤].

ابن سينا

هو أبو علي الحسين بن عبد الله بن الحسن بن علي بن سينا، عالم وطبيب مسلم من بخارى، اشتهر بالطب والفلسفة واشتغل بهما، ولد سنة ٣٧٠هـ/ ٩٨٠م في قرية أفشنة بالقرب من بخارى (في أوزبكستان حالياً) وتوفي في همدان (في إيران حالياً) سنة ٤٢٧هـ١٠٣٧م [٣٥]. عُرف باسم الشيخ الرئيس وسماه الغربيون بأمير الأطباء وأبا الطب الحديث في العصور الوسطى، وقد ألّف ٢٠٠ كتاب في مواضيع مختلفة، العديد منها يركّز على الفلسفة والطب.

يعد ابن سينا من أول من كتب عن الطبّ في العالم ولقد اتبع نهج أو أسلوب أبقراط وجالينوس، وأشهر أعماله كتاب **القانون في الطب** الذي ظل العمدة في تعليم هذا الفنِّ حتى أواسط القرن السابع عشر في جامعات أوروبا[٣٦]، وقد اختار مجمع الصيادلة في إنجلترا، ابن سينا وجالت اليوناني كأعظم اثنين تدين لهما علوم الصيدلة بالفضل.

أما في مجال الكيمياء فقد قام بتقسيم المعادن إلى أحجار ومواد قابلة للانصهار، وكبريت وأملاح، وذكر سارتون في كتابه **(المدخل إلى تاريخ العلم)**: أن ابن سينا كانت له اهتمامات جيدة في علم الصنعة وله في ذلك رسالة مهمة جداً هي **(رسالة الإكسير)** أو **(رسالة في أمر دستور الصنعة)**.

ومن إسهاماته في الكيمياء، إنكار تحويل المعادن الخسيسة إلى نفيسة؛ فالمعادن عنده أنواع مختلفة لجنسٍ واحدٍ، تماماً كما يشمل جنس الحيوان أو النبات أنواعاً متعددةً، ولما كان من المستحيل تحويل نوع من الكائنات الحية إلى نوع آخر، كالحصان إلى كلب أو العصفور إلى إنسان، كذلك يستحيل تحويل الرصاص إلى نحاس أو الحديد إلى فضة؛ فصناعة تدبير الذهب في نظره ليست في حيِّز الإمكان.

وكان يعتقد أن المعادن جميعها قد نشأت في الطبيعة من اتحاد الزئبق والكبريت، على أن يكونا قد بلغا الدرجة القصوى من النقاء من قبل (مبدأ جابر)، ولكنه أردفه برأيه في استحالة تحويل المعادن بعضها إلى بعض، فذلك أمرٌ يُعجِزُ الكيميائيين، وقد وصف خواص بعض الأحماض والمواد الكيميائية: فهو أول من وصف خواص زيت الزاج والكحول، وأول من ابتكر طريقة تحضيرهما[٣٧].

المصادر والمراجع

(١) جابر، بهرزاد-الكافي من تاريخ العلوم عند العرب-بيروت، دار مصباح الفكر، ١٩٨٦، ص ٦١

(٢) الهاشمي. د.محمد يحيى- الإمام الصادق، ملهم الخيمياء- دار الأضواء- بيروت-الغبيرة، ١٩٨٦.

(٣) حكمت نجيب عبد الرحمن، وزارة التعليم العالي، جامعة الموصل ١٩٧٧.

(٤) د. أسماء العويس، جريدةالخليج، ٢٠١٣/٨/٧

(5)Holmyard ،Makers of chemistry ،P. 60

(٦) توفيق الطويل- العرب والعلم في عصر الإسلام الذهبي. ص ٣٩.

(٧) د. علي عبدالله الدفاع- علم الكيمياء عند العرب والمسلمين (١٧) جريدة اليوم، ٢٠٠٢/١١/١٨ العدد ١٠٧٤٨.

(٨) عزالدين فراج - فضل علماء المسلمين على الحضارة الأوروبية، دار الفكر العربي، ٢٠٠٢.

(٩) ابن النديم، الفهرست، ص ٥١٢.

(١٠) كازاديفو، دار المعارف الإسلامية، ج ٦، ص ٢٢٦.

(١١) فروخ، عمر، تاريخ العلوم عند العرب، ص ٢٤٣.

(12) Medieval Science ،Technology ،and Medicine: An Encyclopedia ،By Thomas F. Glick، Steven John Livesey ،Faith Wallis (Eds.) ،2005 ،New York ،pp. 279.

(13)The Encyclopedia of Magic and Alchemy

(١٤) مقدمة ابن خلدون، الجزء ١، ص ٥٠٤، ٥٢٥، ٥٣٠.

(١٥) أعلام الحضارة العربية الإسلامية في العلوم الأساسية والتطبيقية، المجلد ١.

(١٦) علي عبدالله الدفاع، الموجز في التراث العلمي العربي الإسلامي، جونوايلي، ١٩٧٩.

(١٧) الفهرست، صفحة ٤٠٣، ٤٠٤، ٤٠٥، ٤٠٦

(١٨) خير الدين بن محمود بن محمد بن علي بن فارس، الزركلي الدمشقي- الأعلام - ج٢، ص٩٠ - ٩١.

(١٩) المسلمون والعلم الحديث، عبد الرزاق نوفل، دار الشروق للنشر والتوزيع ١٩٧٣، ص ٥١.

(٢٠) المسلمون والعلم الحديث، عبد الرزاق نوفل، دار الشروق للنشر والتوزيع ١٩٧٣، ص ٥١-٥٢.

(٢١) عبد الحميد أحمد، أثر الحضارة الإسلامية في تقدم الكيمياء وانتشارها، ص ١٢.

(٢٢) زجريد هونكه، شمس العرب تشرق على الغرب، الفصل الثالث: أحد أعظم أطباء الإنسانية على الإطلاق، صفحة ٢٤٣، الترجمة العربية، الطبعة الثامنة، دار الجيل، بيروت.

(٢٣) سر الأسرار، محمد تقي دانش، بزوة، طهران، ١٩٦٣.

(٢٤) عبد السلام، موسوعة علماء العرب، الطبعة الثانية، ٢٠١١.

(٢٥) ابن خلدون: تاريخ ابن خلدون ٥١٣/١.

(٢٦) عبد الحميد أحمد، أثر الحضاري الإسلامية، مجلة في الجمعية المصرية لتاريخ العلوم، العدد الثاني ص٣١).

(٢٧) د. رحاب خضر عكاوي: موسوعة عباقرة الإسلام ٤٠/٤، ٤٢.

(٢٨) د. صبري الدمرداش: قطوف من سير العلماء ٨١/٣، ٨٢.
(٢٩) د. علي عبد الله الدفاع: العلوم البحتة في الحضارة العربية والإسلامية ص٣٩١.
(٣٠) مركز دراسات الوحدة العربية/ مؤسسة عبدالحميد شومان/ موسوعة تاريخ العلوم العربية الجزء الثالث/ إشراف رشدي راشد.
(٣١) الأهواني، أحمد فؤاد. الكندي فيلسوف العرب. سلسلة أعلام العرب، العدد ١٠٨. القاهرة: المؤسسة المصرية العامة للتأليف والترجمة والطباعة والنشر، ١٩٨٥ م.
(٣٢) فاضل الطائي، مع البيروني في كتابه الجواهر في معرفة الجواهر، مجلة المجمع العلمي العراقي، مجلد ٢٧، ١٩٧٦، ص ١٣٨.
(٣٣) محمد محمد فياض، جابر بن حيّان وخلفاؤه، دار المعارف، ١٩٩٨، ص٨٩.
(٣٤) أبو منصور الموفق، من عباقرة المسلمين في الكيمياء، رسالة الإسلام، مكتبة القاهرة، ٢٠١٤/٢/٢.
(٣٥) الذهبي، سير أعلام النبلاء، مادة ابن سينا، طبعة ادار الكتب، بيروت، ٢٠١١.
(٣٦) شوقي أبو خليل، الحضارة العربية الإسلامية، دار الفكر المعاصر ودار الفكر، ٢٠٠٢، ص٥١١.
(٣٧) صبري الدمرداش، قطوف من سير العلماء، الجزء الأول، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ٢٠٠٦.

إسهامات العرب المسلمين في العلوم الحياتية

الأستاذ الدكتور سامي عبد الحافظ

أستاذ العلوم الحياتية وعميد البحث العلمي والدراسات العليا / جامعة اليرموك

﴿اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ﴾

تمثل المدة ما بين وفاة رسول الإسلام محمد صلى الله عليه وسلم عام ٦٣٢م وسقوط بغداد عام ١٢٥٨م العصر الذهبي للعرب المسلمين؛ إذ توسعت فيها الدولة الإسلامية لتشمل الجزيرة العربية وبلاد الشام والعراق وشمال إفريقيا وإسبانيا (الأندلس) وبلاد فارس، في المقابل كانت معظم مناطق أوروبا تمر في ما أُطلق عليه «العصور المظلمة» حيث لم تكن هناك سوى الإمبراطورية البيزنطية التي حافظت على القليل من الفلسفة والمعارف اليونانية واللاتينية القديمة.

وقد تميز تاريخ المسلمين خلال هذا العصر الذهبي بتكوين حضارة إسلامية غنية بأفكار خلاقة أدت إلى ثورة علمية تكنولوجية ومزيد من الاختراع والإبداع، ولما كان هناك مساحة كبيرة في العالم الإسلامي لقبول الآخرين ممن ينتمون لديانات أخرى والتعايش السلمي معهم، فقد تميز تاريخ العلوم والتكنولوجيا أثناء العصور الإسلامية بتعاون العلماء المسلمين مع ذوي الديانات الأخرى النصرانية واليهودية والهندوسية والبوذية في شتى العلوم وتطبيقاتها، وقد مثّل هذا التاريخ البذرة التي أدت إلى عصر النهضة في أوروبا، ما مكّن بعد ذلك من ظهور الحضارة الغربية والعالمية.

بدأت الثقافة الإسلامية في صدر الإسلام بدراسات في علوم الشريعة المتعلقة بالقرآن والحديث واللغة العربية وآدابها، وتلا ذلك بروز دور المسلمين في ترجمة العلوم اليونانية والسريانية والفارسية والهندية القديمة (وهو ما أُطلق عليه علوم الأوائل) إلى العربية ابتداء، للوقوف على ما وصلت إليه نتاجات الفلاسفة والعلماء اليونانيين والاستفادة منها والبناء عليها كمقدمات لعلومهم الحديثة، وبهذا أصبحت اللغة العربية هي لغة الثقافة والعلم والعلماء السائدة على مدى ٧٠٠ عام (ما بين القرنين الثامن والخامس عشر الميلاديين)، وأدى ذلك إلى حفظ شتى فنون وفلسفة وعلوم المعرفة اليونانية وغيرها من الأمم مع إضافة مساهمات العلماء المسلمين الفاعلة والغنية في الفلسفة وشتى العلوم والفنون البحتة والتطبيقية.

تميّزت حقبة التنوير الإسلامية بظهور نهضة علمية من البحث العلمي والنشر العلمي في مختلف ميادين المعرفة الفلسفية والفكرية والعلمية والأدبية التي لم تكن ممكنة لولا انتشار الإسلام في بلدان العالم العربي في الشرق وشمال افريقيا وإسبانيا والبرتغال. ويمثل عصر الخليفة العباسي المأمون

قمة الحركة والنشاط العلمي للباحثين المسلمين، إذ أطلق العنان لهم بأن يبحثوا وينشروا المعرفة في مختلف مجالاتها، وقد أنشأ لهذا الغرض بيت الحكمة في بغداد لتكون مركزاً علمياً مميزاً يحج إليه كل باحث عن العلم والعلماء بغض النظر عن أصولهم ومعتقداتهم واهتماماتهم.

وقد شكّل إنشاء بيت الحكمة بنظامه وإدارته نموذجاً يحتذى به لإنشاء مراكز علم شبيهة ومنافسة في حواضر العالم الإسلامي مثل دمشق وأصفهان وغرناطة وقرطبة والقيروان وفاس.. لقد مثل ذلك العصر «ثورة معرفية» حقة في مختلف المجالات.

تميزت دراسات علماء المسلمين الجديدة في العلوم الحياتية وغيرها من العلوم بغزارتها ورصانتها، وتأسيسها للطرق البحثية التجريبية المبنية على الملاحظة والمشاهدة الميدانية التي اعتمدوها في وصف وتوثيق عدد كبير من أنواع الحيوانات والنباتات، وكتبوا في العلوم التطبيقية المرتبطة بها من زراعة وبيطرة وطب وصيدلة وكل ما فيه فائدة للإنسان.

كما طرح علماء المسلمين خلال تلك المدة فهماً أولياً أصيلاً لتطوير الكائنات الحية وأصولها، وعندما بدأت أوروبا تفيق من سباتها مع إرهاصات عصر النهضة في بداية القرن الثالث عشر أخذ باحثوهم وعلماؤهم ينقلون عن المسلمين تراثهم الفلسفي والعلمي والفني والتكنولوجي ويبنون عليه من جديد.

إلا أن العهد الذهبي للعلماء المسلمين قد تباطأ بعد القرن الحادي عشر لعدة أسباب أهمها تدمير المغول لبغداد، والتشدد الديني نحو روح البحث الفكري والعلمي وحرية العلماء، ونتيجة لتحلل الدولة العباسية وبروز أولويات أخرى لخلفاء ضعاف فتقاعسوا عن رعاية العلماء والاهتمام بهم. ومع مرور الزمن بدأ الصراع بين المتشددين الحرفيين في فهم العقيدة الإسلامية المعتمدة على القرآن والسنة، أصحاب الفكر المستنير، فبدأ الانتقاد لبعض فلاسفة المسلمين وعلمائهم ووصفهم بالهرطقة والإلحاد أحياناً.. بينما انطلقت بعد ذلك الثورة الصناعية في أوروبا دون أن يلحق المسلمون بها.

يتعلم الكثيرون في الغرب أن النهضة العالمية الحالية في شتى فنون المعرفة وعلومها التي تشكل ثورة علمية صناعية تكنولوجية معلوماتية تعود إلى جذور الغرب اليونانية والرومانية بعد مروره في عصور مظلمة على مدى ما يقارب الألف سنة، أما المساهمات العلمية والفلسفية والفنية والتكنولوجية للعرب والمسلمين والفرس والهنود والصينيون والأفارقة وغيرهم من الأقوام الذين عاشوا في ظل الدولة الإسلامية خلال تلك الفترة فقد أُهملت عندهم حتى لا تكاد تُذكر، بل لقد نسب المنج الإسلامي في العلوم والتكنولوجيا إلى غير أصحابه أحياناً، أو تم تجاهله وإساءة فهمه وقمعه أو على الأقل تشويهه بتقديمه على غير ما هو في الحقيقة.

يذكر مايكل مورجان Michael Morgan في كتابه **تاريخ ضائع** «Lost History» المؤلف عام ٢٠٠٧، أن هناك خمس مدارس تباينت في تقديراتها لمساهمات المسلمين ودورهم في مجالات العلوم والتكنولوجيا:

- المدرسة الأولى (مدرسة المستشرقين): يحصر أصحاب هذه المدرسة دور العرب والمسلمين الفكري خلال الفترة ما بين ٨٠٠-١٢٠٠م في ترجمة ما كتبه المفكرون اليونانيون.
- المدرسة الثانية (مدرسة المتشددين الجدد): يزعم هؤلاء أن هناك عناصر في الحضارة الإسلامية غير متسقة تماماً مع الحرية الفكرية والتقدم العلمي والاجتماعي والديمقراطية الحرة؛ فيرى هؤلاء أن الحضارة الإسلامية مبنية أساساً على مناقضة العلم والتكنولوجيا.
- المدرسة الثالثة (مدرسة العلم- البدائي): يبرز هؤلاء التقدم الكبير للعرب والمسلمين في العلوم والتكنولوجيا على أوروبا ما بين القرنين الثامن والخامس عشر، وأن عدداً من اكتشافاتهم وعلومهم وإبداعاتهم قد وصلت إلى أوروبا لتشكل بذوراً لدخولها في عصر النهضة الصناعية والزراعية والتكنولوجية، ثم توقف المسلمون عن تقدمهم لأسباب كثيرة منعتهم من مواكبة التقدم العلمي والتكنولوجي في أوروبا.
- المدرسة الرابعة (مدرسة المتحررين): ترى أنه بدلاً من تحديد أو تقييد إنجازات المسلمين فإن قيم الإسلام السامية مثل حب المعرفة وروح مساواة البشر أمام الله قد حفزت العرب المسلمين على التقدم العلمي والتكنولوجي وتكوين المجتمع المدني الذي ما لبث أن وصل إلى أوروبا ولبقية أنحاء العالم، وأنه ما زال على قدر من الأهمية في القرن الحادي والعشرين؛ ولذا يرى أصحاب هذه المدرسة أن مصطلح «الحضارة الأوروبية اليهومسيحية» يستوجب زيادة كلمة الإسلام له ليصبح «الحضارة اليهومسيحيوإسلامية».
- المدرسة الخامسة (مدرسة المتحيزين للمسلمين): وهم من الأكاديميين القلائل في الغرب، وهؤلاء يذهبون إلى أن المسلمين قد اخترعوا جميع ما له علاقة بالعلوم الحديثة والطب والتكنولوجيا والتنظيم الاجتماعي تقريباً ولكن مساهماتهم هذه لم تقدر أو تعزى إليهم وأنهم قد حرموا من حقوقهم.

تعرضت تركة المسلمين ومساهماتهم العلمية إلى الكثير من التشويه وعدم التقدير حالياً وجعلها مجرد استرجاع للعلوم اليونانية والهندية والفارسية ونقلها مع القليل من المساهمات الفعلية، ولعله من المؤسف حقاً أن يجد من يتابع تاريخ العلوم والبحث العلمي في مختلف الميادين والمجالات المعرفية النظرية والتطبيقية قفزة غير مبررة من التجاهل تصل إلى ما يقارب ألف عام وهي الفترة ما بين ظهور الإسلام إلى القرن السادس عشر، وكأن مسيرة العلم والباحثين قد توقفت كلياً خلالها.

ولذا تنتقل مقدمات معظم الكتب العلمية المتخصصة التي تقدم تاريخ علومها وتسلسل المعرفة في ميادينها من عصر اليونانيين القدماء مباشرة إلى عهد النهضة الأوروبية بعد القرن السادس عشر،

ويطلق الغرب على هذه الفترة اسم «عصور الظلمة» بالرغم من أن الفلسفة والعلوم والفنون التي درست وانتشرت خلال تلك القرون قد طورت علوماً جديدة على نفس القدر من الأهمية كما في عهد اليونان القدماء وعهد النهضة الأوروبية. ويُدلل على ذلك أن العديد من الدارسين الأوروبيين قد كانوا يؤمّون مراكز البحث ومعاهد العلم في حواضر ومدن الأندلس أمثال طليطلة وقرطبة وغرناطة لتعلم اللغة العربية (لغة العلم عندئذ) ولينهلوا العلم في شتى التخصصات من علماء المسلمين.

بدأ نقل العلوم والتكنولوجيا من الحضارة والثقافة الإسلامية ومركزها الأندلس إلى أوروبا عن طريق أبي القاسم مسلمة بن أحمد بن قاسم بن عبدالله المجريطي (٩٥٠ – ١٠٠٧م) من مدينة مجريط التي أصبحت مدريد عاصمة إسبانيا حالياً. اهتم المجريطي بالرياضيات والفلك والكيمياء والحيوان، وكتب تعليقات على ترجمات كتاب بطليموس المجسطي (الماجست) إلى العربية، وطوّر الجداول الفلكية للخوارزمي وأضاف عليها، وذلك بعد حوالى ١٥٠ سنة من موته، كما أنه قام بتحويل التقويم الفارسي القديم إلى التواريخ الإسلامية.

لقد كانت هذه نقطة البداية، وبعد وفاة المجريطي (١٠٠٧م) بحوالي قرن بدأ توجه المفكرين والقساوسة الكاثوليك الدارسين إلى إسبانيا ليتعلموا اللغة العربية ويدرسوا في المراكز العلمية في الأندلس لينهلوا من فلسفة وعلوم وفنون المسلمين قبل أن ينطلقوا عائدين إلى أوطانهم.

ومن الرواد الأوروبيين الأوائل الذين عملوا جسوراً ثقافية بين أوروبا والأندلس ودرسوا في الأندلس البابا سلفستر الثاني (٩٤٦ – ١٠٠٣م) Pope Sylvester II الذي نقل الأرقام العربية، وتبنى الطرق الرياضية والفلكية الإسلامية، وقسطنطين الإفريقي (القرن الحادي عشر الميلادي) Constantine the African الذي نقل عدداً من المؤلفات الإسلامية إلى ساليرنو، وهي المدينة التي تحوي أول كلية طب في أوروبا، وأبيلارد أو أديلارد الباثي Abelard (Adelard) of Bath (١٠٧٥– ١١٦٠م تقريباً) الذي ترجم مخطوطات في الرياضيات والهندسة من العربية واليونانية إلى اللاتينية، وجيرارد الكريموني Gerard of Cremo-na (١١١٤تقريباً– ١١٨٧م) الذي ترجم مخطوطات عربية في الهندسة والفلك والطب و«الماجست»، وجون الإشبيلي John of Seville (القرن الثاني عشر الميلادي)الذي ترجم أكثر من ٧٠ مخطوطاً، ومنها مخطوطات في الرياضيات والطب إلى اللاتينية، وروبرت الشستري Robert of Chester (القرن الثاني عشر) الذي ترجم عدداً من مخطوطات الخوارزمي وجابر بن حيان إلى اللاتينية، وأفلاطون التيفولي Pla-to of Tivoli (١١١٠ – ١١٤٥م)الذي ترجم عدة مخطوطات عربية في الفلك والإصطرلاب، وكثير غيرهم.

كان هؤلاء الدارسون يمدحون معلميهم ويثنون على منهجياتهم العلمية الرصينة وقدراتهم، وذلك في مدونات العصر الذي عاشوا فيه، كما كانوا يعبرون عن رغبتهم الشديدة في تعلم علوم «العرب»

التي كانت تمثل كمّاً هائلاً من المؤلفات الإسلامية في شتى صنوف المعرفة مقارنة بما كان مكتوباً باللغة اللاتينية أو اليونانية ليقوموا بنقلها إلى الغرب للاستفادة منها.

إلا أن الهجمة التشويهية الحالية لتركة المسلمين العلمية التي يقوم بها مؤرخو العلوم في العصر الحديث جعلتهم يشككون فيما أورده أديلارد الباثي، إذ أنهم لا يؤيدونه في تأكيده مساهمات المسلمين الفعلية وريادتهم، ومع أنهم عزوا اهتمام المترجمين الأوروبيين مثل جيرارد الكريموني لعلوم العرب، إلى أنهم زعموا أن دافعهم البحث عن العلوم اليونانية التي كانت مكتوبة باللغة العربية وليس لأنهم كانوا مفتونين بغزارة المؤلفات الإسلامية التي كانت مكتوبة باللغة العربية.

رغم ذلك، تميزت الكتب والإصدارات العلمية خلال عصور ازدهار العالم الإسلامي بشموليتها ومستواها المتقدم، الذي اعتمد على التجربة والبحث العلمي، الأمر الذي جعل العالم الغربي يقوم بترجمة المخطوطات العلمية للعلماء المسلمين إلى مختلف اللغات الأوروبية الإنجليزية والفرنسية والألمانية والإيطالية والإسبانية لنقل ذلك الإنتاج العلمي والتكنولوجي إلى الجامعات الأوروبية والاستفادة منه.

ولا يغيب عن الذهن أن العديد من الكتب والإصدارات التي ألّفها علماء مسلمون قد بقيت سائدة مراجعَ وكتباً منهجية فلسفية وعلمية أساسية في أوروبا حتى القرن السابع عشر، كما هو الحال في كتاب ابن سينا (٩٨٠ – ١٠٣٧م) «القانون في الطب»، كما أن الكثير من كتابات العلماء المسلمين قد كانت القاعدة الأساسية التي نقل منها وطوّر عنها العديد من علماء الغرب نظرياتهم وفلسفتهم وعلومهم.

لقد شكلت دراسات علماء المسلمين في العلوم الحياتية وغيرها من العلوم والهندسة والطب والفلسفة والفنون وخصوصاً تلك التي سبقت القرن الثالث عشر القاعدة الأساسية لعلوم التاريخ الطبيعي في العصور الوسطى، فقد اعتمد عليها علماء القرن الثالث عشر في أوروبا من أمثال البيرتس ماجنوس Albertus Magnus (١٢٠٠تقريباً–١٢٨٠م)وروجر بيكون Roger Bacon (١٢٠٠ تقريباً – ١٢٩٢م)، بل وبنى عليها علماء عهد النهضة (ابتداء من القرن السادس عشر) في أوروبا علومهم.

١ مميزات العلوم الحياتية في العصور الإسلامية

﴿ وَاللَّهُ جَعَلَ لَكُم مِّن بُيُوتِكُمْ سَكَنًا وَجَعَلَ لَكُم مِّن جُلُودِ الْأَنْعَامِ بُيُوتًا تَسْتَخِفُّونَهَا يَوْمَ ظَعْنِكُمْ وَيَوْمَ إِقَامَتِكُمْ وَمِنْ أَصْوَافِهَا وَأَوْبَارِهَا وَأَشْعَارِهَا أَثَاثًا وَمَتَاعًا إِلَى حِينٍ﴾ (النحل: ٨٠)

تميزت دراسات العلوم الحياتية في عصور الحضارة الإسلامية الذهبية بما يأتي: اهتمام معظم علماء المسلمين بدراسة مظاهر الطبيعة من حيوانات ونباتات وبيئة وطوبوغرافية وفلك ومواد؛ بهدف التعرف إلى آيات الله والنعم التي أوجدها في خلقه.

- التركيز على الموضوعات التطبيقية إلى حد بعيد؛ فلم تكن هناك موضوعات تدرس لمجرد حب الاستطلاع فحسب، بل كان الاهتمام بالطرائق والتقنيات التي تؤدي إلى زيادة المعرفة في الشؤون المتعلقة بتحسين حياة الإنسان.
- لقد شملت التطبيقات البيولوجية النافعة للإنسان مختلف مجالات الزراعة والبستنة والطب البيطري والطبابة والتداوي والنباتات الطبية والأغذية وتحسين الإنتاج الحيواني والنباتي والسلالات والمكون النباتي والحيواني في مختلف البيئات. ويعود ذلك إلى المفهوم الإنساني الذي يركز عليه الإسلام؛ فلا عبثية بل الغاية هي تحسين حياة الإنسان الذي استخلفه الله لعمارة الأرض.
- ارتباط العلوم الطبية والصيدلانية ارتباطاً وثيقاً بشتى ميادين العلوم الحياتية؛ لذا فمن أهم مصادر المعرفة في علم الحيوان والنبات، المؤلفات الطبية والصيدلانية التي تعد وريث الطب والأقرباذين اليوناني والهندي.

تحتوي كتب الطب مثل «**فردوس الحكمة**» لعلي بن سهل الطبري (القرن الثامن الهجري/التاسع الميلادي)، و«**القانون في الطب**» لابن سينا، و«**الحاوي**» لمحمد زكريا الرازي فصولاً مهمة تتعلق بالحيوانات وتشريحها ووظائف أعضائها، والنباتات ذات الأهمية العلاجية.

- تطبيق المنهجية العلمية التجريبية المعتمدة على الأمانة العلمية بتوثيق المراجع التي يعتمد عليها الباحث، ابتداءً من جمع المعلومات السابقة والاعتماد على المشاهدة المباشرة ثم تدوين الملاحظات وإجراء التجارب بأنفسهم، والكثير منهم كانوا يقومون برحلات ميدانية طويلة قد تستغرق عدة سنوات للحصول على المعلومة وجمع المعلومات التطبيقية، والخبرات العملية من أصحابها، وللتعرف إلى بيئات البلدان التي يرحلون فيها.
- شمولية المادة المؤلفة وعدم تخصصيتها بالنواحي العلمية النظرية والتطبيقية البحتة؛ فالمؤلفات عن الحيوانات والنباتات لم تكن مقتصرة على معلومات علمية فحسب، بل شملت محتويات فلسفية وتاريخية وأدبية وعقدية وفقهية. والعكس صحيح؛ فالمؤلفات التي تقع في مجالات العلوم الإنسانية مثل موسوعات التاريخ والجغرافيا وكتب الفلسفة والأدب واللغة والدين كثيراً ما كانت تحتوي على معلومات عن عالم النبات والحيوان.

يعود ذلك إلى أن التخصصية الدقيقة لم تكن من مميزات علماء العصور الإسلامية، بل كانوا يبدأون بدراسة القرآن الكريم وحفظه ثم يؤسسون أنفسهم بتدارس العلوم الشرعية واللغوية والأدبية قبل أن يتخذوا تخصصاً يهيئهم لمهنة معينة، وكثيراً ما كانوا يتنقلون بين مراكز العلم ليتتلمذوا على مشاهير العلماء قبل أن يشرعوا بإنتاجاتهم العلمية الموسوعية الذاتية، وكان الكثير منهم يقومون برحلات طويلة في مختلف أصقاع العام الإسلامي لتدوين مشاهداتهم الذاتية وجمع المعلومات من الميدان ومن أصحاب الخبرة والمهارة والمهن أينما وجدوا.

يرى البعض ان الكتابة الشمولية لعلماء المسلمين نابعة من فلسفة مؤداها أن الكائنات الحية ترتبط مع غير الحية في وحدة الكون من بداية خلقه إلى أن ينتهي، وأن جميع هذه تشكل نسيجاً دقيقاً للتاريخ الطبيعي الذي يمثل الإنسان وتاريخه مكوناً رئيساً منه؛ مثال ذلك كتاب «الشفاء» لابن سينا الذي لم يبحث فيه موقع النباتات والحيوانات في منظومة الكون فحسب، بل أورد معلومات تفصيلية حول أشكالها وأوصافها ونشأتها ونموها.

ومن المؤلفات الفلسفية والشاملة التي تضم فصولاً عديدة تحتوي معلومات غزيرة عن النباتات والحيوانات موسوعة «نزهة القلوب» للمستوفي القزويني، وكذلك «رسائل إخوان الصفا».

- شمول الكثير من المؤلفات أوصافاً لحيوانات ونباتات غريبة وخصائص سحرية لبعض الموجودات في الطبيعة مما لم يثبت وجوده أو العثور عليه من الباحثين هذه الأيام؛ فالتنين والحصان وحيد القرن الخرافي والحوريات وكثير من الحيوانات البحرية الغريبة مذكورة في كتب العصور الإسلامية، كما كانت مذكورة في كتب علماء اليونان والهنود القديمة. وربما يعود ذلك إلى انقراض بعض هذه الأحياء مع مرور الزمن أو إلى أن البعض منها كانت له معانٍ رمزية شائعة في المجتمعات القديمة، ومع مرور الزمن نُسيت المعاني الرمزية وذكرت هذه الأشياء وكأنها حقائق تستحق الذكر والوصف في الكتب لضمان شموليتها.

٢ غزارة العلوم الحياتية وتنوع ميادينها في العصور الإسلامية

﴿ وَمِنَ النَّاسِ وَالدَّوَابِّ وَالْأَنْعَامِ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ كَذَٰلِكَ إِنَّمَا يَخْشَى اللَّهَ مِنْ عِبَادِهِ الْعُلَمَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَزِيزٌ غَفُورٌ﴾ (فاطر: ٢٨)

اهتم العلماء المسلمون بمختلف ميادين العلوم الحياتية، ما أدى إلى غزارة إنتاجهم العلمي وتنوع مجالاته وتداخله مع التخصصات الأخرى ويعود ذلك إلى عدة عوامل أهمها:

Σ تقوم فلسفة الفكر الإسلامي على البحث في الكون والإنسان والحياة، ومن الطبيعي عندئذ أن يهتم الفلاسفة والعلماء المسلمون بماهية هذه المفردات ومكوناتها وتطبيقاتها، وكل ما يتعلق بها، امتثالاً لدور الإنسان على هذه الأرض التي جعله الله فيها خليفة لإعمارها وأداء واجبه نحو ذلك؛ لذا ارتبطت دراساتهم في مجالات علوم الحياة بالفلسفة والعقيدة الإسلامية وما له علاقة بعمارة الأرض، والحقيقة أن الإيمان والتفكير النقدي المستنير والسببية مرتبطان معاً، وإن انفتاح العقل يؤدي إلى الانفتاح الذهني والإبداع في شتى مرافق الحياة من مادة وظواهر طبيعية وكائنات حية.

والقرآن الكريم يعتمد المنهاج العلمي والطريقة العلمية المعتمدة على المشاهدة والفرضية والمعاينة التجريبية للوصول إلى المعلومة اليقينية، وهذا ما استوعبه العلماء المسلمون منهجيةً تحفزهم للإبداع والإنجاز.

أشار القرآن الكريم إلى الكائنات الحية على اختلاف أنواعها ومنها الأنعام والدواب والحشرات مثل قوله تعال ﴿ وَإِنَّ لَكُمْ فِي الْأَنْعَامِ لَعِبْرَةً ۖ نُّسْقِيكُم مِّمَّا فِي بُطُونِهِ مِن بَيْنِ فَرْثٍ وَدَمٍ لَّبَنًا خَالِصًا سَائِغًا لِّلشَّارِبِينَ (٦٦) وَمِن ثَمَرَاتِ النَّخِيلِ وَالْأَعْنَابِ تَتَّخِذُونَ مِنْهُ سَكَرًا وَرِزْقًا حَسَنًا ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ (٦٧) وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنِ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ (٦٨) ثُمَّ كُلِي مِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلًا ۚ يَخْرُجُ مِن بُطُونِهَا شَرَابٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِّلنَّاسِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ (٦٩) وَاللَّهُ خَلَقَكُمْ ثُمَّ يَتَوَفَّاكُمْ ۚ وَمِنكُم مَّن يُرَدُّ إِلَىٰ أَرْذَلِ الْعُمُرِ لِكَيْ لَا يَعْلَمَ بَعْدَ عِلْمٍ شَيْئًا ۚ إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ قَدِيرٌ﴾(النحل: ٦٦-٦٩)، بل إن بعض السور قد سُمّيت بأسماء الحيوانات مثل سور البقرة والأنعام والنحل والنمل والعنكبوت.

وهناك إشارات عديدة لأنواع النباتات والزروع والثمار مثل قوله} وَهُوَ الَّذِي أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُّخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُّتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِن طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ ۗ انظُرُوا إِلَىٰ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ{ (الأنعام: ٩٩).

كما أشار القرآن في آيات عديدة للنظم والمقومات التي تسيّر هذا الكون لضمان توازنه واستمراريته.

مثال ذلك الآيات:﴿وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنبَتْنَا فِيهَا مِن كُلِّ شَيْءٍ مَّوْزُونٍ (١٩) وَجَعَلْنَا لَكُمْ فِيهَا مَعَايِشَ وَمَن لَّسْتُمْ لَهُ بِرَازِقِينَ﴾(الحجر: ١٩-٢١).

كما أن السنة الشريفة قد حثت على الاهتمام بالأرض والزرع والحيوان والإنسان والصحة والتداوي، من أمثلة ذلك الحديث الشريف الذي أخرجه البخاري: عن قتادة عن أنس رضي الله عنه قال: قال رسول الله صلى الله عليه وسلم «ما من مسلم يغرس غرساً أو يزرع زرعا فيأكل منه طير أو إنسان أو بهيمة إلا كان له به صدقة».

لقد حفزت هذه الآيات والأحاديث العلماء المسلمين لأن يتفكروا في هذه المخلوقات ومزاياها وخصائصها لتقدير عظمة خلقها وقدرة خالقها، ولذا فقد أولوا اهتماماً بالغاً بالحيوانات والنباتات، وبحثوا في تصنيفاتها وفوائدها وطرق إكثارها وتحسين سلالاتها وأهميتها الغذائية والعلاجية لها والأمراض التي تصيبها.

- اتساع رقعة العالم الإسلامي بمناطق شاسعة متباينة في الجغرافية والطبوغرافية والسكانية وفي

مجتمعاتها الحيوانية والنباتية، وكذلك بحضاراتها القديمة وثقافاتها المتباينة ذات الخبرات واسعة في الزراعة والطب وتربية الحيوانات والنباتات، وشملت هذه الرقعة العالم العربي الحالي وبلاد فارس والهند وجنوب شرق آسيا والأندلس وغيرها.

- العلاقة الوطيدة بين السياسة والحكم وازدهار الحضارة؛ فما من أمة ازدهرت حضارتها إلا وكانت أمور السياسة والحكم في أيدي من يعرفون قيمة العلوم والفنون في تحقيق ذلك، وقد آمن مجمل حكام المسلمين (قبل عصور الانحطاط) بشدة بأهمية البحث في شتى علوم المعرفة وفنونها، وعملوا على نشرها، ولذا ساند الحكام العلماء الملتزمين بعقيدتهم على التفكير الحر والبحث العلمي التجريبي منذ بداية ظهور الإسلام، وعمل هؤلاء الحكام على تقدير العلماء ورفع درجاتهم وتهيئة الظروف المناسبة المستقرة لهم للإبداع في البحث والتطوير، واهتموا بالتأليف والترجمة والنشر وتأسيس المكتبات العامة، وأنشأوا بيوتاً للحكمة في عدة مدن وحواضر مثل بيت الحكمة في كل من بغداد ودمشق، وكانت هناك مراكز للبحث والتطوير والترجمة في أصفهان وقرطبة وغرناطة وغيرها.

ومن معاهد العلم المشهورة أيضاً، الجامع المنصور في بغداد، والجامع الأموي في دمشق، والجامع الأزهر في القاهرة، وجامع القيروان في تونس، وجامع القرويين في فاس، وجامع قرطبة بالأندلس، والجامع الكبير في صنعاء، ودار العلم في الموصل، ومكتبة ابن سوار في البصرة، ومكتبة ابن الشاطر في الشام، ودار الحكمة في القاهرة. وكان العلماء والمترجمون يحصلون على مكافآت مجزية لقاء نشرهم المؤلفات العلمية وترجمتهم مراجع العلماء الأوائل من يونانيين وهنود وفرس.

- انتشار الورق في العالم الإسلامي بعد انتقاله عام ٧٠٥م من مبتكريه وصُنّاعه الأوائل في الصين، وقد شاع واعتُمد وسيلة لنسخ المؤلفات والترجمات منذ القرن التاسع الميلادي، وقد اتخذ النُّسّاخ من الخط العربي فناً ومهنة إبداعية تظهر في زخرفات صفحات بدايات الكتب والأشكال التوضيحية العلمية. بالمقارنة لم تعرف أوروبا عندئذ الورق بل كانت تستخدم جلود الحيوانات قبل أن تنتقل إليها صناعة الورق عن طريق المغرب والأندلس في القرن الثاني عشر.

٣ الطريقة العلمية ومنهجية البحث العلمي

﴿أَفَلَمْ يَنظُرُوا إِلَى السَّمَاءِ فَوْقَهُمْ كَيْفَ بَنَيْنَاهَا وَزَيَّنَّاهَا وَمَا لَهَا مِن فُرُوجٍ (٦) وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنبَتْنَا فِيهَا مِن كُلِّ زَوْجٍ بَهِيجٍ (٧) تَبْصِرَةً وَذِكْرَىٰ لِكُلِّ عَبْدٍ مُّنِيبٍ (٨) وَنَزَّلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً مُّبَارَكًا فَأَنبَتْنَا بِهِ جَنَّاتٍ وَحَبَّ الْحَصِيدِ (٩) وَالنَّخْلَ بَاسِقَاتٍ لَّهَا طَلْعٌ نَّضِيدٌ (١٠) رِّزْقًا لِّلْعِبَادِ ۖ وَأَحْيَيْنَا بِهِ بَلْدَةً مَّيْتًا ۚ كَذَٰلِكَ الْخُرُوجُ﴾ (ق: ٦-١١)

بعد أن جعل الله الإنسان خليفة له في الأرض، حثه على البحث والتنقيب في ملكوت السماوات والأرض، والتعرف إلى مخلوقاته، لاكتشاف كيف يبدأ الخلق ثم يعيده وكيف بدأه أول مرة، وذلك ليصل إلى حالة يقينية ﴿أَفَلَا يَنظُرُونَ إِلَى الْإِبِلِ كَيْفَ خُلِقَتْ وَإِلَى السَّمَاءِ كَيْفَ رُفِعَتْ وَإِلَى الْجِبَالِ كَيْفَ نُصِبَتْ وَإِلَى الْأَرْضِ كَيْفَ سُطِحَتْ﴾ (الغاشية: ١٧-٢٠)، ﴿قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ بَدَأَ الْخَلْقَ ۚ ثُمَّ اللَّهُ يُنشِئُ النَّشْأَةَ الْآخِرَةَ ۚ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ﴾ (العنكبوت: ٢٠).

تستوعب هذه الآيات وغيرها المنهج التجريبي من خلال كلمات «ينظرون» و«انظروا» و «كيف» التي تجمع ما بين الملاحظة والفرضية والتجربة والبعدين المكاني (الأرض) والزماني (ما بين بدء الخلق ونشأة الآخرة) للبحث، وبهذا رسّخت هذه الآيات منهجية البحث العلمي وهي الطريقة العلمية التجريبية التي يحثّ عليها القرآن.

كان أول من تبنى هذا المنهج العلمي القرآني إبراهيم عليه السلام فيما قد يبدو لأول وهلة وكأنه شك في الإيمان وما هو بشك ولكنه لإقرار اليقين في قلبه بإرادة الله ولتأسيس منهجية البحث العلمي المعتمدة على الملاحظة والفرضية والاختبار، فالمتأمل لقول الله﴿وَكَذَٰلِكَ نُرِي إِبْرَاهِيمَ مَلَكُوتَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَلِيَكُونَ مِنَ الْمُوقِنِينَ﴾ (الأنعام: ٧٥) يلاحظ أن إبراهيم قد جال ببصره في السماء باحثاً عن ربه، فما وجده في كوكب أو قمر بازغ ولا في الشمس البازغة، فاهتدى إلى أن أي منها لا يمكن أن يكون رباً يُعبد، كما كان يفعل قومه.

وفي موقف آخر يطلب إبراهيم عليه السلام من ربه أن يريه كيفية إحياء الموتى، وهو طلب مشاهدة ومعاينة لكيفية إحياء الموتى للتثبت يقينياً ﴿وَإِذْ قَالَ إِبْرَاهِيمُ رَبِّ أَرِنِي كَيْفَ تُحْيِي الْمَوْتَىٰ ۖ قَالَ أَوَلَمْ تُؤْمِن ۖ قَالَ بَلَىٰ وَلَٰكِن لِّيَطْمَئِنَّ قَلْبِي ۖ قَالَ فَخُذْ أَرْبَعَةً مِّنَ الطَّيْرِ فَصُرْهُنَّ إِلَيْكَ ثُمَّ اجْعَلْ عَلَىٰ كُلِّ جَبَلٍ مِّنْهُنَّ جُزْءًا ثُمَّ ادْعُهُنَّ يَأْتِينَكَ سَعْيًا ۚ وَاعْلَمْ أَنَّ اللَّهَ عَزِيزٌ حَكِيمٌ﴾ (البقرة: ٢٦٠)، لقد أراد إبراهيم ذلك ليكون شاهداً واقعياً يستطيع به أن يقنع قومه بالقدرة﴿قَالَ بَل رَّبُّكُمْ رَبُّ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ الَّذِي فَطَرَهُنَّ وَأَنَا عَلَىٰ ذَٰلِكُم مِّنَ الشَّاهِدِينَ﴾(الأنبياء: ٥٦).

وتظهر هذه المنهجية العلمية المبنية على الملاحظة والفرضية والتجربة في القرآن الكريم مرة أخرى بجلاء ووضوح، في قصة الرجل الذي شاهد قرية مهجورة (ملاحظة)، واستبعد ظنياً إحياء الله لهذه القرية الدارسة بعد كل ما مرّ عليها من زمن (فرضية)، فأماته الله ثم بعثه بعد مئة عام ليجري الله أمام عينية تجربة كاشفة عاينها بنفسه (تجربة أو اختبار)، منها فيتيقن أن الله قادر على إحياء القرية الخاربة وعلى كل شيء آخر نتيجة استنتاجية وقاعدة أو قانون﴿أَوْ كَالَّذِي مَرَّ عَلَىٰ قَرْيَةٍ وَهِيَ خَاوِيَةٌ عَلَىٰ عُرُوشِهَا قَالَ أَنَّىٰ يُحْيِي هَٰذِهِ اللَّهُ بَعْدَ مَوْتِهَا ۖ فَأَمَاتَهُ اللَّهُ مِائَةَ عَامٍ ثُمَّ بَعَثَهُ ۖ قَالَ كَمْ لَبِثْتَ ۖ قَالَ لَبِثْتُ يَوْمًا أَوْ بَعْضَ يَوْمٍ ۖ قَالَ بَل لَّبِثْتَ مِائَةَ عَامٍ فَانظُرْ إِلَىٰ طَعَامِكَ وَشَرَابِكَ لَمْ يَتَسَنَّهْ ۖ وَانظُرْ إِلَىٰ حِمَارِكَ وَلِنَجْعَلَكَ آيَةً لِّلنَّاسِ ۖ وَانظُرْ إِلَى الْعِظَامِ كَيْفَ نُنشِزُهَا ثُمَّ نَكْسُوهَا لَحْمًا ۚ فَلَمَّا تَبَيَّنَ لَهُ قَالَ أَعْلَمُ أَنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ﴾ (البقرة: ٢٥٩).

من الملاحظ أن هذه المنهجية القرآنية، التي تدعو إلى السير في الأرض، والتفكر في كل ما فيها من مظاهر حياتية (من حيوان ونبات وكائنات أخرى)، وغير حياتية، والسنن أو النظم المختلفة التي أودعها الله لتمكين الخلق واستمراريته إلى أن ينشئ النشأة الآخرة، قد حفّزت علماء المسلمين في العصر الذهبي للحضارة الإسلامية، لاكتشاف الكثير من العلوم، من خلال المنهج التجريبي الاستقرائي، الذي يؤدي إلى استخراج النظرية العلمية أو القاعدة العامة من مفردات الوقائع عن طريق الملاحظة والمعاينة والتجريب.. لقد كانوا بحق رواداً لتبني هذه المنهجية وتقنينها لتصبح المنهجية العالمية المعتمدة في البحث والتطوير.

قام علماء العرب والمسلمين على اختلاف اهتماماتهم وتخصصاتهم، ومنهم علماء العلوم الحياتية وتطبيقاتها، بتطبيق هذه المنهجية العلمية المعتمدة على الأمانة العلمية، بتوثيق المراجع التي يعتمد عليها الباحث ابتداء، ومن ثم الطريقة التجريبية للحصول على النتائج ومناقشتها. ومما لا شك فيه أن منهجية علماء التاريخ الطبيعي العرب والمسلمين في دراساتهم وأبحاثهم، قد استندت أساساً إلى مراجعة ما كتب قبلهم من كتب يونانية ومصرية وهندية وصينية مترجمة أو تعلموا لغاتها ابتداء، وعلى الملاحظات والتجارب التي كانوا يدونونها أو يجرونها بأنفسهم، إضافة إلى تتلمذهم على علماء سابقين مشهورين في ميادينهم، والكثير منهم كانوا يقومون برحلات ميدانية تستغرق عدة سنوات أحياناً لجمع المعلومات التطبيقية والخبرات العملية من أصحابها.

والأمر في مجمله يستند إلى قاعدة فقهية طبقت في مجال الدراسات والمؤلفات العلمية وهي «**إن كنت ناقلاً فالصحة، وإن كنت مدعياً فالدليل**»؛ فهناك ضرورة للتوثيق الصحيح والدقة المتناهية لما تأخذه عمن سبقك في البحث في موضوع ما أو جزئية علمية، وأما إن كنت ستورد معلومات جديدة تدعي أنها صائبة فعليك بتقديم الدليل العلمي الذي سيثبت ذلك، وبينما كان اليونانيون القدماء أصحاب منهج تجريدي، استعمل علماء العرب والمسلمين المنهج التجريبي العملي وتعرفوا مزاياه وقوانينه للوصول إلى نتائج علمية موثقة.

تدرج الاهتمام في علوم الحيوان والطب والصيدلة والأدوية والنبات والزراعة لدى علماء المسلمين مع مرور الزمن ليأخذ منحىً علمياً موضوعاً وطريقةً ويقترب من الأسس العلمية الحديثة؛ فقد أسسوا منهجاً علمياً للبحث في هذه العلوم يبدأ بجمع المعلومات السابقة المعروفة من مصادرها السابقة، ومن مختلف الأصقاع التابعة للدولة الإسلامية، ثم استخدام الطرق العلمية التجريبية لتطوير المعلومات السابقة والبناء عليها، وأخيراً نشر النتائج المتحصَّل عليها وتوزيعها على المهتمين أينما كانوا، وشمل ذلك ترجمة الإنتاج العلمي إلى اللغات الأخرى اللاتينية واليونانية والسريانية والهندية والفارسية وغيرها.

وقد طبق هذه المنهجية والطريقة العلمية كل من جابر بن حيان (٧٢١ –٨١٥م تقريباً)، وأبو عثمان عمرو بن بحر الجاحظ (٧٧٦ -٨٦٨م)، وأبو يوسف يعقوب الكندي (٨٠٥ -٨٧٣م)، وأبو بكر الرازي (٨٦٤ – ٩٢٣م)، وعلي بن عباس المجوسي (المتوفى ما بين ٩٩٤ – ١٠١٠م)، وأبو ريحان البيروني (٩٧٣- ١٠٤٨م)، وابن سينا (٩٨٠ تقريباً -١٠٣٧م) وابن العوام (المتوفى عام ١١٥٨م)، وأبو العباس النباتي الإشبيلي (١١٦٥- ١٢٣٩م)، وابن البيطار (١١٩٦– ١٢٤٨م) وغيرهم كثيرون.

يعد جابر بن حيان مؤلف كتاب «**السموم ودفع مضارّها**» الرائد الأول الذي ابتكر المنهج العلمي التجريبي؛ حيث وضع التجربة أساساً للعمل المخبري اللازم لإتقان الصنعة وملاّكها، فهو يوصي تلاميذه بدقة البحث والاعتماد على التجربة والصبر والمثابرة بقوله «وأول واجب أن تعمل وتجري التجارب، لأن من لا يعمل ويجري التجارب لا يصل إلى أدنى مراتب الإتقان. فعليك يا بني بالتجربة لتصل إلى المعرفة»، كما أنه القائل «إنّا نذكر في هذه الكتب خواصّ ما رأيناه فقط -دون ما سمعناه أو قيل لنا أو قرأناه- بعد أن امتحناه وجربناه، وما استخرجناه نحن قايسناه على أقوال هؤلاء القوم».

واعتمد الجاحظ مؤلف كتاب «**الحيوان**» على العقل حكماً لكل شيء، وهو يرفض الخرافات، وكان منهجه يعتمد على الشك طريقاً للوصول إلى اليقين عن طريق التجربة، فهو يراقب الحيوانات ليتعرف طباعها ويسأل أصحاب الحرف ليتأكد من صحة ما هو وارد في الكتب، وقد وقف أمام أرسطو عقلاً لعقل، يقبل منه ما يقبله عقله ويرد عليه ما يرفضه عقله، بل كان ينتقده بشدة إذا لم يأتِ بالدليل المؤيد للمعلومة التي يوردها.

أما «فيلسوف العرب» أبو يوسف يعقوب الكندي فهو يعد أول من وضع منهجية البحث العلمي التي تعتمد على المقدمة والاستدلال لتحديد المسألة العلمية ثم طرحها بدقة ووضوح، ثم البرهان عليها، وركّز على أهمية التجريب وانتهاج الطريقة العلمية في مختلف مؤلفاته، ومنها كتاب «**عطر نامه**» أو «**الترفق بالعطر**» وهو كتاب في كيمياء العطر والتصعيدات أجرى فيه أبحاثاً على النباتات للحصول على منتجات وزيوت ذات روائح متباينة لإنتاج العطور ومواد التجميل (لهذا يعد أباً لصناعة العطور)، ولتحضير مراهم علاجية ومنتجات صيدلانية.

ويعد أبو بكر الرازي صاحب «**الحاوي في الطب**» ومؤلف كتاب «**الجدري والحصبة**» رائد البحث التجريبي في العلوم الطبية؛ فقد كان يرفض ما يجده في الكتب من آراء لا يقبلها العقل، وإنما أخذ بطريقة المتابعة والمعاينة والتجريب والتدوين الدقيق للحالات المرضية، وتطبيق النظريات العلمية المعتمدة على أسس تجريبية، وكان يركّز على ضرورة الوصول للمعلومة بالحوار والبحث عن السبب والإقناع المعتمد على الأدلة والتجربة، كما كان يجري تجاربه الدوائية على القرود قبل تطبيق نتائجها على الإنسان.

أما علي بن العباس المجوسي مؤلف كتاب «**كامل الصناعة الطبية الضرورية**» المشهور باسم «**الكتاب الملكي**»، وهو كتاب شامل في الطب ويشمل تفاصيل في تشريح أعضاء جسم الإنسان والربط بينها وبين الوظائف المنوطة بها، فقد كان رائداً في النواحي النظرية والتطبيقية في مهنة الطب وأخلاقيات العمل بها، وقد تبنى في كتابه المنهج العلمي القائم على التجربة والاستقصاء والملاحظات ومن ثَمَّ النتائج.

كما أن أبا ريحان البيروني مؤلف كتاب «**الصيدلة في الطب**» الذي اشتهر أنه عالم في الفلك والجيولوجيا والجغرافيا اهتم اهتماماً بالغاً بدراسة مبادئ العلم ومناهج البحث؛ ووجّه الانتباه إلى أهمية تحديد «المصطلح» العلمي بدقة لضرورته في بناء المعرفة، ولهذا بالرغم من أن جميع مؤلفاته كانت باللغة العربية، إلا أنه عمل على تعلم اللغات اليونانية والسريانية والسنسكريتية والفارسية بالإضافة إلى لغته الأصلية وهي الخوارزمية، وذلك للإحاطة بالمصطلحات العلمية التي يستخدمها العلماء باختلاف لغاتهم، ولهذا أشار في كتابه «**الصيدلة في الطب**» لاسم كل عقار ذكره بكل من هذه اللغات.

واكتشف البيروني خاصية أساسية للعلم التجريبي وهي صفة «التراكمية» لأن المعرفة العلمية تشبه البناء الذي يُبنى طابقاً فوق طابق لضمان انتقال آثار السلف للخلف فيصار إلى إنمائها واستثمارها في تطوير معرفة جديدة، واتصف البيروني في منهجيته العلمية بالموضوعية والنزاهة والحياد والصبر والمثابرة، وروح نقدية عند مناقشة موضوع معين مع العلماء الآخرين، وكان يعتمد في دراساته على الملاحظة والتجريب والرحلات الميدانية للوصول إلى استنتاجاته العلمية.

وبحث ابن سينا في جزء «**البرهان**» من «**كتاب الشفاء**» في فلسفة العلم، وطوّر بنود الطريقة العلمية التجريبية في البحث، وانتقد طريقة أرسطو المعتمدة على الاستقراء فقط وأضاف إليها خطوة التجريب ثم الاستنتاج.

ومن المدهش حقاً أنه كان يمارس ما يُعرف بالطب التجريبي ويطبّقه على مرضاه، فقد كان يجرب أي دواء جديد يتعرّفه على الحيوان أولاً، ثم يعطيه للإنسان بعد أن تثبت له صلاحيته ومميزاته العلاجية.

وتميز أبو العباس النباتي الإشبيلي في كتابه «**الرحلة**» بأنه كان يدرس النباتات ويعاينها بنفسه، ويحاور علماء الأعشاب والعطّارين في المدن التي يمر بها حولها، بل ويجري عليها التجارب قبل أن يدوّن استنتاجاته. وهو أول من طبق مبادئ علوم النبات لأغراض صيدلانية وطبية، وقد استخدم التقنيات التجريبية العلمية لاختبار مدى فاعلية النباتات الطبية، وبهذا ألغى الاعتماد على الطريقة السماعية المعتمدة على الصواب والخطأ والخرافات والشعوذة.

أما ابن العوام فقد رسخ في «**كتاب الفلاحة**» منهجية البحث العلمي الأساسية والدقيقة من حيث الأمانة العلمية بإسناد الرأي لصاحبه والتوثيق الدقيق لما ذكره من المراجع التي اعتمد عليها،

وإخضاع نتائجه وخبراته للبحث والتجريب ابتداء؛ ولهذا فهو يعدّ بحق أحد رواد الطريقة العلمية الحديثة إذ يشير إلى أنه لم يثبت من أقوال من سبقوه شيئاً إلا بعد أن جرّبه مراراً فصَحّ.

وذكر ابن البيطار في «**الجامع لمفردات الأدوية والأغذية**»، وهو كتاب مميز في علم النبات والصيدلة، أن الغرض من تأليفه والمنهجية التي اتبعها هي «استيعاب القول في الأدوية المفردة، والأغذية المستعملة على الدوام والاستمرار عند الاحتياج إليها في ليل كان أو نهار، مضافاً إلى ذلك ذكر ما ينتفع به الناس من شعار ودثار، واستوعبت فيه جميع ما في الخمس مقالات من كتاب الأفضل ديسقوريدوس (Dioscorides) بنصِّه، وكذا فعلت أيضاً بجميع ما أورده الفاضل جالينوس (Galenus) في الستِّ مقالات من مفرداته بنصه، ثم ألحقتُ بقولهما من أقوال المُحْدَثِين في الأدوية النباتية والمعدنية والحيوانية ما لم يذكراه، ووصفت فيها عن ثقات المُحْدَثِين وعلماء النباتيين ما لم يصفاه، وأسندتُ في جميع ذلك الأقوالَ إلى قائلها، وعَرَّفْتُ طُرُقَ النقل فيها بذكر ناقلها، واختصصتُ بما تمَّ لي به الاستبداد، وصحَّ لي القول فيه ووضح عندي عليه الاعتماد»؛ تمثل هذه الطريقة منهجية البحث العلمي وأخلاقياته المعروفة حالياً والمعتمدة على الأمانة العلمية عند النقل والاستناد إلى الملاحظة والتجربة العلمية والأدلة المقنعة.

هذه كوكبة من علماء العرب والمسلمين ممن اشتغلوا في ميادين العلوم الحياتية وتطبيقاتها وكان لهم دور أساسي في تأصيل الطريقة العلمية والمنهج العلمي التجريبي التطبيقي في البحث والدراسة والنشر. وهناك الكثير غيرهم ممن برعوا في ميادين العلم والفلسفة والفنون الأخرى وساهموا أيضاً في تطبيق هذا المنهج في دراساتهم وبحوثهم؛ لذا فإن جميع هؤلاء العلماء قد كان لهم السبق في ترسيخ هذه المنهجية قبل أن تصل إلى أوروبا ويبحث بها علماؤهم أمثال روجر بيكونRoger Bacon (١٢٢٠ تقريبا - ١٢٩٢م) الذي تنسب إليه الطريقة العلمية وأسلوب التجريب بالرغم من أنه قد تتلمذ على العلماء العرب فأخذ عنهم هذه المنهجية، وفرنسيس بيكون Francis Bacon (١٥٦١ – ١٦٢٦م) الذي اتخذ أسلوب الملاحظة والتجريب ليقود الثورة العلمية في أوروبا، ورينيه ديكارت Rene Descartes (١٥٩٦ – ١٦٥٠م) العالم الرياضي وصاحب المنهج الاستقرائي بقواعده الأربع وهي اليقين أو الوضوح التام، والتحليل، والتركيب والاستقراء التام، وكلود بيرنارد Claude Bernard (١٨١٣ – ١٨٧٨م) الذي يعد رائداً لعلم وظائف الأعضاء التجريبي.

وقد انتقلت المنهجية العلمية التجريبية لعلماء العرب والمسلمين، بالإضافة إلى مؤلفات العديد منهم، إلى أوروبا ابتداءً من القرن الحادي عشر الميلادي، عندما بدأ عدد من طلبة العلم الأوروبيين يؤمّون بلاد العالم الإسلامي للتتلمذ على العلماء المسلمين بعد تعلم اللغة العربية، وقد بدأ هؤلاء بترجمة المؤلفات العلمية العربية واليونانية التي سبق أن درسوها وعلقوا عليها إلى اللغة اللاتينية، ليعتمدوها كتباً تدريسية في جامعاتهم لعدة قرون، وترجع صلة الأوروبيين بالعرب إلى دخول العرب إلى الأندلس واستقرارهم فيها وفي صقلية وسواحل جنوب إيطاليا.

٤ الفلسفة الإسلامية الشمولية ومفهوم التطور في العلوم الحياتية

﴿وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِّن مَّاءٍ ۖ فَمِنْهُم مَّن يَمْشِي عَلَى بَطْنِهِ وَمِنْهُم مَّن يَمْشِي عَلَى رِجْلَيْنِ وَمِنْهُم مَّن يَمْشِي عَلَى أَرْبَعٍ يَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ﴾(النور: ٤٥)

عمل علماء المسلمين على تطوير فلسفة علمية إسلامية متكاملة معتمدة على مفهوم وحدانية الله وقدرته المطلقة في الخلق والزيادة في الخلق، وكان لدراسات علماء العلوم الحياتية وتطبيقاتها التي تعود في جذورها إلى القرن الإسلامي الأول (القرن الثامن الميلادي) دور أساسي في تطبيق هذا المفهوم، والشواهد على ذلك كثيرة؛ فوحدة الطبيعة وارتباطات مكوناتها التي ركز عليها علماء التاريخ الطبيعي شاهد على وجود الله وهي علامات دالة على قدرته، وما دراسة علوم الحيوان والنبات والإنسان ونظمهم الحيوية والبيئية إلا لتوكيد الحكمة الإلهية.

ولعل فكرة «التطوير أو التكييف الإلهي» للمخلوقات أو «الزيادة في الخلق» المبنية على قوله تعالى:﴿الْحَمْدُ لِلَّهِ فَاطِرِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ جَاعِلِ الْمَلَائِكَةِ رُسُلًا أُولِي أَجْنِحَةٍ مَّثْنَى وَثُلَاثَ وَرُبَاعَ يَزِيدُ فِي الْخَلْقِ مَا يَشَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ﴾ (فاطر: ١) هي أقرب تصور للفلسفة الإسلامية الشمولية ومفهوم التطور في العلوم الحياتية (انظر خيري في قائمة المراجع).

يقوم هذا الفهم على التمييز بين الخلق والجعل كما وردتا في القرآن الكريم؛ فالخلق هو إيجاد الأنواع دفعة واحدة وهو فعل مطلق ينفرد فيه الله وحد ﴿اللَّهُ خَالِقُ كُلِّ شَيْءٍ ۖ وَهُوَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ وَكِيلٌ﴾(الزمر: ٦٢)، أما الجعل فهو ظهور الفعل المطلق في عالم الشهادة بمحدوديته الزمانية والمكانية ﴿وَجَعَلْنَا فِيهَا جَنَّاتٍ مِّن نَّخِيلٍ وَأَعْنَابٍ وَفَجَّرْنَا فِيهَا مِنَ الْعُيُونِ﴾(يس: ٣٤).

وللخلق عدة أنماط وهي الأمر ﴿إِنَّمَا أَمْرُهُ إِذَا أَرَادَ شَيْئًا أَن يَقُولَ لَهُ كُن فَيَكُونُ﴾ (يس: ٨٢)، والتسوي﴿الَّذِي خَلَقَ فَسَوَّى وَالَّذِي قَدَّرَ فَهَدَى﴾ وهي إجراء تعديل في النوع لإظهاره في أحسن هيئاته، والتقدي﴿إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ﴾(القمر: ٤٩) وهو المواصفات الدقيقة لكل ما هو مخلوق، والهدا ﴿الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّن نَّبَاتٍ شَتَّىٰ﴾(طه: ٥٠) بمعنى خلق كل شيء على الهيئة الفضلى التي بها ينتفع.

ووفقاً لهذا الفكر لا يحدث تطور ذاتي من نوع إلى آخر، بل يمكن إحداث تطوير للنوع أو تكييف له بإضافة خصائص جديدة إليه (زيادة في الخلق) من خلال ناموس إلهي محدد ووفق مشيئته.

التسلسل التاريخي لفكرة نظرية التطور

بدأت فكرة التطور عند اليوناني أناكسيماندر Anaximander (٦١١ تقريباً – ٥٤٦ق.م.) الذي

ذكر في قصيدة له أن العالم قد ظهر من مادة غير محددة وغير متمايزة، وأن الأرض لا بد وأنها قد تشكلت خارج هذه المادة وكانت مغطاة بالماء في مرحلة ما، وأن النباتات والحيوانات ظهرت من الطين، أما الإنسان فلم يكن موجوداً في البداية ثم ظهر من الأسماك.

تابع زينوفينز الكولوفوني Xenophanes of Colophon (المتوفى عام ٤٩٠ ق.م. تقريباً) وهو تلميذ أناكسيماندر نظرية أستاذه وطوّرها بعد أن درس عينات من حفريات الأسماك وأصداف القواقع، واستنتج أنها قد كانت تعيش في الماء في سالف الزمان، وأنه لا بد وأن العالم قد تكون من تكاثف الماء واختلاطه بالطين البدائي.

كما لاحظ هيرودوتوس Herodotus (٤٨٤ – ٤٢٥ ق.م.) وجود أصداف قواقع في مصر؛ فاستدل منها أن مصر قد كانت مغطاة بالماء، ولاحظ أيضاً وجود أكوام من عظام القفص الصدري لحيوانات ثديية في أحد الوديان الملاصقة لجبال المقطم في الجزيرة العربية، واستنتج منها أنها تمثل حفريات لكائنات كانت موجودة في صخور الجبال وأن مياه الأمطار القوية كانت تسحبها لتتجمع في الوديان.

وتبع ذلك إمبيدوكليس الأكراغاسي Empedocles of Acragas (٤٩٠– ٤٣٠م تقريباً) الذي افترض أن الكون مكون من أربعة عناصر هي الماء والهواء والنار والتربة، وأن هذه المكونات تقع تحت تأثير قوتي الجذب والتنافر، وأن الأرض هي التي أنتجت الكائنات الحية، وأن الكائنات الأولية كانت عبارة عن أعضاء غير متجسّمة، ولكن قوى الجذب قد أدت إلى اتحاد هذه الأعضاء مكونة كائنات حية كاملة، وأن بعض هذه الكائنات قد كانت ضخمة وغير مناسبة للمعيشة فانقرضت.

أما أفلاطون Plato (٤٢٨/٤٢٧-٣٤٨/٣٤٧ق.م) وأرسطو Aristotle (٣٨٤ – ٣٢٢ق.م.) فقد رفضا نظرية أمبيدوكليس واتخذا موقفا آخر؛ وهو أن كل الكائنات الحية وغير الحية قد جاءت نتيجة تصميم إلهي محكم وله هدف. وقد كان أرسطو أكثر علماء وفلاسفة اليونان تأثيراً فيما بعد، فقد ترجم العلماء العرب دراساته وكتبه واستفادوا منها وبنوا عليها من علومهم الكثير، وساهموا في نقلها إلى أوروبا.

وقد شملت كتاباته في العلوم الحياتية أربعة كتب يهمنا منها هنا «التاريخ الطبيعي» الذي صنّف فيه الكائنات الحية على هيئة «سلم حياتي» متدرج أو «سلسلة عظيمة للكائنات»؛ إذ رتب أرسطو الكائنات الحية وفق مستوياتها التركيبية من الأبسط للأعقد، ووضع الكائنات التي تتميز بالنشاط والقدرة على الحركة في أعلى السلم، ويبدو أن إبيبكيورس Epicurus (٣٤١ – ٢٧٠ق.م.) بعد ذلك هو أول من أشار إلى فكرة الانتخاب الطبيعي؛ فقد افترض أن الكائنات الحية قد ظهرت تلقائياً في الماضي إلا أن أكثر الأشكال نجاحاً قد تمكنت من المعيشة لإنتاج صغارها.

ومما يجدر ذكره أن المفكرين الصينيين مثل Zhuang Zhou (٣٦٩ تقريباً- ٢٨٦ق.م.) أنكروا ثبوت أنواع

الكائنات الحية على حال واحد، وافترضوا أن خصائصها تتباين حسب البيئات المختلفة التي تتعرض لها.

أما الرومان فلم يختلفوا في نظرتهم لأصل الحياة وكيفية ظهور الكائنات الحية عما قاله اليونانيون الأوائل؛ فقد تبنى الفيلسوف الشاعر تيتوس لوكريتيوس Titus Lucritius(٩٩ - ٥٥ق.م. تقريباً) وجهة نظر إيبيكيورس في الخلق التلقائي وبدون أي تدخل من قوة خارجية، أما ماركوس سيسيرو Marcus Cicero (١٠٦-٤٣ق.م.) فقد تبنى رأي أرسطو ورأى أن الكون لا بد أن يكون له هدف وغاية، وأنه جاء نتيجة لتصميم ذكي، ولذا فهو يعد أبا لعقيدة التصميم الذكي للكون والخلق، وتبنى هذا الفكر أيضاً الفيلسوفان سينيكا الأصغر Seneca the Younger (٤ ق.م. تقريباً- ٦٥م) وبليني الأكبر Pliny the Elder (٢٣ – ٧٩م).

تعرف علماء العلوم الحياتية العرب والمسلمين أثناء العصور الذهبية للحضارة الإسلامية (ما بين القرنين الثامن والثالث عشر) فلسفة علماء اليونان والرومان والصين والهند الأوائل، ولكن دراساتهم فاقت بدرجة كبيرة ما اعتمدوا عليه من علوم الأوائل التي ترجموها وعقلوها جيداً، وقد تأثر العلماء المسلمون بفلسفة اليونان وخصوصاً أرسطو بخصوص النظام التصنيفي للكائنات الحية وحياة النبات والحيوان وموقع الإنسان منها وبنوا عليها.

وتشمل أفكار وفلاسفة علماء العرب والمسلمين تشكل الكائنات الحية من أصول غير حية، وتقوم تلك الفلسفة على أن هناك أربعة عناصر هي النار والهواء والماء والتربة تشكل باتحادها مع بعضها بنسب متفاوتة همزة الوصل أو المحور الذي يؤدي إلى ظهور ممالك ثلاث هي المعادن والنباتات والحيوانات بعد تحولها وإكسابها خواص طبيعية وحياتية، وعلى هذا الأساس تتسلسل ممالك المعادن والنباتات والحيوانات في ترتيب هرمي عند ظهورها؛ فالنباتات لها خصائص أو قوى تستقيها من المعادن الأربعة المكونة لها ومن كونها نباتات خضراء قادرة على الحياة بمظاهرها الأساسية، وهي التغذية والنماء والتكاثر، وهي مخلوقة ليستفيد الحيوان منها، أما الحيوان فيمتلك جميع قوى وخصائص المعادن والنبات بالإضافة إلى قوتي الحركة والإدراك.

والمسبب الأساسي لوجود النبات والحيوان فائدتهما للإنسان الذي يقع على قمة الكائنات الحية، وعلى هذا الأساس يعتمد تصنيف الكائنات الحية من نباتات وحيوانات وفق تسلسل هذه القوى والخصائص، كما أن فكرة وحدة أصول الكائنات الحية وتنوعها وتدرجها في الخلق والتكوين، واستمرارية تغيرها وتحورها لتنتقل من طور إلى آخر، وكذلك تقسيمها إلى مراتب يتصل آخر مرتبة منها بأول مرتبة تالية، قد وردت في كتابات العديد من فلاسفة وعلماء المسلمين أيام العصر الذهبي للحضارة الإسلامية.

أهم هؤلاء أبو عثمان عمرو بن بحر الجاحظ (٧٧٦- ٨٦٨م) في كتاب «الحيوان»، وأبو علي أحمد بن محمد بن يعقوب الملقب مسكويه أبو علي الخازن (المتوفى عام ١٠٣٠م) في كتابيه «**تهذيب الأخلاق**»

و«**الفوز الأصغر**»، وإخوان الصفا (النصف الثاني من القرن العاشر – القرن الحادي عشر) في «**رسائل إخوان الصفا**»، وحميد الدين أحمد بن عبدالله الكرماني (٩٦٣ -١٠٢١م) في كتابه «**راحة العقل**»، وأبو علي الحسين بن عبدالله ابن سينا (٩٨٠ تقريباً -١٠٣٧م) في كتابه «**الإشارات والتنبيهات**»، وأبو ريحان محمد بن أحمد البيروني (٩٧٣ – ١٠٤٨م) في كتابه «**تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن**»، وأحمد بن عبدالله التنوخي المشور بأبي العلاء المعري (٩٧٣ – ١٠٥٧م) في شعره، وأبو بكر محمد بن طفيل (حوالي ١١٠٥ - ١١٨٥) في كتابه «**حي بن يقظان**».

ومنهم أيضاً أبو الفتح أو أبو المنصور عبد الرحمن المنصور الخازن أو الخازني (١١١٥- ١١٥٥م)، ومحيي الدين محمد بن علي بن محمد بن عربي الحاتمي الأندلسي (١١٦٤ – ١٢٤٠م) في كتابيه «**الفتوحات المكية**» و«**فصوص الحكم**»، وأبو عبدالله زكريا القزويني (١٢٠٣ تقريباً – ١٢٨٣م) في كتابه «**عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات**» وعبد الرحمن بن محمد ابن خلدون (١٣٣٢ – ١٤٠٦م) في كتابه «المقدمة»، وصدر الدين الشيرازي (١٥٧١ - ١٦٤٠م) في كتابه «**الحكمة المتعالية في الأسفار الأربعة العقلية**».

نعرض فيما يأتي أفكار هؤلاء العلماء والفلاسفة ممن ساهموا في تطوير مفهوم التدرج في الخلق؛ بمعنى حدوث تطوير لأنواع المخلوقات بقدرة الله الفاعل المطلق:

الجاحظ: يعد الجاحظ في موسوعته الضخمة «الحيوان» الواقعة في سبعة أجزاء أهم من ساهم في وضع تصور لعدة مفاهيم تصب في محور نظرية التطور، فهو أول عالم تبين أهمية البيئة في حياة الحيوان وأنها هي التي تمكنه من البقاء حياً.

وقد عبر الجاحظ عن فكرة «**الصراع من أجل البقاء**»، ووصف السلاسل الغذائية وعلاقات الافتراس بين الحيوانات وأورد عدة أمثلة حية منها، فهو يذكر أن الجرذان تبحث عن غذائها وهي حاذقة في الحصول عليه، وهي تأكل الحيوانات الأضعف منها، وعليها من ناحية أخرى أن تتفادى الحيات والطيور الجارحة المفترسة الأقوى منها والتي تبحث عنها لاقتناصها، كما أن البعوضة تتغذى على الدم لتتمكن من المعيشة ويتناسب تركيب طبقات الجلد مع طريقة حصولها على غذائها من خلاله، ومن ناحية أخرى يصطاد الذباب البعوض الذي يعده أفضل أشكال الغذاء، وهناك كائنات أخرى تفترس الذباب.

وفي موقع آخر يورد الجاحظ أن الضبع يخيف الثعلب، وأن الأخير يخيف جميع الحيوانات الأضعف منه، وأن هذا هو القانون الذي يجعل بعض الحيوانات تكون غذاء لغيرها، وجميع الحيوانات الصغيرة تأكل حيوانات أصغر منها، ولكن لا تستطيع الحيوانات الأكبر أن تأكل ما هو أكبر منها، ونظراً لأنه لا يمكن للحيوانات أن تعيش بدون غذاء فإن الحيوان المفترس لا يستطيع أن يهرب من أن يفترسه حيوان آخر، فكل حيوان ضعيف يتفادى أن تأكله حيوانات أقل ضعفاً منه، كما أن الحيوانات القوية لا تستطيع أن تتفادى

أن تقتنص من حيوانات أقوى منها. وهكذا يصل أن الإنسان الذي لا يختلف عن الحيوان من حيث علاقة بعضها بالآخر، ولكنه لا يصل إلى نفس المستوى من الحدة، ويمكن القول باختصار أن الله قد سخّر بعض الناس ليكونوا سبباً في حياة آخرين وبالمثل فقد سخر الآخرين ليكونوا سبباً في موت من سبقوهم.

تتلخص نظرية الجاحظ بأن الحيوانات تتنازع من أجل البقاء؛ فهي تبذل جهداً في البحث عن الطعام، وتعمل على تفادي الافتراس لتعيش عمراً كافياً يمكنها من التزاوج، لذا فالأفراد القادرون على المعيشة والتكيف مع البيئة هم الذين تنتقل صفاتهم الحسنة لأبنائهم الذين يصبحون متكيفين لبيئاتهم من جديد.

قدم الجاحظ ملاحظات علمية كثيرة أخرى حول التمويه وتكيفات الحيوانات للبيئات التي تعيش فيها، وكذلك تأثر الحيوانات بالضوء والمناخ والمكان الجغرافي الذي تقطنه، وسبل اتصال أفراد النوع الواحد لتكوين جماعات متعاونة خصوصاً، في حالة الحشرات، وقد طبق الجاحظ نظرية وراثة الصفات المكتسبة المتكيفة مع البيئة على البشر فأشار إلى أن الأشخاص الذين يعيشون في مناطق ذات طقس حار وجاف تكون بشرة جلودهم داكنة متكيفة مع بيئاتهم.

مسكويه: تأثر مسكويه بفكرة أرسطو عن العناصر الأربعة (الماء والهواء والتراب والنار) والمركبات الناتجة عنها؛ فعندما قسم مسكويه الموجودات إلى بسائط وهي العناصر الأربعة ومركبات مكونة من امتزاج العناصر الأربعة، ذكر أن هذا الامتزاج أو التركيب الكيفي هو السبب وراء وجود الكثير من المركبات وصيرورتها في أجسام طبيعية تختلف اختلافاً كيفياً في الأساس ناتجاً عن قوة العنصر أو العناصر الداخلة في تراكيبها أو كمياتها في حالة تساويها في القوة.

وضع مسكويه نظريته في أصل الحياة وتطويرها وابتكر تصوراً كلياً شاملاً للكائنات الحية في كتابيه «**الفوز الأصغر**» و«**تهذيب الأخلاق**» وعرضها عرضاً واضحاً ومنظماً وعاماً لم يسبقه فيه أي من فلاسفة أوعلماء اليونان الأوائل أو المسلمون، وقد تسلسل في فكرته من الأجسام البسيطة ممثلة بالعناصر الأربعة ومركباتها إلى موضوع اتصال الموجودات بعضها ببعض، حتى اتصل آخر كل نوع بأول نوع آخر، شاهدة على التدبير الإلهي المتقن في جميعها.

وقد ركز على الكائنات الحية وتصنيفها وتدرُّج أجناسها وتسلسل مراتبها؛ فهو يرى أن الموجودات مراتب، وكلها سلسلة متصلة، وأن كل نوع من الموجودات يبدأ بسيطاً في تركيبه، ثم يترقى ويتعقد تدريجياً حتى يبلغ أفق النوع الذي يليه، فالنبات يبدأ في أفق الجماد، ثم يترقى تدريجياً حتى يبلغ أعلى درجة تقترب من أفق الحيوان، وكذلك الحيوان يبدأ بسيطاً ثم يترقى حتى يصل إلى مرتبة قريبة من الإنسان. ويُرجع مسكويه حدوث التنوع والتسلسل التدريجي لظهور الأنواع إلى الإرادة الإلهية.

ومن أهم بنود تصور مسكويه للكائنات الحية ما يأتي:

- يأخذ الاتصال في الكائنات شكل التدرج والترقي من الأدنى إلى الأكثر تعقيداً، بحيث تكون كل حلقة تالية تشمل خصائص الحلقة السابقة عليها مع إضافات خاصة بها، وبحيث يمر الكائن الحي في أثناء تكونه بكل المراحل التي تسبق المرحلة التي ينتهي إليها عندما تم تكوينه.

يتتبع مسكويه مراحل تكوين الإنسان ونموه للتدليل على ما سبق؛ فالإنسان في طور النطفة ينشا نشوء النبات حيث يستمد غذائه من خلال عروق موصولة برحم أمه كما في عروق الشجر وبعد تدرجه في النمو ويتم خلقه ينشئه الله خلقاً آخر على هيئة الحيوان، ثم يخرج من رحم أمه ليتغذى ويتنفس فيصير في مرتبة الحيوان غير الناطق، ويبقى كذلك إلى أن يصبح قادراً على النطق فيصير إنساناً، ثم يندرج في إنسانيته إلى أعلى المراتب التي يتأهل لها.

ومن ناحية أخرى يدلل مسكويه على الأسبقية الزمنية في الوجود بين المراحل من الأدنى إلى الأكثر تعقيدا بأن الحيوان يحتاج في وجوده إلى النبات، بينما لا يحتاج النبات في وجوده إلى وجود الحيوان، ولذا فهو يستدل على أن النبات أبسط تركيباً وأقدم وجوداً من الحيوان.

- تنقسم النباتات إلى ثلاث مراتب رئيسة، ولكل مرتبة مراتب أخرى كثيرة متدرجة في التركيب؛ أما المرتبة الأولى الممثلة بالحشائش فهي قريبة من أفق الجماد وهي ضعيفة الحركة ولا تتمكن من التوسع في الامتداد فتبقى ملاصقة للأرض، كما أنها لا تحتاج إلى البذور ولا تحفظ أنواعها بالبذور البذور ولا تحتاج إلى البذور لتنتشر وتتوزع.

أما المرتبة الثانية فهي تتميز بتأصل الحركة إلى الدرجة التي تمكنها من التفرع والتشعب والإثمار وتكوين البذور للحفاظ على النوع، وتبدأ هذه المرتبة بالنباتات اللاشجرية التي تتدرج في التنوع بعد ذلك إلى أن ترقى إلى الشجر الذي له ساق وورق وثمر.

وفي المرتبة الثالثة تكون حركة النمو في النبات قد وصلت بالتراكم التدريجي حدها الأقصى الذي يقربها من أفق الحيوان ويشركها ببعض الخصائص المشتركة معه، ولكنها تبقى مفتقدة لخاصتي الإرادة والإحساس المميزتين لأفق الحيوان، ويمثل هذه المرتبة شجرة النخيل التي تتميز بأنها منفصلة الجنس، وأنها بحاجة إلى التلقيح وأن لها مبدأً آخرَ في قمتها قابلاً للتلف، وهو بمقام الدماغ للحيوان، ويعد مسكويه هذه المرتبة تمهيداً وإرهاصاً لأفق الحيوان.

- تمثل أبسط الحيوانات تلك التي تحررت من التجذر في الأرض والمتميزة بالحركة الإرادية الاختيارية، ثم تتدرج الحيوانات في رقيها بإدراكها لذاتها واحتياجاتها عن طريق الشعور الذاتي باللذة والألم ومن خلال حركتها الإدراكية للعالم الخارجي عن طريق الحواس.

وأول مراتب الحيوانات تلك التي تكون ذات حاسة واحدة حاسة اللمس ويمثلها أنواع الحلزون ومثيلاتها من الرخويات، وتتدرج الحيوانات في عدد حواسها من الحيوانات التي لها حاستان مثل الدود، إلى أن تصل إلى الحيوانات التي تبدأ بها حاسة البصر وهي آخر ما يظهر من الحواس، ويرى مسكويه أن الحيوانات الدنيا لا تتزاوج بل تتولد فقط وتمثلها الديدان والذباب.

ومن مظاهر التفاوت بين الحيوانات عند مسكويه تفاوتها في القوة الغضبية والتكيفات الجسمانية والسلوكية المرتبطة بها مثل القرون والأنياب والتمويه والهرب، والمعيار الرئيس للتفاضل بين الحيوانات عند مسكويه هو التفاوت في الإدراك والفهم والتمييز، ويرتبط هذا التفاوت بما يمتلك الحيوان من الحواس الخمس، ثم بمدى تقبل الحيوان للتعليم والتدريب بعد ذلك. ويمثل الحصان من الحيوانات رباعية الأرجل والصقر من الطيور درجة عالية من الترقي لأنهما يكونان مستعدين للتدريب. يمثل الوصول إلى الحدود البشرية أعلى درجات الرقي التي يقع القرد فيها في سلم التطور بدرجة أقل من درجة الإنسان كامل النطق والعقل والتمييز.

إخوان الصفا: ذكر إخوان الصفا في موسوعتهم المقسمة إلى ٥٢ رسالة التي يُطلق عليها «**رسائل إخوان الصفا**» أن الخلق قد ابتدأ من مبتدأ أول بفعل بادئ أول، وأن الخلائق كلها ناتجة عن ذلك المبتدأ الأول. كما يشيرون إلى أنه بعد تشكل عالم الأفلاك والكواكب ترتبت كما أراد باريها ثم تركبت مختلف أنواع التراكيب مع مرور الزمان؛ فالنبات أشرف تركيباً من المعادن، والحيوان أشرف تركيباً من النبات، والإنسان أشرف تركيباً من جميع الحيوان.

من ناحية أخرى تشير هذه الرسائل إلى فكرة تدرّج الأنواع، وأن كل حلقة تالية تضم خصائص الحلقة أو الحلقات السابقة لها، وتزيد عليها بشكل يجعلها أكثر تقدماً، كما أن الأنواع والأفراد عند إخوان الصفا ليسوا ثابتين ولكنهم يتغيرون وفق تغير الظروف، ووفقاً لذلك فإن منحى نقطة البداية قد كان مادة غير عضوية؛ فالمعادن ظهرت قبل النباتات والنباتات البرية ظهرت على الأرض قبل الحيوانات، وأن الكائن الحي يتكيف وفق بيئته، ولكن كل هذه الأشياء تحدث بقدر أو لهدف ما تحت المشيئة الإلهية. ويمكن وصف فكرة إخوان الصفا عن التطوير الإلهي أن الله قد خلق المادة أولاً وزودها بالطاقة اللازمة لتحويلها إلى بخار الذي اتخذ من الماء شكلاً له.

وكانت الخطوة الثانية في التحور تكوين المعادن التي اتخذت أشكالاً متباينة من الحجارة، وكان المرجان أكثر الأشكال تحولاً لأن له فروعاً شبيهة بأغصان الشجر، ثم تطورت النباتات بعد المعادن وكان أعلاها شجرة النخيل التي تتشارك مع الحيوانات في بعض الخصائص؛ فهي شجرة منفصلة الجنس فمنها الذكر ومنها الأنثى، كما أنها لا تموت لو قصت جميع أغصانها ولكنها تموت بقطع

رأسها، لذا فإن شجرة النخيل هي الأرقى ما بين النباتات، وهي تشبه أقل الحيوانات رقياً التي ظهرت عندئذ وتمثل أولى المراتب وهي التي لها حاسة واحدة هي حاسة اللمس مثل الحلزون.

ثم تتدرج الحيوانات إلى الأنواع التي لها حاستا الذوق واللمس مثل الديدان التي تدب على أوراق الشجر، ثم التي تتميز بوجود حواس اللمس والذوق والشم، ويتبعها الحيوانات التي يضاف إليها حاسة السمع دون البصر، وأخيراً تقع الحيوانات ذات الحواس الخمس في أعلى رتب الحيوان وهي التي تكون معقدة التركيب وأعلاها القردة. ويبدو أن إخوان الصفا كانوا على علم بالحفريات التي تشير إلى أن المجموعات النباتية والحيوانية التي كانت موجودة على الأرض في الأزمان السابقة كانت مختلفة.

حميد الدين الكرماني: أشار الكرماني في كتابه «**راحة العقل**» إلى أن هناك حلقات تواصل وتدرج بين المعادن والنبات والحيوان والإنسان، وأن لكل من هذه الفئات مراتب تبدأ بالأدنى منها وتتدرج في التعقيد حتى تصل إلى المرتبة العليا التي تقترب في خصائصها من المرتبة الدنيا للأفق التالي، وعلى هذا الأساس للمعادن رتب أدناها ما هو أقرب للأرض والتراب وأعلاها مشترك بين المعدن والنبات، وأدنى مراتب النبات ما هو مشترك مع المعدن وأعلاها ما هو مشترك مع الحيوان.

وتتدرج مراتب الحيوانات على أساس تفاوتها في الحواس؛ فأدناها له حاسة اللمس مثل الدود والحلزون ويليها ما له حاستان هما اللمس والذوق، ثم ما له ثلاث حواس وهي اللمس والذوق والشم مثل الخنافس والنمل، ثم ما له أربع حواس بإضافة حاسة السمع مثل الخلد، واخيراً الحيوانات ذات الحواس الخمس بإضافة حاسة البصر، وتنتهي مراتب الحيوان بالقرود والنسانيس التي تشبه الإنسان في بعض صفاتها وهيئتها.

من الواضح أن تصور الكرماني لتدرج مراتب الكائنات الحية وبنائها يشبه إلى حد بعيد ما جاء به مسكويه وإخوان الصفا، ويدلل ذلك على أنه لم تكن له الأسبقية في ابتكار هذه الفكرة، خصوصاً عندما نعلم أن تأليفه لكتابه «**راحة العقل**» كان بعد ظهور كتابي مسكويه في الغالب.

ابن سينا: يشير ابن سينا في كتابه «**الإشارات والتنبيهات**» إلى فكرة التدرج في الخلق مرة أخرى بطريقة مشابهة لسابقيه بدءاً بالمعادن وانتهاء بالإنسان؛ إذ يقول: «وما يبقى في الأرض ووجد امتزاجا تحصل منه المعادن، وإن وجد امتزاجاً أكثر يحدث النبات، وإن وجد امتزاجاً أعلى يحصل منه الحيوان، وإن وجد امتزاجاً أحسن وأعدل يحدث منه الإنسان».

البيروني: يعد البيروني رائداً لعلم الحفريات والرسوبيات، وقد بحث في تكوين القشرة الأرضية وطبقاتها وما طرأ على اليابسة والماء من تطورات وتحولات على مدى الأزمان الطويلة، وذكر أن جزيرة العرب وأرض مصر قد كانتا بحراً فانكبس؛ أي أنهما كانتا مغمورتين بالماء الذي انحسر عنهما،

واستدل على ذلك من خلال وجود المستحجرات وهي المستحثات الحيوانية من أصداف وودع وبقايا أسماك تركت طوابعها أو حفظت كاملة في الطبقات الرملية المكونة لها.

وعلى الرغم من أن البيروني قد بحث في طبقات الأرض وفسر ظهور الحفريات في طبقاتها إلا أنه لم يتطرق بشكل واضح إلى مراتب الكائنات الحية وتدرج ظهورها، ولكنه قد أشار إلى ظاهرة التعاون بين أفراد النوع الواحد من الطير الذي يتغذى على الأسماك؛ فعندما تقوم هذه الطيور بصيد السمك تنقسم إلى فرقتين، إحداهما تثير الصيد بضرب الأجنحة على الماء لتسوق السمك نحو الفرقة التي تترصد لهذا السمك لتصطاده، وهذه المجموعة تجمع السمك في الأكياس الموجودة في أصول أشداقها، إلى أن تفرغ كلها من الصيد ثم تخرج السمك من الأكياس وتقتسمه ما بين أفراد كلتا المجموعتين على السواء.

أبو العلاء المعري: وهو الفيلسوف والشاعر العباسي الذي أورد في شعره ما يشير إلى أصل مادة الحيوان وتكيفات أعضاء الجسم مع وظائفها، وكذلك ظاهرة «الصراع من أجل البقاء»، ومن أمثلة ذلك الأبيات الآتية:

والذي حارت البرية فيـــه	حيوان مستحدث من جماد
ولا يرى حيوان لا يكون له	فوق البسيطة أعداء وحساد
وما جعلت لأسـود العرين	أظافير إلا ابتغـــاء الظفـــر

ابن طفيل: أشار أبن طفيل في كتابه «حي بن يقظان» إلى تصوره في أصل الحياة، فالكتاب يروي قصة خيالية عن حي بن يقظان وهو كائن إنساني تخلق في بركة طين تخمرت فيه طينة على مر السنين وامتزج فيها الحار بالبارد والرطب باليابس، وحدث أثناء ذلك تكافؤ وتعادل في القوى، الأمر الذي أدى إلى ظهور لزوجة في الوسط تشكل منها جسم الإنسان على هيئة معتدلة.

ويورد ابن طفيل في ثنايا القصة التي تتابع حياة «حي» في بيئته البرية وتكيفه معها عدة أفكار تتعلق بالتنازع من أجل البقاء والتنافس على الغذاء وظهور أعضاء تبرز تكيفات تساعده في تفادي الافتراس وتمكنه من الدفاع عن ذاته، وعلى هذا الأساس فبالرغم من أن ابن طفيل لم يشر إلى فكرة التدرج في ظهور الكائنات الحية، إلا أنه أورد عدة أفكار ذات علاقة بأصل الحياة وحدوث ما يشبه التفاعل الكيميائي في مادة الحياة الأولى وهي الطين، بالإضافة إلى مظاهر التكيف مع المكونات الطبيعية والحيوية في البيئة.

الخازني: أشار الخازني في تصور الفلاسفة لتدرج تحولات الكائنات الحية بدءاً بأدناها تركيباً إلى أعلاها رقياً وهو الإنسان؛ إذ أشار في إحدى كتاباته في علم الأحياء والكيمياء إلى أن فلاسفة الطبيعة يقولون إن الذهب إنما هو معدن وصل إلى كمال جماله بالنضج، ولم يصبح نفيساً إلى هذه الدرجة

إلا بعد أن تدرج في هيئته ماراً على مختلف أشكال المعادن الأخرى، فقد بدأ بهيئة عنصر الرصاص ثم أصبح قصديراً ثم نحاساً ثم فضة قبل أن يصل إلى أن يكون ذهباً، ويقصد الفلاسفة بتدرج تحول الذهب تحول الإنسان المتصف بأعلى درجات الكمال والاتزان وارتقائه عما كانت هيئته عليه مرحلة تلو مرحلة، ليبلغ كماله الذي بلغه بعد أن كان قرداً. إلا أنه ذكر بعد ذلك أن الفلاسفة الطبيعيين لا يقصدون بذلك أن الإنسان مرّ في عدة مراحل تحولية متتابعة كان فيها جدياً ثم وحيد القرن ثم حصاناً ثم قرداً إلى أن تحول بعدها إلى إنسان.

ابن عربي: يُلقب محيي الدين ابن عربي بالمتصوف الكبير لأنه صاحب مذهب إنساني ونظرية في المحبة الشاملة التي تعد تطويراً لنظرية المعرفة الصوفية التي نتجت ابتداءً عن نزعة الحب الإلهي لرابعة العدوية في القرن الثامن الميلادي، ويشدد ابن عربي في كتابيه «**الفتوحات المكية**» و«**فصوص الحكم**» وغيرهما على أن الإنسان هو القيمة العليا والغاية النهائية في هذا العالم، وأنه القيمة التي لا تبزّها أية قيمة دنيوية أخرى على الإطلاق.

ويعد بعض الباحثين أن هذا إشارة لمفهوم التطور؛ إذ أن ابن عربي يرى أن العالم في ترقٍّ دائم، وأن الإنسان ناتج عن تحولات طويلة المدى، بل ويشير كذلك إلى أن الطبيعة وكأنها لا تتطور إلا لكي تنتج الروح، وبما أن الإنسان هو نتاج تطور طويل جداً، وبما أن التطور لم يخلق ما هو أرقى منه فإنه كائن عظيم بالضرورة. ووفق هذا المفهوم، يمكن تفسير السلوك الهمجي للبشر في حروبهم وصراعاتهم ونزعتهم نحو التدمير والمجازر إلى أن الإنسان ينكص إلى الوراء ليلغي كل مسافة بينه وبين الوحوش الكاسرة.

القزويني: خصّص العالم الكوني والجغرافي زكريا القزويني جزءاً من كتابه الموسوعي «**عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات**» للبحث في الأرض وظواهرها وعناصرها الأربعة وممالك الطبيعة الثلاث وهي المعدنية والنباتية والحيوانية، وقسّم الكائنات إلى مراتب أولها التراب وآخرها نفس ملكية طاهرة، وذكر أن مملكة المعادن يتصل أولها بالتراب أو الماء وينتهي آخرها بالنبات الذي يتصل أوله بالمعادن وآخره بالحيوان، كما أن الحيوان يتصل أوله بالنبات وآخره بالإنسان.

الشيرازي: جاء صدر الدين الشيرازي في كتابه «**الحكمة المتعالية في الأسفار الأربعة العقلية**» بفكرة الحركة الجوهرية الفلسفية التي ربطت بمفهوم التدرج في الخلق؛ فالحركة الجوهرية عنده تعني خروج الشيء من القوة (قابلية الشيء وإمكانياته) إلى الفعل (الوجود الحقيقي للشيء) على سبيل التدرج أي الانتقال من حالة القابلية إلى حال الحقيقة الفعلية بشكل متدرج وليس دفعة واحدة، ويعد بعض الباحثين في هذا الموضوع هذه الحركة الجوهرية إرهاصاً لمبدأ التحول والتطور ونظرية النشوء والارتقاء.

ابن خلدون: يعد ابن خلدون أول من كتب عن مفهوم التطور والارتقاء، حيث أشار في كتابه «**المقدمة**» إلى أن الإنسان العاقل صاحب الفكر والروية هو نهاية أفق الحيوان بعد أن تعددت أنواعه، وأنه قد ارتفع إلى هذه المرتبة من عالم القردة الذي اجتمع فيه الحس والإدراك ولكنه لم ينته إلى الروية والفكر أول أفق الإنسان من بعده.

يقول ابن خلدون: «إنّا نشاهد هذا العالم بما فيه من المخلوقات كلها على هيئة من الترتيب والإحكام، وربط الأسباب بالمسببات واتصال الأكوان بالأكوان، واستحالة بعض الموجودات إلى بعض انظر إلى عالم التكوين كيف ابتدأ من المعادن ثم النبات ثم الحيوان على هيئة بديعة من التدرج: آخر أفق المعادن متصل بأول أفق النبات مثل الحشائش وما لا بذر له، وآخر أفق النبات مثل النخيل والكرم متصل بأول أفق الحيوان مثل الحلزون والصدف ولم يوجد لهما إلا قوة اللمس فقط. ومعنى الاتصال في هذه المكونات أن آخر أفق منها مستعد بالاستعداد القريب لأن يصير أول أفق الذي بعده، واتسع عالم الحيوان وتعددت أنواعه وانتهى في تدرج التكوين إلى الإنسان صاحب الفكر والروية، ترتفع إليه من عالم القدرة (وردت القردة في طبعة باريس، عام ١٨٥٨، بتوثيق الفرنسي كاترمير Quatremere) الذي اجتمع فيه الحس والإدراك ولم ينته إلى الروية والفكر بالفعل، وكان ذلك أول أفق الإنسان بعده، وهذا غاية شهودنا».

يتبين مما سبق أن العلماء العرب والمسلمين قد اهتموا اهتماماً بالغاً في البحث في أصل الحياة على الأرض ومفهوم التدرج في الخلق بين الكائنات الحية بما فيها الإنسان الذي يمثل قمة مستويات الخلق، ويشير بعض الباحثين إلى أنه كان للعلماء العرب والمسلمين أسبقية على علماء الغرب في البحث في أصل الحياة وتطورها، بل وأطلقوا على النظرية التي جاء بها الجاحظ ومسكويه وإخوان الصفا وابن طفيل وغيرهم مصطلح نظرية التطور الأولية (proto-evolutionary theory).

وعلى هذا الأساس ولما كانت النظريات العلمية والتطويرات التكنولوجية هي نتاج تراكم المعرفة والبناء المطّرد على ما سبق الوصول إليه؛ فاللاحقون يستفيدون من السابقين ويبنون أو يطورون أفكارهم وقد يفندونها مقدمين بدائل لها، فلا بد أن علماء الغرب الذين بحثوا في أصل الحياة وتطورها في القرن التاسع عشر وما بعده قد درسوا واطلعوا على أفكار وفلسفة من سبقهم.

وعلى هذا الأساس فإنه يُعتقد أن علماء نظريات التطور من أمثال الفرنسي جين-بابتست لامارك (Jean-Baptiste Lamarck) صاحب نظرية توريث الخصائص المكتسبة التي قدمها عام ١٨٠١م، وشارلز داروين (Charles Darwin) وألفريدوالاس (Alfred Wallace) اللذين وضعا نظرية الانتخاب الطبيعي عام ١٨٥٨م من خلال فكرة «الصراع من أجل البقاء»، واستناداً إلى أن الطبيعة تحاكي التهجين

الانتخابي الصناعي الذي يقوم به الناس لاستولاد سلالات محسنة من حيواناتهم ونباتاتهم، لا بد وأنهم قد استفادوا في طرح نظرياتهم مما أورده العلماء والفلاسفة اليونانيون الأوائل، وكذلك من العرب والمسلمين الذين أوردوا أفكاراً تصب في نظريات أصل الحياة وتدرج الخلق قبلهم بأربعة إلى ستة قرون.

وتشير الدلائل إلى أن داروين كان ملماً باللغة العربية، وأن الكثير من مخطوطات كتب العلماء المسلمين وترجماتها إلى اللغات الإنجليزية والفرنسية والألمانية قد كانت في مكتبة جامعة كيمبرج حيث يمكنه الاطلاع عليها.

كما أن رسائل إخوان الصفا التي تحوي أفكاراً عديدة عن تدرج الكائنات الحية كما أسلفنا، ترجمت للغة الإنجليزية ونشرت عام ١٨١٢م، كما أن الجاحظ قد سبق في نظريته «الصراع من أجل البقاء» والتكيفات البيئية المكتسبة المرتبطة بذلك نظرية داروين وهي «البقاء للأصلح»، وعليه فربما يكون داروين قد اطلع على ما كتبه الجاحظ في «كتاب الحيوان» وعلى «رسائل إخوان الصفا» وأفكار ابن خلدون في «المقدمة» وغيرها من الإنتاجات العلمية لعلماء المسلمين الذين طرحوا تصوراتهم عن أصل الحياة وتنوعها وتأثر بها عند طرحه لنظرية التطور.

ولكن هل كان طرح علماء وفلاسفة العرب والمسلمين متماشياً مع نظرية داروين ووالاس في النشوء والارتقاء بمفهومها الطبيعي العضوي المادي الذي يلغي الحاجة لأي تدخل إلهي؟ لا بد من الانتباه لهذا الأمر، لأن الشواهد تدلل على أن المفهوم الإسلامي للخلق وأصل الحياة والتدرج في ظهور الكائنات الحية الذي نوّه إليه عدد من العلماء العرب والمسلمين هو «تطوير إلهي» أو «زيادة في الخلق» وليس تطوراً طبيعياً.

يقول صبري خيري في دراسته المميزة مفهوم التطور والمنظور الإسلامي للوجود: «غير أن تركيز بعض الباحثين على إثبات الأسبقية الزمنية للعلماء (العرب) والمسلمين على علماء الغرب قد حال دون أن يتنبهوا إلى أن أقوال هؤلاء العلماء لا يمكن أن تندرج تحت إطار التطور العضوي - الطبيعي -المادي، لأنها لا تفيد معنى حدوث تطور(ذاتي) من نوع إلى آخر، وبدون تدخّل فعل (موضوعي)، ولكنها يمكن أن تندرج تحت إطار مفهوم التطوير الإلهي، لأنها تفيد معنى حدوث تطوير لهذه الأنواع ككل، بواسطة فاعل مطلق، والدليل على ذلك أن هؤلاء العلماء يؤمنون -كمسلمين- بوجود عالم غيبي مطلق عن الزمان والمكان، يحد -ولا يلغي- عالم الشهادة المحدود بالزمان والمكان، كما يؤمنون بمفهوم الخلق القرآني، الذي يجمع بين الإيجاد من العدم «الأمر»، والإيجاد من ماده سابقة وعلى مراحل «التسوية والتقدير والهداية»، وهو الأمر الذي يتأكد من خلال استخدامهم للعديد من المصطلحات التي تتصل بعالم الغيب أو مفهوم الخلق».

فمن الملاحظ أن ابن خلدون قد ركّز على أن العالم بما فيه من مخلوقات على درجة عالية من الترتيب والإحكام الدقيق، وهو يشكل بناء متيناً ونظاماً مدهشاً يظهر علاقات الأسباب بالمسببات، وارتباطات المخلوقات بعضها بالبعض الآخر، وتحولات بعض الموجودات من هيئة إلى أخرى، بمعنى أن مفهوم التطور عنده هو «تطوير إلهي للمخلوقات وفق مفهوم الخلق القرآني الذي يجمع بين الإيجاد من عدم (الأمر)، والإيجاد من مادة سابقة وعلى مراحل (التسوية والتقدير والهداية).

من المناسب هنا أن نبحث في مفهوم الخلق وتفسير حدوثه من منظور إسلامي كما عقله معظم فلاسفة وعلماء العرب والمسلمين الذين بحثوا في خصائص الكائنات الحية وبيئاتها وتكيفاتها وتدرجها في الخلق، وذلك لتعزيز أصالة مفاهيمهم المختلفة عما جاء به أصحاب النظرية المادية العضوية لتطور الكائنات الحية كما بينا أعلاه، وقد ناقش صبري خيري هذا الموضوع بإسهاب على النحو الذي نبينه هنا؛ فوجود الكائنات الحية وغير الحية المحدود من منظور إسلامي يقوم على مفهوم الدرجية أي أنه مكون من درجات متتابعة تحد بعضها بعضاً، وطبقاً لذلك يقول صبري خيري: «فإن كل درجة من درجات الوجود تحد الدرجة السابقة عليها-كما يحد الكل الجزء- فتكملها وتغنيها ولكن لا تلغيها، والفارق بين هذه الدرجات هو فارق في الشمول والتركيب، أي أن الدرجة السابقة هي أقل محدودية وبساطة، والدرجة اللاحقة هي أكثر شمولاً وتركيباً وهكذا».

أما مضمون الخلق في المنظور الإسلامي للوجود فهو إيجاد النوع المعين من المخلوقات في عالم الشهادة المحدود بالزمان والمكان، وقد يعبر عنه بالإنزال كما في قوله تعالى﴿وَأَنزَلْنَا مِنَ الْمُعْصِرَاتِ مَاءً ثَجَّاجًا﴾ (النبأ: ١٤).

وهناك -كما سبق أن أشرنا- فرق ما بين مصطلحي الخلق والجعل في المفهوم الإسلامي كما وردتا في القرآن الكريم، فالخلق يشير إلى مجمل الفعل المطلق الذي ينفرد به الله ويظهر في عالم الغيب المطلق عن قيود الزمان والمكان كما في الآية الكريمة ﴿ الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ وَجَعَلَ الظُّلُمَاتِ وَالنُّورَ ۖ ثُمَّ الَّذِينَ كَفَرُوا بِرَبِّهِمْ يَعْدِلُونَ﴾ (الأنعام: ١).

أما الجعل فهو ظهور الفعل المطلق في عالم الشهادة المحدود في الزمان والمكان، كما في قوله تعالى﴿وَجَعَلْنَا سِرَاجًا وَهَّاجًا﴾ (النبأ: ١٣)، وقد سبق أن ذكرنا أن الخلق على أربعة أنماط هي الأمر والتسوية والتقدير والهداية.

هناك تفسيران لطبيعة الخلق بالمفهوم الإسلامي: الأول، الخلق هو إيجاد كل أنواع المخلوقات من العدم دفعة واحدة، وكما يقول صبري خيري فإن هذا الفهم «لا يتعارض مع فكرة الخلق من مادة سابقة على مستوى نمط الأمر وعلى مراحل على مستوى الجعل طبقاً لأنماط التسوية والتقدير

والهداية، حيث وردت الإشارة إلى مادة سابقة خلق منها الإنسان في العديد من النصوص كقوله تعالى:﴿وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِّن مَّاءٍ ۖ فَمِنْهُم مَّن يَمْشِي عَلَى بَطْنِهِ وَمِنْهُم مَّن يَمْشِي عَلَىٰ رِجْلَيْنِ وَمِنْهُم مَّن يَمْشِي عَلَىٰ أَرْبَعٍ يَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ﴾ (النور: ٤٥)، وقوله تعالى: ﴿وَلَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنسَانَ مِن صَلْصَالٍ مِّنْ حَمَإٍ مَّسْنُونٍ﴾ (سورة الحجر: ٢٦).

كما وردت الإشارة إلى خلق الإنسان خلال مراحل كما في قوله تعالى: ﴿الَّذِي أَحْسَنَ كُلَّ شَيْءٍ خَلَقَهُ ۖ وَبَدَأَ خَلْقَ الْإِنسَانِ مِن طِينٍ (٧) ثُمَّ جَعَلَ نَسْلَهُ مِن سُلَالَةٍ مِّن مَّاءٍ مَّهِينٍ (٨) ثُمَّ سَوَّاهُ وَنَفَخَ فِيهِ مِن رُّوحِهِ ۖ وَجَعَلَ لَكُمُ السَّمْعَ وَالْأَبْصَارَ وَالْأَفْئِدَةَ قَلِيلًا مَّا تَشْكُرُونَ﴾ (السجدة: ٧-٩) ،وقال تعالى ﴿ثُمَّ جَعَلْنَاهُ نُطْفَةً فِي قَرَارٍ مَّكِينٍ (١٣) ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظَامًا فَكَسَوْنَا الْعِظَامَ لَحْمًا ثُمَّ أَنشَأْنَاهُ خَلْقًا آخَرَ فَتَبَارَكَ اللَّهُ أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ﴾(المؤمنون: ١٢ - ١٤).

والثاني، الخلق هو التطوير الإلهي للمخلوقات أو الزيادة في الخلق، ويعني ذلك حدوث تطوير لأنواع الكائنات المخلوقة ككل بواسطة فاعل مطلق، بمعنى انه لا يوجد نوع يتطور تطوراً ذاتياً أو تلقائياً متروكاً للصدفة من نوع آخر كما يقول أصحاب نظرية التطور العضوي (داروين ووالاس ومطورو نظريتهما)، بل يوجد نوع أضاف إليه فاعل مطلق ما لم يكن موجوداً في آخر، وبتعبير آخر فإن هذا المذهب يرى أن إيجاد هذه الأنواع لم يتم من خلال نمو (ذاتي)، بل من خلال تنمية (موضوعية) من خلال الإضافة، أي زيادة في الخلق بتعبير القرآن، قال تعالى ﴿الْحَمْدُ لِلَّهِ فَاطِرِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ جَاعِلِ الْمَلَائِكَةِ رُسُلًا أُولِي أَجْنِحَةٍ مَّثْنَىٰ وَثُلَاثَ وَرُبَاعَ يَزِيدُ فِي الْخَلْقِ مَا يَشَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ﴾ (فاطر: ١).

٥ إسهامات علماء العرب والمسلمين في علم النبات

﴿أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَلَكَهُ يَنَابِيعَ فِي الْأَرْضِ ثُمَّ يُخْرِجُ بِهِ زَرْعًا مُّخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ ثُمَّ يَهِيجُ فَتَرَاهُ مُصْفَرًّا ثُمَّ يَجْعَلُهُ حُطَامًا ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَذِكْرَىٰ لِأُولِي الْأَلْبَابِ﴾ (الزمر: ٢١)

بدأ اهتمام العلماء العرب والمسلمين بعلوم النبات في مطلع العصر العباسي بعد ترجمة كتب الفلاسفة واليونانيين الأوائل وخصوصاً أرسطو وجالينوس وثيوفراستس وديسقوريدس إلى العربية، ومن أهم الكتب التي ترجمت عدة مرات في القرنين التاسع والعاشر الميلادي كتاب «**الحشائش**» De Materia Medica لبيدانيوس ديسقوريدس Pedanius Discorides (٣٠ – ٩٠م تقريباً)، وقد شكل هذا الكتاب قاعدة انطلقت منها إبداعات علماء العرب والمسلمين في مجالات النبات والصيدلة والطب، كما أخذ علماء العرب والمسلمين معلوماتهم الأولى من مصادر أخرى هندية وفارسية ونبطية، وكان جل اهتمام هؤلاء العلماء في علوم النبات للاستفادة منها لأغراض تطبيقية تشمل:

- تحسين طرق الزراعة، إذ ساهموا بإحداث ثورة زراعية ترتبط بطرائق عديدة طوروها لأغراض الفلاحة، والكثير من هذه الطرق ما زالت مستعملة حتى الآن خصوصاً في المناطق الحارة والجافة.
- إنتاج نباتات متكيفة للمعيشة في الظروف البيئية التي يشح فيها الماء وتكون التربة فيها عميقة.
- التعريف بأنواع النباتات التي تستعمل في غذاء الإنسان والحيوانات الحقلية والداجنة.
- التعريف بالتنوع النباتي البري والمجتمعات النباتية (الفلورا) المميزة لأصقاع البلاد الإسلامية الشاسعة الممتدة في قارات آسيا وإفريقيا وأوروبا التي تتباين في بيئاتها وجغرافياتها.
- التعريف بالنباتات ذات الأهمية العلاجية للاستفادة منها في إنتاج الأدوية والعقاقير لعلاج المرضى من الناس والحيوانات.
- التعريف بالنباتات التي تستعمل توابل في كليتها أو أجزاء منها.
- التعريف بالنباتات ذات الأهمية الصناعية في إنتاج الأصباغ والأصماغ والعطور والسواك والحبال والقسي والسهام ودباغة الجلود والصناعات الخشبية والورقية.
- إنشاء الحدائق والبساتين وتعرُّف أنواع النباتات المناسبة لتنسيقها وتوزيعها وظيفياً لإخراجها بأبهى صورة ممكنة.

ويمكن إجمال مجالات علوم النبات التي اهتم بها علماء العرب والمسلمين بما يأتي:

- التوزيع الجغرافي والغطاء النباتي (الفلورا) في البيئات المختلفة: دأب علماء النبات والرحالة العرب والمسلمون على جمع النباتات من مواطنها على امتداد العالم الإسلامي؛ فقد قام أبو حنيفة أحمد بن داوود الدينوري (٨٢٨ – ٨٩٦م) في «كتاب النباتات» بوصف الغطاء النباتي في البلاد العربية من الناحيتين العلمية والتطبيقية، حيث وثق فيه ما لا يقل عن ٦٣٧ نوعاً من النباتات اعتماداً على المراجع السابقة في الموضوع بالإضافة إلى ملاحظاته واكتشافاته الخاصة.

ويتميز كتاب «**الجامع لصفات أشتات النباتات وضروب أنواع المفردات من الأشجار والثمار والحشائش والأزهار**» لأبي عبدالله محمد بن عبدالله بن إدريس القرطبي المعروف بالشريف الإدريسي (١١٠٠- ١١٦٥م) بالتعريف بالمجتمعات النباتية والحيوانية للأماكن التي زارها التي تشمل شمال إفريقيا والأندلس وصقلية ومصر وأجزاء من أوروبا.

كما تجول أبو جعفر بن محمد الغافقي (توفي عام ١١٦٥م) في مختلف بقاع الأندلس وشمال إفريقيا، وجمع نباتاتها وأعطاها تسميات دقيقة باللغات العربية واللاتينية والبربرية.

وقام أبو محمد عبد اللطيف بن يوسف بن محمد البغدادي المكنى موفق الدين (١١٦٢ – ١٢٣٢م) برحلة طويلة إلى مصر وألف كتاب «**رحلة عبد اللطيف البغدادي في مصر أو الإفادة والاعتبار في الأمور المشاهدة والحوادث المعاينة بأرض مصر**»، وأفرد الفصل الثاني من مقالته الأولى للحديث عن نباتات مصر حيث وصف نباتاتها البرية والحقلية بالتفصيل مبيناً خصائصها وفوائدها واستعمالاتها.

أما ضياء الدين أبو محمد عبدالله بن محمد المالقي الملقب بابن البيطار (١١٩٧ – ١٢٤٨م) فقد وصف ما يزيد على ١٤٠٠ نبات في الأندلس منها ٣٠٠ نبات جديد لم تكن معروفة من قبل.

كما أن محمد بن عبدالله بن محمد بن إبراهيم اللاواتي الطنجي المشهور باسم «ابن بطوطة» (١٣٠٤ – ١٣٧٧م تقريباً) قد وصف وصفاً علمياً دقيقاً عدداً من نباتات الأمصار التي زارها أثناء رحلاته الثلاث التي امتدت على مدى ٣٠ عاماً جاب فيها العالم الإسلامي من أقصاه إلى أقصاه وبلاد الصين والهند والسند وأقاليم من أفريقيا، وقد وصف ابن بطوطة في كتابه «**تحفة النظار في غرائب الأمصار وعجائب الأسفار**» أو «**رحلة ابن بطوطة**» بدقة عدداً من أصناف الأشجار والنباتات التي شاهدها في الهند وجزر المالديف وأجزاء من جزر أندونيسيا وغيرها من البلدان.

- تصنيف النباتات: اهتم علماء العرب والمسلمين بتصنيف النباتات وترتيبها في مجموعات ليسهل التعرف إليها ودراستها وبيان مدى القرابة والبعد بين أجناسها وأنواعها؛ فقد قسموا النباتات إلى مجموعات تقابل كل مجموعة إلى حد بعيد المستوى التصنيفي المعروف حالياً باسم الفصيلة أو العائلة لدى علماء النبات.

وأهم هذه المجموعات مجموعة المرار التي تشمل النباتات التابعة للعائلة المركبة حالياً، ومجموعة الحموض التي تضم العديد من النباتات التي تتبع العائلة الرمرامية حالياً، ومجموعة الكحليات وتشمل نباتات تابعة لعائلة الحمحميات، ومجموعة الحرف وتضم نباتات العائلة الصليبية حالياً، ومجموعة الدهامين التي تضم نباتات عائلة الغرنوقيات في التصنيف الحديث.

ومما يجدر ذكره أن العلماء العرب والمسلمين قد سمّوا النباتات تسمية ثنائية، فقد أطلقوا على كل نبات كلمتين تشير إحداهما أو كلتيهما إلى صفة النبات، مثال ذلك، مرار القيصوم، والصلة الشوكي. ويشبه نظام التسمية هذا الذي ابتدعه علماء النبات العرب نظام التسمية الثنائي العالمي في التسمية العلمية للكائنات الحية عموماً، الذي بدأه العالم السويدي كارولوس لينيوس Carolus Linnaeus (١٧٠٧ – ١٧٧٨م) عام ١٧٥٣م.

وكان لعلماء العرب والمسلمين طرق وظيفية أخرى في تصنيف النباتات، فهناك من قسم النباتات إلى ثلاث مجموعات وفق آلية إنباتها وإكثارها: الاولى تنمو من عقل تقطع من النبات الأصلي، والثانية تنمو من البذور، والثالثة تنمو بشكل تلقائي، وهناك تصنيفات مبنية على أساس لغوي كما

هو الحال عند عالم اللغة عبد الملك بن قريب الأصمعي (٧٤٠ - ٨٣١م) صاحب كتاب «**كتاب النبات والشجر**»، الذي ذكر فيه ٢٨٠ نباتاً وزّعها وفق الأمكنة التي تعيش فيها (سهلية أم رملية أم جبلية) وطعمها (حمضي أم مائل إلى الحلاوة) وملمسها (رقيقة حسنة أم خشنة غليظة).

وعلى هذا الأساس، صنّف الأصمعي نباتات الجزيرة العربية تصنيفاً بيئياً إلى النباتات الحجازية والنجدية والرملية والسبخية والجبلية، وأورد أمثلة على كل منها. كما صنف أبو علي الحسين بن عبدالله ابن سينا النباتات حسب البيئات التي تعيش فيها، فهناك نباتات صحراوية وأخرى استوائية وثالثة شبه استوائية.

كما قام ابن سينا في الجزء الخاص بالطبيعيات من كتابه «الشفاء» بتقديم تصنيف عام للنباتات حسب طبيعتها؛ حيث قسمها إلى أشجار وشجيرات وأعشاب، ونباتات تقع ما بين الأشجار والشجيرات، وأخرى تقع ما بين الشجيرات والأعشاب. وقد بين مميزات كل من هذه التقسيمات بوضوح؛ فالشجرة هي النبات الذي يحمل ساقاً أو جذعاً يسنده ليكون قائماً، والشجيرة لها ساق ينتشر فوق الأرض أما العشب فهو الذي لا ساق له.

وأورد ابن سينا في كتابه «القانون» مجموعة كبيرة من النباتات الشجرية والعشبية والزهرية والطحلبية، وميّز ما بين الأجناس المختلفة من النباتات والأنواع المختلفة من الجنس الواحد وذكر المتشابه وغير المتشابه منها.

وعلى نحو مشابه، صنف إخوان الصفا في موسوعتهم «رسائل إخوان الصفا» النباتات إلى ثلاث مجموعات: أشجار وزروع وأجزاء (كلأ، وعشب، وحشائش)؛ أما الأشجار فهي التي تغرس قضبانها أو عروقها في الأرض وهي تقوم على ساقها منتصبة في الهواء ويحول عليها الحول دون أن تجف، وأما الزروع فهي التي تبذر حبوبها أو بذورها أو قضبانها، أما الأجزاء فهي التي فهي التي تختلط وتمتزج معا كالعشب والحشائش.

أما كتاب «**عمدة الطبيب في معرفة النبات لكل لبيب**» الذي يعود لأواخر القرن الحادي عشر الميلادي فهو لكاتب مجهول عاش في إشبيلية بالأندلس وقدم فيه تصنيفاً مطوّراً للنباتات على مستوى الجنس والنوع والصنف، وضمّنه تصنيف العالمين اليونانيين أرسطو وثيوفراستس للنباتات، ويضم هذا الكتاب ١٧٣٩ مادة نباتية ودوائية مرتبة وفق ترتيب الحروف الهجائية.

أما حمد الله المستوفي القزويني (١٢٨١ – ١٣٤٩م) صاحب كتاب «**نزهة القلوب**» فقد قسّم النباتات البذرية حسب استعمالاتها الغذائية وفوائدها إلى أربع مجموعات: أولها تلك النباتات التي تستعمل يومياً في الأكل لأغراض بناء الجسم، وثانيها تلك التي تستعمل للعلاج أو كتوابل، وثالثها نباتات لها أزهار ذات روائح طيبة يشمها الإنسان، ورابعها نباتات متفرقة تتصف بكل الصفات السابقة ولكن بدرجة قليلة. كما فرّق القزويني بين الأشجار دائمة الخضرة و تلك التي توصف بأنها متساقطة الأوراق.

وقسّم عالم النبات المغربي أبو القاسم بن محمد بن إبراهيم الغساني الشهير بالوزير (١٥٤٨-١٦١١م) النباتات، وفق البيئات التي تعيش فيها أو استعمالاتها، إلى نباتات تنبت في الأماكن الرطبة، وتلك التي تعيش في الأماكن الصلبة أو الجبال، والأنواع التي تُزرع في البيوت وأسطح المنازل، وأعشاب البساتين والحدائق، والخضار والفواكه، والنباتات ذات الأهمية الصناعية، ونباتات متفرقة.

- تشريح ومورفولوجيا النبات: بحث أبو علي الحسين بن عبدالله ابن سينا في تشريح النبات في كتابه الموسوعي «**الشفاء**» المكون من أربعة أقسام أحدها في «الطبيعيات»، وهو قسم بديع يشتمل فصولاً عديدة في تتعلق بعلم الشكل الخارجي وتشريح النبات، وقد قارن فيه تراكيب الجذور والأوراق والأزهار ووصفها بدقة، كما قسّم أجزاء النبات وفق أشكالها الخارجية إلى نوعين من الأعضاء: الأعضاء الرئيسة أو الضرورية وهي الجذر والساق والأغصان وما فيها من لحاء وخشب ولب، والأعضاء الثانوية وهي الأوراق والأزهار والثمار.

أما أعضاء التذكير والتأنيث في النباتات فقد تبين لابن سينا وغيره من علماء العرب والمسلمين وجودها في النبات الواحد في معظم الأحيان، إلا أن بعض الاشجار مثل النخيل تكون منفصلة الجنس، وبيّن ابن سينا أن بذور النباتات تشبه بيوض الطيور من حيث أن مركزها هو مصدر حياة جنين النبات وأن ما يحيط بالمركز يموّن الجنين النامي بالغذاء.

كما أن إخوان الصفا قد أشاروا في رسائلهم إلى تراكيب النباتات وقسموها إلى تسعة مكونات، هي الجذر والساق والوعاء والغصن والفرع والورقة والصبغة والثمرة والقشرة، مع ملاحظة أن جميع هذه المكونات تكون في النبات المثالي، ووصفوا كذلك أشكال الأوراق وخصائص الأزهار والثمار والحبوب والبذور.

وقد حدد علماء اللغة من العرب والمسلمين مصطلحات تصف التراكيب التشريحية المختلفة بكل دقة وشمولية لكل طور من الأطوار التي تمر بها أنواع عديدة من النباتات، ومنها الأشجار المثمرة في دورات حياتها، من بداية طور البذرة إلى طور النبات الكامل المزهر ثم المثمر.

وذكروا تفاصيل دقيقة لمراحل نمو النبات منذ بداية زراعته ثم إنباته ومكونات كل جزء منه، وقد ألف هؤلاء العلماء معاجم عديدة خاصة بالمفردات اللغوية والمصطلحات الفنية الخاصة بالنباتات وأطوارها، مثال ذلك معجم «**المخصص في اللغة**» لأبي الحسن علي بن إسماعيل المرسي الأندلسي المعروف بابن سيدة (١٠٠٧ – ١٠٦٦م).

قام ابو العباس النباتي المعروف باسم «ابن الرومية» (١١٦٥ – ١٢٣٩م) في كتابه الجامع «الرحلة» بوصف النباتات التي جمعها وشاهدها وجمع معلومات عنها بالمشاهدة الذاتية أو السماع عنها، من العلماء العشابين والعطارين الآخرين والبدو والبربر الذين التقاهم أثناء رحلته في شمال إفريقيا

والمشرق العربي لمدة ثلاث سنوات. وقد رتب هذه النباتات وفق تسلسل الحروف الهجائية؛ حيث ذكر اسم النبات مشكلاً وأصل هذا الاسم (عربي أو بربري أو يوناني)، والأسماء المرادفة له باختلاف الأمكنة التي يوجد فيها، كما وصف النبات وصفاً ظاهرياً وأجزاءه من جذر وساق وورقة وزهرة وثمرة، وبيّن مكان وجوده وتوزيعه الجغرافي والبيئة المناسبة التي يعيش فيها.

ودرس رشيد الدين بن أبي الفضل بن علي الصوري (١١٧٧ – ١٢٤١م) أشكال النباتات التي كان يشاهدها في سهول لبنان وألوانها وأصولها، وتوزيع أغصانها وأوراقها ومميزاتها التشريحية، وقد تضمن كتابه «**الأدوية المفردة**» أوصافاً وشروحات ورسومات توضيحية ملونة لنباتات تابعة لأربع وستين فصيلة نباتية، وقد اعتمد في دراساته على ملاحظة النباتات في مواقعها بصحبة رسام يرافقه في رحلاته الميدانية عدة مرات لمشاهدة النبات في مراحل نموه المختلفة، وبحيث يرسم النبات ملوناً في مراحله المختلفة من بداية إنباته ومرحلة طراوته ثم تمام نموه وظهور بذوره وأخيراً عند ذبوله ويبسه.

- فسيولوجيا النبات: درس علماء العرب والمسلمين مثل أبو حنيفة أحمد بن داوود الدينوري دورات حياة النباتات، وبينوا مراحل نمو النبات من بداية إنباته إلى وصوله لمرحلة النبات الكامل بما فيه كيفية تكوين الأزهار والثمار. كما ألف الفيلسوف الأندلسي أبو بكر محمد بن يحيى بن الصائغ بن باجة (١٠٩٥-١١٣٨م) كتاباً بعنوان «**كلام في بعض كتاب النبات لأرسطو**» عالج فيه علم وظائف النبات ودورات حياة تكاثر النباتات، قسّم فيه النباتات إلى نباتات كاملة وأخرى غير كاملة ينقصها بعض الأعضاء.
- علم بيئة النبات: تعرف علماء المسلمين أشكال النباتات المختلفة وفق البيئات والطبيعة الطبوغرافية ونوعية التربة التي تعيش فيها، ولذلك ميزوا بين النباتات الصحراوية والجبلية والمائية وتلك التي تعيش على ضفاف الأنهار والقريبة من الشواطئ البحرية وشواطئ البحيرات، وفرّقوا بين النباتات المتكيفة للمعيشة في الأتربة الرملية والقلوية، وحدّدوا خصائص الأتربة الجيدة؛ وفق ما فعل الأصمعي في «**كتاب النبات والشجر**» كما ذكرنا.

كما وزّع ابن سينا النباتات حسب البيئات التي تعيش فيها، فهناك نباتات صحراوية وأخرى استوائية وثالثة شبه استوائية، كما بحث في أنواع الأتربة التي تنمو فيها النباتات وفيما إذا كانت ملحة أم غير ملحة، وحدد عناصر التربة التي تؤثر في نمو النبات وأبدى ملاحظاته حول تباين أحمال الأشجار بين سنة وأخرى، وحول اختلاف النباتات في عصاراتها التي تتمايز في الطعم والرائحة.

- تكوين الحدائق والمتنزّهات: برع العلماء العرب والمسلمون في مجال علم البستنة وهندسة الحدائق والرياض الخاصة والعامة وتنسيقها، ووصل هذا الفن أقصى درجاته في الأندلس حيث

أنشأوا حدائق تحوي أندر أنواع النباتات التي كانوا يجمعونها من مختلف البقاع الإسلامية، كما في حدائق غرناطة وقرطبة التي كانت تحتوي أندر أنواع النبات التي جُلبت إليها من الشرق وشمال إفريقيا والأندلس، كما حوت حواضر العالم الإسلامي كبغداد ودمشق والقاهرة حدائق نباتية جناء.

- تحسين الإنتاج النباتي بالتهجين والتطعيم وانتخاب العقل: عرف علماء المسلمين كيفية إنتاج ثمار محسنة جديدة عن طريق التطعيم؛ فقد طعموا شجيرات الورد على أشجار اللوز لإنتاج أزهار جميلة ونادرة، وقد احتوت حدائق السلاطين أنواعاً غريبة وفريدة مهجنة من النباتات التي كانت تضفي جمالاً في الشكل والأزهار والروائح والفوائد الطبية والعلاجية والغذائية، وقد بيّن الدينوري (٨٢٨-٨٩٦م) في «**كتاب النباتات**» كيفية تحسين الإنتاج النباتي انتخابياً عن طريق اختيار السلالات الجيدة المرغوب فيها وزراعتها.
- النباتات ذات الأهمية الاقتصادية: وصف الدينوري في «**كتاب النباتات**» المحاصيل الزراعية ذات الأهمية الاقتصادية والغذائية وخصوصاً الحبوب والأعناب والنخيل، كما اشتمل كتاب «**الفلاحة النبطية**» لمؤلفه أو مترجمه من اللغة النبطية أبو بكر أحمد بن علي بن قيس بن المختار بن عبد الكريم، المعروف باسم ابن وحشية النبطي (٨٦٠- ٩٣٥ تقريباً) على أنواع المحاصيل والفاكهة والنخيل مما يُزرع في بلاد الشام والعراق، وكل ما يتعلق بزراعتها ورعايتها، وألّف محمد عبد اللطيف بن يوسف بن محمد البغدادي المكنى موفق الدين (١١٦٢ – ١٢٣٢م) كتاباً خاصاً عن النخيل بعنوان «**مقالة في النخل**».

وكان لباحثي الفلاحة اهتمام خاص بزراعة المحاصيل والأشجار ذات الأهمية الاقتصادية والاستراتيجية كغذاء أساسي لرعايا الدولة، ويشمل ذلك الحبوب والبقول والخضراوات وأشجار الزيتون والفواكه، وقد بين هؤلاء كيفية تهيئة الأرض وتنسقها وآليات الزراعة والتسميد والري والعناية المستديمة بما فيه مكافحة الآفات التي قد تصيب هذه المحاصيل وطرق التعامل معها وأفضل السبل في تخزينها.

ومن أشهر هؤلاء أبو عبدالله إبراهيم الطليطلي المعروف باسم ابن بصال (القرن الحادي عشر الميلادي) في كتابه «**كتاب الزراعة الكبرى**»، وأبو عمرو أحمد بن محمد بن الحجاج الإشبيلي (المتوفى عام ١١٠٥م) في كتابه «**المقنع في الفلاحة**»، وأبو المطرف عبد الرحمن بن محمد بن عبد الكبير بن وافد (١٠٠٨ – ١٠٧٥م) في كتابه «**مجموع الفلاحة**»، يذكر أن الإشبيلي يعد مؤسساً لعلم الزراعة، وأول من ابتكر ما يُعرف اليوم بالتقويم الزراعي وطريقة الري بالتنقيط.

- علم النبات الشعبي أو الإثنولوجيا النباتية Ethnobotany: وهو العلم الذي يدرس النباتات المحلية في منطقة ما واستعمالاتها العملية لأغراض علاجية أو غير ذلك، اعتماداً على المعارف التقليدية والعادات والخبرات التي اكتسبتها شعوب تلك المنطقة وانتقلت بالممارسة من جيل إلى آخر.

قام بعض علماء اللغة العربية بتسجيل أسماء النباتات المستعملة شعبياً ومميزاتها ابتداء من القرن الثامن الميلادي، ويعد الدينوري، كما أشرنا، أبا علم النبات وأول من أسس علم النبات الشعبي في البلاد العربية بكتابه «كتاب النبات» وهو موسوعة جمع فيها الأعشاب والشجيرات والأشجار التي تنمو في الجزيرة العربية ووصفها وصفاً دقيقاً، وصنّفها حسب فائدتها العملية واستعمالات كل جزء منها وفائدتها العلاجية للإنسان والحيوان.

ومن المؤلفات ذات العلاقة وتشمل النباتات السامة الشائعة عند الأمم السابقة كتاب «السموم والترياقات» الذي جمعه ونقله من النبطية إلى العربية في القرن التاسع الميلادي ابن وحشية النبطي، ويعد بذلك «الأب الأول لعلم السموم»، وقد ذكر فيه ما كتبته الأمم السابقة في السم؛ يبحث الكتاب في أنواع السموم المفردة والمركبة من مصادرها الثلاثة (النباتية والحيوانية والمعدنية)، ويقع في خمسة أقسام تشمل السموم القاتلة بالنظر وبالسمع، والقاتلة بالسم والطعام والشراب، كما بين آلية عمل هذه السموم القاتلة باللمس والمباشرة للأبدان، وقدم كيفية علاج من تسمم بهذه السموم.

- النباتات ذات الأهمية العلاجية: اهتم علماء النبات العرب والمسلمون وأطباؤهم وصيادلتهم اهتماماً بالغاً بالنباتات ذات الأهمية العلاجية، وذلك لأن الغالبية العظمى من العلاجات التي سادت في العهود الإسلامية كانت مستخلصة من النباتات، ولم يكن سوى عدد قليل منها مستخلصاً من مصادر حيوانية أو معدنية.. وبرز مصطلح العشابين ليصبح مهنة راقية تحولت مع مرور الزمن لمهنة الصيدلة. وقد أضاف علماء المسلمين عدة مئات من العلاجات التي لم تكن معروفة أيام اليونان، وأعطوا أسماء عربية للنباتات والعلاجات التي اكتشفوها لأول مرة وما زال بعضها يستعمل حتى الآن.

من أوائل من ضمن كتبه فصولاً عن النباتات والعقاقير النباتية أبو الحسن علي بن سهل بن ربن الطبري (المتوفى عام ٨٥٥م) المولود بمدينة مرو بخراسان الذي كان يتقن العربية والسريانية، إضافة إلى إلمامه بالفارسية واليونانية، وهو طبيب وفلكيّ وعالم باللغات والأديان وزاول مهنة الطب في بغداد. ألف كتاب «**فردوس الحكمة**» ليكون كتاباً جامعاً لشتى العلوم ومرجعاً ودليلاً لطلاب العلم، وضمّنه فصولاً عن النباتات والأغذية، كما ألف عدة كتب أخرى أهمها في مجال العلوم الطبية؛ «**منافع الأدوية والأطعمة والعقاقير**» و«**كتاب حفظ الصحة**» و«**كتاب في ترتيب الأغذية**»، واعتمد في تأليف كتبه على المراجع اليونانية والسريانية والهندية القديمة، ومؤلفات العلماء المسلمين ممن سبقوه خصوصاً ابن وحشية في كتابه «**النبات**»، وكان دائماً يشير إلى المراجع التي اقتبس معلوماته منها.

أما فيلسوف العرب أبو يوسف الكندي فقد كتب دليلاً عن الأعشاب ذات الأهمية العلاجية، وكتب في علم السموم والأدوية المشتقة من المعادن، له كتاب «**الأقراباذين**» الذي يمثل علم الأدوية الإسلامي حتى القرن التاسع عشر وهو يحوي ٢٢٢ وصفة علاجية بها ما لا يقل عن ٣١٩ مادة.

كما يتضمن كتاب «**كامل الصناعة الطبية الضرورية**» لعلي بن عباس المجوسي (المتوفى عام ٩٤٤م) وصفاً للخصائص الدوائية للعلاجات المفردة المستخلصة من النباتات ومن الحيوانات والزيوت الطبية، وبيّن فيها طعم الدواء ورائحته وخصائصه، كما وصف الأدوية المركبة أو المعقدة في فصل خاص بشكل شمولي.

ومن أوائل من ألفوا كتباً متخصصة في النباتات الطبية، الطبيب أبو جعفر أحمد بن إبراهيم أبي خالد القيرواني المعروف بابن الجزار القيرواني (٨٩٨ - 980م) الذي ضبط أسماء النباتات باللغات العربية واليونانية والبربرية، ومن أهم مؤلفاته كتابا «**الاعتماد في الأدوية المفردة**» و«**زاد المسافر وقوت الحاضر**»، وقد تُرجم هذان الكتابان لأهميتهما إلى اللغات اللاتينية واليونانية والإيطالية، ويُعتقد أن تاريخ الصيدلة قد بدأ بابن الجزار لتخصيصه مكاناً خاصاً في داره لصنع الأدوية مفرقاً بينه وبين مكان صرف الأدوية.

ومن أهم من اهتم بالنباتات ذات الأهمية العلاجية أبو داوود سليمان بن حسان بن جلجل (٩٤٤ - ٩٩٤م)في كتابه «**تفسير الأدوية المفردة من كتاب ديسقوريدس**» حيث فسر فيه أسماء الأدوية المفردة في كتاب «**الحشائش**» لديسقوريدس، وله كتاب بعنوان «**مقالة**» وهو ملحق لكتاب «الأعشاب» للعالم اليوناني ديوسكيريدس أورد فيه الأدوية التي لم يذكرها ديوسكيريدس وتشمل حوالى ٦٠ دواء جديداً مستخلصاً من النباتات ذات الأهمية العلاجية، وكان يبدأ بوصف النبات وطبيعته وأهميته العلاجية في الطب، وكيفية تحضير الدواء وبيان لآثاره على سوائل الجسم وأعضائه.

أما البيرونيفقد بحث في خواص النباتات ومنافعها واستخداماتها في علاج المرضى، وقد أورد في كتابه «**الصيدلة في الطب**» أسماء العقاقير باللغات السنسكريتية والفارسية والعربية واليونانية بالإضافة إلى لهجته الخوارزمية، وسجل فيه خمسة أضعاف ما سجَّله دسيقوريدس في دراساته للعقاقير.

وممن أبدعوا في دراسة العقاقير النباتية واستخداماتها العلاجية، أبو المطرف عبد الرحمن بن محمد بن عبد الكبير بن وافد بن مهند اللخمي الطليطلي المعروف بالوزير ابن وافد (٩٩٨ – ١٠٧٤م) لأنه كان يعمل وزيراً عند أمير طليطلة بالأندلس.

وجمع ابن وافد في كتابه المهم «**الأدوية المفردة**» ما تضمنته كتب جالينوس وديسقوريدس بهذا الخصوص، وأضاف عليها ترتيباً وتصحيحاً لأسماء الأدوية، وتفصيلاً لقواها ودرجاتها، وقد تُرجم كتابه هذا إلى العبرية، وله كتابان آخران في مجال العقاقير هما «**العلاج بالحمامات والينابيع الطبيعية والعقاقير المفردة**» و«**كتاب العقاقير المفردة**».

ومن مشاهير العشابين في الأندلس أبو عبيد الله عبد الله بن عبد العزيز البكري (١٠١٤ - ١٠٩٤م) الذي ألف كتاباً في الحشائش بعنوان «**أعيان النبات والشجيرات الأندلسية**»، بعد أن عاين أنواع النباتات في السهول والجبال وتعرَّفَ أسماءها وفوائدها، وهو عالم بالأدوية المفردة وخواصّها ومنافعها.

وألّف أبو عبدالله محمد بن عبدالله بن إدريس القرطبي المعروف بالشريف الإدريسي (١١٠٠-١١٦٥م) كتاباً في علم الأعشاب بعنوان «**الجامع لصفات أشتات النباتات وضروب أنواع المفردات من الأشجار والثمار والحشائش والأزهار**» وضعه على شكل معجم يضم أسماء الأدوية المفردة ومصادرها النباتية، وفسّر أسماءها باللغات السريانية واليونانية والفارسية واللاتينية والبربرية وأحياناً القبطية.

كما كتب عن النباتات وآثارها العلاجية في كتابه «**الجامع في الأقرباذين**» الذي عُثر عليه مؤخراً في القسطنطينية، ويحوي وصفاً لحوالي ٣٦٠ علاجاً مستخلصاً من الأعشاب التي وصفها من وجهة نظر نباتية لا طبية.

ودرس أبو جعفر أحمد بن محمد بن السيد الغافقي (المتوفى عام ١١٦٥م) نباتات الأندلس والمغرب دراسة معمقة، وهو يعد أرفع النباتيين مكانة في زمانه وأعرفهم بقوى الأدوية المفردة وخواصها ومنافعها، وله كتابان هما «**الأعشاب والنباتات الطبية**» و«**الأدوية المفردة**» الذي وصف فيه نحو ألف صنف من الأدوية البسيطة، مع بيان خواصها ومنافعها وطرق استعمالاتها مع إيراد أسمائها بالعربية واللاتينية والبربرية، كما فرّق فيه بين مهامّ الطبيب والصيدليّ؛ فالأول مهمته تشخيص المرض ووصف العلاج، والثاني مهمته صنع الدواء وتحضيره بالشكل المناسب لإعطائه للمريض.

أما عالم النبات والزراعة أبو زكريا يحيى ابن محمد ابن أحمد، ابن العوام الإشبيلي (المتوفى عام ١١٨٥م) فقد عدّد ٦٠٠ نوع من النباتات ذات الخصائص العلاجية.

وكان أبو المنصور رشيد الدين بن أبي الفضل بن علي الصوري (١١٧٧ – ١٢٤١م) عشّاباً حاذقاً في بلاد الشام، وهو خبير في معرفة الأدوية المفردة والنباتات ذات الأهمية العلاجية التي دوّنها في كتابه «**الأدوية المفردة**» الذي اشتمل على ٤٦٦ عقاراً من أصل نباتي.

كان أبو العباس النباتي الإشبيلي (١١٦٥ – ١٢٣٩م) وهو أحمد بن محمد بن مفرج الأموي والمعروف أيضاً باسم «ابن الرومية» أشهر العشّابين في زمانه؛ فقد أتقن علم النبات ومعرفة الأدوية المستخلصة منها ومدى فاعليتها ومنافعها واختلاف أوصافها وتباين بيئاتها ومواطنها الأصلية، وله عدة كتب في هذا المجال منها كتاب «**شرح (حشائش) ديوستوريدس و(أدوية) جالينيوس والتنبيه على أوهام مترجميها**»، و«**كتاب التنبيه على أغلاط الغافقي في أدويته**».

وهو أول من طبق مبادئ علوم النبات لأغراض صيدلانية وطبية، وقد استخدم التقنيات التجريبية العلمية لاختبار مدى فاعلية النباتات الطبية، وبهذا ألغى الاعتماد على الطريقة السماعية المعتمدة على الصواب والخطأ والخرافات والشعوذة، وقد قام بتدريس علم النبات والأعشاب الطبية وكان من أشهر تلاميذه ابن البيطار.

أما شيخ العشّابين ضياء الدين أبو محمد عبدالله بن محمد المالقي الملقب بابن البيطار (١١٩٧ – ١٢٤٨م) فقد قام بتأليف كتابه المعجمي «**المغني في الأدوية المفردة**» وهو يعد الأكثر شهرة بين علماء المسلمين في علم النبات، وبالرغم من أنه اعتمد في دراساته أساساً على علماء اليونان القدماء، وخصوصاً ديسقوريدس وجالين وكتابي «**الأعشاب والنباتات الطبية**» و«**الأدوية المفردة**» للغافقي، إلا أن له إضافات جوهرية وريادة في وصف ما يزيد على ١٤٠٠ نبات من الأندلس منها ٣٠٠ لم تكن معروفة من قبل وبيّن فوائدها العلاجية.

وقد كان لدراسات ابن البيطار أثر كبير في مختلف بقاع العالم الإسلامي من الهند شرقاً إلى المغرب غرباً، وكانت هي الأساس الذي اعتمد عليه عالم النبات المغربي أبو القاسم بن محمد بن إبراهيم الغساني الشهير بالوزير (١٥٤٨- ١٦١١م) بعد ثلاثة قرون ليضع تصنيفاً مميزاً هو الأفضل للنباتات ذات الأهمية العلاجية في كتابه «**حديقة الأزهار في ماهية العشب والعقار**».

اعتمد الغساني في كتابه على كتب من سبقوه وخصوصاً ابن البيطار، وعلى مشاهداته الذاتية الميدانية في إيراد قرابة ٣٨٠ مادة مفردة رتّبها وفق تسلسل الحروف الهجائية، ذاكراً الاسم العلمي للمادة وخواصها ومنافعها الطبية، مع بيان الاسم الشائع بالعربية الدارجة في المغرب أو اللهجة الأمازيغية (لغة البربر) للنبات المستخلصة منه وبيئته.

نستعرض فيما يأتي رموزاً من أهم علماء النبات العرب والمسلمين الذين ساهموا مساهمة فاعلة في تقدم هذا العلم وتطبيقاته إبان العصر العلمي الذهبي في الحضارة الإسلامية، وقد كان لهؤلاء وغيرهم بصمة إبداعية استفاد منها علماء الغرب أثناء عهد نهضة أوروبا بترجمة إنتاجهم العلمي للغات اللاتينية وعدد من اللغات الأوروبية.

الدينوري (٨٢٨ – ٨٩٦م): هو أبو حنيفة أحمد بن داوود الدينوري نسبة إلى دينور (في إيران حالياً) التي ولد فيها ودرس العلوم على اختلاف أنواعها في أصفهان، وعلوم اللغة والفقه والتفسير في الكوفة والبصرة، وبذا جمع بين العلوم الشرعية والعلمية التطبيقية. أسس الدينوري علم النبات معتمداً الطريقة العلمية في التجربة والاستنتاج، ولذا يعد «أبا علم النبات» و«شيخ علماء النبات» في العصور الإسلامية كما ذكرنا، له «**كتاب النبات**» الذي وصف فيه الغطاء النباتي في البلاد العربية، وهو كتاب شامل للأعشاب من ناحية علمية وتطبيقية اعتمد فيه على المراجع السابقة في الموضوع، وعلى معلومات شفهية من استعمالات البدو للأعشاب إضافة إلى ملاحظاته واكتشافاته الخاصة.

يعد هذا الكتاب أول معجم متخصص في علم النبات، وهو مرجع إرشادي مهم للمهتمين بالنباتات، سرد في الجزء الأول منه أسماء النباتات مرتبة وفق الحروف الهجائية، حيث وثق ما لا يقل عن ٦٣٧ نوعاً من النباتات، وأورد في الجزء الثاني معلومات تطبيقية وأدلة عن استعمالات النباتات لأغراض

خاصة؛ مثل إضرام النار والصباغة وصناعة الأقواس النشابة، واشتمل هذا الكتاب فصلاً عن الفطور وأشباهها وأماكن وجودها والعثور عليها وإكثارها واستخداماتها.

وكرس أحد الفصول لتصنيف النباتات، كما وصف في فصول أخرى دورات حياة النبات وبين مراحل نموه من بداية إنباته إلى وصوله لمرحلة النبات الكامل، مبيناً كيفية تكوين الأزهار والثمار، ووصف كذلك المحاصيل الزراعية وخصوصاً الحبوب والأعناب والنخيل، وبين كيفية تحسين الإنتاج النباتي انتخابياً بالتطعيم، وباختيار السلالات الجيدة المرغوب فيها وزراعتها، وكان رائداً سبّاقاً في إنتاج نباتات جديدة عن طريق التهجين والمزاوجة بين نوعين من النباتات، فتمكن من استحداث أزهار بالمزاوجة بين شجر اللوز والورد البري، كما وصف أنواع الأتربة وخصائصها وما يصلح منها للإنبات والزراعة.

ابن جلجل (٩٤٤ - ٩٩٤م): هو أبو داوود سليمان بن حسان بن جلجل الأندلسي، عالم نبات وطبيب أندلسي، ولد في طليطلة ودرس علوم الدين واللغة العربية والطب في قرطبة، وبقي فيها إلى أن توفاه الله، درس ترجمة ابن باسيل لكتاب «الحشائش» لديسقوريدس، وأضاف عليه في مؤلّفه «**مقالة**»، وهو ملحق لكتاب «**الأعشاب**» للعالم اليوناني ديوسكيريدس أورد فيه الأدوية التي لم يذكرها ديوسكيريدس وتشمل حوالى ٦٠ دواءً جديداً مستخلصاً من النباتات ذات الأهمية العلاجية، وكان يبدأ بوصف النبات وطبيعته وأهميته العلاجية في الطب، وكيفية تحضير الدواء وبيان لآثاره على سوائل الجسم وأعضائه.

وتكمل هذه المقالة كتابه الآخر «**تفسير أسماء الأدوية المفردة من كتاب ديسقوريدس**» في وحدة متكاملة في علم الحشائش والأدوية المستخلصة منها، ولابن جلجل كتب أخرى أهمها «**مقالة في أدوية الترياق**» و«**طبقات الأطباء والحكماء**».

أبو العباس النباتي الإشبيلي (١١٦٥ – ١٢٣٩م): هو أحمد بن محمد بن مفرج الأموي والمعروف بابن الرومية، امتهن حرفة العشابة (الصيدلة) عن أبيه عن جده في مدينة اشبيلية في الأندلس، وكان أشهر العشابين في ذلك الزمان، فقد أتقن علم النبات ومعرفة الأدوية المستخلصة منها ومدى فاعليتها ومنافعها واختلاف أوصافها وتباين بيئاتها ومواطنها الأصلية.

وهو أول من طبّق مبادئ علوم النبات لأغراض صيدلانية وطبية، وقد استخدم التقنيات التجريبية العلمية لاختبار مدى فاعلية النباتات الطبية، وبهذا ألغى الاتكال على الطريقة السماعية المليئة بالخرافات والشعوذة، وقد قام بتدريس علم النبات والأعشاب الطبية وكان من أشهر تلاميذه ابن البيطار، ويعد «**كتاب الرحلة**» أهم إنتاجات أبي العباس العلمية، إلا أنه ضائع حيث لم يعثر على أي نسخة منه حتى الآن، ولكن ما يُعرف منه قد جاء من خلال ما نقله العلماء الآخرون وخصوصاً ابن البيطار عن محتوياته وخصائصه.

قام أبو العباس في هذا الكتاب الجامع بتصنيف النباتات التي جمعها وشاهدها وجمع معلومات عنها بالمشاهدة الذاتية أو السماع عنها من الآخرين الذين التقاهم أثناء رحلته في شمال إفريقيا والمشرق العربي لمدة ثلاث سنوات، وكان هؤلاء من العلماء العشّابين والعطارين الآخرين في الحواضر والمدن وكذلك من البدو والبربر، وقد رتّب النباتات وفق تسلسل الحروف الهجائية حيث ذكر اسم النبات مشكولاً وأصل هذا الاسم (عربي أو بربري أو يوناني) والأسماء المرادفة له باختلاف الأمكنة التي يوجد فيها، كما وصف كل نبات وصفاً ظاهرياً وأجزاءه من جذر وساق وورقة وزهرة وثمرة، وذكر مكان وجوده وتوزيعه الجغرافي والبيئة المناسبة التي يعيش فيها، وكيفية جمعها من البيئة ونقلها إلى سوق العشابين، وبيّن أوجه الاختلاف عن النباتات الشبيهة وكيفية تمييزه عنها.

وذكر في الكتاب تأثير النباتات الطبية على الصحة والأمراض التي تعالج بها وطريقة استخدامها ومدى فاعليتها، أما كتابه «**شرح (حشائش) ديوقوريدس و(أدوية) جالينيوس والتنبيه على أوهام مترجميها**» فيعلّق فيه على كتاب «**الحشائش**» لديوقوريدس وهو أشهر عشّابي العالم القديم و«**كتاب الادوية المفردة**» لأشهر أطباء العالم القديم جالينيوس، ويبين الأخطاء التي وقع بها مترجمو هذين الكتابين، وله أيضاً كتاب «**التنبيه على أغلاط الغافقي في أدويته**» إشارة إلى كتاب «**الأدوية المفردة**» للعالم النباتي الصيدلي الأندلسي أبو جعفر الغافقي.

رشيد الدين الصوري: هو أبو المنصور رشيد الدين بن أبي الفضل بن علي الصوري، وُلد في مدينة صور جنوب لبنان، درس الطب وقرأ على عبداللطيف البغدادي (١١٦٢ – ١٢٣٢م)، يعد أشهر عشابي العصر في المشرق، وأعلم أطباء الشام بالأدوية المفردة. كان يدرس النباتات في بيئاتها، له كتاب «**الأدوية المفردة**» أو «**الشامل في الأدوية المفردة**» الذي يضم ٥٨٥ عقاراً منها ٤٦٦ عقاراً من أصل نباتي و٤٤ من أصل حيواني و٧٥ من أصل معدني.

ابن البيطار: هو أبو محمد ضياء الدين أبو محمد عبد الله بن أحمد المالقي، نسبة إلى مدينة مالقة بالأندلس التي ولد فيها، وكان والده بيطرياً حاذقاً لذلك لُقِّبَ بابن البيطار. أحب الطبيعة والنباتات من صغره فقد كان يقضي معظم وقته في غابة مجاورة لبلدته يراقب التنوع النباتي والحيواني فيها. ودرس في إشبيلية حيث تتلمذ على أستاذ العشّابين هناك أبي العباس النباتي ابن الرومية، ولكنه فاق أستاذه شهرة فأصبح أحد أعظم عباقرة العلماء والمسلمين في علم النبات والصيدلة.

جاب ابن البيطار بلاد اليونان والروم والمغرب، ومَرَّاكش والجزائر وتونس، ثم تابع جولاته منتقِّلاً إلى آسيا الصغرى ماراً بأنطاكية، ومنها إلى سوريا، ثم إلى الحجاز وغزَّة والقدس وبيروت ومصر، وقد اجتمع مع علماء تلك البلاد فتدارس معهم أنواع النبات السائدة هناك وخواصَّها وفوائدها، ولم يكتفِ بقراءة الكتب والمصنَّفات،

فكان يدرس النبات في منابته، كان عالم نبات من الدرجة الأولى بالإضافة لكونه صيدلانياً، عمل ابن البيطار رئيسا للعشابين في القاهرة ولذا لقب بشيخ العشابين، ثم تجول في سوريا وآسيا الصغرى وتوفي في دمشق.

تأثر ابن البيطار كثيراً بكتاب «**الأدوية المفردة**» للغافقي، واهتم بالأدوية المفردة التي لا تحتوي إلا على مكوّن واحد، معتمداً على مراجع من سبقه في هذا المجال بالإضافة إلى بحوثه العلمية وتجاربه الخاصة. تأثر ابن البيطار بعلماء اليونان وخصوصاً ديسقوريدوس في كتابه «**الحشائش**» وجالينوس وأبا حنيفة الدينوري وابن سينا في كتابه «**القانون**» والشريف الإدريسي والغافقي وغيرهم.

وصف في كتبه مصادر المواد العلاجية النباتية والحيوانية والمعدنية، وأضاف نباتات ذات أهمية علاجية لم يسبق التعرف إليها، درس ومحّص ودقّق كتابات ما يزيد على ١٥٠ ممن سبقه من العلماء اليونانيين والعرب والمسلمين، واعتمد على هؤلاء في دراساته، وابتكر ٣٠٠ دواء من أصل ١٤٠٠ دواء وصفها من مصادر نباتية وحيوانية ومعادن.

لابن البيطار عدة كتب في مجال علم النبات والأدوية والأغذية أهمها «**الجامع لمفردات الأدوية والأغذية**»، وهو كتاب مميز في علم النبات بيّن فيه ابن البيطار غرضه من تأليف الكتاب وهو «استيعاب القول في الأدوية المفردة، والأغذية المستعملة على الدوام، والاستمرار عند الاحتياج إليها في ليل كان أو نهار، مضافاً إلى ذلك ذكر ما ينتفع به الناس من شعار ودثار، واستوعبت فيه جميع ما في الخمس مقالات من كتاب الأفضل ديسقوريدوس بنصِّه، وكذا فعلت أيضاً بجميع ما أورده الفاضل جالينوس في الستِّ مقالات من مفرداته بنصه، ثم ألحقتُ بقولهما من أقوال المُحْدَثِين في الأدوية النباتية والمعدنية والحيوانية ما لم يذكراه، ووصفت فيها عن ثقات المُحْدَثِين وعلماء النباتيين ما لم يصفاه، وأسندتُ في جميع ذلك الأقوالَ إلى قائلها، وعَرَّفْتُ طُرُقَ النقل فيها بذكر ناقلها، واختصصتُ بما تمَّ لي به الاستبداد، وصحَّ لي القول فيه ووضح عندي عليه الاعتماد».

وتمثّل هذه المنهجية منهجية وأخلاقيات البحث العلمي المعروفة حالياً المعتمدة على الأمانة العلمية عند النقل، والاستناد إلى التجربة العلمية والأدلة المقنعة. يمثل هذا الكتاب موسوعة متكاملة عن العلاجات المفردة حيث وصف فيه ١٤٠٠ دواء مفرد، منها ٣٠٠ دواء من اكتشافاته الذاتية، ورتّب هذه الأدوية وفق تسلسل الحروف الهجائية، مع ذكر أسمائها منقّطة ومشكولة لضبط نطقها باللغات المتداولة في موطنها، ودوّن الأماكن التي ينبت فيها النبات مصدر الدواء، وكيفية تخزين النبات وحفظه، وتأثير ذلك فيما في النبات من مواد فعالة أو أغذية.

كما ذكر أسماء هذه الأدوية باللغات المختلفة السائدة عندئذ، وقد ترجم هذا الكتاب إلى اللاتينية والفرنسية والألمانية، واعتمد عليه دارسو وعلماء أوروبا حتى عصر النهضة، ويعد هذا الكتاب أفضل ما أُلّف في القرون الوسطى وأضخم إنتاج علمي في موضوعه منذ ديسقوريدس اليوناني حتى منتصف القرن السادس عشر.

أما كتابه «**المغني في الأدوية المفردة**» فهو كتاب بديع مفيد للطلبة والأطباء، رتّب فيه الأدوية المفردة اللازمة لكل طبيب التي تعالج أمراض كل عضو في الجسم مثل الرأس والعين والأذن، وكذلك مضادات السموم، ولمعالجة أمراض الحميات والتغيرات الطقسية، ويمثّل كتابه «**شرح أدوية كتاب ديسقوريدس**» قاموساً شرح فيه الأدوية المستخلصة من مصادر نباتية وحيوانية باللغات العربية والسريانية واليونانية والبربرية.

وتبرز منهجية ابن البيطار الناقدة البناءة وموضوعيته ودقته ونزاهته العلمية في كتاب «**الإبانة والإعلام بما في المنهاج من الخلل والأوهام**»، حيث علق على كتاب« **منهاج البيان فيما يستعمله الإنسان**» للمحسن أبي علي يحيى بن عيسى بن جزلة المعروف باسم ابن جزلة البغدادي (ت ١١٠٠م) الذي يبحث في الأدوية والأغذية والأشربة، ونبَّه إلى أخطاء المؤلف، والأغلاط التي أوردها في أسماء الأدوية.

وقبل أن نختم مساهمات علماء العرب والمسلمين في مجال النباتات ذات الأهمية العلاجية، يجدر أن نذكر أن الأطباء والصيادلة والعشّابين الممارسين لمهنهم أثناء العصر الذهبي للحضارة الإسلامية، قد أسّسوا قوانين للمحافظة على صحة الجسم تتسلسل كما يأتي:

- الوقاية والمحافظة على الجسم السليم تسبقان العلاج.
- الغذاء المتزن أفضل من الدواء؛ ولذا فالغذاء المتزن يسبق الدواء أيضاً، فقد أشار ابن البيطار إلى أن الغذاء يفعل فيه البدن، والدواء يفعل هو في البدن، ولذا اعتمد المعالجون المسلمون على التغذية ابتداء ثم الأدوية تالياً.
- لعدم وجود حد فاصل بين الغذاء والدواء فالكثير من النباتات هي غذاء ودواء معاً.
- العمل على إعادة الجسم إلى وضعه الابتدائي عندما تضعف الصحة أو تُفقد.
- البدء بالعلاج يكون بالأغذية الدوائية قبل الأدوية السمية، وبالأدوية المفردة قبل المركبة، وما هو أقل أخلاطاً من الأدوية المركبة قبل الأكثر أخلاطاً، وهذا يدل على معرفة المعالجين العرب والمسلمين بالآثار الجانبية الضارة للعلاجات على اختلاف أنواعها، وهذا هو ما أشار إليه البيروني وابن وافد الطليطلي، وابن البيطار وابن النفيس وغيرهم.

وبخصوص خطوات تناول العلاج، كان العشّاب في بداية اهتمام علماء العرب والمسلمين بالنباتات الطبية ذات الأهمية العلاجية هو مصدر العلاج، فكان يقدمه للمريض واصفاً كيفية تناوله، وفي أحوال أخرى كان العشّاب يعطي المريض وصفة دوائية يذهب بها إلى الصيدلي ليجهزها ويعطيها له، ولكن في أغلب الأحوال كان الصيدلاني هو الذي يصف العلاج ويبيعه للمريض اعتماداً على وصف المريض لحالته وما يعانيه دون أن يفحصه.

وكان لا يُلجأ إلى الطبيب للاستشارة إلا في الحالات المتقدمة من المرض، وفي هذه الأحوال كان لدى الطبيب عدد من الأدوية التي يبيعها للمريض بعد فحصه وتشخيص حالته، وفي أواخر عهد الدولة العباسية كان المريض يحصل على وصفة طبية من الطبيب ثم يذهب إلى الصيدلي لصرفها.

وكان على الطبيب أن يتناول جرعة من العلاج أمام المريض في حالة كون هذا الأخير من النبلاء أو علية القوم، وكان هناك تمييز بين الطب والصيدلة، أما المستشفيات فقد كان فيها تحديد وظيفي لكل من الطبيب والصيدلي المسؤول عن صيدلية المستشفى.

- تجريب الأدوية ابتداء على الحيوانات وخصوصاً القرود قبل إعطائها للإنسان، فقد كان الطبيب أبو بكر الرازي يجرب بعض أدويته على القرود، فإن ثبت أمانها وفائدتها، أعطاها للمرضى، وبذا يكون الرازي قد وضع أساس ما يعرف حالياً بالطب التجريبي الدوائي، حيث لا يجاز استخدام العلاج للإنسان إلا بعد إجراء التجارب بشأنه على الحيوانات.

٦ إسهامات العلماء العرب والمسلمين في علوم الزراعة

﴿وَهُوَ الَّذِي أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُّخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُّتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِن طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ﴾ (الأنعام: ٩٩)

تمثل الزراعة الموجة الحضارية الأولى لبني البشر عندما تحولوا من حياة الصيد إلى حالة الاستقرار واستغلال الأرض وتربية الماشية وتدجين حيوانات الحقل، وكان للإشارات القرآنية أثر كبير في اهتمام المسلمين المبكر بزراعة الأرض وتربية الحيوانات. فقد ورد في القرآن الكريم قوله تعالى:

﴿وَآيَةٌ لَّهُمُ الْأَرْضُ الْمَيْتَةُ أَحْيَيْنَاهَا وَأَخْرَجْنَا مِنْهَا حَبًّا فَمِنْهُ يَأْكُلُونَ (٣٣) وَجَعَلْنَا فِيهَا جَنَّاتٍ مِّن نَّخِيلٍ وَأَعْنَابٍ وَفَجَّرْنَا فِيهَا مِنَ الْعُيُونِ (٣٤) لِيَأْكُلُوا مِن ثَمَرِهِ وَمَا عَمِلَتْهُ أَيْدِيهِمْ ۖ أَفَلَا يَشْكُرُونَ﴾(يس: ٣٣-٣٥)، وكذلك قوله تعالى: ﴿هُوَ الَّذِي أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً ۖ لَّكُم مِّنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجَرٌ فِيهِ تُسِيمُونَ (١٠) يُنبِتُ لَكُم بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ﴾ (النحل: ١٠-١١).

أما رسول الله محمد صلى الله عليه وسلم فقد نهى عن ترك الأرض بوراً بدون زراعة، حيث قال «من كانت له أرض فليزرعها أو ليمنحها أخاه، فإن أبى فليمسك أرضه»، وعلى هذا الأساس اهتم المسلمون بزراعة الأرض وإعمارها واستثمارها بما يعود بالنفع لصاحبها وللمجتمع الذي يعيش فيه.

ومنذ العصر الأموي اشتهر المسلمون بزراعة الحبوب والقطن وقصب السكر والفواكه والأزهار والخضراوات والنباتات العشبية التي تُستخلص منها الأدوية والعقاقير، كما عملوا على توفير مياه الري بشق القنوات والترع واستصلاح الأراضي، وأخذوا ينشئون الحدائق والرياض والبساتين وينسّقونها على أسس جمالية وإنتاجية، وقد وصل الأمر أوجه في العصر العباسي حيث أضحت الفلاحة أهم مهنة في المجتمع وأصبحت علماً تطبيقياً متجدداً في مختلف المجالات.

وبدأ علماء النبات والزراعة العرب والمسلمون يدرسون ما نشره علماء اليونان الأوائل بهذا الخصوص، ويشكلون من أساليب الأنباط والبابليين والمصريين والفرس علماً حقيقياً خاضعاً للتجريب والاختبار وأخذوا يتابعون العملية العلمية الزراعية بكامل خطواتها، فبدؤوا بحراثة الأرض وإعدادها ثم زراعتها ورعاية المزروعات ومعالجة الآفات التي قد تصيبها ثم حصادها وتخزين المحاصيل الناتجة، وأُطلق على الفترة التي شهدت بها الزراعة في العالم الإسلامي تقدماً مطّرداً وتحولاً جذرياً في الأساليب والتنوع والإنتاجية ما بين القرنين الثامن والثالث عشر الميلادي مصطلح الثورة الخضراء الإسلامية.

اهتم العلماء العرب والمسلمون في عصور الحضارة الإسلامية الذهبية تلك بالزراعة، وجعلوا منها علوماً تطبيقية مهمة ضرورية للمجتمع لإنتاج غذائه ودوائه، والاستمتاع بما تضفيه زراعة الحدائق والبساتين من نضارة طبيعية وهواء نقي.

وقد برعوا بهذا الخصوص وأبدعوا في تطوير تقنيات زراعية حديثة، واستنبات محاصيل جديدة مثل قصب السكر والرز والقطن وأشجار الفاكهة على اختلاف أنواعها، وذلك بعد أن درسوا وترجموا كتابات القدماء اليونانيون أمثال أرسطو Aristotle (٣٨٤ -٣٢٢ق م) وثيوفراستوس Theophrastus (٣٧١-٢٨٧ق م) وديوسقوريدس Dioscorides (٤٠-٩٠م) وفيندونيوس اناتوليوس البيروتيVindonius Anatolius of Beirut (القرن الرابع الميلادي) الذين بحثوا في علوم النبات والزراعة، وبعد أن استفادوا من خبرات الشعوب الأخرى في بلاد فارس والهند والأنباط. ويعد كتاب «**الفلاحة النبطية**» لابن وحشية النبطي أكثر الكتب الإسلامية تأثيراً في موضوع الزراعة بالرغم من احتوائه على موضوعات في السحر والتنجيم.

وقد اعتمد عليه ابن العوام الإشبيلي في مؤلفه المشهور «كتاب الفلاحة» الذي كتبه في القرن الثاني عشر الميلادي ويعد أشهر ما كُتب في الزراعة في العصور الإسلامية، وهو على درجة عالية من الترتيب والتنسيق والتبويب. يلخص هذان الكتابان خبرة شعوب حوض البحر الأبيض المتوسط في أنواع النباتات والحيوانات وأوصافها واستخداماتها في الزراعة وتحسين الإنتاج والنسل ومعرفتهم بها على مدى عدة قرون.

لقد أحدث العلماء العرب والمسلمون ثورة زراعية مشهوداً لها في مختلف الأمصار التي كانت تابعة للعالم الإسلامي، ونقلوا العديد من أنواع المحاصيل والأشجار ما بين الشرق والغرب والشمال والجنوب.

ومن أمثلة الثورة الزراعية الإسلامية ما حصل في الأندلس عندما كانت تحت الحكم الإسلامي، فقد كانت الطرق الزراعية القديمة معتمدة على نماذج رومانية محدودة الإنتاجية، وكان على علماء المسلمين إحداث نوعية جديدة من النظام الزراعي الشمولي باستخدام تقنيات ري متطورة، والاعتماد على بحوث علم النبات والعلوم الأخرى التي طوّرها العلماء المسلمون في مجال الرياضيات والهندسة؛ فاستخدموا التصاميم الهندسية التي تسمح بنقل الماء من مناطق منخفضة إلى مناطق أعلى لأغراض ري المحاصيل الزراعية، كما استعمل مسلمة المجريطي تكنولوجيا الإصطرلاب لتخطيط قنوات الري سورية النموذج في أراضي الأندلس.

كما قام علماء المسلمين بدراسة أنواع الأتربة ومكوناتها وخصائصها وعوامل زيادة خصوبتها، كما برعوا في تقنيات تطعيم الأشجار، وعلوم تحسين الإنتاج النباتي والحيواني عن طريق التزاوج الانتخابي، ونقل العرب والمسلمون من بلاد المشرق وشمال إفريقيا إلى الأندلس عدداً من المحاصيل والأشجار مثل القطن والأرز وقصب السكر والزعفران والنخيل.

وقد بيّن ابن العوام في «**كتاب الفلاحة**» أن الفلاحة لا تنحصر في فلاحة الأرض فحسب، بل تشمل فلاحة الحيوان وهي الإنتاج الحيواني لحيوانات الحقل والدواجن ورعايتها، وأن زراعة الأرض تشمل أركاناً أربعة هي: علم التربة، وإخصاب الأرض بالحراثة، والري، وخدمة المحاصيل والأشجار ورعايتها وحمايتها. وقد فصل ابن العوام في معنى فلاحة الأرض لتشمل إصلاحها وغراسة الأشجار فيها، وتركيب ما يصلح للتركيب منها، وزراعة الحبوب ورعايتها ومكافحة الآفات التي تصيبها.

كما الفلاحة تشمل تمييز نوعية التربة ومعرفة الأرض الجيدة للزراعة ومتوسطة الجودة والرديئة منها، وتحديد ما يصلح أن يُزرع أو يُغرس في كل نوع منها من الشجر والحبوب والخضر، وكذلك معرفة الوقت الملائم لزراعة كل منها، والهواء الموافق لذلك، ومن أساسيات فلاحة الأرض الإلمام بكيفية العمل في الزراعة وفي الغراسة، ومعرفة أنواع المياه التي تصلح للسقي لكل نوع من المحاصيل والأشجار، ومعرفة الزبول وكيفية تحضيرها والاستفادة منها في تحسين طبيعة التربة، وما يصلح منها لكل نوع من أنواع الأشجار والخضر وغيرها من المزروعات.

كما تشمل فلاحة الأرض عند ابن العوام «كيفية العمل في عمارة الأرض قبل زراعتها وبعد غراستها وتزبيلها وتعديلها لجري الماء عليها بعد سقيها، وتقدير ما يحتمل من الأرض من أنواع البذر، وصفة العمل في التذكير وعلاج الخضر والأشجار من الآفات اللاحقة لها.. وكيفية العمل في اختزان الحبوب، وفواكه الأشجار وفوائد الأثمار»، ومن هذا تتضح الفلسفة الشمولية لابن العوام وتركيزه على مختلف مكونات علوم الزراعة التطبيقية والعملية.

نستعرض فيما يأتي رموزاً ممن اهتموا بعلوم الزراعة من العرب المسلمين أثناء العصر الذهبي للحضارة الإسلامية في القرون الوسطى وهم:

ابن وحشية (٨٦٠- ٩٣٥ تقريباً): هو أبو بكر أحمد بن علي بن قيس بن المختار بن عبد الكريم، المعروف باسم ابن وحشية النبطي، وهو مسلم كسداني (نبطي) الأصل عاش في العراق، له كتاب «**الفلاحة النبطية**» الذي يمثل أول موسوعة عربية في علم النبات والزراعة، وقد نقله وترجمه عن السريانية القديمة (لغة النبط)، وحاول فيه المؤلف أن يبين أن أسلافه الأنباط كانوا على درجة عالية من العلم. ويعد هذا الكتاب الأول من نوعه عن الفلاحة النبطية، ومن أقدم كتب النبات و الزراعة المكتوبة باللغة العربية، ومن أشهر مؤلفات الزراعة القديمة، وهو يتفق في الكثير من موضوعاته مع أصول العلم الحديث في النبات والزراعة.

وقد اعتمد عليه الكثيرون بعده ممن كتبوا في مجال الفلاحة الإسلامية وخصوصاً ابن العوام، وشرح فيه مؤلفه العلوم الزراعية والنباتية المختلفة، من علوم التربة والري وأنواع المحاصيل، و طرق الانتفاع بها و المحافظة عليها من الآفات، وتضمن الكتاب موضوعات تتعلق بكيفية استنباط الماء وحفر الآبار وغرس الأشجار المثمرة والكروم وآفاتها وعلاجها وزراعة المحاصيل مثل الأرز والحنطة والباقلاء وأمراضها وطرق جنيه وحفظها.

ابن بصال الطليطلي (القرن الحادي عشر الميلادي): هو أبو عبدالله محمد بن إبراهيم بن بصال الذي يعد أحد علماء النبات والفلاحة المشهورين في القرن الحادي عشر الميلادي، له «كتاب الزراعة الكبرى» وهو كتاب تطبيقي في الزراعة الأندلسية يشمل موضوعات مختلفة تتعلق بالمياه والأراضي والسماد والأعشاب والأشجار والمحاصيل والعناية بها، اعتمد فيه على خبراته ومشاهداته وسعة اطلاعه بتجارب الأمم الأخرى في مجال الفلاحة.

ابن الحجاج الإشبيلي (القرن الحادي عشر الميلادي): صاحب كتاب «**المقنع في الفلاحة**» وله كتاب «**زهرة البستان في نزهة الأذهان**»، بحث في خطوات زراعة البقول والأشجار المثمرة والعناية بها ومكافحة الآفات الزراعية، وتحسين الإنتاج الزراعي بالتطعيم.

أبو خير الإشبيلي (القرن الحادي عشر الميلادي): أحد علماء الزراعة الأندلسية، ويُعرف بلقب «الشجّار»، كان يقوم بتجاربه على الأشجار المثمرة والكرمة ونباتات الحدائق والغابات في ضواحي إشبيلية، له كما ذكرنا «كتاب الفلاحة» الذي تُرجم إلى الفرنسية، وكتاب «**عمدة الطبيب في معرفة النبات**».

ابن العوام: كرس حياته للزراعة، حيث زرع ونفذ بعض تجاربه في غرب إشبيلية، وهو كما ذكرنا أول من ابتكر ما يعرف الآن بالتقويم الزراعي وطريقة الري بالتنقيط، ألف «كتاب الفلاحة» وهو موسوعة في علم النبات والزراعة والبستنة وتربية الحيوانات، وكان الأهم بل المصدر الوحيد للزراعة

الأندلسية في القرون الوسطى ولمدة طويلة، وقد تُرجم إلى اللغات الإسبانية والفرنسية والأردية.

يعد «كتاب الفلاحة» كتاباً علمياً تطبيقياً اعتمد فيه ابن العوام على من سبقه من العلماء، حيث أشار إلى ما يزيد على ١١٢ مرجعاً تعود إلى علماء اليونان والفرس، وعلماء المسلمين في بلاد المشرق العربي وخصوصاً ابن وحشية في الزراعة النبطية، وعدد من العلماء الأندلسيين الذين سبقوه مثل: ابن بصال الطليطلي وأبي الخير الإشبيلي وابن الحجاج الإشبيلي وغيرهم.

وقد رسخ في كتابه هذا منهجية البحث العلمي الأساسية والدقيقة من حيث الأمانة العلمية بإسناد الرأي لصاحبه والتوثيق الدقيق لما ذكره من المراجع التي اعتمد عليها، وإخضاع نتائجه وخبراته للبحث والتجريب ابتداءً؛ ولهذا فهو يعد بحق أحد رواد الطريقة العلمية الحديثة حيث يشير إلى أنه لم يثبت من أقوال من سبقوه شيئاً إلا بعد أن جربه مرارا فصحّ.

وقد ساعده في ذلك امتلاك عائلته لضاحية زراعية كبيرة قرب مدينة إشبيلية أشرف على زراعتها والاهتمام بها، ما مكّنه أن يعمل بيديه ليكون رائداً في البحث في أنواع الأتربة وخصائصها والأسمدة وتحضيرها، ومبتكراً للري بالتنقيط باستخدام الجرار الفخارية الصغيرة كان يثبتها بجانب جذوع الأشجار لتسقيها قطرة قطرة.

هذا فضلاً عن وضع التقويم الزراعي وفن التطعيم وتركيب الأشجار، وقد وصف في كتابه ٥٨٥ نوعاً من النباتات وطرق زراعة ٥٠ نوعاً من الأشجار المثمرة، إذ قدم عن كل نبات كيفية اختيار الأرض وتهيئتها للغرس في الموعد المناسب، وطريقة السقي ورعاية النبات، ورعايته وطرق التقليم والإكثار بالعقل والتطعيم، ومكافحة الأمراض والآفات التي قد تصيبه.

كما شمل كتابه زراعة الحبوب والخضراوات القرنية، والنباتات ذات الزيوت الطيارة، والنباتات ذات الأهمية الصناعية، وعدّد ٦٠٠ نوع من النباتات ذات الخصائص العلاجية، وهناك فصل عن كيفية جني المحاصيل وتقنيات حفظه.

قسم بن العوام كتابه المكون من ٣٤ فصلاً (٣٠ عن المحاصيل و٤ عن المواشي) إلى سفرين؛ يبحث أولهما في معرفة خواص الأرض والأتربة والأسمدة وتهيئتها، ومصادر المياه وطرق جمعها، وطرق الري، وصفة العمل في غرس الأشجار وتركيبها وتطعيمها وتقليمها، وتنسيق الحدائق والبساتين، والتقويم الزراعي وتأثير العوامل البيئية، أما السفر الثاني فيبحث في تهوية الأرض وتعريضها للشمس وفي زراعة المحاصيل الحقلية مثل الأرز والحنطة والبقوليات، ووقايتها من الآفات، وكذلك في تربية حيوانات الحقل من ماشية وخيول وطيور، كما يبحث في تربية النحل وآلية جني العسل.

٧- إسهامات العلماء العرب والمسلمين في علوم الحيوان والبيطرة

﴿وَمَا مِن دَابَّةٍ فِي الْأَرْضِ وَلَا طَائِرٍ يَطِيرُ بِجَنَاحَيْهِ إِلَّا أُمَمٌ أَمْثَالُكُم مَّا فَرَّطْنَا فِي الْكِتَابِ مِن شَيْءٍ ثُمَّ إِلَى رَبِّهِمْ يُحْشَرُونَ﴾(الأنعام: ٣٨)، ﴿خَلَقَ الْإِنسَانَ مِن نُّطْفَةٍ فَإِذَا هُوَ خَصِيمٌ مُّبِينٌ (٤) وَالْأَنْعَامَ خَلَقَهَا لَكُمْ فِيهَا دِفْءٌ وَمَنَافِعُ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ (٥) وَلَكُمْ فِيهَا جَمَالٌ حِينَ تُرِيحُونَ وَحِينَ تَسْرَحُونَ وَتَحْمِلُ أَثْقَالَكُمْ إِلَىٰ بَلَدٍ لَّمْ تَكُونُوا بَالِغِيهِ إِلَّا بِشِقِّ الْأَنفُسِ إِنَّ رَبَّكُمْ لَرَءُوفٌ رَّحِيمٌ (٧) وَالْخَيْلَ وَالْبِغَالَ وَالْحَمِيرَ لِتَرْكَبُوهَا وَزِينَةً وَيَخْلُقُ مَا لَا تَعْلَمُونَ (٨) وَعَلَى اللَّهِ قَصْدُ السَّبِيلِ وَمِنْهَا جَائِرٌ وَلَوْ شَاءَ لَهَدَاكُمْ أَجْمَعِينَ﴾ (النحل: ٤ – ٩).

بدأت الكتابة في علم الحيوان عند علماء العرب والمسلمين في عصور الحضارة الإسلامية الذهبية على هيئة كتابات أدبية على لسان الحيوان، وتطبيقات في مجالات الإنتاج الحيواني والبيطرة، وقد استند علماء الحيوان على خبرات البدو في تربية الخيول والمواشي وتحسين أنسالها، كما استفادوا من خبرات الأمم التي احتكوا بها بعد اتساع رقعة الدولة الإسلامية في الشرق والغرب؛ فقد عرفوا معارف شعوب بابل ومصر والهند والصين والرومان، ودرسوا كتابات علم الحيوان لفلاسفة وعلماء اليونان القدماء في بعد ترجمتها إلى اللغة العربية، ومن أهم هذه الكتب «**تفسير الهواء والماء والمساكن**» لأبقراط، أبي الطب، الذي يبحث في أثر العوامل البيئية من هواء وماء ومكان على الكائنات الحية وخاصة الإنسان، و«**كتاب الحيوان**» لأرسطو الذي يبحث في أوصاف الحيوانات وعاداتها وبيئاتها.

وبدأ الأمر على هيئة كتب عن الحيوانات الشائعة مثل الخيل والإبل، وكتب أخرى عن الحيوانات التي كانت تربى في مزارع السلاطين والحكام وحدائقهم، وكيفية تربيتها والعناية بها وتحسين أنسالها.

تميز الإنتاج العلمي لعلماء الحيوان والبيطرة العرب والمسلمين بمنهجين في طروحاتهم؛ أحدهما شمولي موسوعي يُعنى بمختلف أنواع الحيوانات، وثانيهما تخصصي بمجموعة أو أكثر من الحيوانات، ويمثل المنهج الأول «كتاب الحيوان» للجاحظ، وكتاب «طبائع الحيوان وخواصها ومنافع أعضائها» لأبي سعيد عبيد الله بن جبرائيل بن عبيد الله بن بختيشوع بن جبرائيل بن بختيشوع (المتوفى عام ١٠٥٨م) وهو كتاب مُزيّن بالصور للحيوانات الأليفة والبرية من ثدييات وطيور وغيرها من الحيوانات الشائعة، وكتاب «**حياة الحيوان الكبرى**» للدميري.

ويمثل المنهج الثاني، كتاب «**الخيل**» لمعمر ابن المثنى المعروف بأبي عبيدة (٧٢٨ – ٨٢٥م) الذي يبحث في أوصاف الخيل وأسمائها وألوانها وطباعها وتناسلها، و«**كتاب الخيل**» و«**كتاب الإبل**» و«**كتاب الوحوش وصفاتها**» للأصمعي، وكتاب «**الكافي في البيزرة**» الذي يبحث في الطيور الجارحة لعبد الرحمن بن محمد البلدي (القرن الحادي عشر الميلادي)، وهناك من بحث في علوم الحيوان

والبيطرة في أبواب خاصة من كتب موسوعية كما هو الحال في «كتاب الفلاحة» لابن العوام الذي ضمّنه فصولاً عن تربية الماشية والخيول وتربية النحل كما ذكرنا.

تركّز اهتمام علماء العرب والمسلمين في علم الحيوان على الأمور التطبيقية الآتية:

- التعرف إلى التوزيع الجغرافي للحيوانات في مختلف أصقاع العالم الإسلامي، والمجتمعات الحيوانية والسلاسل والشبكات الغذائية التي تربط الحيوانات مع غيرها ومع البيئة.
- سلوك الحيوان وطبائعه للاستفادة من ذلك في كيفية التعامل مع حيوانات الحقل والماشية وغيرها.
- الإنتاج الحيواني وتربية الحيوانات وتحسين أنسالها.
- بيطرة الحيوانات الأليفة، وهي الإبل والماشية لأهميتها الغذائية ولاستخدام الإنسان لها في الحرث والنقل، والخيول والحمير والبغال لأهميتها في الفروسية والنقل والحرث، والطيور الداجنة لأهميتها الغذائية، والطيور الجارحة لأهميتها في الصيد، وقد درسوا كيفية تدجينها وتحسين أنسالها والعناية بها والأمراض التي تصيبها.

تشمل مساهمات علماء العرب والمسلمين في علم الحيوان المجالات الآتية:

علم الحيوان العام (Zoology) العلم الذي يعنى بتدوين أسماء الحيوانات وحياتها وبيئاتها ودورات حياتها وسلوكها وعجائبها ومنافعها ومضارّها، يندرج تحت هذا المفهوم «**كتاب الحيوان**» للجاحظ إذ يعد هذا الكتاب أحد أهم مراجع علم الحيوان في تاريخ البيولوجيا وأول كتاب جامع في علم الحيوان.

جمع الجاحظ في كتابه هذا ما بين اللغة والشعر العربي، والقصص والحكايات والنوادر والدعابة والأمثال وأقوال الحكماء، والمناقشات العقدية وما ورد في القرآن الكريم والأحاديث النبوية والإنجيل والتوراة وكتب الأوائل اليونانية (وخصوصا أرسطو) والفارسية والهندية، إضافة إلى ملاحظاته وتجاربه ومشاهداته وخبرته الطويلة ليصف طبائع ما يزيد على ٣٥٠ نوعاً من الحيوانات وخصائصها وغرائزها واستجاباتها للذة والنفور، وكذلك بيئاتها وتكيفاتها. ولا يكاد يوجد حيوان في عصر الجاحظ وبيئته إلا ذكره، إلا أنه لم يهتم كثيراً بالأسماك لبعدها عن بيئته ولقلة اهتمام العرب بها عموماً.

وكان الجاحظ في كتابه هذا يتميز بالمنطق والبحث عن السببية، كما كان يؤمن أن كل شيء يبدأ بالإله وأن كل ما في الكون مهما صغر أو كبر بما فيه جسم الإنسان هو من الآيات الدالة على وجود الله، وهو ينحى فيه منحى مثيراً وشاملاً للإنسانية؛ حيث يعد البشر نتاجاً طبيعي للخلق الرباني، وأنهم يسلكون فيما بينهم سلوك الحيوانات.

ويقع ضمن إطار علم الحيوان العام، كتاب «**حياة الحيوان الكبرى**» للـدميري؛ فهذا الكتاب يمثل موسوعة شاملة في علم الحيوان اعتمد فيه المؤلف على ما يزيد على٢٥٠٠ مرجع علمي وأدبي (لغةً وأدباً وشعراً) ليصف أسماء ما يزيد على ١٠٠٠ حيوان مرتبة حسب التسلسل الهجائي، ومبيناً تصانيفها وخصائصها وطباعها وغرائزها، ومراحل نموها وفق ما شاهده وعاينه بنفسه، كما يبحث الكتاب في منافعها الطبية والاقتصادية والعملية للإنسان.

وذكر الدميري في كتابه ما ورد عن كل حيوان في القرآن الكريم والحديث الشريف والشعر، وما دونه علماء الدين والمؤرخون والكُتّاب والرحالة، ويعد هذا الكتاب أهم ما كُتب في علم الحيوان في العصور الإسلامية.

• التنوع والتوزيع الجغرافي للمجتمعات الحيوانية (الفونا) في البيئات المختلفة: درس علماء الحيوان المجتمعات الحيوانية في الشام وبلاد المشرق الأخرى ومصر واليونان؛ فقد ألف محمد عبد اللطيف بن يوسف بن محمد البغدادي المكنى موفق الدين (١١٦٢ – ٢١٢٣م) كتاباً بعنوان «**رحلة عبد اللطيف البغدادي في مصر أو كتاب الإفادة والاعتبار في الأمور المشاهدة والحوادث المعاينة بأرض مصر**» خصّص فيه الفصل الثالث من المقالة الأولى للحديث عن حيوانات مصر الداجنة والأليفة والبرية.

• علم فسيولوجيا الحيوان: من أهم المفاهيم التي تبناها علماء المسلمين بخصوص جسم الحيوان والإنسان الاتزان البدني الذي يُعد أحد أهم مفاهيم علم وظائف الأعضاء في جسم الكائن الحي، يعتمد هذا الاتزان على نظرية الأخلاط التي وضعها أساساً أبقراط وتم تطويرها فيما بعد. يعتمد هذا المفهوم على أن جسم الإنسان أو الحيوان ما هو إلا نتاج توازن أخلاط أربعة هي: الدم ومركزه القلب، والصفراء ومركزه الكبد، والسوداء ومركزه الطحال، والبلغم ومركزه المعدة، لذا فكل واحد من هذه الأخلاط يرتبط بعضو معين من أعضاء الجسم الداخلية، ولذا تتم دراسة كل عضو وفق الوظيفة المنوطة به للحفاظ على هذا التوازن الداخلي.

• تصنيف الحيوانات: اتخذ علماء العصر الإسلامي عدة طرق لتصنيف الحيوانات وفق بيئاتها وطبيعة أجسامها وآلية حركتها وطرق تكاثرها؛ فقد صنف الأصمعي الحيوانات إلى حيوانات برية وبحرية، وميّز بين الحيوانات الأليفة والمتوحشة من كل صنف. أما أبو الحسن علي بن سهل بن ربن الطبري (المتوفى عام ٨٥٥م) المولود بمدينة مرو بخراسان والذي كان يتقن العربية والسريانية إضافة إلى إلمامه بالفارسية واليونانية، فقد ألّف «**فردوس الحكمة**» ليكون كتاباً جامعاً لشتى العلوم ومرجعاً ودليلاً لطلاب العلم، وضمّنه فصولاً عن الحيوانات البرية والبحرية والهوائية.

وقسم الجاحظ في «**كتاب الحيوان**» الحيوانات حسب طريقة حركتها إلى أربعة أقسام: الأول يضم الحيوانات التي تمشي، والثاني الحيوانات التي تطير وفرق هنا ما بين الطيور والحشرات الطائرة،

والثالث الحيوانات التي تسبح وهنا فرق بين الأسماك وغير الأسماك مثل السلحفاة المائية والتمساح والضفدع وكلب الماء والدولفين، والرابع يضم الحيوانات الزاحفة، ومن التصنيفات التي كان يوردها الجاحظ أيضاً مصطلح الفصيلة مثل فصيلة الحيوانات ذات الأظلاف.

أما ابن سينا فقد قسم الحيوانات المائية إلى لُجّية وشطّية ومنها طينية وصخرية، ومنها ما يعيش ملتصقاً مثل القواقع والإسفنج، ومنها ما هو حر الحركة مثل السمك، كما قسّم الدميري في كتابه «**حياة الحيوان الكبرى**» الحيوانات حسب البيئات التي تعيش فبها إلى حيوانات برية وبرمائية وبحرية، كما وضع تصنيفاً علمياً لأنواع الحيات والأسماك ووصفها وصفاً دقيقاً.

وأورد إخوان الصفا تقسيماً إضافياً في رسائلهم مبنياً على التدرج في أنواع الحواس التي تمتلكها الحيوانات؛ فأبسطها تلك التي تمتلك حاسة اللمس، وهناك حيوانات لها حاستان هما اللمس والتذوق، وهناك ضرب ثالث يمتلك ثلاث حواسّ هي اللمس والتذوق والشم، وحيوانات لها أربع حواسّ هي اللمس والتذوق والشم والسمع، وأخيراً الحيوانات العليا ذات الحواس الخمس بما فيها البصر.

ومن تصنيفاتهم الأخرى تقسيم الحيوانات إلى أنواع تامة وأخرى ناقصة، بالإضافة إلى تقسيمها وفق بيئاتها إلى هوائية وتمثلها الطيور والحشرات، ومائية وتمثلها الأسماك والسرطانات والضفادع والأصداف، وبرية مثل البهائم والأنعام والسباع.

كما أن إخوان الصفا وابن سينا وأبا الوليد ابن رشد قد اعتمدوا طريقة أرسطو في تقسيم الحيوانات على هيئة «سلم حياتي» متدرج أو «سلسلة عظيمة للكائنات»؛ إذ رتب أرسطو في كتابه «**التاريخ الطبيعي**» الكائنات الحية وفق مستوياتها التركيبية من الأبسط إلى الأعقد، ووضع الكائنات التي تتميز بالنشاط والقدرة على الحركة في أعلى السلم.

وقد تكرر مفهوم التدرج من الأبسط تعقيداً إلى الأكثر تعقيداً عند الجاحظ وإخوان الصفا، ومسكويه، والكرماني وابن خلدون، وبالرغم من أن هؤلاء العلماء قد تباينوا في مستوى الإيجاز والتفصيل، ولكن معظمهم يتفقون على أن الحيوانات تنقسم إلى ثلاثة أقسام؛ أولها الحيوانات الكاملة وهي الولودة التي تحمل أجنتها وترضعها وتربيها، وثانيها الحيوانات البيوضة التي تضع بيوضاً لا تلبث أن تفقس لتخرج الصغار منها، وثالثها الحيوانات التي لا تلد ولا تبيض ولكنها تتكاثر «نتيجة للتعفن».

وانتهج القزويني (١٢٠٣ – ١٢٨٣م) في تصنيفه الذي ضمّنه كتابه «**عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات**» ما يدل على مدى البساطة والتعقيد في التركيب الجسماني، وجعل الإنسان في قمة هذا التسلسل؛ فقد صنّف الحيوان إلى سبعة أقسام: الإنسان، والجن، والدواب، والنعم، والسباع، والطير، والهوام والحشرات، ورتّب كل مجموعة حياتية ترتيباً هجائياً، وعرض خصائص الحيوانات الأليفة والبرية وعاداتها وطبائعها.

• علم سلوك الحيوان: درس الجاحظ في «**كتاب الحيوان**» سلوك الحيوانات بالمراقبة والملاحظة المباشرة لحياتها في بيئتها؛ فقد كان يتتبع الحيوان بدءاً بولادته ثم نموه وإطعامه لصغاره مع محاولة تبين تأثير العوامل الجوية عليه، ودرس أصوات الحيوانات ومناداتها. وألف أبو سعيد عبيد الله بن جبرائيل بن عبيد الله بن بختيشوع بن جبرائيل بن بختيشوع كتاب «**طبائع الحيوان وخواصها ومنافع أعضائها**» الذي اعتمد فيه أساساً على المؤلفات اليونانية السابقة، وهو مزيّن بالصور للحيوانات الأليفة والبرية من ثدييات وطيور وغيرها من الحيوانات الشائعة، وفيه الكثير من الخزعبلات ووصفات الشعوذة غير المبنية على العلم.

أما ابن سيده (١٠٠٧ – ١٠٦٦م) فقد ألّف كتابه «**المخصص**» لتصنيف الألفاظ داخل مجموعات للوقوف على معانيها المتشابهة والتفريق بينها، ومن أبواب الكتاب ما يتناول الحيوان؛ حيث يذكر الألفاظ العربية التي تستعمل للخيل والإبل والغنم والوحوش والحشرات والطير، ومن ثم يورد معلومات دقيقة عن حياة الحيوان وسلوكه.

كما أورد الدميري في كتابه «**حياة الحيوان الكبرى**» أوصافاً دقيقة لحياة وسلوك مختلف أنواع الحيوانات، ومن أمثلة ذلك ما ذكره عن أنواع الطيور وأماكن معيشتها وطباعها، وكيفية حصولها على غذائها، وكذلك سلوك النمل وحياته الاجتماعية وكيفية بنائه لبيته أو قريته باستعمال أرجله، بحيث يكون مكوناً من عدة دهاليز وغرف وطبقات ومخارج عديدة تفادياً للبلل عند المطر.

وكذا هو الحال عند وصفه لسلوك النحل وحياته الاجتماعية من حيث كونها حشرات دؤوبة تعرف فصول السنة وأوقات المطر ومكان الغذاء، كما تتبع الدميري دورة حياة الضفدع ووصف الحيات ومميزات أنواعها، وأشار إلى ظاهرة البيات الشتوي للتمساح وسلوك أسماك الكوسج المفترسة والخطاف.

• علم بيئة الحيوان: يعد الجاحظ رائداً لمفهوم النظام البيئي الذي يتكون من السلاسل والشبكات الغذائية التي تربط بين الكائنات الحية الموجودة في بيئة ما، فهو أول من أشار إلى علاقات الحيوانات ببعضها في النظام البيئي، وأنه مكوّن من سلاسل وشبكات غذائية تكون فيها الحيوانات الصغيرة غذاء للأكبر منها التي تفترسها، والتي بدورها تُفترس من حيوانات أكبر منها وهكذا دواليك، كما بيّن أن هذه السلسلة قد تتشابك في اتجاهات عديدة لأن النوع الواحد من الحيوانات قد يشكل طعاماً لأكثر من نوع من الحيوانات المفترسة، ما يؤدي إلى تكوين شبكات غذائية متقاطعة.

• ومن ناحية أخرى، فالجاحظ أول من ذكر أُسس المكافحة الحيوية، حيث قال إن الجمع بين الذباب والبعوض يؤدي إلى المكافحة الحيوية للبعوض، كما ذكر أن العوامل البيئية تؤثر على خصائص الأنواع فتحفزها على التكيف واكتساب صفات جديدة قابلة لأن تنتقل للأجيال اللاحقة، وطبق الجاحظ

نظرياته للصفات المتوارثة على البشر مبيناً أن البشر متكيفون أيضاً مع بيئاتهم، فالأشخاص ذوو البشرة الغامقة يعيشون في مناطق حارة وجافة مقارنة بالأشخاص ذوي البشرة الفاتحة.

وقد كان مسلمة المجريطي أول من ذكر مصطلح البيئة في عنوان كتابه «**في الطبيعيات وتأثير النشأة والبيئة على الكائنات الحية**»، ولعله يكون أول من أشار إلى مفهوم نظام تسلسل المراتب والسيادة بين الحيوانات، حيث يذكر أن التفاضل بين الحيوانات ضمن النوع الواحد موجود كما هو موجود في البشر، فهناك الرئيس والقائد ومن هو دون ذلك، إلى أن نصل إلى أدنى فرد في المجموعة، كما بيّن ابن سينا في كتابه «**الشفاء**» أن فحص أنواع المتحجرات أو الحفريات التي يُعثر عليها في منطقة ما يدلل على ما كانت عليه بيئة تلك المنطقة في سالف الزمان.

ومن ناحية أخرى، أشار إلى تلوّث بيئة الهواء، وأهمية نقاء الهواء الذي يتنفسه الإنسان من أخلاط أية مواد تؤثر على مزاج التنفس «لأن ذلك يؤدي إلى أمراض حساسية المجاري التنفسية». وأما القزويني فقد أشار في كتابه «**عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات**» إلى لبيئات المناسبة لمعيشة الحيوانات وأورد أن هناك علاقة بين البيئة المناسبة وعمر الحيوان، وما بين البيئة والقدرة التكاثرية للحيوان.

كما ذكر في كتابه «**آثار البلاد وأخبار العباد**» أن الصقر والبازي والعقاب لا تفرخ إلا في بيئات عالية على رؤوس الجبال، والفيلة تتوالد في الجزر الجنوبية وعمرها أطول في البيئة الهندية، والزرافة لا تتكاثر إلا في شرق إفريقيا، ويتوالد الجاموس في بيئة البلاد الحارة قرب الماء.

- علم التشريح والتشريح المقارن: قام علماء الحيوان والطب والبيطرة العرب والمسلمين بمقارنة العظام والغضاريف والأعصاب والشرايين والأوردة والأغشية والرباطات والأجهزة الهضمية والعضلية والوريدية والتنفسية والتناسلية لكثير من المجموعات الحيوانية، مثل الأسماك والطيور والقرود التي كانوا يشرّحونها لأغراض علمية وطبية، وقد أقيمت أول مشرحة في بغداد لتشريح القردة التي كانوا يجلبونها من بلاد النوبة وذلك لتعليم طلبة الطب.

وقد كان الجاحظ، وأبو بكر الرازي، وابن سينا، وعلي بن عباس المجوسي (المتوفى ما بين ٩٩٤-١٠١٠م)، وزكريا القزويني ممن اهتموا كثيراً بالتشريح والتشريح المقارن، فقد فصّل فيه ابن سينا في كتابه الموسوعي «**الشفاء**» المكون من أربعة أقسام أحدها في «الطبيعيات» الذي يشتمل فصولاً عديدة في علم الحيوان، وله أيضاً «**رسالة في النبات والحيوان**» وأخرى في «**تشريح الأعضاء**» وقد بحث في مؤلفاته تلك في تشريح أجهزة الجسم وأعضائه بالتفصيل، وفي تشريح جسم الإنسان وتشريح العين، أما الرازي فقد وصف تشريح جسم الإنسان كله وصفاً دقيقاً في كتابه «**كتاب المنصوري**».

وألف علي بن العباس المجوسي كتاب «**كامل الصناعة الطبية الضرورية**» المشهور باسم «**الكتاب الملكي**» وهو كتاب شامل وتطبيقي عملي اعتمد فيه على مشاهداته العملية في المستشفيات، ويتميز بوجود فصول رائعة في تشريح أعضاء جسم الإنسان، وربْط ذلك بالوظائف المنوطة بهذه الأعضاء، ولذا بقي هذا الكتاب مرجعاً لعلم التشريح في بعض جامعات إيطاليا حتى ظهور كتاب «القانون» لابن سينا، وقد لخص علي بن العباس منهجه في تأليف الكتاب بقوله: «إني لم أجد بين مخطوطات قدامى الأطباء ومحدثيهم كتاباً واحداً كاملاً يحوي كل ما هو ضروري لتعلُّم فنِّ الطب؛ فأبقراط يكتب باختصار، وأكثر تعابيره غامضة بحاجة إلى تعليق..كما وضع جالينوس عدة كتب لا يحوي كل منها إلاَّ قسماً من فنِّ الشفاء، ولكن مؤلفاته طويلة النفس، وكثيرة الترديد، ولم أجد كتاباً واحداً له يصلح كل الصلاح للدراسة... وأما أنا فإني سأعالج في كتابي كل ما يلزم للحفاظ على الصحة وشفاء الأمراض، والمستلزمات التي يجب على كل طبيب قدير مستقيم أن يعرفها».

ومن أهم إنجازات علي بن العباس في علم التشريح الإشارة إلى وجود وصلات بين الشرايين والأوردة؛ وفي ذلك إشارة إلى وجود الأوعية الشعرية، وقد تُرجم هذا الكتاب إلى اللغة اللاتينية عميد كلية الطب في جامعة سالرنو الإيطالية ونسبه لنفسه، وقد أصبح كتاباً منهجياً في جميع مدارس الطب عندئذ، والخلاصة أن علي بن العباس كان رائداً في النواحي التطبيقية والنظرية والأخلاقية في المجال الطبي، وقد تبنى في ذلك المنهج العلمي القائم على التجربة والاستقصاء والملاحظات ومن ثَمَّ النتائج.

وممن كتب في تشريح أجهزة جسم الإنسان وأعضائه القزويني في موسوعته الشاملة في العلوم الطبيعية والحياتية «**غرائب المخلوقات وعجائب الموجودات**»، كما وصف عبد اللطيف البغدادي (المتوفى عام ١٢٣١م) تشريحاً للفك السفلي للإنسان وفقرات العجز، أما ابن النفيس فهو الذي اكتشف الدورة الدموية الصغرى التي ينتقل فيها الدم من البطين الأيمن إلى الرئتين ليعود بعدها إلى الأذين الأيسر في الإنسان، وبهذا الوصف التشريحي للدورة الدموية الرئوية يكون ابن النفيس قد سبق الإيطالي ريالدو كولمبو Realdo Colombo والإسباني Michael Servetus بحوالي ثلاثة قرون.

ومن الكتب الشاملة في مجال تشريح جسم الإنسان «**تشريح بدن الإنسان**» لمنصور بن محمد بن أحمد بن يوسف بن إلياس الشيرازي الذي كتبه باللغة الفارسية في أواخر القرن الرابع عشر الميلادي، ووصف فيه تشريحاً لكل من العظام والأعصاب والعضلات والأوردة والشرايين والقلب والدماغ، وكيفية تكوين الجنين، واحتوى الكتاب على أشكال توضيحية لهذه الأجهزة صفحات كاملة منفصلة، وبالرغم من أن بعض الأشكال قد يعود إلى مصادر سابقة لاتينية، إلا أن بعضها الآخر من إضافات منصور بن إلياس نفسه.

• علم الطفيليات والمصاحبة: كان للعلماء العرب والمسلمين سبق في إبراز مفهوم العلاقات التفاعلية بين أنواع الكائنات الحية التي تشمل الافتراسpredation، والمصاحبة symbiosis التي

تتضمن علاقات الانتقال المشترك والمعايشة والتطفل والتكافل أو تبادل المنفعة، ولقد أوردنا ما ذكره الجاحظ في كتاب «**الحيوان**» بخصوص العلاقة الافتراسية بين الحيوانات من خلال السلاسل والشبكات الغذائية في النظام البيئي المتوازن، كما تطرق إلى علاقات المشاركة بين العقرب والخنفساء، والغراب والثعلب، والثعلب والحية، وأشار القزويني في كتابه «**عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات**»، إلى علاقة المشاركة بين الذئب والضبع وما بين النمر والأفعى، وكذا فعل الدميري في كتابه «**حياة الحيوان الكبرى**» بالحديث عن العلاقة التصاحبية بين الضب والعقرب.

أما علاقة التطفل فقد تطرق إليها العديد ممن بحثوا في أمراض الحيوان والإنسان الطفيلية؛ فقد وردت تصنيفات الديدان المتطفلة وأمثلة عليها عند ابن سينا في «**القانون**» الذي كان أول من كشف إصابة الإنسان بالدودة المستديرة التي تتطفل على الدم في أمعاء الإنسان وتُسمّى علمياً دودة الأنكيلوستوما Ancylostoma، وبهذا يكون ابن سينا بهذا الاكتشاف قد سبق العالم الإيطالي انجيلو دوبيني Angelo Dubini بنحو ٩٠٠ سنة.

كما ميّز ابن سينا بين الديدان «العِراض» إشارة إلى الديدان الشريطية، والديدان «العِظام» أو الكبيرة إشارة لدودة الأسكارس Ascaris، والديدان «الصغار» التي تشبه ديدان الخل إشارة للديدان الدبوسية إنتيروبيوس Enterbius، والديدان «المستديرة» إشارة لدودة الأنكلوستوما الخطافية. وهناك إشارات واضحة لديه إلى ديدان العين وهي ما يعرف حالياً بدودة Loa loa، وديدان الفيلاريا المسببة لداء الفيل وهي الديدان المعروفة حالياً باسم ويشيريريا Wuchereria التي وصفها الرازي في كتابه «**المنصوري**»، ويعقوب الكشكري في كتابه «**كناش في الطب**» في القرن العاشر الميلادي.

أما «**الكافي في البيزرة**» لعبد الرحمن بن محمد البلدي (المتوفى في القرن الثالث عشر الميلادي) فهو كتاب يبحث في حياة وتربية الطيور الجارحة مثل الصقور التي تستخدم في رياضة الصيد، وميز المؤلف بين نوعين من القمل الذي يتطفل على الطيور الجارحة، فهناك النوع الصغير والنوع الكبير، وذكر أن النوع الصغير أكثر ضرراً من الكبير لأنه يؤدي إلى إنهاك الطير ونقصان وزنه، وفقدان رغبته في الأكل والشرب، وذكر أن إصابة هذه الطيور بالديدان المتطفلة تسبب لها إسهالاً.

وأشار الغطريف بن قدامة الغساني (القرن الثامن الميلادي) في كتابه «**ضواري الطير**» إلى ديدان الحوصلة والديدان المعوية لهذه الطيور، ووصفها بأنها مثل حب القرع، وهو ما يشير إلى أنها مما يعرف حالياً بالديدان الشريطية، كما أشار إلى إصابة هذه الطيور بما يشبه دودة الخل، وهو ما يشير إلى الديدان الخيطية (المستديرة) التي تتطفل بعض أنواعها في القناة الهضمية للجوارح.

• علم الوبائيات وعلم الأحياء الدقيقة والمناعة: يعد ثابت بن قرة بن مروان (٨٣٦ – ٩٠١م) وأبو بكر الرازي رائدي علم الميكروبيولوجيا الطبية، فقد ألّف كل منهما كتاباً في «الجدري والحصبة» أكّدا فيهما أن

هذين المرضين يعودان لأسباب طبيعية، والحقيقة أن عملية التحصين للوقاية من الإصابة بمرض الجدري قد نُقلت إلى أوروبا عام ١٧٢١ أيام الدولة العثمانية وذلك عن طريق السيدة ميري وورتلي مونتاج Mary Wortley Montague، زوجة السفير البريطاني لدي البلاط التركي في اسطنبول تركيا، التي شاهدت عملية حقن الأشخاص ببثرات جدري البقر لوقايتهم من الإصابة بمرض الجدري، وكانت هذه طريقة شائعة في تركيا، وقد عملت على تحصين ابنها بهذه الطريقة عام ١٧١٨م عندما كان يبلغ خمس سنين.

وعندما عادت السيدة مونتاج إلى لندن عملت على تحصين ابنتها بنفس الطريقة عام ١٧٢١م تفادياً للإصابة بمرض الجدري الذي كان منتشراً وبائياً آنذاك، وكانت نتيجة ذلك النجاح، وهكذا بدأت هذه الطريقة تشيع في بريطانيا ثم باقي دول أوروبا.

من ناحية أخرى، كان الرازي أول من ربط ما بين تفتح أزهار الورد واستنشاق رائحته وتحسس بعض الأشخاص نتيجة ذلك، وعزا أمراض الآكزما والحساسية إلى استجابة الجسم الدفاعية لما يتعرض له من مواد في البيئة التي يعيش فيها.

أما ابن سينا فهو أول من كشف عن طرق العدوى لبعض الأمراض المعدية مثل الجدري والحصبة، وذكر أنها تنتقل عن طريق بعض الكائنات الحية الدقيقة في الماء والجو، وبحث في وسائل انتقال الأمراض عن طريق المياه والأتربة، كما أشار إلى أن الماء يحتوي على حيوانات صغيرة جداً لا تُرى بالعين المجردة، وهي التي تسبب بعض الأمراض، وهو ما أكده فان ليفنهوك في القرن الثامن عشر والعلماء المتأخرون من بعده، بعد اختراع المجهر، كما تعرف ابن سينا على مرض السل وذكر أنه مرض معدٍ، وهو أيضاً أول من وصف التهاب السحايا.

• الإنتاج الحيواني والثروة الحيوانية وتحسين الأنسال: ركّز علماء العرب والمسلمين في دراساتهم في علوم الحيوان على الإنتاج الحيواني، والانتقاء الوراثي والتهجين، لإنتاج سلالات أفضل من الخيول والماشية وغيرها من أنواع الحيوانات، وكانوا يحرصون على أنساب الخيول العربية ونقاء سلالاتها، ويحصرون التزاوج بين الخيول النقية المصطفاة لضمان الحصول على أمهار ذات صفات وراثية ممتازة تشمل المظهر الجمالي والرشاقة، وضمور البطن والعرف الغزير والآذان الصغيرة، والعدو السريع.

وقد ركّز معمر بن المثنى أبو عبيدة في مؤلفاته على تزاوج الخيول ذات السلالات النقية المميزة لتحسين الإنتاج الحيواني، وكتب الأصمعي عن الإنتاج الحيواني وكيفية العناية بالحيوانات وإكثارها، وخصوصاً الخيول والجِمال التي تمثل دراسات مقننة في علم الأنسال والإنتاج الحيواني.

كما خصّص ابن العوام في «**كتاب الفلاحة**» عدة أبواب مفصلة تبحث في تربية الماشية والخيول والنحل، وقد أورد معلومات مفصلة حول تكاثر مختلف أنواع الماشية والخيول والحمير، ومدد الحمل

عند إناثها، وسبل تحسين إنتاجيتها وتوالدها، بالإضافة إلى طبائعها وطرق التعامل معها، فضلاً عن الأمراض التي تصيبها وطرق علاجها، وركز على ضرورة انتخاب السلالات الجيدة لتحسين الإنتاج الحيواني للأبقار والأغنام والماعز.

وكذا هو الحال مع ابن البيطار الذي أورد فصولاً خاصة عن تربية الحيوانات في كتابه «**علم العقاقير**»، أما زكريا القزويني فقد أشار في كتابه «**عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات**» إلى أن الحيوانات المركبة مثل البغال تتولد من حيوانين مختلفين في النوع (الحمار والفرس) ويكون شكلها وخصائصها بين هذا وذاك، وكان الجاحظ قد أشار من قبل ذلك إلى ظاهرة التهجين بقوله إن النتاج المركب وبعض الفروع الناتجة منه لها صفات وميزات أفضل من الأصل.

• علم الطيور الجارحة (البيزرة): وهو ما يعرف حالياً بعلم الصقارة نسبة إلى الصقر، والبيزرة مشتقة من اللغة الفارسية نسبة إلى طير الباز أو البازي وهو نوع من الصقور، والبيزرة علم مختص بالطيور الجارحة المختلفة التي برع العرب والمسلمون، أمراؤهم وبدوهم، في استخدامها في الصيد وأضحت حرفة وهواية رياضية مشهورة لديهم.

بحث المهتمون في هذا العلم وكتبوا في أصناف الصقر والباز وغيرها من الطيور الجارحة، وخصائصها وتغذيتها وتدريبها وألوانها وعلاجها، واهتم بعض علماء اللغة بالجانب اللغوي للبيزرة، فألفوا كتباً ذات علاقة مثل كتاب «الوحوش» للأصمعي، وكتابا «**البازي**» و«**الحمام**» لأبي عبيدة معمر بن المثنى، وكتاب «**الطير**» لأبي حاتم سهل بن محمد السجستاني (المتوفى عام ٨٦٢م).

ومن أوائل من كتب في علم البيزرة الغطريف بن قدامة الغساني (القرن الثامن الميلادي) وله كتابان هما: «**البيزرة**» و«**ضواري الطير**».

ومن أهم الكتب التي أُلّفت في هذا المجال في نهاية القرن العاشر الميلادي «**الجمهرة في البيزرة**» لعيسى بن علي بن حسان الأزدي، و«**البيزرة**» لبازيار العزيز بالله الفاطمي، و«**نزهة الملوك والسادات بالطيور والجوارح والجياد الصافنات**» وهو مجهول المؤلف.

ومن أشهر هذه الكتب أيضاً كتاب «**الكافي في البيزرة**» لعبد الرحمن بن محمد البلدي، وهو مقسّم إلى أربعة أقسام؛ يحوي كل قسم أربعة أبواب؛ يبحث القسم الأول في معرفة أجناس الجوارح والفروق بينها وتحديد الوانها، والقسم الثاني في التعرف إلى الأنواع الفضلى من الجوارح من النواحي الوراثية والصوت والهيئة واللون والطباع والسلوك، ويبحث القسم الثالث في تربية الجوارح النافعة، واختيار الأطعمة المناسبة لها، وتدريبها واستخدامها في رياضة الصيد، أما القسم الرابع والأخير فخصّصه لأمراض

الجوارح ومعالجتها، بما فيه أسباب المرض وأعراضه، ثم أنواع العلاجات ومصادرها وتحضيرها.

• علوم البيطرة: برع علماء العرب والمسلمين في البيطرة من أجل تحسين الإنتاج الحيواني لحيوانات الحقل والماشية بالدرجة الأولى؛ لأهميتها الاقتصادية والغذائية، ولأغراض الفروسية والتنقل والحروب. وقد ألّفوا عدداً من الكتب المهمة التي اعتمدوا فيها على من سبقهم من علماء اليونان، بالإضافة إلى ملاحظاتهم وتجاربهم العلمية وخبراتهم، واهتموا بتشخيص أمراض الخيول والماشية والحيوانات الأليفة الأخرى وعلاجها.

ومما يجدر ذكره أن هؤلاء العلماء تتبعوا سلالات الخيل وأصولها وهو ما يُعمل به حتى هذا اليوم، وما زال الحصان العربي من أهم سلالات الخيول النقية المشهورة، كما أنهم أنتجوا السلالة الأندلسية من الخيول أثناء حكمهم للأندلس، ويعد الحصان الأندلسي أحد ثلاث سلالات تنحدر منها الخيول الحالية، كما أن أغنام المارينو المشهورة بجودة أصوافها تعود في أصل سلالتها للمغرب وذلك نتيجة الانتخاب التهجيني للسلالات المرغوبة هناك.

أما من كتبوا في مجال البيطرة فمنهم من بحث في نوع واحد من الحيوانات مثل الخيل أو الإبل، ومنهم من شملت كتبهم علوم بيطرة مختلف أنواع الحيوانات المرتبطة بالإنسان؛ فقد ألف أبو عبيدة معمر بن المثنى كما ذكرنا كتاب «**الخيل**» الذي يبحث في أوصاف الخيل وأسمائها وألوانها وطباعها وتناسلها. وكتب عن تربية الحيوانات وإكثارها واستعمال الدبال مخصِّباً للزراعة، كما أن لأبي يوسف يعقوب بن أخي خزام الذي عاش في القرن التاسع الميلادي عدة مؤلفات أشهرها كتابا «**الخيال والبيطرة**» و«**الفروسية**»، وهما كتابان مميزان في الخيول من مختلف نواحي الصفات الخلقية والعيوب المكتسبة، بالإضافة إلى موضوعات التغذية والتدريب والولادة ومعالجة الأمراض التي تصيبها.

كما شملت كتبه موضوعات حول الحمير والبغال والأغنام والأبقار ومعالجتها، وقد كان ابن أخي خزام رائداً في أهمية عزل الحيوانات المصابة بخناق الخيل، والأغنام المصابة بالتهاب الظفر، عن الحيوانات السليمة لتفادي انتقال العدوى من الحيوانات المريضة للحيوانات السليمة.

وخصّص ابن العوام الإشبيلي في «**كتاب الفلاحة**» فصولاً في الطب البيطري، ويعد الاكتاب من أهم المراجع العلمية التي كتبت في القرن الثاني عشر في مجال البيطرة؛ فهو يحوي موضوعات في التهجين والانتخاب لتحسين سلالات الأبقار والأغنام والماعز، إضافة إلى معلومات حول تكاثر هذه الحيوانات وتوالدها وتشخيص الأمراض التي تصيبها وعلاجها، كما بحث ابن العوام في تربية الدواجن وتشخيص أمراض الخيول وعلاجها عضواً عضواً.

أما الحافظ شرف الدين عبد المؤمن بن خلف الدمياطي (١٢١٧- ١٣٠٦م)صاحب كتاب «**فضل الخيل**» فقد كرّسه للبحث في كل ما يخص الخيل من مختلف النواحي الفقهية والعلمية، وأهميتها في العالم الإسلامي في عصر ازدهاره، فبين فضل الخيل في الحروب، وكيفية تناسلها وإكثارها وتحسين سلالاتها، وما يُستحب من ألوانها وطبائعها.

ومن سلاطين الدولة الرسولية التي أُسِّست في اليمن عام ١٢٢٩م مَن اهتم اهتماماً بالغاً بعلوم البيطرة؛ فقد ألف الأشرف عمر الرسولي (توفي عام ١٢٩٦م) وهو الأشرف بن يوسف بن عمر بن علي بن رسول كتاب «**المغني في البيطرة**»، وفيه خلاصة تجاربه العلمية وخبرته الواسعة في شؤون الخيل؛ حيث يبين صفاتها وأنواعها وأمراضها وكيفية علاجها والأدوية المستعملة، وهناك فصول مستقلة تبحث في علم الحيوان والبيطرة المتعلقة بالبغال والحمير والإبل والأبقار والأغنام والماعز.

أما المجاهد علي الرسولي (١٣٠٦ – ١٣٦٣م)، وهو علي بن داود بن يوسف بن عمر بن علي بن رسول، فقد ألف كتاب «**الأقوال الكافية والفصول الشافية في الخيل وصفاتها وأنواعها وبيطرتها**»، ويبحث هذا الكتاب في أصول تربية الخيل والحمير والبقر والجاموس والأغنام والإبل والفيل وتناسلها، كما ألف كتابَي «**الخيل وصفاتها وأنواعها وبيطرتها**» و«**التذكرة في معرفة البيطرة**».

أما أبو بكر بن بدر الدين البيطار (١٢٩٣ – ١٣٤١م)، وهو كبير بياطرة خيل السلطان الناصر محمد بن قلاوون الذي كان شغوفاً باقتناء الخيل، فقد ألف لخزانة ذلك السلطان كتاب «**كامل الصناعتين: البيطرة والذردقة**» الذي يعد أفضل كتاب في عصره في مجال الطب البيطري للخيل، فهو كتاب شامل في علم البيطرة والذردقة والفروسية؛ يشتمل الكتاب الذي يقع في جزأين، أحدهما علمي نظري والآخر تطبيقي عملي، على أصول الخيل وأنسابها ونعوتها وألوانها، وأسباب أعلالها وتشخيص أمراضها وعلاجها، وقد استند البيطار في كتابه إلى المراجع السابقة اليونانية والإسلامية العربية، بالإضافة إلى تجاربه ومشاهداته الخاصة لبياطرة وذرادقة زمانه في مصر والشام.

خاتمة

﴿أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ ثَمَرَاتٍ مُّخْتَلِفًا أَلْوَانُهَا وَمِنَ الْجِبَالِ جُدَدٌ بِيضٌ وَحُمْرٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَانُهَا وَغَرَابِيبُ سُودٌ (٢٧) وَمِنَ النَّاسِ وَالدَّوَابِّ وَالْأَنْعَامِ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ كَذَلِكَ إِنَّمَا يَخْشَى اللَّهَ مِنْ عِبَادِهِ الْعُلَمَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَزِيزٌ غَفُورٌ﴾(فاطر: ٢٧ – ٢٨)

يتبين من عرضنا لمساهمات علماء العلوم الحياتية العرب المسلمين الذين انصهروا في بوتقة الحضارة الإسلامية، بصرف النظر عن منابتهم وأصولهم ومذاهبهم وديانتهم، وذلك أثناء العصور الذهبية التي امتدت من منتصف القرن الثامن ولغاية القرن الرابع عشر أو الخامس عشر الميلادي، أنهم قد ساهموا مساهمة فعالة في تشكيل منظومة بحثية ومهنية وتطبيقية عملية وتقنيات مطورة، اعتمدوا فيها على منهجية علمية سليمة ورصينة، وأخلاقيات مهنية تمثل القاعدة الأساسية التي انطلق منها علماء العصور اللاحقة، على اختلاف جنسياتهم ومذاهبهم. لقد بنى علماء العرب والمسلمين على ما درسوه وعقلوه من علوم من سبقهم بعد جهد جهيد في ترجمة الإنتاج العلمي السابق من مختلف اللغات السائدة آنذاك، وأضافوا لبنات عديدة مشهودة في سلم المعرفة والبحث العلمي تمثل الكم الكبير من الابتكارات والاختراعات، ليستفيد منها ويبني عليها اللاحقون.

وفي الآية الكريمة التي أوردناها لتتصدر هذه الخاتمة إشارة واضحة إلى أن أخلاقيات العلماء، تستوجب خشية الله بحيث لا يبخسوا الناس أشياءهم باستنكارهم لجهود الآخرين، وقد أقر الله هذه الحقيقة بعد أن وجه الناس وخصوصاً العلماء إلى التفكر العلمي التجريبي بخلقه الحياتي من ماء وبيئة ونباتات وحيوانات ودواب أخرى وبشر، نسوق هذه الملاحظة مستذكرين ما أورده **صلاح الدين زيميش** وهو باحث في تاريخ الإسلام ومؤرخيه، وبيان التشويه الذي لحق مساهمات الفلاسفة والعلماء المسلمين والعرب في مختلف التخصصات العلمية والهندسية والطبية والتكنولوجية، يقول زيميش في مقاله عن تاريخ الإسلام ومؤرخيه ما ترجمته:

«من الملاحظ عند مراجعة ما هو مكتوب عن إسهامات المسلمين وإنجازاتهم في أي من مجالات المعرفة المختلفة من خلال مراجعها على شبكة الإنترنت أن أكثر من ٩٩٪ من المؤلفين قد كتبها من هم غير مسلمين، ولما كان معظم ما هو مكتوب عن الإسلام قد تم تشويهه، فليس من المستغرب أن يكون الكثير من ذلك التشويه قد وصل إلى الكتب الجامعية والمدرسية ووسائل الاتصال وشبكات التواصل الاجتماعي، ..، بل وإن جميع الكتب التعليمية وجميع ما ينشر في مختلف المواضيع هذه الأيام، لا يشير من قريب أو بعيد إلى أثر المسلمين والعرب ومساهماتهم، بل ويتم تجاهل أي كتابات إيجابية تشير إلى أو تؤكد دور المسلمين في الموضوع تماما. ومن المرارة أن نذكر أننا لا نقدر إنجازاتنا ونكتب تاريخنا ونعرضه للأجيال فحسب، بل نترك المجال للآخرين أن يعرضوه لنا بالطريقة التي يرونها مما يسر ولا يسر، ومما هو جيد وغير جيد وبالطريقة المشوهة التي يرونها».

«هناك ضرورة لدراسة التاريخ بالمفهوم الواسع الذي يشمل تاريخ الفن والشعر والعمارة والعلوم

والآداب والهندسة والطب والفلسفة والاجتماع... إلخ بمطالعة جميع المراجع على مدى العصور المختلفة، ومن ثم الخروج بالصورة الواقعية عن الموضوع».

«لا بد من التعرف إلى تاريخنا الحقيقي، ليس هذا فحسب، بل لا بد من أن نكون على معرفة بهويتنا؛ إن عدم معرفة التاريخ والهوية سيؤدي بالشباب المسلم، خصوصاً أولئك الذين يعيشون في الغرب أن يصدق أي شيء يكتب عن أصول هذه الحضارة والثقافة والتاريخ، فهو سيصدق أي شيء يكتب عن الخلفاء العظماء وحتى عن الرسول صلى الله عليه وسلم، وأن هذه الحضارة لم تقدم شيئاً للبشرية، وستؤدي قراءة هذا التاريخ الملتوي وغير الصحيح في عقول هؤلاء إلى فقدان الأجيال الواحد تلو الآخر، والحقيقة أن فقدان تاريخ أي أمة سيؤدي إلى مسح ثقافة تلك الأمة كلياً؛ لقد حصل هذا في الماضي لعدد من الأمم وما زال هذا الأمر يطبّق إلى اليوم، إن الأمر لا يحتاج إلى سحق مثل هذه الأمم بالقوة، وإنما بقوة القلم ولوحة المفاتيح».

«يجب أن تكون الاستجابة الحقيقية لمحاولة الغرب طمس وتشويه وإنكار مساهمات علماء المسلمين، هو أن يقوم المسلمون بدورهم في تكوين ثورة علمية في شتى ميادين العلوم والفنون والهندسة والطب والتطبيقات العلمية كافة بانقضاضة ثقافية معرفية معاكسة، ويحتاج هذا الأمر إلى تكوين مراكز بحث متخصصة لهذا الغرض، وتزويدها بمفكرين وباحثين على درجة عالية من الكفاءة ويتميزون بالوضوح والشجاعة والجرأة على تسمية الأشياء بمسمياتها بعد البحث والتمحيص وإيراد المعلومات الدقيقة المبنية على الأرقام والإحصاءات».

«المسلمون مسؤولون عن كشف حضارتهم ودورها في تقدم الحضارات الأخرى الحالية، فالسكوت عن هذا العمل وترك الأمر للآخرين يبنون المعلومات عن العقيدة والحضارة الإسلامية والتاريخ الإسلامي مؤشر للحمق وعدم الكفاءة، وهو المسبب الرئيس لهذه الهجمة على الإسلام والمسلمين»

«ليس للمسلمين حق أن يتذمروا إذا ما تعرضت عقيدتهم وثقافتهم وتاريخهم وحضارتهم للتلطيخ أو التشويه لأنها تتبع لهم وهم المسؤولون أولا أن يجابهوا هذا الأمر الحيوي».

نقول بدورنا: لا بد من أن نعتز بهذا التراث الغني والمدهش الذي ساهم به أسلافنا من علماء العرب والمسلمين، ولا بد من أن تبرز هذه المساهمات في المناهج المدرسية والجامعية بوضوح ليرى أبناؤنا أنفسهم بعيون جديدة، ويزدادوا ثقة بتاريخهم وإنجازات أمتهم، وليتجهوا مستقبلاً للكشف عن الكثير من كنوز فلاسفتنا وعلمائنا التي ما زالت مجهولة، أما الشرق والغرب فعليهم أن يكتشفوا العالم الإسلامي بنظرة واقعية وعيون جديدة لا يشوبها الحقد والوجل؛ لأن هذا الفكر فكر إنساني راقٍ وعالمي استوعب سابقاً كل الأمم وما زال قابلاً لذلك.

المصادر والمراجع

- القرآن الكريم.
- ابــن العــوام الإشبيلي، أبــو زكريــا يحيــي بــن محمــد بــن احمــد. ١٨٠٢. كتاب الفلاحة. مدريد.
- ابن وحشية، أبو بكر. بدون تاريخ. الفلاحة النبطية. المعهد العلمي الفرنسي للدراسات العربية، دمشق. تحقيق: توفيق فهد.
- ابن وحشية، أحمد بن الحسين. بدون تاريخ. كتاب السموم والترياقات. المكتبة البريطانية: مخطوطات شرقية و مكتبة قطر الرقمية.MS no. 23604.
- أبو سمرة، محمود والبرغوثي، عماد.٢٠٠٧. منهجية البحث العلمي عند علماء المسلمين. مجلة الجامعة الإسلامية (سلسلة الدراسات الإنسانية). ١٦ (٢): ٤٤٥ – ٤٧٤.
- أبو العدوس، يوسف. ٢٠١٥. منهج البحث العلمي وتطبيقاته عند العلماء العرب القدامى. المجلة الدولية للبحوث الإسلامية والإنسانية المتقدمة.٥(٨): ١- ٣٠.
- أحمد، إمام إبراهيم. ١٩٩٤. تحديد نهايات الأقاليم للبيروني. الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، جمهورية مصر العربية.
- باشا، أحمد فؤاد. ١٩٩٨. علوم أخرى منسية في تراث المسلمين. مجلة المسلم المعاصر. ٨٦: ١٢١-١٤٢.
- بامي، جمال. ابن باجة.
- http: //www.aktab.ma/a1602.html. Retrieved19/12/2016.
- بركات، محمد مراد. ٢٠٠٤. ابن البيطار: عالم الصيدلة وشيخ العشابين في الأندلس. مجلة الإعجاز العلمي.١٧: ١-١٧.
- بن حجاج، أحمد بن محمد. ١٩٨٢. المقنع في الفلاحة. مجمع اللغة العربية الأردني، عمان، الأردن.
- بن مصباح، عبد الإله. أين تكمن حكمة المنهاج العلمي في القرآن الكريم.
- www.hitamagazine.com. Retrieved 18/1/2017.
- الجاحظ، ابو عثمان عمرو بن بحر.١٩٦٥. كتاب الحيوان. تحقيق وشرح عبد السلام محمد هارون.
- الجسر، نديم. ١٩٦٩.
- قصة الإيمان بين الفلسفة والعلم والقرآن. منشورات دار الخلود، بيروت، لبنان.
- الجومرد، جزيل عبد الجبار. أبو العباس بن الرومية: عالم الأعشاب والنباتات الطبية، حياته وتراثه. مجلة آداب الرافدين. ٢٤: ٤٩٤-٥٣٦.
- حامد، حسام الدين. خرافة نسبة نظرية التطور لأهل القبلة من قبل دارون!
- http: //www.eltwhed.com/vb/showthread.php?25331. Retrieved 17/12/2016.
- الحجاج، عادل محمد.٢٠٠٥. موسوعة أعلام العرب في علوم الحيوان والنبات. دار أسامة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
- الخليلي، جيم. ٢٠١٤. كتاب الرواد: العصر الذهبي للعلوم العربية. المطبوعات للتوزيع والنشر.، بيروت، لبنان.
- الخياط، حيان. قراءة في كتاب «فكرة التطور عند فلاسفة الإسلام» لمؤلفه مجدي عبد الحافظ.
- www.real-sciences.com. Retrieved 2/2/2017.
- خيري، صبري محمد خليل. ٢٠١٣. مفهوم التطور والمنظور الإسلامي للوجود.
- drsabrikhalil.wordpress.com/2013/10/24. Retrieved 15/1/2017.
- الرايس، عبد الأحد. الفوائد التاريخية لتصنيف النباتات بفاس من خلال كتاب «حديقة الأزهار» لأبي القاسم الغساني (ق١٠هـ/ ١٦م).
- http: //www.attarikh-alarabi.ma/Html/adad18partie5.htm. Retrieved28/12/2016.

- السامرائي، عبد الحميد حسين أحمد. ٢٠٠٨. الصناعات الدوائية الأندلسية. مجلة سر من رأى. ٤ (١١): ١٣٥-١٥٣.
- السرجاني، راغب. ابن البيطار..عبقرية علمية نادرة.
- http: //www. islamstory.com/ar/. Retrieved 12/12/2016.
- السرجاني، راغب. علي بن العبا س.. الطبيب البارع.
- http: //www.islamstory.com/newlibrary/ علي-بن-العباس-الطبيب-البارع- . Retrieved ٢٠١٧/١/٤.
- السرجاني، راغب. ابن ماجد..أسد البحر الهائج.
- http: //www.islamstory.com/newlibrary/ إبن -ماجد-أسد-البحر-الهائج-. Retrieved ٢٠١٧/١/٣.
- سعود، الطحاوي. قراءة في مخطوط كامل الصناعتين البيطرة والزردقة لابن البيطار
- http: //egarabianhorse.bibalex.org/Article/Details.aspx?ID=16.Retrieved 22/12/2016.
- عبد الحافظ، مجدي. ٢٠٠٥. فكرة التطور عند فلاسفة الإسلام. المركز القومي للترجمة، القاهرة، جمهورية مصر العربية.
- عبد الرحمن عبدالله الشيخ. ١٩٩٨. رحلة عبداللطيف البغدادي أو كتاب الإفادة والاعتبار في الأمور المشاهدة والحوادث المعاينة بأرض مصر. الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، جمهورية مصر العربية.
- عبيد، علي إمام. ٢٠١٠. فلسفة مسكويه الطبيعية والإلهية (دراسة ونقد). الدار الإسلامية للطباعة والنشر. المنصورة، جمهورية مصر العربية.
- القزويني، زكريا. ٢٠٠٠. عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات. منشورات مؤسسة الأعلمي للمطبوعات، بيروت، لبنان.
- قصقص، هلا محمد غسان. ٢٠١٤. ابن العوام وكتاب الفلاحة: دراسة في مفهوم الحديقة الإسلامية.
- IUG Journal of Natural and Engineering Studies. 22 (2): a1-a19.
- محجوب، سليمى. ٢٠٠٢. أبو الخير الإشبيلي وكتابه «عمدة الطبيب في معرفة النبات». التراث العربي. ٨٥: ٢١٥- ٢٢٩.
- المسعودي، عدنان عبيد. كتاب الفلاحة النبطية- عقائد وأفكار.
.http: //www.ahlulbaitonline.com/karbala/New/html/research/pdf/jur/6-21.pdf. Retrieved 15/12/2016
- مراد، بركات. ١٩٨٨. أسس وأخلاقيات البحث العلمي عند البيروني. مجلة المسلم المعاصر، بيروت، لبنان، العدد ٥١/٥٢.
- www.almuslimalmuaser.com. Retrieved 22/1/2017.
- اليوسف، يوسف سامي. ابن عربي ومذهبه الإنساني.
- www.maaber.org/ibn_arabi/ibnarabi_3.htm. Retrieved 8/2/2017.
- Abu Safieh، Jaser. Gleanings from the Islamic contribution in agriculture.
- http: //www.muslimheritage.com/article/gleanings-islamic-contribution-agriculture. Retrieved 12/12/2016
- Al-Hasani، Salim T.S. 2012. 1001 Inventions: The Enduring Legacy of Muslim Civilization. National Geographic.
- Al-Khalili، J. 2008. Its time to herald the Arabic science that prefigured Darwin and Newton. The Guardian. January 30. www.guadian.co.uk/commentisfree/2008/jan/30/religion/world. Retrieved 5/12/2016.
- Al-Khalili، Jim. 2010. Pathfinders: The Golden Age of Arabic Science. Allen Lane.
- Al-Khalili، Jim. 2012. The House of Wisdom: How Arabic Science Saved Ancient Knowledge and Gave Us the Renaissance. Penguin Books.
- Arab Encyclopedia.
- http: //www.arab-ency.com/ar/البحوث/علي-الطبري-أبو-الحسن Retrieved ٢٠١٧/١/٣.

- Anonymous. History of Evolutionary Thought. www.en.m.wikipedia.org>wiki>. Retrieved 26/1/2017.
- Anonymous.
- www.alukah.net/culture/o/498/#_ftnref207. Retrieved 12/12/16.
- Anonymous.
- www.alukah.net/publications_competitions/0/41628/#ixzz4Sd3qKji. Retrieved 12/12/2016.
- Anonymous.
- www.explorable.com/islamic-scholars-and-biology.Retrieved 16/12/2016.
- Anonymous. Islamic Culture and the Medical Arts. www.nlm.nih.gov/exhibition/islamic_medical/islamic_10.html.Retrieved 20/12/ 2016.
- Anonymous.اهتمام المسلمين بعلم النبات: العباقرة المسلمون القدماء في علم النبات.
- http: //shodhganga.inflibnet.ac.in/bitstream/10603/73760/3/12_chapter8.pdf.www.al-islam.org/ar/node/39596. Retrieved 25/12/2016.
- Anonymous. البيطرة وعلم الحيوان في التراث
- http: //vet.globalforvet.com/news/2214.html. Retrieved 21/12/2016.
- Aninymous
- http: //www.gutenberg.us/articles/epistles_of_the_brethren_of_purity#cite_note-Hamid-ullah-29. Retrieved 16/12/2016.
- Anonymous.
- http://www.marefa.org/index.php/إبن سينا. Retrieved ٢٠١٦/١٢/٢٨.
- Lyons، Jonathan. 2010. The House of Wisdom: How the Arabs Transformed Western Civilization. Bloomsbury Press.
- Miller، J. Aljahiz's Book of Animals: The Transcedent Value of Disgust. University of Toronto Press، Toronto.
- Morgan، Michael Hamilton. 2008. Lost History: The Enduring Legacy of Muslim Scientists، Thinkers and Artists. National Geographic.
- Shah، Muhammad Sultan. Pre-Darwinean Moslem scholars' views on evolution.
- http: //pu.edu.pk/images/journal/uoc/PDFFILES/(11)%20Dr.%20Sultan%20Shah_86_2.pdf. Retrieved 18/12/2016.
- Zaimeche، Salah. Moslem History and Historians. Part I. For a Better Approach to Moslem History.
- www.muslemheritage.com/article/muslem-history-and-historians. Retrieved 7/12/2016.
- Zaimeche، Salah. Moslem History and Historians. Part II. Early and Medieval Muslem Historians.
- www.muslemheritage.com/article/muslem-history-and-historians. Retrieved 7/12/2016.
- Zaimeche، Salah. Moslem History and Historians. Part III. Muslem Historians (from the 15th Century Down to the 19th. www.muslemheritage.com/article/muslem-history-and-historians. Retrieved 7/12/2016.

إسهامات العلماء العرب المسلمين في علوم الأرض (الجيولوجيا)

عبد القادر عابد

الجامعة الأردنية

عضو مجمع اللغة العربية الأردني

على الرغم من صعوبة البحث العلمي في علوم الأرض بسبب شدّة بُطْء العمليّات الجيولوجية الأرضية من جهة، والعمل الميداني لقراءة صفات الصخر في أماكنها، إلا أن علماء الحضارة العربية الإسلامية قد توصّلوا إلى مجموعة من الأفكار العلمية المتقدمة التي سبقوا بها الغرب قروناً طويلة، ومن ذلك، للمثال وليس للحصر، نذكر ما يأتي: فقد طَوّر أبو الريحان البيروني، في «**كتاب الجماهر**» آلة، لم يسبقه إليها أحد، لقياس الوزن النوعي للمعادن (الجواهر والأحجار) استخدمها في التعرف إلى المعادن والتفريق بينها. وهو من بين ما نفعله اليوم في مختبراتنا لتمييز المعادن. ووصف الشيخ الرئيس قانون تعاقب الطبقات law of super position الذي يُعْزى في الغرب لنيكولاس ستينو ١٦٧٠.

ووضع علماؤنا الأفاضل، كالكرجي والبيروني والمسعودي وإخوان الصفا وغيرهم، دورة الماء في الطبيعة hydrological cycle، إلى أن وصفها بدقة كبيرة وبشكل متكامل القزويني، في «**عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات**» الذي توفي عام ٦٨٢ هـ سابقاً بذلك الفرنسي بالسّي ١٥٨٠م وماريوط (1620-1684) اللذيْن وجدا أن أصل مياه الأنهار هو مياه الأمطار (وهو جزء من الدورة)، إلا أن أكمل دورة الماء إدمون هالي (١٦٥٦-١٧٧٤) حيث أكد ان أصل مياه الأمطار من تبخر مياه المحيطات. وقد كان كل ذلك واضحاً عند القزويني وضوحا تاماً؛ فقد قال إن أصل مياه الأمطار ناتج عن تبخر مياه المحيط قبل إدموند هالي بقرون.

وقد لاحظ البيروني، في «**كتاب الهند**»، ميدانياً، في أنهار الهند، فرز sorting حبات الرسوبيات بمياه الأنهار الجارية بحيث تترسب الحباتُ الكبيرةُ المُدَمْلَكَةُ في أعالي الأنهار، حيث سرعتها العالية ثم تترسب الرمال ثم الطين عندما يفتر الجري عند مصباتها في بحر الهند. وقد عُزيت هذه الفكرة إلى الألماني ستربنرغ Sternberg في دراسة له على نهر الراين في القرن التاسع عشر الميلادي.

وقال إخوان الصفا والبيروني وغيرهم إن البحار لا تختص بمكان محدد على الأرض دون غيره، بل هي تُغَيّر أماكنها بفعل الترسيب النهري الذي يملأ قيعانها حيث تنشأ الجبال مكانها، وتعد هذه الأفكار أساساً من أسس نظرية المقعرات الجيولوجية geosynclinals theory التي وضعها الأمريكي James Hall عام ١٨٥٧م، قبل أن تخلي مكانها لنظرية الصفائح في أواخر الستينيات من القرن العشرين، ولعلمائنا الأفاضل أفكار متقدمة في نشأة الجبال بالحت التفاضلي وفي المياه الجوفية وأنواعها وعلاقة ذلك بمياه الأمطار.

مقدمة

لم يسهم العلماء العرب المسلمون في علوم الأرض كما أسهموا في كثير من العلوم الأخرى؛ فقد حلّقوا في بعضها كالفلك والجبر والحساب والمثلثات والطب والصيدنة (الصيدلة) وعلم النبات والبصريات، وقدّموا للبشرية قاطبة اختراقات علمية حقيقية ما زالت شاهدة على إنجازاتهم في هذه العلوم، وقد ظلّت أفكارهم وأطروحاتهم وتفاصيل طرقهم في جامعات الغرب حتى وقت متأخر من القرن الثامن عشر الميلادي، غير أنهم في علوم الأرض لم يصلوا إلى ذلك المستوى من الإنجاز، فبقي إسهامهم أقل وضوحاً على الرغم من وجود بعض الإنجازات الجادة في هذا السياق، ولعل الملاحظات الآتية توضح بعض أسباب عدم تقدم علوم الأرض إلى مستوى إنجازاتهم في العلوم، فيما نظن.

صعوبة الاشتغال بعلوم الأرض: لبعد المسافات وتغير البيئات وضرورة العمل في الميدان لرؤية التغيرات الطبيعية ومقارنتها وتفسير أسباب حدوثها، ثم إن كثيراً مما يجري على سطح الأرض تمتد جذوره إلى أعماق كبيرة في باطنها، لا يستطيع أن يتحكم في دراستها الدارس في ذلك الزمن البعيد قدماً.

شدة بطء العمليات الجيولوجية: فالتغيرات التي تحدث على سطح الأرض مستمرة، ولكنها لا تكاد تُرى، وحتى تصبح واضحة، فهي تحتاج إلى الزمن الجيولوجي الطويل، وفي العادة لا تفي أعمار البشر بملاحظة ما يجري من عمليات أو من تغير مظاهر، ولا يكفي عمر البشرية كلها لملاحظة تكَوّن المظاهر الرئيسية على الأرض؛ إذ إن الكثير من المظاهر المتغيرة يحتاج إلى ملايين السنين حتى يصبح واضحاً؛ فجبال الهملايا مثلاً بدأت بالنهوض قبل عشرات ملايين السنين، بينما بدأت جبال طوروس وزاغروس قبل أكثر من ٢٠ مليون سنة، وهو اختلاف بيّن في تحصيل الملاحظة في علوم الأرض وبين العلوم الأخرى كالكيمياء والحياة والأنواء وغيرها.

صعوبة إجراء التجربة المناسبة لتفسير الظاهرة أو المظهر الطبيعي: إذ كيف يستطيع علماء التراث إجراء التجارب على نشأة الجبال أو القارات أو المحيطات! الكثير من علوم الأرض يصعب إجراء التجربة المناسبة التي تحاكيها، أقول ذلك على الرغم من تقدم هذا الجانب التجريبي كثيرا في النصف الثاني من القرن العشرين.

وبرغم كل هذه الصعوبات، كانت هناك إسهامات جادة للعلماء العرب المسلمين في علمين من علوم الأرض هما: **علم المعادن والأحجار وعلم المياه**، وأقل من ذلك شأناً إسهاماتهم في علم الرسوبيات ونشأة الجبال وتكوّنها وعلوم البحار، وقد برز من بين علماء العرب المسلمين مجموعة من الأفذاذ كانوا هم الذين وضعوا إلى حد كبير مجموعة الأفكار الرئيسية في هذا الصدد تجدون ذكرهم في الصفحات الآتية.

١. الأرض: أفكار كلّيّة

نتحدث في هذا العنوان عن بعض الأفكار العلمية التي تُعنى بالأرض ككل وليس بأجزائها من مثل: كروية الأرض، وطول محيطها، وجاذبيتها، وغير ذلك.

١,١ كروية الأرض

كانت فكرة كروية الأرض معروفة منذ زمن بعيد قبل قيام الدولة الإسلامية؛ فقد قال بهذا الرأي الهنود والإغريق وغيرهم، وكانت هذه الفكرة واضحة لديهم كل الوضوح، وقد تكون أقدم من ذلك، ولعل البيروني أفضل من تحدث عما خلفته الهند من علم ومعرفة في كتابه المشهور «**تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة للعقل أو مرذولة**» الذي يُعرف اختصاراً بـ «**كتاب الهند**»[٢٣]؛ فقد ذُكرت كروية الأرض في العديد من أبواب الكتاب بدءاً بالباب التاسع عشر وحتى الثلاثين، يقول البيروني: «فلنحكِ الآن ما هم عليه، ونقول: إن السماء والعالم عندهم (أي الهنود) مستديران والأرض كروية الشكل نصفها الشمالي يبس ونصفها الجنوبي مغمور بالماء...»(ص ٢٢١)، ولا حاجة لمزيد من النقل، فهو واضح.

وقد ذهب الإغريق إلى هذا الرأي أيضاً؛ فقد قال بذلك فيثاغورس الذي ولد حوالي ٥٨٢ قبل الميلاد في ساموس، وكذلك أتباعه في المدرسة الفيثاغورية؛ تصور فيثاغورس الكون على أنه كرة والأرض كرة أيضاً ثابتة في مركزه ويدور حولها، أما هيراكليتس (٤٩٢ – ٤٣٢ ق م) فإنه لا يعتقد بوجود نار مركزية في الكون بل ذهب إلى أن مركز الأرض (وهو مركز الكون) من مادة مصهورة، وقد أخذ أدلته من البراكين، وتقول بعض الروايات إنه مات بوقوعه في فوهة بركان. أما أفلاطون (ولد ٤٢٧ ق م) الذي تبع هيراكليتس جزئياً، فقد قال إن الكون كروي وأن الأرض في مركزه كرة عديمة الحركة، وبذلك أيضاً وافقه أرسطو (٣٨٤ – ٣٢٢ ق م) [73] (Von Zittel، 1901 ص ٥).

وقد انتقلت هذه الفكرة دون شك إلى العرب المسلمين إبان عصر الترجمة وبدايات التأليف؛ فلا عجب إذن أن تكون هذه الفكرة راسخة في كتابات معظم علماء التراث كالمسعودي[62] وإخوان الصفا[١٧] والبيروني[٢٢-٢٥] وابن سينا[٧-٩] وابن حوقل[٤] والمقدسي[٦٣] والإدريسي[١٨] وابن ماجد[١٣] وابن خلدون[٥] وابن الشاطر والقزويني[٥٩] وغيرهم كثير.

يقول الشريف الإدريسي: «... فنقول إن الذي تحصل من كلام الفلاسفة وجلة العلماء وأهل النظر في علم الهيئة أن الأرض مدورة كتدوير الكرة، والماء لاصق بها وراكد عليها ركوداً طبيعياً لا يفارقها، والأرض والماء مستقران في جوف الفلك كالمحة في جوف البيضة، ووضعهما وضع متوسط والنسيم محيط بهما من جميع جهاتهما وحولهما جاذب إلى جهة الفلك أو دافع لهما. والله أعلم بالحقيقة». (نزهة المشتاق في اختراق الآفاق ج١ ص ٧). ويقول أيضاً: «والأرض في ذاتها مستديرة، لكنها غير

صادقة الاستدارة، فمنها منخفض ومرتفع، والماء يجرى فيها من أرفعها إلى أخفضها، والبحر المحيط يحيط بنصف الأرض إحاطة متصلة دائرتها كالمنطقة لا يظهر منها إلا نصفها، فكأنها عند الصفة بيضة مغرقة في الماء والماء في طشت، فكذلك الأرض نصفها مغرق في البحر والبحر يحيط به الهواء والهواء دافع لهما أو جاذب كالذي قلناه قبل هذا». (المصدر السابق ص ٨-٩).

وعلى الرغم من وضوح فكرة كروية الأرض لدى الغالبية الساحقة من علماء التراث العرب المسلمين، إلا أننا نجد بعض المؤرخين وعلماء النقل لم يعتقدوا هذا الاعتقاد، وظلوا يقولون بانبساط الأرض وعدم كرويتها، بل إنهم عابوا على من يقول بكرويتها، ومن هؤلاء أبو الحسن عز الدين علي بن محمد الشيباني المعروف بابن الأثير[١] (ت ٦٣٠ هـ) في كتابه «**الكامل في التاريخ**» (جـ ١، ص ١٩)، ومنهم كذلك عمر بن الوردي[١٦] (ت ٧٤٩ هـ) في كتابه «**خريدة العجائب وفريدة الغرائب**» (جـ ٩، ص ١٤)، ومنهم كذلك عماد الدين اسماعيل ابن عمر المعروف بابن كثير (ت ٧٤٤ هـ) في كتابه المشهور «**البداية والنهاية**»، ولمزيد من التفصيل في هذا الموضوع يُنظر مقالة عبد الأمير الورد وإبراهيم الفضلي «**الأصول العربية لعلم الأراضة (الجيولوجيا)**»[٧١].

٢,١ دوران الأرض

١,٢,١ وضع الأرض في الكون

الأرض كرة صغيرة تقع في مركز الكون يدور حولها القمر والشمس والكواكب السيارة ثم النجوم الثابتة في أفلاك محددة تبتعد عنها شيئا فشيئاً، وقد فُسّرت ظواهر بدايات السنين والفصول الأربعة والاعتدالان الخريفي والربيعي والانقلابان الصيفي والشتوي ودوائر البروج والزوال والاستواء وميل دائرة البروج وغير ذلك على أساس من تلك الحركة المشرقية. وجذور هذه الأفكار عميقة في التاريخ، تراكمت مع الزمن بإضافات من جميع الأمم السابقة التي سكنت مصر وبلاد ما بين النهرين والهنود والفرس والإغريق والرومان والمسلمين، وقد أصبحت تُعرف **بنظرية بطليموس**: «الأرض مركز الكون».

لكن شذ عن ذلك بعض العلماء على مر العصور، ومن بين هؤلاء من الإغريق أرسطرخوس (القرن الثالث قبل الميلاد)، وهيرأُقليدس البونطي (النصف الثاني من القرن الرابع قبل الميلاد)[٤١]، وفي الثقافة العلمية العربية الإسلامية نجد أبا سعيد السجزي (النصف الثاني من القرن الرابع الهجري)، فقد ذكر نللينو نقلاً عن أبي على حسن المراكشي (القرن السابع الهجري) الذي نقل بدوره عن البيروني في معرض وصفه للإسطرلاب الزورقي «.... قال أبو الريحان البيروني إن مستنبط هذا الإسطرلاب هو أبو سعيد السجزي، وهو مبني على أن الأرض متحركة، والفلك بما فيه السبع السيارة ثابت» (نللينو ص ٢٨، ٢٨٦)[٦٧].

غير أن واحداً من بين هؤلاء يبدو أنه قام بحسابات رياضية فلكية على أساس دوران الأرض حول الشمس، ذلك هو العالم الفلكي ابن الشاطر، وهنا نترك الحديث لأحمد سعيدان (رحمه الله وأجزل ثوابه) فقد كتب مقالاً في مجلة «آفاق علمية» قبيل وفاته تحدث فيه عن ابن الشاطر، وقال إنه قد يكون أعظم فلكيي الإسلام على الإطلاق؛ لأنه قد سبق كوبرنيكوس بقرنين من الزمان، يقول سعيدان[٤٠] (بتصرف من الكاتب) حتى لا يطول الاقتباس» (آفاق علمية ١٩٩٠، ٢٦، ٥٥-٥٧):

«ولد ابن الشاطر سنة ٧٠٤هـ/ ١٣٠٤م وتوفي سنة ٧٧٧هـ/١٣٧٥م، ومن القليل الذي نعرفه عنه أن والده قد توفي وهو في السادسة من عمره فكفله جده، ثم أسلمه إلى قريب له، وهو الذي لقّبه الشاطر وعلّمه الفلك والهندسة، وقد تنقّل بين القاهرة وحلب والإسكندرية، ثم عاد إلى دمشق وقضى فيها بقية حياته مؤقتاً للجامع الأموي».

«كان الفلكيون العرب قبل ابن الشاطر يعملون الأزياج على أساس من نظرية بطليموس التي تقضي بثبات الأرض في مركز الكون، وقد وجدوا أن في ذلك مشكلات كثيرة أدرك بعضها بطليموس نفسه وعزاها إلى عدم دقة القياس. ولكن الفلكيين العرب المسلمين -مع مضي الزمن وتكاثر الأخطاء في الحساب على أساس من نظرية بطليموس- أخذوا يحاولون تبرير أو تعليل ذلك بنظريات أو فرضيات معينات لم تسعفهم كثيراً، فاستمروا بإجراء الحسابات على أساس من هذه النظرية مع الإشارة إلى أخطائها والاعتراض عليها كالبيروني الذي لم يعترض على فكرة دوران الأرض»، «إلى أن جاء كوبرنيكوس البولندي (١٤٧٣ – ١٥٤٣م) الذي تقول القصة إنه وضع كتاباً يصف فيه دورة الأرض حول الفلك وضع فيه ما يراه من افتراضات رياضية، ثم كرّس هذا الاتجاه جاليلو الإيطالي مخترع التلسكوب (١٥٦٤ – ١٦٤٢م) والألماني كبلر (١٥٧١ – ١٦٣٠م) والدنماركي تايكو براهي (١٥٤٦ – ١٦٠١م)».

«فالنظرية الحالية للمجموعة الشمسية تخالف نظرية بطليموس، وتعطي تفسيرات مقنعة لجميع ما نشاهد، وتُنسب إلى كوبرنيكوس البولندي، ولكن البحوث الحديثة تميل إلى إعطاء ابن الشاطر فضل السبق إلى ما جاء به كوبرنيكوس كله أو بعضه»، «ولبيان ذلك نعود إلى الحديث عن ابن الشاطر ومنجزاته؛ فأول أعماله كتاب «**نهاية الغايات في الأعمال الفلكية**» تبع في حساب جداوله نظرية بطليموس، واستعمل فيها خط عرض دمشق ٢٧ ′ ٣٢° وميل دائرة البروج ٣٣ ′ ٢٣°، ثم عدّل هذين الثابتين في سنة ٧٦٥هـ/١٣٦٣م فجعلهما ٣٠ ′ ٣٣° و ٣١ ′ ٢٣°، ثم كتب كتابه الثاني «**تعليق الأرصاد**» الذي يبدو أنه يصف فيه نظريته عن المجموعة الشمسية، وقد ضاع هذان الكتابان»، «أما كتابه الثالث فهو «**نهاية السول في تصحيح الأصول**» الذي يوجز فيه ما سبق أن عمله وما عدّله من ثوابت، ثم كتاب «**الزيج الجديد**»، وقد وصل إلينا هذان الكتابان، وفي «الزيج الجديد» جداول حسبها بطريقته الجديدة».

في مقدمة هذا الزيج ينقل الدكتور سعيدان ما نصه:

«ولما وفقني الله للاشتغال في هذا العلم ويسره عليّ بعد إتقان الحساب والمساحة والهندسة، ووضع الآلات الفلكية وابتكار كثير منها، وقفت على كتب من تقدمني من أعيان هذا الفن، فوجدت أفاضل المتقدمين قد أوردوا على هيئة أفلاك الكواكب المشهورة على مذهب بطليموس شكوكاً يقينية لمخالفتها لما تقرر من الأصول الهندسية والطبيعية، ثم اجتهدوا في وضع أصول تفي بالحركة الطولية والعرضية من غير مخالفة لما تقتضيه الأصول الأولى، فلم يوفّقوا لذلك، واعترفوا بتصورهم، وسألت الله العظيم أن يلهمني ابتكار أصول تفي بالمقصود، فوفقني الله تعالى لوضع أصول جامعة للحركات الطولية والعرضية، ولسائر ما أدركته بالرصد، وقد أوردتها والبرهان عليها في كتابي المسمى «**تعليق الأرصاد**»، ثم حرّرت الأصول ولخّصتها في كتابي المسمى «**نهاية السول في تصحيح الأصول**»، ثم استخرت الله تعالى في وضع كتاب يشتمل على تحقيق أماكن الكواكب، وضبط حركاتها وسائر لوازمها على مقتضى الأوساط التي رصدتها، والتعاديل التي حسبتها، والجداول التي حركتها على مقتضى الهيئة الصحيحة المبتكرة يكون أصلاً يعتمد عليه في تحرير الأعمال والمسائل. واقتصر فيه على ما لا بد منه من الأبواب والطّرق، وأمثل ما يحتاج إلى مثال وأرتب استخراج أوساط الكواكب على تاريخ الهجرة المطهرة، إذ هو أشرف التواريخ في زماننا، وأضيف إلى ذلك ما استنبطه واستحسنه من الجداول يعني **الزيج الجديد**».

«ومن أراد الوقوف على طرق الأرصاد التي سلكتها والآلات التي ابتكرتها والأعمال التي حررتها، فعليه بكتابي «**تعليق الأرصاد**» وكتابي «**نهاية السول**» فإنه يظهر له الحق عياناً، ويعذرني في مخالفتي لمن تقدمني فيما وقع فيه من الاختلاف، وذلك لضرورات رصدية ودقائق برهانية»، «وأعلم أني سلكت في تحقيق الأرصاد أقرب الطرق وأبعد العدد، واستعملت في ذلك من الأرصاد القديمة ما وقع عليه اتفاق المحققين، وهي المأخوذة من أرصاد أبرخس Hipparchus ومَن تقدَّمه، واستشهدت على صحة ذلك بالأرصاد التي رصدها بعد الهجرة المحققون من هذا الفن....» انتهى كلام ابن الشاطر.

بعد هذا يتساءل الدكتور سعيدان: «ما الذي صنعه ابن الشاطر؟ هل أدرك كما أدرك كوبرنيكوس أن الأرض والكواكب الاخرى تدور حول الشمس؟ إن ضياع كتابه «تعليق الأرصاد» الذي فيه يذكر نظريته ويؤيدها بالبراهين يبقينا في حيرة، ونأمل ان نجد ولو نسخة واحدة من هذا الكتاب الضائع في ركن من أركان مكتبة عامة أو خاصة غير مفهرسة كي نعلم علم اليقين فحوى نظرية ابن الشاطر»، «وفي اوائل السبعينات من هذا القرن بدأ الأستاذ م.س. كينيدي في الجامعة الامريكية ببيروت بدراسة زيج ابن الشاطر، فوجد حساباته ونتائجه تتفق اتفاقاً تاماً مع الحسابات والنتائج التي تنجم عن اعتبار أن الأرض والكواكب تدور حول الشمس، ومن ثم صرّح كينيدي بأن حسابات كوبرنيكوس ونتائجه هي نفسها حسابات ابن الشاطر التي أجريت قبل كوبرنيكوس بحوالي قرنين من الزمان». انتهى النقل من كلام الدكتور سعيدان.

ولن نضيف إلى ذلك الكلام الواضح السهل غير قولنا إن من سبق ابن الشاطر من هنود ويونان وعرب ومسلمين ممن قالوا بدوران الأرض، كان قولهم نظرياً غير مدعم بأدلة حسابية وفلكية كما فعل ابن الشاطر حسب بحوث كينيدي في هذا الموضوع.

٢,٢,١ دوران الأرض حول محورها

الرأي السائد بين علماء التراث هو أن الأرض ساكنة غير متحركة، فهي لا تدور حول محورها، وقد كان هذا الرأي نفسه سائداً لدى الشعوب والأمم التي سبقت دولة الخلافة الإسلامية، ومع ذلك فتوجد بعض الاستثناءات لهذا الرأي؛ فمن الهنود القدماء نجد أرجهيد يقول إن الحركة هي للأرض من المغرب إلى المشرق وليست للسماء، جاء ذلك في **كتاب الهند** للبيروني: «.... قال برهمكويت في براهم سدهاند: ان من الناس من زعم أن الحركة الأولى ليست في معدل النهار، وإنما هي للأرض، فرد عليهم براهم بأن ذلك يوجب أن لا يرجع طائر إلى وكره مهما طار عنه نحو الغرب، **وهو كما قال**...» (كتاب الهند ص ٢٣١)، العبارة الأخيرة هي رأي البيروني، أي كما قال براهم المعارض لحركة الأرض من الغرب إلى الشرق حول محورها، وقد ذكر بعض المحدثين أن البيروني قد قال بدوران الأرض حول محورها ومنهم محمد عبد الرحمن مرحبا[٦١] وفاروق صنع الله العمرى[٥٦] وشوقي ضيف[٤٥]، غير أن ذلك غير صحيح لأن نقلهم كان مبتوراً، ولأن البيروني قد صرّح في أكثر من مكان في كتبه غير ذلك، ففي سياق طويل في كتابه «**القانون السعودي**[٢٤]» ينتهي بهذه العبارة الواضحة « فليست ولا هي بمتحركة هذه الحركة التي بها الليل والنهار» (جـ ١ ص ٥٠).

٣,١ محيط الأرض

ذكر البيروني في **كتاب الهند**[٢٣] أن الهنود قد حددوا قطر الأرض ودورها أي محيطها في أرقام مختلف عليها بسبب اختلاف وحدات القياس، ولم يذكر إن كانوا قاموا بقياس ذلك فعلياً أم هو بالحساب، أما **الإغريق** فقد قاسوا محيط الأرض حيث تتوافر عدة قياسات لهم في ذلك، على أي حال، كان أفضل قياس أجري زمن الإغريق ما قام به أراطو ستانس (كما كتبها البيروني) Eratosthanus (٢٧٦ – ١٩٥ ق م)، وقد فعل ذلك بأن قاس طول المسافة بين الإسكندرية وأسيوط في مصر فبلغت ٥٠٠٠ ستادياً، ثم وجد أن الشمس في ٦/٢١ في أسيوط لا ظل لأشعتها أي أنها عمودية، ثم وجد في عام آخر وفي يوم ٦/٢١ أن ظل الأشياء في الاسكندرية يساوى ٧° جنوبي السمت، وقد عزا ذلك إلى كروية الأرض، أي أن ٥٠٠٠ ستادياً من سطح الأرض تعادل ٣٦٠/٧، أي تعادل ٥٠/١ من دوائر الفلك، وبالتالي يكون محيط الأرض مساوياً ٥٠٠٠ x ٥٠ = ٢٥٠٠٠٠ ستادياً (Menzel، ١٩٧٠ et al، p. ١٦-١٧، سارتون جـ ٥ ص ٢١٩). أي ٤٥٧٥٠ كيلومتراً (ستاديا= ١٨٦م. Encyclopedia Americana. Vol. ٢٥. P. [٧٧]٥٥٣)

وقد قاس محيط الأرض أيضاً بوسيدونيوس الأفامي في النصف الأول من القرن الأول قبل الميلاد، وذلك بتجربة مماثلة لتجربة أراطوستانس، ولكن بين رووس والاسكندرية، وخرج بنتيجة أن محيط الأرض يساوي ٢٤٠٠٠٠ ستاديا (٤٣٩٢٠كم)، ولقد روى سترابون أن قياس بوسيدونيوس كان ١٨٠٠٠٠ ستادياً أي (٣٢٩٤٠كم)، ونظن أنه يكفي هذان المثالان.

١,٣,١ محيط الأرض عند الخليفة المأمون

لقد تعمّقت فكرة كروية الأرض في عقول الفلكيين العرب المسلمين؛ فقاموا بتجارب علمية حقيقية لقياس محيط الأرض والتأكد من القياسات السابقة، ويمكن القول بطمأنينة إن ما جرى من قياسات في عهد الخليفة العباسي المأمون بن الرشيد (ت ٢١٨ هـ/ ٧٧١ م) هو أول قياس حقيقي لمحيط الأرض، وكأننا بالمأمون أراد أن يحسم هذا الأمر فأوعز إلى فلكييه للقيام بهذه التجارب الشاقة، وفي هذه الحادثة نقطتان حريّتان بالذكر؛ أولاهما علو كعب الفلكيين العرب المسلمين في هذا الوقت المبكر من تاريخ الحضارة العربية الإسلامية (نهايات القرن الثاني الهجري)، وثانيتهما اهتمام الخلفاء بالحقيقة العلمية ورصد الأموال اللازمة لها، واحتفاؤهم بالعلماء مما يدل على الوئام الذي كان سائداً بين الإسلام والعلم، وتكاد تكون رواية هذه التجربة في كل مراجع علم الفلك أو تاريخ العلوم.

الطريقة الأولى: وهي موجودة في الباب الثاني من كتاب **الزيج الكبير الحاكمي** لابن يونس المصري (ت ٣٩٩/ ١٠٠٨م) منقولة عن النسخة الخطية الوحيدة المحفوظة بمطبعة ليدن، ذكر سند بن علي في كلام وجدته له، أن المأمون أمره هو وخالد بن عبد الملك المروزي أن يقيسا مقدار درجة من أعظم دائرة من دوائر سطح كرة الأرض، قال فسرنا لذلك جميعاً، وأمر علي بن عيسى الإسطرلابي وعلي بن البحتري بمثل ذلك فسارا إلى ناحية أخرى، قال: سند بن علي: فسرت أنا وخالد بن عبد الملك إلى ما بين واسط وتدمر، وقسنا هناك مقدار درجة من أعظم دائرة تمر بسطح كرة الأرض، فكان ٥٧ ميلا (عربياً)، وقاس علي بن عيسى وعلي بن البحتري، فوجدا مثل ذلك، فورد الكتابان من الناحيتين في وقت واحد بقياسين متفقين.

وذكر أحمد بن عبد الله المعروف بحبش في الكتاب الذي ذكر فيه أرصاد الممتحن بدمشق أن المأمون أمر بأن تُقاس درجة من أعظم دائرة من دوائر محيط كرة الأرض، قال: «فساروا لذلك في برية سنجار (في شمال غرب العراق حالياً) حتى اختلف ارتفاع النهار بين القياسين في يوم واحد بدرجة، ثم قاسوا ما بين المكانين فكان ميلاً وربع الميل، منها ٤٠٠٠ ذراع بالذراع السوداء التي اتخذها المأمون.

وأقول أنا وبالله التوفيق، إن هذا القياس ليس بمطلق، بل يحتاج مع اختلاف ارتفاع نصف النهار بدرجة إلى أن يكون القائسون جميعاً في سطح دائرة واحدة من دوائر نصف النهار في المكان الذي

يبتدئ منه القياس، ثم نتخذ حبلين دقيقين جيدين طول كل واحد منهما نحو خمسين ذراعاً، ثم نمر أحدهما موازياً لخط نصف النهار الذي استخرجناه إلى أن ينتهي، ثم نضع طرف الحبل الآخر في سوطه ونمرّه راكباً عليه إلى حيث بلغ، ثم نرفع الحبل الأول ونضع أيضاً طرفه في سوط الحبل الثاني ونمرّه راكبا عليه، ثم نفعل ذلك دائما ليحفظ السمت وارتفاع نصف النهار يتغير دائماً بين المكان الأول الذي استخرج فيه خط نصف النهار، والمكان الثاني الذي انتهى إليه الذين يسيرون، حتى إذا كان بين ارتفاعي نصف النهار في يوم واحد درجة بآلتين صحيحتين تبين الدقيقة في كل واحدة منهما، قيس ما بين المكانين فما كان من الأذرع فهو ذرع درجة واحدة من أوسع دائرة تمر ببسيط كرة الأرض، وقد يمكن أن يحفظ السمت عوضاً عن الحبلين بأشخاص ثلاثة تُسيّر بعضها بعضاً على سمت خط نصف النهار المستخرج، وينقل أقربها من البصر متقدماً ثم الذي يليه ثم الثالث دائما إن شاء الله....» (حكمت نجيب عبد الرحمن[٥٣] ، ونللينو[٦٧] ص ٢٨١-٢٨٤).

الطريقة الثانية: اعتمدت على قياس طول درجة من درج السماء على سطح الأرض مقيسة بوساطة ارتفاع أو انخفاض النجم القطبي درجة واحدة، كما أوردها ابن خلكان (ت ٦٨١هـ / ١٢٨٢م) في كتابه **وفيات الأعيان،** وأن الذي قام بذلك محمد بن موسى بن شاكر (ت ٢٥٩هـ/٨٧٢م).

ذكر حكمت نجيب عبد الرحمن نقلاً عن نلينو (ص ٢٨٦) أن الرواية الثانية غير صحيحة، وأن بني موسى بن شاكر لم يطلب المأمون منهم القيام بهذه المهمة، غير أنه يمكن أن يكونوا جزءاً من المجموعتين اللتين قامتا بالقياس حسب الطريقة الأولى، وليسا المسؤولين عن التجربة.

والذي أعتقده أن الطريقة علمياً صحيحة وقد تكون أيسر قياساً من الطريقة الأولى، ولا أستبعد أن تكون المجموعتان اللتان أجريتا التجربة بالطريقة الأولى، أعني مجموعة علي بن سند ومجموعة علي بن عيسى، قد قاستا قدر الدرجة من محيط الأرض واحدة حسب ما ذكر في الطريقة الأولى (أي بالقياس بالنسبة لدائرة نصف النهار)، والثانية بالقياس بالنسبة للقطب الشمالي، أقول ذلك لأن فحوى الطريقة الثانية موجود في كتب كثيرة قديمة بغض النظر عن أسماء الأشخاص الذين قاموا بها، انظر مثلاً المسعودي في مروجه والبيروني (المسعودي ص ٩١، البيروني: القانون المسعودي ج٢، ص٥٢٩).

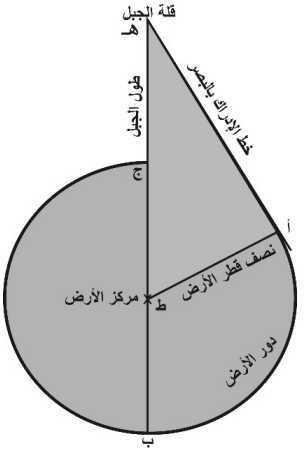
إن القياس حسب هذه الطريقة أثبت أن طول الدرجة من محيط الأرض هو ٦٦ ميلاً عربياً، وهو مخالف للقياس الأول، والقياس الأول أصح، ذلك لأنه ورد في رواية ابن يونس المصري وهو فلكي مشهور، وقد وجدته أيضاً عند البيروني في القانون المسعودي وعند غيره من الفلكيين، وبالتالي فإن طول قوس من سطح الأرض معادل لدرجة واحدة هو ٥٦,٦٧ ميلاً عربياً، أي حسبما جاءت به تجارب علي بن سند وعلي بن عيسى في الطريقة الأولى.

يقول البيروني في هذا السياق: «.. وحين احتاطوا فيه وجدوا حصة الجزء الواحد من الثلاث مائة والستين المفروضة لكل الدور 56.67 ميلاً، كل ميل منها ٤٠٠٠ ذراع تُعرف بالسوداء، ويقدر بأربع وعشرين إصبعاً لمساحة الديار والبيوت ببغداد، وكل ثلاثة أميال منها فرسخ....» (القانون المسعودي جـ ص ٥٢٩)، فيكون محيط الأرض حاصل ضرب هذا الرقم في ٣٦٠ أي ٢٠٤٠١ ميلاً عربياً، ولما كان الميل العربي يساوي ١٩٧٣,٢ كم، يصبح محيط الأرض حسب قياسات المأمون مساوياً ٤٠٢٥٥كم، فإذا علمنا أن محيط الأرض الحقيقي هو ٤٠٠٤٤كم، فيكون فرق القياس ٢١١كم ونسبة الخطأ ٠,٥٪ أي نصف في المئة، وهي دقة عالية جداً.

٢,٣,١ محيط الأرض عن البيروني

لم يركن البيروني لهذه القياسات التي أجراها فلكيو المأمون؛ فأراد أن يمتحن هذا الأمر بنفسه؛ فلندع الحديث له ثم نعلق عليه: «... وعلى شدة حرصي أن أتولى الاعتبار واختياري له قاعاً صفصفاً في شمال دهستان التي بأرض جرجان، ثم عجزي عن المفاوز المتعبة والمعين الصادق عليه، عدلت فيه إلى طريق آخر، لما وجدت بأرض الهند جبلاً مشرفاً على صحراء مستوية الوجه ناب استواؤها عن ملامسة سطح البحر، فقست على ذروته ملتقى السماء والأرض في المنظر، أعني دائرة الأفق، فوجدته منحطاً في الآلة عن خط المشرق والمغرب بأنقص قليلاً من ثلث وربع جزء، فأخذته ٣٤ دقيقة. واستخرجت عمود الجبل بأخذ ارتفاع ذروته في موضعين هما مع أصل العمود على خط مستقيم فوجدته ٦٥٢ ذراعاً ونصف عشر الذراع (شكل ١).

وليكن عمود الجبل هـ جـ قائماً على أ ب ج كرة الأرض، ونخرجه على استقامته على ج ط ب، ولا بد من مروره على المركز لهبوط الأثقال اليه، فليكن ط، والخط المماس للأرض من الذروة هو المار على الأفق فليكن هـ أ، فنصل ط أ فيحصل مثلث هـ ط أ قائم زاوية أ معلوم الزوايا. وذلك أن زاوية أ هـ ط بمقدار تمام انحطاط الأفق، وذلك فط، كو وجيبه (.، نط، نط، مط، ب). وزاوية هـ ط أ بمقدار تمام انحطاط الأفق، وذلك نفسه وهو: هـ، لد، وجيبه: هـ هـ لد، كو.



شكل ١: طريقة البيروني في قياس محيط الأرض

وهو إذن معلوم الأضلاع بالمقدار الذي به ط هـ الجيب كله، وذلك أن ط أ يكون فيه جيب تمام الانحطاط، فيكون ج هـ فضل الجيب كله، أعني جيب تمام الانحطاط، وذلك (.، .، نز، لب) ونسبته إلى ط أ، جيب تمام الانحطاط كنسبة أذرع هـ ج عمود الجبل إلى أذرع ط أ نصف قطر الأرض، فتكون أذرع نصف قطر الأرض (١٢٨٥١٣٦٩، ن، جب) وأذرع المحيط (١٨٥٧٨٥٥٣٩، لج)، وأذرع الجزء الواحد من ثلاثمائة وستين جزءاً (٢٢٤٣٨٨، نط، ن)، ويكون أميال الجزء (ن، نو، هـ ن). فقد قارب ذلك وجود القوم بل لاصقه، وسكن القلب إلى ما ذكروه، فاستعملناه إذ كانت آلاتهم أدق وتعبهم في تحصيله أشد وأشق...».والشكل رقم ١,١ منقول عن البيروني (القانون المسعودي جـ ٣، ص ٥٣١-٥٣٢)، وقد توصل البيروني إلى أن:

- طول درجة من محيط الأرض = ٥٦,٠٣٧ ميلاً عربياً.
- وهو قريب من قياس المأمون المذكور آنفاً وهو ٥٦,٦٧ميلاً عربياً.
- طول نصف قطر الأرض = ٨٤,٣٢١٢ ميلاً عربياً.
- طول محيط الأرض = ٢٠٤٠٠ ميلاً عربياً
- طول محيط الأرض = ٤٠٢٣٥ كم على اعتبار أن الميل العربي=١٩٧٣,٢كم
- وهو ملاصق لقياس فلكيي المأمون المذكور أعلاه ويساوي٤٠٢٥٥كم.
- ولكن البيروني قد تخلى عن رقمه لصالح فلكيي المأمون للأسباب التي ذكرها هو أعلاه.

٢- علم المعادن (الجواهر والأحجار)

عرف الإنسان استعمال الأحجار الكريمة والجواهر منذ أن بدأ يَعِي عملية الزينة في حياته، ولقد وُجدت أحجار ملمّعة ومثقوبة مصفوفة على شكل عقد أو طوق في كثير من الحفريّات الأثريّة التي ترجع إلى سبعة آلاف سنة من الزمان، ومع تقدم الحضارة وتكاملها عُرفت أنواع أخرى أكثر أهمية وأغلى قيمة، وأصبحت تدخل أكثر فأكثر في استعمال البشر، ما أدّى إلى انتشارها والمُتاجرة بها واقتنائها والتفاخر بها، فأصبحت بذلك سلعة اقتصادية صناعية جمالية مهمة.

فما هو المعدن؟ في العلم الحديث يُعرف المعدن أنه مادة طبيعية (أي ليست من صنع البشر)، ذات تركيب كيماوي محدد (كمعدن الهاليت المكون من عنصري الصوديوم والكلور NaCl)، له بناء ذَرّي داخلي فراغي ثابت، بمعنى أنه موجود في الطبيعة على شكل بلورات، والمعدن لا يكون إلا من المواد غير العضوية (فالنفط لا يعد معدناً).

فأين تقع الأحجار الكريمة من هذا الوصف؟ الأحجار الكريمة أو الجواهر ليست إلا حالات خاصة من المعادن، فهي معادن دون شك، غير أن المعدن أكثر عمومية من الحجر الكريم، فكل حجر كريم يعد

معدناً وليس كل معدن حجراً كريماً، وحتى يُدعى المعدن حجراً كريماً فإن عليه أن يمتلك الصفات الآتية:

- اللـون الجميـل الصـافي مـع الصقـال، والجـمال أسـاس في الجواهـر ومحلـه العـين، والعـين لا تـرى إلا اللـون والشـكل ومـا يتعلـق بهـما.
- القـدرة عـلى مقاومـة عوامـل الفسـاد والتلـف الطبيعيـة والكيماويـة، أي الثبـات عـلى لونـه وشـكله؛ فـلا يتأثـر برطوبـة الجـو أو بلمـس الأيـدي أو بمخالطـة الزيـوت والدهـون والنـار. وتكـون صلابتـه عاليـة فـلا ينقـص إذا لامسـه حجـر آخـر أو احتـك بجسـد آخـر، ومـن ثـم فـلا يمكـن أن تكـون المعـادن الرخـوة اللينـة أحجـاراً كريمـة.
- النـدرة في الوجـود، فـإن الكـثرة تُسـبب الابتـذال فتُرخِـص القيمـة، والنـدرة تـورث العـزة وارتفـاع الثمـن بسـبب الطلـب.

ولقد لخص هذه الصفات جميعها أبو الريحان البيروني بقوله: «.. والقانون في ذلك قلة وجود الشيء، وطول بقاء الموجود منه، وهذه هي صفة الذهب في عزة وجوده وطول بقائه وقلة ظهور التزنجر فيه، من رطوبة ماء ونداوة أرض أو التفرك أو التكلس من نار أو احتراق....»، ثم يقـول «... والياقوت الأحمر نظير الذهب في عزة الوجود، وصلابة الجثة، وكثرة الماء (أي الصفاء)، والرونق، ولمعان الحمرة، ومصابرة النار، ومقاومة أسباب الفساد، وطول البقاء..» (**في ميزان الحكمة** للخازن ص ٦٥)[٣٢].

وتزداد قيمة الحجر الكريم بمقدار ما يملك من هذه الصفات، فالماس والياقوت (الروبي والسافير) هي من أشهر الجواهر وأغلاها، وهي كذلك في القمة من هذه الصفات جميعها، فالماس أصلب المعادن جميعها، والياقوت يأتي بعده مباشرة في الصلابة، وهي نادرة عزيزة، ثابتة لا تتأثر بعوامل الفساد، إن وجود قطعة من معدن الياقوت ذات لون قاتم غير شفاف لا يجعل منها حجراً كريماً، ولا تُسمى ياقوتاً بل تُدعى سنباذجاً (corundum)، وتستعمل عندها في جلي المعادن وصقلها، كل ذلك بسبب اللون والشّفاف.

أما البِلّوْر (rock crystal) وهو نوع كبير البلورات من المرو أو الكوارتز، فإن له صفات الأحجار الكريمة، غير أنه مسترذل بالكثرة، ولذلك فهو حجر نصف كريم، أما الدهنج (الملاكيت) فإن لونه أخضر جميل ولكنه رخو جداً يتغير مع الزمان، ومن ثم فإنه أقل حتى من حجر نصف كريم.. وهكذا، والخلاصة أن الأحجار الكريمة ليست إلا حالات خاصة من المعادن.

استخدم البيروني وغيره من علماء الحضارة العربية الإسلامية لفظ «معدن» بما نسميه اليوم min-eral، ولفظ فلز لما نسميه اليوم metal كالذهب والفضة والنحاس، يقول البيروني في كتاب الجماهرفي وصف الزمرد والأماكن التي يستخرج منها: «فأما معادنه فإنها لا تتجاوز حدود مصر والواحات وجبل المقطم وأرض البجة، قال أبو إسحاق الفارسي إن معدن الزبرجد في صعيد مصر في جنوب النيل في برية منقطعة من العمارة، ولا يعلم في الأرض معدن له غيره...» (الجماهر ص ١٦٢)[٣٣].

١,٢ سياق تاريخي

استخدم الإنسان الأول الصوان أو الظر أو الظرّان chert منذ مئات آلاف السنين فيما يعرف بالعصر الحجري، في صناعة أدوات الصيد مثلاً، ثم اكتشف الكهرمان والعنبر، ثم استخلص النحاس من خاماته في العصر النحاسي، ثم خلط النحاس بالقصدير في العصر البرونزي، واستخلص الحديد من خاماته في العصر الحديدي (سارتون جـ ١ ص ٤٨ وما يليها)[٣٩].

١,١,٢ حضارات مصر القديمة

بدأ عهد الأسرات في مصر قبل أكثر من ٥٠ قرناً من الآن، أي حوالي ٣٤٠٠ ق.م، وهناك بعض المعلومات العلمية تعود حتى إلى قبل هذه الأسر، ولا نجد فيما وصلنا من معلومات عن المصريين القدماء إلا القليل، فقد كانت لهم معرفة جيدة بحجارة البناء، إذ استخدمت في بناء الأهرام التي ما زالت قائمة إلى يومنا هذا رغم أنها بُنيت قبل ٤٨ قرناً تقريباً، أي بين ٢٩٠٠-٢٧٥٠ ق.م. والأهرام مبنية مما ندعوه اليوم الحجر الجيري، وهي مأخوذة من الجبال القريبة من القاهرة، ثم إنهم عرفوا هندسة المسلات، وكانوا ينحتونها من صخر الغرانيت الذي يوجد في صعيد مصر، ونحت المسلات جاء متأخراً أيام الأسرتين الثامنة عشرة والتاسعة عشرة (١٥٨٠-١٢٥٠ ق.م.).

وقد عرف المصريون القدماء معدن الملاكيت (أو الدهنج) وهو كربونات النحاس المائية المعروف بلونه الأخضر، وهو نفس زنجارة النحاس التي نعرفها، وكانت نساؤهم تكتحل به، ثم صنعوا الزجاج الذي يحتاج إلى مواد خام هي الرمل النقي ومادة قلوية، ويبدو أن اكتشاف مصانع زجاج قديمة في وادي النطرون في شمال غرب مصر يدفع الإنسان إلى الاعتقاد أنهم استعملوا الرمل وملح النطرون الذي هو كربونات الصوديوم المائية في صنع الزجاج، ثم اكتشفوا عملية طلاء النحاس، وقد كانوا يطلونه بألوان مختلفة منها الأخضر والأزرق الذي يدخل الكوبالت في تلوينه، ما يستدعي البحث عن هذه المادة أو استيرادها.

وهناك معلومات أكيدة عن استغلال مناجم المعادن في سيناء في عصر الدولة القديمة، ثم مرة أخرى زمن الأسرة الثانية عشرة على يد الملك سنوسرت الأول (١٩٨٠—١٨٠١ ق.م.)، وقد دلت البحوث الحديثة لجيولوجيي المساحة الجيولوجية المصرية على أنهم قد عدّنوا الذهب في أكثر من موقع في الصحراء الشرقية (سارتون جـ ١ ص ٩٢ وما يليها).

٢,١,٢ حضارات ما بين النهرين

من أقدم من سكن بلاد ما بين النهرين عند رأس الخليج السومريون (٥٠٠٠ قبل الميلاد) والأكاديون، ومن أشهر ملوكهم سرجون الأول الذي عاش بين عامين ٢٦٣٧-٢٥٨٢ ق.م، ثم جاء البابليون، وكان أشهر

حكامهم الذائع الصيت حمورابي (١٧٢٨-١٦٨٦ ق.م.)، ومن ثم فقد سبقوا في حضارتهم حضارة اليونان المتطورة. وفي حوالي القرن السابع قبل الميلاد سيطر الآشوريون على بلاد ما بين النهرين، ومن ملوكهم العظام آشور بانيبال (٦٦٨-٦٢٥ ق.م.)، وهذه المرحلة من تاريخ حضارة بلاد ما بين النهرين تعاصر مرحلة فجر العلم اليوناني، ثم تبع الآشوريين الكلدانيون الذين عاصروا فترة العلم الهلسيني المتأخر أو الروماني، ثم جاء بعدهم الساسانيون أو الفرس الذين أخذ العرب المسلمون عنهم حكم تلك البلاد.

أدى هذا التاريخ المتطاول قدماً وهذه الحضارات العظيمة المتتابعة إلى نشأة الكثير من العلوم وتطورها في هذه المنطقة من العالم، وقد كان للمعادن والتعدين والصناعات المرتبطة بذلك تقدم واضح، دل على ذلك أن وضع تومبسون عام ١٩٣٦معجماً للمصطلحات الكيماوية والجيولوجية في زمن الآشوريين في ٣١٤ صفحة.

Dictinoary of the Assyrian chemistry and geology. By R.C. Thompson. 1936.) Oxford Clarendom Press. 314 p)[74]

عَرفَ السومريون الطينَ وخواصَّه وحرقه معرفة جيدة، وعلى هذا الطين المشوي وغير المشوي أقاموا مكتباتهم وعلمهم، وقد كشفت التنقيبات الأثرية عن وجود آلاف الألواح من هذا النوع عليها نقوش وكتابات سومرية (سارتون جـ ١ ص ١٤٣)، كما أنهم عرفوا صناعة النحاس والبرونز والحديد شأنهم في ذلك شأن الحضارات المجاورة، واشتغل صاغتهم بصناعة الذهب والفضة واللاّزَوْرد والعاج (سارتون ١٨٢-١٨٥)، وصكّوا نقوداً معدنية في القرن السابع قبل الميلاد أيام الآشوريين، وعرفوا الزنجارة وملح البارود، ولقد أبدعوا في صناعة الفخار والزجاج والتزجيج، وفي عملية التزجيج وهي عملية كيماوية معقدة نسبياً، ونجد نصاً عجيباً يعود إلى عصر الملك جوليشار (١٦٩٠-١٦٣٦ ق.م.) محفوراً على لوح مسماري محفوظ في المتحف البريطاني. وقيمته أنه أقدم وصفة كيماوية في التزجيج، وأن أقدم وصفة بعدها كانت بعد ذلك بألف عام.

وتصف التجربة عملية التزجيج بخليط من النحاس والرصاص للأواني الفخارية، وكيف يصنع الفخار الأخضر من الطين والزنجارة، وإليكم مثالين قصيرين مأخوذة من كتاب تومبسون أعلاه: «أضف إلى «منا» واحد من زجاج الـ «زكو» عشرة شيقلات من الرصاص وخمسة عشر شيقلاً من النحاس، ونصف شيقل من ملح البارود، ونصف شيقل من الجير، عليك أن تضعها في الأتون، فتستخرج «نحاس الرصاص»، «أضف إلى «منا» واحد من زجاج الـ»زكو» سدس منا من الرصاص (المنا = ١٠ شيقلات) من الرصاص وأربعة عشر شيقلاً من النحاس، وشيقلين من الجير، وشيقلاً واحداً من ملح البارود، وعليك أن تضعها في الأتون فتستخرج «النحاس» «الأكادي».

٣,١,٢ حضارة الإغريق

سنحاول أن نقسم عصر اليونان إلى عدة مراحل، محاولين إبراز صلة علمهم بعلوم من حولهم من الأمم.

حضارة الإيجيين والفينيقيين

وهي حضارة، أو هما حضارتان، وسط بين اليونان وبين بلاد ما بين النهرين زماناً ومكاناً، والإيجيون هم سكان بحر إيجة وغرب آسيا الصغرى، وأما الفينيقيون فسكان الساحل السوري اللبناني، جزيرة كريت هي مركز حضارة الإيجيين، ومن أشهر ملوكهم مينوس الذي لُقبت هذه الحضارة باسمه أي **العصر المينوي** (٢١٠٠ إلى ١١٥٠ ق.م)، وبهذا يكون معاصراً عند أوجه للأسرة الثامنة عشرة المصرية (١٥٨٠-١٣٥٠ ق.م)، وللبابليين في العراق.

وعندما ضعفت دولة الإيجيين قام الفينيقيون على أنقاضهم بل وقبل ذلك، واستمروا على الساحل السوري مرة مستقلين ومرة أخرى محكومين من المصريين القدماء، وأحياناً أخرى حكمهم الآشوريين، وقد أصبحت تجارتهم وحضارتهم تعم حوض البحر المتوسط جميعه حتى إسبانيا الغربية وربما إلى إيرلندة.

وبسبب اختلاط الحكام والجيوش والشعوب في هذه المنطقة، فإنه يمكن القول إن الفينيقيين قد نقلوا كثيراً من العلم والمعرفة من بلاد ما بين النهرين ومصر إلى مناطق الإيجيين؛ ففي صناعة التعدين التي جمعت شعوب ما بين النهرين ومصر منها معرفة واسعة راسخة، انتقلت هذه التجربة إلى شعوب البحر المتوسط بوساطة الفينيفيين، ومن ذلك أن كادموس، أحد ملوك الفينيقيين جاء إلى اليونانيين بصناعة التعدين؛ فهو أول من استغل مناجم الذهب والفضة في جبال بانجابون في مقدونيا، وأن تاسوس، وهو أمير فنيقي آخر قد استغل مناجم الذهب في جزيرة تاسوس التي سُمّيت باسمه، ثم أصبحت قبرس الفنيقية مركز التعدين، حيث اختُرعت صناعة لحام الحديد، أما لحام الذهب فإنه قد نُقل إليها من المصريين وكان قد اختُرع منذ أيام الأسرة الأولى (سارتون جـ ١ ص ٢٦٦). ونستطيع القول مطمئنين إن اليونانيين ورثوا الكثير من علومهم من طرق شتى.

فجر الثقافة اليونانية

وهو عصر هوميروس وعصر الإلياذة والأوديسة، وقد بدأ منذ حوالي ألف سنة قبل الميلاد وحتى ٦٠٠ قبل الميلاد، ويعد فترة أدبية قليلة العلم جداً، لا نرى فيها أثراً مهماً في العلوم إلا شيئاً يسيراً من الطب والفلك.

العلم الأيوني

وهي الفترة التي امتدت بين القرن السادس إلى الرابع قبل الميلاد، وما لا شك فيه ان العلم المصري وعلم ما بين النهرين قد توطن في بلاد اليونان في هذه الفترة. وهذه الفترة توازى الحكم الآشوري في

العراق، وليس في هذه الحقبة ذكر للمعادن أو التعدين، ولكن توجد هنا بداية نهضة علمية في الفلك والفسيولوجيا وهندسة المياه والري (سارتون جـ ١ ص٣٤٧)[٣٩].

وأبرز علماء هذه الفترة فيثاغورس ذائع الصيت، وقد اشتهر في الحساب والهندسة، غير أنه يجب أن نذكر أنه قد قضي ٢٤ سنة في مصر والعراق يتعلم قبل أن يخرج بأفكاره المعروفة، «ولد فيثاغورس في ساموس حوالي ٥٠٠ ق.م. ثم رحل إلى مالطة حيث تعلم من طاليس الملطي، ثم زار فنيقيا حيث مكث فيها زمناً يكفي لتعلم طقوس السوريين، وهناك قويت رغبته في الرحيل إلى مصر، مهد التعاليم المضنون بها، وبقي بها قرابة ١٢ سنة يدرس الفلك والهندسة والأسرار الكهنوتية، وبعد أن احتل قمبيز مصر عام ٥٢٥ ق.م، عاد معه فيثاغورس إلى بابل، وبقي هناك ١٢ سنة أخرى، يدرس الحساب والموسيقى وتعاليم أخرى للمجوس، ثم عاد إلى ساموس بعد أن بلغ الخامسة والستين من العمر» (سارتون جـ ١ ص ٤١٦-٤١٧). واضح أن هذا العالم الكبير قد أنفق ٢٤ سنة من عمره في بلاد مصر وبابل لتعلم علوم مصر وبلاد ما بين النهرين التي سبقت علوم اليونان، وعليها بنى اليونانيون علومهم، وهذا الأمر واضح كل الوضوح، وكان واجباً علينا إثباته، رغم أنه لا علاقة له بعلم المعادن أو التعدين، ولكنه مثال على كيفية انتقال العلوم بين الأمم.

العصر الذهبي لليونان

ونعني به فترة القرنين الخامس والرابع قبل الميلاد، حيث ظهر علماء وفلاسفة عظام من مثل سقراط وزينون وأبقراط وأفلاطون وأرسطو وغيرهم، وفي هذا العصر تنوعت المعرفة وظهر أعلام في فنونها المختلفة، وعلى الأخص في الفلسفة والطب والهندسة والجغرافيا، أما الفيزياء والكيمياء فكانتا أقل حظاً، أما معلوماتهم عن المعادن فكانت ضحلة للغاية، ورغم أن كتاباً مشهوراً في تاريخ العلم ككتاب سارتون الذي صرف فيه المؤلف قرابة ١٠٠٠ صفحة للحديث عن العلم في العصر الذهبي لليونانيين أي في ٢٠٠ سنة تشمل القرنين الخامس والرابع قبل الميلاد، فإننا لا نجد أكثر من بضع صفحات عن المعادن والتعدين، وفيما يأتي ملخص لعلم المعادن في هذه الفترة الذهبية.

لعل أهم إشارة لعلم المعادن الذى نحن بصدد الحديث عنه تأتي في الحديث عن ثيوفراسطس الذى عايش أرسطو، فقد وُلد في أريسوس ٣٧٢ ق.م، ومات حوالي عام ٢٨٨ ق.م، يقول سارتون[٣٩] (جـ ٣ ص ٣٠٠-٣٠٢): «... واتفق أن يكون أقدم كتاب علمي في الأحجار (المعادن والجواهر) من مؤلفات ثيوفراسطس.. ويعد الكتاب De Lapidbus قطعة من كتاب، لكنها قطعة فيها طول حيث تبلغ عشر صفحات مكتنزة، والأولى أن يعد الكتاب رسالة، وإن لم يكن وصل إلينا كاملاً، وموضوعه الأحجار بأوسع مدلولها، ويجوز اعتباره رسالة مطولة في صفة الأحجار، وهي أقدم رسالة، بطبيعة الحال، تصف خواصّ الصخور والمعدنيات المختلفة وتبين مصادرها وفوائدها....».

«... حاول ثيوفراسطس تعليل طائفتين من طوائف علم الجماد بينهما تباين تامّ، هما الأحجار والفلزات، ورأيه أن الأحجار ترابية الأصل (فالأحجار تتحلل فتصير تراباً)، وأن الفلزات من أصل مائي، واصطفى من بين الأحجار طائفة جعل لها شأناً خاصاً، تلك هي عجائب عالم الجماد، وهي الأحجار الكريمة أو الجواهر؛ فإن جزءاً كبيراً من رسالته (نحو ربعها أي صفحتين ونصف الصفحة) خُصّص للكلام في الجواهر، هذا الجزء من الرسالة هو الذي أعجب الخلف أكثر من سواه، وفي وصفه للأحجار الكريمة علم بكثير من خواصها الطبيعية كالثقل واللون والشفافية والبريق وقابلية الكسر وقابلية الانصهار والصلابة، والأماكن التي يصيب الناس فيها بعض الجواهر وأثمانها الغالية...».

«... ومن بين ما وصفه المرمر والكهرمان والجمشت (الجمز) والزمرد والبجادي واللازورد واليصب والعقيق والجزع والعقيق الأحمر والبلور الصخري والكرايزوكولا والدهنج وحبر المغناطيس والخماهان (الهمياتيت)، وغيرها»، «... وقد جاءته من كل ركن من أركان الدنيا التي عرفها الإغريق من القارات الثلاث التي تحف بالبحر المتوسط، ومن هذه المعلومات ما هو قديم جداً، لعله من مصر أو من بابل، معلومات من قديم الأزل، أساطير شعبية ترجع إلى ما قبل التاريخ، فلا تأخذنا الدهشة حين نجد فيما يقول كلاماً بعيد المسافة عن العقل، ومع ذلك فالرسالة في مجموعها مقبولة إلى حد بعيد، فسمّه علمياً إن شئت، وبعض استنتاجاته صواب؛ فقد عرف أن اللؤلؤ من الصدف، ولا تكون في غيره، وأن الشُّعَب المرجانية توجد في البحار، وعرف العاج المتحجر».

يبدو إذن أن هذه الصفحات العشر هي كل ما خلّفه الإغريق في علم المعادن!

٤,١,٢ علم المعادن عند الرومان

لعل أفضل ما يمكن أن يقال في العلم الروماني شهادة سارتون الآتية (جـ ٣ ص ٣٠٠-٣٠٢): «ورسالة ثيوفراسطس هذه هي المصدر الأكبر للباب السابع بعد الثلاثين من كتاب المؤرخ الروماني بلني **التاريخ الطبيعي**، ومن طريق بلني كان أثرها في علماء الجواهر في العصر الحديث، وإذا وازنا بين الاثنين رجح ثيوفراسطس لأن بلني (وإن جاء بعد ثيوفراسطس بأربعة قرون) أقل بكثير منه في الناحية العلمية؛ نعم لقد كانت معلوماته أكثر، لكنها كانت يقيناً أقل قيمة، وفي هذا تعليل للهوّة التي بين العلم الهليني والعلم الروماني، فما العلم الروماني في أحسن صورة إلا نسل ضعيف للعلم الهليني»، انتهى كلام سارتون.

كتاب بلني (٢٣-٧٩م) (بلينوس أو بليناس كما يسمّيه العلماء العرب المسلمون) هو التاريخ الطبيعي Natural History ويقع في عشرة مجلدات، ويختص المجلد التاسع في الفلزات ويقع في ٤٢١ صفحة في ثلاثة أجزاء، بينما يتحدث المجلد العاشر عن الأحجار والمعادن ثم الجواهر في ٣٤٤ صفحة في جزأين، وفي الكتاب قدر كبير من الإطالة التي لا علاقة لها بعلم المعادن؛ كوصف التماثيل

والقصور والأهرام والمعابد وغير ذلك، بالإضافة إلى وصف عدد كبير من الحجارة الخرافية التي لا يمكن أن تعرف عنها شيئاً من الوصف الوارد في الكتاب، وسنكتفي بهذه الكلمات وبشهادة سارتون في الفقرة السابقة.

٥,١,٢ علم المعادن عند العرب المسلمين

عرف العرب قبل الإسلام عدداً من المعادن مثل: العقيق والجزع في اليمن والبلّور (النها أو المرو أو الكوارتز) في جزيرة العرب، وكذلك الذهب والفضة في اليمن أيضاً وفي مهد الذهب قرب المدينة المنورة، ثم اتسعت دولة الخلافة اتساعاً كبيراً في مدة قصيرة من الزمن، فدخلت إليها معارف كثيرة من الأقوام الذين دخلوا فيها، وكان علم المعادن من بين ما أُلّفت فيه كتب مستقلة منذ نهاية القرن الثاني الهجري، نضيف إلى ذلك عملية الترجمة الكاسحة التي بدأت منذ بداية الدولة العباسية في أواخر القرن الثاني الهجري.

١,٥,١,٢ بعض من كتبوا في علم المعادن

علم المعادن وثيق الصلة بعلم الكيمياء؛ ولذلك فلا عجب أن نرى أن أول من كتب في علم المعادن هو الكيماوي العربي ذائع الصيت جابر بن حيان الأزدي الكوفي (المتوفى سنة ٢٠٠هـ/ ٨١٥م)، فبجانب تراثه الضخم في الكيمياء ترك ثلاثة مؤلفات في المعادن والأحجار وجميعها لم تصلنا، وهذه الكتب هي «**كتاب الأحجار**» و«**كتاب الأحجار الثاني**» و«**كتاب الجواهر الكبيرة**» (يُنظر: ابن النديم[١٥]: الفهرست ص ٥١٢، والقنطي[١١]: أخبار الحكماء ص ١١١، وهديــة العارفيــن ٢٤٩/١).

ولم يصلنا أيضاً كتاب «**منافع الأحجار**» الذي وضعه عطارد بن محمد الحاسب (المتوفى عام ٢٠٥هـ /٨٢١م)، نجد ذلك في **جماهر البيروني** (ص ٢١٧)، ثم ألّف يحيى بن ماسويه [١٤](المتوفى سنة ٢٤٣هـ/ ٨٥٧م) كتاب «**الجواهر وصفاتها**»، وقد وصلنا هذا الكتاب حيث حُقّقَ ونُشر في معهد التراث في مصر عام ١٩٧٦م، وهو يتكلم عن ٢١ معدناً، وفي كل حالة يصف المعدن والمكان الذي يُعدّن منه وعيوبه وأقداره، وفي نفس القرن الثالث الهجري وَضَع محمد بن شاذان الجوهري كتاب «**الجواهر وأصنافها**» عام ٢٧٩هـ (في الجماهر ص ٢١٧)، وقد ضاع هذا الكتاب، ثم وضع يعقوب بن إسحق الكندي (المتوفى ٢٦٠ هـ/ ٨٧٣م) مؤلفات لم تصلنا جميعها، وقد ذكرها البيروني وانتفع بها (ص ٣١)، منها كتاب «**الجواهر والأشباه**» ورسالة في «**أنواع الجواهر الثمينة**» وأخرى «**أنواع الحجارة**».

ثم جاء القرن الرابع الهجري حيث وُضعت مجموعة كبيرة من المؤلفات في هذا العلم، نذكر منها كتابي أبي بكر محمد بن زكريا الرازي (المتوفى ٣١١ هـ /٩٢٣م)، وهما «**الخواص وعلل المعادن**»، وهما أيضاً مما لم يصلنا وقد ذكرهما البيروني، وممن كتب عن المعادن في جزيرة العرب الهَمْداني

الحسن بن أحمد (المتوفى سنـــة ٣٣٤ هـ)[٦٨-٧٠]، وقد وضع عدة كتب منها: «**صفة جزيرة العرب**» و«**الاكليل**» و«**سرائر الحكمة**» و«**كتاب الجوهرتين العتيقتين المائعتين الصفراء والبيضاء**»، تحدث فيها عن المعادن في جزيرة العرب وعلى الأخص في اليمن، والكتاب الأخير منها مختص بالحديث عن الذهب والفضة من حيث الوجود والاستخراج والاستخلاص.

ثم صنّف ابن الجزار أبو جعفر أحمد بن إبراهيم بن أبي خالد (المتوفى نحو عام ٣٥٠ هـ/ ٩٦١م) كتاب «**الأحجار الكريمة**»، وقد ذكره التيفاشيفي[٢٦] كتابه **أزهار الأفكار**، وفي القرن الخامس الهجري وضع أحمد بن محمد بن عبد الله بن عياش الجوهري (المتوفى عام ٤٠١ هـ/ ١٠١١م) كتاباً في «**اللؤلؤ صنعته وأنواعه**»، وكتب أبو إبراهيم إسحق بن نُصير كتابه «**صناعة الدر الثمين**» كما جاء في الفهرست لابن النديم ص ٥٢٠، وفي النصف الثاني من القرن الرابع الهجري قامت جماعة إخوان الصفا[١٧] بوضع رسائلهم المشهورة، وتطرقت إحدى رسائلهم في الجسمانيات الطبيعيات إلى المعادن؛ فوضعوا لها تصنيفاً، ثم تحدثوا عن بعض منها ذاكرين صفاتها الطبيعية وطرق تعرُّفها.

ولعل أهم كتاب وُضع في علم المعادن في ظل دولة الخلافة الإسلامية على مر العصور هو «**الجماهر في معرفة الجواهر**» لأبي الريحان محمد بن أحمد البيروني، وقد طُبع في حيدر آباد الدكن في الهند في ٢٨٤ صفحة عام ١٣٥٥هـ ورغم أن الكاتب قد نقل ممن سبقه من اليونان والمسلمين مما هو واضح في كتابه، إلا أنه قدم إضافات حقيقية لم يُسبق إليها قط، كما أنه أشار إلى عدد كبير ممن سبقه من الذين كتبوا في هذا الموضوع، ومن سماته البارزة أيضاً استعمال التجربة إلى أبعد الحدود في دراسة المعادن.

ثم أصبحت المنطقة عقيمة بعد هذا الكتاب، فلم يُضف إلى هذا العلم بعد ذلك كتاب طوال قرنين من الزمان فيما نعلم، ثم قام التيفاشي شهاب الدين ابو العباس أحمد بن يوسف (المتوفى سنة ٦٥١ هـ/ ١٢٩٣ هـ) بوضع كتاب «**أزهار الأفكار في جواهر الأحجار**» الذي أشرنا إليه، ورغم جودة تصنيف الكتاب وجدّة تبويب الحديث عن كل معدن، الذي يدل على عقلية التيفاشي الرائعة حقاً، إلا أن الكتاب بحد ذاته لا يحوى نفس القدر من المعلومات التي وضعها البيروني في كتابه، وفي اعتقادنا أنه انتكاسة في علم المعادن ورجوع إلى الوراء، وأهم ظاهرة رجع فيها التيفاشي إلى الوراء هي إهمال مستوى استعمال التجربة بالقدر الذي استعمله البيروني، وأنه لم يأتِ بجديد يضيفه إلى هذا العلم.

وفي نفس هذا القرن كتب القزويني زكريا بن محمد بن محمود [٥٩](المتوفى سنة ٦٨٣هـ) كتابه المشهور «**عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات**»، الذي طُبع بمصر سنة ١٩٥٦م، ولم يكن كتاباً في المعادن، ولكنه سَرَدَ فيه أخباراً عن كل شيء وصل إليه؛ كالملائكة والرياح والرعد والنبات والجبال وأعضاء الإنسان والبحار والمعادن.. ورغم أنه قسّم الحجارة إلى معادن وفلزات كما فعل مَن قبله، إلا

أن كتابه لم يزد على أنه سرْد لبعض صفاتها على شكل معجمي ضمّنه كثيراً من الخرافات، وأغلبه نقل عن أرسطو واليونان، فهو لا يرقى ولا يمكن أن يصنف مع كتب المعادن السابق ذكرها.

وازدادت الارتكاسة، واستمر انخفاض المستوى العلمي للعاملين في هذا العلم، ولم يظهر بعد كتاب التيفاشي السالف الذكر المؤلَّف في القرن السابع الهجري غير كتاب واحد (على ما نعلم) وُضع في القرن الثامن الهجرى هو «**نُخب الذخائر في أحوال الجواهر**» الذي وضعه ابن الأكفاني[٢] محمد بن إبراهيم بن ساعد الأنصاري السنجاري (المتوفى سنة ٧٤٩هـ/ ١٣٤٨م)، ولقد هبط مستوى هذا الكتاب كثيراً حتى عن كتاب التيفاشي.

يتضح من هذه العجالة أن علم المعادن قد بدأ بداية طبيعية في القرن الثاني الهجري، ثم ترعرع في القرنين الثالث والرابع الهجريين، وبلغ أوجه على يد البيروني في القرن الخامس الهجري، ثم عاد أدراجه القهقرى حيث تلاشى في القرن الثامن الهجري.

من ناحية أخرى ورد ذكر المعادن في كتب الأطباء والصيادلة العرب المسلمين، حصل ذلك بسبب الاعتقاد السائد في ذلك الزمان أن هذه الحجارة تنفع في الشفاء من كثير من الأمراض، والنقل عن اليونان في ذلك واضح كل الوضوح، ومن بين هؤلاء ابن البيطار[٣] في «**الجامع لمفردات الأغذية والأدوية**»، وداود الانطاكي[٢٠] في **تذكرته** وابن سينا والرازي، كذلك يجد القارئ طرفاً من المعلومات عن المعادن في المعاجم مثل: **معجم البلدان**[٣٠]لياقوت الحموي، **والمخصَّص** لابن سيده[٦]، **ومعجم ما استعجم** للبكري وغيرها، ثم أن كتب الجغرافيين والرحّالة العرب والمسلمين لم تخلُ من الحديث عن المعادن ووصفها، كما وصفوا الجبال والبحار والشواطئ والأمواج والصحارى والحيوان والنبات مما لا داعي إلى الدخول فيه.

٢,٥,١,٢ طرق دراسة المعادن والتجربة المرافقة

استخدم علماء الحضارة العربية الإسلامية الصفات الطبيعية للمعادن في دراستها وتحديد أنواعها والتفريق بينها، وهي تقريباً نفس الصفات الطبيعية التي ذكرها ثيوفراسطس اليوناني كما وصفناها سابقاً، غير أن دراسة الصفات الطبيعية عند علمائنا الأفاضل كانت مقرونة بالتجربة التي لا نجدها عند ثيوفراسطس ولا بلني الروماني، الصفات الطبيعية نفسها هي ما تستخدم اليوم في الجامعات وغيرها في التعرف السريع إلى المعادن في العينة اليدوية، فإذا أُريد الدقة، فتوجد اليوم مجموعة كبيرة من الأجهزة المتقدمة للقيام بذلك[٥٢].

الصفات الطبيعية التي استخدمها علماؤنا هي:

اللون colour، والبريق luster، والمخدش streak وقد أسموه الحكاكة، والشفوفية transperancy عندهم الشفاف أو الماء أو المائية، وتفريق الضوء dispersion وقد أسماه الأقدمون الشعاع، والقساوة hardness أو الصلابة او الصلادة، والتشقق cleavage وقد أسموه قديماً التشعير، والوزن النوعي specific gravity، وهيئة المعدن habit، والشوائب أو المكتنفات inclusions، والتركيب الكيماوي chemical composition.

وسيطول بنا المقام كثيراً إن أردنا أن نتحدث في تفاصيل استخدام علماء التراث لهذه الصفات، ومن ثم سنكتفي بإبراز أهم إضافاتهم في هذا الموضوع.

اللون صفة بارزة في المعدن فهو أول ما يراه الإنسان.. ومن ثم فقد أطالوا في وصفه وفي تقسيم المعدن الواحد بحسبه، غير أن اللون وحده لا يكفى لتحديد المعدن إلا في حالات خاصة، ومن ثم فإنه لا بد من صفة أو صفات أخرى؛ ولذلك نجد العلماء المسلمين استعملوا بعد اللون القساوة والوزن والحكاكة وغيرها في تحديد المعدن أو تفريقه عن غيره.

ولا يفوتنا أن نذكر في هذا الصدد أن البيروني قد ميز في كتابه «**الجماهر**» أربعة أنواع من الكوارتز حسب ألوانها؛ فنجده قد مّيز في أماكن متفرقة من الصفحات (١٨١-١٨٩) أن البلور (المها) وهو الكوارتز او المرو يكون شفافاً مائياً أو أبيض مصمتاً معقداً (أي الكوارتز الحليبي)، أو غيمياً (أو الكوارتز المدخن بلغة عصرنا smoky)، أو ضارباً إلى الصفرة، غير أنه خلط الكوارتز الوردى (rosy) بأشباه الياقوت (ص، ٥)، أما الكوارتز البنفسجي فقد أسماه جمسيت؛ أي أنه اعتبره معدناً مستقلاً وما هو إلا لون من ألوان الكوارتز الجميلة، ويسمى اليوم أميثيست amythist وهي تحريف للكلمة العربية جَمْسِتْ كما نرى.

البريق هو قدرة المعدن على أن يعكس الضوء من على سطحه، وقد استُعمل في كتب الجواهر والأحجار عند علمائنا الأقدمين بهذا الاسم كما نستعمله اليوم، وأحياناً استُعمل بمعنى الصقال او الصقالة، ولقد فرّق البيروني (**الجماهر** ص ١٩٠) في حديثه عن البُسّذ (المرجان) بين الشفوفية والبريق: «وقد حكينا ما قيل في قوله سبحانه وتعالى (كأنهن الياقوت والمرجان) معناه صفاء الياقوت وبياض المرجان، والصفاء هنا بمعنى البريق دون الشفاف؛ إذ إن الإنسان إذا شفّ لم ير مما وراءه الا ما يوحش، وإنما أراد من الياقوت ههنا الحمرة الورديّة المحمودة في البشر، وحمرة البسّذ غير مستكرهة فيها بل هي غير مغادرة لخدود النساء». انتهى كلام البيروني.

المخدش ونعنى به لون مسحوق المعدن، وقد أطلق عليه العلماء الأقدمون «الحُكاكة»، قال البيروني (ص ١٦٩) وهو يتحدث في كيفية التفريق بين الزمرد وبين أشباه الزمرد «فأخبر أحد المحصلين أنه كان يظهر بالقرب من معدن الفيروزج بنيسايور جوهر أخضر مشفّ ظنّوه زمرداً، وكان يخرج قطعاً كباراً وكان يشتريها تاجر كان يجيء كل سنة، قال (أي البيروني) وحككت به حديدة فحمّرها وبقيت الحمرة عليها أسبوعاً، فعلمت أنه قلقند»، ولعمري إن ما فعله البيروني قبل أكثر من ألف عام هو ما نفعله اليوم في دراستنا للمخدش أو الحكاكة، إلا أننا نحك المعدن بقطعة خزف بيضاء بدل قطعة الحديد لتسهيل رؤية اللون.

القساوة Hardness أو الصلابة أو الصلادة ومعناها قدرة المعدن على أن يخدش معدنا آخر أو أن يترك فيه أثراً، وقد أدركها علماء المسلمين بنفس هذه الكيفية التي نستعملها بها اليوم، قال البيروني في وصف قساوة الماس (ص ٩٢). «إنما قدمت ذكر الألماس على ما ذكر مما بقي من مثمنة الجواهر

التي لها رياسة أعنى اللؤلؤ والزمرد لأنه فاعل في الياقوت الفاعل فيما دونه وغير منفعل بشيء فوقه، ولا متأثر مما دونه أي بالمقدار الذى يخصه، من جهة أنه من جملة الكائنات الفاسدات، وإن امتد بقاؤه أزمنة وسنوات. منزلته من جميعها منزلة السيد المطاع من السفل والرعاع، والمناسبة بينه وبين الياقوت أقرب المناسبات بالرزانة والصلابة وقرب الجوار في المعدن وقهر الغير بالثقب والقطع».

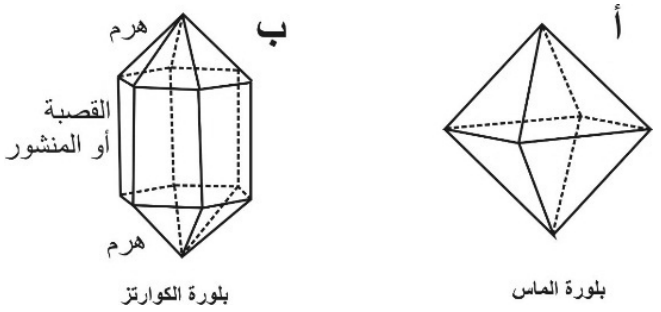
ويتضح من هذه الأسطر أن ألماس أكثر المعادن قساوة يليه معدن الياقوت، والياقوت هو نوع من المعدن نسميه اليوم كوراندم، وفي مقياس القساوة الذى وضعه العالم الأوروبي موه Mohs› Scale of hardness بعد ذلك بقرون، نجده قسم المعادن حسب قساوتها إلى ١٠ درجات، وضع الماس رقم ١٠ والكوراندم (الياقوت) رقم ٩، ولعمري.. إن هذه دقة متناهية من أبي الريحان البيروني رحمه الله، وقد ذكر التيفاشي كلاماً مشابهاً عن قساوة الماس «ومن خواصه أن يقطع كل حجر يمر عليه وهو في نفسه مع ذلك عسر الانكسار، وإن وضع على سندان حديد ودق بأعظم مطرقة لم ينكسر ودخل في وجه السندان ووجه المطرقة وكسرهما» (ص ١٠٧ من أزهار الأفكار).

وقد فرّق البيروني (ص ٥٢) بين الياقوت وأشباه الياقوت بالقساوة «وأجود امتحانات الأشباه هو الياقوت الخالص وأنه يجرحها بحدته وينمشها في الحك ولا ينفعل عنها كانفعالها منه»، والأشباه عنده هي الخربن والكركند والبجادي والقلقند.

التشقق Cleavage أو التشعير وقد أسميناه حديثاً «سطوح الانفصام»، وقد عدّها علماء التراث من عيوب الجواهر وصفة ملازمة لبعضها كما ذكر التيفاشي عن الياقوت (ص ٦٩) وعن سطح الماس المثلثية (ص١٠٧)، ثم يصف سطوح الانفصام الطبقية في الطلق (المايكا عندنا اليوم) (ص ٢٠٤): «الطلق يقع من الهواء كالندا، فإذا صار في الأرض تحجّر بعضه على بعض طبقة فوق طبقة»، وهو وصف جيد لتشقق الميكا، أما ابن الأكفاني (ص ٩١) فإنه أكثر وضوحاً في وصف التشقق في معدن الطلق، يقول: «ونقل ابن البيطار عن محمد بن عبدون أن الطلق حجر براق يتحلل إن دق إلى طاقات دقاق، ويُعمل منه مضاوي للحمامات فيقوم مقام الزجاج»، وهو صحيح ودقيق.

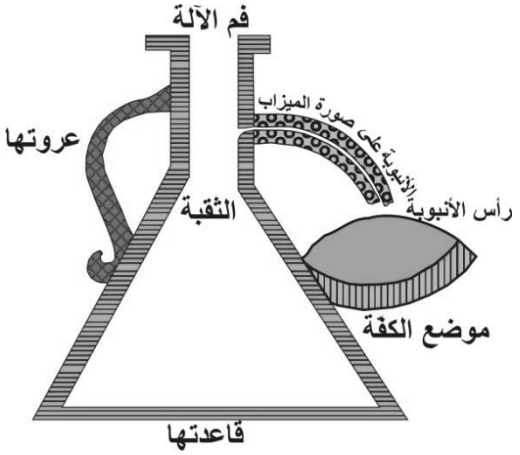
شكل المعدن (هيئة المعدن) Habit وهي صفة مهمة جداً في تعرُّف المعادن، وتعني الهيئة أو الشكل الذي يوجد عليه المعدن في الطبيعة، وهي انعكاس للشكل البلوري للمعدن، وقد أدركها العلماء العرب المسلمون واعتمدوا عليها كثيراً في التعرف إلى المعادن والتفريق بينها؛ فقد وصف البيروني (ص ٩٤) الماس بدقة (شكل ٢أ)، غير أنّا نسوق وصف التيفاشي (ص ١٠٧) لسهولة العبارة مع دقة الوصف: «من خواص الماس أن جميعه ذو زوايا قائمة، ست زوايا وثماني زوايا وأكثر من ذلك، وأقل محيط بزواياه سطوح قائمة مثلثة الشكل، وإذا كسر فلا ينكسر إلا مثلثا ولو كان على أقل الأجزاء»، هذه هي هيئة الماس التي نعرفها الآن، وأجمل ما في الوصف جملته الأخيرة التي يشدد فيها التيفاشي على تلك الهيئة حتى عند كسره.

وقد فصّلوا القول في هيئة معادنَ كثيرةٍ كالزمرد والكوارتز والطلق وغيرها، وقد استُخدمت هذه الصيغة في التفريق بين المعادن كما فعل البيروني في التفريق العملي بين الماس والياقوت (ص ٩٤)، والتعرف إلى الحمسيت والتفريق بينه وبين الماس (ص ٩٥) «... وليس بعيداً عن قلعة بأرض الهند ما حُمِلَ إليّ من أحجار صغار وكبار في طول الأنملة وأقل يميل بياضها إلى قليل حمرة وشفاف يسير شابهت بها الجمسيت، كلها كالتعاويذ المصنوعة على مثال أسطوانة مسدسة الأضلاع، يعني في طرفها بمخروطين مضلعين متصلين بأضلاع الأسطوانة ملس الوجوه (شكل ٢ب) لم يُشكّ في أنها مصنوعة معمولة بالحك حتى رأيت في وجه بعضها حجراً ثابتاً من الوجه من غير جنسها لا شفاف له ولو حك لسواه مع الوجه وإن حك حولها استبان ذلك للبصر ولم يستوِ ذلك الاستواء فعلمت أن شكلها طبيعي غير صناعي».



شكل ٢: رسم الكاتب لما قاله البيروني في وصف الماس والكوارتز وكيفية التفريق بينهما بالشكل الطبيعي

الوزن النوعي Specific gravity وهي صفة مهمة أخرى أبدع البيروني قياسها تجريبياً للتعرف إلى المعادن والتفريق بينها، ولعل أفضل ما أضافه البيروني في علم المعادن، آلته التي صنعها لقياس الوزن النوعي للمعادن. والوزن النوعي أو الكثافة هي من الإضافات الحقيقية التي أبدعها البيروني التي لم يسبقه إليها أحد فيما أعلم، فقد صمم آلة حدد بها الوزن النوعي لعدد من المعادن، واستخدم ذلك في التعرف إليها والتفريق بينها، راجع هذه التفاصيل في كتاب **ميزان الحكمة** للخازني **(المقالة الثالثة ص ٥٥-٧٧)**.



شكل ٣: آلة البيروني التي استخدمها في قياس الأوزان النوعية لبعض المعادن والمواد (ميزان الحكمة للخازني)

كانت آلة البيروني المخترعة مخروطية الشكل لها فتحة جانبية عند عنقها (شكل ٣)، تُملأ بالماء حتى تلك الفتحة، ثم يوضع المعدن في هذه الآلة فيزيح ماءً بقدر حجمه، يُوزَن الماء المزاح، عندئذ يجد البيروني كثافة المعدن بحساب وزن الماء المزاح، وقد قارن البيروني كثافات المعادن المختلفة بالنسبة للياقوت الأكهب الذى سماه القطب وقَدْر وزنه ١٠٠ مثقال، فكان يأخذ حجماً ثابتاً من هذا القطب وحجماً

مساوياً لها من الأحجار التي يريد أن يقيس كثافتها، فكأنه يقارن أوزان المعادن المتساوية الحجم وهي نفس فكرة الكثافة التي نستعملها اليوم.

ولذلك جاءت قراءاته قريبة جداً أو مطابقة لما نعرفه رغم طول العهد بيننا وبينه، نلاحظ أنه اخترع أيضاً **فكرة القطب** الذي يعاير به كثافات المعادن، حيث لم تكن فكرة استعمال كثافة الماء التي = ١ كمعيار، وفي جدول١ وضعنا أرقام البيروني كما هي، وفي الجدول ٢ حوّلنا أرقام البيروني إلى الكثافات التي نعرفها اليوم بعد أن حدّدنا كثافة الياقوت من الكتب الحديثة بالنسبة للماء، وفي جدول ٣ فعلنا الشيء نفسه للفلزات:

جدول ١: يري الثقل النوعي لبعض الجواهر مقيسة بالنسبة للياقوت

اسم الجوهر	جدول أوزان الجواهر المتساوية العظم				
	أوزانها إذا تساوت مئة مثقال من الياقوت الكحلي في الحجم			تجنيس الطساسيج	أرقام الطساسيج
	مثاقيل	دوانيق	طساسيج		
ياقوت أسمانجوني	مئة	-	-	ألفان وأربعمئة	٢٤٠٠
ياقوت أحمر	سبعة وتسعون	-	ثلاثة	ألفان وثلاثمئة وواحد وثلاثون	٢٣٣١
لعَلْ	تسعون	اثنان	-	ألفان ومائة وواحد وسبعون	٢١٧١
زمرد	تسعة وستون	ثلاثة	-	ألفان وستمئة وثمان وستون	١٦٦٨
لازورد	سبعة وستون	خمسة	اثنان	ألفان وستمئة وثلاثون	١٦٣٠
لؤلؤ	خمسة وستون	ثلاثة	اثنان	ألف وخمسمئة وأربعة وسبعون	١٥٧٤
عقيق	أربعة وستون	أربعة	اثنان	ألف وخمسمئة وأربعة وخمسون	١٥٥٤
	أربعة وستون	أربعة	واحد	ألف وخمسمئة وتسع وأربعون	١٥٩٤
جزع وبلور	ثلاثة وستون	-	ثلاثة	ألف وخمسمئة وخمسة وعشرون	١٥٢٥
زجاج فرعوني	اثنان وستون	خمسة	واحد	ألف وخمسمئة وتسعة	١٥٠٩

جدول ٢: مقارنة الثقل النوعي للمعادن للبيروني بما نعرفه اليوم (تاريخ العلوم لحكمت نجيب عبد الرحمن ص ٣١٠-٣١١)

اسم المعدن	قيم البيروني للثقل النوعي		القيم الصحيحة لهذه المعادن منسوبة إلى الماء = ١ كما هي اليوم
	على أساس ثقل الياقوت النوعي = ١٠٠	على أساس ثقل الماء النوعي = ١	
خُمَاهِن (هيماتيت)	١٠٣,٧٥	٤,٢٨	٥,٢٦
الياقوت الأحمر	٩٧,١٢٥ ٩٠,٤٥٨	٤,١٠ ٣,٧٣	٣,٩٩ – ٤,٤
بجادى (غارنت)	٧٠,٤٥	٢,٩٢	٣,٣٢- ٤,١٩
الزمرد والزبرجد	٦٦,٥	٢,٨٦	٢,٦٧٨ – ٢,٧٧٥
اللازورد	٦٧,٨١	٢,٨	حوالى ٣
اللؤلؤ	٦٥,٥٨	٢,٧	٢,٦٥- ٢,٦٨٤
العقيق	٦٤,٧٥	٢,٦٧	٢,٥-٢,٧

المرجان اللامع	٦٤,٥٤	٢,٦٦	٢,٦
زجاج سوريا	٦٣,١٢٥	٢,٦	الزجاج عموما
	٦٢,٧٩	٢,٥٩	٢,٥ – ٣,٤٥
البلور أو الصوان الشفاف (كوارتز)	٦٢,٦	٢,٥٨	٢,٥٨
سَبَج (مادة عضوية)	٢٨	١,١٥	١ – ٢
كهرباء (Amber)	٢١,٤٠	٠,٨٨	أقل من ١

ومن فوائد قياسات الكثافة، ضم الجزع onyx إلى الكوارتز (البلور)، وبكلامه: «والبلور على أوزان الجزع بالقياس إلى القطب لا يخالفه»، وهو صحيح، لأن الجزع هو كوارتز أخذ شكلاً معيناً فقط، وفرّق بين السّبج (السبج مادة عضوية صلبة، عرفنا ذلك من كثافته المتدنية حسب البيروني) تشبه معادن الرصاص في اللون والبريق، إلا أنها أقل كثافة جداً.

٣,٥,١,٢ طرق تشكل المعادن

الغالبية العظمى ممن عمل في هذا العلم كان يعتمد طريقة التفكير السائدة عند الكيماويين التي نقلوها عن اليونان، وهي أن المعادن تنشأ من اختلاط نسب مختلفة من الماء والهواء والتراب والنار بعد أن تكون قد تأثرت بصفة أو أكثر من الصفات الأربع: الرطوبة واليبوسة والحرارة والبرودة. ومن هؤلاء مثلاً التيفاشي وإخوان الصفا والقزويني، ولم يشذَّ عن هؤلاء في اعتقادي إلا العالم الفحل أبو الريحان البيروني الذي لم يعجبه هذا الفكر فلم يستعمله. ولم أجده استخدم خرافة العناصر الأربعة والصفات الأربع في طول كتابه الذي يقارب ٣٠٠ صفحة، لا بل عاب عليهم استعمال خرافتهم تلك.

يقول في تشكل النحاس بعد سياق طويل: «... لأن كل ما يصنعه الناس من مواد الفلزات فالطبيعة أولى بصنعه، وليس هذا الحكم بمنعكس كما يعكسه الكيماويون حتى يصير ذهبهم المرئي في المنام بأضغاث أحلام أفضل من المعدني لاقتداره على إحالة ما يحمل عليه إلى نفسه ذهباً خالصاً زعموا وعجز المعدني عن مثله، وفساد في الحملان أنواع فساد» (ص ٢٣٤).

ولما كان العلم في بداياته، ولما كانت نظريات التركيب الذري وأصل المادة غير معروفة في ذلك الزمان (فقد عُرفت في وقت متأخر من القرن التاسع عشر)، فإننا نجده قد أغفل أصل تكون المعدن إلاّ إذا كان واضحاً له، ويمكن أن يخضعه للملاحظة أو التجربة. ومن ذلك حديثه في أصل الياقوت وجميع المشفّات (أي المعادن صافية اللون): «... وجميع المشفات في الأصل مياه مائعة قد تحجرت، يدلك عليه اختلاط ما ليس من جنسها من نفاخة الهواء وقطرة ماء وورق الحشيش وقطع الخشب كما سنذكره في البلور، وكل سائل فإنه في حال انمياعه غير مستغنٍ عن وعاء يمسكه ويمنعه من

الانتشار إلى أن يجمد ويمنعه من السيلان ثم يبقى عليه وقاية له، وهذا منها بالأمر الكلي معلوم، فأما كيفية جمودها وسببه وحصول الألوان المختلفة لها فلا مدخل للعقول القائسة (من قاس يقيس) إلى معرفة ذلك أصلاً، وإنما هو مفوض إلى علم صانعها وصائغها الله عز وجل» (الجماهر ص ٣٨).

وأقول إن هذا التحليل والرأي جيد؛ فالماغما (الصهارة) مائعة وهي أصل معظم المعادن، وكثير من المعادن الرسوبية الأصل الكيماوية المنشأ تتشكل من المحاليل المائية عندما تصل حد الإشباع كالجبس والهاليت والكالسيت والأراغونيت وغيرها.

٤,٥,١,٢ تصنيف المعادن

على الرغم من أن العلماء المسلمين قد كتبوا مصنفات مستقلة في علم المعادن مدة ٦ قرون، إلا أننا لا نجد تصنيفاً واحداً قد وضعوه وساروا عليه، وليس هذا الأمر بمستهجن أو غريب؛ فإن هذه السنين، رغم طولها، تعد المرحلة التي وُضعت فيها بذور هذا العلم الأولى، حيث تعهدها بعض هؤلاء العلماء لتصبح نبتة صغيرة لا يمكن مقارنتها بالأشجار الباسقة التي أنبتها علماء مسلمون آخرون في الرياضيات والطب والفلك وغيرها، وبرغم ذلك فقد قسّم إخوان الصفا المعادن إلى ثمانية أقسام **(الرسالة السابعة عشرة ص ١٠٤-١٠٥)**:

١- معادن حجرية صلبة تذوب بالنار وتجمد إذا بردت كالذهب والفضة.

٢- معادن حجرية صلبة لا تذوب إلا بالنار الشديدة ولا تنكسر إلا بالماس كالياقوت والعقيق.

٣- معادن مائية رطبة تفر من النار كالزئبق.

٤- معادن هوائية دهنية تأكلها النار كالكباريت والزرانيخ.

٥- معادن ترابية رخوة لا تذوب ولكن تتفرك كالأملاح والزاجات والطلق.

٦- معادن نباتية كالمرجان الأبيض والأحمر.

٧- معادن حيوانية كالدر.

٨- معادن منعقدة من الطل كالعنبر والبازهرات.

وعلى الرغم من تأثر هذا التصنيف بنظرية الإغريق في المواد الأربع والصفات الأربع، إلا أن فيه جودة واقتراباً من الواقع مع الأخطاء الواضحة في ٦ و٨، أما الباقي فلا بأس به ويمكن أن نجد له قرباً مع التصنيف الحديث للمعادن، أما البيروني، فلم يصنّف، ولكنه قسم المعادن إلى قسمين فقط هما الجواهر والفلزات.

٥,٥,١,٢ التجربة في دراسة المعادن عند العلماء المسلمين

كان واضحاً عند دراسة الصفات الطبيعية للمعادن أن العلماء العرب المسلمين استخدموا التجربة دائماً وخاصة أبو الريحان البيروني ثم التيفاشي، وقد أوردنا طرفاً من ذلك في حينه، ودعونا نضيف إلى ذلك مثالين جديدين لتأكيد ما ذهبنا إليه دون تعليق.

المثال الأول عن الياقوت (الجماهر ص ٤٢) «... أنه اشترى كيساً فيه حصيات مجلوبة من أرض الهند غير مصلحة بالنار، وأنه أحمى بعضها فجاد صبغ أحمرها، وكان فيها قطعتان إحداهما شديدة السواد يلوح من شفافها في النور حمرة خفية، والأخرى تشف بصبغ أقل، وأنه نفخ عليهما في البوطقة مدة ينسبك فيهما خمسون مثقالاً من الذهب، وأخرجهما منها لما بردتا، وقد نقي أقلهما صبغاً وقد قارب الوردي قليلاً.

وأما المظلم فإنه انسلخ اللون عنه حتى بقى كالبلور السرنديبي، **وامتحنه فكان أرخي من الياقوت**، ومن أجل هذا يزيل الإحماء عن أحمره ما عسى أن يمازجه من سائر الألوان فيصفو منها، قال: ومتى أزال الحمرة دلّ على أن المحمى ليس بياقوت، ولا تنعكس هذه القضية كل ما ثبتت حمرته ياقوتاً لأن الحديد (وليس بياقوت) يقوم على النار».

المثال الثاني عن الزمرد، فقد كان معروفاً في ذلك الزمان أن الزمرد يسيل عيون الأفاعي، ولم يقبل البيروني هذه الخرافة لأن باستطاعته أن يجريها، وهكذا كان؛ يقول البيروني في كتاب «الجماهر ص ١٦٧ «... ومنها ما أطبق الحاكون عليه من سيلان عيون الأفاعي إذا وقع بصرها على الزمرد حتى دونت ذلك كتب الخواصّ، وانتشر على الألسنة وجاء في الشعر يقول أبو سعيد الغانمي:

ماء الجداول ما ينساب ملتوياً ... على زمـــرد نبـــت غير منتشـــــر

كالأفعـــــوان إذا لاقى زمـردة ... فانساب خوف ذهاب العين والبصر

وقال أبو نصر العتبي في بعض رسائله: إن لكل خاصية قوة بحسب القدرة الإلهية ذاتية، وهذا الزمرد تسيل به مقلة الحيات والياقوت ينفع من سموم الحيوان والكهرباء يلقط على قدره، **ومع إطباقهم على هذا فلم تستقر التجربة على تصديق ذلك**، فقد بالغت في امتحانه بما لا يمكن أن يكون أبلغ من تطريق الأفاعي قلادة زمرد وفرش سدته به وتحريك خيط أمامها منظوم منه مقدار تسعة أشهر في زماني الحر والبرد، ولم يبقَ إلا تكحيله به، فما أثّر في عينيه شيء أصلاً إن لم يكن زاد حدة بصره والله الموفق»، انتهى.

٦,٥,١,٢ دراسة المعادن الشائعة وأساليب دراستها

على الرغم من زعم إخوان الصفا أن عدد المعادن المعروفة في زمانهم ٩٠٠ معدن، ورغم أنهم قد أردفوا قائلين إنه لا يعرف عددها إلا الله، إلا أننا لا نجد في كتب الذين تحدثوا عن المعادن فعلاً مثل البيروني والتيفاشي وابن الأكفاني غير بضعة وخمسين معدناً، ولقد ذكر القزويني ١٣٨ معدناً وحجراً وفلزاً، بعض هذه المعادن كان من الصخور وليس من المعادن، وأسباب ذلك واضحة، وهي التقدم العلمي الكبير في زمننا هذا بحيث أن معدنا واحداً في ذلك الزمان أصبح يصنف في عدد كبير من المعادن اليوم.

درس العلماء العرب المسلمون المعادن (الجواهر والفلزات) بطرق عدة، يمكن وضعها في أبواب ثلاثة:

- المعادن الفلزية أو الفلزات الطبيعية.
- المعادن الحجرية الحقيقية أي التي كانت تستعمل في التجارة والصناعة والزينة.
- المعادن الحجرية الخرافية؛ أي التي كانت تُستعمل في الطب لمنع شر أو مرض أو جلب خير، وقد يكون بعضها من الصخور وليست من المعادن.

أولاً: المعادن الفلزية أو الفلزات الطبيعية

اشتغل بها الكيماويون كثيراً، وركزوا على صناعة الذهب من الفلزات الرخيصة باستعمال الأكسير وأضاعوا في ذلك وقتاً طويلاً، وقد تبع إخوان الصف والقزويني وغيرهم الكيماويين المتأثرين بأفكار الإغريق في المواد الأربع (أصبحت سبعاً عند المسلمين) والصفات الأربع، لكن شذّ عنهم البيروني كما ذكرنا سابقاً الذي تحدث عن ٨ فلزات هي الزئبق والذهب والفضة والنحاس والحديد والأسرب والخارصين والرصاص، وكان أسلوب البيروني في دراسة الفلزات على النحو الآتي:

أ. مقارنة اسم الفلز في اللغات الموجودة في الدولة الإسلامية في ذلك الوقت كالعربية الفارسية والتركية والسريانية والهندية والرومية.

ب. ثم يتحدث عن الاختلافات اللغوية في اسمه أو أسمائه.

ج. ثم يتحدث عن أماكن وجود ذلك الفلز ومن أين يجلب.

د. وبعدها يذكر كيفية استخراجه من الأرض، وكيفية استخراجه من معدنه بالتفاعلات الكيماوية.

هـ. ثم يورد استعمالاته في الصناعة والتجارة والزينة مورداً كثيراً من الأشعار.

و. ويذكر أيضاً وزنه النوعي بالنسبة لوزن الذهب، وقد جعل الذهب قطباً في القياس وأعطاه وزن ١٠٠ (جدول ٣)

وأهم من ذلك كله أنه لم يورد حتى ولا كلمة واحدة عن أن أصل هذه المعادن ناتج عن مزج

الكبريت والزئبق حسب آراء الكيماويين التي تحدث بها إخوان الصفا وغيرهم؛ بل على النقيض، هو ينعى عليهم ويهزأ بهم لأنهم يتحدثون ويفكرون بهذا الأسلوب.

يقول البيروني وهو يتحدث في استخلاص النحاس من معادنه (الجماهر ص ٢٣٤): «.. وهو يتزنجر بالخل والروسنجنح المحرق منه بالاتصال أو في آتون الزجاج، فإن استنزل في بوط مربوط بالدهن والبورق كان النازل نحاساً ألْين من الأصل وأصفى، وزنجارة إذا دُلِك على الفضة او الرصاص حمّر وجههما، ومن الزنجار ما ليس بمصنوع عما يحكى عنه في حريقة بجزيرة قبرس في معادن النحاس؛ لأن كل ما يصنعه الناس من مواد الفلزات فالطبيعة أولى بصنعه، وليس هذا الحكم بمنعكس كما يعكسه الكيماويون حتى يصير ذهبهم المرئي في المنام بأضغاث أحلام أفضل من المعدني؛ لاقتداره على إحالة ما يحمل عليه إلى نفسه ذهباً خالصاً زعموا وعجز المعدني عن مثله. وفساد في الحملان أنواع فساد».

فلنتمعن في ملاحظته المهمة أن النحاس يتزنجر بالصنع، أي عندما يعالجه الناس عند تصنيعه؛ فقد عدّ البيروني الزنجارة معدناً عمله الناس، يقول: «فالطبيعة أولى بصنعه»، وهذه الملاحظة تدل على قفزة كبيرة في التفكير العلمي سبق بها البيروني عصره، إذ إن تصنيع المعادن في المختبرات، ومعرفة أنها تشابه تلك الموجودة في الطبيعة لم يحدث إلا في القرن الماضي بعد أن وُضعت أفكار النظرية الذرية.

جدول رقم ٣: قيم الوزن النوعي للمعادن الفلزّية (مقيسة بالذهب) كما وضعها البيروني وما يقابلها حديثاً

المعدن	قيم البيروني للثقل النوعي		القيم الصحيحة للثقل النوعي منسوبة إلى الماء (حاليا)
	منسوبة إلى الذهب على أساس الوزن النوعي للذهب = ١٠٠	منسوبة إلى الماء على أساس الوزن النوعي للماء = ١	
الذهب	١٠٠	١٩	١٩,٣ – ١٩,٢٥٨
الزئبق	٧١	١٣,٤٩	١٣,٥٥٧
الرصاص	٦٠,١٢٥	١١,٤٣٧	١١,٤٤٥ -١١,٣٨٥
الفضة	٥٤,٦٥٢	١٠,٣٧٧	١٠,٤٧٤ –١٠,٤٢٨
الصفر	٤٦,٦٢٥	٨,٨٥٩	٨,٩٢ –٨,٦٠
النحاس (الأحمر)	٤٥,٦٦٦	٨,٦٧٦	٨,٧٢٦ –٨,٦٦٧
توتياء النحاس	٤٤,٨٧٥	٨,٥٣٦	٧,٩-٧,٣
الحديد	٤١,٧٢	٧,٩٢	٧,٧٩ –٧,٦
القصدير	٣٧,٦٣	٧,١٥	٧,٢٩١

ثانياً: المعادن الحجرية الحقيقية

ونعني بها المعادن التي كانت تستعمل في الزينة كالجواهر كالياقوت والماس واللؤلؤ، أو التي كانت لها قيمة اقتصادية يُتاجر بها كالسنباذج والطلق والسّبج والخماهن، وقد سَمَّيْتُها حقيقية لأن استعمالاتها كانت متطابقة مع صفاتها الطبيعية، وهي التي طورت دراسة المعادن في حضارتنا.

لا يوجد أسلوب واحد أو طريقة محددة في دراسة المعادن عند علماء التراث، ولعل التيفاشي كان أفضلهم أسلوباً وأرقاهم تبويباً، فقد كان يضع اسم المعدن عنواناً للباب، ثم يقسّم المعلومات التي يريد إثباتها في عناوين صغيرة، ومثالاً على ذلك آخذ الزمرد:

الباب الثالث: في الزمـرد

- أصل تكونه في معدنه، أي طريقة تشكله.
- ذكر معدنه الذي يتكون فيه، أي أماكن وجوده.
- ذكر جيده ورديئه.
- ذكر عيوب الزمرد.
- خواصّ الزمرد الذبابي في نفسه، أي صفاته الطبيعية.
- خـواصّ الزمـرد في منافعـه، أي اسـتخداماته الطبيـة وهـو أسـوأ مـا في كتابـه؛ لأنهـا مبنيـة عـلى الخرافـة وليـس العلـم.
- ذكر قيمته وثمنه، أي قيمته الاقتصادية.

وكما نرى، فإنه يغطي بهذه العناوين الصغيرة جميع أوجه المعلومات التي يمكن أن تُذكر عن المعدن، وهي طريقة لا تختلف في شيء عما نفعله اليوم في دراسة المعادن، لقد تقدم التيفاشي على البيروني في التبويب، لكنه علمياً كان أدنى منه كثيراً، ولتأكيد ذلك نسوق ما كتباه عن السبج لأنه أقصر ما يمكن نقله من كتابيهما:

في ذكر السبج من جماهر البيروني[٣٢]

«هذا ليس من جنس الجواهر، خرزه رذالة الخرز، يكاد يقلد به الحمير، ويعمل الكبراء منه أميالاً للاكتحال بسبب نقائه عن التزنجر، وكان يجب أن يخضّبوا به عيون المرطوبين دون غيرهم لنفطيته، ويُسمى بالفارسية «سبه»، وهو حجر أسود حالك صقيل رخو جداً خفيف تأخذ النار فيه، وسمعت أنه يشتعل إذا أحمته الشمس وتفوح منه رائحة النفط؛ لأن كل ما وصفناه فيه يشهد بدهانته، وأنه نفط مستحجر مشابه للأحجار السود التي يسجر بها التنانير بفرغانه، ثم يُستعمل رمادها في غسل الثياب، وذلك أنه بفرغانه عمود الجبل الذي يرتفع منه بها الزفت والقير النفط والموم الأسود المسمى جراغسنك (شكل من أشكال النفط المستحجر-المؤلف)، ثم النوشادر بناحية البتم، ومنه الزاج والزئبق والحديد والنحاس والآنك والفيروزج الأيلاقي والفضة والذهب.

إلا أن المحروق منه بفرغانه كأنه عكر النفط ووضر السّبج، وأما المختار منه فمعدنه بالطابران من طوس، يُعمل منه ما أمكن بحسب عظمه من المرايا والأواني، ويوجد في أرض ندية من تراب أسود منتن، وكما أن النار تلتهب في النفط فلذلك تشتعل في القفر، إذ هما نوعان تحت جنس واحد.

قال جالينوس: الأحجار السود الرقاق التي تأخذ النار فيها تجلب من بلاد الغور من التل الشرقي من التلال المحيطة بالبحيرة الميتة، حيث يكون قفر اليهود، فأما وزنه بالقياس إلى القطب فهو بالتقريب ٢٨، ووزن القير المجلوب من سمرقند ٢٥ر٢٦، وما اعتمدت وزنه لكثرة النفاخات من خلاله وهي زائدة في الحجم وناقصة عن الوزن والله أعلم».

الباب التاسع عشر في السّبج عن التيفاش في «أزهار الأفكار»[٢٦]:

أصل تكونه في معدنه

السّبج من الأحجار الرصاصية (وهو غير صحيح لأنه من الأحجار النفطية كما ذكر البيروني) في أن كل حجر منسوب إلى أحد الأحجار الذائبة فإنما ابتدأ في أصل تكونه، ليكون حجراً منها فأقعده عن ذلك بعض الأعراض الداخلة عليه من زيادة حر وبرد (أو رطوبة أو يبس) أو نقصان في ذلك حسبما بيناه فيما سلف.

معدنه الذي يتكون فيه

السبج يؤتى به من موضعين أحدهما الهند والآخر بلاد فارس.

جيده ورديئه

أجوده الهندي، وهو حجر أسود شديد السواد ليس فيه شقوق (سوى أنه يرى الوجه فيه كالمرآة) براق رخو شديد الرخاوة يتكسر سريعاً.

خواصه في منافعه

السبج (بارد يابس في الأولى)، وهو نافع في (إكحال العين) ومن خواصّه أنه إذا أُخذ فص منه وأدمن النظر اليه أحدّ البصر وأعاد قواه، وقال أرسطوطاليس إن من خاصية حجر السبج أن الإنسان إذا أصابه ضعف في بصره من الكبر من علة حادثة، فعسر عليه أن ينظر إلى شيء حتى يرى خيالاً كالغمام أو كالذباب أو كالضباب وكل هذا يدل على ابتداء نزول لماء العين، ثم اتخذ من السبج مثل المرآة وأمعن النظر فيها أمسك النظر وقوّاه وشده ودفع عنه العلة النازلة به. ومن خواصّه أنه إذا عُمِلَ فَصّ او خاتم ولبسَ أَحَدّ البصرَ، ومن خواصّه أنه من علق عليه من خرزه او تختم به من الناس أبيض ألوانهم أو جعله فصاً بخاتمه دفع عنهم أبصار الذين ينظرون بأعين رديئة، ومن خواصّه أنه إن عُمل منه فص خاتم ولُبس، وأديم النظر إليه أحدّ البصر، وقال أرصهار بخت إنه ينفع العين إذا سُحق وأدخل في الأكحال وتقوّى نوره، وإن اكتحل به مع بذر الكيم ومرارة فاسق ومسك فعل ذلك.

قيمته وثمنه

خرزة مثقال بنصف درهم نقرة». انتهى كلام التيفاشي في السبج.

ثالثاً: المعادن الحجرية الخرافية

نقول **خرافية** لأنه لا يوجد في وصفها ما يساعد على تعرُّفها، الكثير منها يبدو صخوراً، وقد أطال الحديث عنها وعن منافعها الطبية ابن البيطار في **مفردات الأدوية والأغذية** نقلاً عن علماء وفلاسفة إغريق مثل أرسطو وبلينوس وثيرفراسطس وديسقوريدس وجالينوس وغيرهم، وهي لا تستحق الذكر هنا، لكننا نضرب مثالاً أو اثنين لتوضيح صحة ما ذهبت إليه (**القزويني ص ١٢٨-١٣٢**). وجميعها لا يمكن التعرف إليها ولا تتحدث إلا في خرافة.

حجر جالب المطر: «يُجلب من بلاد الترك، وهو أنواع مختلفة الألوان، إذا وُضع شيء منها في الماء تتغيم السماء وتمطر، وربما يقع البرد والثلج، وهذا أمر مشهور ورأيت من شاهد هذا»

حجر الباءة: «قال أرسطو إن الإسكندر أصاب الحجر بإفريقية ومعدنه هناك، وخاصيته أنه إذا أُدني من الإنسان أو الحيوان ظهر به شهوة الوقاع، فمنع الناس من حمله إلى عسكره مخافة افتضاح النساء، ومن أمسك هذا الحجر تحت لسانه آمن من العطش، وإذا سُقي منه صاحب الماء الأصفر ولو أربع شعيرات أسهله من ساعته، وذكر أن بأرض مصر حجراً من شده على ظهره تثور به شهوة الوقاع».

حجر بلياس: «قال في كتاب **الخواص**: إذا كان الجمل كثير الرغاء فرُبطت في ذنبه حجراً لا يرغو البتة، وقال صاحب **كتاب الفلاحة**: الحجر الذي فيه ثقبة خلقة اذا علق على شيء من الأشجار يكثر ثمرها ولا يصيب ثمرها شيء من الآفات».

٧,٥,١,٢ استخلاص الفلزات من خاماتها

لعل الوصف الذى أورده لسان اليمن الهمداني في كتابه القيم **الجوهرتين**[٦٨] حول استخلاص الذهب والفضة من خاماتهما أكثر تفصيلاً وشمولاً من غيره فيما أعلم؛ فقد أفرد قرابة الأربعين صفحة للحديث عن هذا الموضوع، وسنحاول أن نبرز طرفاً يسيراً مما كتب.

استخلاص الذهب من خاماته

تحدث لسان اليمن الهمداني عن طريقتين لاستخلاص الذهب:

الطريقة الأولى: اذا كان الذهب موجوداً في الخام على شكل قطع أو عروق مرئية كبيرة نسبياً مختلطة بالحجارة، وتتم عمليات الاستخلاص على النحو الآتي:

أ. التعريق

وهو أن يُطبخ الخام طبخاً يسيراً مع الدواء، ثم يُغسل ويُنقّى من التراب المعدني الذى أكله الدواء (ص ٩٦ من **الجوهرتين**)، وسبب التعريق أنه إذا سُبك الذهب قبل التعريق يبس وغلظ عند الطرق، ويبدو أن الطبخ

الخفيف مع الدواء هو لتفاعل الدواء مع التراب والحجارة لفصلها عن الذهب؛ لأنه يقول في موقع آخر (ص ٩٧) «**... فإن لم يأخذ التعريق في التبر إما من جلة التبر وقلة الوقود، وإما من اختراق الدواء مع دقة التبر فيبست سبائكه على الفرقين، فإنهم يحمونها ويدفنونها في شيء من ملاح التراب الذى يكون في أصل الحيطان وإما في الملح والزاج، وإنما تلينها يبوسته فتجذب ما فيها من جنسه، وإنما يصير التراب الحر ملاحاً متى كثرت يبوسته**».

ب. طبخ الذهب أو التصعيد أو السبك

من الطريف أن نذكر هنا أن تسمية هذه العملية بالتصعيد لأن الأثافيّ (أي الحجارة التي يوضع عليها إناء الطبخ) تُسمّى هنا الصّعُد.

- أما **الحطب** فأجوده ما كثر لهبه وقلّ جمره وخف وأسرع إليه الارفتات، مثل العرعر الأحمر والطلح الأبيض والعفار، ولا يُستعمل حطب القرظ والعرفج والعتم والنشم والبشام لأن جمرها يسبك أسفل القدر، ثم يتحدث عن ارتفاع القدر عن الجمر ومد من الدواء سمكها قدر نصف ظفر أو أكثر قليلاً، ثم يضيف فوقها الذهب المفصول من عملية التعريق سابقة الذكر، ثم يرذ الدواء فوق راقة الذهب ما يواريه، ثم يضيف الذهب مرة أخرى وهكذا حتى تمتلئ القدر. بعدها يغلق القدر بطبق من الطين ويوضع في التنور فوق الأثافي ثم يدخن في أسفل التنور مدة ساعة دخاناً قوياً، فإذا التهب الحطب قبل ذلك رشّه بالماء حتى يعود لحاله، وحتى يتم تفاعل الدواء مع بعضه؛ لأن الحرارة الشديدة تؤدي إلى احتراق الدواء واسوداده.

بعد ذلك يوقد الحطب إيقاداً مستقيماً تمتلئ من لهبه فروج الغطاء، ويُراقب التفاعل في القدر حتى انتهائه، يرفع القدر عن النار وعلى احمى ما كان حتى لا يجمد الدواء، يُصب محتوى القدر في جفنة فخار جافة، ثم يُضاف الماء إليها بكفّ قليلاً قليلاً حتى تصل البرودة وترتقي إلى أعلى الدواء والذهب فيغمره الماء.

ثم يتحدث مطولاً عن ملاحظاته في لون الماء الناتج وعلاقة ذلك اللون في حدوث التفاعل على الوجه الصحيح أم أن خطأ قد تم فيه، كذلك يتحدث عن لون الذهب الموجود في ماء القدر وصلابته، وعلاقة ذلك بجودة الذهب وسير التفاعل. المهم أن الذهب يُستخرج من القدر في هذه المرحلة، ويُنضّد فوق بعضه ورقة ورقة، ثم يُوضع في قدر جديد فيه ماء صاف ويُحمى قليلا ليُغسل من آثار الدواء الذي طُبخ فيه، بعد ذلك يجرى فحص محكه ولون محكه وصلابته إلى آخر ما ذكره في هذا الباب (ص ١٠٥-١١٤).

الطريقة الثانية: إذا كان الذهب في **السّحالة** أي إذا كان ناعماً لا يُرى بالعين مختلطاً بالتراب والرمل؛ أي خام الذهب الناعم، وكذلك الذهب الذى ينشف مع الدواء، وفي هذا النوع من خام الذهب يُستعمل الزئبق، يقول الهمداني في مطلع هذا الباب (ص ١٤٠): «إذا حصل التراب بعد إخراج الورق (الذهب الصفحي) منه، ولُقط ما فيه من قطاع الورق، ولم يبقَ فيه شيء يلحقه التحصيل ولا

يدركه البصر، وخفي فيه خبث الذهب الذى اجتذبه الدواء بيبسه، وافترقت أجزاؤه فخفي فيها، لم يقدر على جمعه إلاّ الزئبق لدخول رطوبته بين أجزاء تلك التراب اليابسة، ولن يدخل بين تلك الأجزاء إلا بضغط عظيم...». يكفي ذلك، وقد تحدث البيروني (ص ٢٣٤) عن استخلاص الذهب بالزئبق.

١. علم الرسوبيات وعلم الطبقات

للعلماء العرب المسلمين إضافات وإبداعات، أحياناً غير مسبوقة، في هذا الموضوع؛ فقد تحدثوا في التجوية والتعرية وتكون الرسوبيات الفتاتية والكيماوية وتصخّرها، وفسّروا تعاقب الطبقات، وقانون تعاقب الطبقات، وعلّلوا انتقال البحار ونشأة الجبال، وسنعرض لذلك وغيره في الصفحات الآتية.

١,٣ مصادر الرسوبيات

١,١,٣ الرسوبيات الفتاتية

وَصف هذه النوع من الرسوبيات البيروني وابن سينا وإخوان الصفا والقزويني والمسعودي وغيرهم، وعلّلوا نشأتها بشكل واضح؛ فربطوا بين المنشأ وعمليات التجوية والتعرية التي تقوم بها الأنهار والرياح، فالمياه الجارية والرياح تفتت الصخور المتكشفة على سطح الأرض، وتنقل فتاتها إلى المناطق المنخفضة فتتموضع وتتجمع على شكل رسوبيات، غير أننا ننقل عن القزويني (ص ٢١٨-٢١٩ في **العجائب**)، ففي سياق طويل عن علاقة البحار باليابسة وتحول الرسوبيات إلى صخور يقول: «**...وجاز أن يكون بسبب أن الرياح تنقل التراب من مكان إلى مكان فتحدث تلالاً ووهاداً ثم يتحجر بسبب..**»، فهذه هي الرسوبيات الفتاتية الناشئة عن **الحت الريحي**. ثم يقول: «**... فإن الجبال من شدة إشراق الشمس والقمر وسائر الكواكب عليها بطول الزمان تنشف رطوبتها وتزداد يبساً وجفافاً، وينكسر خاصة عند الصواعق، فتصير أحجاراً وصخوراً ورمالاً (تجوية فيزيائية-الكاتب)، ثم إن السيول تحملها إلى بطون الأنهار والأودية، ثم تحملها بشدة جريانها إلى البحار فتنبسط في قعرها سافاً بعد ساف بطول الزمان، ويتلبد بعضها فوق بعض فيحصل في البحار جبال وتلال، كما يتلبّد عن هبوب الرياح دعاص الرمل في البر...**»، وهذا هو **الحت بالمياه الجارية**، والكلام واضح لا يحتاج تعليقاً.

٢,١,٣ الرسوبيات الكيماوية

على الرغم من أن علماء التراث لم يعرفوا العناصر الكيميائية والمركبات على نحو ما نعرفه اليوم لأسباب واضحة، إلا أنهم كانوا على علم جيد بالكثير من العمليات الكيميائية كالترسيب والتبخر والتفكك...إلخ. ومن ثم، فقد كانوا قادرين على التفريق بين الرواسب الفتاتية والرواسب الكيميائية.

ولعل أفضل وصف لذلك ما جاء في **المعادن والآثار العلوية** للشيخ الرئيس ابن سينا (ص ٧)، إذ يقول:

«وقد تتكون الحجارة من الماء السيال على وجهين: أحدهما أن يجمد الماء كما يقطر أو كما يسيل برمته، والثاني يرسب منه في سيلانه شيء يلزم وجه مسيله ويتحجر». «وقد شوهد ماء قاطر إذا أُخذ لم يجمد، وإذا انصب على أرض حجرية تقرب مسيله انعقد في الحال حجراً، فعلمنا أيضاً أن لتلك الأرض قوة معدنية تجعل السيال إلى الجمود.». «فمبادئ تكون الحجارة، إما جوهر طيني لزج وإما جوهر تغلب فيه المائية، وهذا القسم يجوز أن يكون جموده من قوة معدنية مجمدة، ويجوز أن يكون قد غلبت عليه الأرضية على الوجه الذي ينعقد به الملح، بأن غلبت الأرضية فيه بالقوة دون المقدار وإن لم يكن على نحو كيفية الأرض التي في الملح، بل على كيفية أخرى ولكن مشاركة لها في أنها تتغلب بمعاونة الحرارة، فلما يصيبه الحر يعقده، أو قوة أخرى مجهولة عندنا، ويجوز أن يكون بالضد، فتكون أرضيته تتغلب بقوة باردة يابسة تعينه. وبالجملة فإن للماء في طباعه، على ما علمت أن يستحيل إلى الأرضية من غلبة قوة الأرضية، وللأرض أيضاً كما علمت، في طباعها أن تستحيل إلى المائية من غلبة قوة المائية». انتهى كلام ابن سينا وقد سقناه جميعه على طوله فقد يرى فيه القارئ، رأيا غير ما ذهب إليه الكاتب.

كان واضحاً لدى ابن سينا الفرق بين نوعي الترسيب في قوله «فبادئ تكون الحجارة: إما جوهر طيني لزج (أي الرسوبيات الفتاتية) وإما جوهر تغلب فيه المائية (الرواسب الكيماوية)»، وقد عبّر عن الترسيب الكيماوي من المياه بكلمة «تنعقد»، نلاحظ كيف فسّر ترسب الأملاح في السبخات بغلبة الأرضية على الترسيب المائي، وهو كلام رائع، تكفي هذه الملاحظات، إذ النص جميعه موجود.

٣,٣ فرز فتات الصخر Sorting

المقصود بهذه العملية ترسيب فتات الصخر في مجرى النهر حسب حجم حبات هذا الفتات، بحيث تترسب الحبات الكبيرة مع بعضها أولاً ثم الحبات المتوسطة (الرمل)، ثم الحبات الناعمة (الطين)، كل ذلك يجرى في البيئة المناسبة المرتبطة بسرعة المياه أو الرياح الحاملة لفتات الصخر، وقد وصف ذلك البيروني في وضوح كامل في النص الآتي المأخوذ من سياق طويل عن جبال الهند وبحارها؛ يقول في **كتاب الهند** (ص ١٥٧) **«.... بل لو تفكرت عند المشاهدة فيها وفي أحجارها المدملكة (أي الكبيرة المستديرة-الكاتب) الموجودة إلى حيث يبلغ الحفر عظيمه بالقرب من الجبال وشدة جريان مياه الأنهار، وأصغر عند التباعد وفتور الجري، ورمالاً عند الركود والاقتراب من المغايض والبحر....»**[٢٣].

قد يعجب القارئ إن قلنا إن هذه الفكرة، أي فكرة تناقص حجم حبات فتات الصخر المنقول بمياه الأنهار في اتجاه مصبّه، لم تصبح حقيقة علمية واضحة إلا في القرن التاسع عشر على يد العالم الألماني سترنبرغ Sternberg (١٨٨٣-١٩٦٧) في دراسة له على نهر الراين، فهو سبْق للبيروني رحمه الله، نلاحظ قدرة البيروني العالية على الربط بين سرعة جريان النهر وحجم حبات الصخر التي يحملها أو يرسبها،

وكذلك علاقة السرعة مع زاوية انحدار سفح الجبل أي مجرى الوادي، وأفضل من ذلك قوله: «**عند المشاهدة**»، بمعنى أن ما كتبه كان ناتجاً عن مشاهداته الميدانية في رسوبيات أنهار الهند العظيمة.

٤,٣ الطباقية في الصخور الرسوبية Stratification

لاحظ الكثير من علماء العرب المسلمين أن الجبال تتكون من طبقات متعاقبة كثيرة، وقد استعملوا كلمة «ساف» بدل «طبقة» التي نستعملها نحن العرب اليوم، حتى إن إخوان الصفا -وهم يتحدثون عن بنية الأرض في ص ٩٠ من **الجسمانيات**- قالوا إن الأرض جميعها مكونة من هذه الطبقات المرتكمة بعضها فوق بعض «**... وذلك أن كرة الأرض بجملتها وجميع أجزائها وعمقها وظاهرها وباطنها طبقات ساف متلبدة منعقدة مختلفة التركيب والخلقة، فمنها صخور وجبال صلبة وأحجار وجلاق صلدة وحصيات ملس ورمال جريشة وطين رخو وتراب لين وسباخ وشروج بعضها مختلط ببعض أو متجاور**». وعلى الرغم من أن نهاية هذا النص تتحدث عن الصخور الرسوبية، إلا أن السياق العام هو في بنية الأرض جميعها، وليس في الصخور الرسوبية ونشأتها.

غير أن دليلنا على ملاحظة طباقية الصخور الرسوبية وإدراكهم لها إدراكاً واعياً يأتي من نصوص أخرى؛ من ذلك قول الشيخ الرئيس ابن سينا (ص ٩ من رسالته): «**ويجوز أن ينكشف البر عن البحر وكل بعد طبقة، وقد يُرى بعض الجبال كأنه منضود سافاً فسافا، فيشبه أن يكون ذلك قد كانت طينتها في وقت ما كذلك سافاً فسافاً، بأن كان ساف ارتكم ثم حدث بعده في مدة أخرى ساف آخر فارتكم، وكان قد سال على كل ساف جسم من خلاف جوهره فصار حائلاً بينه وبين الساف الآخر، فلما تحجرت المادة عرض للحائل أن انشق وانتشر بين السافين، وأن حائلاً من أرض البحر قد تكون طينته رسوبية، وقد تكون طينته قديمة غير رسوبية، ويشبه أن يكون ما يعرض له انفصال الأرهاص من الجبال رسوبياً، فهكذا تتكون الجبال**». انتهى كلام الشيخ الرئيس، هذا نص علمي عظيم يمكن أن يكون موجوداً في كتاب جيولوجيا حديث يتكلم عن نشأة الطباقية في الصخور الرسوبية، وفي هذا النص عدة مسائل مما هو متعلق بالطباقية، جميعها صحيحة علمياً في علمنا الحاضر:

- أن الجبال منضودة سافاً فسافاً أي طبقة فطبقة، وهذه الجبال مكونة من الصخور الرسوبية.
- أنه قد فسر تعاقب الطبقات في الجبال بعلاقة البر بالبحر أي بتقدم البحر أو انحساره.
- ثم يميّز أن طبقات الصخور الرسوبية تتكوّن أولاً من الرسوبيات sediments ثم تتصخّر.
- ثم يفسّر سبب اختلاف تركيب الطبقات المتعاقبة بقوله «وكان قد سال على كل ساف جسم من خلاف جوهره، ثم صار حائلاً بينه وبين الساف السابق».
- ثم يتكلم عن أنواع أرض البحر التي يحدث عليها الترسيب: بأن تكون رسوبية أو قديمة

غير رسوبية أو من أرهاص الجبال الرسوبية، انظر كيف استعمل كلمة «رسوبية» بالمعنى الحديث الذى نستعمله اليوم.

- غير أن في النص حديثاً عن قانون تعاقب الطبقات كما يتضح من العنوان الآتي.

١,٤,٣ قانون تعاقب الطبقات Law of Superposition

وهو قانون بسيط، إلا أنه يعد أساساً من أسس علم الطبقات؛ يتحدث هذا القانون، على أنه في تتابع من طبقات الصخور الرسوبية، فإن الطبقة تكون أحدث من الطبقة التي تحتها وأقدم من الطبقة التي فوقها (شكل ٤)؛ أي أنه في التتابع الطبقي الرسوبي تكون الطبقات أحدث عمراً كلما ارتفعت في هذا التتابع.

تشير كتب الجيولوجيا عالمياً إلى أن واضع هذا القانون هو نيكولاس ستينو، الطبيب الدنماركي وذلك عام ١٦٧٥ م عندما كان يعمل في إيطاليا، ولنقرأ النص الذي سقناه قبل قليل لابن سينا وهو يصف طبقات الجبال بأنها منضودة طبقة بعد طبقة، ونمعن النظر في قوله «... فيشبه أن يكون ذلك قد كانت طينتها في وقت ما كذلك **سافاً فسافاً بأن كان ساف ارتكم أولاً ثم حدث بعده مرة أخرى ساف آخر فارتكم...**»، فهو يقول إن طبقة قد كانت ارتكمت أي ترسبت أولاً، ثم حدث بعد مرة أخرى، أي بعد زمن، طبقة أخرى فترسبت فوقها، أي أن الطبقة الجديدة أحدث عمراً من الطبقة القديمة، وهو مفهوم قانون تعاقب الطبقات الذي قال به ستينو بعد ذلك بستة قرون، ولو أنصف القوم لكان ابن سينا هو مؤسس هذه الفكرة على الأقل.



شكل ٤: الرسم الأيسر يوضح فكرة تعاقب الطبقات، حيث الطبقة ب مثلاً أقدم من الطبقة التي تعلوها جـ ولكنها أحدث من الطبقة أ التي تقع تحتها، والصورة اليمنى من وسط الأردن تُري عدداً كبيراً من الطبقات منضودة سافاً فسافاً كما رآها ابن سينا في شرق الدولة الإسلامية.

٥,٣ تقدم البحر وانحساره Transgression and regression

هذا العنوان حديث وله مدلولات جيولوجية معروفة، غير أن الأقدمين قد عبّروا عن هذا المعنى **بتحول البحر إلى يابسة وتحول اليابسة إلى بحر**، وقد وُصِفَ وصفاً جيداً عند ابن سينا وإخوان الصفا والبيروني والرازي والقزويني والمسعودي وغيرهم.

فقد وصف البيروني «**السهول الرسوبية**»، وعنده أن الرسوبيات الفتاتية المجلوبة من الجبال بالأنهار تأخذ طريقها إلى المناطق الضحلة من البحار فتتكدس هناك إلى أن تمتلئ تلك المناطق الشاطئية بحمولات السيول، وقد عبّر عن ذلك «بأن البحر قد انكبس بحمولات الأنهار»، وقد سقنا هذا النص سابقاً عند الحديث عن فرز الرسوبيات، ويعنينا هنا أن السطرين الأخيرين يوضحان أن نتاج عمليات التعرية قد تجمعت بالأنهار في أحواض شاطئية فملأتها، ومن ثم انكبس البحر وتراجع، وهو وصف جيد لتكون الدلتا مثلاً، وتقدمه على حساب البحر الذي يتراجع بسبب الترسيب النهري.

وقد فصّل هذه الفكرة إخوان الصفا في نص طويل ننقل جزءاً منه (ص ٩٣-٩٤ من **الجسمانيات**)، فبعد أن يتحدثوا عن تجوية صخور الجبال وتعريتها ونقلها إلى البحور، يقولون: «**واعلم يا أخي أنه كلما انطمت قعور البحار من هذه الجبال والتلال التي ذكرنا أنها تنبت، فإن الماء يرتفع ويطلب الاتساع وينبسط على سواحلها نحو البراري والقفار فيغطيها، فلا يزال ذلك دأبه بطول الزمان حتى تصير مواضع البراري بحاراً (أي تقدم البحر على اليابسة) ومواضع البحار يبساً وقفاراً (انحسار البحر)، وهكذا لا تزال الجبال تتكسر وتصير أحجاراً وحصى ورمالاً تحطها سيول الأمطار وتحملها إلى الأودية والأنهار بجريانها حتى البحار، وتنعقد هناك كما وصفنا، وتنخفض الجبال الشامخة وتنقص وتقصر حتى تستوي مع سطح الأرض، وهكذا لا يزال ذلك الطين والرمال تنبسط في قعر البحار وتتلبد وتنبت عهنا التلال والروابي والجبال، وينصب من ذلك المكان الماء حتى تظهر تلك الجبال وتنكشف هذه التلال وتصير جزائر وبراري**».

وكما نرى فإنه نص متكامل يربط فيه تقدم البحر وانحساره بامتلاء ذلك البحر بالرواسب الفتاتية، فيتراجع البحر عن المناطق التي تمتلئ بهذه الرواسب، ولكنه يتقدم إلى مناطق جديدة فيغمرها، وهذه الأفكار أشبه ما تكون بفكرة **المقعرات الجيولوجية (جيوسنكلين geosynclines)** التي هي أحواض رسوبية بحرية عميقة قريبة من القارات تمتلئ على مر الزمان برواسب القارات، وبعد ذلك تنشأ فيها الحركات المولدة للجبال، ليس بالكيفية البسيطة التي شرحها إخوان الصفا ولكن بطريقة معقدة مرتبطة باتزان القشرة الأرضية، وقد كان أول من تقدم بهذه النظرية الأمريكي جيمس هول عام ١٨٥٧م، وقد سقطت هذه النظرية حالياً بعد ظهور **نظرية الصفائح plate tectonics** التي تُفسّر تشكل الجبال وتقدم البحار وتراجعها بطرق وأفكار أخرى.

٦,٣ نشأة الجبال

وُصفت الجبال كثيراً في كتب الجغرافيين والرحّالة العرب المسلمين، وهو ليس موضوع حديثنا هنا، بل نتحدث في الطريقة العلمية التي تنشأ بها الجبال أو تتشكل، لقد عالج موضوع تشكل الجبال، بطريقة علمية، مجموعة من العلماء بشكل مطول، فعقدوا فصولاً طويلة في ذلك نجدها تحت

عناوين **الآثار السفلية أو المعدنيات أو الجبال**. ومن بين من تحدث عن ذلك فأجاد وخرج بأفكار جديدة الشيخ الرئيس ابن سينا والبيروني وإخوان الصفا والمسعودي والرازي والقزويني وغيرهم. ولا شك عندنا أن بعض هؤلاء قد كرّر أفكار البعض الآخر؛ فمثلاً يتشابه كلام الرازي مع كلام الشيخ الرئيس في هذا الموضوع إلى حد النقل الحرفي ولكن للرازي أيضاً إضافاته.

عقد ابن سينا فصلاً كاملاً في الجبال وتكوّنها هو الفصل الأول من مقالته عن **المعادن والآثار العلوية** (ص ٣-١٩)، ونلاحظ طريقة التفكير العلمية عند الرجل حيث يقول في مطلع هذا الفصل:

«**لنبتدئ أولاً ولنحقق حال تكون الجبال، والمباحث التي يجب أن تعلم في ذلك: أولها حال تكون الحجارة، والثاني حال تكون الحجارة الكبيرة والكثيرة، والثالث حال تكون ماله سمو وارتفاع**». وهو واضح، نذكر هنا أن ما يعنيه ابن سينا في قوله «حال تكون الحجارة الكبيرة والكثيرة» هو تحجر رواسب طبقات كثيرة وكبيرة وتحولها إلى صخور.

ولنمعن النظر في النص الآتي حول نشأة الجبال عند الشيخ الرئيس فهو من أفضل من كتب: «**وأما تكون حجر كبير فيكون إما دفعة واحدة لسبب عظيم يعافص طيناً كثيراً لزجاً، وإما أن يكون قليلاً على تواتر الأيام، وأما الارتفاع فقد يقع لذلك سبب بالذات وقد يقع له سبب بالعرض، أما السبب بالذات، فكما يتفق عند كثير من الزلازل القوية أن تدفع الريح الفاعلة للزلزلة طائفة من الأرض وتحدث رابية من الروابي دفعة، وأما الذي بالعرض فإنه يعرض لبعض الأجزاء من الأرض انحدار دون بعض بأن تكون رياح نسافة أو مياه حفارة تتفق لها حركة على جزء من الأرض دون جزء، فيتحفر ما تسيل عليه ويبقى ما لا تسيل عليه رابياً، ثم لا تزال السيول تغوص في الحفر الأول إلى أن تغور غوراً شديداً، ويبقى ما انحرف منه شاهقاً، وهذا كالمتحقق من أمور الجبال وما بينها من الحفور والمسالك**» (ص٤).

ترتفع الجبال عند الشيخ بطريقتين أو لسببين؛ **<u>أولهما</u>: سبب ذاتي حيث تؤدى الزلازل القوية** إلى أن ترفع رابية دفعة واحدة، وهذا القول جيد بغض النظر عن رأي الشيخ الرئيس في سبب الزلازل، ونحن نعلم اليوم أن من أسباب تغيير سطح الأرض ما ندعوه بقوى الأرض الباطنية التي منها الزلازل والبراكين وغيرها. صحيح أن الزلازل لا يمكن أن تنشئ جبالاً عالية فضلاً عن تكوين سلاسل جبلية، إلا أنه ذكر «رابية» ولم يذكر جبالاً عظيمة.

إن مجرد تفكير الشيخ الرئيس بهذا الأسلوب مدعاة للإعجاب في ذلك الزمان المبتدئ في تطور العلوم.

<u>وثانيهما</u>: أن تقوم عوامل الحت النهري والريحي بتكوين الجبال، فينشأ عن عمليات الحت النهري مثلاً فروق في الارتفاع كبيرة تنشأ عنها جبال، أي الحت التفاضلي، وهذا السبب ممتاز لأنه فعلاً من العوامل الصحيحة في نشأة جبال أو حتى سلسلة جبال في كثيرة من المواقع، ومن أمثلة ذلك

سلسلتا جبال الأردن وفلسطين المطلة على غور الأردن، وقريباً من ذلك جبال الحجاز وعسير المطلة على تهامة البحر الأحمر، ولا ننسى أن نذكر أن هناك عمليات رفع في هذه المناطق المشار إليها قد ساعدت عمليات الحت النهري في إنشاء هذه السلاسل الجبلية.

١,٦,٣ الحت التفاضلي differential erosion وتشكل الجبال

ثم يستطرد الشيخ بعد ذلك في الفقرة التالية ويركز هذا المفهوم، مفهوم **الحت التفاضلي للصخور** وأثر ذلك في نشأة الجبال، وهو لا يختلف عما جاء في السياق السابق إلا في وضوحه: «**وربما كان الماء أو الريح متفق الفيضان، إلا أن أجزاء الأرض تكون مختلفة فيكون بعضها لينة حجرية، فينحفر الترابي اللين ويبقى الحجري مرتفعاً، ثم لا يزال ذلك المسيل ينحفر وينحفر على الأيام ويتسع ويبقى النتوء، وكلما انحفر عنه الأرض كان شهوقه أكثر**».

ففي المنطقة الغربية من الأردن تمتد سلسلة جبلية من أقصى الجنوب إلى أقصى الشمال، والذي يعبر هذه السلسلة من الغور غرباً نحو الشرق، يجد الفرق الكبير في الارتفاع بين الغور وبين نهاية المرتفعات أو الهضبة الأردنية الذي قد يصل في بعض الأماكن أكثر من ٢٠٠٠م. ومن ثم، فإن على الأودية والأنهار التي تأتي من الشرق وتصب في الغور أو البحر الميت أن تنحدر من ارتفاعات تتراوح بين ١٨٠٠ -١٠٠٠م لتصل إلى سطح الغور الذي الواقع على ارتفاع ٤٢٦م تحت سطح البحر. وقد نشأ عن ذلك أودية عظيمة العمق كوادي الموجب في وسط الأردن الذي يزيد الفرق بين أعلاه وقاعه ١٠٠٠م.. أما المناطق التي لا تصيبها الأودية فتبقى على شكل جبال. ثم إنك إن سرت شرقاً إلى أبعد من منابع الأودية أصبحت المنطقة مستوية وهي الهضبة الأردنية أو ما يدعى «نجد» في الجزيرة العربية. فإذا استمر الغور في الانخفاض فإن هذه الأودية لا شك متعمقة وممتدة نحو الشرق (**عابد، جيولوجيا الأردن، الفصل السادس**)، فما الفرق بين هذا الكلام وما قاله الشيخ الرئيس؟ لا شيء في ظننا.

ونعتقد أن الشيخ الرئيس غير مسبوق في فكرة الحت التفاضلي ونشأة الجبال التي لم تصبح معروفة إلا في أواخر القرن التاسع عشر، يكفينا ذلك، إذ لا حاجة لذكر من قال غيره بنشأة الجبال وتطورها.

٧,٣ الزمن الجيولوجي الطويل

نعلم الآن أن العمليات الجيولوجية لا تتم إلا في أزمان طويلة لا تفي التواريخ بضبطها؛ فتكوّن سلسلة جبال أو نشأة محيط تحتاج إلى ملايين السنين حتى تتم، علمنا ذلك حديثاً أي في نهايات القرن التاسع عشر والقرن العشرين بعد أن أصبح الجيولوجيون قادرين على تأريخ عمر الصخور بطرق كثيرة، نذكر منها استعمال معدل سرعة الترسيب في موقع معين أو استعمال النشاط الإشعاعي الطبيعي في الصخر..

غير أن جيمس أشر James Ussher رئيس أساقفة أرماه في إيرلندة عام١٦٥٠ م، قد حدد عمر الأرض في كتابه الشهير حوليات العهد القديم The Annals of the Old Testament، فكان ٤٠٠٤ سنة قبل ميلاد السيد المسيح عليه السلام، أي تقريباً ٦٠٠٠ سنة من الآن. وقد بنى هذا العمر على معلومات في العهد القديم، وقد انتشر هذا الكتاب وبقي مصدراً لعمر الأرض حتى القرن التاسع عشر حين ظهر بطلانه فانتهى تماماً، بعد أن تغلبت عليه علوم الجيولوجيا الحديثة في وقت لاحق، وأصبح عمر الأرض الآن ٤٦٠٠ مليون سنة تقريباً، ويبدو أن عمر ٦٠٠٠ سنة للأرض كان معروفاً عن الرومان مما تُرجم من كتب غربية في صدر الدولة العباسية.

فقد عاب المسعودي (**مروج الذهب** ص ٢٦٥-٢٧١) على اليهود والنصارى قولهم بأن عمر العالم ٦٠٠٠ سنة، وفَنّد ذلك بل وسخر منه، ولكنه لم يذكر شيئاً محدداً في هذا السياق، بل اكتفى بقوله بحدوث العالم وأن عمره لا يمكن ان يُحدَّ بهذه الآلاف من السنين التي قالت بها يهود ونصارى، لكننا نجد إشارات واضحة عن طول عمر الأرض عند ابن سينا في أثناء حديثه عن تكوين الجبال؛ فقد أورد ذلك بصراحة في أكثر من موضع من رسالته حول نشأة الجبال (ص ٧-٨)، «**فإنك إذا تأملت أكثر الجبال رأيت الانحفار الفاصل فيما بينها متولداً من السيول، ولكن ذلك أمراً إنما تم وكان في مدد كثيرة، فلم يبق لكل سيل أثره، بل إنما يُرى الأقرب منها عهداً، وأكثر الجبال الآن إنما هي في الارتضاض والتفتت، وذلك لأن عهد نشوئها وتكونها إنما كان مع انكشاف المياه عنها يسيراً يسيراً، والآن فإنها في سلطان التفتت...**». «**... فيشبه أن تكون المعمورة قد كانت في سالف الأيام غير معمورة بل مغمورة في البحار فتحجرت، أما بعد الانكشاف قليلاً قليلاً في مدد لا تفي التأريخات بحفظ أطرافها...**».

فانحسار البحر قد تم قليلاً قليلاً في مدد لا تفي التأريخات بحفظ أطرافها، هذا الفهم الذي وُضع قبل قرون عديدة من تَعرُّف عمر الأرض يدل على تأمل وتفكير عميقين في العمليات الجيولوجية. على أي حال، فالشيخ الرئيس لا يتحدث عن عمر الأرض جميعها، لكنه يتحدث عن نشأة الجبال فقط في المنطقة التي عاش فيها، وبالتالي فإن ملاحظته تشير إلى تصور صحيح إلى أن العمليات الجيولوجية لا يمكن أن تتم في الفترات التي يمكن أن يؤرخ لها؛ فهي سابقة للإنسان وللتاريخ الذي وضعه الإنسان، ولا نظن أننا يمكن أن نطلب من ابن سينا أن يضع تأريخاً حقيقياً للجبال والصخور والأرض، فلم يحدث هذا إلا في نهايات القرن التاسع عشر والقرن العشرين فقط.

وقد ذكر ذلك في عدة مواضع من موسوعة الشفاء (ص٢٠٨-٢٠٩)، ولكن في حديثه عن البحار ونشأتها وعلاقتها بالأنهار وتقدمها على اليابسة وتراجعها عنها، إذ يقول: «**وأما اختصاص البحر في طباعه بموضع دون موضع فأمر غير واجب. بل الحق أن البحر ينتقل في مدد لا تضبطها الأعمار ولا**

تتوارث فيها التواريخ...». «وقد يُعرف من أمر النجف الذي بالكوفة أنه بحر نضب، وقد قيل إن أرض مصر هذه سبيلها ويوجد فيها رميم حيوان البحر، وقد حدّثت عن بحيرة خوارزم أنها حالت من المركز الذي عَهِدَها به مشايخ الناحية المسنّون، إلا أن أعمارنا لا تفي بضبط أمثال ذلك في البحار الكبار ولا التواريخ التي يمكن ضبطها تفي بالدلالة على الانتقالات العظيمة فيها..».

فهذا حس واضح كما قلنا بأن العمليات الجيولوجية تحتاج إلى أزمان طويلة، وهو مخالف للتأريخ لعمر الأرض التي قالت به اليهود والنصارى قديماً وأوروبا حديثاً حتى القرن التاسع عشر الميلادي.

٢- جيولوجية المياه

الحديث عن المياه يقودنا إلى المياه السطحية والمياه الجوفية، وقد فصّل القول في كلا الموضوعين العلماء العرب المسلمون.

١,٤ المياه في القرآن الكريم

تحدث القرآن الكريم عن مظاهر عديدة من مظاهر المياه؛ فقد ذكر الغيوم وعلاقتها بحركة الرياح والأمطار، ثم الأمطار وعلاقتها بالمياه السطحية والجوفية والينابيع، ونستطيع أن نقول – دون لَيّ لمعاني الآيات – أن الدورة المائية كاملة قد ذُكرت أجزاؤها في القرآن الكريم، وستكون الدورة المائية موضوع حديثنا في ختام هذه الفصل.

قال جلّ في علاه:﴿وَهُوَ الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيَاحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ ۖ حَتَّى إِذَا أَقَلَّتْ سَحَابًا ثِقَالًا سُقْنَاهُ لِبَلَدٍ مَّيِّتٍ فَأَنزَلْنَا بِهِ الْمَاءَ فَأَخْرَجْنَا بِهِ مِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ كَذَٰلِكَ نُخْرِجُ الْمَوْتَىٰ لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ﴾ (الأعراف: ٥٧)، ويقول عز وجل: ﴿اللَّهُ الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيَاحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَيَبْسُطُهُ فِي السَّمَاءِ كَيْفَ يَشَاءُ وَيَجْعَلُهُ كِسَفًا فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ ۖ فَإِذَا أَصَابَ بِهِ مَن يَشَاءُ مِنْ عِبَادِهِ إِذَا هُمْ يَسْتَبْشِرُونَ﴾(الروم: ٤٨)، والكسف هي القطع والودق هو المطر، ويقول تعالى: ﴿وَاللَّهُ الَّذِي أَرْسَلَ الرِّيَاحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَسُقْنَاهُ إِلَىٰ بَلَدٍ مَّيِّتٍ فَأَحْيَيْنَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا كَذَٰلِكَ النُّشُورُ﴾ (فاطر: ٩).

فهذه الآيات وغيرها تربط بين حركة الرياح والغيوم والأمطار، وعلى الرغم من أنه لا توجد إشارة واضحة إلى علاقة هذه الغيوم بالتبخر من مياه البحار والمحيطات، غير أن المفسرين قد أوضحوا ذلك بجلاء؛ فهذا القرطبي رحمه الله في تفسيره «**الجامع لأحكام القرآن**» يفسر قوله تعالى ﴿فَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ﴾: أن ذلك إشارة إلى الماء العذب وأن أصله من البحر رفعه الله بلطفه وتقديره من البحر إلى السماء حتى طاب بذلك الرفع والتصعيد، ثم أنزله إلى الأرض لينفع به. فيمكن القول إن هذه الآيات الكريمة تصور علاقة نشأة الغيوم وتوزعها بالرياح ثم نزول المطر منها، أي هي رصد للجزء الأول من الدورة المائية.

أما الجزء الثاني منها فهو موضح في الآيات الكريمة الآتية؛ يقول الله عز وجل:﴿وَأَنزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ فَأَسْكَنَّاهُ فِي الْأَرْضِ ۖ وَإِنَّا عَلَى ذَهَابٍ بِهِ لَقَادِرُونَ﴾ (المؤمنون:١٨)

﴿ثُمَّ قَسَتْ قُلُوبُكُم مِّن بَعْدِ ذَٰلِكَ فَهِيَ كَالْحِجَارَةِ أَوْ أَشَدُّ قَسْوَةً ۚ وَإِنَّ مِنَ الْحِجَارَةِ لَمَا يَتَفَجَّرُ مِنْهُ الْأَنْهَارُ ۚ وَإِنَّ مِنْهَا لَمَا يَشَّقَّقُ فَيَخْرُجُ مِنْهُ الْمَاءُ ۚ وَإِنَّ مِنْهَا لَمَا يَهْبِطُ مِنْ خَشْيَةِ اللَّهِ ۗ وَمَا اللَّهُ بِغَافِلٍ عَمَّا تَعْمَلُونَ﴾ (البقرة: ٧٤)، ﴿أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَالَتْ أَوْدِيَةٌ بِقَدَرِهَا فَاحْتَمَلَ السَّيْلُ زَبَدًا رَّابِيًا ۚ وَمِمَّا يُوقِدُونَ عَلَيْهِ فِي النَّارِ ابْتِغَاءَ حِلْيَةٍ أَوْ مَتَاعٍ زَبَدٌ مِّثْلُهُ ۚ كَذَٰلِكَ يَضْرِبُ اللَّهُ الْحَقَّ وَالْبَاطِلَ ۚ فَأَمَّا الزَّبَدُ فَيَذْهَبُ جُفَاءً ۖ وَأَمَّا مَا يَنفَعُ النَّاسَ فَيَمْكُثُ فِي الْأَرْضِ ۚ كَذَٰلِكَ يَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ﴾ (الرعد: ١٧).

فهذه الآيات وغيرها تربط بوضوح علاقة مياه الأمطار بالمياه الجوفية (أسكناه في الأرض) والعيون والأنهار، وآية سورة الرعد الأخيرة تشير بوضوح إلى أن الماء الجاري على الأرض هو بقدر الماء النازل من السماء، ألا ترى أن هذا هو عين ما توصل إليه ماريوط الفرنسي في أواخر القرن السابع عشر الميلادي بعد إجراء تجاربه، واكتشاف أن مياه نهر السين يمكن تفسيرها بالأمطار النازلة على مجراه، نعم هو كذلك ودونما شطط أو لّي للآيات أو تغيير او تحريف للمعاني، نكتفي بهذا القدر لوضوحه.

٢,٤ المياه السطحية

ونعني بها مياه الأمطار ومياه الأنهار، لن نتحدث في وصف الأنهار التي أطال الحديث في وصفها الجغرافيون العرب كابن حوقل والمقدسي والإدريسي وغيرهم، لكننا سنذكر طرفاً من مصادر مياه الأنهار وعلاقة هذه المصادر بمياه الأمطار والثلوج، دفعنا إلى ذلك ما قاله المستشرق كراتشوفسكي ونقله عنه عبد الرحمن حميدة[٣١] (ص ٤٧) « **من أن الأنهار الكبيرة تنبع من الفردوس على الرغم من أنه كثيراً ما كانت هذه الأنهار معروفة لديهم من منبعها إلى مصبها تقريباً**». وهو غير صحيح لأن ما كُتب عن مصادر مياه الأمطار يكذب ذلك.

وحتى لا يطول بنا المقام ننقل عن البيروني (الآثار الباقية من القرون الخالية ص ٢٦١-٢٦٢)، ليرى القارئ دقة التفسير العلمي لمصادر مياه الأنهار: «**وليس أمر المد** (أي الزيادة) **جارياً في جميع الأودية والأنهار على حالة واحدة، بل يختلف فيه اختلافاً كبيراً، كجيحون. فإنه يمتد حين تقل المياه بدجلة والفرات وغيرهما، وذلك أن ما كان مخرجه من الأودية في أماكن أبرد من مائه في الصيف أزيد وفي الشتاء أنقص، والعلة في ذلك أن أكثر مياهه الأصلية مجتمعة من عيون، وإنما يقع في الزيادة النقصان فيها من جهة وقوع الأنداء في الجبال التي تخرج منها أو تمر عليها فتصب سيولها إليها، ولا يخفى أن وقوع الأندية في الشتاء وأوائل الربيع أكثر منها في غيره من الأوقات، وهي تجمد في هذه الأحايين بتلك المواضع لوصولها إلى الشمال واشتداد البرودة فيها، فإذا احتدم الهواء ذابت الثلوج حينئذ فامتد**

جيحون، وأما دجلة والفرات فمخارجهما من مواضع أقل وغولا في الشمال، فلذلك يكون مردودهما في الشتاء والربيع بسبب سيلان الواقع من الأنداء إليهما في وقت نزولها، وانحلال ما عسى كان جامداً منهما في أوائل الربيع...»، وأوضح منه ما كتبه القزويني في **عجائبه** (ص ٢١٨-٢١٩).

١,٢,٤ ماهية الهواء وبخار الماء

لم يتعرّف الأقدمون الغازات المكونة للهواء التي نعرفها اليوم، وهو واضح؛ فعند علمائنا الأفاضل، كان الهواء مكوناً من غازين هما الدخان والبخار، **فالدخان** هو ما يتصعد من على اليابس أي من الأرض الصلبة إذا اعترتها حرارة محللة لها، فهو إذن أرض محللة، والدخان أخف من البخار وأقوى حركة لشدة الحرارة فيه، ومن ثم فإنه يجاوزه علواً وارتفاعاً في الجو، والبخار هو بلا شك بخار الماء، والبخار هو ما يتصعد من الرطب، فهو ماء متخلخل متصغر الأجزاء، وهو وإن صعد في الهواء صعوداً فإنه إنما يصعد إلى حد ما، فهو إذن ماء متحلل، هذا هو رأي الشيخ الرئيس (**الشفاء** – الطبيعيات ص ٢٠٤-٢٢٩)[٧].

وقد تحدث البيروني (الآثار الباقية ص ٢٦١-٢٦٣)[٢٥] عن بخار الماء عند حديثه عن الغيوم والأمطار والعيون في جبال الهند. أما من ذكر بخار الماء صراحة فهو القزويني في **عجائبه** (ص ١٣٩) وننقل طرفاً مما قال: «**.. أن الشمس إذا أشرقت على الماء والأرض حللت من الماء أجزاء لطيفة مائية تسمى بخاراً، ومن الأرض أجزاء لطيفة أرضية تسمى دخاناً، فإذا ارتفع البخار والدخان في الهواء وتدافعهما الهواء إلى الجهات ومن فوقهما برد الزمهرير ومن أسفلهما مادة البخار، غلظا في الهواء وتداخلت أجزاء بعضهما في بعض فيكون منهما سحاب مؤلف متراكم...**».

فقد ربط البيروني بوضوح بين حرارة الشمس وتبخر المياه على الأرض ثم تكوين السحاب بعد أن يغلظ البخار أي يتكاثف. ثم لننظر فيما قاله الكرجي[٦٠] (**إنباط المياه الخفية** ص ١٠) وهو يتحدث عن مياه البحار «**... لأن وقع نور الشمس يدوم عليها من أول النهار إلى آخره، والشمس تأخذ من الماء أعذبه وأرقه فتحيله إلى الهواء، وكذلك يكون ماء البحر ثخيناً غير عذب لأن الشمس أخذت عذوبته ورقته في الزمان الطويل**»، كلام صحيح وبلغة راقية، وقد سبقوا بذلك ادموند هالي (١٦٥٦-١٧٤٢م) الذي أثبت في القرن الثامن عشر أن بخار الماء إنما ينشأ عن تبخر مياه المحيطات والبحار.

٣,٤ المياه الجوفية

نعلم اليوم أن هذا النوع من المياه يتكون أساساً من مياه الأمطار التي ترشح إلى باطن الأرض حيث تُختزن بين مسام الصخر، وتخرج عادة إما بالينابيع أو بالآبار المحفورة.

١,٣,٤ مصدر المياه الجوفية

كان واضحاً لعلماء التراث أن مصدر المياه الجوفية هو مياه الأمطار، وهو مصداق قول الله عز وجل «وأنزلنا من السماء ماء بقدر فأسكناه في الأرض» (المؤمنون ١٨)، فقد ربط البيروني (**الآثار الباقية** ص ٢١٢) بين الأمطار والمياه الجوفية ربطاً مباشراً في فقرة واحدة. وفيها أيضاً يقسّم مياه الأمطار التي تصل سطح الأرض إلى قسمين: قسم يجرى على سطح الأرض في السيول، وهو ما اصطلحنا على تسميته في وقتنا الحاضر **مياه الجريان runoff**، والقسم الآخر يتسرب إلى باطن الأرض وهو ما ندعوه اليوم **المياه الراشحة infiltrated water.**

«... ومن البين أن وقوع الأنداء والأمطار في الشتاء أكثر منه في الصيف وفي الجبال أكثر من السهل، فإذا وقعت فيها وسال بالسيول، غاص الباقي في المجاري التي في تجاويف الجبال يخزن هناك، ثم يأخذ في الخروج من المنافذ التي تسمى العيون، لذلك صارت في الشتاء أغزر لأن مادتها أكثر...».

وتجد أفكاراً مشابهة عند ابن سينا (**المعادن والآثار العلوية** ص ١١-١٢)[٨] وإخوان الصفا (الجسمانيات ص ٧٢، ١٠١-١٠٢)، وقد يكون الكرجي أفضل من طرق هذا الموضوع في كتابه المتخصص «**إنباط المياه الخفية**» (ص ٥-٦) إذ يقول: «**... ولما خلق الله الأرض والماء خلق لكل واحد منها مادة، فمادة الماء الساكن في بطنها والعيون والأودية والأنهار والينابيع عليها من الأمطار والثلوج، فلو انقطعت قلّت المياه وأدى ذلك إلى خراب الأرض**».

وأفضل من ذلك وأعمق علمياً قوله (ص ٦) «**وسمعت بجزائر فيها عيون قوية ماؤها عذب، ولا شك أن مادتها ليست من ماء البحر المحيط بها، لأن سطح مياهها أسفل من سطوح أرضها، ولأن ماء البحر ملح وماؤها عذب، بل تكون موادها من مواضع بعيدة أعلى منها، والثلوج المذكورة تذوب بمسامته الشمس لها وتجتاز الأرض تحتها شتاء وصيفاً؛ فمواد الأودية العظام من هذه المواضع المذكورة، ومما يدل على ذلك في أنها تزيد في أيام الربيع لقرب الشمس من مسامته موضع مادتها، وإذابتها للثلوج التي فيه**».

٢,٣,٤ خزانات المياه الجوفية Aquifers

لما كانت مياه الأمطار ترشح إلى باطن وتخزّن هناك، فقد كان منطقياً لدى علماء التراث أن يحددوا الكيفية التي تخزن بها تلك المياه. لقد تحدث البيروني عن نوعين من الخزانات الجوفية:

١,٢,٣,٤ الخزانات الموازية (اللفظ من البيروني)

استخدم البيروني لفظ «خزانة» وليس خزّاناً للتعبير عن أماكن وجود المياه الجوفية في باطن الأرض

وكيفية حفظها. الخزانات الموازية unconfined aquifers التي لا يختلف فيها ضغط الماء المخزون بين نقطة دخوله جوف الأرض (أي الخزان) ونقطة خروجه منها، وفي هذه الحالة فإنه لا يفور أي لا يرتفع إلى الأعلى، لأنه لا يوجد فرق ضغط يدفعه إلى الأعلى. يقول البيروني في غير ما مكان من كتابه (**الآثار الباقية** ص ٢١٣) «**.... فإن مياه الآبار ما يجتمع بالرشح من الجوانب، فذلك لا يصعد، ويكون مأخذها من المياه القريبة اليها، وسطوح ما يجتمع منها موازية لتلك المياه.....**». ثم يقول في موضع آخر «**... فأما الماء الذى على رأس الجبل بين أبرشهر وطوس وهو بحيرة استدارتها فرسخ وتسمى سَيْزَرود، فلا يُشكّ ان مادتها إما من خزانة أعلى منها ولو بعدت عنها** (خزان محصور – الكاتب)، **والسيلان إليها يسير بقدر ما يكافئ نشف الشمس وتبخيرها منها، فلذلك يبقى راكداً، وأما من خزانة موازية لها فلا يزداد عليها...**».

٢,٢,٣,٤ الخزانات المحصورة Confined aquifers

وهي الخزانات الجوفية التي يكون موضع بدء دخول الماء إلى باطن الأرض أعلى من منطقة تخزينها في جوف الأرض، ومن ثم فإن هذه المياه تكون محصورة بين طبقات الصخور التي في باطن الأرض، وما إن يحدث انفراج أو خروج لهذه المياه حتى تفور أو تندفع إلى الأعلى بسبب فرق الضغط، وقد أطال البيروني في شرح هذا النوع من الخزانات وشبّهه بالأواني المستطرقة، وضرب على ذلك أمثلة كثيرة في شرقي الدولة الإسلامية (**الآثار الباقية** ص ٢١٢-٢١٣).

«**... ومنها (أي المياه) ما يغور في القعر فذلك هو المرجو الممكن أن يفور إلى الأرض ويجرى على وجهها، وأكثر ما يُؤخذ هذا في الأرض القريبة من الجبال بحيث لا يتوسطها بحيرات ولا أنهار مياه عميقة. فإذا كان مأخذه من خزانة أعلى من سطح الأرض صعد الماء بالفوران إذا حصر...**». وفي موضع آخر يقول: «**... وأما فوران العيون وصعود الماء إلى فوق، فذلك لأجل ان خزانتها أعلى منها...**».

٣,٢,٣,٤ مسامية الصخر

تحدث إخوان الصفا عن وجود مغارات وأهوية يتجمع فيها الماء في جوف الأرض، وهو غير صحيح. وصمت البيروني عن ذلك، ومن ثم أتحول إلى الكرجي الذي تحدث عن الفراغات التي في الصخور التي يتجمع فيه الماء (ص ٥-٧). «**... فاذا اشتد الحر بها بمسامتة الشمس إياها ذابت وصار ذوبها مادة للعيون والأنهار والآبار، وجرى مياها في عروق الأرض والخروق التي في بطنها فصارت مادة لمنابع في أمكنة بعيدة، لأن الله خلق في باطن الأرض مجاري للمياه ضيقة وواسعة...**»، وفي موضع آخر يقول «**... ومما يتصل أيضاً بذلك، ولما خلق الله تعالى الأرض ذات عيون جارية من غير حفر ولا علاج، خلق فيها مغايض تحت الثلوج المتراكمة في شعاب الجبال وفي أرضية مطمئنة**

مسترخية أو رملية يغيض فيها الماء فيؤدى إلى العروق المذكورة أو إلى الماء الساكن الدائم في بطن الأرض، فيصير مادة له تنفتق المنشأة عليها».

وعلى الرغم من أن الكرجي لم يذكر المسامية صراحة، لكنها تُستشف من السياق كعروق الأرض والخروق، وأن الرشح يكون في أرض مسترخية أو رملية.

٤,٢,٣,٤ الصخور غير المنفذة أو الكتيمة

وهي الصخور المانعة لحركة المياه إلى أسفل أو جانبياً، وأهميتها تكمن في عدم السماح للمياه الجوفية بأن تستمر في حركتها نحو الأسفل أو جانبياً، مما يؤدي إلى خلق الخزانات المائية الجوفية المحصورة أو غير المحصورة بحسب الوضع الطبيعي للصخور، ولقد أدرك الكرجي (ص ٧) هذه الصفة الصخرية في قوله: «**ومن المياه ما يغيض في الأرض إلى ان يصل إلى تربة صلبة مانعة من الغيض فيقف هناك، فإذا أنشئ فوق ذلك المانع مجرى جرى الماء فيه على قدر قوته، وهذا الماء يسميه أهل الصناعة ماء التوأب، ومياه التوأب في الأرض سبب العيون الجارية من غير حفر، وهي مادة العروق في الأرض**»، وهو كلام واضح تماماً وجيد.

٥,٢,٣,٤ شكل الخزان الجوفي وعلاقته بطبقات الصخور

ذهب الكرجي (ص ٥) إلى أبعد مما ذكرنا عن الصخور المنفذة وغير المنفذة؛ فتحدث عن أشكال طبقات الأرض وعلاقة ذلك بشكل الخزان، «**... لأن الله تعالى خلق في بطن الأرض مجاري للمياه ضيقة وواسعة، وخلق فيها حواجز وموانع من الحجر والكذان والطين الصلب منها قائمة، ومنها مسطحة على وجهها وفي بطنها، ومنها مائلة عن موازاة سطحها، وهي كالعصب والشرايين في بدن الحيوان، وخلق تربتها شديدة الاختلاف، كل ذلك لئلا يعمر الماء الأرض فيجد شكله الكري ويتحير ولا يجري، فكثر لذلك في مكان وقل في مكان، فلذلك يوجد في موضع في قعر قريب وفي آخر في قعر بعيد، وبعض الأماكن يكون نزازاً ينقطع ماؤه، وليس على وجه الأرض ماء جار أو فائر ولا في بطنها إلا ومادته من مكان هو أبعد من المركز من موضع ظهوره وجريه وفورانه، ولا يجوز غير ذلك بوجه من الوجوه**».

أي أن الصخور الصلبة غير المنفذة كالكذان (صخور جيرية طباشيرية أو مارلية) والصخور الطينية، توجد في أرض في أوضاع مختلفة قائمة ومائلة وموازية لسطح الأرض تمنع حركة المياه، وهو كلام علمي رائع يحدد به أشكال الخزانات الجوفية، ويختم الكرجي كلامه بقاعدة علمية جليلة، وهي أن المياه الجوفية التي في بطن الأرض، أو التي تخرج على شكل عيون فوارة، أو تجرى على سطح الأرض، يجب أن تكون مادتها، أي مياهها، قد جاءت إليها من مكان أبعد من تلك النقطة، ولا يجوز غير ذلك بوجه من الوجوه، وقد صدق الكرجي في ذلك كله.

٣,٣,٤ صفات المياه الجوفية

كان واضحاً لدى العلماء العرب المسلمين أن المياه الجوفية تتأثر بأنواع الصخور والتربة التي تمر أو تُختزن فيها، قال بذلك كثيرون، نذكر منهم: إخوان الصفا (الجسمانيات ص ٩٧-٩٨)، والبيروني (الآثار الباقية ص ٢١٣)، والكرجي ص ٧، ١٥-١٨). يقول الكرجي (ص ٧): «**وقد رأيت بقرب قرية يقال لها كندة في نواحي ساوة وادياً جارياً في شعب بين جبلين عذب الماء في وسطه صخرة في الماء فيها ثلاث ثقب يفور منها ماء مرّ يُسهل شاربه، ولا شك ان مادة الفائر من الصخرة المذكورة ليس من ماء الوادي، وإنما هو من مغيض بعيد عنه، وتغيره من التربة التي فيها جرى**»، وهو واضح.

ثم يضع الكرجي (ص ١٥-١٨) ثلاثة أبواب للحديث عن صفات المياه (الجوفية وغير الجوفية)، وهذه الأبواب هي: ١) باب في ذكر أنواع المياه واختلاف طعمها و٢) باب معرفة المياه الثقيلة والخفيفة والرقيقة والسخينة والعذبة والكريهة ثم ٣) باب إصلاح المياه الفاسدة. وقد خطا الكرجي خطوة متقدمة في التعرف إلى أنواع المياه باستعماله طرقا كَمّية في التمييز بينها، وسننقل فيما يأتي طرفاً من ذلك في معرفة المياه الثقيلة والخفيفة:

«**اذا رأيت ماء متغير اللون فلا خير فيه، وإذا شممت منه رائحة كريهة فاعلم أنه رديء، وإذا ذقته وكان طعمه غير مستطاب فهو غير موافق، وإذا لم يكن معرفته بالرؤية والذوق والشم وكان قابلاً للحرارة والبرودة بسرعة فهو ملائم جيد، وكل ما طال مكثه في الحفر والعيون كان رديئاً، وإذا وجدت ماءين لا يمكن أن يعرف فضل احدهما على الآخر بالخواص وأردت أن تعرف أوفقهما وأصحهما وزنت منهما مقدارين متساوية الكيل، فما خفّ فهو أصح وأوفق، أو ملأت من كل واحد منهما جرة جديدة مساوية لأختها في المساحة وقوة الخزف أو ضعفه ولونه في حال واحدة، ووضعتهما على مرفع وتركت تحت كل واحدة منهما غضارة أو زجاجة في وقت واحد وتركتهما ساعة واحدة أو اكثر ثم رفعت ما قطر من كل واحد منهما، فما كان قطره أكثر فهو أخف. وإن شئت أخذت منهما قدرين متساويين في إناءين من جنس واحد متساويين متشابهي الشكلين، وكدرت كل واحد بقدر من الطين المدقوق المنخول في وقت واحد على أن يكون قدرا الطين المدقوق متساويين ومن الماء مقدارين متساويين، وبللت كل مقدار من الطين بالمقدار المذكور من الماء وتركتهما في الظل أو الشمس حتى يجفا ثم وزونتهما بعد الجفوف، فما كان أخف كان الماء الذى بلّ به أصح وأجود لأنه كما يأخذ الماء من الأرض طعمها ويكتسب منها تفلا، كذلك تأخذ الأرض منه تفله وطعمه**»، ولا حاجة بنا إلى تعليق. ثم يتحدث أيضاً عن كيفية إصلاح المياه الفاسدة.

٤,٣,٤ التنقيب عن المياه الجوفية

تحدث عن ذلك الهمداني في **الجوهرتين** والمسعودي في **مروجه** والكرجي في **إنباط المياه الخفية** والقزويني في **عجائبه وغرائبه**؛ فذكروا استخدام أنواع معينة من النباتات الدالة على المياه الجوفية

غير العميقة. ولكن وجدنا الكرجي (ص ١٣) يصف علامات المياه الجوفية بطريقة جيولوجية جيدة، ننقلها: «**من لم يعرف على وجه الأرض علامات المياه الخفية في بطنها كان ناقصاً في صناعته، وقد ذكرت مما يدل على المياه الأشياء التي إذا تصورها الناظر فيها اكتفى بها، وبعد ذلك نقول: أن كل أرض متعلقة بأصول الجبال الموصوفة فهي ذات ماء، وإذا اتصل بأصولها صحار كثيرة فأقربها إلى المركز أكثرها ماء ينال في قعر قريب، وخصوصاً إذا كان الخلل فيها كثيراً، فإذا تشابهت تربة الصحارى المذكورة كان الماء في جميعها على صفة واحدة لا تفاضل إلا شيئاً قليلاً، غير أنه يتوصل إلى ما كان اقرب إلى المركز بقصر أقل من القصر الذى يتوصل به إلى ما في أرض أبعد من المركز، أن الماء يدب في جميعها دبيباً واحداً، والأرض التي عليها نبات كثير ما لا يزرع تكون ذات ماء قريب وخصوصا اذا كان على النبات نداوة وطل بالغدوات، وإذا كانت على وجهها مسايل السيول ظاهرة متصلة بشعاب الجبال والأمكنة المرتفعة عنها وليس لها من مخارج، فهي ذات ماء. والأرض التي على حجرها نبات كانت ذات ماء**»، وهو واضح وجيد.

٥,٣,٤ العيون أو الينابيع

بوضوح تام، ربط علماؤنا الأفاضل بين مياه الأمطار والثلوج، والمياه الجوفية وخروجها على شكل ينابيع. وقد سقنا نصاً في ذلك سابقاً، لكني وجدت ابن سينا قد جانب الفكر السائد في تفسير تكون العيون بالحرارة المحتقنة والأبخرة المصعدة... إلخ.

١,٥,٣,٤ العيون الفوّارة

اللفظ موجود عند البيروني والكرجي وغيرهما وهو يقابل المياه الارتوازية؛ أي التي تندفع إلى أعلى طبيعياً دون تدخل البشر، وقد ربطت بالخزانات المحصورة confined aquifers التي تحدثنا عنها سابقاً، وهناك حديث جيد عن فرق الضغط بين بداية دخول الماء في الخزان المحصور، والماء فيه وجعله سبباً في فوران المياه، يقول البيروني (الآثار الباقية ص ٢٦٢): «**... وأما فوران العيون وصعود المياه إلى فوق، فذلك لأجل أن خزانتها أعلى منها كالفورات المعمولة (الصناعية - الكاتب)، فإن الماء لا يصعد علواً إلا لذلـك...**».

ثم يعيب على أولئك الذين لم يعرفوا تفسير ذلك ويتهمهم بجهل العلوم الطبيعية، ويردف قائلاً: «**... فإذا كان مأخذه (أي الماء) من خزانة أعلى من سطح الأرض صعد الماء بالفوران إذا حصر وان كانت خزانته أسفل لم يتم ارتفاعه إليها ولم ينجح، وربما كانت الخزانة أعلى بألوف الأذرع في جبال، فيمكن أن يصعد إلى القلاع ورؤوس المنارات مثلا...**»، وقد ذكر الكرجي كلاماً مشابهاً (ص ١٣).

٢,٥,٣,٤ العيون العالية والبحيرات المرتفعة

يقصد بذلك العيون التي تتفجر في مناطق مرتفعة في الجبال والبحيرات التي تتجمع في أعالي الجبال، وقد فسّرهما البيروني والكرجي بأن مادتهما من خزانة أعلى منهما، وأن الخزانة قد تكون قريبة من النبع أو البحيرة في أعالي الجبال.

٤,٤ دورة الماء في الطبيعة

لقد تعرّف العلماء العرب المسلمون الدورةَ المائية فوصفوها وفسّروها تفسيراً علمياً غاية في الدقة، لا يختلف في شيء عما نعرفه اليوم، فقد عرفوا أجزاءها وعلاقة كل جزء بالدورة، وأوضحوا أن أصل الغيوم ومياه الأمطار هو تبخر مياه البحار بحرارة الشمس، وأن الرياح تسوقها إلى حيث تهطل في الجبال العالية مثلاً، وأن الأمطار ينشأ عنها الماء الجاري والأنهار والينابيع والمياه الجوفية، وأن هذه المياه ترفد البحار وتكمل الدورة، تحدث في ذلك البيروني والكرجي والقزويني وغيرهم كثير، وقد تطرقنا إلى معرفة العلماء العرب المسلمين ببخار الماء في الجو في عنوان سابق.

غير أننا وجدنا القزويني (ص ٢٢٧-٢٣٤) يصف جميع أجزاء دورة الماء بوضوح تام في فقرة واحدة: «**فصل: في تولد الأنهار إذا وقعت الأمطار والثلوج على الجبال تنصب إلى المغارات وتبقى مخزونة فيها في الشتاء، فإذا كان في أسفل الجبال منافذ ينزل الماء من الأوشال بتلك المنافذ، فتحصل منها الجداول. وينضم بعضها إلى بعض فيحدث منها أنهار وأودية، فإن كانت الخزانات في أعلى الجبال فيستمر جريانها أبداً لأن مياهها تنصب إلى سفح الجبال ولا تنقطع مادتها لوصول مددها من الأمطار، وإن كانت الخزانات في أسافل الجبال فتجرى منها الأنهار عند وصول مددها ثم تنقطع عند انقطاع المدد وتبقى المياه فيها واقفة، كما ترى في الأودية التي تجرى في بعض الأيام ثم تنقطع لانقطاع مادتها... (كلام في وصف الأنهار)... وكلها تبتدئ من الجبال وتنتهي إلى البحار والبطائح، وفي ممرها تسقي المدن والقرى. وما فضل ينصب إلى البحر ويختلط بالماء المالح والشمس تشرق فيها فيصعد بخاراً أو ينعقد غيوماً وتسوقها الرياح إلى الجبال والبراري وتمطر هناك وتجرى في الأودية والأنهار وتسقي البلاد، ويرجع فاضلها إلى البحر، ولا يزال هذا دأبها، وتدور كالرحى في الشتاء والصيف إلى أن يبلغ الكتاب أجله**».

تلك هي خلاصة علم التراث في المياه والدورة المائية، وهو كما نرى قمة من قمم العلم دقة ووضوحاً سبقت قروناً عديدة ما قاله باليسي وماريوط وهالي في القرنين السابع عشر والثامن عشر الميلاديين.

٥. علوم البحار

يصعب الاشتغال بعلوم البحار لأسباب واضحة، وبرغم ذلك نجد بعض الإسهامات الجيدة للعلماء العرب المسلمين في هذا الموضوع، لكنها لا تقاس بالطفرة الهائلة في علوم البحار بعيد الحرب العالمية الثانية في أواسط القرن العشرين.

١,٥ تغير مواضع البحار

بمعنى أن البحار ليست مختصة بموضع دون آخر بل هي متغيرة المواضع؛ فقد تكون منطقة من الأرض بحراً ثم تصبح براً. وقد يكون هنالك بحر عميق يتحول مع الزمن إلى بر يعمره الإنسان والحيوان بعد أن تنحسر عنه المياه، وهذا المفهوم الثوري في علم البحار قال به كثيرون من علماء التراث نذكر من بينهم الشيخ الرئيس ابن سينا في **الشفاء** والبيروني في **كتاب الهند** وإخوان الصفا في **رسائلهم** والمسعودي في **مروجه** والقزويني في **عجائبه** وغيرهم، وقد أشرنا إلى هذا الموضوع عند حديثنا عن الرسوبيات والطبقات، ولا داعي للتكرار.

٢,٥ مصادر مياه البحار وعلاقة ذلك بدورة المياه

لم أجد فيما قرأت في كتب التراث، وهو مبلغ علمي، أن أحداً من العلماء العرب المسلمين قد تحدث عن الأصل الأولي لمياه البحار، أو بكلام آخر، من أين جاءت المياه التي تملأ البحار والمحيطات أول مرة، غير أننا نجد حديثاً واضحاً في كتب التراث عن مصادر مياه البحار بعد أن وجدت هذه البحار على سطح الأرض، فعلماء التراث يربطون بين مياه البحار ودورة المياه في الطبيعة. فعندهم أن مياه البحار أصلها من مياه الأنهار والعيون التي تخرج من الجبال والقارات فترفد البحار، ثم تبخر الشمس مياه البحار لتهطل على شكل أمطار تغذي الأنهار والسيول والعيون التي ترفد من جديد البحار.. وهكذا دواليك. ولا أظننا في حاجة إلى ضرب الأمثلة على ذلك، فقد تحدثنا عن دورة المياه بشكل تفصيلي في الفصل السابق فارجع إلى هناك.

٣,٥ صفات مياه البحر

تحدث كثير من علمائنا الأجلاء عن بعض صفات مياه البحار مثل ملوحتها وكثافتها وتجانسها والأسباب العلمية وراء ذلك.

١,٣,٥ ملوحة مياه البحر ومنشؤها

لقد أدرك علماء التراث بوضوح أن ملوحة ماء البحر مردها غسل أملاح الأرض ونقلها إلى البحر بوساطة الأنهار والعيون وتركيزها في البحار مع بوساطة التبخر بالشمس، وقد تحدث في ذلك خلق كثير.

ننقل ما قاله ابن سينا لِقصره ووضوحه ونترك كلام المسعودي (**مروج الذهب** ص ١٢٧-١٢٨) لطوله على الرغم من سبقه ابن سينا (**الشفاء-الطبيعيات** ص ٢٠٦): «**والماء بنفسه ليس فيه كثيف ولطيف، بل هو متشابه الأجزاء، إنما الكثيف منه ما خالطته أرضية؛ لأنه لا شيء أكثف من الماء إلا الأرضي، والأرضي إذا خالطه أرضية لا كيفية لها لم يتكيف، وإنما يتكيف من كيفية الأرضية، فإن كانت الأرضية شديدة المرارة لم يتملح بل يزعق وإن كانت قليلة المرارة بحيث إذا تحلل في الماء قبل نوعاً من الاستحالة عن مرارته، مَلُحَ، وأي ماء ملح طبخته انعقد منه آخر الطبخ لا محالة - ملح -**

وحتى من البول والعرق ومياه إنها ملحة». «والدليل على ان ماء البحر يتملح بمخالطته الأرضية، وليس ذلك طبيعياً له، أنه يقطر ويرشح فيكون عذباً، وقد تتخذ كرة من شمع فترسل فيه، فيرشح العذب إلى باطنه رشحا» وقد ربط القزويني ذلك بالتبخر بحرارة الشمس كما ذكرنا ذلك في دورة المياه في نهاية العنوان السابق.

٢,٣,٥ ماء البحر ثقيل ومتجانس

أثبت علماء التراث بالتجربة والقياس أن ماء البحر متجانس أي متشابه في تركيبه، نعلم جميعنا أن أرخميدس اليوناني تكلم أول الأمر عن الكثافة ومعادلة قياسها، غير أن علماء التراث المسلمين -وهم كثر- قد قاموا بصناعة الموازين والأدوات المختلفة لقياس الأوزان النوعية للفلزات والمعادن والموائع والأخشاب وغيرها؛ بغية استعمال هذه الصفة (أي الوزن النوعي) لتمييز هذه المواد ومعرفة دخيلها من أصيلها.

وقد تحدثنا عما فعله البيروني في تمييز المعادن والفلزات بصفة الوزن النوعي في عنوان سابق، ومن مشاهير من صنع الموازين والآلات وقاس الوزن النوعي البيروني والخازني، وسنعرض إلى بعض نتائجهم فيما يأتي:

أ. حدد البيروني الوزن النوعي للماء البارد والماء الحار، فوجد أن الماء الحار أخف من البارد بمقدار ٠ر٠٤١٦٧٧؛ أي أن الماء يزيد حجمه بالتبريد بمقدار ٤ر١٦٧٧٪ (جلال شوقي ٢٦٧)، وفي هذا يقول ألدو ميلي المستشرق الطلياني[٦٦] (**العلم عند العرب** ص ١٦٤): «**نستطيع أن نقدر هذه الدقة في طريقة البيروني ومهارته في إجراء التجارب إذا لاحظنا أنه اعترف بأن النسبة بين الماء البارد والماء الحار وهي ٠ر٠٤١٦٧٧. ولم يكن ممكناً قياس درجة الحرارة بدقة حينذاك**»، أي قبل قرابة عشرة قرون.

ب. حدد البيروني ومن بعده الخازني الوزن النوعي للعديد من السوائل، ومن ضمنها الماء العذب وماء البحر، وقد حولها ألدو ميلي على اعتبار أن كثافة الماء تساوى الواحد (الجدول ٤).

جدول ٤: الوزن النوعي لبعض السوائل عند البيروني/ الخازني مقارنة بالأرقام الحديثة (حكمت نجيب ص ٣١١، ألدو ميلي ص ١٩٥-١٩٦)

المادة	الوزن النوعي عند الخازني	الوزن النوعي الحديث
ماء في درجة الصفر (عذب وبارد)	.٩٦٥	.٩٩٩٩
ماء البحر	١,٠٤١	١,٠٢٧
زيت الزيتون	٠,٩٢٠	.٩١
لبن بقر	١,١١٠	١,٠٤-١,٤٢
دم الإنسان	١,٠٣٢	١,٠٤٥-١,٠٧٥

جـ. فاذا أردت أن ننظر نفسك في الأرقام التي ذكرها الخازني (وإشارته إلى البيروني) فإننا نسوق الجدول (٥)، منقولاً عن كتاب **ميزان الحكمة**. أما الماء الزلال فهو ماء الأنهار العذب ببلدة غزنة والوقت في أوائل أيلول، والقياس أجراه البيروني، وعدّ هذا الوزن من هذا الماء هو المقياس أو القطب الذى قاس به البيروني جميع السوائل الأخرى ونقله عنه الخازني، ولنا أن نقوم بعملية التحويل على اعتبار أن كثافة هذا الماء الزلال تساوى الوحدة، تم تحويل الأرقام الأخرى تبعاً لذلك ومقارنتها بالمعروف حديثاً عن الأوزان النوعية لهذه المواد. تذكر أن ماء الأنهار العذبة في بلدة غزنة وفي أي مكان من العالم لا يمكن أن يكون مماثلاً للماء المقطر الذي كثافته ١؛ ذلك لأنه يحوي الأملاح المذابة ولو بكميات قليلة، ما يؤدي إلى اختلال في مقارنة الحسابات بين الماضي والحاضر.

لنلاحظ أن ماء البحر أثقل من ماء غزنة العذب (١٢٣٩ مقابل ١٢٠٠)، وأن الماء الحار أخف من الماء البارد، وأن البول الحار أخف من البول البارد، كل ذلك وغيره واضح في جدول ٥ المبني على القياس والتجربة.

جدول ٥: وزن المائعات من آنية تسع من الماء الزلال ألفا ومائتين (الخازني، ميزان الحكمة ص ٧٠-٧٢)

الأسماء	الأوزان	الأسماء	الأوزان
الماء الزلال	١٢٠٠	الخمر	١٣٢٧
الماء الحار	١١٥٠	دهن السمسم	١٠٩٨
الجمد	١١٥٨	الزيت	١١٠٧
الماء المالح	١٣٦١	العسل	١٤٨٢
ماء البحر	١٢٣٩	حليب البقر	١٣٣٢
ماء البطيخ الهندي	١٢١٩	بيض الدجاج	١٢٧٢
ماء القثاء	١٢٢١	دم الإنسان المفتصد	١٢٧٠
ماء البطيخ المطلق	١٢٣٤	بول الناس الحار	١٢٢٢
خل الخمر	١٢٣٢	بول الناس البارد	١٢٣٠

نعود إلى بعض أقوال العلماء العرب المسلمين غير البيروني الذي أكدوا أن مياه البحر أثقل من الماء العادي، وفي هذا يقول ابن سينا (**الشفاء** ٢٠٧): «والبحر لملوحة مائيته وكثرة أرضيته أثقل من المياه الأخرى وزناً، ولذلك قل ما يرسب فيه البيض وأما بحيرة فلسطين (يعني البحر الميت)، فلا يرسب فيها شيء، حتى الحيوان المكتوف، ولا يتولد فيها حيوان»، وللمسعودي مثلا أقوال مشابهة (ص ١٢٨).

أما تجانس مياه البحر، فلأن ملوحته وثقله متجانسان في المياه السطحية التي قاسوها، ومن ثم، قال ابن سينا (**الشفاء** ٢٠٥) إن ماء البحر زعاق (مالح) متجانس عمقاً، أي لا طبقات فيه، وهو غير صحيح، وأن ما قاله ابن سينا هي ملاحظة عقلية لا تجريبية، لأن من غير الممكن في ذلك الزمان أخذ عينات من أعماق مختلفة في البحر.

٤,٥ ظواهر بحرية متنوعة

تحدث كثيرون عن **ظاهرة المد والجزر**، وبخاصة الجغرافيون العرب المسلمون، فوصفوها وصفاً جيداً، غير أن أحداً منهم لم يقدم تفسيراً علمياً مقبولاً لذلك، ولكني وجدت البيروني يربط بين وجوه القمر والمد والجزر (**كتاب الهند** ٤٣١)، وقد ربط الإدريسي (جـ ١ ص ٩٢-٩٤) بين المد العظيم (وأسماه فيضاً) والليالي البيض (١٣-١٦ من كل شهر قمري) في بحر الظلمات في غرب الأندلس وبلاد برطانية (كما كتبها)، وأن المد يكون هناك مرتين والجزر مرتين كل يوم وهو صحيح.

وقد فرّق كثيرون **بين الأمواج البحرية والتيارات البحرية** من مثل أحمد بي ماجد وسليمان التاجر المهري وغيرهم كثير. فقد علل كثير منهم تكوّن الموج بحركة الرياح وشدتها، وقد سبقهم في ذلك القرآن الكريم. انظر ما قاله المهري[٦٤] (**شرح تحفة الفحول** ص ١١٦-١٢٠) «اعلم أن الريح أصله من الهواء، فإذا تحرك الهواء تموج وذلك التموج هو الريح، ألا ترى أنك إذا ضربت الهواء بالمروحة حدث لك فيه ريح لتموجه، فإذا كانت الحركة شديدة حدثت منها الرياح العواصف القواصف».

أقول: أي سبب حدوث الرياح تموج الهواء، وهو تدافعه بحركته إلى الجهات كتدافع البحر بعضه بعضاً، وهو تموجه من هبوب الريح، فإن الهواء والماء بحران واقفان، فإذا تحركا حصل من حركة الهواء الرياح ومن حركة الماء الأمواج»، وفي موضع آخر يقول المهري عن ريح البنات المرتبط بمغيب بنات نعش (الدب الأكبر) «**... خوفاً من ريح البنات وهو الشتاء، يأتين من مغيب الشمس مثل النار ويثير الغبار ويهيج الموجة**»، انظر قوله «ويهيج الموجة»، وهو ربط واضح بين شدة الرياح وارتفاع الموجة، أما التيارات البحرية، فلم تكن عندهم بوضوح الأمواج.

وقد تحدثوا في **نسيم البر والبحر** وفسّروه تفسيراً جيداً، فقد سمّاهما المهري (ص١١٨-١١٩) الريح البري والريح البحري: «**ومن الدلائل أيضاً أن الريح البري لا يأتي من البر إلا ليلاً، والريح البحري لا يأتي إلا نهارا في الغالب في جميع الدنيا، وذلك لبرودة البر بالليل وحرورة البحر فيه، وعكسه بالنهار أعني برودة البحر وحرورة البر لتوقد الرمال والجبال من حرارة الشمس**»، «**أقول: أي ومن الدلائل المجربة على تولد الريح من البرد من التجربة المتواترة، أنك إذا كنت تجاري أحد البرور في أيام رواجع الرياح والشوارات، فالريح يدور من حيث ما يدور البر، ففي الليل يكون البر بارداً والبحر حارا، فيأتي الريح من البر من سبب ذلك البرد، فإذا طلع الشمس وارتفع حر البر لتوقد الرمال والجبال وبرد البحر، فيدور الريح من البحر وهذا دأبه في كل برور الدنيا**». وهو واضح ومطابق لما نعرفه اليوم.

وتحدث كثيرون عن أن **مياه البحار متصلة** وبخاصة معالمة بحار الجنوب كابن ماجد والمهري والجغرافيين كالإدريسي مثلاً، وفسروا اتصال مياه البحار بكروية الأرض، وهو جيد على الرغم من

وجود مشكلات حقيقية في وصفهم، فإذا أراد القارئ التعرف إلى تفاصيل المحيط الهندي سواحله والمدن والأماكن التي فيها وجزر المحيط الهندي وأنواع منتجاتها وتجاراتها وأهلها...، فعليه أن يقرأ ما كتبه ابن ماجد والمهري، وبنفس الكيفية نجد تفاصيل البحر المتوسط في غاية الوضوح عند الإدريسي.

ونستطيع أن نتحدث طويلاً في **علوم الملاحة البحرية** عند معالمة المحيط الهندي العرب الجنوبيين، فقد وضعوا علماً وخبرة متكاملة في كيفية إبحارهم من جنوب إفريقية إلى جنوب شرق آسيا عبر المحيط مستخدمين النجوم والأخنان، وقياسات ذلك على المسير في المحيط، مما لا مجال للدخول فيه لأنه لعلم الفلك أقرب.

ويدعي ابن ماجد أنه أول من وضع إبرة المغناطيس في الحقة (كما أسماها) سنة ١٤٧٥م، أي أنه أول من صنع البوصلة أو بيت الحقة على الرغم من ادعاء الطليان أنهم أصحاب السبق في ذلك، انظر أيضاً ما كتبه ابراهيم خوري [٣٤] وحسن صالح شهاب[٤٣] وأنور عبد العليم[٥٤-٥٥] في هذا الموضوع.

المصادر والمراجع

١. ابن الأثير، عز الدين علي ابن أبي الكرم محمد الجزري (ت ٦٣٠م). الكامل في التاريخ. بيروت، ١٩٦٥.

٢. ابن الأكفاني، محمد بن إبراهيم بن ساهد الأنصاري السنجاري، نخب الذخائر في أحوال الجواهر. تحقيق الأب انستانس الكرملي، عالم الكتب ببيروت، ١٩٣٩.

٣. ابن البيطار، ضياء الدين عبد الله بن أحمد الأندلسي المالقي (ت ٦٤٦م) الجامع لمفردات الأدوية والأغذية. مكتبة المثنى ببغداد في أربعة أجزاء.

٤. ابن حوقل، أبو القاسم محمد بن حوقل (٩٥٥م) صورة الأرض. منشورات دار مكتبة الحياة ببيروت.

٥. ابن خلدون، عبد الرحمن بن محمد (ت ٨٠٨م). المقدمة دار الكشاف ببيروت.

٦. ابن سيدة، أبو الحسن علي بن إسماعيل الأندلسي (ت ٤٥٨م) المخصص. طبع المكتب التجاري بالأفست ببغداد.

٧. ابن سينا، الشيخ الرئيس أبو علي الحسين بن عبد الله (ت ٤٢٩م) الشفاء – القسم الثاني من الطبيعيات. تحقيق نخبة من الدكاترة، الهيئة العامة لشؤون المطابع الاميرية بمصر، ١٩٦٦.

٨. _ المعادن والآثار العلوية. الفن الخامس من الطبيعيات. تحقيق عند الحليم منتصر وآخرون. القاهرة، ١٩٦٥م.

٩. _ النجاة في الحكمة المنطقية والطبيعية والإلهية. طبعة ثانية. مطبعة السعادة القاهرة، ١٩٣٨.

١٠. ابن فضلان، أحمد بن فضلان بن العباس (٣٠٩م) رسالة ابن فضلان في وصف الرحلة الى بلاد الترك والخزر والروس والصقالبة. تحقيق سامي الدهان، مجمع اللغة العربية بدمشق ١٩٥٩.

١١. ابن القفطي، جمال الدين علي بن يوسف القاضي (٦٤٦م) تاريخ الحكماء. ليبزج ١٣٢٠م.

١٢. ابن كثير، عماد الدين أبو الفداء إسماعيل بن عمر (٧٧٤م) البداية والنهاية. دار الفكر العربي، القاهرة ١٩٣٢.

١٣. ابن ماجد، شهاب الدين أحمد (ت ١٥٠٠م تقريبا) الفوائد في أصول علم البحر والقواعد والاراجيز والقصائد. المكتبة الشرقية بباريس، ١٩٢١م.

١٤. ابن ماسويه، يحيى (ت ٢٤٣هـ-٨٥٧م) كتاب الجواهر وصفاتها وفي أي بلد هي وصفة الغواصين والتجار تحقيق عماد عبد السلام رؤوف، دار الكتب بمصر، ١٩٧٧.

١٥. ابن النديم، أبو الفرج محمد بن إسحق (ت ٣٨٥هـ). الفهرست.

١٦. ابن الوردي، زين الدين أبو حفص عمر بن مظفر بن عمر. خريدة العجائب وفريدة الغرائب. صححه وعلق عليه محمود فاخوري. دار الشرق العربي ببيروت ١٩٩١.

١٧. اخوان الصفا وخلان الوفا (الرابع الهجري) رسائل إخوان الصفا – الجسمانيات الطبيعيات. دار بيروت ببيروت، ١٩٥٧.

١٨. الإدريسي، أبو عبد الله محمد بن محمد (ت ٥٦٠هـ). نزهة المشتاق في اختراق الافاق. ايطاليا، ١٩٧٠.

١٩. الإصطخري، أبو إسحق إبراهيم: المسالك والممالك. تحقيق محمد جابر الحيني، منشورات وزارة الثقافة المصرية، ١٩٦١م.

٢٠. الأنطاكي، داود بن عمر (١٠٠٨هـ/١٥٩١م) تذكرة أولي الألباب والجامع العجب العجاب. القاهرة ١٩٨٤. ويعرف بتذكرة داود الانطاكي في الأدوية.

٢١. بوكاي، موريس (١٩٧٦) دراسة الكتب المقدسة في ضوء المعارف الحديثة. دار المعارف، لبنان.

٢٢. البيروني، أبو الريحان محمد بن أحمد (ت ٤٤٠هـ) الجماهر في معرفة الجواهر. تحقيق جمعية دار المعارف الإسلامية بحيدر آباد الدكن بالهند، ١٣٥٥هـ.
٢٣. _ تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة للعقل أو مرذولة. المعروف اختصارا كتاب الهند. ليبزج، ١٩٢٥م.
٢٤. _ القانون المسعودي. دار العارف الاسلامية، حيدر اباد الدكن، الهند، ١٩٥٤م.
٢٥. _ الآثار الباقية من العصور الخالية. ليبزج، ١٩٢٣م.
٢٦. التيفاشي، أحمد بن يوسف (ت ٧٥١هـ) كتاب أزهار الأفكار في جواهر الأحجار. الهيئة العامة للكتاب بمصر، ١٩٧٧.
٢٧. الجاحظ، أبو عثمان عمر بن حجر (ت ٢٥٥هـ) الحيوان. مطبعة السعادة، مصر، ١٩٠٧م.
٢٨. الحمداني، طارق نافع (١٩٩١) ابن ماجد وإرشاد البرتغاليين الى الهند – رؤية جديدة الندوة. العلمية لإحياء تراث ابن ماجد ج٢. اتحاد كتاب وادباء الامارات العربية. ص ٧١-١٠٧.
٢٩. حمودي، عدنان (١٩٩٠) علم البحار عند ابن سينا. ندوة التراث العلمي العربي للعلوم الأساسية. جامعة الفاتح، ليبيا. ص ٦٣١-٦٤٨.
٣٠. الحموي، ياقوت (ت ٦٢٦هـ) معجم البلدان. دار صادر ببيروت، ١٩٥٥.
٣١. حميدة، عبد الرحمن (١٩٦٩) أعلام الجغرافيين العرب. دمشق.
٣٢. الخازني، الشيخ عبد الرحمن (ت ٥١٥هـ) كتاب ميزان الحكمة. دار المعارف العثمانية، حيدر آباد الدكن، الهند، ١٣٥٩هـ.
٣٣. خانجي، جلال الدين (١٩٨٠) مدخل الى مفهوم الدورة الهيدرولوجية عند العرب المسلمين. أبحاث المؤتمر السنوي الثالث للجمعية السورية لتاريخ العلوم. صفحة ٨٣-٩١.
٣٤. خوري، ابراهيم العلوم البحرية عند العرب. تحقيق ابراهيم خوري لمصنفات سليمان المهري.
٣٥. الدينوري، أبن قتيبة ابو محمد عبد الله بن مسلم (٢٧٦هـ) الانواء في مواسم العرب. حيدر اباد الدكن، الهند ١٩٥٦.
٣٦. الرازي، أبو بكر محمد بن زكريا (ت ٣٢٠هـ) المباحث الشرقية – الجزء الثاني. حيدر اباد الدكن، الهند، ١٣٤٣هـ.
٣٧. الراوي، منعم (١٩٨٤) أسس الجيولوجيا في المعادن والآثار العلوية. لابن سينا. مجلة معهد المخطوطات العربية، المجلد ٢٨، ص ٥٤٧-٥٦٤.
٣٨. _ الموجز في تاريخ الجيولوجيا عند العرب. أبحاث الندوة العالمية الآولى لتاريخ العلوم عند العرب. ص ١٨٧-
٣٩. سارتون، جورج (١٩٦٢) تاريخ العلم. دار المعارف بمصر، ترجمة لفيف من العلماء.
٤٠. سعيدان، أحمد (١٩٩٠) المطعم الفلكي. مجلة آفاق علمية، عدد ٢٦، ص ٥٥-٥٧.
٤١. السكري، علي علي (١٩٧٣) العرب وعلوم الأرض. منشأة المعارف بالاسكندرية.
٤٢. السيوطي، جلال الدين (ت ٩١١هـ) كشف الصلصلة عن وصف الزلزلة. تحقيق عبد اللطيف السعداني، المغرب، ١٩٧١.
٤٣. شهاب، حسن صالح (١٩٨٤). علوم العرب البحرية من ابن ماجد الى القطامي. منشورات مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية. الكويت.
٤٤. _ فن الملاحة عند العرب.

٤٥. شوقي، جلال (١٩٧٧) دراسات البيروني في الطبيعيات. الندوة العالمية الأولى لتاريخ العلوم عند العرب، ص ٢٥١-٢٧١.
٤٦. شوموفسكي، تيودور (١٩٥٧) ثلاثة أزهار في معرفة البحار. ترجمة محمد منير مرسي، عالم الكنب، القاهرة، ١٩٦٩.
٤٧. الصادق، الإمام جعفر بن محمد (١٤٨هـ) توحيد المفضل. تحقيق كاظم باقر المظفر ١٩٥٥.
٤٨. صادق، صبيح ما ابتدعه العلماء العرب ونسب الى العلماء الأوروبيين. مجلة آفاق علمية، عدد ١، ص ٣٥-٣٦.
٤٩. الصوفي، أبو الحسن عبد الرحمن بن عمر بن محمد بن سهل (ت ٣٧٦هـ/٩٨٦م) صور الكواكب الثمانية والأربعين. دار الآفاق الجديدة، بيروت، ١٩٨١.
٥٠. عابد، عبد القادر(٢٠١٧) جيولوجيا الأردن. دار وائل، عمان، الأردن.
٥١. _ (١٩٨٥) جيولوجيا البحر الميت. دار الأرقم، عمان، الأردن.
٥٢. _ (١٩٨٥) إسهامات العرب المسلمين في علم المعادن. كتاب ابحاث ندوة جوانب علمية في الحضارة الاسلامية. جمعية البحوث والدراسات الإسلامية، عمان، الاردن.
٥٣. عبد الرحمن، حكمت نجيب (١٩٧٧) دراسات في تاريخ العلوم عند العرب. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.
٥٤. عبد العليم، أنور (١٩٦٧) ابن ماجد الملاح. الكتاب رقم ٦٣ في سلسلة أعلام العرب. دار الكتاب العربي للطباعة والنشر.
٥٥. _ (١٩٩١) ابن ماجد والبرتغال. الندوة العلمية لإحياء تراث ابن ماجد. ج٢. اتحاد كتاب وادباء الامارات. ص ٥٣-٧٠.
٥٦. العمري، فاروق صنع الله (١٩٨٤) تاريخ علوم الأرض. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، الموصل، العراق.
٥٧. العيسى، زهير حسن (١٩٨٥) إسهامات العلماء العرب المسلمين في علوم الزلازل – تطبيقات على زلزالية حفرة الانهدام الاردني. بحوث ندوة جوانب علمية في الحضارة الاسلامية، عمان، الأردن. ص ١٩٣-٢١٤.
٥٨. الفضلي، إبراهيم جواد والسبتي، غسان محمد (١٩٨٦) المنقول والمدلول في الأفكار والمعارف الجيولوجية عند العرب. أبحاث المؤتمر السنوي السادس لتاريخ العلوم عند العرب، حلب، ص ٢٥٧-٢٨٣.
٥٩. القزويني، زكريا بن محمد بن محمود (ت ٦٨٢هـ) عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات تحقيق فارق سعد، دار الآفاق الجديدة، بيروت، الطبعة الثانية، ١٩٧٧.
٦٠. الكرجي، أبو بكر محمد بن الحسن الحاسب (الخامس الهجري). إنباط المياه الخفية. حيدر اباد الدكن، الهند، ١٣٥٩هـ
٦١. مرحبا، محمد عبد الرحمن (١٩٧٨). المرجع في تاريخ العلوم عند العرب. دار الفيحاء، لبنان.
٦٢. المسعودي، أبو الحسن علي بن الحسين (ت ٣٤٦هـ) مروج الذهب ومعادن الجوهر. تحقيق محي الدين عبد الحميد، مصر، الطبعة الثانية، ١٩٤٨.
٦٣. المقدسي، شمس الدين أبو عبد الله: أحسن التقاسيم في معرفة الاقاليم. منشورات مكتبة المثنى عن طبعة ليدن، ١٩٠٦.
٦٤.المهري، سليمان بن احمد التاجر كتاب شرح تحفة الفحول في تمهيد الأصول في اصول علم البحر. تحقيق ابراهيم خوري.
٦٥. _ العمدة المهرية في ضبط العلوم البحرية تحقيق ابراهيم خوري، مجمع اللغة العربية بدمشق.
٦٦. ميلي، ألدو (١٩٦٢) العلم عند العرب وأثره في تطور العلم الحالي. الترجمة العربية للدكتور عبد الحليم النجار وزميله، القاهرة.
٦٧. نللينو، كارلو (١٩١١) علم الفلك وتاريخه عند العرب في القرون الوسطى. الجامعة المصرية، القاهرة.
٦٨. الهمداني، لسان اليمن الحسن بن أحمد (ت ٣٤٥هـ) كتاب الجوهرتين العتيقتين المائعتين الصفراء والبيضاء

الذهب والفضة. تحقيق حمد الجاسر، الرياض، ١٩٨٧.
٦٩. _ صفة جزيرة العرب. تحقيق محمد بن عبد الله بن بليهد النجدي، مصر / ١٩٥٣م.
٧٠. _ الإكليل. تحقيق محمد بن علي الاكوع. دار الحرية ببغداد ١٩٧٧.
٧١. الورد، عبد الأمير والفضلي، إبراهيم (١٩٧٧) الأصول العربية لعلم الأراضة (الجيولوجيا). أبحاث الندوة العالمية الأولى لتاريخ العلوم عند العرب، ص ٣٤٧-٣٧٨.
72 . Menzel، D.، Wipple، F. and Vaucouleurs، G. (1970): Survey of the Univese.
٧3.Von Zittel، K. A (1901): History of Geology and Paleontology
74. Thompson، R. C.1936 ،. Dictinoary of the Assyrian chemistry and geology. Oxford Clarendom Press314 ،p
75. Pernal، Marten1987 ،. Black Athena، the Afroasiatic roots of classical civilization، Vol 1، Rutgers University Press، New Jersey USA.
76. Burt، T. P.، Chorely، R. J.، Brundsen، D.، Cox، R. J. and Goudie، A. D.1994 ،. History of the study of landsforms or development in geomorphology. Geological Society of Britainm=، 4 volumes.
77. Encyclopedia Americana
78. Ussher، James1650 ،. The Annals of the Old Testament. London.

إنجازات الجغرافيين العرب المسلمين في الحضارة العربية الإسلامية

دراسة في الجغرافية التاريخية

أ.د حسن عبد القادر صالح
أستاذ شرف بقسم الجغرافيا / الجامعة الأردنية

تهدف هذه الدراسة إلى توضيح منجزات الجغرافيين العرب المسلمين في الحضارة العربية الإسلامية، وذلك انطلاقاً من المنهج العام الذي ساروا عليه وهو القرآن الكريم والسنة النبوية الشريفة، إضافة إلى فلسفة علم الجغرافيا ذات الأبعاد المكانية والبيئية والاجتماعية والاقتصادية والسياسية والعلمية والثقافية.

وتحقيقاً لأهداف علم الجغرافيا المتفرعة عن الهدف الكبير سالف الذكر، فإن هذا البحث يسعى للإجابة عن تساؤلات تتعلق بعوامل نشأة علم الجغرافيا وتطور نموه الفكري، إضافة إلى التزام الباحثين الجغرافيين العرب المسلمين والجغرافيين المعاصرين بمناهج وأساليب تجمع بين النظرية والتطبيق، وتتميز بالأصالة والمعاصرة بما تحتويه من عناصر تتفاعل مع بعضها في إطار العلاقات المتبادلة بين الأرض والإنسان.

وأبرز نتائج هذا البحث أن الجغرافيا العربية الإسلامية استطاعت أن تستوعب التراث الجغرافي القديم، وأن تضيف إليه فكراً أعطى الحضارة العربية الإسلامية مكانة متقدمة، وأسهم في تزويد الجغرافيا المعاصرة بمنهج يتفاعل فيه الإنسان مع البيئة الجغرافية المحيطة به. كما أن الجغرافيين العرب المسلمين وضعوا اللبنات الأساسية لقواعد البحث الجغرافي المعاصر بحيث أن الجغرافيا العربية المعاصرة تمكنت من التفوق على الجغرافيا التراثية بحكم التسهيلات التي حظي بها الباحثون المعاصرون من قبل التقانات المتقدمة، كالاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية والحواسيب والإنترنت وغيرها.

ولا نستطيع أن نغفل مآثر الجغرافيا العربية الإسلامية على الحضارة العربية الإسلامية من جهة، وعلى الحضارة الأوروبية والعالمية من جهة ثانية، وتعد الإسهامات الجغرافية من الركائز الأساسية للنهضة الأوروبية في مجالات الخرائط والرحلات والتجارة والاستكشافات والنظريات والقوانين والتخطيط الإقليمي والحضري.

مقدمة

لعلم الجغرافيا أهمية كبيرة منذ القديم وحتى الوقت الحاضر، ويعد من بين العلوم التي أسهمت في بناء صرح الحضارة العربية الإسلامية لما له من خصائص تكسبه صفة العلم القائم على البحث عن الحقيقة من خلال اتباع خطوات البحث العلمي المتمثلة في تنوع مناهجه وأهدافه وأساليبه ووظائفه ومفاهيمه وتعميماته [١]. أما الأهداف فإنه يمكن وضعها في ضوء الإحساس بمشكلة الدراسة وتحديدها، وهذا الإحساس يستند إلى الملاحظة العلمية، وأما الأساليب فهي طرق معالجة البيانات المستمدة من مصادرها المكتبية والميدانية، وفي ضوء تحليل البيانات والتوصل إلى نتائج يصبح بالإمكان الحصول على تعميمات تفضي إلى النظريات العلمية[٢].

ولعلم الجغرافيا فلسفة ذات أبعاد متنوعة، وتشكل ثوابت أساسية في القاعدة الجغرافية تنعكس على مستوى الحضارة العربية الإسلامية، وتتألف هذه الأبعاد من مرتكزات أبرزها البعد الديني العقائدي، والبعد البيئي، والبعد الاقتصادي، والبعد الاجتماعي، والبعد العلمي والثقافي، والبعد السياسي العسكري.

وتنبثق عن الفلسفة سياسات جغرافية تكون بمثابة مبادئ أو قواعد يمكن اعتمادها وتحويلها من الواقع النظري البحت إلى الواقع التطبيقي، وهكذا فإن الجغرافيا تجمع بين النظرية والتطبيق بما يحقق وظائفها المتنوعة، ويكون هدفها العام الجمع بين الايمان والعلم، إذ إن الإسلام يحثّ على التحري والاستكشاف ومن ثم الاستفادة من ذلك في الاستغلال الأمثل للموارد، ويترتب على ذلك مزيد من الإسهام في بناء صرح الحضارة العربية الإسلامية التي تكشف عن بعض مآثر الجغرافيين العرب المسلمين على الحضارة الغربية.

وتسعى هذه الدراسة إلى الإجابة عن التساؤلات التالية:

- ما عوامل نشأة الجغرافيا عند العرب المسلمين؟
- كيف تطورت المدرسة الجغرافية عند العرب المسلمين؟
- ما مدى التزام الجغرافيين العرب المسلمين بخطوات البحث العلمي المستندة إلى مناهج وأساليب علمية؟
- ما الأسس والمعايير التي تعتمد في تصنيف العلوم الجغرافية ومناهجها؟
- ما مزايا تبلور الفكر الجغرافي الحديث القائم على الجمع بين الاصالة والمعاصرة؟
- ما مقدار الإسهامات الجغرافية في عملية الإشعاع الحضاري العربي الإسلامي نحو أوروبا؟

عوامل نشأة الجغرافيا عند العرب المسلمين

تشكل الجغرافيا جانباً مهماً من جوانب علمية متعددة أسهمت في بناء صرح الحضارة العربية الإسلامية، ونذكر من بين هذه الجوانب الأخرى الطب والفلك والكيمياء والفيزياء والفلسفة والزراعة والعمارة والتعدين وتخطيط المدن والحساب والجبر. ولم تكن نشأة العلوم الجغرافية وليدة الصدفة، بل إنها عُرفت مع بزوغ فجر الحضارات الإنسانية، ونشأت وترعرعت في ظل الحضارة العربية الإسلامية مستفيدة من علوم الأمم السابقة بحيث أنها أخضعت تلك العلوم إلى التمحيص والتدقيق للحصول على النافع المفيد منها وللبناء عليها عبر الفكر القائم على أساس علمي.

ومن المفيد أن نعرض بإيجاز للعوامل التي أثرت في نشأة الجغرافيا وتطور نموها الفكري الذي يستند إلى فلسفة من الثوابت، ونذكر أهم هذه العوامل فيما يأتي: [٣]، [٤]

العامل الديني: ينبع المنهج العام الذي اتبعه الجغرافيون العرب المسلمون من مصدرين هما: القرآن الكريم والسنة النبوية؛ فالعلم صفة من صفات الله، وهو أول ما أمر الله به رسوله، فيما﴿اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ﴾ (العلق ١)، وتؤكد هذه الآية الصلة القوية القائمة بين العلم ومصدره الأعلى، لذا استقى الجغرافيون العرب المسلمون من هذا المعين القرآني وربطوا بين عقيدتهم ومناهجهم العلمية، وذلك لتحقيق أعلى درجات الموضوعية بما يتوافر لهم من البيانات القائمة على العيان والخبر.

وقد وردت في القرآن الكريم آيات عديدة توضح أهمية الأرض للإنسان، وأنه لا بد من التحري والتنقيب عن موارد الأرض المسخرة لمصلحة البشرية، والجدير ذكره أن الإسلام استنفر الحاسة الجغرافية عند الجغرافيين العرب المسلمين، وحثهم على توسيع مداركهم الجغرافية، وأعطاهم الحق في التفكير الحر بقصد التجديد والتطوير بما لا يتعارض مع العقيدة الإسلامية. ويشكل نداء الإسلام للحج والعمرة عاملاً قوياً لدفع مسيرة البحث العلمي في الطرق المؤدية إلى المقدسات الإسلامية، إلى جانب دراسة المشاعر والمزارات الإسلامية، وإلى جانب رصد الطرق التي تربط بين ولايات الخلافة الإسلامية فإن معظم الباحثين العرب المسلمين كانوا يحرصون على وصف الطرق من حيث المسافات بين مكة المكرمة وما حولها من ديار الإسلام، إضافة إلى تحديد مواقع الخانات ومصادر المياه التي تقع على طول هذه الطرق، وكذلك الموارد الطبيعية والاقتصادية والأسواق وغيرها من الخدمات والمرافق.

العامل السياسي والعسكري: يرتبط هذا العامل بالمد الإسلامي من خلال الفتوحات وتأسيس دولة عربية إسلامية مترامية الأطراف تمتد من الأندلس غرباً إلى الصين شرقاً، ولم يقتصر التوسع العربي الإسلامي على دوافع دينية متمثلة في الجهاد فحسب، بل تعداه إلى دوافع مادية واقتصادية أيضاً، وقد ترتب على الفتوحات الإسلامية هجرات بشرية انطلقت من الجزيرة العربية مع الفتوحات لإعمار المناطق الجديدة والاستقرار فيها.

ولا شك في أن قيام الدولة العربية الإسلامية ذات المساحة الضخمة الممتدة في قارات آسيا وأفريقيا وأوروبا قد فرض واقعاً جديداً يتمثل في زيادة أهمية المعلومات عن أطراف العالم الإسلامي، وأصبح من الضروري معرفة الطرق التي تربط بين أجزاء هذه الدولة الفسيحة، إضافة إلى التعرف إلى الشعوب التي انضوت تحت مظلة الدولة الإسلامية من حيث أعراقهم وديانتهم ولغاتهم وثقافاتهم وعاداتهم والأعمال التي يقومون بها. وقد لعبت الرحلات والاستكشافات التي قام بها الجغرافيون دوراً في التعرف على الممالك الأخرى المحيطة بالدولة العربية الإسلامية، وتحليل العلاقات السياسية والتجارية والعسكرية القائمة بين المسلمين والامم المحيطة بهم [٥].

العامل الاقتصادي: يتمثل هذا العامل في دراسة الموارد الطبيعية والاقتصادية والبشرية المنتشرة في داخل الدولة العربية الإسلامية وخارجها، وما يترتب على ذلك من توجه الرحلات العلمية لاستكشاف هذه الموارد ومدى استغلال الإنسان لها في الأمصار المتباعدة، ودور الطرق في تنشيط الحركة التجارية بين الدولة العربية الإسلامية وما حولها. كل ذلك استجابة لقوله تعالى ﴿هُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ ذَلُولًا فَامْشُوا فِي مَنَاكِبِهَا وَكُلُوا مِن رِّزْقِهِ ۖ وَإِلَيْهِ النُّشُورُ﴾(الملك: ١٥)، وقوله سبحانه: ﴿فَإِذَا قُضِيَتِ الصَّلَاةُ فَانتَشِرُوا فِي الْأَرْضِ وَابْتَغُوا مِن فَضْلِ اللَّهِ وَاذْكُرُوا اللَّهَ كَثِيرًا لَّعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ﴾ (الجمعة: ١٠).

لقد استخدمت التجارة الطرق البرية والبحرية على السواء، ونجم عن ذلك ربط أقاصي أراضي الخلافة ببعضها البعض، فكانت هناك سوق مشتركة حقيقية ظلت قائمة حتى بعد تفكك هذه الخلافة. بل إن التجارة تجاوزت تلك الحدود فجذبت في فلكها أواسط أفريقيا وشمال شرقي أوروبا وجنوب شرقي آسيا. ولذلك فإن الجغرافيا كانت سبباً من أسباب التجارة بين الأقاليم المتباينة فيما بينها من النواحي الطبيعية والاقتصادية والبشرية، وسبباً في ظهور كثير من تجار المسلمين أمثال سليمان البصري وابن حوقل الموصلي والبشاري المقدسي وياقوت الحموي. وأكثر الرحالة العرب المسلمين من نقل كلام التجار وما رأته أعينهم إلى الجغرافيين الذين أسهبوا في وصف اقتصاديات الأقاليم الإسلامية.

ويشكل قطاع السياحة عنصراً مهماً من عناصر النظام الاقتصادي لدولة الخلافة العربية الإسلامية، إذ أنه يعد صناعة وتجارة في الوقت ذاته، ويسهم في تحريك وتنشيط الفعاليات الاقتصادية، ولا شك أن اتساع الدولة العربية الإسلامية من شأنه أن يسهم في تنوع أشكال سطح الأرض، إلى جانب تنوع المناخ والموارد الطبيعية والمواقع الأثرية والتاريخية، الأمر الذي يشجع الجغرافيين على الإسهاب في وصف المواقع السياحية التي تجذب المسافرين والسواح لزيارتها، لذا كانت السياحة في أكناف الأرض والتنزه في البلدان من أكبر عوامل إغناء المعرفة الجغرافية لديهم، وأكثر جغرافيي العرب المسلمين هم السائحون مثل الإصطخري والإدريسي والمسعودي والموصلي والكناني وابن بطوطة.

العامل الاجتماعي: عملت الفتوحات الإسلامية على صهر المجتمع الإسلامي بشقيه العمران الريفي والعمران الحضري في بوتقة تقوم على وحدة الأخوة والمواطنة، على الرغم من اتساع رقعة الدولة وكبر حجمها من حيث السكان والعمران. ومن الطبيعي أن يتجه العلماء العرب المسلمون إلى دراسة مجتمع الخلافة الإسلامية من حيث الأنماط الاجتماعية البدوية والريفية والحضرية وخصائصها الاجتماعية والديموغرافية ومدى تعاونها في ظل مجتمع العدالة الاجتماعية امتثالاً لقوله تعالى: ﴿يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا تُحِلُّوا شَعَائِرَ اللَّهِ وَلَا الشَّهْرَ الْحَرَامَ وَلَا الْهَدْيَ وَلَا الْقَلَائِدَ وَلَا آمِّينَ الْبَيْتَ الْحَرَامَ يَبْتَغُونَ فَضْلًا مِّن رَّبِّهِمْ وَرِضْوَانًا وَإِذَا حَلَلْتُمْ فَاصْطَادُوا وَلَا يَجْرِمَنَّكُمْ شَنَآنُ قَوْمٍ أَن صَدُّوكُمْ عَنِ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ أَن تَعْتَدُوا وَتَعَاوَنُوا عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَى ۖ وَلَا تَعَاوَنُوا عَلَى الْإِثْمِ وَالْعُدْوَانِ وَاتَّقُوا اللَّهَ ۖ إِنَّ اللَّهَ شَدِيدُ الْعِقَابِ﴾ (المائدة: ٢)، وقوله سبحانه: ﴿يَا أَيُّهَا النَّاسُ إِنَّا خَلَقْنَاكُم مِّن ذَكَرٍ وَأُنثَىٰ وَجَعَلْنَاكُمْ شُعُوبًا وَقَبَائِلَ لِتَعَارَفُوا إِنَّ أَكْرَمَكُمْ عِندَ اللَّهِ أَتْقَاكُمْ إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ خَبِيرٌ﴾ (الحجرات: ١٣)، ولا شك أن الفتوحات الإسلامية تفتح الباب أمام الجغرافيين لدراسة الأوضاع الاجتماعية والسياسية للبلاد التي تمهد الدولة الإسلامية لفتحها، إضافة إلى دراسة سلوك الجماعات والأقليات التي دخلت تحت حكم المسلمين.

وقد حرص الخلفاء على تطبيق سياسة جغرافية حكيمة تقوم على الاستفادة من الشعوب التي دخلت في الإسلام للمساهمة في ادارة شؤون بلادهم في جو من الحرية والمساواة، وأبقى الخلفاء الأقليات التي تفضل الاحتفاظ بلغاتها ودياناتها وعاداتها على ما كانت عليه قبل سيطرة الخلافة على بلادهم، وذلك امتثالاً لقوله تعالى﴿يَا أَيُّهَا النَّاسُ إِنَّا خَلَقْنَاكُم مِّن ذَكَرٍ وَأُنثَىٰ وَجَعَلْنَاكُمْ شُعُوبًا وَقَبَائِلَ لِتَعَارَفُوا إِنَّ أَكْرَمَكُمْ عِندَ اللَّهِ أَتْقَاكُمْ إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ خَبِيرٌ﴾ (البقرة: ٢٥٦)، وترتب على هذه السياسة الحكيمة نجاح الخلفاء في عملية الدمج الاجتماعي لمواطني الدولة العربية الإسلامية، وتفاعل الثقافات الأجنبية مع الثقافة العربية الإسلامية.

العامل العلمي والمعرفي: كانت عناية العرب بالجغرافيا وليدة ظروف البيئة الجغرافية، الامر الذي يحتم عليهم تحصيل المعلومات عن البيئة المحيطة بهم والتعرف على خصائصها امتثالاً لقوله تعالى:﴿دَعْوَاهُمْ فِيهَا سُبْحَانَكَ اللَّهُمَّ وَتَحِيَّتُهُمْ فِيهَا سَلَامٌ ۚ وَآخِرُ دَعْوَاهُمْ أَنِ الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ﴾ (يونس: ١٠)، وقوله تعالى: ﴿فَتَعَالَى اللَّهُ الْمَلِكُ الْحَقُّ وَلَا تَعْجَلْ بِالْقُرْآنِ مِن قَبْلِ أَن يُقْضَىٰ إِلَيْكَ وَحْيُهُ ۖ وَقُل رَّبِّ زِدْنِي عِلْمًا﴾(طه: ١١٤).

ومعلوم أن الإسلام يحث على طلب العلم، وأصبح الارتحال في طلب العلم منذ القرن الأول للهجرة أشبه بالضرورة اللازمة لتكملة دورة الدراسة، وقلما نجد من العلماء من لم تلفظهم شدة شغفهم بالعلم إلى المرامي البعيدة والنواحي القاصية، ومنهم الحافظ ابن طاهر القدسي الذي طلب العلم في العراق والحجاز ومصر وسورية وأصفهان والأهواز، وأبو ريحان البيروني الذي دخل الهند قبل أن يفتحها المسلمون وأنجز كتابه «عجائب الهند»، وقد تعددت مراكز الثقافة في ديار الإسلام.

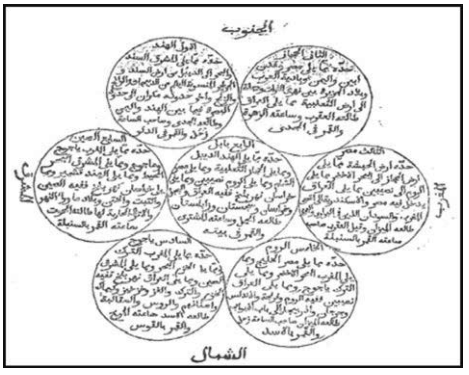
ولعل هذه المراكز قد شجعت الجغرافيين على الإفادة مما فيها من كنوز علمية، وكان دافع الجغرافيين من التقصي والبحث عن هذه الكنوز شدة رغبتهم في معرفة ما أودع الله في الأرض والبحار والجبال من موارد، ولا سيما المواقع التي ورد ذكرها في القرآن الكريم، وكانت الحاجة الفقهية إلى معرفة الأماكن والبلاد، وهل فتحت عنوةً أو صلحاً ليعرف الباحثون حكمها في الجزية والخراج والفيء [٦].

تطور المدرسة الجغرافية العربية الإسلامية

الحقبة الأولى (٢٥٠-٣٢٥هـ):

ظهرت في هذه الحقبة معلومات جغرافية متفرقة ضمن كتب الأدب، واستمدت هذه المعلومات مادتها العلمية من البيانات المترجمة عن كتب إغريقية ويونانية وفارسية وهندية، وقد ظهرت مصنفات يستعملها كتّاب الدواوين، ونذكر منها كتاب المسالك والممالك لابن خرداذبة (المتوفى عام ٢٧٢هـ)، والأعلاق النفيسة لابن رستة، وقد استمد الكتابان مادتهما العلمية من مصادر رسمية أو من روايات رحّالة.

الحقبة الثانية (من القرن الرابع إلى السادس الهجري):



شكل ١: التصنيف الإقليمي حسب المفهوم الإيراني (عن ياقوت الحموي)

ازدهرت في هذه الحقبة المؤلفات من النوع المبسط والتي تحمل عناوين المسالك والممالك وتقويم البلدان، وتشكل هذه المؤلفات المدرسة التقليدية للجغرافيين العرب المسلمين، وقد أسهمت هذه الحقبة في تطوير الفكر الجغرافي وتجديده باعتماد المعيار الجغرافي الطبيعي والبشري أساساً للتصنيف الإقليمي دون اعتماد المعيار الفلكي، وينتمي إلى هذه المدرسة كل من البلخي والإصطخري وابن حوقل والمقدسي وياقوت الحموي والبكري الذين التزموا بإضفاء الطابع الجغرافي على كتاباتهم، واستطاعت هذه المدرسة أن تستوعب التراث الجغرافي القديم وأن تضيف إليه فكراً أعطى للحضارة العربية الإسلامية مكانة متقدمة، وأسهم في تزويد الجغرافيا المعاصرة بمنهج يتفاعل فيه الإنسان مع البيئة الجغرافية المحيطة به [٧]، (شكل ١).

الحقبة الثالثة (القرن ٦ هـ والقرون التالية):

ظهرت في هذه الحقبة المعاجم الجغرافية والمؤلفات الكوزموغرافية والجغرافيا العالمية والموسوعات الجغرافية التاريخية وأقاصيص الرحّالة الجغرافيين، وقد تأثرت الجغرافيا في الفترة العثمانية بالجغرافيا الأوروبية الحديثة واستفادت من الاستكشافات الجغرافية، وشهدت الجغرافيا ازدهاراً ملحوظاً في مصر أثناء نهضتها الحديثة في القرن التاسع عشر الميلادي ومطلع القرن العشرين.

منهج العلماء العرب المسلمين في البحث الجغرافي

استند المنهج العام لإنتاج المصنفات الجغرافية إلى مصدرين رئيسيين هما: القرآن الكريم والسنة النبوية الشريفة، ويشكل هذان المصدران القاعدة الأساسية لجمع البيانات مع الاستعانة بوسائل أخرى ذات أهمية كبيرة للحصول على البيانات، نذكر من بينها المكتبة الجغرافية التي تحتوي على مصادر مهمة يمكن الرجوع إليها للاستفادة مما تحتوي عليه من معلومات تاريخية وجغرافية وفلكية ولغوية وأدبية واقتصادية واجتماعية...الخ.

وتشكل الكتب المترجمة مصادر رائدة للبحث الجغرافي، ويرجع الفضل للخلفاء العباسيين الذين شجعوا حركة الترجمة إلى العربية للانفتاح على الثقافات الأجنبية، واتبع الباحثون العرب مناهج متنوعة خلال تطور الفكر الجغرافي، نذكر منها المنهج الرياضي والمنهج الإقليمي والمنهج الأصولي وغيرها؛ فأما المنهج الأول فإنه يرتبط بالمنهج الكمي، وأما المنهج الثاني فإنه يرتبط بالمنهج الوصفي، وأما المنهج الثالث فإنه يرتبط بالمنهج الموضوعي.

وسائل البحث الجغرافي

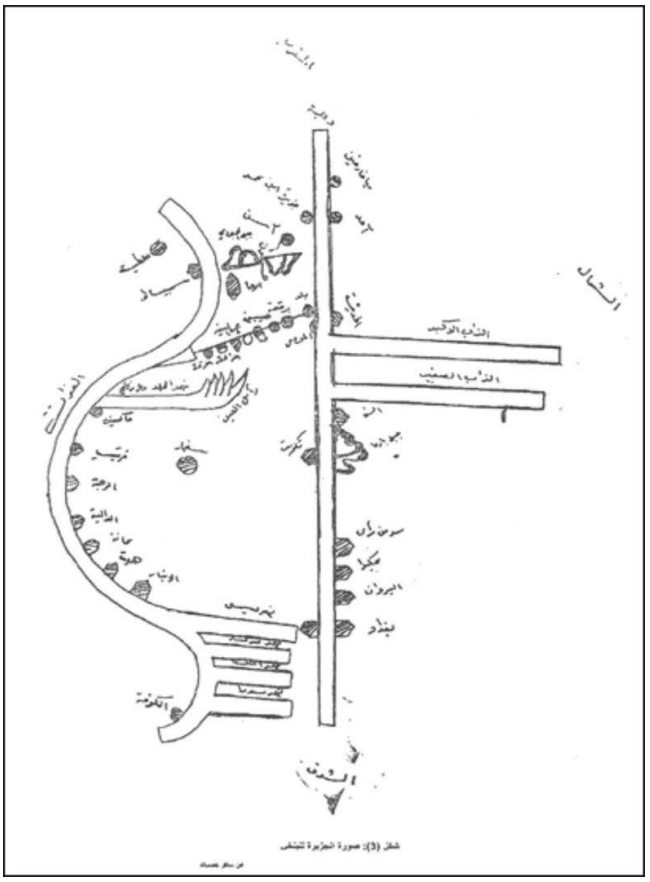
بالإضافة إلى الوسيلة المكتبية فإن الوسيلة الميدانية تشكل حجر الزاوية في جمع البيانات اللازمة للبحث العلمي، وتجمع المصورات الجغرافية بين العمل المكتبي والعمل الميداني، غير أن الرحلة والتجارة ذات أهمية كبيرة للحصول على المعلومات الجغرافية أيضاً.

١- **دور المصورات في البحث الجغرافي:** تطور دور المصورات مع تطور الفكر الجغرافي، ويمكن أن نشير إلى بدايات عمل المصورات من خلال المدرسة التقليدية في رسم الخرائط ممثلة في أعمال الخوارزمي والخريطة المأمونية وخريطة الزهري وخرائط الإدريسي، وقد اعتمد أصحاب هذه المدرسة التقليدية على خرائط العصور السابقة فنقلوها وأضافوا إليها ما وصلت إليه معارفهم، وصحّحوا ما وقفوا عليه فيها من أخطاء (شكل ٢).



شكل ٢ : خريطة بطليموس للأرض المعمورة (عن شاكر خصباك)

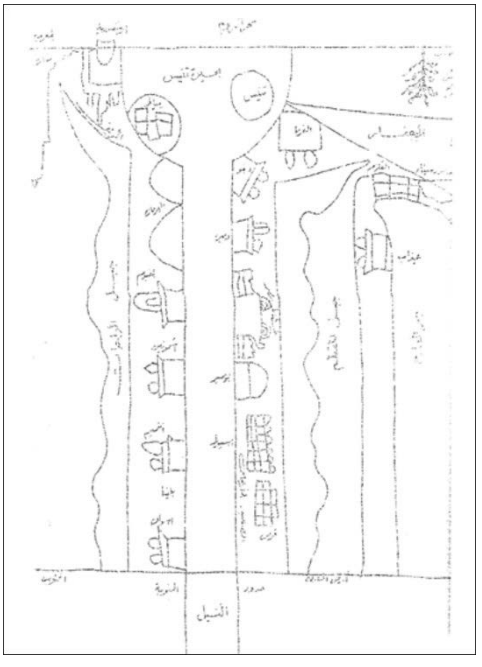
أما المدرسة المجددة في رسم الخرائط فإنها ترتبط بأعمال الجغرافيين العرب المسلمين الذين ارتبطت أعمالهم العلمية بما أنجزوه من خرائط خلال القرنيين الثالث والرابع الهجريين، معتمدين على أنفسهم دون التأثر بالفكر الجغرافي اليوناني وخرائطه، ويمكن أن نذكر من أصحاب المدرسة المجددة في رسم الخرائط البلخي والإصطخري وابن حوقل والمقدسي، وهم من أصحاب المدرسة الإقليمية التي ازدانت مصنفاتها بمجموعة من الخرائط المبتكرة أو ما تعرف بأطلس الإسلام[٨] (الأشكال ٣ - ٨).



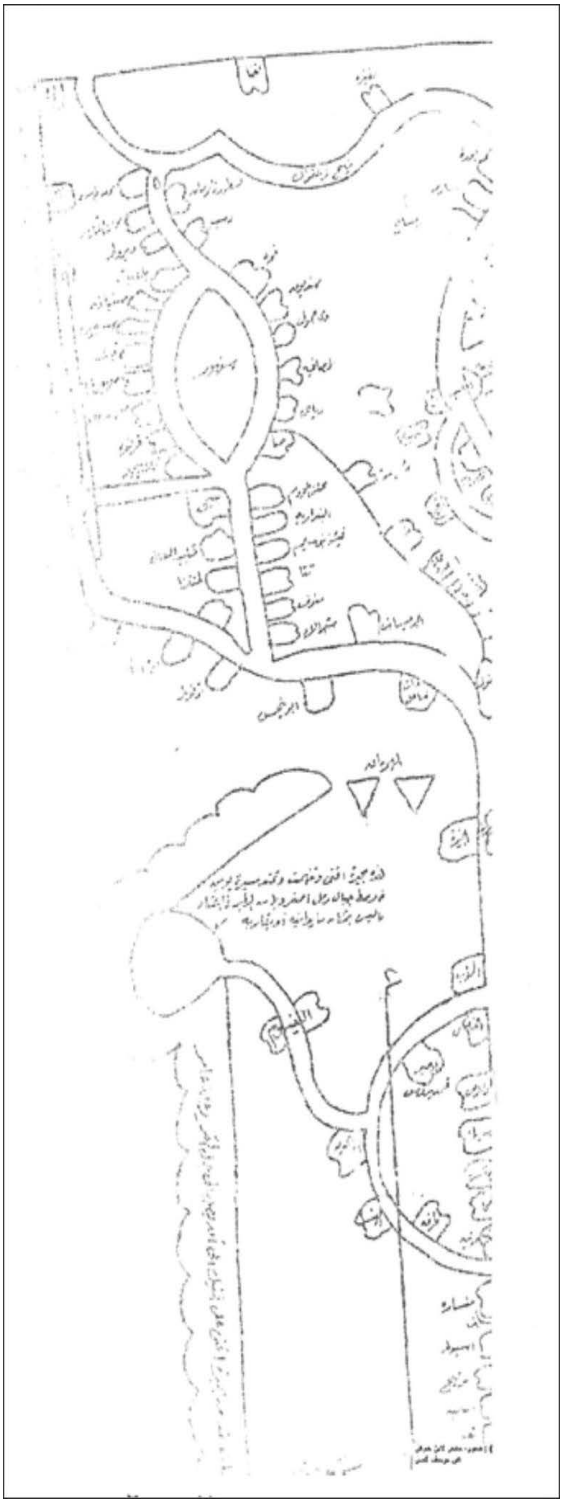
شكل ٣ : صورة الجزيرة للبلخي (عن شاكر خصباك)



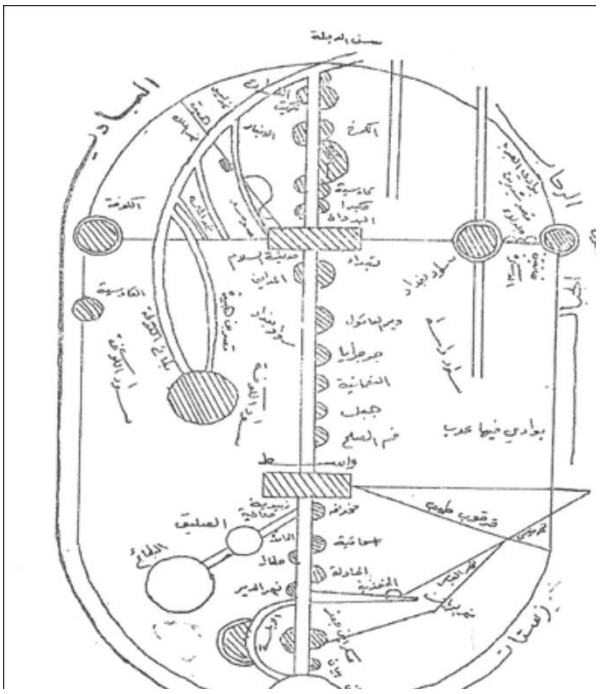
شكل ٥: صورة عموم الأرض لابن حوقل (عن شاكر خصباك)



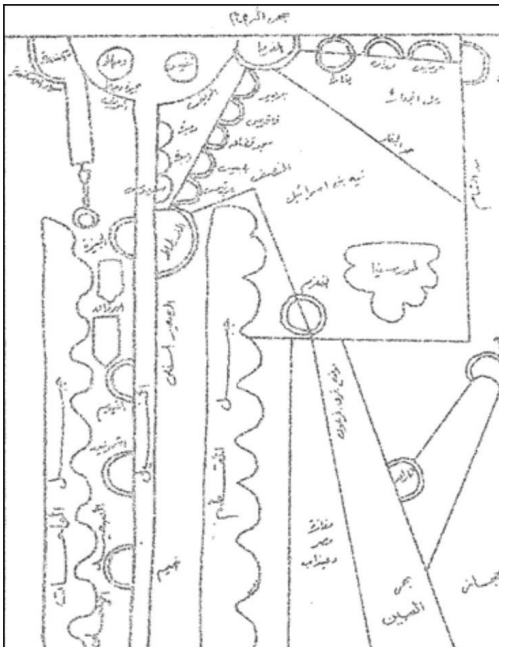
شكل ٤: صورة مصر عند الإصطخري (عن يوسف كمال)



شكل ٦: صور مصر لابن حوقل (عن يوسف كمال)



شكل ٧: صورة العراق للمقدسي (عن شاكر خصباك)



شكل ٨ صورة مصر للمقدسي (عن يوسف كمال)

٢- **دور الرحلات والتجارة في البحث الجغرافي:** ارتبطت الرحلات والتجارة مع المصورات كأدوات لجمع البيانات الميدانية اللازمة للبحث الجغرافي العربي الإسلامي، ويرجع الفضل للتجار والرحّالة في اتساع معرفة الجغرافيين بأرجاء العالم المعروف، والجدير ذكره أن انتشار الإسلام والحضارة الإسلامية في رقعة أوسع من حدود الدولة العربية الإسلامية في أواسط وشمالي آسيا، وفي غرب أفريقيا، وعلى طول سواحل المحيط الهندي وجزره، وبخاصة الساحل الشرقي لأفريقيا، إضافة إلى الشرق الأقصى وسواحل أوروبا الشمالية الغربية، هذا الانتشار أدى إلى تشجيع الباحثين على الارتحال للتزود بالبيانات التي تسهم في إعداد البحوث العلمية، وكانت التجارة مصدراً لتمويل رحلاتهم، ونذكر من بين الرحلات رحلة ابن فضلان في وصف بلاد الترك والخزر والروس والصقالبة، ورحلة ابن فاطمة في غرب أفريقيا، ورحلة ابن سليم الأسواني في وادي النيل، ورحلات ابن جبير، وابن بطوطة في أفريقيا والشرق الأقصى. وتشتمل تقارير الرحلات على معلومات عن الأحوال الاقتصادية والاجتماعية والسياسية والعمرانية للشعوب الإسلامية ولغيرها من الشعوب المجاورة لها.

وينبغي التأكيد أن الإسلام أعطى الدعم للرحلة في البر والبحر، ومع ذلك فقد تجلى نشاط الرحلة بشكل لافت للنظر، كما تجلى الإنجاز الجيد الذي حققته الرحلة لحساب الاقتصاد الإسلامي ورواج التجارة، ولحساب الدين وانتشار الدعوة، ولحساب العلم والمعرفة وجني ثمرات الاحتكاك الحضاري. كل ذلك تجلى في نهاية المطاف في الكتابة الجغرافية الوصفية وإعداد الخرائط التي غطت المعرفة الجغرافية بأكبر قدر من التوازن [٩].

وتشكل الرحلات الجغرافية قنوات مهمة في ثقافة التواصل بين الشعوب، ومن المفيد أن نختار اليعقوبي مثالاً على دور الجغرافيين من الرحّالة العرب المسلمين في تسخير الرحلات لخدمة البحث الجغرافي، ولتنشيط التفاعل بين شعوب العالم الإسلامي [١٠]، ويمكن القول إنه خدم الحضارة العربية الإسلامية من خلال ما قدمه من إنتاج في حقل الجغرافيا وفروعها المختلفة. وقد ركّز اليعقوبي خلال رحلاته على وصف البلدان والموارد الطبيعية والاقتصادية والجغرافيا الحضرية [١١].

أساليب البحث الجغرافي

استخدم الجغرافيون العرب المسلمون الطريقة العلمية في البحث، إذ أنهم كانوا يضعون أهدافاً لبحوثهم ويحددون مشكلات البحوث موضحين جوانبها المتعددة، ويسترشدون بنتائج الدراسات السابقة، وقد اعتمدوا الملاحظة العلمية، واتبعوا أساليب متنوعة في معالجة البيانات؛ منها الأسلوب التحليلي والأسلوب الوصفي والاسلوب الاستنتاجي والأسلوب الاستقرائي، واهتموا بدراسة التباين المكاني بغرض تصنيف الظاهرات الجغرافية والأقاليم الطبيعية والاقتصادية.

ويترتب على التحليل المكاني والزماني للظاهرات المدروسة التوصل إلى تعميمات تفضي فيما بعد

إلى نظريات وقوانين، وعلى سبيل المثال يمكن أن نذكر نظريتي البيروني في بناء جبال الهمالايا وتكوين الحفريات، ونظريتي إخوان الصفاء في تسلسل الخلق وتغَيَر الظاهرات الجغرافية، ونظريات ابن خلدون في السكان والعمران والمواقع.

ويسعى الباحثون العرب المسلمون إلى أن تتناول دراساتهم الإجابة على الأسئلة الآتية (ماذا، أين، متى، كيف، لماذا، كم؟). ومما يسترعي الانتباه أن كثيراً من الدراسات تتضمن إجابات عن جميع الأسئلة سالفة الذكر، بينما يجيب بعضها الآخر على جزء منها، وتتعلق الاجابة عن سؤال (ماذا) بمحتوى الموضوعات الجغرافية، بينما تتعلق الإجابة عن (أين) بالتوزع المكاني للظاهرات الجغرافية، والإجابة عن (متى) بنشأة الظاهرات وتطور نموها، وتوضح الإجابة عن كل من (كيف ولماذا) كيفية حدوث الظاهرة وأسباب حدوثها، وتسهم الإجابة عن (كم) في تحديد مقدار الظاهرة الجغرافية.

تصنيف العلوم الجغرافية العربية الإسلامية

معايير التصنيف:

إن تصنيف العلوم الجغرافية بما فيها المصورات والرحلات كان يتم حسب معايير متنوعة، وإن إلقاء نظرة على الكتابات الجغرافية كفيلة بأن نميّز بين كتب في الجغرافيا الفلكية (الرياضيات) والجغرافيا الطبيعية والبشرية والاقتصادية والإقليمية والتاريخية، إضافة إلى الموسوعات والمعاجم الجغرافية وأدب الرحلات، وكان مجال البحث في الجغرافيا يتم على مستويات ثلاثة هي: المستوى العالمي، والمستوى الإقليمي، والمستوى القطري. وركّزت الدراسات على الجزء المعمور من الأرض ومعظمه يقع في نطاق ديار المسلمين.

الحقول الجغرافية:

تضمنت الميادين الجغرافية التي تناولها الجغرافيون العرب المسلمون ما يأتي:

١- ميدان الجغرافيا الفلكية والرياضية:

استفاد الجغرافيون العرب المسلمون من الفكر اليوناني الذي سيطر على علم الفلك العربي من خلال مترجمات أرسطو وأُقليدس وبطليموس الذي برزت أفكاره في كتابيه (**المجسطي**) و(**جغرافيا**)، ويمكن أن نذكر من بين الجغرافيين العرب المسلمين الخوارزمي والكندي والفارغاني والبتّاني، واهتم هؤلاء بالأفلاك والنجوم والكواكب التي كانت ترد كجزء من المعلومات الجغرافية، فضلاً عن انعكاسها في (الأزياج) التي ألّفها الفلكيون المشهورون في ذلك العهد كزيج البتّاني وزيج الخوارزمي وأزياج موسى بن شاكر والزيج المأموني، ولعل خير من لخّص لنا من الجغرافيين المعلومات الفلكية الأساسية في عهده هو أبو الحسن المسعودي في كتابه «التنبيه والإشراف».

١- ميدان الجغرافيا الطبيعية:

تضمن هذا الميدان ثلاثة حقول هي: الحقل المناخي، والحقل الهيدروغرافي، والحقل الجيومورفولوجي [١٢].

الحقل المناخي: من أوائل الكتب الجغرافية التي أشارت إلى المناخ (كتاب البلدان) لليعقوبي، ويمكن القول إن المقدسي البشاري كان من أكثر الجغرافيين الأوائل عناية بالتفصيلات المناخية للأقاليم في كتابه **(أحسن التقاسيم في معرفة الأقاليم)** [١٣]، واهتم بالأبحاث المناخية كل من المسعودي والبيروني وإخوان الصفا وابن خلدون. وقد اهتم اليعقوبي بالجانب المناخي لما للمناخ من أهمية وتأثير على السلوك الانساني، لذا فإنه يقول: «باعتدال الهواء وطيب الثرى وعذوبة الماء حسنت اخلاق أهلها ونضرت وجوههم وانفتقت أذهانهم حتى فضلوا الناس في العلم والفهم والأدب والنظر والتمييز» [١٤]، أما المسعودي في كتابه **التنبيه والاشراف** فقد أسهب في الحديث عن أنواع الرياح وخصائصها واتجاهاتها، وناقش أيضاً أثر انتقال الشمس الظاهري بين مداري السرطان والجدي على توزيع الرياح واختلافها باختلاف الفصول الأربعة [١٥].

واهتم البيروني بتوزيع الأمطار في الهند مكانياً وزمانياً وفرق بين الجبال المواجهة للرياح المطيرة في الهند وما يقع في ظل الجبال، أما اخوان الصفا في رسالة **(جغرافيا)** فإنهم تأثروا في دراستهم للغلاف الجوي بالمنهج اليوناني الذي يجعل من الجو طبقات فوق بعضها، وهي: طبقة الأثير وطبقة الزمهرير وطبق النسيم. وبالإضافة إلى دراساتهم للغلاف الجوي فإنهم درسوا الإشعاع الشمسي ونظام الرياح ونظام التساقط [١٦]، واهتم ابن خلدون اهتماماً خاصاً بأثر المناخ في البناء الطبيعي والخلقي للبشر [١٧].

الحقل الهيدروغرافي: ناقش الجغرافيون العرب المسلمون الجوانب المختلفة في حقل الهيدروغرافيا، وتوسعوا على نحو الخصوص في ناحيتين هما: جغرافية البحار والمحيطات وجغرافية الانهار. وإذا استثنينا أنهار النيل ودجلة والفرات فإن الأنهار في الدولة العربية الإسلامية لم تكن صالحة للملاحة في معظمها؛ لذلك كان الإبحار في المحيطات والبحار مهماً جداَ، وتطورت العلوم الملاحية لدى البحّارة العرب المسلمين، وعلى رأسهم ابن بطوطة الذي قطع خلال رحلاته ما يقرب من ثلاثين عاماً نحو (١١٧٠٠٠كم)، وقد غطت رحلاته معظم شمال العالم القديم وغرب أفريقيا في الجنوب وشرق أوروبا والشرق الاوسط وشبه القارة الهندية ووسط وجنوب شرقي آسيا والصين. وتجاوزت رحلاته المسافات التي قطعها أسلافه ومعاصروه، وتقارب المسافة التي قطعها ماركو بولو، ولا تقل رحلات ابن جبير أهمية عن رحلات ابن بطوطة، وهي أرقى ما وصل إليه أدب الرحلات [١٨].

ومن أوائل المؤلفات الجغرافية العربية الإسلامية التي عالجت بتوسع توزيع البحار والمحيطات كتاب **(الأعلاق النفيسة)** لابن رستة الهمذاني [١٩]؛ فقد ذكر أن «البحار المعروفة من المعمورة هي خمسة بحار عظيمة أولها بحر الهند وفارس والصين، وثانيها بحر الروم وأفريقيا الشمالية، وثالثها بحر أوقيانوس الذي هو بحر المغرب، ورابعها بحر نيطس، وخامسها بحر طبرستان وجرجان».

وقد شرح المسعودي في الجزء الأول من موسوعته الضخمة **(مروج الذهب)** توزيع البحار وظواهرها الهيدروغرافية المختلفة شرحاً مفصلاً [٢٠]، كما سّجل اخوان الصفا ملاحظات قيمة في رسالتهم الخامسة من **(الجسمانيات الطبيعيات)** عن هيدرولوجية البحار وعن اتصالها ببعضها، وأوضحوا أسباب حدوث التيارات والأعاصير فيها [٢١].

لقد تطورت العلوم الملاحية باستعمال البحَارة العرب المسلمون البوصلة المغناطيسية والملاحة السماوية عبر قياس خطوط العرض والطول للنجوم، وكان البحّارة، وبخاصة ابن ماجد، يملكون خرائط تفصيلية ودقيقة مقارنة بتقنيات تلك الحقبة، تساعدهم على الإبحار في داخل المحيطات بدلاً من الإبحار بالقرب من السواحل، والجدير ذكره أن البحّارة العرب المسلمين هم من أدخل الأشرعة الثلاثية إلى أوروبا التي استُعملت في السفن التجارية الكبيرة في البحر المتوسط، وقد استفاد البرتغاليون والإسبان من التقنيات العربية الإسلامية وبخاصة من خرائط الملاحة المحيطية في رحلاتهم الاستكشافية الطويلة في القرن الخامس عشر [٢٢].

الحقل الجيومورفولوجي: لعل أكثر الجغرافيين العرب المسلمين الأوائل اهتماماً بتلك التفصيلات الطوبوغرافية هم ابن حوقل والمقدسي والبكري وسهراب وأبو الفدا، ويقف البيروني في مقدمة الجغرافيين العرب المسلمين بالنسبة للملاحظات الجيومورفولوجية الذكية [٢٣].

وقد ساهم إخوان الصفاء بدورهم مساهمة مهمة في تنمية الجانب النظري في حقل الجيومورفولوجيا بآرائهم القويمة عن العمليات الجيومورفولوجية، وأكّدوا أثر عامل التعرية والنحت في التضاريس الأرضية، وأوضحوا تباين توزيع اليابس والماء على مر العصور الجيولوجية، وبيَّنوا كيفية نشوء السهول الرسوبية البحرية، وناقشوا مسألة تكوين الجبال الالتوائية [٢٤].

٣- ميدان الجغرافيا الإقليمية:

يطلَق على المدرسة الجغرافية الإقليمية التي ازدهرت في القرن الرابع الهجري اسم مدرسة البلخي الجغرافية الذي يعد أحد رواد هذه المدرسة آنذاك، ويمكن أن نذكر من أصحاب هذه المدرسة بعض الرواد الكبار أمثال: الإصطخري وابن حوقل والمقدسي والحموي والإدريسي، واهتم هؤلاء في مؤلفاتهم الإقليمية بإيضاح مواقع الأقاليم من خلال إبراز العلاقات المكانية فيما بينها، كما اهتموا بدراسة مواضع الأقاليم من خلال التركيز على الموارد الطبيعية والاقتصادية والبشرية، إلى جانب تركيزهم على العمران الريفي والحضري، وعلى شرايين المواصلات التي تربط بين المناطق المأهولة (٢٥). واستعانوا بالخرائط التي تشكل أجزاء مهمة من مؤلفاتهم، وذلك بغرض توضيح المواقع الجغرافية والمعالم الطبيعية والحضارية لمناطق دراساتهم.

وشدّد الجغرافيون من أصحاب المدرسة الإقليمية على المعلومات ذات الصفة الجغرافية كاستعراض المعالم الطبيعية والطبوغرافية، والاهتمام بمظاهر الحياة الاقتصادية من زراعة وصناعة وتجارة، ومناقشة أحوال السكان الاجتماعية والثقافية والدينية، إضافة إلى الاهتمام بالمدن (البلدان) وخصائصها وما يربط بينها من الطرق (المسالك).

وقد عّرف الجغرافيون مفهوم الإقليم منذ القديم، وركّزوا على وصف الأرض، محاولين تقسيمها إلى أقاليم متمايزة لكل منها خصائصه ومميزاته، وفق معايير إما طبيعية أو حضارية أو إدارية أو سياسية، وجمع بعضهم بين المعايير سالفة الذكر، واكتفى بعضهم الآخر بمعيار واحد منها [٢٦].

الجغرافيا العربية الإسلامية بين الأصالة والمعاصرة

مقارنة بين الأمس واليوم:

إذا كانت الجغرافيا العربية الإسلامية عامة والإقليمية منها بخاصة قد استوعبت التراث الجغرافي القديم، وأضافت إليه فكراً أعطى للحضارة العربية الإسلامية قوة ورسوخاً، فإنها أسهمت أيضاً في تزويد الجغرافيا المعاصرة بمنهج يتفاعل فيه الإنسان مع الأرض التي يعيش فيها في علاقات متبادلة التأثير. وبعبارة اخرى فإن الجغرافيا العربية الإسلامية كانت تمهيداً للجغرافيا المعاصرة من حيث استجابة الإنسان لإرادة الحياة في المكان، ومن حيث توجيه الإنسان نحو التعلم ليس للعلم وحده فحسب، بل لتسخير العلم في خدمة الحياة أيضاَ.

وعلى الرغم من التشابه الكبير بين الجغرافيا الإسلامية والجغرافيا المعاصرة من حيث المناهج والأساليب، والالتزام بالموضوعية والأمانة العلمية في جمع البيانات وطرح القضايا العلمية، إلا أن الجغرافيا المعاصرة تتمتع اليوم، مثل غيرها من التخصصات العلمية، بالتسهيلات التي يقدمها العلم والتكنولوجيا للباحثين من أجل الحصول على البيانات الدقيقة القائمة على القياسات وتحليل الصور الجوية والفضائية، إضافة إلى الشابكة (الإنترنت)، وأنظمة المعلومات الجغرافية القائمة على استخدام الحواسيب الالكترونية، وإنتاج الخرائط المعتمدة على الاستشعار عن بعد، وكذلك الخرائط الرقمية والآلية [٢٧].

ويتفق الجغرافيون المعاصرون مع الجغرافيين المسلمين من حيث نظرتهم إلى علم الجغرافيا بأنه علم الشمولية والتكامل لما يشتمل عليه من دراسة ثلاثة محاور هي: الأرض والإنسان والنشاطات المتعددة للظاهرات الجغرافية، وحيث تتكامل فيه البيئة مع السكان والموارد من خلال العلاقات المتبادلة بينها.

ويشترط في دراسة الجغرافيا المعاصرة أن يتم الجمع بين أكثر من أسلوب علمي في معالجة البيانات مثل: أساليب التحليل الوصفي والتحليل الكمي المتمثل في الفرضيات والاختبارات الإحصائية،

وأساليب النمذجة، والنظم والنظريات والقوانين. والمعلوم أنه من استخدام أساليب التحليل الكمي يمكن الحصول على معلومات ذات نتائج أكثر دقة من استخدام الأساليب الوصفية [٢٨].

ومما يسترعي الانتباه أن الجغرافيين العرب المسلمين اهتموا بالجغرافيا الاقتصادية والجغرافيا البشرية في ثنايا دراساتهم الجغرافية الإقليمية، بحيث أن خصائص الأقاليم كانت تشكل المحصلة النهائية لدراسات المواقع الجغرافية والموارد الطبيعية والزراعية والتعدين والصناعة والتجارة والسكان والعمران والطرق والعادات والتقاليد والديانات واللغات والأعراق...إلخ.

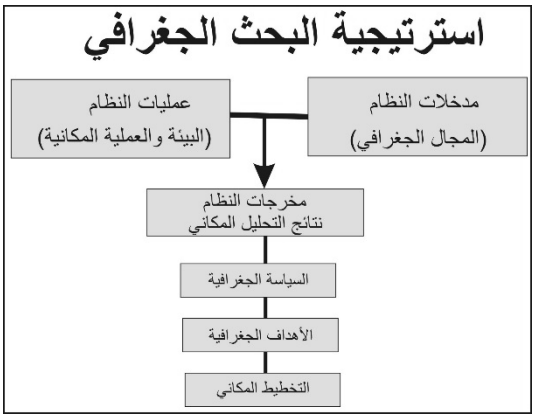
ولم يتردد الباحثون العرب المسلمون في نقل ثقافات الشعوب الأخرى، وبخاصة المتعلقة منها بأساليب الري والزراعة، إلى العربية في محاولة لاقتباس ما صلح منها، وإضافة الجديد إليها، بحيث أصبحت لهم ثقافتهم وعلومهم المتميزة بالأصالة والابتكار، ونتيجة لهذا التناول العلمي بلغ مستوى فلاحة الأرض في بلاد المسلمين مستوى رفيعاً [٢٩].

واهتم الجغرافيون العرب المسلمون بالثروة المعدنية إلى جانب اهتمامهم بالموارد الزراعية والغذائية، كما اهتموا بالموارد الصناعية وكانوا يركّزون على المراحل التي مرت فيها الصناعة وعلى المراكز الصناعية الكبرى في العالم الإسلامي، ومن الطبيعي أن تنشط الحركة التجارية ما بين أمصار العالم الإسلامي من جهة، وما بين العالم الإسلامي والممالك المحيطة به من جهة ثانية وذلك بسبب التباين في توزيع الموارد.

وفي مجال الجغرافيا البشرية، انصب اهتمام الباحثين على القبائل وعلى السكان المستقرين، حيث قسّموا سكان العالم إلى مجموعتين كبيرتين هما سكان الحضر من المتوطنين المستقرين، وسكان المضر المقيمون في البوادي ويعيشون حياة التجوال، أما سكان الحضر فتم تقسيمهم إلى سكان الريف وسكان المدن. وركّز الباحثون في دراساتهم للعمران البشري على مواقع المدن ومواضعها وحاولوا تفسير هذه المواقع والمواضع[٣٠].

التحولات في العلوم الجغرافية:

دخل العالم منذ فترة الحرب الباردة بين الشرق والغرب وامتداد ذلك، إلى حقبة النظام العالمي الجديد (العولمة) في عصور متنوعة كعصور الذرة والفضاء والبتروكيماويات والتلفزة والاتصالات والمحركات العملاقة والطرق السريعة، كما دخل في عصر استكشاف مجاهل البحار والمحيطات والقارات والفضاء والغلاف الجوي، وأصبح التعليم والصحة والسكن ووسائل النقل والسفر عبر الأقطار والفن والثقافة في متناول الجميع، وانعكست منجزات العلم والتكنولوجيا على المستويات الحضارية المتطورة، وتم تسخيرهما في أغراض التنمية.

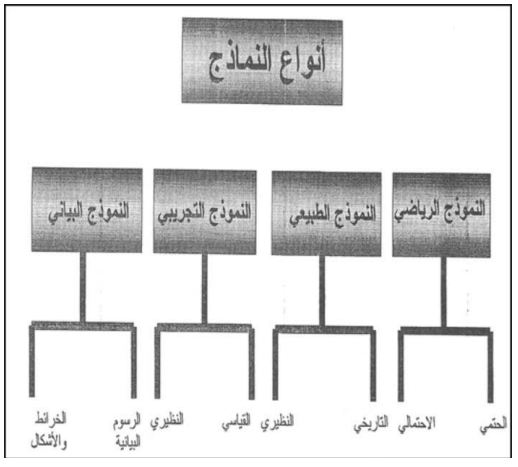


شكل ٩: استراتيجية البحث الجغرافي

ولم تعد الجغرافيا التقليدية تصلح كثيراً للإسهام في حل المشكلات الاقتصادية والاجتماعية والسياسية والثقافية والبيئية، بل إن العلوم الجغرافية التي كانت تكتفي بتقييم الظاهرات الجغرافية وتحليلها تحليلاً وصفياً يفضي إلى التوصل للخصائص الجغرافية المتباينة بين الأقاليم من خلال دراسة الجغرافيا الإقليمية، أخذت تتطلع إلى الإسهام بالتخطيط لتنمية المواقع والمواضع من خلال دراسة جغرافية التنمية الاقتصادية والاجتماعية ضمن استراتيجيات يتم اعتمادها لتتمكن الجغرافيا من الجمع بين العلم للعلم والعلم للحياة (شكل ٩).

ومنذ أن وضعت الحرب العالمية الثانية أوزارها دخل العلم مرحلة ما بعد الحرب ببناء مصانع جديدة وإعادة ترميم المصانع القديمة في الخمسينيات من القرن العشرين، وتلت ذلك مرحلة عصر الفضاء والطائرات والصواريخ النفاثة، ثم مرحلة عصر الاتحادات الاقتصادية والتعاون الدولي، ثم مرحلة عصر الإلكترونيات والتخصصات الدقيقة في عقدي الستينيات والسبعينيات، ولا سيَما عصر الحاسوب والإنسان الآلي، وفي عقد الثمانينيات دخل العالم في عصر الصناعات العملاقة التي تعتمد على كل منجزات العلم، وأدت العولمة إلى انتشار الشركات العملاقة متعددة الجنسيات، وفتحت الأسواق فيما بينها في إطار منظمة التجارة العالمية، وبدأت الدول بحدودها التقليدية تضعف وتتهاوى وتحل محلها الكيانات الاقتصادية متعددة الجنسيات.

ويسعى الجغرافيون المعاصرون العرب مثل غيرهم من جغرافيي العالم إلى أن يبرزوا دورهم في خضم هذه التطورات، وهذا ما يتضح من أبحاثهم في قضايا اجتماعية واقتصادية وسياسية وبيئية في مجالات: السكان والغذاء والتصحر والمناخ والموارد المائية والجفاف والإنتاج الزراعي والصناعي والتجارة والسياحة والنقل والأمن السياسي والعسكري والصحي وتخطيط التنمية الإقليمية والوطنية، ولا سيَما تخطيط المدن والريف والبيئة واستنزاف الموارد الطبيعية، وقد استفادت الأبحاث الجغرافية المعاصرة من التقانيات التي قدمت التسهيلات لهذه الأبحاث أثناء إعدادها، ونذكر من بينها: الحواسيب، والشابكة (الإنترنت)، والاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية، والنماذج، (شكل ١٠).



شكل ١٠: أنواع النماذج

لذا يمكن القول إن علوم الجغرافيا شهدت تطوراً ملموساً من حيث المضمون والشكل، إذ دخلت حقول جديدة أضيفت إلى حقول الجغرافيا التقليدية، مثل: حقل الجغرافيا التطبيقية بفروعه، وحقل الجغرافيا التعليمية، وحقل الجغرافيا الطبية، وحقل الجغرافيا التنموية، وحقل نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، وحقل التخطيط، وحقل التنمية البشرية المستدامة، وحقل الهجرات البشرية، وحقل الطاقة الجديدة، وحقل التنوع الحيوي، وحقل البطالة والفقر...إلخ.

ولا نستطيع أن نعزل الجغرافيا المعاصرة عن الجغرافيا التراثية التي تشكل قاعدة بيانات مفيدة للجغرافيا المعاصرة، وبخاصة في مجال الجغرافيا التاريخية، وتشترك جغرافيا الحاضر مع جغرافيا الماضي في أساليب معالجة البيانات، إذ أنهما يجيبان على عدد من الأسئلة ليتمكنا من تحليل البيانات. ونذكر من بينها الإجابة على تساؤلات (ماذا ولماذا وأين ومتى وكم). غير أن الجغرافيا المعاصرة تحظى بدخول عناصر جديدة لمحتواها، وهذا أمر طبيعي لتتمكن من مواكبة النشاطات التي يمارسها الإنسان في تفاعله مع بيئته، كما أنها تستفيد من التقانيات التي لم تكن معروفة عند الجغرافيين القدماء. إضافةً إلى ذلك فإن اعتماد الأبحاث المعاصرة على الكم جعلت من الأرقام ضرورة لإبراز واقع الظاهرات الجغرافية وتطورها، ولقطع الشك باليقين، ولا شك أن تعدد الأساليب الإحصائية وتنوعها يسهل مهمة البحث الجغرافي المعاصر ويساعده في عملية تحليل الظاهرات الجغرافية وتنظيمها والتخطيط لتنميتها. ومن الأساليب الإحصائية أسلوب تحليل التباين وأسلوب تحليل الانحدار وأسلوب التحليل العاملي والتحليل العنقودي والتحليل التمايزي [٣١].

ويرتبط علم الجغرافيا المعاصرة بعلاقات واضحة مع علوم أساسية متنوعة، وقد طّور هاجيت (Haggett) (١٩٧٥) نموذجاً مبسطاً يوضح العلاقة بين الجغرافيا وبين العلوم الأخرى مثل علوم الأرض والعلوم البيئية والحيوية والعلوم الإقليمية وعلوم التاريخ والسياسة والاجتماع والاقتصاد والعلوم الإحصائية والرياضية والهندسية، وحدّد (هاجيت) في نموذجه محتوى الجغرافيا الذي يشتمل على فروع من الجغرافيا الطبيعية والإقليمية والاجتماعية والاقتصادية والسياسية والتربوية والنفسية والتخطيطية والتنموية [٣٢].

ولعلم الجغرافيا جوانب وظيفية تطورت بمرور الوقت وتلعب دوراً سواء بالنسبة للجغرافيا التراثية أو للجغرافيا المعاصرة، ويمكن أن نذكر بعض الوظائف مثل الوظيفة العلمية والثقافية، والوظيفة الاقتصادية والوظيفة الاجتماعية والوظيفة السياسية والعسكرية. وقد طوَر الجغرافيون المعاصرون إسهاماتهم من خلال استكشاف آفاق جديدة في مجالات التخطيط المكاني، فاستعملوا أساليب البحث العلمي الحديثة التي تعينهم على تقديم أساس جغرافي للتخطيط [٣٣].

بعض مآثر الجغرافيين العرب المسلمين على الحضارة الأوروبية

سجّل الجغرافيون العرب المسلمون الأوائل في صفحات التراث الجغرافي أعمالاً مضيئة امتد إشعاعها ليضيء سماء الحضارة العربية الإسلامية، ويشرق على ربوع القارة الأوروبية وبخاصة خلال عصر النهضة؛ فقد كانوا من أوائل من رسم خريطة للأرض، مما أثر في أصول علم الخرائط الذي يعد الأساس لعلم الجغرافيا وتطوره، على مختلف مسمياته ومجالاته وتطبيقاته. وقد تحدثوا عن كروية الأرض، وخطوط الطول والعرض، ورسموا صورة حديثة للأرض في العصور الوسطى، وتحدثوا عن نظريات المد والجزر. وكانوا الأسبق في اختراع الأجهزة المساحية والملاحية، مثل الإسطرلاب والبوصلة بعد أن أصبحوا أساتذة العالم في علم الفلك وعلوم البحار والمحيطات، والمصورات والمعاجم والموسوعات الجغرافية [٣٤].

ويعد الرحّالة العرب المسلمون رواد الاستكشافات الجغرافية لآسيا وأفريقيا وأمريكا، ولهم الفضل في تعريف الأوروبيين لأفريقيا ورسم طريقهم نحو استكشاف العالم الجديد، كما أن للجغرافيين العرب المسلمين فضلاً في تطوير وابتكار صناعات عديدة مدنية وعسكرية، لعل من أهمها تطوير صناعة الورق وتوفيره بأسعار رخيصة.

ولعل من المناسب أن نختار الإدريسي، وهو أحد الجغرافيين العرب المسلمين الذين عاشوا في القرن السادس الهجري، مثالاً على فضل العرب المسلمين على أوروبا في إنتاج الخرائط، إذ أنه كان من أشهر صنّاع الخرائط بلا منازع، وتعد الأجزاء المتعلقة بقارة أوروبا في كتابه «**نزهة المشتاق في ذكر الأمصار والأقطار والبلدان والجزر والمدائن والآفاق**» والمعروف باسم « **نزهة المشتاق في اختراق الآفاق**» من أفضل الكنوز العلمية في المكتبة العربية والإسلامية والعالمية عن جغرافية أوروبا على الإطلاق، بل يمكن القول إنه من أصح كتب الجغرافيا التي أَلَفها العرب المسلمون في وصف بلاد أوروبا منذ ظهوره إلى آخر العصور الوسطى، وقد تُرجم هذا العمل المزود بخرائط عديدة نادرة إلى اللاتينية والفرنسية والإنكليزية والألمانية، واتخذه الأوروبيون حيناً من الدهر مصدراً علمياً موثوقاً[٣٥].

والجدير ذكره أن الباحثين العرب المسلمين من أصحاب المدرسة الإقليمية قاموا في القرن الرابع الهجري برسم العديد من خرائط لمناطق عديدة منها الأوروبية التي نالت انتشاراً واسعاً، وقد أجمع هؤلاء الباحثون، ومن بينهم ابن حزم وابن الجوزي وابن تيمية، على استدارة الأجرام السماوية ومنها الكرة الأرضية.

ويمكن أن نستشهد بأقوال بعض العلماء الأوروبيين أمثال جوستاف لوبون «بأن كتب العرب المسلمين التي نشرت علم الجغرافيا مهمة للغاية، وكان بعضها أساساً لدراسة هذا العلم في أوروبا قروناُ عديدة»، وكان للخرائط التي أعّدها الباحثون العرب المسلمون في علوم البحار أثر بالغ في تقدم الملاحة الغربية[٣٦].

إن الأمر الذي يكاد يجمع عليه الباحثون المنصفون هو أن أوروبا أفادت من علاقاتها مع الإسلام

وأهله في أماكن اللقاء كلها، ويمكن التأكيد بأن أوروبا نهلت من الإشعاعات الحضارية العربية الإسلامية في ميادين العلوم المختلفة وبخاصة علم الجغرافيا، إذ انطلقت هذه الإشعاعات من ثلاثة مواطن تتركز في الأندلس وصقلية والمشرق العربي، وأن النهضة الأوروبية لم تحدث في القرن السادس عشر كما هو شائع، بل بدأت قبل هذا منذ القرن العاشر الميلادي بفعل الشروع بحركة الترجمة والنقل عن العربية عبر الأماكن سالفة الذكر.

لقد انتشرت اللغة العربية والثقافة الجغرافية في العالم الغربي، ونهل علماء أوروبا من المصادر العربية الأصلية، ووجدوا أنها تراث علمي عظيم، فاشتغلوا بدراسته وتحليله، وكان الجغرافيون العرب المسلمون يمثلون العلم الحديث بكل معنى الكلمة من حيث المناهج والأساليب العلمية والثقافة الجغرافية الحديثة، ويكفي القول إن الأوروبيين اكتسبوا العقلية العلمية ذاتها بكل طابعها التجريبي والاستقرائي أكثر من مجرد اكتسابهم للمعلومات الجغرافية.

وأدى الانبهار بحجم تأثير الثقافة الجغرافية في النهضة الأوروبية إلى إعلان مفكرة وعالمة ألمانية عن هذه الحقيقة بقولها «إن تلك الحضارة الزاهرة التي غمرت بأشعتها أوروبا عدة قرون تجعلنا نعجب أشد العجب، إذ هي لم تكن امتداداً لبقايا حضارات غابرة أو لهياكل حضارية محلية على قدر من الأهمية أو أخذاً لنمط حضاري موجود أو تقليداً ينسج على منواله المعهود كما نعرف في الأقطار الأخرى مهد الحضارات في الشرق. إن العرب بثقافتهم الجغرافية هم الذين أبدعوا هذه الروعة الحضارية إبداعاً».

ومما يسترعي الانتباه أن الأوروبيين استفادوا كثيراً من كتاب «**أحسن التقاسيم في معرفة الأقاليم**» للمقدسي، ومن كتاب «**معجم البلدان**» لياقوت الحموي، ومن كتاب «**مروج الذهب**» للمسعودي. أما أهم الجغرافيين العرب المسلمين وأكثرهم أثراً من وجهة نظر الأوروبيين فكان الشريف عبد الله الإدريسي صاحب الدور الأكبر في تجديد علم الجغرافيا والعناية به لدرجة أن لقَبه البعض بأنه كان أستاذ الجغرافيا الذي علَم أوروبا هذا العلم وليس بطليموس [٣٧].

خاتمة

تشكل الجغرافيا جانباً مهماً من جوانب علمية متعددة أسهمت إسهاماً كبيراً في بناء الحضارة العربية الإسلامية، ولم تكن نشأة العلوم الجغرافية وليدة الصدفة، بل إنها عرفت مع بزوغ فجر الحضارات الإنسانية. ونشأت وترعرعت في ظل الحضارة العربية الإسلامية مستفيدة من علوم الأمم السابقة، بحيث أنها أخضعت تلك العلوم إلى التمحيص والتدقيق للحصول على النافع المفيد منها وللبناء عليها عبر الفكر القائم على أساس علمي.

ويمكن أن نذكر بعض العوامل التي أثّرت في نشأة الجغرافيا وتطور نموها الفكري مثل: العامل الديني، والعامل السياسي- العسكري، والعامل الاقتصادي، والعامل الاجتماعي، والعامل العلمي -المعرفي. وقد اتبع الباحثون الجغرافيون العرب والمسلمون منهجاً عاماً خلال العصور الإسلامية يقوم على القرآن الكريم والسنة النبوية، لذا كانت المعرفة الجغرافية تلبية لنداء الإسلام وخدمة لمصالح الدولة العربية الإسلامية في الحرب والسلم.

وقد شهدت الجغرافيا الإسلامية تطوراً منذ نشأتها الأولى تمثلت في ثلاث مراحل زمنية؛ فأما الأولى (٢٥٠-٣٢٥هـ) فإنها تمثل اللبنة الأساسية التي انطلقت خلالها بعض كتب الادب الجغرافي المعتمدة على الترجمة والنقل عن كتب اغريقية ويونانية وفارسية وهندية، وجاءت تلبية لحاجات إدارية بغرض الاستعمال من قبل كتاب الدواوين، ونذكر منها كتاب «**المسالك والممالك**» لابن خرداذبة، وكتاب «**الأعلاق النفيسة**» لابن رسته.

أما المرحلة الثانية (من القرن الرابع إلى السادس الهجري) فقد شهدت ظهور المصنفات التي تحمل عناوين المسالك والممالك وتقويم البلدان، ويشكل أصحاب هذه المصنفات مدرسة إقليمية ازدهرت في القرن الرابع الهجري على يد البلخي والإصطخري وابن حوقل والمقدسي، وقد أسهمت هذه الفترة في تطوير الفكر الجغرافي وتجديده دون الاعتماد على المعيار الفلكي، مع الاعتماد على إنتاج الخرائط التي أسهمت في توضيح المعلومات الجغرافية.

وأما المرحلة الثالثة (القرن السادس الهجري وما بعده) فقد ظهرت فيها المعاجم الجغرافية والموسوعات وأقاصيص الرحَالة الجغرافيين، ويمكن أن نذكر من الباحثين في هذا النمط الجغرافي البكري وياقوت الحموي اللذين أصدرا معجم «**ما استُعجِم**» ومعجم «**البلدان**» على التوالي، ومن الموسوعات العامة المشهورة موسوعة النويري وموسوعة القلقشندي وموسوعة العمري، وبالإضافة إلى المعاجم والموسوعات ظهرت كتب خاصة ببعض الأقاليم والأمصار، كما اهتم بعض الباحثين بدراسة موضوعات في الجغرافيا الاقتصادية وأخرى في الجغرافيا البشرية مثل كتب تعالج قضايا الري والفلاحة والتعدين والصناعة والبلدان والمناطق التابعة لها.

وفيما يتعلق بمناهج البحث لدى الجغرافيين العرب المسلمين فإنها كانت تتنوع ما بين المناهج التاريخية والنظرية والتطبيقية والإقليمية والموضوعية، وكانت تُعنى بالأهداف والوسائل والأساليب والمفاهيم والتعميمات، وقد تميز معظم الكتابات بأساليب التحليل الوصفي دون التحليل الكمي بسبب شحّ البيانات المتعلقة بالأرقام.

تضمنت الميادين الجغرافية التي تناولها الجغرافيون العرب المسلمون ميادين الجغرافيا الفلكية

والرياضية، والجغرافيا الطبيعية بحقولها المناخية والهيدروغرافية والجيومورفولوجية، والجغرافيا الإقليمية، والجغرافيا الاقتصادية بحقولها الزراعية والصناعية والتجارية، والجغرافيا البشرية بحقولها السكانية والعمرانية والسياسية.

وقد استمدت الجغرافيا المعاصرة في كثير من محتوياتها الوظيفية مادتها العلمية من الجغرافيا العربية الإسلامية، بحيث أنهما يجمعان بين الأصالة والمعاصرة، ويستجيب الإنسان فيهما لإرادة الحياة في المكان، ويسخر فيهما العلم للعلم والعلم للحياة.

ويتفق الجغرافيون العرب المسلمون مع الجغرافيين المعاصرين من حيث نظرتهم إلى علم الجغرافيا بأنه علم الشمولية والتكامل لما يشتمل عليه من دراسة لثلاثة محاور هي الأرض والإنسان والنشاطات المتنوعة للظاهرات الجغرافية، وذلك في إطار من العلاقات المتبادلة التأثير فيما بينها، غير أن الجغرافيا المعاصرة تتميز عن الجغرافيا التراثية بمحتواها ومناهجها وأساليبها الكمية المستندة إلى التحليلات الإحصائية ذات النتائج الأكثر دقة، إضافة إلى اعتمادها على التقانات المتطورة مثل وسائل الاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية، والنماذج الرياضية، والنظريات الحديثة، والحواسيب والإنترنت.

وأخيراً فإن للجغرافيا العربية الإسلامية فضلاً على الحضارة العربية الإسلامية من جهة، وعلى الحضارة الأوروبية في العصور الوسطى من جهة ثانية، وتعد الإسهامات العلمية العربية الجغرافية من الركائز الأساسية للنهضة الأوروبية في مجال الفلك والخرائط والرحلات والتجارة والاستكشافات والنظريات والقوانين والتصنيفات الإقليمية.

أخيراً نقول: إذا كانت النهضة الأوروبية قد انبعثت من رحم التراث العلمي العربي الإسلامي عامة والعلوم الجغرافية بخاصة، فمن الأجدر بنهضتنا العربية المعاصرة أن تجمع بين الاعتماد على مصادر غربية متطورة، وعلى تراثنا الجغرافي الذي يشكل مصدراً رئيسياً للرجوع إليه أيضاً في التعرف على الإسهامات العلمية الجغرافية، بما يحقق أهدافنا في التخطيط للتنمية الاقتصادية والاجتماعية.

من هذا ندعو إلى إحياء التراث الجغرافي العربي الإسلامي للإفادة من كنوزه العلمية، وذلك بأن نشجع على المزيد من تحقيق مخطوطاته من جهة، وتدريس الفكر الجغرافي في أقسام الجغرافيا بالجامعات العربية والإسلامية من جهة ثانية.

المراجع والمصادر

١. السماك، محمد ازهر، ١٩٩٨، قواعد البحث العلمي مع تطبيقات في البحوث الجغرافية الاقتصادية، دار الامل للنشر والتوزيع، اربد، ص٢٧٣.

٢. صالح، حسن، (١٩٨٥)، منهج العلماء المسلمين في البحث العلمي الجغرافي. في كتاب عابد والتميمي، ١٩٨٥ (محرران)، جوانب علمية في الحضارة الإسلامية. منشورات جمعية الدراسات والبحوث الإسلامية، عمان، ص٧٩.

٣. المرجع نفسه ص ٦٧.

أ. المرجع نفسه ص ٦٨.

٤-ب. الشامي، صلاح الدين، ١٩٧٨، الإسلام والفكر الجغرافي العربي، منشأة المعارف، الاسكندرية، ص ٥١-٥٢.

٤-ج. خصباك، شاكر، ١٩٧٥، في الجغرافيا العربية: دراسة في التراث الجغرافي العربي. مطبعة دار السلام بغداد. ص ٧ -١٤.

حميدة، عبد الرحمن، ١٩٧٠، اعلام الجغرافيين العرب ومقتطفات من آثارهم. دار الفكر، دمشق، ص ٣١-٣٦.

المرجع نفسه ص٣٨-٤٠.

أ. صالح، حسن، (٢٠٠٠)، خصائص المدرسة الجغرافية الإقليمية الإسلامية في القرن الرابع الهجري. وقائع مؤتمر الجمعية الاردنية لتاريخ العلوم، عمان، ص٢.

٧- ب. خصباك، شاكر، والمياح، علي، (١٩٨٣)، الفكر الجغرافي تطوره وطرق بحثه. جامعة بغداد، بغداد، ص ٦٠-٦٦.

٧-ج. انظر ايضاً:

ابن حوقل، أبو القاسم محمد، ١٩٣٨، صورة الارض، مكتبة الحياة، بيروت، طبعة ليدن

الإصطخري، أبو اسحاق ابراهيم، ١٩٦١، المسالك والممالك، وزارة الثقافة بالقاهرة، تحقيق محمد جابر الحيني.

المقدسي، شمس الدين، ١٩٠٦، احسن التقاسيم في معرفة الأقاليم، مكتبة المثنى، عن طبعة ليدن.

الحموي، ياقوت، ١٩٥٥، معجم البلدان، طبعة داري صادر، بيروت، الجزء الاول.

البكري، أبوعبيد، ١٩٧٤، مصادر البكري ومنهجه الجغرافي، تحقيق الغنيم، عبد الله، ذات السلاسل، الكويت.

الشامي، عبد العال، ١٩٨١، جهود الجغرافيين المسلمين في رسم الخرائط. النشرة(٣٦) الصادرة عن قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت، ص٦-٨.

أ. الشامي، صلاح الدين، ١٩٧٨، مرجع سابق، ص ١٠٠-١١٢.

٩-ب. زيادة، نقولا، ١٩٦٢، الجغرافيا والرحلات عند العرب، بيروت، ص١٥

٩-ج. الفيل، محمد رشيد، ١٩٧٩، أثر التجارة والرحلة في تطور المعرفة الجغرافية عند العرب، رسائل جغرافية عدد(٩) الصادرة عن قسم الجغرافيا والجمعية الجغرافية الكويتية.

١٠.محمد، كاظم موسى، الرحلات الجغرافية وثقافة التواصل بين الشعوب. اليعقوبي نموذجاً، جامعة لاهاي الدولية/ فرع نينوى. الموقع الالكتروني: https// ar.wikipedia.org/wiki/.

الجغرافيا في عصر الحضارة الإسلامية.

١١. أ. كراتشكوفسكي، اغناطيوس، ١٩٦١، تاريخ الأدب الجغرافي العربي. تعريب صلاح الدين هاشم. منشورات الجامعة العربية، القاهرة، ص٩٨-١٢٤

١١- ب. اليعقوبي، احمد بن واضح (توفي عام ٢٨٤هـ)، كتاب البلدان، النجف، ١٩٥٧ص٢
١٢- خصباك، شاكر، ١٩٧٥، مرجع سابق ص ١٧٦.
١٣- خصباك، شاكر، ١٩٧٥، المرجع نفسه ص ١٧٩.
١٤- أ. محمد، كاظم موسى، مرجع سابق، ص٨.
١٤- ب. اليعقوبي، المتوفى عام ٢٨٤هـ كتاب البلدان، منشورات مكتبة المثنى، في مجلد واحد مع الأعلاق النفيسة ص٣٣٤.
١٥- المسعودي، أبو الحسن علي بن الحسين (١٩٦٥)، التنبيه والاشراف، منشورات خياط، بيروت، ص١١-٢٦
١٦- إخوان الصفاء وخلان الوفاء، ١٩٥٧، رسائل الجسمانيات الطبيعيات، منشورات داري صادر، وبيروت للنشر، المجلد الثاني، بيروت ص١٩-١٠٢
١٧- ابن خلدون، عبد الرحمن، مقدمة ابن خلدون، منشورات المكتبة التجارية الكبرى بالقاهرة، القاهرة، ص٥٠-٦١.
١٨- ابن بطوطة، شمس الدين، رحلة ابن بطوطة. منشورات المكتبة التجارية لمصطفى محمد بالقاهرة، ص ١٨٧
18 .ب- Gibb، H.A.R ،1853 ،IbnBattuta Travels in Asia and Africa. Routledge and Kegan، London، p.12.
١٨-ج. ابن جبير، أبو الحسن محمد، ١٩٦٨، رحلة ابن جبير، منشورات دار التراث العربي ببيروت، ص ٢٦٠-٢٦١.
١٩- ابن رستة الهمذاني، الأعلاق النفيسة، منشورات مكتبة المثنى عن طبعة ليدن. ص٨٦-٨٧
٢٠- المسعودي، أبي الحسن علي، ١٩٢٨، مروج الذهب ومعادن الجوهر. منشورات المكتبة العصرية لصاحبها محمود حلمي. بغداد، الجزء الاول ص ١٠٦-١٠٧
٢١- اخوان الصفاء، رسائل اخوان الصفاء، الجزء الثاني ص٨٢-٨٣.
٢٢- جون هوبسون. م.، ٢٠٠٤، الأصول الشرقية للحضارة الغربية، منشورات جامعة كامبريدج ISBNO٥٢١٥٤٧٢٤٥، ص ٢٩-٣٠
٢٣-أ. البيروني، كتاب الهند، مرجع سابق ص٩٧.
٢٣-ب.نفيس، أحمد، جهود المسلمين في الجغرافيا(سلسلة الألف كتاب)، مطابع دار القلم، القاهرة، ص ٦٨. ترجمة فتحي عثمان.
٢٤- رسائل اخوان الصفاء، الجزء الثاني، مرجع سابق ص٨١-٨٢
٢٥- صالح، حسن، (٢٠٠٠)، أنظمة الري والزراعة في الحضارة العربية الإسلامية بحث منشور في كتاب عابد وعبنده وفارس (محررون): أساليب الإنتاج الصناعي والزراعي في الحضارة العربية الإسلامية، عمان/ الجمعية الاردنية لتاريخ العلوم. ص ٩١-١١٣.
٢٦- صالح، حسن، خصائص المدرسة الجغرافية الاقليمية الإسلامية في القرن الرابع الهجري. بحث منشور في وقائع المؤتمر الرابع للجمعية الاردنية لتاريخ العلوم، جامعة الزيتونة الاهلية، عمان، ص ١-٣٣.
٢٧-أ. آل السعود، مشاعل بنت محمد، ٢٠٠٤، تطبيق تقنيات الاستشعار عن بعد في مراقبة زحف الكثبان الرملية في واحة الاحساء. رسائل جغرافية العدد(٢٨٥) الصادرة عن قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية. الكويت، ص٣-٧١
٢٧-ب. الرويلي، معلق، ٢٠٠٢، دراسة آثار التوسع العمراني على استخدامات الاراضي بواحة الاحساء باستخدام

تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة مقدمة لجامعة الخليج العربي، البحرين.
٢٧-ج. هاريس د.ر.، ١٩٨١، الاستشعار عن بعد في الشرق الاوسط. تعريب علي البنا، رسائل جغرافية عدد(٢٥) صادرة عن قسم الجغرافيا/ جامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية، ص ٥-٤٧
٢٨-أ. السماك، أزهر، ١٩٩٨، قواعد البحث العلمي، مرجع سابق، ص١٣٥-١٤٩.
٢٨-ب. جاد، طه محمد، ١٩٨٠، نظرات في الفكر الجغرافي الحديث، رسائل جغرافية عدد(١٩) صادرة عن قسم الجغرافيا/ جامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية، ص ٧٨-٨١.
٢٨-ج. صالح، حسن، ٢٠٠٢، التوجيه الجغرافي للتنمية الوطنية والاقليمية، دراسة تطبيقية على الوطن العربي، وائل للنشر، عمان.
٢٩- صالح، حسن، ٢٠٠١، أنظمة الري والزراعة في الحضارة العربية الإسلامية، مرجع سابق، ص٩١-١١٣.
٣٠-أ. الجغرافيا في عصر الحضارة الإسلامية، موقع: https: //ar Wikipedia.org/wiki/
٣٠-ب. اسهامات علماء المسلمين في الجغرافيا موقع: https: //isiamstory.com/ar/
٣٠-ج. ابن خلدون، عبد الرحمن، مقدمة ابن خلدون. مرجع سابق.
٣١- الصالح، ناصر، السرياني، محمد، ١٩٧٩، الجغرافيا الكمية والاحصائية. مطبعة دار الفنون، جدة.
٣٢- Haggett P.، ١٩٧٥، Geography، A Mod-ern Synthesis. Harper and Row. New York.
٣٣-أ. صالح، حسن، ٢٠٠٢، الموارد وتنميتها: أسس وتطبيقات على الوطن العربي. دار وائل للنشر، عمان.
٣٣-ب. صالح، حسن، وآخرون، ٢٠١٣، إشكالية العلاقة بين السياسات التنموية وسوق العمل. الفصل السادس في كتاب: النمو الاقتصادي والتنمية المستدامة في الدول العربية. سياسات التنمية وفرص العمل، المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسات (ط١) بيروت ص٥٢١-٦١٤.
٣٤- مقبل، فهمي توفيق، ٢٠٠٩، مآثر العرب المسلمين على الحضارة الأوروبية: الفكر الجغرافي نموذجاً ص ٩-١٠. جامعة البترا، عمان.
٣٥- أ. مقبل، المرجع نفسه. ص٦٥-٦٩.
٣٥- ب. مقبل، فهمي، ٢٠٠٦، من أعلام الحضارة العربية الإسلامية، مؤسسة حمادة للدراسات الجامعية. اربد.
٣٦-أ. ياغي، اسماعيل، ١٩٩٧، اثر الحضارة الإسلامية في الغرب، مكتبة العبيكان، الرياض.
٣٦-ب. لوبون، غوستاف، ١٩٤٨، حضارة العرب (ط٢) تعريب عادل زعيتر. الناشر البابي الحلبي، القاهرة.
٣٧-أ. الجاسم، ناصر، الدور البارز للحضارة العربية الإسلامية في تقدم الحضارات الأوروبية. الرياض.
٣٧-ب. هوبسون ج م.، ٢٠٠٤، الحضارة الغربية من أصول شرقية. مطبعة جامعة كامبريدج ص ٢٩-٣٠.

طبع في مطبعة الجامعة الأردنية