مكانة الأندلس في التواصل الحضاري

بين الحضارة الإسلامية والحضارة الغربية

أ.د. وجدان فريق عناد*

● **المقدمة:**

نشطت الحركة العلمية، في مختلف عهود الحكم العربي للاندلس فكان لها الصدارة في القرون الوسطى، إذ انتقلت العلوم منها الى اوروبا، وكانت واحدة من أهم حلقات التواصل بين علوم الحضارة الإسلامية والغربية، ولها دورها الكبير في تطور وازدهار عدد من العلوم كالطب والفيزياء والرياضيات وعدد من التطبيقات التقنية. وبما إن موضوع البحث واسع ومتشعب لذلك سنقتصر على بعض الجوانب الآتية: العلوم الطبية، العلوم الرياضية، العلوم الفيزيائية والكيميائية، العلوم الفلكية، وكان اختيارنا لهذه الجوانب من باب كونها مفتاح يقود إلى ميدان رحب فيه الكثير من الحقائق العلمية التي تثبت مكانة الحضارة الإسلامية في خدمة البشرية، لذلك كانت محاولتنا إبراز بعض مجالات اللقاء الحضاري بين الحضارتين الإسلامية والغربية، إذ قامت الأندلس بدور حضاري نتج عنه إشعاع علمي، ثقافي، عمراني، اقتصادي، اجتماعي...الخ ، أنار طريق أوروبا وهي تعتلي منصة السيادة الحضارية العالمية.

* مركز احياء التراث العلمي العربي / جامعة بغداد

● **أولا: العلوم الطبية**

كانت العلوم الطبية عند المسلمين تعتمد على علوم الحضارات القديمة ومعارف عصر ما قبل الإسلام فضلاً عن الطب النبوي، ثم بدأت الدراسات الطبية الإسلامية بالظهور واستمرت سواء النظرية أو التطبيقية، كما تشهد على ذلك أعمالهم الكثيرة والمتنوعة، إذ برز المسلمون بفلسفتهم بالطب وتقدمهم وإنجازاتهم في مجالات التغذية والنظافة والوقاية والجراحة وطب العيون[١].

وبعد الفتح الإسلامي للأندلس كانت جهود المسلمين مركزة على تدعيم سياستهم هناك، وكان أكثر الممارسين للطب هم المسيحيين، والمولدين واليهود. ثم شيئاً فشيئاً حدث التغيير نتيجة الاحتكاك مع المشرق، وبحلول عهد الخليفة عبد الرحمن الثاني بدأت تظهر تطورات مهمة في الثقافة والعلوم نتيجة الرعاية الواسعة من قبل الحكام[٢].

ويعد عهد المرابطين والموحدين من الحقب الذهبية بالنسبة للطب في الأندلس، فقد كتب العديد من الأطباء بحوثاً حول العلوم الطبية والأدوية، واستمر تطور العلوم في عهد الدولة النصرية. وبعد انتهاء الحكم الإسلامي في غرناطة، بقيت ممارسة الطب محصورة بأيدي المسلمين، غير أن الضياع المتدرج للنصوص العربية، فضلاً عن الصعوبات التي واجهها المسلمون في تدريس هذه النصوص العربية، جعلت هذه المهنة تنحدر شيئاً فشيئا[٣].

وكان المنهج التجريبي أساس التقدم الذي حققه المسلمون في الطب، فأطباء غرناطة في القرن الرابع عشر الميلادي مثلاً توصلوا إلى نظرية العدوى، بعد أن عانى الناس من أوبئة خطيرة[٤].

فكان الطبيب الأندلسي كما هو الحال في بلدان العالم الإسلامي صيدلي وعالم نباتي في معظم الأحيان[٥]، كما قام هؤلاء الاطباء بترجمة مجموعة من الأعمال الطبية، كما ساهموا بكتابة بحوث طبية، بقيت كمرجع طوال حقبة العصور الوسطى. كل هذا الجهد الذي بذل في الأندلس لجمع البحوث الطبية وتنسيقها تم نقله إلى أوروبا عن طريق الترجمة من العربية إلى اللاتينية، مكوناً حجر الأساس ومادة طبية غاية في الأهمية لأطباء عصور النهضة [٦].

ومن أبرز الأطباء الأندلسيين[٧]: عبد الملك بن حبيب صاحب الكتاب الطبي المختصر في الطب، وسليمان بن الحسن بن جلجل صاحب كتاب طبقات الأطباء والحكماء، وسليمان بن عبد ربه الذي ألف بحثاً حول الأدوية المركبة كما كتب قصيدة تعليمية حول الطب تحت عنوان أرجوزة في الطب، وعريب بن سعد القرطبي الذي كتب حول علم الأجنة وطب الأطفال تحت عنوان كتاب مراحل الجنين ونظام الحوال وحديثي الولادة، وأبو القاسم خلف بن عباس الزهراوي صاحب كتاب التصريف لمن عجز عن التأليف، وأبو العلاء زهر أبو الطبيب المشهور بزهر وهو طبيب مرموق ومعلم ومدرب لابنه ابن زهر، وأبو مروان بن زهر الأشبيلي صاحب كتاب التيسير في المداواة والتدبير، ومحمد بن علي القربلياني الشفرة ألف كتاباً تحت عنوان كتاب الاستقصاء والإبرام في علاج الجراحة والأورام، وأحمد بن علي بن خاتمة مؤلف لعدد من الأبحاث عن وباء الطاعون، ولسان الدين بن الخطيب الذي كتب عدة بحوث حول علم الأمراض بشكل عام تحت عنوان (كتاب من طب لمن حب)،

وهو كتاب شامل يبحث في تجنب الأمراض، وابن رشد ومن أهم أعماله التي اشتهرت في الطب الأندلسي منها الكليات في الطب، وابن ميمون القرطبي الذي كتب عدة أبحاث طبية بعضها حول مواضيع محددة مثل الربو والبواسير. ومحمد بن قسوم بن أسلم الغافقي القرطبي الكحال، والذي ألف كتاب المرشد في الكحل، ولا يمكن نسيان دور ابن البيطار من مدينة مالقة وكتابه المعين في الأدوية والجامع لمفردات الأدوية والأغذية، فضلاً عن ابن جناح، وابن بكلاريش من مدينة سرقسطة، والرميلي من مدينة المرية، وأبو الصلت أمية، وابن باجة، وابن الرومية، ومحمد بن إبراهيم بن السراج، والمؤلف المجهول لكتاب (عمدة الطبيب) وكتاب (معجم لأصوات رومانسية) عمد كاتبه إلى جمع ودراسة الأعشاب التي تنمو في الأندلس وشمال افريقيا.

كان لتطور العلوم الطبية في الأندلس أثرها في النهضة العلمية في أوروبا من خلال مؤلفات أطبائها، التي انتقلت الى أوروبا بفضل الترجمة، فعلى سبيل المثال كتاب أبو مروان زهر الأشبيلي صاحب كتاب التيسير في المداواة والتدبير، في هذا الكتاب وصف مجموعة من الأمراض المعروفة ويشرح كيفية مداواتها، يعد واحداً من الكتب الأكثر استخداماً في عصور النهضة بعد ترجمته الى العبرية واللاتينية [٨]، محمد بن قسوم بن أسلم الغافقي القرطبي صاحب كتاب «المرشد في الكحل»، وفيه رسوم للآلات التي كان يستعملها في عملياته الجراحية، فكان بذلك له الفضل في تطور طب العيون في النهضة الأوروبية.

ومن الأندلس انتقلت دراسة علم الأمراض[٩]، واستئصال أي عضو من الأعضاء، ووصف خفقان القلب، والأورام، وغيرها[١٠]، وفي حالة الحمى فقد شخصت أكثر من مائة حالة، بعض هذه التصنيفات كانت بحسب مدتها، وأخرى تشخص الحمى بحسب المكان من الجسم الذي تصيبه، كذلك التشخيص بحسب المزاج الناتج عنها، كما درست حالات الحمى الناتجة عن الأوبئة وغيرها[١١]، والتدرج في مداواة المرضى. وكذلك تعلموا دراسة العقاقير، فهي تعد عملاً روتينياً بالنسبة للكثير من الأطباء[١٢].

ومن الأطباء المسلمين الذين أثروا في أوروبا من خلال ترجمة ونقل مؤلفاتهم عبر الأندلس علي بن العباس[١٣] المعروف عند اللاتين باسم (هالي أباس) صاحب كتاب كامل الصناعة الطبية، الذي كان أول كتاب طبي عربي ترجم إلى اللاتينية باسم الكتاب الملكي، وترجمه (قسطنطين الأفريقي)[١٤]، ولقي عناية فائقة، ودُرّس في أوروبا حتى أواسط القرن السادس عشر الميلادي، فكان المرجع الرئيس في علم التشريح في سالرنو في ايطاليا وغيرها للمدة من ١٠٧٠-١١٧٠م[١٥]. والرازي[١٦] الذي له مؤلفات كثيرة في علم الطب، منها: كتاب من لا يحضره الطبيب، وكتاب المنصوري، وأشهر كتبه الحاوي، وله رسالة في الجدري والحصبة، وكان كتاب الحاوي معتمد عند أساتذة الطب في أوروبا في العصور الوسطى. ومن المهم أن نذكر إن مكتبة الكلية الطبية في باريس كانت تتكون من تسعة كتب رئيسة في عام ١٣٩٥م، كان كتاب الحاوي للرازي أحدها، كما إن الملك لويس الحادي عشر أراد استنساخ

هذا الكتاب فدفع مقابل ذلك مبلغ كبير من الذهب والفضة من أجل استعارته، وطبع مرات عديدة في أوروبا بترجمته اللاتينية[١٧]، وترجم الكتاب على يد طبيب يهودي من صقلية يدعى فرج بن سالم ويعرف باسم (فراجوت) بأمر من شارل الأول، وانتهى من ترجمته عام ١٢٧٩م، إلا إنه لم ينشر إلا في عام ١٤٨٦م، وهناك ترجمة أخرى صدرت في البندقية عام ١٥٤٢م. أما كتابه المنصوري وهو أصغر من الحاوي فقد ترجم إلى اللاتينية، وصدرت أول طبعة في عام ١٤٨١م. كما ترجمت أعمال الرازي إلى العبرية والفرنسية، ومنها كتاب (اقرابازين)، وكتاب تقسيم العلل المعروف باسم كتاب التقسيم والتشجير، ورسالته في الفصد، ومقالة في الحصى في الكلى والمثانة، ومقالة في أمراض المفاصل، ومقالة في أمراض الأطفال، ولا يزال الغربيون ينظرون إلى الرازي بتقدير حتى أن جامعة برنستون الأمريكية أطلقت اسمه على أهم أجنحتها تقديراً لعلمه[١٨].

أما ابن سينا[١٩] الذي عرف بلقب الشيخ الرئيس والمعلم الثالث، فمن أهم كتبه في الطب كتاب القانون الذي يعد موسوعة طبية جيدة التنظيم، وبفضل هذا الكتاب حاز ابن سينا شهرة واسعة وانتشرت أبحاثه، حتى أن أوروبا كانت تنظر إلى هذا الكتاب بصفة القدسية. فضلاً عن ذلك فالكتاب ظل معتمداً في أوروبا ستة قرون وترجمه الفرنج إلى لغاتهم، وأصبح مرجعا للدراسات الطبية، فكان يدرس في جامعتي مونبيليه في فرنسا، وجامعة لوفان في بلجيكا، وهي جامعة كاثوليكية تأسست في سنة ١٤٢٥م[٢٠]. وترجم كتاب القانون في القرن الثاني عشر إلى اللاتينية من قبل (جيرارد الكريموني)، وللتدليل على أهمية ابن سينا أن جامعة باريس تحتفظ حتى اليوم بصورتين كبيرتين في قاعتها الكبرى للرازي ولابن سينا[٢١].

أما ابن الهيثم[٢٢] فله بحوث مهمة في العين وكيفية تكوين الصورة، خدمت هذه الأبحاث علوم الطب والإنسانية بشكل كبير، فهو أول من اهتم بأقسام العين ورسمها ووضع أسماء لبعض أقسام العين أخذها عنه الإفرنج وترجموها إلى لغاتهم، منها الشبكية، والقرنية، والسائل الزجاجي، والسائل المائي... الخ[٢٣].

أما ابن النفيس[٢٤] فهو الطبيب الذي اهتم بالقلب والحنجرة، وكان لأبحاثه في هذا المجال أن توصل إلى اكتشاف الدورة الدموية الصغرى، ويعد هذا كشفا للمعرفة الإنسانية، وقد عدّه علماء الغرب السلف الحقيقي لوليم هارفي في هذا المجال[٢٥].

أما الزهراوي[٢٦] فقد اشتهر بعلم الجراحة، وله الريادة في استعمال ربط الشريان لمنع النزيف، ومن أشهر كتبه كتاب التعريف لمن عجز عن التأليف، وهو كتاب عام في الطب، وفيه بين الزهراوي أن الجراحة علم مستقل بذاته، ومتصل بالتشريح، وبقي كتابه يدرّس في جامعات أوروبا، مثل سالرنو ومونبيليه حتى القرن السابع عشر، وقد طبع كتابه باللغة اللاتينية في القرن الخامس عشر، وكان أسلوبه في جراحة المثانة وإخراج الحصاة دروساً متداولة بين طلبة كلية الطب وأبناء صناعته[٢٧]. ويعرف الزهراوي عن اللاتين باسم (أبو لكسيس)، وقام جيرارد الكريموني بترجمته إلى اللاتينية، وصدرت الترجمة عام ١٥١٩م، كما ترجم الكتاب إلى البروفنسية والعبرية[٢٨].

ومـن الأطبـاء العـرب المسـلمين الذيـن ترجمت كتبهـم إلى اللاتينيـة ابـن الجـزار العربـي[٢٩] الذي قام (قسـطنطين الأفريقـي) بترجمة كتابه زاد المسـافر، بيـد أن الأخير انتحله لنفسـه، ولم يضع عليه اسـم مؤلفـه الحقيقـي[٣٠]، وقد نقل هـذا الكتـاب في حياتـه إلى الأندلـس وصقليـة، ثـم إلى إيطاليـا، وترجـم إلى اليونانيـة والعبرية فضـلاً عـن اللاتينية[٣١]. وابن رشـد الذي ترجم كتابه الكليات في الطـب، وقام بترجمته اليهودي (البـدوي بونا كوزا) وطبع مـرات عديدة . وابن زهـر الذي ترجم كتابه المجربات في الطب بفضل يهـودي مـن البندقية، وعلي بن عيـسى البغدادي المعروف عند اللاتين باسـم (جيزو هالي)، وعمار الموصـلي المعـروف باسـم (كانـا موصـلي)، إذ ترجمت رسـالتيهما في طب العيـون، وبقيت من الكتب المهمة في دراسة هذا الجانب حتى النصف الأول من القرن الثامن عشر الميلادي. وكذلك ابن خاتمة الذي كتب عن الطاعون الذي اجتاح المرية في اسـبانيا ١٣٤٨-١٣٤٩م[٣٢]، ويعد من أعظم الكتب في هذا المرض في أوروبا بين القرنين الرابع عشر والسـابع عشر الميلاديين[٣٣].

أمـا في مجـال العقاقـير فقـد كان لـماسـويه المارديني كتاب في العقاقير، وكان مهما للدراسـة في أوروبا لعدة قرون، كذلك كتاب الأدوية المفردة لابن وافد[٣٤].

كمـا لابد مـن الإشـارة إلى البيمارسـتانات التي كانت منتشرة في شرق الدولة الإسـلامية وغربها، إذ تحولـت إلى كليـات للطب، يفـد إليها الطلاب مـن كل ناحيـة، ولاسـيما في الأندلـس، إذ وفدت أعـداد كبيرة مـن أوروبا لتعلم علـوم الطب على يد الأطباء المسـلمين، قبل أن يؤسس الأوروبيون المدارس الطبية التي ألحقت بها المستشفيات[٣٥].

إن هؤلاء العلماء الذين تركوا آثاراً مهمة في العلوم الطبية كان لهم الأثر البالغ في تطور هذا العلم في أوروبا، وقد وصل إليهم عـن طريق المعابر التي ذكرناهـا سـابقاً، وأهمها الأندلس، لاسـيما وأن الصناعة الطبية فيها كانت مزدهرة.

● **ثانياً: العلوم الرياضية**

تعد الرياضيات العربية حصيلة للاتصال ومن ثم التمـازج بين تراث عدد من الحضـارات القديمة، وهي حصيلة شـهدت في مـا بعد إثـراءً مهماً من خـلال مرحلـة التجديد التـي امتدت مـن القرن التاسع الميلادي وحتى القرن الخامس عشر.

وانطلاقا من هذه المساهمات النظرية والتطبيقية قدم العـرب والمسـلمون تطويرات ومسـاهمات جديدة على مـر القرون، وتحقيـق نتائج جديدة في الهندسـة ونظرية الأرقام، ودراسـة مواضيع رياضيـة جديدة (الأشـكال المسـتوية، والصلبة، والسلسـلات الرقمية)، وطرق التقريب، وابتكار تخصصات جديـدة، ومن هذه الأخـيرة ما حقق اسـتقلاله عـن تخصصـات أخـرى أكثـر قدماً، ومنها ما بقـي في طيات صفحـات التاريخ، كما هو الشأن بالنسـبة للتحليل التوافقي والمربعات السـحرية[٣٦].

وكان للأندلس دور فعال في نقل العلوم الرياضية إلى الحضـارة الغربيـة، فقد وصلـت إلى الأندلس ترجمات مهمة لمؤلفات علماء قدامى مثل اقليدس وأبولونيـو ومينيـلاو وأرخميـدس وبطليمـوس، ووصلـت أيضـاً مؤلفـات مبتكـرة للرياضيـين المسلمين مثل ثابت بن قرة وابن سنان وأبو كامل،

وعـن طريق الرياضيات الأندلسـية أدخل الترقيم العـشري إلى أوروبا، وعرفت الأرقام التسـعة منذ القـرن العاشر الميلادي في الأندلـس. وكان أخطر رمز حسابي اهتدى إليه المسلمون هو الصفر الذي لم تعرفه أوروبا إلا عن طريق المسلمين، ثم عرفوا النسـبة بين محيط الدائـرة وقطرهـا التي يرمز إليهـا بالحرف (ط)، وقسـموا الأعـداد إلى زوجية وفرديـة، وقالـوا إن الواحد أصل الأعـداد جميعا فردية كانـت أو زوجية، ووضعـوا الطرق لإجراء العمليات الحسـابية، وتوسـعوا في بحوث النسبة والتناسـب كذلك عرف المسلمون تقسيم الحساب العمـلي إلى غبـاري وهو ما يحتـاج إلى ورقة وقلم عند اسـتعماله، وهوائـي أي ذهني وهو لا يحتاج إلى أدوات في استعماله[٣٧].

وأشـهر عالم رياضي هـو الخوارزمـي[٣٨] الذي أثر عـلى أوروبـا بأفـكاره ومؤلفاته التـي ترجمت إلى اللاتينية، ومن كتابه الحساب عرف الأوروبيون نظام الأعـداد الهندية التي انتشرت في أغلب البلاد العربية الإسلامية، وعرفت الثانية بالأرقام الغبارية، وانتشرت في بلاد المغرب العربـي والأندلس، وانتقلت منها إلى أوروبا.

لقد ترجم كتاب الخوارزمي إلى الاسبانية اللاتينية في القرن الثاني عشر الميلادي، ونقل الكتاب المترجم إلى الأراضي الألمانية، وسموه (Alogorizmus)، ونظموا الأشـعار باللاتينية تعليقـا على نظرياتـه، وعرف أنصاره في اسبانيا وألمانيا وانكلترا الذين كافحوا من أجل نشر قاعدته الحسابية باسم الخوارزميون[٣٩].

أما علم الجبر فيرجع الفضل فيه إلى الخوارزمي أيضا عندما ألف كتابه (الجبر والمقابلة) وفيه شرح أصول الجبر، فقام بشرح العمليات الأربعة، وهي الكميات الجبريـة، وطرحها، وضربها، وقسـمتها، وأوضح سـتة أنواع من معادلات الدرجـة الثانية مع حلها، وتوصل إلى معرفة أحجام بعض الأجسام الهندسية البسيطة، كالهرم الثلاثي والرباعي والمخروط[٤٠]، وبقـي يدرس في الجامعـات الأوروبية حتى القرن السادس عشر الميلادي.

لقـد حقق المسـلمون في علـم الجبر حـل معادلات الدرجة الأولى بطريقة حسـاب الخطأين وتوسعوا فيهـا، ونقلوها إلى أوروبا، وحلـوا معادلات الدرجة الثانيـة بطريقـة هندسـية، فجمعـوا بـين الجبر والهندسـة، ووضعوا أساساً للهندسـة التحليلية، مما سـاعد على ظهور التفاضـل والتكامل، وحلوا معـادلات مـن الدرجـة الثالثة، وبعـض معادلات الدرجـة الرابعـة، كمـا عرفـوا الجـذور الصماء، ويعود إليهم الفضل في استعمال الرموز في الأعمال الرياضية[٤١].

وكذلك كان للعالم العربي أبو بكر محمد بن حسن الكوجـي (ت ٤٠٧ هـ) فضل على تطور علم الجبر في أوروبـا، وهـو صاحب كتاب الفخـري في الجبر والمقابلة . والعالم أبو الحسن القلصادي (ت ٨٩١ هـ) وكتابه كشـف الأسرار عن علـم الغبار، ومن علماء الجبر أبو كامل شـجاع بن أسـلم بن محمد الحاسـب المصري الذي نبغ بحـدود القرن الثالث الهجري، وأبو حنيفة الدينوري (ت ٢٨٢ هـ)، وأبو الوفـاء البوزجانـي (ت ٣٨٨ هـ). وبفضل هؤلاء وغيرهم تقدم علم الجبر والهندسة، وساعدت أوروبا بالتقدم بالهندسـة التحليلية بالتفاضل والتكامل، وفي علم المثلثات أوجد المسلمون الجداول الرياضية للجيب والمماس والقاطع وقمامه، وانتفع علماء الغرب من هذه الانجازات ونقلوها إلى لغاتهم[٤٢].

لقد شـجع الحـكام الأمويين في الأندلس النشـاط العلمي مثل عبد الرحمـن الثاني، والحكم الثاني، فنشـأت مكتبـات ضخمـة تحتوي عـلى مجلدات كثيرة قادمة من الشرق، فبرز رجال علم من أمثال محمـد بن أرقم وعبـاس بن فرنـاس وأبو عبيدة البلنسي.

وفي القرن العاشر الميلادي نشـأت مدرسة ركزت على علم الفلـك، واهتمت أيضا بالرياضيات، وهي مدرسة العالم المجريطي، وكان من أكبر الداعمين للعلوم والآداب في هذا القرن الخليفة عبد الرحمن الثالث، وساعد تمتع حكمهما بالاستقرار السياسي والاقتصـادي في الأندلـس عـلى الازدهـار الثقافي والعلمي. وفي هذا القـرن أيضاً عني بالرياضيات علماء مثل مسـلمة والطبيب الزهـراوي، كما برز في هـذا الميـدان ابن السـمح بدراسـاته حول علم الحسـاب والهندسـة، ووضع كتابـاً حول طبيعة العـدد، وشرحـاً لكتـاب اقليـدس، ورسـالة في الهندسـة، وفيها تقصى الخط المسـتقيم والمقوس والمنحني[٤٣].

وفي القرن الحادي عشر الميلادي انقسمت الأندلس إلى دول للطوائـف، تنافـس حكامهـا فيما بينهم، محيطين أنفسـهم بأفضل علماء عصرهم، وبرزت سرقسطة وبلنسـية وجيان كمراكز مهمة في حقل الرياضيات، وبرز في هـذا العصر ثلاثة رجال هم: ابـن معاذ قاضي جيان الذي أدخل إلى الأندلس علم حسـاب المثلثات الجديد، الـذي كان تطوره قد بدأ في المـشرق، ويعد مؤلفه الأسـاسي المسـمى «كتاب مجهولات قسي الكرة» أقدم بحث معروف في الغرب حول الهندسة الكروية، شرح اقليدس في «مقالة في شرح النسبة»، إلى جانب وضع كتاب في علم الفلك. والمؤتمن بن هود ملك سرقسطة الذي كان رياضياً بـارزاً، كما عني بالفيزياء والفلسـفة، ويعد كتابه «الاسـتكمال» مؤلفه الأهم، وهو موسوعة رياضية مخصصة للرياضيين والفلكيين والفيزيائيين، وقد وحدّ بين المعارف الرياضيـة الإغريقية والمشرقية، مضيفاً إسهاماته المهمة المبتكرة، وقد عالج مسائل حـول نظريـة الأعـداد، والاحجـام غـير المعتدلة، والهندسة المسـتوية، وهندسـة الكرة والمجسمات والقطـوع المخروطيـة وغيرهـا. وابن سـيد وهو ريـاضي آخـر نشـأ في بلنسـية، وبرز مـن خلال دراسـاته في حقل الهندسة، لم يحفظ من مؤلفاته غـير ما نقله عن تلميذه ابن باجة، وقد وضع كتاباً حول نظرية الأعداد[٤٤].

أمـا في عهـد المرابطـين والموحديـن فقـد حدث تغـير في المشـهد العلمـي الأندلـسي، عـلى الأقل جغرافياً، فوصـول المرابطين والموحدين قادمين من شـمال افريقيا، إلى جانب الزحف المسيحي، جعل النشـاط العلمي ينتقل بشـكل أساسي إلى جنـوب الأندلس، وسـاعدت الوحدة السياسـية بين الأندلس والمغرب على حركة انتقال كثير من العلماء الأندلسـيين إلى مدن الشـمال الافريقي، مثل ابـن الياسـمين وابن منعـم والقرشي، وقد أغنـى هـذا التنقـل التبـادل العلمـي، وبرز في هـذا العـصر الكاتـب السرقسـطي ابـن باجة، وبدأ هـذا العالـم الكبـير تكوينه في الموسـيقى والشـعر، وواصله في المنطـق والرياضيات، وفي مرحلـة النضـج انكـب على دراسـة الفلسـفة. وضـع مؤلفـات كثـيرة في موضوعـات مختلفة في الرياضيـات والفلـك والفلسـفة والفيزيـاء والبصريـاتوغيرهـا[٤٥].

وفي عهد مملكة غرناطة ورغم الظروف السياسية الصعبة استمر تشجيع العلماء، ونجد في حقل الرياضيات شخصيات مهمة مثل محمد الاشبيلي وابن رشد السبتي وابن بدر، وعلى رأسهم جميعاً القلصادي المولود في بسطة في بدايات القرن الخامس عشر، وبرز في الحساب والجبر[٤٦].

وفي علم الهندسة تعد الزخرفة الهندسية بأشكالها الفسيفسائية المتناظرة كنزاً مخفياً تكمن فيه المفاتيح للتعبير عن إنموذج اجتماعي، فقد أعطى الأندلسيون شكلاً مادياً لمعتقداتهم، وذلك في دلالة جميلة على عبقريتهم أدت إلى قدرة إبداعية لا سابق لها في صناعة الفسيفساء التي بلغت أوجها في قصر الحمراء في غرناطة. ومن المدهش جداً أن مصممي تلك الأشكال قاموا في أيامهم بتنمية جميع الامكانيات التي تبرهن اليوم «نظرية المجموعات البلورية المستوية»، التي تم تطويرها خلال النصف الثاني من القرن العشرين باستخدام الأشعة السينية[٤٧].

ولا يمكن نكران أثر الاندلس في انتقال إنجازات المسلمين الرياضية إلى أوروبا، ولاسيما عن طريق دور الترجمة المنتشرة فيها، والتي كانت نشطة في ترجمة الكتب العلمية ومنها الرياضية إلى اللغات الاوروبية بما ساهم في تطور الحركة العلمية في أوروبا.

● **ثالثاً: العلوم الفيزيائية والكيميائية**

تناول العلماء المسلمون مواضيع فيزيائية متنوعة مثل سكون الجماد والسوائل والحركة والبصريات، وتطرقوا كذلك للميكانيك، فقد أخذ العلماء المسلمون عن الأغريق بأمانة علمية، وأضافوا إلى أعمال سابقيهم شروحاً وتعليقات، وطوروها من خلال طروحات رياضية وتجريبية جديدة، وما زالت محفوظة إلى اليوم حوالي ستين مؤلفاً عربياً في عالم السكون، من بينها مؤلفات قيمة لابن سينا والرازي والبيروني، ومساهمات الخازني حول الجاذبية ومركز الأرض[٤٨].

كما بحث الفارابي وأبي الصلت وابن باجه وابن رشد في فلسفة الطبيعة، وطرحوا مسائل يمكن أن تعد فيزيائية إلى حد ما، فالفارابي مثلاً أنجز دراسة عن مفهوم الفراغ ترجمت إلى اللاتينية في العصور الوسطى، كما إن كتاب الهيئة للبتروجي يعد أقدم مصدر في الأندلس يتطرق لنظرية الدافع، وترجمه إلى اللاتينية ميغيل سكوتو[٤٩].

أما في مجال البصريات التي كانت أحد فروع علم الفيزياء ويعد ابن الهيثم أبرز العلماء المسلمين الذين نالت مؤلفاته شهرة وكان لها أثرها في النهضة الأوروبية، إذ استخدم منهجاً علمياً مبنياً على الاستقراء والاستنباط، وإبطال النظرية اليونانية التي كانت تدعي أن الرؤية تتم بواسطة أشعة تنبعث من العين إلى الجسم المرئي، وقدم نظريات جديدة في مجال البصر، وخصائص الضوء والألوان، مزج فيها بين الفيزياء والرياضيات والفسيولوجيا وعلم النفس، وذلك في كتابه (المناظر)، والذي ترجم إلى اللاتينية. وكان ابن الهيثم مرجعاً لروجير بيكون وعلماء ومفكرين أوروبيين آخرين، وكان معروفاً لهم باسم «الحزن» أو «الحسن»، إذ إن اسمه الكامل هو: أبو علي الحسن بن الحسن بن الهيثم. كما اعتمد الفرس والأتراك كتبه مراجعاً وتناولوها بالتعليق. وفي الأندلس تمت ترجمة

رسالته في «المرايا المحرقة بالدوائر» إلى اللاتينية في طليطلة في القرن الثاني عشر، فضلا عن كتابات عربية مهمة في مجال البصريات، سواء منها النظرية أو التطبيقية، تناولت بالبحث مواضيع كالانعكاس والانكسار، والخسوف والكسوف، وقوس قزح، والبصر، وانتشار الضوء. وتبين الترجمات اللاتينية التي أنجزت في شبه الجزيرة الايبرية أن النصوص العربية الأصلية نقلت إلى هذه اللغات عبر الأندلس[٥٠] .

وفي مجال علم الكيمياء، كانت كلمة كيمياء تستعمل في العربية للدلالة على علم الكيمياء وعلى الكيمياء القديمة في الوقت نفسه، فبينما كان علم الكيمياء يشمل تحويل المواد لصناعة الأصباغ والمداد والعطور ومواد التجميل، واستخراج بعض المواد المستخدمة في الصناعة (النسيج والخزف والورق) وتطبيق المعارف الكيميائية في مجال صناعة المعادن وغيرها، كانت الكيمياء القديمة ذات طابع خرافي، حيث كان المشتغلون بها يؤمنون بامكانية استخراج المعادن الكريمة أو الثمينة كالذهب من المعادن الخسيسة، وكانوا يسعون إلى ابتكار اكسير الحياة أو حجر الحكمة[٥١].

وإلى غاية القرن الحادي عشر الميلادي كان هناك أكثر من أربعين عالم كيمياء قدموا مساهمات كبيرة، وبرز منهم جابر بن حيان والرازي والفارابي، وفي الأندلس مسلمة القرطبي (القرن العاشر الميلادي) والذي ألف «رتبة الحكيم»، تطرق فيه لتحويل المعادن بالحرارة، وأشار إلى تجارب مثل كيفية الحصول على أوكسيد الزئبق، بشكل يذكر بنظرية احتراق الزئبق لعالم الكيمياء الشهير لافوازييه (القرن الثامن عشر الميلادي) .

وكانت لعباس بن فرناس الأندلسي الذي حاول الطيران، مساهمات أخرى في مجال الكيمياء[٥٢]، فهو أول من استنبط استخراج الزجاج من الحجارة والرمل بالأندلس[٥٣].

● **رابعاً: العلوم الفلكية**

يعد التراث العربي الإسلامي في مجال علم الفلك تراثاً ضخماً نجده في الأفكار والمصطلحات العلمية والتقنية وأسماء النجوم والكواكب، وآخر ملموس يتمثل في المخطوطات والآلات، تلك الآلات والأدوات التي تعد خير رفيق لعالم الفلك، والتي كان يصطحبها في ذهابه وإيابه إلى الحواضر العلمية العربية الكبرى في العصور الوسطى، من بغداد إلى قرطبة، ومن الأندلس إلى سمرقند[٥٤].

وكان علماء الفلك والمراصد الفلكية يتوفرون على أدوات كالربع الحائطي والسمتي وذات الحلق والاسطرلاب وأدوات معقدة أخرى، وبفضل هذه الأدوات تمكن علماء الفلك من مراقبة السماء وكواكبها ونجومها، والمساهمة بنظريات فلكية، وإعداد جداول فلكية وحساب الوقت، كما استعملوها لضبط أوقات الصلاة والصوم والحج ...الخ[٥٥].

وتوجد العديد من المؤلفات التي ما زالت مخطوطة تخبرنا عن تلك الأدوات، ويرتبط تاريخ تصميم الأدوات الفلكية بتاريخ الرياضيات التطبيقية، وتطور الهندسة الوصفية، ونظرية الاسقاط. ومن بين مؤلفات العصور الوسطى حول الأدوات الفلكية بعض الأعمال التي هي عبارة عن جرد للأدوات التي كانت معروفة للمؤلف، ومن هذه الأدوات ما كان قياسياً ومعروفاً وشائع

الاستعمال، ومنها ما هو معقد هندسياً لدرجة أن المرء قد يشك أنه كان موجود في ذلك العصر. وكانت للأندلس مساهمة متميزة في صناعة الأدوات المعقدة، وكان علماء الفلك وصناع الأدوات الفلكية الأندلسيون ما بين القرنين الحادي عشر والرابع عشر الميلاديين هم الذين يطورون الأدوات الفلكية العالمية التي كانت تعود في النهاية إلى الشرق، أو تصدر إلى أوروبا[٥٦].فقد عنى حكام الأندلس في قرطبة بإنشاء المكتبات، وبعثوا إلى المشرق أساتذة لتأهيلهم علمياً، ولكي يجلبوا كتب العلماء المشرقيين، ومنهم الأمير القرطبي عبد الرحمن الثاني الذي عني عناية كبيرة بعلم الفلك وهو أول من أدخل الجداول الفلكية إلى الأندلس، محيطاً نفسه بمجموعة من الفلكيين من بينهم يحيى الغزال، وعباس بن فرناس.

بلغ علم الفلك تقدماً كبيراً في النصف الثاني من القرن العاشر، فبرزت شخصيات مثل مسلمة المجريطي الذي أنشأ مدرسة فلكية، ولد في مدريد، ونمى نشاطه العلمي في قرطبة، وكان واحداً من الفلكيين الذين ضمهم بلاط الخليفة عبد الرحمن الثالث، عني بجداول الخوارزمي التي اعتمد فيها على كتاب «السند هند» على الإحداثيات الجغرافية لقرطبة، ومن جهة ثانية تبنى جداول البتاني التي ارتكزت على كتاب بطليموس، ولعل من ألمع تلاميذه مسلمة بن السمح القرطبي صاحب رسالة الاسطرلاب وابن الصفار[٥٧].

وخلال القرن الحادي عشر الميلادي، وأثناء حقبة ملوك الطوائف، لمع علم الفلك، وكان له بريق خاص، ففي عهد الملك المأمون ظهرت في طليطلة مدرسة فلكية مهمة، ومن بين الفلكيين الذين انتموا إليها برزت شخصية عظيمة، هو أبي اسحاق إبراهيم بن يحيى الزرقالي، وكان أهم عالم فلك في الأندلس، بدأ نشاطه في طليطلة، ثم انتقل إلى قرطبة فيما بعد، وتوفى فيها عام ١١٠٠م، اشتهر باختراعه لأجهزة فلكية، ومن الناحية النظرية كان أيضاً عالماً من الطراز الرفيع، ومن مؤلفاته الكثيرة البارزة رسائل مثل الصفيحة، وحركة النجوم الثابتة، ورسالة في الكواكب السيارة، كما كانت له مساهمة مهمة في «جداول طليطلة»[٥٨].

وخلال القرنين الثاني عشر والثالث عشر تميز علم الفلك الأندلسي بعلاقته الحميمة والوثيقة بعلم الفلك المغربي، فالزحف النصراني المتقدم، وقيام عواصم الدول التي خضع لها الأندلس في الشمال الأفريقي ساعد على تنقل علماء الفلك بين الضفتين وانتشار مؤلفاتهم، وكان من علماء الأندلس البارزين في هذا العصر أبو الصلت الداني، وله رسالة في الاسطرلاب.

وفي عصر بني نصر زار الأندلس بعض الفلكيين المغاربة امثال ابن البناء، وفي هذا العصر برز علماء مثل ابن باصو الذي اخترع آلات فلكية، والعالم ابن الرقام وأصله من مرسية، صاحب رسالة في علم الضلال، والتي يصف فيها طريقة بناء أنواع المزاول الشمسية، وكتب أيضاً الجداول الفلكية، ومن الفلكيين أيضاً ابن القضاعي.

إن التطور الذي شهده هذا العلم في الأندلس يعود الى ركيزتين أساسيتين: تمثلت الركيزة الأولى بكتاب «السند هند»، والذي دخل مدرسة بغداد في القرن الثامن الميلادي، وقد أنجز العالم المشرقي الخوارزمي الترجمة العربية له بأسم السند هند

الصغير، ووصل هذا الكتاب إلى الأندلس في القرن التاسع الميلادي من خلال عباس بن ناصح، الذي رحل إلى المشرق، وجلب معه عدداً كبيراً من الكتب العلمية، وفي الأندلس قام أبو القاسم مسلمة بن أحمد المجريطي (ت ٣٩٧ هـ) بتصحيح زيج الخوارزمي، وكانت هذه النسخة أساس الترجمات اللاتينية لهذا الكتاب[٥٩]، وعن طريق الأندلس دخلت تلك المؤلفات الى أوروبا.

والركيزة الثانية كتاب بطليموس أهم عالم فلك في الحضارة اليونانية، وكتابه عرض لنظرية مركزية الأرض، وحساب أمد الفصول، ودورات القمر وحركاته، وضم أيضاً مجموعة من الجداول للتنبؤ بمواقع الكواكب، ودخل كتاب بطليموس إلى الأندلس في القرن التاسع الميلادي. وقام محمد البتاني بتصحيح أخطاء بطليموس، ومن أهم مؤلفاته الزيج الصابي الذي طبع في أوروبا عدة طبعات بعد أن ترجم، وهو عبارة عن جدول رياضي عددي يحدد مواضع الكواكب السيارة في أفلاكها، وقواعد معرفة للشهور والأيام والتواريخ الماضية، والوقوف على حركة الكواكب، ويعتمد الزيج على قواعد حسابية وقوانين عددية غاية في الدقة[٦٠].

ومن أوائل كتب الفلك في الأندلس كتاب «الصلب» أول كتاب في الفلك والتنجيم في الأندلس، وقد عالج، فضلاً عن حساب مواقع النجوم، مسائل فلكية مختصة بالأرصاد الجوية، مثل تحديد أوقات نزول المطر وحصول الجفاف وغيرها، ويعد «كتاب الهيئة» للقاسم بن مطرف القطان، من أوئل الكتب الفلكية الأندلسية أيضا، وفيه وصف هذا الفلكي الكون الفيزيائي، مهتماً بقضايا مهمة لأداء الشعائر الإسلامية، مثل أهلة القمر، وتحديد الأوقات، ودرجات العرض، وغيرها.

ومن العلوم المرتبطة بالفلك علم التنجيم الذي هو فرع من علم الفلك التطبيقي، وتمكن علماء الفلك من تصميم جداول فلكية وخرائط أبراج على درجة عالية من الدقة، وكان التنجيم المرتبط بالبلاط رائجاً في الخلافة والإمارات الأندلسية، وبجانب هذا التنجيم العلمي، كان هناك تنجيم شعبي وهو أقرب ما يكون الى الشعوذة[٦١]، وفي الأندلس تطورت طرق التنجيم الرياضي، بحيث بسطت أساليب الحساب المستعملة لأبراج الطالع، فضلاً عن جداول وتقنيات رياضية كانت تستعمل لحساب إجراءات تنجيمية، مثل مطارح شعاعات الكواكب، والتسييرات، وتقسيم منازل الكواكب، فتمكنوا من وضع خرائط الأبراج التاريخية، وتقنية الاختبارات التنجيمية، وعلم الأحوال الجوية المبني على التنجيم[٦٢].

أما علم الميقات فقد كان يطبق على الشعائر الإسلامية، لتحديد منازل القمر وبعض الأعياد الدينية، مثل بداية أو نهاية شهر رمضان، وتقسيم اليوم إلى خمسة أقسام للصلوات، وتوجيه المصلين نحو القبلة في مكة المكرمة وغيرها، وكل هذه التطبيقات العملية سمحت بتطور علم الفلك منذ النصف الثاني من القرن التاسع الميلادي. أما كتب الأنواء في الأندلس فقد كانت هناك عناية في مراقبة السماء بغرض الحصول على معلومات قابلة للتطبيق في الحياة اليومية، مثل طرق تحديد الجهات، ومعرفة حالة الطقس، وفي القرن العاشر أنشيء في قرطبة «تقويم قرطبة» الذي حوى معلومات حول أمد الفصول ومسائل طبية

حول ما ينبغـي وما لا ينبغي فعلـه، ومتى ينصح بالابحار في البحر المتوسـط، وفي الهندسة الزراعية، وغيرها. ومن مؤلفي كتب الأنواء ابن عاصم الثقفي، وابن الكتاني، وابن خلف القرطبي.

قدمت الأندلس عـدداً كبيراً من الفلكيين، ومؤلفات أصيلـة، منهم الزرقـالي الذي أثر في علـم الفلك في الـشرق والغـرب في العصـور الوسـطى[٦٣]. ومن خلالها عبرت العلوم الفلكية الى الحضارة الغربية، وكان للترجمـة أثـر كبـير في ذلك فقد عنـي الملك الفونسـو العاشر بذلك ومن أبرز المؤلفات في عهده كتب الحكمـة، وهي الكتب المؤلفـة بأمر من الملك الفونسـو العاشر «الحكيم»، بين العامين ١٢٧٦-١٢٧٧م ، والتي تجمع سـت عشرة رسـالة علمية من التراث العربي، كـرس معظمها لوصف الآلات الفلكية، ونخص منها بالذكر: الرسـالة في آلة ذات الحلق، وهي ترجمة مؤلف لأبي اسـحاق الزرقالي، الرسـالة في الكـرة السـماوية «الكـرة»، الرسـالة في الصفيحـة، الرسـالة في الاسـطرلاب المسـطح، الرسالة في الكواكب الثابتة، والرسالة في الاسطرلاب الكـروي أو الدائـري، وكذلك ابـن يونس المصري الـذي له دراسـة في كسـوف الشـمس وخسـوف القمر والاعتدال الشـمسي وتحديد خطوط الطول، كذلك أبو الوفاء البزجاني الذي اشتهر في الجداول الفلكية، ثم البيروني الذي له رسالتين في الفلك هما افراد المقال في أمر الضلال وتمهيد المسـتقر لمعنى الممر، وخير ما يبين تأثير المسلمين في علم الفلك، هو إن هذا العلم لا يزال مليئا بالمصطلحات ذات الأصل العربي، كالعقرب والغراب وغيرها[٦٤].

فضلا عن ذلك فقد اهتم العرب بالمراصد للتحقيق الدقيق للظواهر السماوية، وفي هذه المراصد العديد مـن الآلات التي كانت من صنعهـم، وتمكن علماء الفلك المسـلمون مـن التوصل إلى كرويـة الأرض، ودورانها حول محورها، وقدروا محيط الأرض[٦٥]. ومن الأندلس انتقلت فكرة بناء المراصد الفلكية الى أوروبا.

كما اخترع العرب بعض الآلات والأجهزة القياسـية مثل الرقاص الذي اسـتعملوه في الساعات الدقاقية، ونسب اختراعه إلى أبي الوفا البوزجاني، كما أن كمال الدين بن يونس اسـتعمل الرقاص، وكان الفلكيون يستعملون البندول لحسـاب الفترات الزمنية أثناء الرصد، وهم بذلك مهدوا السـبيل لغاليلو لاستنباط كل القوانين التي تسـود الرقاص. كذلك الإسطرلاب وهـو آلة فلكيـة لقياس بعـد الكواكـب، واخترعها الإغريق وسنها بطليموس الجغرافي، ثم تولاها علماء مسـلمون، حتى أخذها عنهـم علماء الغـرب. كما إن علمـاء الفلك كانوا يتمتعـون بالحرية فيؤلفون ويناقشون ويبحثون في الفلك، في وقت كان التفكير في هذا يعد جريمة في أوروبا يعاقب مرتكبوها بالموت كمـا حصـل لغاليلو الإيطـالي سـنة ١٦٤٢، كذلك تعـرض كوبرنيكـوس إلى التجريم من قبـل البابا لأنه قال لكل كوكب حركتين حول الشـمس وحول محوره[٦٦] .

*** الهوامش:**

(1) Dubler,Cesar E., La Materia Medica de Dioscórides.Transmisión medievaly renacentista, Barcelona, 1959, vol.9, p. 112 .

(2)García Ballester, L., Los moriscos y la medicina. Un capitulo de la medicina y la ciencia marginadas en la España del siglo XVI, Barcelona, 1984, p. 67 ; Giron Irueste, F., Los

médicos mozárabes y el proceso de constitución de la medicina árabe en al–Ándalus , Asclepio, 19781969–, p. 43 .

(3) Dubler,Cesar E., op.cit, 9/ 114 .

(4)García Ballester, op.cit, p. 72 .

(٥) وجدان فريق عنـاد، علم الصيدلة في الحضارة العربية الإسلامية، مجلة جامعة كركوك للدراسات الإنسانية، المجلد السابع، العدد الثالث، ٢٠١٢، ص ٣٨٤- ٣٨٧.

(6) Liavero Ruiz, E., La mediciana andalusiy suaportacion a la botanica ciencias de la Naturaleza en al–Andalus Textos y Estudios, Granada, 1990, p. 68 .

(7)Giron Irueste, F., Occidente Islámico Medieval– Historia de la Ciencia y de la Técnica, Madrid, 1994, p. 144 ; Al–Imrani, Abd Allah, Andalusian medicine : theory and practice Boletin de la Asociacion Espanola de orientalistsa , 1987, p. 54 ; Jacquart, D, Influence de la medecine arabe en Occident Medieval , en: Roshdi Rashed, Histoire des sciences arabes, Technologia, alchimie et sciences de la vie , vol. 3, Paris, 1997, p. 79 .

(8) Rosa Khune, Abu Marwan b. Zuhr un professionnel de la medecine en plein Xll siecle, en:La Patrimoine Andalous dans La Culture Arabe Et Espagnole, Tunis, 1991 , p. 133 .

(9) Vernet, J., La Cultura hispanoarabe en Oriente y Occidente, Barcelona, 1978, p. 36 .

(10) Giron Irueste, op.cit , p. 45.

(11) Savage Smith, E., Medician, en: Roshdi Rashed, Historie des sciences arabes Technologia alchimie et sciences de la vie, vol. 3, Paris, 1997, p. 221.

(12) Pena, C.; Diaz, A.; Alvarez de Morales, C.; Giron, F.; Kuhne, R.; Vazquez, C. y Labarta, A., Corpus Medicorum arabico–Hispanorum , Awraq, 4, 1981 , p. 59.

(١٣) ينظر: فـرج محمد الهوني، تاريخ الطب في الحضارة العربية الإسلامية، الدار الجماهيري للنشر والتوزيع والإعلام، ليبيا، ١٩٨٦، ص ١٤٥-١٤٦.

(١٤) ينظـر: الهـادي روجـي إدريس. الدولـة الصنهاجية تاريـخ أفريقيـة في عهد بني زيري من القـرن ١٠ إلى القرن ١٢م، ترجمة حمادي السـاحلي، ج ٢، دار الغرب الإسلامي، بيروت، ١٩٩٢، ص ٤٢٨.

(١٥) ماهـر عبد القادر محمد عـلي، مقدمة في تاريخ الطب العربي، دار العلوم العربية، بيروت، ١٩٨٨، ص ٧٩-٨٠.

(١٦) ينظـر: القفطـي، جمـال الدين أبي الحسـن علي بن يوسـف (ت ٦٤٦ هـ). أخبـار العلمـاء بأخبـار الحكماء، مطبعة السـعادة، مصر، ١٣٢٩ هـ، ص ٤١٤؛ ابن خلكان، أبو العباس شـمس الدين أحمد بن محمـد بن أبي بكر (ت ٦٨١ هـ). وفيات الأعيان وأنباء أبناء الزمان، تحقيق إحسان عباس، ج ٤، دار الثقافة، بيروت، د. ت، ص ٢٤٤؛ ابن جلجل، أبو داود سليمان بن حسان الأندلسي (ت بعد سنة ٣٨٤هـ)، طبقات الأطباء والحكماء، تحقيق فؤاد سـيد، مطبعة المعهد العلمي الفرنسي للآثار الشرقية، القاهرة، ١٩٥٥، ص ٧٧.

(١٧) غوستاف لوبون، حضارة العرب، ترجمة عادل زعيتر، مطبعة عيسى البابي الحلبي، القاهرة، د. ، ص ٥٨٩.

(١٨) ماهـر عبد القـادر محمد علي، مقدمة في تاريخ الطب العربي، ص ٨١-٨٣.

(١٩) ينظـر: ابـن خلـكان ، وفيـات الأعيـان، ١/ ٤٢٠؛

إدوارد بـراون ، الطب العربي، ترجمة داود سـلمان علي، (بغـداد، ١٩٦٤)، ص ٦٣.

(٢٠) حسـين أمـين، جهـود العـرب في العلـوم الطبيـة في العصريـن العبـاسي والأندلـسي، مجلة المـورد، العدد الثاني، المجلد ٣٥، سـنة ٢٠٠٨ ، ص ١٦-١٨.

(٢١) ماهـر عبـد القادر محمـد علي، مقدمـة في تاريخ الطـب العربـي، ص٨٣-٨٤.

(٢٢) ينظر: ابن أبي أصيبعـة، موفق الدين أبي العباس أحمد بن القاسـم الخزرجـي (ت ٦٨٦ هـ). عيون الأنباء في طبقات الأطباء، دار الفكـر، بيروت، ١٩٥٧، ٣/ ١٤٩.

(٢٣) أحمد شـوكت الشـطي، تاريخ الطب قبل الإسلام، مطبعـة جامعـة دمشـق، دمشـق، ١٩٥٩، ص ١٢١؛ الدميـلي، العلم عند العرب وأثره في تطـور العلم العالمي، ترجمـة محمد يوسـف موسى وعبـد الحليـم النجار، دار القلم، د.م، ١٩٦٢، ص ٣٠٦؛ حسين أمين ، جهود العرب في العلـوم الطبيـة، ص١٨.

(٢٤) نظـر: ابـن تغـرى بـردي، جمـال الدين يوسـف الأتابكـي (ت ٨٧٤ هـ). النجوم الزاهـرة في ملوك مصر والقاهـرة، ج ٧، القاهـرة ، ١٩٦٣، ص ٣٧٧.

(٢٥) سـين أمـين، جهود العـرب في العلـوم الطبية، ص ١٨.

(٢٦) ظـر: الظبي، أحمد بـن يحيى (ت ٥٩٩ هـ). بغية الملتمـس، القاهـرة، ١٩٦٧، ص ٢١٧؛ عبـاس محمـود العقـاد، أثـر العـرب في الحضـارة الأوروبيـة، القاهرة، ١٩٦٠، ص ٣٥.

(٢٧) حسـين أمين، جهود العـرب في العلوم الطبية، ص ١٨-١٩.

(٢٨) ماهـر عبـد القادر محمـد علي، مقدمـة في تاريخ الطب العربي، ص ٨٥.

(٢٩) ينظـر: ابن أبـي أصيبعة، عيـون الأنباء في طبقات الأطباء، ١/ ٣٨؛ الهـادي روجـي إدريـس، الدولـة الصنهاجيـة، ص ٤٢٧.

(٣٠) ماهـر عبـد القـادر محمد عـلي، مقدمـة في تاريخ الطـب العربـي، ص ٨٤.

(٣١) الهادي روجي إدريس، الدولـة الصنهاجية، ٤٢٧.

(٣٢) خليـل ابراهيـم السـامرائي، تاريـخ العـرب وحضارتهـم في الأندلـس، مديريـة دار الكتـب والطباعة والنشر، جامعـة الموصـل، الموصـل، ١٩٨٦، ص ٤٨٢ .

(٣٣) ماهـر عبـد القـادر محمد عـلي، مقدمـة في تاريخ الطـب العربـي، ص٨٦-٩١.

(34) Rachel Arie , Espana Musulmana siglos vlll-xv, Barcelona, 1993,p.415-422.

(٣٥) فـرج محمـد الهونـي، تاريخ الطـب في الحضارة العربية الإسـلامية، ص ١٩٩.

(36) Giron Irueste, F., op.cit, p. 48 .

(٣٧) وجـدان فريق عناد، تأثير الحضارة الأندلسـية على أوروبـا – العلـوم العقلية أنموذجـاً، مجلة كليـة التربية الأساسـية – جامعـة بابل، العـدد الثانـي، آذار ٢٠١٠، ٩٥-٩٦.

(٣٨) الفهرست، المكتبة التجارية، مصر، ١٣٤٨هـ ، ص ٢٧٤ .

(٣٩) عبـد الحسـين مهـدي الرحيـم، تاريـخ الحضارة العربيـة الإسـلامية، طرابلـس، ١٩٩٥، ص ٢٠٥-٢٠٧؛ قـدري حافظ طوقان، تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلـك، دار الـشروق، بـيروت، د.، ص ١٦٠.

(٤٠) الخوارزمـي، محمد بن موسى (ت ٢٣٢هـ). الجبر والمقابلـة، مـصر، ١٩٦٨، ص ٣٠ ، ٣١ ، ٣٤، ٣٨، ٥٤.

(٤١) عبـد الحسـين مهـدي الرحيـم، تاريـخ الحضارة العربية الإسـلامية، ص ٦٠٧.

(٤٢) المرجع نفسـه، ص ٦٠٧-٦١٠.

(43) Giron Irueste, F., op.cit, p. 52 .

(44) (Emilio Gonzalez Ferrin, Historia General de al-andalus, Segunda Edicion, Almuzara, 2007, p.431-471.

(45) Ibid, p.483.

(46) Giron Irueste, F., op.cit, p. 53 .

(47) Antonio R.Acedo del olmo ordonez, Ab

(48) bas ibn Firnas el asbio de al-andalus, Editorial la serranía,2015,p19-30.

(49) Rodrigo Gutierrez Vinuales, el legado cientifico, Ronda , 1995 , p.141.

(50) Savage-Smith, E., op.cit, 3/ 64 .

(51) Vernet, J., La ciencia en al-Andalus, Sevilla, 1986, p. 83.

(52) Antonio R.Acedo del olmo ordonez , Abbas ibn Firnas el asbio de al-andalus, p.79-100.

(53) Ibid ,p.57,123.

(54) Antonio claret dos santos, Azarquiel y Otras Historias la astronomía en al-andalus , instituto de astrfisica de Andalucía , 2005, p. 24-27.

(55) Ibid ,p.31-33.

(56) Vernet, J., op.cit, p. 84.

(٥٧) وجدان فريق عناد، تأثير الحضارة الأندلسية على أوروبا-العلوم العقلية أنموذجاً، ص٩٦-٩٧.

(58) Roser Puig, Une connexion hispano-maghrebine dans le domaine des instruments astronomiques: La Safiha d al-Zarqalluh (Azarquiel) Xle siecie, en:La Patrimoine Andalous dans La Culture Arabe Et Espagnole, Tunis, 1991 , p. 207.

(٥٩) ابن صاعد الأندلسي، أبو القاسم بن أحمد (ت ٤٦٢ هـ). طبقات الأمم، مطبعة التقدم، مصر، د.ت ، ص ٦٧-٦٨.

(٦٠) القفطي، أخبار العلماء بأخبار الحكماء، ص ١٧٧-١٧٨؛ الدميلي، العلم عند العرب وأثره في تطور العلم العالمي، ترجمة محمد يوسف موسى وعبد الحليم النجار، دار القلم، د.م ، ١٩٦٢، ص ٢٠٨ .

(61) Antonio claret dos santos , op.cit,p. 64.

(62)Samso, J., Las ciencias de los antiguos en al-Andalus, Madrid, 1992, p. 19 .

(63)Roser Puig, op.cit, p. 212 .

(٦٤) عبد الحسين مهدي الرحيم، تاريخ الحضارة العربية الإسلامية، ص ٦١١-٦١٣.

(٦٥) المرجع نفسه، ص ٦١٢.

(٦٦) بدري محمد فهد وآخرون، الحضارة العربية الإسلامية، مطبعة التعليم العالي، بغداد، ١٩٨٨، ص ١٤١.

The status of Andalusia

in the cultural communication

between the Islamic civilization and Western civilization

Prof. Dr. Wijdan Fareeq Enad

Abstract

Andalusia had a clear impact on the renaissance of Western civilization, as it was one of the most important ways in which Islamic scientific achievements were transferred to it. This research was a simple attempt to identify the most important areas of cultural exchange between the Islamic and Western civilizations, and the role of Andalusia civilization.