الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الشهيد حمه لخضر – الوادي
كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية
قسم: العلوم الإنسانية

الهندسة في بلاد المغرب الإسلامي

مذكرة مقدمة لاستكمال متطلبات شهادة الماستر الأكاديمي في التاريخ
تخصص تاريخ الغرب الإسلامي في العصر الوسيط

إعداد الطلبة:
- ✓ حامد الأخضر
- ✓ خالدي فوزي

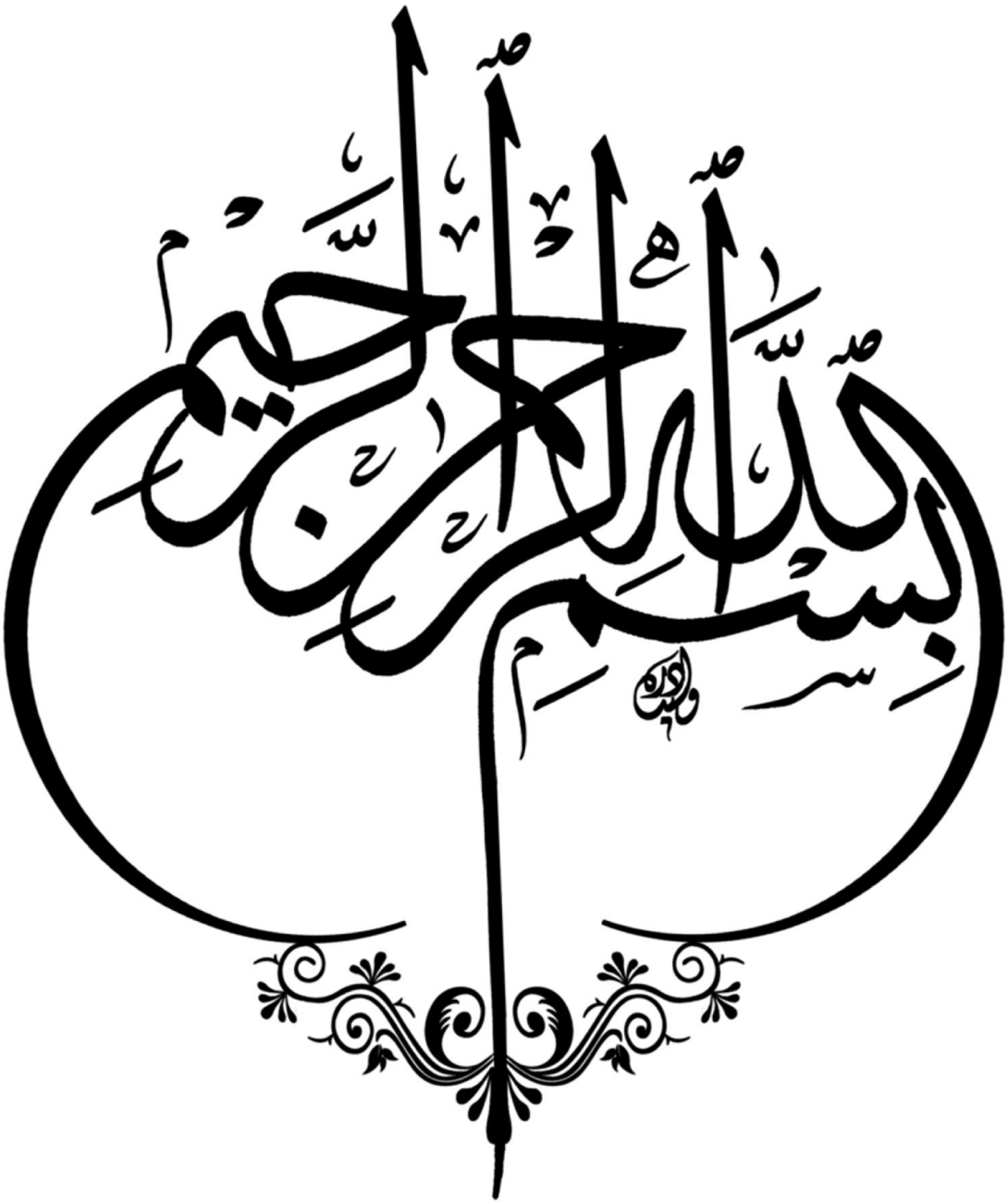
الأستاذ المشرف:
* د. واعظ نويوه

نوقشت المذكرة علنا يوم:2023/06/08م

أمام اللجنة المكونة من الأساتذة:

الأستاذ(ة)	الرتبة العلمية	مؤسسة الانتماء	الصفة
عبد الحميد العابد	استاذ محاضر. أ	جامعة الشهيد حمه لخضر–الوادي	رئيس اللجنة
واعظ نويوة	استاذ مساعد. أ	جامعة الشهيد حمه لخضر–الوادي	مشرفا ومقررا
شعوة علي	استاذ محاضر. أ	جامعة الشهيد حمه لخضر–الوادي	ممتحنا

الموسم الجامعي: 2023/2022 م


بسم الله الرحمن الرحيم

شكر وعرفان

من باب العرفان والتقدير يجب علينا أن نقدم شكرنا لله عز وجل الذي انعم علينا بنعمه الكثيرة ومنها نعمة العلم

نقدم كل امتناننا وشكرنا للأستاذ الفاضل المشرف: **واعظ نويوه** على بحثنا الذي يعود له الفضل الكبير في تأطير هذا العمل، وعلى وقوفه إلى جانبنا في كل مرة كنا نطلب منه المساعدة والنصيحة والتوجيه

إلى الأساتذة الكرام أعضاء اللجنة اللذين قبلوا مناقشة هذا العمل

إلى كل من قدم لنا يد المساعدة لإتمام هذه الرسالة التي نتمنى أن تكون اشراقة نافعة في مجال البحث العلمي

إهداء

الحمد الله ذي الفضل والمنة والإحسان حمدا يليق بجلال وجهه وعظيم سلطانه وصلى الله على خاتم النبيين سيدنا محمد خاتم المرسلين، والله الشكر أولا وأخر على حسن توفيقه وكريم عونه ووجود عطائه وعلى من علينا ووفقنا في انجاز هذه الرسالة واعاننا في مشوارنا الدراسي، بعد يسر لنا العسير، وذلل لنا الصعاب، وفرج عنا الهم، وله الحمد والشكر الكثير فلا يسعني، إلا أن أتقدم بالشكر الجزيل والتحية العطرة للوالدين الكريمين، وإخوتي، وأخواتي، وأعمامي، والي كل من ساعدني وكان عونا لي طوال مشواري الدراسي إلى كل من شاركني النجاح وشجعني على المضي قدما نحو التميز والتفوق

فوزي خالدي

إهداء

إلى من علمني كيف تكون الحياة وكيف يكون النجاح والى من زرع في نفسي الطموح والمثابرة

إلى من كان لي منه شرف الراعية والتعليم والدي العزيز

إلى رمز الحب وبلسم الشفاء والدتي الحبيبة

إلى من شاركوني الحياة بحلوها ومرها وكانوا لي سندا في الحياة إخوتي

إلى كل من ساعدني وقدم لي يد العون . . . .

إلى كل من كان دعائه سر لنجاحي . . .

إلى من تحلو بالإخاء وتميزوا بالوفاء . . . .

حامد الأخضر

قائمة المختصرات

ص	الصفحة
ع	عدد
د س ن	دون سنة النشر
د ب ن	دون بلد النشر
دع	دون عدد
د ط	دون طبعة
ط	طبعة
ت ح	تحقيق

مقدمة

مقدمة:

تعد الهندسة في بلاد المغرب الإسلامي من العلوم والمهن التي يمتد تاريخها في بلاد المغرب الإسلامي الي فترة مبكرة جدا فقد شهدت هذه المنطقة في العصور الوسطى ازدهارا كبيرا في العديد من المجالات، من بينها الهندسة.

كانت الهندسة في بلاد المغرب الإسلامي، في تلك الفترة ترتكز، بشكل كبير على العمارة والبناء، حيث كانت هذه المنطقة، تضم العديد من المدن والقلاع و المساجد، والمدارس و الجوامع، والمنازل، التي تحمل في طياتها، تصاميم فنية رائعة.

وكانت العمارة في بلاد المغرب الإسلامي تعتمد بشكل كبير على الرسومات الهندسية والنسيج الهندسي، وتميزت بتصاميمها، الفنية، الفريدة من نوعها وذالك بفضل المهندسين والحرفين الذين كانوا يعملون على تصميم وإنشاء هذه المباني.

وتعتبر بعض المدن في بلاد المغرب الإسلامي مثل مراكش، وفاس و مكناس والرباط وتلمسان، وغيرها من المدن، مراكز رئيسية للهندسة والعمارة، وتوجد بها العديد من المعالم الهندسية، الشهيرة مثل قصور، وجوامع ومساجد.

وبشكل عام فإن الهندسة في بلاد المغرب الإسلامي كانت مرتبطة بالعمارة والبناء، وقد اسهمت في خلق تصاميم فنية رائعة وإنشاء معالم هندسية للمنطقة، اذ كان المهندس يعمل على تصاميم فكرية وعقلية تجعل من بلاد المغرب الإسلامي الخروج من ازمت الحياة الاقتصادية والنهوض بفكرة النشاط الاقتصادي، والعمل به في الحياة الاجتماعية، وهذا ما قدمه، المهندس في بلاد المغرب الإسلامي بفكرة انجازه، لألات وسائل الري وأماكن التخزين

- ✓ **مميزات الدراسة:**

يعود سبب اختيارنا لهذا الموضوع، لميلنا الشخصي له ورغبتنا في التوسع فيه خاصة، انه لم يلقى العناية الكافية إذا ما قورن، بالتاريخ السياسي والعسكري.

الاسهام بلبنه في هذا المجال ووضع نسخة منها في المكتبة تكون مرجعا للطلبة والباحثين.

الاشكالية:

لدارسة هذا الموضوع وجب علينا طرح الاشكالية التالية.

- **ماهي أهم عناصره وما اعلامه وانجازاتهم في بلاد المغرب الإسلامي؟**

✓ **المنهج المتبع**

استخدمنا خلال هذه الدراسة المنهج التاريخي، كأساس لهذه المذكرة، اضافة الي المنهج الوصفي، الذي فرض نفسه في هذه الرسالة وذالك عن طريف وصف الانجازات والاعمال الهندسية في بلاد المغرب الإسلامي،

✓ **الخطة المتبعة**

بناء على ما توفر لدينا من مادة علمية متنوعة لهذا الموضوع من مصادر ومراجع و مجلات ورسائل علمية، إذ قسمنا بحثنا هذا الي مقدمة، وفصلين، وخاتمة،

الفصل الأول، قسمناه الي اربع عناصر اساسية جاء الفصل تحت عنوان الهندسة وفن الزخرفة في العمارة الدينية، العنصر الأول اندرج تحت عنوان، مفهوم علم الهندسة، تعددت تعريفاته في قائمة المصادر والمراجع لكتب التاريخ إذ ادلى عليه كل مصدر ومرجع بمفهومه الخاص إلا انه يبقى الجزء الكلي له في صياغته العامة تعريفا واحدا له، بعد ذالك تطرقنا الي مفهوم الزخرفة، الذي يعد العنصر الاساسي لهذا العلم إذ ما قورنا بعناصره الزخرفية من تشبيكات هندسية اما بالنسبة للعنصر الثاني احتواء على ذكر عناصر الزخرفة من زخرفة هندسية ونباتية وحيوانية، وكتابية، إلى اخر عنصر في هذا الفصل إذ تطرقنا فيه الي فن الهندسة في العمارة الدينية. شهد هذا العنصر كيفية بناء المساجد وماهي أهم التصاميم والعناصر الزخرفية فيه.

اما الفصل الثاني، اندرج تحت عنوان الهندسة (الأعلام والانجازات) قسمناه الي ثلاث عناصر العنصر الأول جاء فيه ذكر المؤلفات المعتمدة في علم الهندسة الذي اعتمدا عليها العالم المسلم في دراسة هذا العلم وكيفية بناء العمارات المدنية والعسكرية، بطرق هندسية محكمة، يليه العنصر الثاني مدرج بعنوان علماء الهندسة في بلاد المغرب الإسلامي الي اخر عنصر في هذا الفصل، تطرقنا فيها الي ذكر بعض مصادر مياه بلاد المغرب الإسلامي وأدوات ووسائل السقاية وأماكن تخزينه ،بطرق هندسية عجيبة.

✓ **المصادر والمراجع**

• عبد الرحمان ابن خلدون، كتابه المقدمة تعرض هذا المصدر الي تعريف علم الهندسة وكيفية التقنيان المستعملة في ذالك الوقت من عيوبه عدم التوسع في هذا الموضع،

وكذا كتاب ابو نصر الفارابي، الذي قدم لنا تعريف علم الهندسة ، فصل في مفهومه الي طريقتين علمية ونظرية،

وكذا مبادئه الاساسية التي يحتويها مفهوم الهندسة من نقاط وخطوط واشكال هندسية،

وكذا كتاب ابن مريم الشريف والتي كانت الاستفادة من هذا المصدر انه تعرض الي أهم علماء بلاد المغرب الإسلامي وخاصتا علماء الدولة الزيانية، الذي تقدم بذكر سيرته الذاتية واهم اعماله ومؤلفاته،

كما استفدنا من كتاب احمد فكري، لوصفه لجامع القيروان من الناحية الشكلية، واهم الاعمال والاصلاحات التي توالت عليه في الفترات التاريخية

ويعد أيضا كتاب حسن مؤنس، تحت عنوان المساجد التي كانت الاستفادة منه في ذكر ووصف العناصر الرئيسة التي يحتويها الجامع، من محراب وقبة وبيت للصلاة.

- ✓ **الدراسات والمقالات العلمية**

على الرغم من توفر الدراسات والمقالات العلمية بشكل عام لهذا الموضوع إلا انها تبقى ضئيلة جدا، نذكر منها:

سهلية علوش الثروة المائية في الريف المغرب الاوسط ونشأته واستغلاله في القرن الواحد الي غاية القرن السادس للهجري، رسالة ماجستير، اشراف ابراهيم بحار، كانت الاستفادة من هذه الرسالة التعرف على منشأت الري أو ما يعرف بالمساقي وأماكن التخزين، ومدى اهميتها واستغلالها في عملية تجميع واستخراج المياه،

كما وكانت الاستفادة من عنوان هندسة الري في بلاد المغرب الإسلامي، فاطمة بالهوادي، خلال القرون الاربعة الأولى للهجري، تطرقت في موضوعها على دور المغاربة في أيجاد اليات ومشكلة نقص المياه وتسخريها لصالح المجتمع المغربي الزراعي، عبر حلقات تاريخه الوسيط، وقد كانت الاستفادة من هذا الموضوع هو التعرف واظهار أليات ووسائل هندسة الري في بلاد المغرب الإسلامي من وسائل وأدوات، وأماكن تخزينه،

- ✓ **الصعوبات**

من الصعوبات التي واجهتنا في هذا البحث قلة المصادر والمراجع وكذا قلة الدراسات السابقة عليه

الفصل الأول: الهندسة وفن الزخرفة في العمارة الدينية

أولا: مفهوم علم الهندسة

ثانيا: مفهوم الزخرفة

ثالثا: عناصر الزخرفة

رابعا: الهندسة في العمارة الدينية

أولا: مفهوم علم الهندسة

تعددت التعريفات لعلم الهندسة فلا نكاد أن نحصرها في تعريف واحدا، اذ نجدها في كتب التاريخ أخذت مفاهيما نذكر منها:

– نجد ما أدلى به ابن خلدون في كتابه المقدمة" هو أن هذا العلم، النظر في المقادير، إما المتصلة كالخط والسطح والجسم أو المنفصلة كالإعداد وفيها يعرض لها عن العوارض الذاتية مثل أن كل مثلث فزواياه مثل قائمتين، ومثل أن كل خطين متوازيين لا يلتقيان في جهة ولو خرجا الى غير نهاية ومثل خطين متقاطعين فالزاويتان المتقاطعتان فيها متساويتان ومثل أن الأربعة المقادير المتناسبة ضرب الأولى فيها في الثالث كضرب الثاني في الرابع وأمثال ذلك ...".[1]

– كما ذكر ابن خلدون أن ما يتفرع على علم الهندسة أربعة علوم هي، علم الأشكال الكروية، علم المخروطات وعلم المساحة، وعلم المناظر.[2]

بالنسبة لعلم المناظر:

فهو علم يعلم منه احوال حاسة البصر من جهة ما يشعر بمحسوسات ... والأبصار هو الإدراك النفس واستعمال حاسة البصر حالة الاستعمال ما من شأنها إدراكه وقد أدرج من فروع علم الهندسة بناء على ان إدراك البصر يكون بمخروط شعاعي ويقول هنا ابن خلدون عن هذا العلم في إدراك البصري، معرفة كيفية وقوعها وبناء على أن إدراك البصر يكون بمخروط شعاعي رأسه نقطة الباصر وقاعدته المرئي ثم يقع الغلط كثيرا في رؤية القريب بعيد كبيرا والبعيد صغيرا وكذا رؤية الأشباح تحت الماء وراء الأجسام الشفافة فيتبين في هذا العلم أسباب ذلك وكيفية بالبراهين الهندسة.[3]

[1] عبد الرحمان إبن خلدون، مقدمة حققه الفرنسي، أ، م كارت، مكتبة لبنان، بيروت، الطبعة الثالثة، سنة 1958، ص 102.

[2] عبد الرحمان ابن خلدون، نفسه ص 103.

[3] نفسه، ص103.

– أما **علم المساحة** هو فن يحتاج إليه في مسح الأراضي ومعناه استخراج مقدار أرض معلومة بنسبة شبر أو ذراع أو غيرها أو نسبة أرض عن أرض اذا بوسطت بمثل ذلك ويحتاج الى ذلك فيه الى قسمة الحوائط والأراضي بين الشركاء أو الورثة.[1]

المخروطات:

أيضا علم المخروطات من فروع علم الهندسة، فهو علم ينظر فيما يقع في الأجسام المخروطة ومن الأشكال وقطوع ويبرهن عن ما يعرض ذلك عن العوارض ببراهين هندسية.[2]

– **تعريف أبي نصر الفارابي:(339ه / 950م)** الذي قسم علم الهندسة الى الهندسة علمية ونظرية

– **فالهندسة العلمية:** اهتمت بالنظر في الخطوط وسطوح الأجسام و ارتباطها بالأشكال العلمية المختلفة مثل، النجارة، الحدادة، البناء،

– **أما الهندسة النظرية:** فإنها تفحصت في الخطوط وفي السطوح وفي المجسمات على الإطلاق، على أشكالها ومقاديرها تساويها وتفاصلها، وعن أصنافها وأوضاعها، وعن جميع ما يلحقها مثل، النقط، والزوايا، وغير ذلك ....[3].

–**إبن سينا (427ه/ 1035م)** يعرف علم الهندسة بأنه علم يعرف عنه حال أوضاع الخطوط وأشكال السطوح وأشكال المسطحات والنسب كلها الى مقادير كلها، وإنما هي مقادير والنسب التي لها بما هي ضوابط أشكال وأوضاع.[4]

[1] عبد الرحمان ابن خلدون، مصدر سابق ، ص ص 103 104.

[2] نفسه، ص104.

[3] أبو نصر الفارابي، إحصاء علوم، مكتبة الهلال للنشر والتوزيع، بيروت، ط1، 1996، ص48.

[4] أبو علي ابن سينا، تسع رسائل في الحكمة والطبقات، مطبعة الجوانب، ط1، 1880، ص79.

– **وإبن الأكفاني (747ه)** يعرفها بأنها علم يعلم منه أحوال المقادير ولواحقها وأوضاع بعضها عند البعض ونسبها وخواص أشكالها.[1]

– **القلصادي (891ه/ 1486م)** يعرف علم الهندسة يعرف به الأبعاد والمقادير والأبعاد ثلاثة أجناس، طول، عرض، عمق و المقادير أيضا بثلاثة أبعاد والسطح مقدار وبعدان والخط مقدار وبعد واحدا ورأس الخط يسمى النقطة والنقطة شيء لا جزء لها وتدرك بالبرهان الذي ينظر العقل الى الإقرار به والاذعان بصحته.[2]

ثانيا: مفهوم الزخرفة

بناء على أن الزخرفة هي عنصر من عناصر علم الهندسة لابد علينا أن نقف على مفهوم فن الزخرفة.

1_ التعريف اللغوي للزخرفة: أي زينة وحسنه وكمله، أوصله في أحسن شكل أي تزين الشيء بالزخرفة.[3]

2_ التعريف الاصطلاحي: هي فن تزيني عبارة عن مجموعة من النقاط والخطوط والأشكال الهندسية والحروف أو الرسوم المستوحاة من الطبيعة كالحيوانات والنباتات، ومتداخلة ومتناسقة فيما بينها بانتظام، تعطي شكلا جميلا، تستعمل لتزين المصاحف والمباني والأواني والملابس والجوامع والنقود والقصور ...إلخ، وقد رافقت الزخرفة الانسان منذ ما قبل التاريخ، وازدهرت في كافة العصور وتعتبر مرأة الحضارات، ففيها عكست الأمم المتلاصقة أشكال ونظم الحياة والمعيشة والعادات والتقاليد واعتبرت الزخرفة إحدى الوسائل لمعرفة تاريخ الأمم السابقة يسير على الفطرة، وكانت اهتماماته لا تتعدى مهام الحياة اليومية وشؤون الطعام والشراب ،جاءت الزخرفة فطرية في نشأتها وظلت كذلك ردحا طويلا، فرسم

[1] محمد بن إبراهيم بن ساعد الأنصاري بن الأكفاني، ارشاد القاصد الى أسنى المقاصد، القاهرة، مصر، 1990، ص29.

[2] عبد الخليل قريبان، العلوم العقلية بالمغرب الأوسط خلال العهد الزياني 633 1235/962م 1554، أطروحة دكتوراه، العلوم في التاريخ الإسلامي الوسيط، كلية العلوم الاجتماعية والإنسانية، قسم التاريخ، جامعة قسنطينة، 2015، ص653.

[3] ابن منظور، لسان العرب، تح: بن عبد الله الكبير، دار المعارف كورنيش النيل، القاهرة، مصر، 1119، ص23.

الانسان وقتها، ونقش وزخرفة بعض الأشكال البدائية من خطوط ونقاط، وعندما أحس الإنسان بوجود قوى خفية في الطبعة، مسؤولية عن تحريك الكائنات تغيرت أشكال الزخرفة والنقوش ورسموا حينها الحيوانات والنباتات، وبعض الظواهر الطبيعية.[1]

وتعد الزخرفة من وسائل إضفاء فظهر من مظاهر الجمال المعماري وغالبا ما يكون لها صلة بحياة الانسان اليومية كأحزانه، وأفراحه وتمنيه، وتصفية ورجائه وتقربه وابتعاده فالإنسان منذ أن خلقه الله رأى جمال الكون بالجبال والأودية والأنهار، والبحيرات والسهول والمجاري والنباتات والطيور بأشكالها وأنواعها فهي تفتح ذهنه على حب الجمال بالراحة النفسية.[2]

ثالثا: عناصر الزخرفة

1- الزخرفة النباتية: إن الزخارف النباتية من أوضح المظاهر التي توضح ابتعاد الفنان المسلم عن محاكات الطبيعة ونقلها نقلا حرفيا فهي أكثر الأحيان عناصر مجردة كل التجريد.[3]

وبالتالي فإن الهندسة النباتية تعتمد في تكوين مفرداتها على العناصر الطبيعية عامة وتقوم الزخرفة النباتية لاعتمادها على أوراق الطبيعة كما وتقوم الزخرفة النباتية لاعتمادها على أوراق النباتات المختلفة الزهور الطبيعية بأساليب متعددة منها، التقابل، التقاطع، التعانق، وقد يصل ذلك التجريد عن بعدها شكلها الأصلي.[4]

[1] هنادي سمير نامق، كنعان، الحليات المعمارية في القصور العثمانية، في البلدة نابلس، رسالة ماجيستير، كلية الدراسات العليا في جامعة النجاح الوطني نابلس، فلسطين، سنة 2010، ص56.

[2] مها بنت محمد عود الخيبري، الزخرفة في العمارة الإسلامية في الأندلس، مج01، جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن، الرياض، المملكة العربية السعودية، 2017، ص 231.

[3] قليل سارة، جمالية الزخرفة الإسلامية في المنمات، مجلة النص، مج08، ع01، جامعة أبو بكر بالقايد، تلمسان، 2021، ص251.

[4] مها بنت محمد، المرجع نفسه، ص233.

وقد تميزت شخصية الفنان المسلم في تعبيره الزخرفي بين التحوير والتجريد المطلق، والتحوير في هذا النوع من الزخارف مبدأ أساسي في نقل الطبيعة.[1]

وتعتمد الزخرفة النباتية كما هو الحال في الكثير من الأنواع الزخرفة في قواعد التركيب على نظم معروفة من أبرزها التناظر بكافة أنواعه على كلي نقطي، محور، **والتكرار**[2] **والتناوب**[3].

2- الزخرفة الهندسية: تفنن المسلمون في استعمال الخطوط الهندسية وتشكيلها في أشكال فنية رائعة ومنسجمة ومتداخلة، [4]واستطاع المسلمون استخراج التصاميم الهندسية المتنوعة كتكرار استخدام مجموعات المربعات والدوائر التي يمكن ان تتداخل وتتشابك[5]، وقد شغل هذا نوع من الزخرفة عدة مجالات بحيث نجده في تزيين العمائر والتحف الفنية فالزخرفة الهندسية انتشرت في بلاد المغرب الإسلامي نتيجة انتقال الحضارة الإسلامي من المشرق الى المغرب الإسلامي وكانت الزخرفة الهندسية في بلاد المغرب الإسلامي طابعا خاصا مثل ما هو معمول في عمارات الدينية وكالجامع الكتيبة جامع القيروان.[6]

وعلى الرغم مما يبدو في الفن الزخارف الهندسية من تصعيد، فإنها في حقيقتها بسيطة على أصولها وقواعدها، كان من بينها تقسيم المحيط الى أجزاء متساوية ثم توصيل النقاط ببعضها البعض للحصول على أشكال هندسية مختلفة، وهذا يدل على عناية المسلمين بعلم الهندسة ومن أمثلة الأشكال الهندسية التي تستعمل الفنان هي الدوائر، المثلث، المربع.[7]

---

[1] مها بنت محمد، مرجع سابق ، ص233.

[2] **التكرار:** هو اعادة رسم العنصر الزخرفي عدة مرات أو توظيف عنصر واحد لعدة مرات.

[3] **التناوب:** ويعني توظيف عنصرين فأكثر بتوزيع متناوب، توزع وفق قواعد فنية دقيقة محددة.

[4] هنادي سمير نامق كنعان، مرجع سابق، ص56.

[5] مها بنت محمد عوض الخيبري، مرجع سابق، ص231.

[6] المرجع نفسه، ص.232

[7] المرجع نفسه، ص63.

3- الزخرفة الخطية (الكتابية): عرفت بلاد المغرب الإسلامي غنى وتنوعا فنيا في مجال الخط والزخرفة، و اتخذ المسلم من الكتابة عنصرا هاما من عناصر الزخرفة فأدخل على الحرف زخارف من فروع نباتية والأوراق لملأ مساحة بالزخرفة والهروب من الفراغ.[1]

وأخذت الزخرفة الكتابية أبعاد كبيرة فلم يكتفي الفنان بالنقوش التأسيسية بل راح يزين واجهات المحارب وباقي الجدران بالعبارات الدينية والآيات القرآنية.[2]

وأعطى النقاشون في بلاد المغرب الإسلامي سواء في القصور أو العمارة الدينية بأشكال متعددة، حيث قدموا تفسيرات وتجسيدات جميلة لنهايات الحروف، تنوعت الأشكال المستخدمة في تزيين النصوص القرآنية، وشملت الأشكال الهندسية المعقدة والأشكال النباتية.[3]

أما الخامات التي نفذت عليها النقوش الكتابية فقد أحتل الجص الأولية في ذلك الى جانب الرخام والخشب.

رابعا: الهندسة في العمارة الدينية

تمهيد:

شهدت بلاد المغرب الإسلامي منذ فتح اهتماما بالغا ومن ولات الأمر بناء المساجد والاعتناء بها وإدخال أروع التحصينات عليها وعليه فإن المساجد في بلاد المغرب الإسلامي حظيت بمجموعة من الفنون الهندسية المعمارية في طابعها الداخلي والخارجي.

وتعد الهندسة في بلاد المغرب الإسلامي جزءا من التراث الثقافي والمعماري للمنطقة وتعكس العمارة الدينية في بلاد المغرب الإسلامي تعقيدات وتنوعات ثقافية مختلفة، وتتميز العمارة الدينية في بلاد المغرب الإسلامي بتقنيات بناء معقدة وتصاميم فريدة من نوعها،

[1] قليل سارة، مرجع سابق، ص253

[2] نفسه، ص 254

[3] مها بنت محمد عوض الخيبري، مرجع سابق، ص235

تحتوي على مزيج من العناصر الإسلامية والأندلسية والمشرقية ،ومن أهم العناصر الشائعة في بلاد المغرب الإسلامي هي القبة، والمأذن والمحارب.

وفي النهاية يمكن القول أن الهندسة في العمارة الدينية في بلاد المغرب الإسلامي هي جزء لا يتجزأ من الثقافة والتراث الإسلامي في المنطقة وهي مثال على التعايش الثقافي والتنوع الثقافي في العالم الإسلامي.

1- مسجد جامع القيروان:

جامع القيروان هو مسجد تاريخي يقع في مدينة القيروان، وهو أول مسجد في بلاد المغرب الإسلامي بعد الفتح الإسلامي للمنطقة، عرف بالبساطة ومثبت على قواعد مسجد الرسول صلى الله عليه وسلم، ولكن ضاعت معالمه بسبب تجديده مرات عديدة، قام ببنائه **"عقبة بن نافع الفهري في قلب مدينة القيروان"** ،[1] **سنة 50هـ/670م**، وفرغ منه سنة 55هـ/ 675م حيث شرع بممارسة دوره الثقافي والديني والعلمي منذ تخطيطه في اللحظة الأولى [2]وقد عرف المسجد بشكله المستطيل غير متساوي الأضلاع وعرضه 70م وطوله 126م وله **بهو** فسيح حوالي 67م طولا و 56عرضا، ولهذا الأخير **مجنبات** يبلغ عرض الواحدة منها 6 م وربع وتنقسم بدورها الى رواقين، أما بالنسبة لبيت الصلاة فطولها 70م وعرضها 37م و 17 رواقا تعتمد على ثمانية أساكيب حيث يتراوح عرض الرواق الواحد ما بين ثلاثة وأربعة أمتار، ولكن رواق المحاريب أوسع ويبلغ حوالي 6 أمتار الشيء أن المحراب لا يتوسط ظلع المسجد تماما فهو يقع على بعد 2,5م عن الوسط[3].

---

[1] إيمان شعبان، الفتح الإسلامي لبلاد المغرب الإسلامي، أثره الخماري مذكرة ماجستير، قسم التاريخ، كلية العلوم الإجتماعية والإنسانية، جامعة أبو قاسم سعد الله، الجزائر 2، سنة 2014_2015، ص 46.

[2] التخي بلقاسم، مدخل في الأسس العامة لتصميم المساجد، دراسة معمارية محلية الدراسات الإسلامية، العدد 03، قسم الهندسة المعمارية، جامعة عمار فلجي، الأغواط، الجزائر، سبتمبر 2013، ص 391.

المجنبات: يقصد بها الأروقة المحيطة بالصحن ويطلق عليها أسماء مختلفة، ذلك العنصر الإسلامي في تخطيط المساجد بالمجنبات ... أنظر كتاب عثمان عثمان إسماعيل، العمارة الإسلامية والفنون التطبيقية بالمغرب الأقصى، عصر الدولة المرابطية، سنة 1993، ص 165.

[3] حسين مؤنس، المساجد عالم المعرفة، دار الثقافة والفنون، والأدب، الكويت، 1978، ص 56.

وتوالت على جامع القيروان عدة أعمال واصلاحات خلال الفترات التالية، " في عهد **حسان بن النعمان سنة 84هـ/703م**" قام بإصلاح وتجميل الجامع مع الاحتفاظ بشكله العام مثل ما هو معمول به من قبل صاحبه عقبة بن نافع "في عهد **بشير بن صفوان سنة 105هـ بأمر من الخليفة هشام بن عبد الملك** " بتوسيع المسجد تمثل في إضافة حديقة في الجهة الشمالية يتوسطها ماجل مازال يعرف بالماجل القديم كما مدى بيت الصلاة يواقع ثلاث عقود وهي الزيادة التي يحددها من العقود المتعددة موازيا لجدار القبلة عند نهاية العقد السابع[1].

" **زيادة الله ابن الأغلب** " حيث هدمه عندما أعاد بناء المسجد على نفس الخطوط التي كان فيها، وبنى " **زيادة ابن الأغلب** " جدار القبلة ومحرابا جديدا كلاهما مكسي بالرخام الأبيض المغطى بالزخارف والكتابات.

ويوجد في بيت الصلاة 414 عمودا من الرخام تحمل عقودا أروقت أما القبة فكبيرة وتقوم على 32 عمودا جميلا من الرخام، وهي ثمانية ومنقوشة من الداخل على محراب الجامع، عدة زخارف نباتية هندسية وأكساه بزخارف رخامية[2].

أما المأذنة فشكلها مربع، وهي فريدة من نوعها جاءت في شكل برج مكون من ثلاث طبقات، كلها مربعة وهي مقابلة لجدار القبلة في الصحن ولبيت الصلاة بابان الأول منفتح بالحائط الشرقي والأخر في الغربي متقابلان عند نهاية الأسكوب الخامسة كما توجد 5 أبواب أخرى ثلاثة منها عند المجنبة الغربية، والباقيين عند المجنبة الشرقية [3].

ويذكر الأستاذ ياسين حوري أن الزخرفة جامع القيروان متأثرة بالعمارة شرقية ذات الطرز العربي الإسلامي النابعة من طرز مسجد النبوي الشريف في المدينة المنورة والجامع الأموي في دمشق خاصة في بلاطة القبلة الأفقية والرواق الأوسط العريضين نوعا ما

[1] صلاح أحمد البهنسي، عمارة المغرب والأندلس في العمر الوسيط راجعة أحمد عبد الرزاق، أحمد، كلية الأداب، جامعة عين الشمس، د س ن ص ص 25 26

[2] أحمد فكري، مسجد جامع القيروان، ط1، القاهرة، 1355 هـ / 1937 م ، ص22

[3] حسين مؤنس، مرجع سابق ص 57

ويتميز جامع القيروان بالعديد من العناصر المعمارية الجميلة بما في ذلك القبة الرئيسية والتي تعد واحدة من أكبر القباب في بلاد المغرب الإسلامي، والتي تتميز بالنقوشات دقيقة وزخارف فنية، ويعد جامع القيروان مثالا رائعا على الهندسة الإسلامية التي تميزت بتصميماتها الرائعة والمعقدة والتي اعتمدت على استخدام الأشكال الهندسة والنقوش الزخرفة الدقيقة [1].

2- جامع القرويين:

يقع جامع القرويين وسط المدينة القديمة لفاس، أو ما يعرف بالعدوة الغربية أو عدوة القرويين، التي تنتسب إلى الوافدين عليها من القيروان.[2]

وقد كان بناء هذا الجامع من أساسه الهدف منه دينيا وذلك لإيجاد فضاء للعبادة وطلبا لأجر والثواب في الآخرة وتؤكد المصادر التاريخية بأن هذا الجامع انجز عن طريق امرأة مسلمة تدعى فاطمة بنت محمد بن عبد الله القيرواني وكان قد قدم من القيروان الي فاس في بداية القرن الثالث الهجري بعد ان وافته المنية في مدينة فاس إذ شرعت ابنته في إنجاز هذا العمل الديني الذي جعل منها جامع القرويين مخلدا لتاريخ[3].

ويمكن القول أن هذا الجامع كان في بدايته صغير الحجم، بسيط الشكل على نحو ما عرف في المساجد الإسلامية المبكرة، يتشكل من بيت الصلاة وصحن وصومعة، وقد وصفه لنا ابن أبي زرع بأنه أربعة بلاطات وصحنا صغيرا وطوله من الحائط الغربي إلى الحائط الشرقي مئة وخمسين شبرا، وبنت فيه صومعة غير مرتفعة بموضع القبلة و أصبح الجامع يتكون من أربعة أبعاده بلاطات وصحن صغيرا.[4]

---

[1] أحمد فكري، مرجع سابق، ص23.

[2] ابن القاضي المكناسي، جذوة الاقتباس في ذكر الاعلام بمن حل بمدينة فاس، دار المنصورة للطباعة والوراقة، الرباط، 1973، ص.52.

[3] على بن أبي زرع الفاسي الأنيس المطرب بروض القرطاس في اخبار ملوك المغرب وتاريخ مدينة فاس، دار المنصور للطباعة والرواقة الرباط، 1972، ص 54.

[4] ابن ابي زرع، مصدر نفسه، ص.55

أقيم الجامع من بدايته على فضاء مستطيل تبلغ مقاييسه 30.80م طولا و 46.40 في العمق، ويتألف من أربعة بلاطات، وأثني عشر أسكوبا، وصحن صغير المساحة يوجد في نهاية قاعة الصلاة وصومعة قليلة الارتفاع بنيت على النموذج المألوف في القرون الثلاثة الأولى للإسلام.[1]

منها:

- ✓ **«قام الأمير أحمد بن أبي بكر الزناتي سنة 345هـ/956م»:**

وبإسهام من الأمويين، الأندلسيين بتوسيع المسجد، وأضافوا خسة أساكيب من الشرق وأربعة من الشمال وأصبح تخطيط الجامع في عهد دولة بني زناتة يشتمل على قاعة للصلاة تحتوي على إحدى وعشرين بلاطة، بعد أن كان اثني عشر بلاطة أيام الدارسة، كما اشتمل على سبعة أساكيب عقودها موازية لحائط القبلة بعد أن كان يشتمل على أربعة أيام الدارسة. كما أعادوا بناء الصومعة بالحجر وجعلوا لها بابا من جهة الجنوب[2].

- ✓ **«عهد المرابطين» :**

تمت توسعة الجامع مرة أخرى، بحيث زاد امتداده في كل الاتجاهات وأضيف إلى قاعة الصلاة ثلاثة بلاطات وزين البلاط الأوسط الموازي للقبلة، كما زود المسجد بمحراب في غاية الإتقان وبنيت قباب بالجبس المقرنص الفاخر الصنعة والنقش وركبت شماسيات زجاجية ملونة . ويقول ابن أبي زرع عن هذه الإضافات فشرع في بناء المحراب والقبة التي عليه منقوشين بالذهب والازورد وأصناف الأصبغة، وتم ذلك على غاية الجمال والكمال، وكان يبهت الناظر إليه من حسنه ويشغل المصلين.[3]

[1] الجزنائي، جني زهرة الاس في بناء مدينة فاس، تحقيق عبد الوهاب بن منصور، المطبعة الملكية، الرباط، 1991، ص45.

[2] ابن ابي زرع ، مصدر سابق، ص61.

[3] عبد الهادي التازي، جامع القرويين المسجد والجامعة بمدينة فاس، دار الكتاب اللبناني، بيروت، 1972، ص 75.

✓ **« وفي القرن السابع أيام الموحدون»:**

حافظو على التصميم العام للجامع، ومن أهم الإضافات المعمارية والزخرفية التي خصوا بها الجامع الخصة الحسناء، وهي الخصة الأولى التي اكتسبها صحن جامع القرويين، وتتكون من بلية مستطيلة من رخام. وقد بنيت سنة 599هـ على يد موسى بن حسن بن أبي شامة، وكان من أهل الهندسة والمعرفة بالبناء.[1]

لقد تعددت أنواع وأشكال وألوان الزخرفة في جامع القرويين، وهي كلها مستمدة من الموروث الحرفي الذي يتميز به العالم الإسلامي والمغرب خاصة، كالنقش على الجبس والحجر والخشب والبرونز، طبقت الزخرفة الهندسية والنباتية والخطية على الجدران والأسقف والأقواس في جامع القرويين منها:

✓ **الزخرفة الهندسية:**

يتكون هذا النوع من الزخرفة من رسوم هندسية منبثقة عن أشكال أساسية متماثلة، لتشكل شبكة من الخطوط والأشرطة والمضلعات والمربعات والمثلثات.[2]

✓ **ومن أكثر الزخارف الهندسية التي لاحظنها في جامع القرويين:**

الأطباق وتحتل البلاطات الجدارية الخزفية الزليج والأعمال الخشبية المنبر، وتتعدد أشكال الأطباق النجمية بحسب عدد أطرافها، فمنها طبق نجمي ثمانية، وستة عشر وأربعة وعشرون وتتألف من شكل رئيسي دائري مسنن الأطراف على هيئة نجمة ويشكل مركز الطبق النجمي وتتولد فيه أعداد لامتناهية من النجميات.

✓ الشكل الرباعي أو المربع البسيط، خاصة في الإطارات وتنفذ فيه خطوط أو رصيعة، ونجده في واجهة المحراب وواجهة العنزة.

[1] وردة فاضل كالي، التشبيكات الزخرفية الهندسية المغربية في العمارة الدينية، معهد الآثار، جامعة الجزائر 02، د س ن، ص 117.
[2] مرجع نفسه، ص 117.

✓ المعين وقد نفذ في الخزف والجبس ونجده في أرضية الصحن، وركنيات واجهة العنزة[1].

ومن أكثر المضلعات استعمالا في الجامع نجد المستطيل والمثمن والمربع والخماسي الزوايا، وقد أحيطت هذه المضلعات بالقبب أو بالواجهات.

وتجدر الإشارة أن هناك عنصرا هندسيا استعمل في أحدى قباب قاعة الصلاة، وهو تضليعة تتخذ شكل ضلع زخرفية مقعرة بارزة في الزخرفة الهندسية.[2]

- **الزخرفة النباتية:**

وهي عبارة عن أشكال نباتية تشهد على براعة الفن الأندلسي المغربي المنجز من طرف مزخرفين وضعوها بمقدار وقواعد دقيقة، ومتقنة على الرغم مما قد يظهر من تعقيد في خطوطها.

تتشكل الزخرفة النباتية في المعلمة من عناصر متداخلة مع بعضها، ومزدوجة ومتكررة تاركة فراغات قليلة، ينبعث منها إحساس بالحركة والتعاقب والإيقاع. كما أن بعضها يغطي مساحات متفاوتة القياسات. زودت هذه الأشكال بألوان ناصحة وضعت بمهارة في الأرضية الخلفية للزخرفة[3].

- **الزخرفة الكتابية:**

تنفرد العمارة الإسلامية دون سائر عمارة الحضارات بعنصر زخرفي وهو الخط العربي، الذي يعد عملا إبداعيا ينطوي على مقاييس وقيم جمالية، كما يعد أداة للزخرفة في مجال صناعة الفن الإسلامي.[4]

[1] وردة فاضل كالي، مرجع سابق، ص.117.
[2] مرجع نفسه، ص.118.
[3] قليل سارة، لمرجع سابق، ص 251.
[4] مرجع نفسه، ص 251.

ولقد شكل الخط العربي في جامع القرويين الكوفي والنسخي، عملا فنيا من خلال الخطوط والحروف، فقد استعمل لأغراض وغايات منها:

- تقديم نصوص وآيات قرآنية معبرة عن رموز .
- توثيق وتسجيل تواريخ وأسماء وأقوال.
- تزويد الجامع بإشارات جمالية تزيد من رونقه وتبرز مكانته في مدينة فاس.

وضعت الزخرفة الكتابية في الجامع في أرضية منقوشة بالجبس أو بالخشب أو بالحجر، رتبت داخل الأقواس، ويتضح من خلال شكلها أنها خطوط وضعت في فترات مختلفة[1].

ويتجسد الخط العربي في عدة عناصر معمارية بجامع القرويين، فنجده في قاعة الصلاة، و في القباب وفي المحراب، و في الثريات، وفي المنبر، وفي حيطان الأروقة ونجد نوعين من الخطوط العربية: الخط النسخي والخط الكوفي.

- **الخط النسخي:** وقد اتسم بالبساطة والليونة وجاءت حروفه مدورة، ويعتبر خط الثلث والمجوهر من أشهر أنواع الخطوط المتأصلة في الخط النسخي، وقد وجدت بشكل مكثف بالجامع.

- **الخط الكوفي:** وقد تميز بالثبات في حروفه المستقيمة والمتصلة، وقد تنوع بين الكوفي القائم الزوايا والكوفي المربع والكوفي المورق المزخرف[2].

[1] صلاح احمد البهسني، المرجع السابق،ص.81.

[2] قليل سارة، المرجع السابق، ص 254.

3- مسجد جامع تلمسان:

وهو واحد من ثلاثة مساجد التي بناها المرابطون في المغرب الأوسط ويسمى المسجد الجامع الاعظم، أنشأه يوسف بن تاشفين المرابطي سنة 473هـ . 1080م.[1]

مر الجامع منذ تأسيسه الي العديد من التعديلات والزيادات في عمارته الأولى ففي:

- ✓ **«عهد الموحدين ورثة المرابطين» شهد الجامع تعديلات مست واجهته.**

الرئيسية تمثلت في إضافة بابين على جانبي محراب المسجد الباب الأول يقع على يمين المحراب ويؤدي الي غرفة الإمام ويعتقد أيضا أن الأبواب الثلاثة التي تقع بالجدار الشرقي للجامع والقعد المقصص الذي يتوسط جدار بيت الصلات المطل.

على صحن الجامع من عمل الموحدين تعلوه الزخارف الهندسية النباتية، والرخامية المزخفة بالصور النباتية[2].

ايضا من التعديلات التي شهدها هذا الجامع.

- ✓ **« في عهد يغمراسن مؤسس الدولة الزيانية»** اضافة بلاطين الي المجنبة الغربية من الصحن وعلى حساب مساحته، وقد شهد اضافة خزانة كتب الي الجامع سنة 760هـ.[3]
- ✓ **«في عهد ابو حمو القائد الثاني لدولة الزيانية».**

وقد شهد إضافة خزانة كتب الي الجامع سنة 760هـ في عهده ويحتوي الجامع على قاعد، بيت لصلات مستطيلة الشكل لها 13 عمودا على جدران القبلة والتي تنقسم الي 6 اساكيب غطيت كل بلاطة بسقف خشبي مغطى بالقرميد ومكون من سطحين مزدوجين

[1] نسرين يحي اسماء بوشارب الحواضر العلمية في المغرب الأوسط خلال العصر الوسيط بين القرن 2/9هـ، 8/15م، مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماستر في التاريخ الوسيط الاسلامي، قسم العلوم الانسانية والاجتماعية، جامعة البويرة سنة 2014، 2015، ص.94.

[2] عبد المالك موساوي، فن الزخرفة في العمارة الاسلامية بتلمسان المساجد والمدارس، ط.01، 2011، ص 24.

[3] مرجع نفسه، ص 25.

وغطيت قيتا البلاطة الوسطى بسقوف من قرميد رباعية السطوح اما الصحن فهو مستطيل الشكل تبلغ مساحته 400 م وكذا، مقطوع بمساحة مثلثة في جزئيها الشمالي الغربي، يقارب طوله المجموع 55م وعرضها أقل بهذا المقياس بقليل تصميمه غير منتظم على مستوى الحائط الغربي أما الجهة الشمالية وفيما كان مائل نسبيا على محور المحراب[1].

اما بالنسبة للمحراب فهو يشبه محراب جامع قرطبة في خصائصه المعمارية والفنية حيث تقوم مقدمة المراحب على قبة رائعة تمنح الضوء بداخلها ومصممة بتصميم هندسي فائق الحدة، بداخل قاعدة الصلاة وتتكون من عناصر زخرفية ذات أصل فارسي جلبت من الشرق من طرف المرابطين ،اما شكله المستدير فمأخوذة من المسجد الأموي بدمشق لذا نقول عن هذا المسجد انه تحفة معمارية امتزجت فيها الطابع المشرقي والمغربي والاندلسي.[2]

- التصميمات التي شهدها هذا الجامع:

- متوسط الشكل في تصميمه الأول وقد جاء تصميمه من قبل الدولة المرابطية انظر الي الشكل.
- الكتابات العربية التي كتب فيها الآيات القرآنية ممزوجة بالخط الكوفي،
- الزخارف النباتية التي تشكلت بها اللوحات، الفنية للمحراب الجامع ومحاطة بزخرفة مكسية ونلاحظ أن الدولة المرابطية استعملت الزخارف النباتية في تزين الجامع في شكله سواء المحراب أو النوافذ أو الأعمدة للمسجد بتلمسان وهذا كله راجع أحد التأثر المنطقة على الفنان المرابطي في ما يستعمله من مناظر للتزين والزخرفة سواء النباتات أو الحيوانات الموجودة في المنطقة.[3]

[1] حكيم بن يلس جمالية العناصر المعمارية بتلمسان المساجد نموذجا"، قسم الفنون كلية الآداب والفنون، جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم، د س ن، ص205.

[2] محمد مشوش، اثر عمارة مسجد قرطبة على عمارة مساجد المرابطة بالمغرب الأوسط القرنين الخامس والسادس هجري، سنة 2019، ص276.

[3] صلاح احمد البهنس، المرجع السابق، ص ص 73 72.

الفصل الثاني: الهندسة (الإعلام والإنجازات)

أولا: مؤلفات معتمدة في علم الهندسة لبلاد المغرب لإسلامي

ثانيا: علماء الهندسة في بلاد المغرب الإسلامي

ثالثا: هندسة الري في بلاد المغرب الإسلامي

أولا: مؤلفات المعتمدة في علم الهندسة لبلاد المغرب لإسلامي

يبدو أن هناك مجموعة من الكتب التي كانت متداولة في علم الهندسة واعتمد عليها العالم المسلم في بلاد المغرب لإسلامي وتأثر بها حتى أصبحت معتمدة في المنظومة العلمية المغاربية وتداولها جيل تلوى الأخر ألا وهيا

1- **الكتب اليونانية:**

«كتاب ثاوذوسيوس»،«وكتاب ميلاوش» «وكتاب اوقليدس»، والتي تم الإشارة الوحيدة إليهما من قبل ابن خلدون بقوله «الأشكال الكرية ففيها كتابان من كتب اليونان كتاب ثاوذوسيوس وكتاب ميلاوس في سطوحها وقطوعها وكتاب ثاوذوسيوس مقدم في التعليم عن كتاب ميلاوش وجاء تحت عنوان "**كتاب الاكر**" إذ تقدم هذا الكتاب على الكتب اليونانية الأخرى في علمية التدريس لعلم الهندسة[1]

أما كتاب الثاني لكتب اليونان «**كتاب ميلاوس**»، إذ يعد هذا العالم مفكرا وفيلسوفا يونانيا والذي عاش في زمن اوقليدس وجاءت تسميته بعدة أسماء منها مان لاوس، ميلاوس، وله كتاب بعنوان أصول الهندسة الذي جاءت ترجمته عن طريق ثابت بن قرة وترجم إلى ثلاث مقالات [2]

ومن الكتب اليونانية التي اعتمد عليها أعلام بلاد المغرب الإسلامي والذي كان الأكثر شهرة « **كتاب اوقليدس**»، ويسمى كتاب الأركان وكتاب أصول إقليدس وهو ابسط ما وضع للمتعلمين و أول ما ترجم من كتاب اليونانيين أيام أبو جعفر المنصور وجاءت نسخه مختلفة باختلاف المترجمين فمنها لحنين بن إسحاق، ولثابت بن قرة وليوسف بن الحجاج، ويشتمل على خمس عشر مقالة أربعة في السطوح وواحدة في الأقدار المناسبة وأخرى في نسب السطوح بعضها إلى بعض وثلاث في العدد والعشر في المنطقات والقوى على المنطقات

[1] عبد الرحمان ابن خلدون، تاريخ ابن خلدون المسمى بكتاب العبر وديوان المبتدأ والخبر في أيام العرب والعجم والبربر ومن عاصرهم من ذوي السلطان الأكبر، الجزء الأول، ط.04، دار الإسلامية لطباعة والنشر والتوزيع، بيروت، لبنان، سنة 1941، ص 486.

[2] جمال الدين أبي الحسن علي بن القاضي الإشراف يوسف القفطي، أخبار العلماء بأخبار الحكماء، ط.01، دار النشر والطباعة مطبعة السعداء، بجوار محافظة مصر لصاحبها محمد إسماعيل، سنة 1327هـ، ص 78.

ومعناه الجذور وخمس في المجسمات وقد اختصره على الناس اختصارات كثيرة كما فعله ابن سينا في تعاليم الشفاء وافرد له جزاء منها واختص به وكذلك ابن الصلت في كتاب الاقتصار وغيرهم وشرحه آخرون شروحا كثيرة وهو مبدأ العلوم الهندسة بإطلاق واعلم أن الهندسة تفيد صاحبها إضاءة في عقله واستقامة في فكره ولأن براهين كلها بينة الانتظام جلية الترتيب لا يكاد الغلط يدخل اقيستها ولترتيبها وانتظامها فيبعد الفكر بممارسة عن الخطأ وينشأ لصاحبها عقل على ذلك، وقد زعموا انه كان مكتوبا على باب أفلاطون " **من لم يكن مهندسا فلا يدخلنا منزلنا**". [1]

كما اقر ابن خلدون في كتابه أن مجموعة من المشايخ يقولون" **ممارسة الهندسة للفكر بمثابة الصابون لثوب الذي يغسل منه الأقذار وينقيه من الأوضار والاردان**" [2]

ولهذا يعد كتاب اوقليدس الكتاب الرئيسي التي استفادة منه بلاد المغرب لإسلامي في علم الهندسة وكان له حضور وأهمية مميزة في الدراسة وخذا هذا الكتاب عدة عناوين كتاب اوقليدس، كتاب الأركان، كتاب العناصر، ومن كتب اليونان أيضا المعتمدة في علم الهندسة كتاب ابولونيوس، وهو واحد من أشهر فلاسفة وعلماء اليونان، صاحب كتاب المخروطات ترجم هذا الكتاب الى عدة مقالات أبرزها كانت على يد كل من احمد بن موسى وهلال بن المحصي وثابت بن قرة [3].

ومن كتب الهندسة التي كانت معتمدة في بلاد المغرب الإسلامي:

2- الكتب العربية:

كتب الكندي أبو يوسف يعقوب بن إسحاق بن الصباح بن عمران بن إسماعيل بن محمد بن الاشعث بن قيس الكندي بن معاوية ويسمى فيلسوف العرب وتعددت كتبه في العلوم المختلفة مثل المنطق، الفلسفة، والهندسة، والحساب، ومن كتاباته في الهندسة:

[1] عبد الرحمان ابن خلدون، المرجع السابق،ص.486.

[2] مرجع نفسه، ص.487.

[3] جمال الدين ابى الحسن علي بن القاضي الاشراف يوسف القفطي، مرجع سابق،ص.79.

(رسالة في كتاب أغراض إقليدس) ويعد هذا الكتاب من كتب الرياضيات وقد كتبه العالم والمهندس اليوناني اوقليدس وترجم إلى العربية و ذلك عن طريق العالم والمفكر، المسلم، الكندي ويتناول هذا الكتاب موضوع الهندسة الأساسية والتي تتضمن الأشكال الهندسية البسيطة مثل المخروطات والمستقيمات والزوايا والمثلثات، والمضلعات، ويقدم هذا الكتاب مجموعة من الأدوات والمفاهيم الهندسية، مثل المسافة والزوايا، والمحيط، والمساحة، والتناظر، والتشابه، وغيرها...[1].

وكتاب تقريب وتر الدائرة المساحية، وهو كتاب يتناول موضوع الدائرة المساحية ويشرح كيفية حساب طول الدائرة ومساحتها، وحجم الكرة، وكتاب خط نصف النهار وسمت القبلة بالهندسة ولهذا تعد كبت الكندي من المؤلفات التي اعتمدت في بلاد المغرب لإسلامي:

- ✓ **«كتاب التنبيه والتبصير في قواعد التكسير»:** لأبي عبد الله محمد بن إبراهيم بن محمد بن الرقام الأوسي، **(ت 715 هـ /1315م)** ويعد هذا الكتاب من كتب الهندسة الرياضية ويتضمن قواعد وأسس في التكسير والرياضي والجبر العام، ويعتبر من كتب الأساسية في هذا المجال، تناول الكتاب عدة موضوعات وقد اعتمد عليه العلماء بلاد المغرب لإسلامي وخاصة أواخر العصر الوسيط [2]
- ✓ **كتاب رسالة في الأشكال المساحية والتكسير:** لأبي العباس احمد بن البناء المراكشي، **(ت 721هـ/1321م)** يتكون هذا الكتاب من عدة فصول تحدث فيها عن مواضيع مختلفة من أهمها: فصل في مقدمة الرسالة، قدم فيها الأهمية العلمية والعملية لدراسة الهندسة المساحية والأشكال المختلفة، فصل الثاني في الأشكال الهندسية الأساسية يتحدث هذا الفصل عن الأشكال الهندسية مثل المثلثات، والمستطيلات، والمربعات، والأشكال الدائرية، وكيفية حساب مساحتها، ومحيطها، فصل في نظرية النسب والتناسب،

[1] جمال الدين أبي الحسن على بن القاضي الإشراف القفطي، مصدر سابق، ص45.

[2] ابن الخطيب، الإحاطة في بلاد غرناطة حققه ووضع مقدمته وحواشيه محمد عبد الله عنان، الجزء 03،ط01، مكتبة الخانجي بالقاهرة، سنة 1975، ص.ص.70.69.

ولهذا يعد احد أهم المصادر المرجعية في تدريس الهندسة المساحية والرياضية في بلاد المغرب الإسلامي[1]

✓ « **كتاب أرجوزة الأكسير في صناعة التكسير**» لأبي عثمان سعد احمد بن إبراهيم بن ليون التجيبي، (ت 750هـ. 1346م)

✓ «**كتاب الجامع بين العلم النافع في صناعة الحيل**» لبديع الزمان أبي العز بن إسماعيل بن الرازي الجزري (ت 606هـ/1209م) اعتمد عليه علماء بلاد المغرب الإسلامي في علم الهندسة الحيل باعتبار أن الكتاب قمة الانجاز في وصف ودقة موضوعات متعلقة بالآلات المستعملة في الحياة الاجتماعية كالساعات المائية، وبناء النافرات بطرق هندسية عجيبة، وآلات رفع الماء وغيرها[2]

ثانيا: علماء الهندسة في بلاد المغرب الإسلامي

شهدت بلاد المغرب الإسلامي مجموعة من العلماء الهندسة الذي كان لهم دور كبير في صناعة هذا العلم وتدريسه ومن علمائها نذكر:

• **ابن السمح:** هو مهندس من بلاد الأندلس بتحديد مدينة غرناطة، ويعتبر واحد من أبرز المهندسين في التاريخ الإسلامي تميز ابن السمح بإسهاماته الهندسية في بناء العديد من المنشأة العامة والمعالم الأثرية في بلاد المغرب، حيث شارك في إنشاء العديد من المساجد والقصور والحصون والجسور، ومن بين أشهر أعماله تصميمه لجامع الأندلس في مدينة فاس بالمغرب الأقصى ،وكانت إحدى الإنجازات الهندسية الرئيسية لابن السمح هي ابتكاره لنظام القوس ،والذي استخدم في بناء الجسور والقباب، وقد أدى هذا النظام إلى تقليل وزن البناء وزيادة قوة المنشأة.[3]

كما تميز ابن السمح بمساهماته في العلوم الرياضية، وقد كتب عدة كتب في هذا المجال منه كتاب "**التحفة البديعة في الحساب**" الذي يتناول موضوعا تمثل الجبر والهندسة

[1] محمد العربي الخطابي، رسالة ابن البناء الصحيفة الزرقاء الجامعة، مجلة دعوة الحق، العدد 241، سنة محرم 1405هـ، 1984م،ص 61.

[2] ابن الخطيب، الإحاطة في بلاد غرناطة، الجزء04، ط.04، سنة 1977،ص ص 391 390.

[3] القاضي أبو القاسم صاعد الأندلسي، طبقات الأمم، نشره وذيله الأب لويس اليسوعي، المطبعة الكاثوليكية، لأب الياسوعي، بيروت، لبنان، سنة 1912م، ص76.

والحساب العددي وغيرها، وبشكل عام فإن مساهمة ابن السمح في الهندسة والعلوم الرياضية ساهمت في تطور العلوم والتقنية في بلاد المغرب ،ويعتبر إرثها لعلمي مهماً في تاريخ الهندسة والرياضيات في العالم الإسلامي، وكان من بين تلاميذ أبي القاسم الصبغ الغرناطي عددٌ من العلماء المشهورين في الهندسة والفلك والرياضيات في العصور الوسطى، وقد تلقى **أبو مروان سليمان بن عيسى** دروسًا في الهندسة على يد أبي القاسم الصبغ الغرناطي ابن السمح، ومن المؤكد أن تعليم أبي القاسم الصبغ الغرناطي لتلاميذه ساهم بشكل كبير في تطور الهندسة، في بلاد الغرب الإسلامي بشكل عام.[1]

- **يحي بن سليمان الخضري (ت227):** مهندس مغربي عاش، في عهد الاغالبة وهو واحد من أهم المهندسين في تاريخ المغرب الإسلامي، ولد يحي بن سليمان الخضري في مدينة القيروان وتلقى تعاليما متميزة في الرياضيات والهندسة والفلك والطب[2]، عمل يحي بن سليمان الخضري في مجال الهندسة والعمارة واتقن فنون التصميم والبناء بشكل كبير وقام بتصميم و انشاء جامع القيروان في: **عهد ابو عبد الله بن ابراهيم الاغلب (140هـ/196هـ)** هو من أهم المعالم الإسلامية في بلاد المغرب الإسلامي وقد اشتهر يحي بن سليمان الخضري بتطبيق بناء المنشأة مثل استخدام القواطع والاقواس، في الجدران والاسقف، وقد اسهم يحي نب سليمان الخضري إرثا كبيرا في مجال الهندسة والعمارة في بلاد المغرب الإسلامي في تلك الفترة[3]

- **ابو الطيب عبد الله المنعم بن محمد ابراهيم الكندي:** هو مهندس كبير عاش في فترة الزيرية في بلاد المغرب الإسلامي ، كان الكندي مشهورا بمهاراته الهندسية الهامة في بلاد المغرب لإسلامي، مثل بناء الجسور والمباني العامة والمنشأة والسدود والمساجد ومن أهم مشاريعه الهندسية في بلاد المغرب الإسلامي بناء جسر القصبة في مدينة فاس وهو احد أهم الجسور التاريخية في المغرب لإسلامي وكان هذا الجسر يربط بين الجهة الشرقية والغربية من

[1] احمد تيمور باشا، الأعلام المهندسين في الإسلام، مؤسسة هنداوي للتعليم والثقافة، سنة 2013، ص22.

[2] حسين بوبيدي، تاريخ العلوم في المغرب الاسلامي، محاضرة رقم 10، مقياس خاص لسنة الأولى ماستر تاريخ الوسيط، السداسي الثاني، قسم التاريخ والاثار، كلية العلوم الاجتماعية والانسانية، جامعة قسنطينة02، ص03.

[3] مرجع نفسه،ص.04.

المدينة ولقد تم بناء الجسر من 405هـ/412هـ وقد كان الكندي معروفا بأنه يتمتع بمعرفة واسعة في الفلك والرياضيات، وكان يستخدم هذه المعارف في علمه الهندسي وقد اشتهر بتصميمه الآلات الهندسية، ويعتبر الكندي احد اكبر الشخصيات البارزة في تاريخ الهندسة والعمارة لبلاد المغرب الإسلامي[1].

- **ابو العباس السبتي:** مهندس كبير عاش في فترة الموحدين كان السبتي كان السبتي يتميز بالمعرفة الواسعة في الهندسة والرياضيات والفلك وغيرها من العلوم، من ابرز انجازاته في مجال الهندسة اشرف على بناء جمع الكتيبة وبناء الجسور والعديد من المنشأة المهمة في بلاد المغرب الإسلامي، بما في ذلك المساجد والقصور والقلاع العسكرية[2]، وقد كان السبتي أيضا من بين الذين ساهموا في تطوير هذا العلم وفي المغرب الإسلامي حيث كتب العديد من المقالات حول هذا الموضوع وترك بصمته في العديد من المجلات الهندسية المختلفة [3]

من مهندسي الدولة الموحدية، **ابو احمد بن حسان القاضي اليلنسي، ابو علي المراكشي** وفي أواخر عهد الدولة الموحدية وفي عهد المرنيين، ظهرت، عدة أعلام ومهندسين من بينهم:

- **ابن البناء المراكشي:** كان ابن البناء مهندسًا ومعماريًا ماهرًا، وعمل على تصميم وإنشاء العديد من المباني الهامة في المنطقة، بما في ذلك جامع الأندلس في فاس ،الذي يعد واحدًا من أهم المعالم الإسلامية في المنطقة، وتميز ابن البناء بأسلوبه الخاص في التصميم، حيث استخدم الخطوط الجذابة والأشكال الهندسية المعقدة والنسيج الهندسي المميز، وقد اعتبر مثل هذا الأسلوب فريدًا من نوعه ومميزًا في ذلك الوقت بالإضافة إلى ذلك، فقد ابتكر ابن البناء بعض التقنيات الهندسية الحديثة في ذلك الوقت، مثل استخدام الأعمدة المربعة في بناء المنازل بدلاً من الأعمدة الدائرية المستخدمة في ذلك الوقت، وقد أسهم ابن البناء بشكل كبير في تطوير الهندسة والعمارة في بلاد لمغرب الإسلامي، وأصبح

[1] احمد تيمور باش، مرجع سابق، ص 15.
[2] حسين بوبيدي، مرجع سابق، ص 05.
[3] مرجع نفسه، ص 09.

شخصية بارزة في تلك الفترة وتعد إسهاماته في هذا المجال إرثًا مهمًا يمتد لعدة قرون ويستمر حتى اليوم في تصميم المباني والمعالم في المنطقة. [1]

- ومن علماء الهندسة أيضا الذين كان لهم دور كبير في تدريس علم الهندسة في بلاد المغرب الإسلامي وخاصة في نهاية العصور الوسطى:

• **محمد بن ابراهيم الأبلي(ت 757هـ/ 1368:** هو عالم منطقي ورياضي ينحدر من اسرة كانت مقيمة في مدينة ابله في الاندلس نزل به ابيه الي مدينة تلمسان حتى انه عاصر الامير يغمراسن مؤسس الدولة الزيانية اخذ الآبلي العلم عن ابن الامام واهتم بالرياضيات والعلوم العقلية وتفوق في علم المنطق، فعين مدرسا في سن مبكرا، وعندما حاصروا المرنيين، مدينة تلمسان خرج منها وتوجه الي المشرق، توقف العالم في رحلته في القاهرة حسب الكاتب ابن مريم الشريف ويقول انه اتصل بعلمائها في مصر واخذوا منه بعض العلوم العقلية، ولما رفه الحصار عن تلمسان عاد مجددا لمواصلة حضور دروس بها حنى قال عنه ابن خلدون وأخذت العلوم العقلية منه [2]

• **محمد بن علي بن عبد الله الزواوي (ت 770هـ/1368):** قال عنه ابن الخطيب في كتابه الإحاطة إن هذا الرجل، مصاحب على طرف الخير والسلامة وحسن العهد والصون والطهارة والعفة قليل التصنع مؤثر الاقتصاد منقبض على الناس مكفوف اللسان، واليد مشتغل بشأنه كان هذا العالم مثابر تعلم العلم وتعليمه ألف العديد من الكتب ليس فقط في العلوم العقلية وانما كان رجل صاحب دين له من الانجازات في العلوم النقلية كانت اهتماته في العلوم العقلية تدريس علوم الرياضية، كالحساب وعلم الهندسة [3]

• **محمد بن احمد بن علي يحى الشريف التلمساني (ت 771هـ/1369م):** مهندس في المدرسة اليعقوبية بمدينة تلمسان، ومدرس في الهندسة في مدينة فاس.[4]

---

[1] حسين بوبيدي، مرجع سابق، ص 10.

[2] ابن مريم الشريف، البستان في ذكر العلماء والأولياء بتلمسان حققه محمد ابي شنب المدرس بالمدرسة الثعالبية، ومدرسة الآداب العليا بالجزائر، المطبعة الثعالبية لصاحبها احمد بن مراد التركي واخيه سنة 1908، ص 214.

[3] احمد بابا التنبكتي، نبيل الابتهاج بتطريز الديباج، الجزء الأول،ط01، دار الناشر، كلية الدعوة الاسلامية، د.س.ن، ص 611.

[4] مصدر نفسه، ص 226.

• **عبد الله بن محمد بن الشريف التلمساني (ت792هـ/1389م):** العلامة المحقق الحافظ الجليل المتقن ابن الإمام العلامة الحجة النظار الأعلم أبي عبد الله الشريف بن زيد من مدينة فاس، كان لاما وجامعا للعديد من العلوم الدينية والعقلية واشتغل في علم الهندسة وله من المؤلفات فيها، على هذا العلم، كتاب اقليدس، كانوا الطلبة يرتحلون إليه حتى إذ لم يكون، في المغرب يرتحلون اليه الي الاندلس و ذلك من أجل التعلم على يده ومن أهم تلامذته، الإمام أبو الفضل بن مرزوق الحفيد اذ اقر هذا انه كان يجالس شيخه ويتعلم علبه العديد من العلوم العقلية وخاصة علم الهندسة[1].

• **أبو عثمان سعيد بن محمد العقباني (ت 811هـ/1408م)**[2].

• **ابو الحسن علي بن العباس احمد المعروف بابن الفحام:** التي ظهرت على يده الكثير من الأعمال الهندسية، المنجانة المشهورة، يعد هذا العالم والمهندس الكبير من علماء بلاد المغرب لإسلامي نظرا لأعماله الهندسية الذي برز كانت من بين أهم انجازاته صناعة الساعة الميكانيكية، وهي صغيرة الحجم نسبيا، ويمكن نقلها إلى أي مكان، وهي على شكل خزانة يمكنها أن تحدد ساعات الليل والنهار وفق حركات هندسية، ذاتية الحركة وكانت تسمى بخزانة المنجانة، وهذا الفتح الصناعي الكبير كان محل إعجاب وتقدير من لدن سلاطين الدولة الزيانية يفتخرون بها ويخرجونها في المواسم الكبيرة كالمولد النبوي الشريف وكل سنة لتعطي نوعا من الاناقة، على هذه الاحتفالات، واستمرت المحافظة عليها، وإخراجها في الموالد منذ 706هـ في عهد أبو حمو الثاني ولسنوات طويلة، حيث ذكر التنسي، إن السلطان الزياني كان يقيم ليلة مولد المصطفي ويحتفي به غاية الاحتفاء [3]، ونظرا للصدى العلمي الذي أحدثه فقد خلدها يحي بن خلدون بهذا الوصف الذي، ذكر فيها تفاصيل مهمة لمحتواها، يقول بأعلاها أيكة تحمل ظاهرا فرخاه تحت جناحية، يصدرها أبواب كأعداد ساعات الليل، ولهذا الوصف، فإن هذه الساعة التي تحتوي على فنون علم الهندسة وحركاتها العجيبة يؤكد مدى تطور علم الهندسة واستخداماته في صناعات الميكانيكية، ويكشف ك ذلك عن رسوخ هذا العلم في مدينة تلمسان ويبدو أن الشهرة العلمية لهذه المنقانة

[1] احمد بابا التنبكتي، مصدر سابق، ص 226.

[2] ابن مريم الشريف، مرجع سابق، ص 106.

[3] عبد الخليل قريان، مرجع سابق، ص 706.

جعلتها محل إهتمام من قبل صاحب فاس السلطان المريني أبي عنان الذي طلب من المهندس التلمساني أبو الحسن بن الفحام إقامة ساعة ثابة أو منجانة في مدرسته بمدينة فاس، فتم له ذلك وصارت من الآلات المشهورة بالمغرب .[1]

ثالثا: هندسة الري في بلاد المغرب الإسلامي

1- أنظمة الري في بلاد المغرب الإسلامي:

تعد هندسة الري في بلاد المغرب الإسلامي، في العصر الوسيط، من الجوانب الهامة التي شكلت حضارة هذه المنطقة، إذ لعب المهندس دورا هاما في تحسين وتطوير أدوات ووسائل الري المستخدمة في هذا المجال[2]

من خلال الشواهد التاريخية والدراسات التي مفادها أن بلاد المغرب الإسلامي لا تملك شبكة موفرة للمياه بشكل دائم، حيث أورد الدكتور بن عميرة في اطروحته الموارد المائية ان بلاد المغرب الإسلامي، لا تملك من اودية كبيرة وهذا راجع الي قلة تذبذب تساقط الأمطار، كما اتبعت انظمت بلاد المغرب الإسلامي المتعاقبة طرقا في معالجة ورسائل الري وعملوا على تطويرها تكيفيها مع الظروف[3].

ويمكن حصر آليات وطرق الري حسب طبيعتها والوظائف التي أدتها الي نوعين، ولهما منشأة التحكم، وتشمل السدود، والآبار، الصهاريج، المواجل، ثانيهما، منشاة التوزيع المستعملة على قنوات النقل والتوزيع[4]، ومن أكثر الوسائل انتشارا هي الدوافع، النواعير، الدواليب[5].

[1] عبد الخليل قريان، مرجع سابق، ص 708.

[2] محمد بن عميرة، الموارد المائية واستغلالها ببلاد المغرب الاسلامي، من الفتح الاسلامي الى سقوط دولة الموحدين، اطروحة دكتوراه، قسم التاريخ كلية العلوم الاجتماعية والانسانية، جامعة الجزائر، سنة 2005/2004، ص 217.

[3] مرجع نفسه، ص.217.

[4] فاطمة بالهواري هندسة الري في بلاد المغرب الإسلامي، خلال القرون الأربعة الأولى للهجري، مجلة العصور، جامعة السلطان، قابوس، سلطنة عمان، ديسمبر 2020، ص11.

[5] محمد عميرة، مرجع نفسه، ص 11.

وإذ أكدت المصادر التاريخية في وصفها لبلاد افريقية خلال مرحلة الاغالبة ان الهندسة الزراعية التطبيقية في مجال الري شهدت تطورا كبرا، اذ تصف بان المنشأة المائية التي أنجزت لأجل حل مشكلة المياه، كبنائهم للقناطير والسدود والقنوات الناقلة للمياه. [1]

وفي عهد الدولة الرستمية في بلاد المغرب الإسلامي خلال القرن الثاني للهجري، وفي مدينة تيهرت تحديدا ظهرت خزانات للماء وأحواض كبيرة، اكتشفها الأثاريون، بعد ذلك وكانت محكمة التصميم والهندسة، بحيث تحافظ على الماء في فصل الصيف، وأوقات الجفاف[2].

وقد أشار البكري إلى أن **مدينة سرت**[3]، تميزت بها أبار عذبة ويقول أيضا، أن **مدينة اجدابيا**[4] ، تميزت بدقة تنظيم أبارها[5]، بالإضافة إلى الآبار فقد اتخذت المغاربة الصهاريج، أو المواجل لحل مشكلة سقي الأراضي الزراعية، مثل ما ظهرت في المهدية والتي زودت بالعديد من الآبار و المواجل باعتبار ان هذه المنطقة منطقة زراعية [6] .

كما اشتهرت **مدينة سوسة**[7]، بمواجلها التي كثر عثر عليها أصحاب التنقيب تحت الأرض واشتهرت هذه المدينة بأعظم المواجل في بلاد المغرب الإسلامي [8].

---

[1] محمد عميرة، مرجع سابق، ص 116.

[2] ابن خلدون عبد الرحمان، مرجع سابق، ص93.

[3] **مدينة سرت: مدينة في برقة، تبعد عن طرابلس 100 ميل، وهي مدينة قديمة وبها خيرات كثيرة من أنواع النخيل والأشجار، وأهلها أخس الناس خلقا وأسوئهم معاملة**... ينظر كتاب محمد عبد المنعم الحميري، الروض المختار في خير الأقطار، ط1، مكتبة لبنان، ساحة رياض الصلح بيروت، سنة 1975، ص312.

[4] **مدينة اجدابية: مدينة كبيرة تقع في شرق ليبيا حاليا، سميت بإجدابيا نسبة الى أعلامها إبراهيم الأجدابي، أرضها صفاء وآبارها منقورة في ذلك الصفاء، طبيعة الماء والهواء، وبها عين غدقة، وبساتين ونخيل، وبها جامع حسن له صمعة مثمنة العمل** ... المرجع نفسه، ص 12.

[5] البكري، المسالك والمالك، تحقيق فان ليو فنو، دار العربية للكتاب، المؤسسة الوطنية للترجمة والحقوق والدراسات، بيت الحكمة، تونس، 1992،ص.134.

[6] أبو قاسم محمد بن علي الوصيل، ابن حوقل، صورة الأرض، دار مكتبة بيروت، 1992، ص 85.

[7] **مدينة سوسة: وهي من بلاد إفريقية، مدينة قديمة لها آثار كبيرة تقع على سواحل البحر، بها بنيان عظيمة كالمساجد والأسواق، أسواقها عامرة كثيرة المواجل عليها سور من حجر حصين** ... محمد عبد المنعم الحميري، المرجع نفسه، ص 352.

[8] فاطمة بالهوادي، مرجع سابق،ص.116.

لهذا تعددت المواجل في بلاد المغرب الإسلامي وخاصة مدن مغرب الأوسط و الأقصى، التي بنيت فيها صهاريج كبيرة في أنهارها وكان الصهريج الأكثر نوغا ومن أكثر وسائل توزيع المياه في بلاد المغرب الإسلامي انتشارا الروافع، النواعير، الدواليب[1].

2- مصادر مياه بلاد المغرب الإسلامي:

سنحاول ذكر بعض مصادر المياه في بلاد الغرب الإسلامي التي لعبت دورًا حيويًا في حياة البشر و الاقتصاد ،وترتكز عليها بلاد المغرب عامة إن منسوب المياه جزء لا يتجزأ من حياة البشر ، وبالفعل يتعلق الأمر بالهندسة الريف علينا الإشارة إلى هذه المصادر، حيث شهدت وسائل وطرق عديدة في طياتها منها.

أ-الأمطار: تعتبر الأمطار المصدر الرئيسي، في بلاد المغرب الإسلامي، لكن نجد أن الأمطار في معظم الأحيان تكون في حالة تذبذب و ذلك بسبب التقلبات الجوية للمناخ، وتختلف من منطقة الى اخرى[2]

ب- الأنهار: و تعتبر الأنهار أيضا من مصادر الأساسية لبلاد المغرب الإسلامي للمياه وأكدت المصادر التاريخية أن بلاد المغرب الإسلامي ظهر فيها العديد من الأنهار والأودية، وكذا متابعتها وطرق استغلالها، وتجدر الإشارة انه لا يوجد فرق بين النهر والوادي، عند الجغرافيين وقد أورد البعض الأنهار بهده التسمية والبعض الأخر أوردها باسم الأودية،[3] وسنحاول ذكر بعض الأنهار لبلاد المغرب الإسلامي، التي كانت مصدر أساسي في البلاد، ظهرت في المغرب لأقصى مجموعة من الانهار، وما أشارت، اليه المصادر التارخية يان هناك انهار عديدة كانت تستخدم للحاجة، و ذلك عن طريق الآليات هندسية فجعل النهر المصدر الاساسي للبلاد منها النهر الذي كان يربط مكناس بفاس ويأخذ اسم نهر سبو،[4] اما مدينة مراكش، التي يحيط بها، نهر صغير تانسفيت، [5] اما انهار بلاد

[1] فاطمة بالهوادي، مرجع سابق،ص.117.

[2] حاج سليم سعد مصادر المياه ووسائل الري في المغرب الأوسط ما بين القرنين الثاني والسادس للهجري، مجلة قيس للدراسات الانسانية والإجتماعية ، المجلد رقم 3، العدد 1، لسنة 2019، ص 100.

[3] حاج سليم سعد، المرجع السابق، ص.101.

[4] ابن الحوقل، مصدر سابق الذكر، ص85.

[5] ابن عميرة، مرجع سابق، ص.146.

المغرب الاوسط، نجد نهر ميلة الذي يربط مدينة مسيلة إلى اشير والذي وصفها ابن حوقل، " **يقول عنه ينزل من بينهما في واد مالح ويجري بما ء صالح**"[1]، من الأنهار المغرب الأوسط، نهر تلمسان ويعرف هذا النهر باسم، سفيف، ويبلغ من أسفل جبل البغل ويكتسي، هذا النهر أهمية بارزة لدى سكان تلمسان وبالأخص في المجال الزراعي[2]

3- وسائل الري في بلاد المغرب الإسلامي:

3-1- أدوات السقاية:

3-1-1- الناعورة[3]:

هي آلة معدة لسقي تحتوي على مجموعة من الأواني الفخارية، أو الخشبية، يرجع تاريخها في بلاد المغرب الإسلامي الى العصر الروماني إلا أنها شهدت عدت تقنيات حركية فكرية وهندسية من مهندسي الإسلام للبلاد المغرب عامتا، وتعتمد هذه الناعورة على رفع الماء من الآبار أو الأنهار جاء شكل هذه الناعورة على شكر دائرة، وعجلة مربوطة بحبال وأعمدة خشبية متلاصقة في ما بينها، قوامها دولاب كبير يحتوي على مجموعة من الأواني وتتشكل هذه الأواني على شكل قارورات طينية واحيانا خشبية[4]، كان استخدامها عبر الاحتياجات، المائية، للمجتمع المحلي، في سقي المزارع والبساتين، ودرها أيضا، توفير الماء للمجتمع للحيات الإنسانية، و ذلك عبر المساجد والقصور، والمدارس ينقل ماءها عبر خزانات، تحمل، عبر الجسور وكانت هذه المقطورة متداولة في مدينتي فاس تلمسان في العصور الوسطى نظرا للكثرة أنهارها ووديانها، وأبارها.[5]

---

[1] البكري، مصدر سابق،ص.59.

[2] بن عميرة، مرجع السابق، ص 148.

[3] **الناعورة: كلمة اسبانية سميت النوريا، وذلك ان النوريا اصلها اسبانيا اعتمدها العالم المسلم المهندس في بلاد المغرب الإسلامي متأثرا بما عمل بها في الاندلس، وحرفت بعدها الى كلمة الناعورة، انظر** ...كتاب ابن الحاج النميري، فيض العباب، ص 209.

[4] محمد احمد بن يوسف الخواريزمي، مفاتيح العلوم،ط.01، شارع الكحكسين، نمرة، مطبعة الشرق، مصر، سنة 1923، ص 80.

[5] حاج عبد القادر يخلف، النشاط الفلاحي بالغرب الإسلامي في العصر الوسيط، محاضرة رقم 03، المناخ والثروة المائية وتقنيات الري بالمغرب الإسلامي، قسم التاريخ، كلية العلوم الاجتماعية والإسلامية، جامعة وهران احمد بن بلة، ص 04.

3-1-2- الشادوف:

آلة تتألف من عصاء خشبية معلقة على ارتكاز دوراني على عارضة مرتكزة على عمودين من خشب أو حجر وفي طرف ذراع الشادوف توجد ثقالة استخدمت من أجل رفع منسوب الماء من الآبار هذه الثقالة عادة ما تتكون من حبل، واستعملت هذه الآلات لسقي الحيوانات[1] وتحتاج هذه الآلات عادة إلى أربع أعمال لتشغليها وكان يعول عليها في نسبة الزرع في الشتاء تصل الي 70 جريبا[2]، وفي الصيف 30 جريبا[3].

3-1-3- الدولاب:

وهي الة من ألات سقي المياه في بلاد المغرب الإسلامي فهيا عجلة مثل الناعورة الا انها اكثر تعقيدا وهي نوعان الأول يديره ثور والثاني يديروه ثوران النوع الأول انه يسقى به من الارض الزراعية حوالي سبعون جريبا في الشتاء وفي الصيف يعتمد عليه ب ثلاثون جريبا اما النوع الثاني باعتبار ان الساقية يحركها ثوران فإن تدفق مائها يكون اكثر وهذا ما اعتمد عليه في المزارعة بنسبة 70 جريبا في الصيف و105 من مزوعات الشتاء [4].

وقد ذكر البكري ان المهدية أيام الفاطميين، استعملت الدواليب، لنقل الماء من الصهاريج الي القصور[5].

وقد وظفت المصادر عددا من المصطلحات الدالة على الدولاب، منها لفظة "ساقية" أو كلمة "سانية"[6] وكلهما تشير أي نفس المصطلح، ووظيفتها رفع الماء من الانهار الصغيرة أو الابار، أو الجداول، الي مستوى الاراضي الزراعية.

---

[1] حاج عبد القادر يخلف، مرجع سابق،ص.05

[2] عبد العزيز الدوري، تاريخ العراق الاقتصادية في القرن الرابع هجري، مركز الدراسات الوحدة المربية،ط.01، مطبعة المعارف، بيروت، 1948، ص 73.

[3] **جريبا: هي احد المقاييس الاسلامية القديمة، كما انه يطلق عليها مقدار من الارض المزرعية وهنا يقصد في النص جريبا المسافة التي تحصل فيها الزراعة بنسبة 70 في الشتاء و 30 في الصيف**...انظر الى كتاب عبد العزيز الدوري، ص 73 ومن كتاب غلى جمعة محمد، المكاييل والموازيين،ص.41.

[4] عبد العزيز الدوري، مرجع سابق، ص 73.

[5] البكري، مصدر سابق، ص30.

[6] ابن منظور، لسان العرب، مجلد 14، دار النشر والتوزيع، دب الحوزي، سنة 1990، ص404.

ويحتوي الدولاب على بكرة، بها عدد من الدلاء أو القواديس، مربوطة من اعلاها، التي تفرغ الماء يقوم الحيوان بدوران حول البقر، باستمرار لمدة طويلة فتنصب القواديس المربوطة، في دولاب مياهها في ساقية تأخذها الي المزرعة أو البستان أو يجتمع الماء لي الصهريج أو خزان

وقد كان هذا النوع من الآلات يستخدم من قبل الفلاح وأسرته، كونه يسقى مساحات صغيرة تكاد تغطى مزرعة الأسرة الواحدة[1].

3-1-4- الدالية:

وهي السانية حسب ما عرفها ابن منظور في لسان العرب، الناضجة، وهي الناقة التي تسقى عليها وما يسقى بها الزرع أو الحيوان، من بعير أو غيره،[2] وهذا ما يقر به عز الدين موسى في كتابه النشاط الاقتصادي، ان اكثر انتشار وسائل الري في بلاد المغرب الإسلامي هي الدالية، أو السانية فلا توجد منطقة زراعة في البلاد وفيها دالية. ويقر أيضا ان أهم شيء في السانية هو الدابة التي تحركها، وعادة ما يكون ثورا و القواديس، التي، تحمل المادة، وتصبه في حوض، ويمر بعدها الي السواقي [3].

ولقد استغل سكان بلاد المغرب الأوسط وخاصة المغرب الأقصى هذه الوسيلة الاستقاء، بدليل ما ذكره الجغرافيين بخصوص انه يوجد الكثير من المناطق تحتوي على هذه الساقية، مثل سوق كران، ومدينة الخضراء القريبة من مليانة لها فواكه وسوان، ومدينة بني وارفين، الواقعة على نهر الشلف، لها كروم سوان، وهذا ما يقر به ان كلمة السانية تدل على الدالة التي انتشرت في بلاد المغرب الإسلامي [4].

---

[1] ابن حوقل، مصدر سابق، ص 89.

[2] ابن منظور، مصدر السابق، ص 404.

[3] عز الدين احمد موسى، النشاط الاقتصادي، في المغرب خلال القرن السادس عشر، ط.01، دار النشر والتوزيع، مكتبة المهتدي بيروت، 1973، ص 62.

[4] عز الدين احمد موسى، مرجع سابق، ص.63.

3-1-5- الجرة:

عبارة عن عصى يضعها الرجل على كتفيه يتدلى من طرفيها في كل منهما جرة لري الحدائق، والبساتين،[1]وهذه الوسيل من اصعب الوسائل من الناحة الجهد اذ يعتمد الانسان على حمل الجرة أي القواديس، عل اكتافه بعد خورج الماء من الابار اعتمد عليها المزاعون كثيرا في سقي الحدائق والبساتين، وايضا سيقي الم اشي والبعير[2].

3-1-6- الدلاء:

كان الماء يرفع من البئر بواسطة الدلاء المصنوعة، من الجلد وتربط بالحبل ثم تلقى في البئر فإذا امتلأت رفع ويقوم بهذه العملية الانسان أو الحيوان وفي هذه الحالة يستعان بالبكرة [3].

وفي نازلة القاضي النعمان حول السقي بالماء من الآبار ذكر السقي بالنواضح، وهي الابل، التي تسقى بالدلاء من الآبار[4].

3-1-7- الفقارة:

اقترن ذكرها بالمناطق الجنوبية وقد اشتهرت منطقة توات بهذا النظام، الذي توارثته الأجيال من القديم وكان الانسان الصحراوي يفكر دائما في امتلاك المياه قبل الأرض، إذ انه سرعان ما شرع في شراء حصته من مياه الفقارة وبمجرد انضمامه الي مجموعة السكنية قصد ممارسة نشاطه الزراعي الضروري للحياة بالرغم من ان حصته الخاصة، بالشرب والعادات المنزلية مضمونة مجانا بحسب العرف والمجتمع لحركة القصور وتداخلها،

[1] جودة عبد الكريم يوسف، الاوضاع الاقتصادية في المغرب الاوسط، خلال القرنين الثالث والرابع الهجريين، (9.10م)، دار النشر والتوزيع مكتبة العلم، الساحة المركزية، بن عكنون، الجزائر، ص 64.

[2] الحاج عبد القادر يخلف، مرجع سابق، ص 05.

[3] جودة عبد الكريم يوسف، مرجع سابق، ص 63.

[4] القاضي النعمان، دعائم الاسلام وذكر الحلال والحرام والقضايا والاحكام تحقيق، اصف صغير فيضي، دار المعارف، القاهرة، 1963، ص 266.

هنا نلاحظ أن الفقارة استعملت من خلال توزيع المياه الي المناطق العمرانية للمنازل وكذا المساعدة أيضا في حاجات الزراعة الداخلية للمنطقة[1].

3-2- أماكن التخزين:

3-2-1- السدود:

تسمى الرابطة لدى المزارعين، تستعمل لصرف ماء الوادي بين الجهة السفلى للمخروط، الترسبي ويكون عادتا في النواحي الاكثر ارتفاعا، وشكل هذه السدود، عادتا تكون كبير العرض، وقليلة الارتفاع وقد استعملها سكان العرب قديما من أجل الحاجة الي التخزين المياه و ذلك من أجل ان لا يحدث نقص في المنسوب المائي للمنطقة كالاستفادة منه للمحاصيل الزراعية، والقصور والمباني العمرانية، ويذكر المؤلف بن عميرة أن سدود التي كانت تستخدم قديما غطائها من اغصان الشجير[2]

و قد توضع السدود أيضا بالقرب من مجرى المياه بعض العيون وتقوم في هذه الحالة برفع ماء احدى العيون لتشكل منها ساقية تقوم باري وبعض الحقول [3]

و يبدوا ان بناء السدود سابق عن فترة العصور الوسطى إذ أشار ليها الشنيتي، الي تواجد بقايا السدود التي تعود الي العهد الروماني، في الاقاليم الزراعية الواقعة في سفوح الجبال المتوفرة على وديان جارية، حيث، تم انشاء السدود ورمي المياه فيها مثال ذلك سد وادي اللحم، وسد وي القصب[4]

و ذكر الونشريسي انها مازالت بارزة الاطلال، وقد أقيم سد بأعلى وادي فرج، يجلب منه الماء الي مدينة قلعة ابي الطويل، عبر قنوات صغيرة يوزع بعد ذلك على سكان المدينة

[1] حاج سليم سعد، مرجع سابق، ص107.

[2] وسيلة علوش، الثروة المائية من ريف المغرب الاوسط ومنشاتها واستغلالها من القرن 1ه الى غاية القرن 6ه، رسالة ماجستير، اشراف ابراهيم بحار، قسم التاريخ، كلية العلوم الاجتماعية والانسانية، جامعة قسنطينة، 1434/1433ه، 2013/2012م، ص 82.

[3] جودة عبد الكريم، مرجع سابق، ص 62.

[4] شنيتي محمد البشير، التغيرات الاقتصادية و الاجتماعية في المغرب اثناء الاحتلال الروماني، ودورها في احداث القرن الرابع ميلادي، مؤسسة الوطنية للكتاب، الجزائر، سنة 1984،ص 105.

وتجدر الإشارة ان هذه السدود كانت تتجدد باستمرار حسب بعض كتب التاريخ وتشيد كلما حث الي ذلك للضرورة بالعمل الجماعي[1].

3-2-2- المواجل والصهاريج:

تدخل المواجل والصهاريج ضمن المنشأة التخزين التي كانت تستخدم في عملية تخزين، المياه من السيول وهي عبارة عن تحت سطح الارض وقريبة من المساقي التي تعمل على سقي الحيوانات، كالمواشي والابل، وفي الغالب عادتا ما تكون بعيدة عن المزارع والبساتين و ذلك تجنبا الي أي ضرر من دخول المواشي الي المزارع، و ذلك نجدها قد تستخدم، في اطراف المدينة وخارجها لتسير استفادة الناس منها [2]

و قد ذكر البكري ان مدينة طبنة، بها صهريج يستقي بنباتها ويرعى بها اغنامها وقد ذكر الادريسي أيضا ان المواجل التي بقسنطينة شكلها شكل مواجل قرطاجة[3].

وشكل المواجل مستديرة القاعدة وضيقة الفم تشبه القارورة ويكون حفرها بشكل اسطوانة تبدا بالإتساع، شيئا فشيئا باتجاه القاعدة وبعمق لا يتجاوز 5 أمتار، في الغالب ويتراوح قطرها ما بين ثلاثة وخمس امتار غالبا [4].

وهنا لا يمكن التفريق بين المجال والصهريج فإذ رجعنا الي مدلوله اللغوي، للكلمتين نجدهما مترادفين فكلة الصهريج، عند ابن منظور، كلمة فارسية تعني، الحوض الذي يجتمع فيه الماء [5]، و الماجل هو الذي يجمع فيه الماء بكثرة [6].

---

[1] وسيلة علوش، مرجع سابق، ص 84.

[2] محمد حسن، الجغرافيا التاريخية الافريقيا من القرن الأول الى القرن التاسع الهجري، فصول في تاريخ المواقع و المسالك والمجلات،ط01، دار النشر المكتبة الوطنية، بنغازي، ليبيا، 2003، ص 224.

[3] البكري، مصدر سابق، ص 51.

[4] محمد حسن، مرجع سابق، ص 225.

[5] ابن منظور، مصدر سابق، جزء07، ص 403.

[6] مصدر نفسه، الجزء 13، ص32.

و هنا يمكن القول أن المواجل عبارة عن خزانات للمياه بينما الصهريج عبارة عن حوض لتجميع المياه و يؤكده الشنيتي إذ يذكر لتعريفه للصهريج انها إحدى وسائل التحكم في مياه الأمطار، وهي عبارة عن سدود بسيطة تقام في أسفل المنحدرات لجر المياه الجارية على السطح وتوجهها إلى خزانات واسعة تدعى بالمواجل، أي خزانات مفتوحة [1].

[1] الشنيتي محمد البشير، مرجع سابق، ص 109.

الخاتمة

الخاتمة:

في ختام معالجتنا لموضوع الهندسة في بلاد المغرب الإسلامي يمكن أن نصل إلى الاستنتاجات التالية:

ظهرت في بلاد المغرب الإسلامي في العصر الوسيط مجموعة من الانجازات الهندسية العقلية كبناء المدن وتصاميمها، ويرجع هذا الفضل الي مهندسيها.

بالإضافة الي ذلك لعبت الهندسة دورًا حاسمًا في تطوير العمارة الدينية في المغرب الإسلامي. استخدمت فيها، التقنيات الهندسية المتقدمة لتصميم وبناء المساجد والمدارس والمعابد الدينية، وتتميز العمارة الدينية في المغرب الإسلامي بالتفاصيل الهندسية المعقدة والجمالية الراقية، وكذا توفر الهندسة التخطيط المكاني للمباني الدينية، بما في ذلك توجيه القبلة وتحديد المساحات المخصصة للصلاة والطقوس الدينية.

– يتم استخدام التصميم الهندسي لإنشاء هياكل رئيسية مثل القباب والأقواس والمآذن. بالإضافة إلى ذلك، يتم استخدام الزخارف والنقوش الهندسية المعقدة لتزيين الجدران والأرضيات والسقف، مما يضفي على المباني الدينية الروحانية والجمالية، وتستخدم الهندسة أيضًا لتحقيق توزيع الإضاءة الطبيعية بشكل مثالي من خلال تنظيم مواقع النوافذ والقباب، بفضل هذه التطبيقات الهندسية المتقدمة، تشتهر العمارة الدينية في المغرب الإسلامي بروعتها وفخامتها وتفاصيلها المذهلة.

يتشكل هذا العلم من عدة عناصر اساسية، من بينها عنصر الزخرفة الذي، يعد واحدا من اهم العناصر الاساسية لعلم الهندسة، الذي فرض نفسه في تصاميم وزخرفة المدن والعمارات الدينية والعسكرية، كالمساجد، والمدارس، والزويا، والقلاع والحصون،

اذ لاحظنا ذلك في بلاد المغرب الإسلامي من تشبيكات زخارفية وعناصر هندسية

منها، كعنصر الزخرفة الهندسية، المتمثل في الخطوط والأشكال الهندسية، كالمربعات و المثلثات، الدوائر، واستخدم هذا النوع في تصميم الجدران و الاعمدة والقباب والارضيات، الي غير ذلك من هذا.

أما بالنسبة للزخرفة النباتية والحيوانية، فقد استخدم في بلاد المغرب الإسلامي عناصر نباتية، وحيوانية مختلفة، كالأزهار والاسود والثعابين، والطيور، وغيرها من النباتات والحيوانات ، كانت هذه الزخارف تستخدم في العمارات الدينية والمدنية بشكل عام.

ويمكن اعتبار الهندسة في بلاد المغرب الإسلامي، كمثال رائع للتعايش السلمي بين الاديان المختلفة، والذي ادى الي التعاون بين العلماء المسلمين، وغير المسلمين، لتحقيق، تقدم، علمي، مشترك وذلك بفضل الإرث، الهندسي الذي تركه العلماء القدمي الذين سكنوا هذه البلاد، ويمكن من خلال الاجيال القادمة ان تستفيد من هذا الموروث العلمي وقد استفادة بلاد المغرب الإسلامي في العصر الوسيط وخاصتا من الحضارات القديمة كالحضارة الاغريقية والبزنيطية والرومانية، من هذا الموروث ، ألا وهو علم الهندسة، فنجد هذه الحضارات خلدت مجموعة من الكتب كانت. إشراقة كبيرة لعماء الهندسة، وبلاد المغرب الإسلامي عامتا،

من اهم هذه المصادر الكتب اليونانية. التي تظم مفهوم علم الهندسة، وطرقه وفرائضه الحسابية، فكانت هذه الاخيرة ان تكون محل دراسة واعتمد عليها من قبل علماء الهندسة في بلاد المغرب الإسلامي اعتمادا كبيرا سواء صناعة وتدريسا.

حيث اصبحت بلاد المغرب الإسلامي فيها الكثير من العلماء الهندسة، تشكلت انجازاتهم العلمية في بلاد المغرب الإسلامي، من تصميم المدن والعمارات الي انجاز وانشاء طرق ووسائل علمية وفكرية جعلت من بلاد المغرب الإسلامي العمل بها في الحياة الانسانية والاجتماعية،

هذه الإنجازات تمثلت في منشأة وسائل هندسة الري، كأدوات السقاية التي كانت فيها تشبيكان هندسية عجيبة من نوعها في استخراج المياه من الانهار والابار

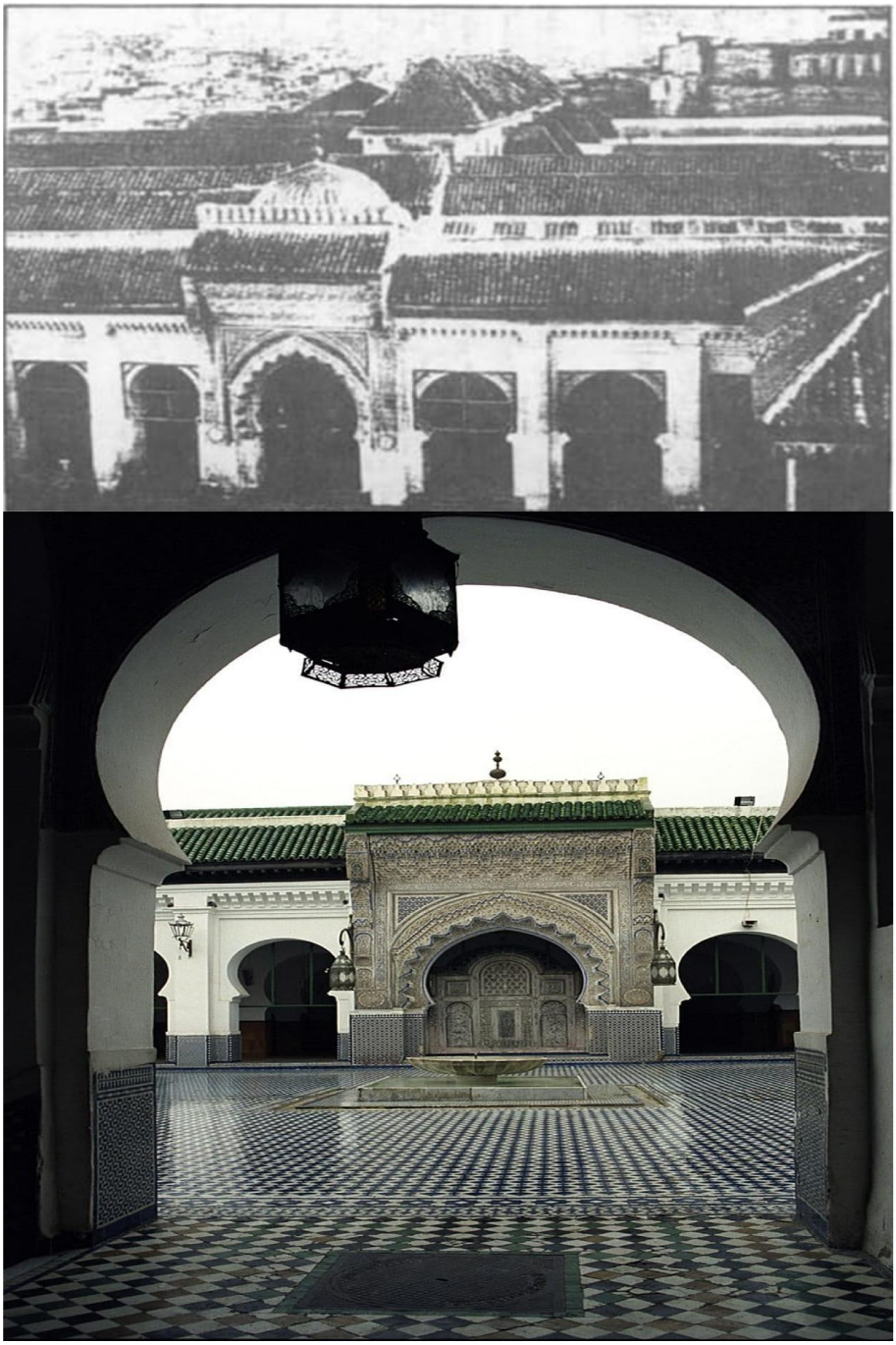
وكانت لكل الة تسمية خاصة، مثل الناعورة، الشادوف، الدولاب، والدلاء، والفقارة، الجرة وغير من الاسماء ووسائل أدوات السقاية الاخرى.

استخدمت هذه التقنيات لحل مشكلة الزراعة وخاصة الري هذه الأدوات مفادها، استغلال مياه ونقص شحها وذلك للحفاظ على النشاط الاقتصادي وسقاية المدن، الذي يلعب دور كبير في بناء حياة الامم، لبلاد المغرب الإسلامي،

كما وتشكلت في بلاد المغرب الإسلامي مجموعة من أماكن التخرين للمياه وذلك للحفاض عليه في حالة شح الماء في فصل الصيف او قلة تساقط الأمطار فيها.

الملاحق

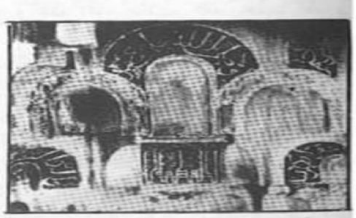
الملحق رقم (01): التغطية المعمارية لأسقف جامع القرويين وتظهر واجهة لبيت الصلاة المطلة على الصحن وموضع العنزة التي تتوسط بهو الجامع وما تحمله من زخارف هندسية عجيبة [1]



[1] عثمان عثمان إسماعيل، مرجع سابق، ص 141.

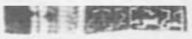
لملحق رقم (02): نماذج من الخط الكوفي لجامع القروين بفاس [1]

شكل (157)
نماذج من الخطوط الكوفية
المرابطية بجامع القرويين



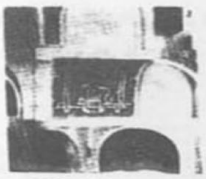
شكل (158)
نماذج أخرى من الخطوط الكوفية
المرابطية من جامع القرويين

شكل (159)
وهذه نماذج أخرى من الخط الكوفي
المرابطي بجامع القرويين بفاس



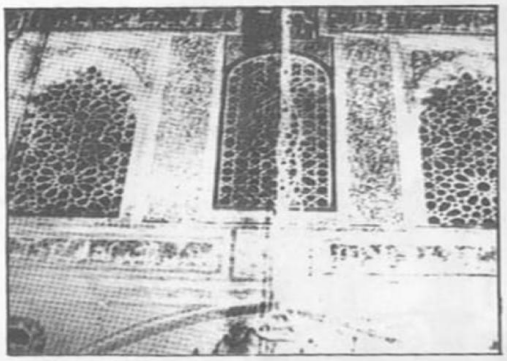
شكل (138)
الخط الكوفي المورق من عصر المرابطين فوق
أرضية من الزخارف النباتية بجامع القرويين

شكل (139)
الخط الكوفي من عصر المرابطين،
نقش في الجص بجامع القرويين



شكل (140) : الخط الكوفي من عصر
المرابطين، نقش في الجص بجامع القرويين

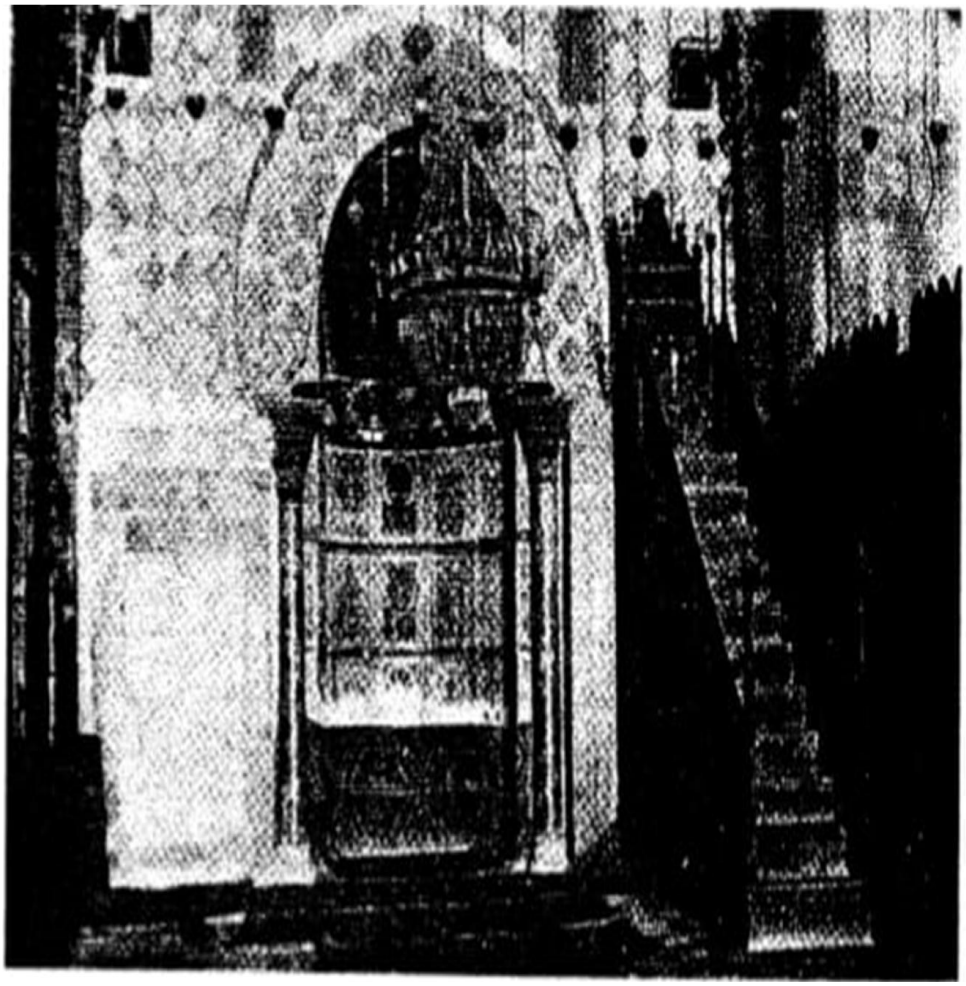
شكل (141) : الخط الكوفي من عصر
المرابطين، نقش في الجص بجامع القرويين



شكل (142) : من عصر المرابطين زخارف الجص الهندسية ونقوشها العربية بنوافذ تعلو محراب جامع
القرويين

[1] عثمان عثمان إسماعيل، مرجع سابق، ص 221.

الملحق رقم (03): يمثل محراب جامع القيروان وما يحمله من زخارف هندسية [1]



[1] أ. عبد المالك موساوي، فن الزخرفة في العمارة الإسلامية بتلمسان (المساجد والمدارس)، ط1، سنة 2011. ص109.

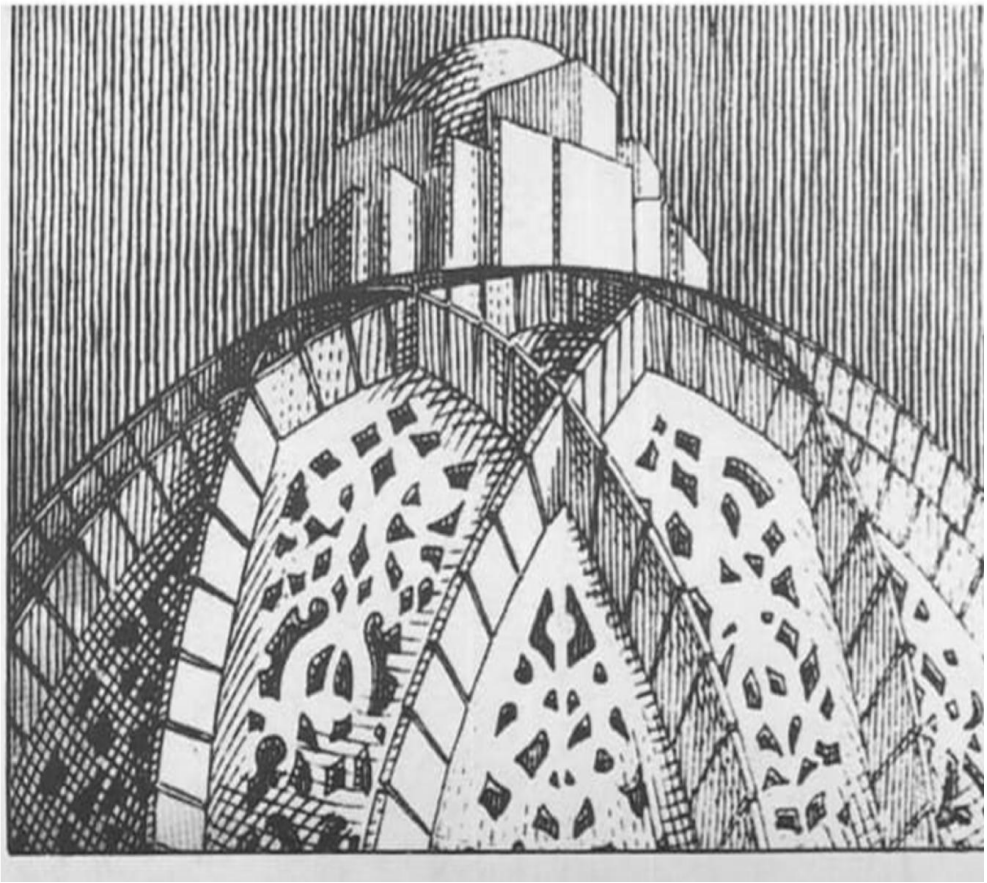
الملحق رقم (04): يمثل المحراب لجامع القيروان وما يحمله من زيادات الإصلاحات الزخارفية الهندسية في عهد زياد الله ابن الأغلب [1]

[1] أحمد فكري، مرجع سابق، ص58.

الملحق رقم (05): صورة المنقالة (الساعة الميكانيكية)[1]

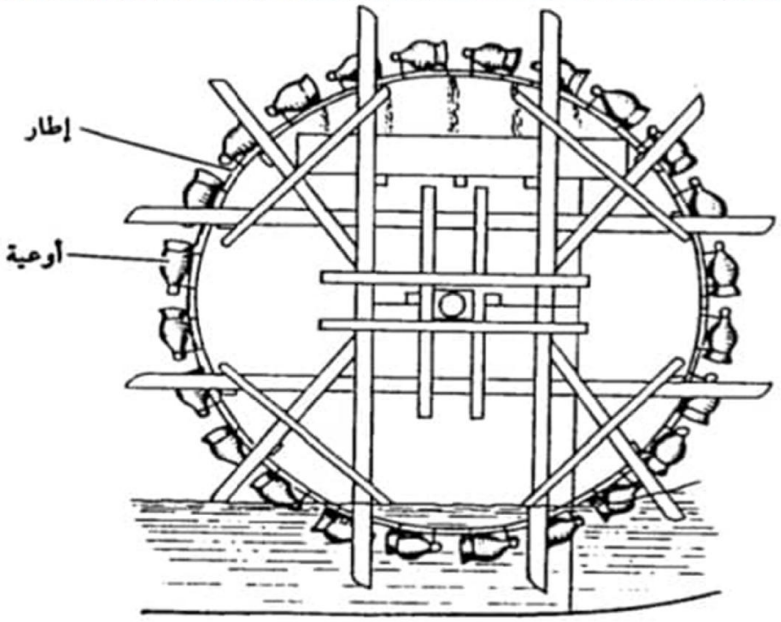
[1] أبو العز بن إسماعيل الجزري، الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل، مخطوط معهد التراث العلمي العربي، حلب، سوريا، د س ن ، ص12.

الملحق رقم (06): يمثل قبة اسطوانة المحراب للمسجد الأعظم بتلمسان ويظهر تصميم هيكلها على هيئة ضلوع هندسية مع تفصيل عمارتها الخارجية.[1]



[1] عثمان عثمان إسماعير ، مرجع سابق، ص 153.

الملحق رقم (07): يمثل شكل الناعورة [1]



شكل ناعورة.

[1] الحاج عبد القادر يخلف، مرجع سابق، ص04.

الملحق رقم (08): يمثل آلة الشادوف[1]

[1] الحاج عبد القادر يخلف، مرجع سابق، ص05.

الملحق رقم (09): يمثل الدولاب [1]

[1] ميشال كوت، التراث الثقافي للماء في الشرق الأوسط والمغرب العربي، دراسة مووعية، ط2، سنة 2019، ص42.

الملحق رقم (10): يمثل شكل الجرة في بني مرين.[1]

[1] ميشال كوت، مرجع سابق، ص54.

الملحق رقم (11): يمثل الديلاء [1]

[1] ميشال كوت، مرجع سابق، ص71.

الملحق رقم (12): يمثل شكل الفقارة.[1]

[1] وسيلة علوش، مرجع سابق، ص153.

قائمة المصادر والمراجع

قائمة المصادر والمراجع

أولا: المصادر

1. **ابن الخطيب** الاحاطة في بلاد غرناطة، حققه ووضع مقدمته، وحواشيه، محمد عبد الله عنان الجزء الثالث، الطبعة الأولى، مكتبة الخانجي، بالقاهرة سنة 1975
2. **ابن حوقل ابو قاسم بن علي الوصيل** ، صورة الارض مكتبة بيروت، لبنان 1992
3. **ابن خلدون عبد الرحمان،** تاريخ ابن خلدون المسمى بالكتاب العبر وديوان المبتدأ والخبر في أيام العرب والعجم والبربر، ومن عاصرهم من ذوي السلطان الاكبر، الجزء الأول، الطبعة الرابعة، الدار الإسلامية لنشر والتوزيع، بيروت، لبنان، 1941.
4. **ابن خلدون عبد الرحمان،** مقدمة، حققه الفرنسي أ، م، كارت، مكتبة بيروت الطبعة الثالث، لبنان سنة 1958.
5. **ابن منظور** لسان العرب، الجزء الرابع عشر، دار النشر والتوزيع دي الحوزي، سنة 1990.
6. **ابن منظور لسان العرب، تحقيق عبد الله لكبير،** دار المعارف كورنيش النيل، القاهرة، مصر 1119.
7. **البكري،** المسالك والممالك، تحقيق ليو فنو، دار العربية الكتاب، المؤسسة الوطنية لترجمة والدراسات بيت الحكمة، تونس 1992.
8. **بن الأكفاني محمد بن ابراهيم بن ساعد الانصاري،** ارشاد القاصد الي اسنى المقاصد، القاهرة مصر 1990.
9. **التنبكتي احمد بابا** ، نيل الابتهاج بتطريز الديباج، الجزء الأول، الطبعة الأولى، دار النشر، كلية الدعوة الإسلامية، د. ن. س.
10. **الجزري أبو العز بن إسماعيل** ، الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل، مخطوط معهد التراث العلمي العربي، حلب، سوريا، د س ن

11. **الشريف ابن مريم** ، البستان في ذكر الأولياء والعلماء بتلمسان حققه محمد ابو شنب، المدرسة الثعالبية الجزائر، 1908.
12. **صاعد الاندلسي القاضي ابو القاسم** ، طبقات الامم نشره وذيله، الاب لويس اليسوعي، المطبعة الكاثولوكية، بيروت، لبنان 1912.
13. **الفارابي ابو نصر** ، احصاء علوم ، مكتبة الهلال لنشر والتوزيع، بيروت، الطبعة الأولى، السنة 1996.
14. **القفطي جمال الدين يوسف ابي الحسن على بن القاضي الاشراف**، اخبار العلماء في اخبار الحكماء، الطبعة الأولى، دار النشر والتوزيع، مطبعة السعداء، بجوار محافظة النيل، مصر، لصاحبها اسماعيل. سنة 1327.
15. **مؤنس حسن** ، المساجد، علم المعرفة دار الثقافة والفنون وادب، كويت 1978
16. **النعمان القاضي** ، دعائم الاسلام وذكر الحلال والحرام والقضايا، والاحكام تحقيق، اصف صغير فيضي، دار المعارف، القاهرة 1963.

ثانيا: المراجع

1. **احمد موسى عز الدين** ، النشاط الاقتصادي في المغرب خلال القرن السادس عشر، الطبعة الأولى، دار النشر والتوزيع مكتبة المهتدي، بيروت، 1973.
2. **باشا احمد تيمور** ، اعلام المهندسين، في الاسلام مؤسسة هنداوي، للتعليم والثقافة سنة 2013.
3. **البهنسي صلاح احمد** ، عمارة المغرب والاندلس، في العصر الوسيط، راجعه احمد عبد الرزاق ، كلية الآداب، جامعة عبن الشمس، د س ن.
4. **التازي عبد الوهاب** ، جامعة القيروان، المسجد والجامعة، بمدينة فاس، دار الكتاب، بيروت، لبنان، 1972.
5. **الجزائي**، جنى زهرة الاس في بناء مدينة فاس، تحقيق، عبد الوهاب بن منصور المطبعة الملكية الرباط، 1981.

6. **الحميري محمد عبد المنعم** ، الروض المختار في خير الأقطار، ط1، مكتبة لبنان، ساحة رياض الصلح بيروت، سنة 1975
7. **الخوارزمي محمد احمد بن يوسف** ، مفاتيح العلوم الطبعة الأولى شارع الكحكسين، نمرة مطبعة الرق مصر سنة 1923.
8. **الدوري عبد العزيز** ، تاريخ العراق الاقتصادية في القرن الرابع الهجري، مركز الدراسات الوحدة المربية الطبعة الأولى، دار المعارف، بيروت سنة 1948
9. **الفاسي علي بن ابي زرع** ، الانس المطرب، بروض القرطاس، في اخبار ملوك المغرب وتاريخ مدينة فاس، دار النشر النشر والتوزيع للطباعة والوراقة الرباط 1972.
10. **فكري احمد** ، مسجد جامع القيروان، الطبعة الأولى، القاهرة، 1355 هـ/1937 م.
11. **محمد البشير شنيتي**، التغيرات الاقتصادية والاجتماعية في المغرب اثناء، الاحتلال، الروماني، ودورها في احداث القرن الرابع ميلادي، مؤسسة الوطنية للكتاب، الجزائر، سنة 1984.
12. **المكناسي ابن القاضي** ، جذوة الاقتباس، في ذكر بمن حل بمدينة فاس، دار المنصورة، للطباعة والوراقة، الرباط، سنة 1973
13. **موساوي عبد المالك**، فن الزخرفة في العمارة الإسلامية بتلمسان (المساجد والمدارس)، ط1، سنة 2011
14. **يوسف الجودة عبد الكريم** ، الاوضاع الاقتصادية في المغرب الاوسط، خلال القرنين، الثالث، والرابع للهجري 10، 9 م، دار النشر والتوزيع مكتبة العلم والساحة المركزية، بن عكنون، الجزائر، د. س. ن.

ثالثا: المقالات والرسائل العملية

1. **بالقاسم التخي** ، مدخل في الاسس، العاكة لتصميم المساجد، دراسات معمارية، مجلة الدراسة الإسلامية، العدد 03، قسك الهندسة المعمارية، 2014
2. **بالهوادي فاطمة** ، هندسة الري وطرقه في بلاد المغرب الإسلامي، خلال القرون الاربعة الأولى، للهجري، مجلة العصور، المجلد 19، العدد الثاني، جامعة السلطان قابوس ، سلطنة عمان، سنة سبتمبر 2020.
3. **بن عميرة محمد** ، موارد المائية واستغلالها ببلاد المغرب الإسلامي، من الفتح الي سقوط الدولة والموحدية، اطروحة دكتوراه قسم التاريخ، كلية العلوم الاجتماعية والإسلامية، جامعة الجزائر، سنة 2004، 2005.
4. **بن يلس حكيم** ، جمالية المعارية، بتلمسان المساجد نموذجا، قسم الفنون كلية، الادب، والفنون جامعة عبد الحميد بن باديس، مستغانم،
5. **بوبيدي حسين** ، تاريخ العلوم في المغرب الإسلامي محاضرة رقم 10، مقياس خاص سنة اولى ماستر تاريخ وسيط، السداسي الثاني، قسم التاريخ والاثار، كلية العلوم الاجتماعية والانسانية.
6. **بوشارب نسرين يحي اسماء** ، الحواضر العلمية في المغرب الاوسط خلال العصر الوسيط، بين القرين 2، 9 هـ مذكرة مقدمة لنيل شهادة، الماستر في التاريخ الوسيط الإسلامي، قسم العلوم الانسانية والاجتماعية، جامعة، البويرة سنة 2014، 2015.
7. **الخطاب محمد العربي** ، رسالة ابن البناء على الصفيحة الزرقالية، الجامعية مجلة، الحق العدد 241، 1405 الهجري 1984م.
8. **الخيبري مهاء بنت محمد عوض** ، الزخرفة في العمارة الإسلامية، مجلد الأول، عدد 14، جامعة نورة بنت عبد الرحمان الرياض، ، مملكة العربية السعودية 2017،
9. **د. سعد الحاج سليم**، النشاط الفلاحي في المغرب الإسلامي، محاضرة رقم ثلاثة

10. **د. يخلف حاج عبد القادر**، مصادر المياه ووسائل الري في المغرب الأوسط ما بين القرنين الثاني والسادس للهجري، مجلة قيس للدراسات الانسانية والإجتماعية ، المجلد رقم 3، العدد 1، لسنة 2019.
11. **شعبان ايمان** ، الفنح الإسلامي ، لبلاد المغرب الإسلامي واثره الحضاري، مذكرة ماجستير، قسم التاريخ كلية العلوم الاجتماعية والانسانية، جامعة ابو القاسم سعيد الله، الجزاير، 02 سنة 2014
12. **علوش وسيلة** ، الثروة المائية في الريف المغرب الاوسط، ونشأته واستغلاله من القرن الواحد للهجري، الي غاية القرن السادس للهجري، رسالة ماجستير، اشراف ابراهيم، بحار، قسم التاريخ، كلية العلوم الاجتماعية والانسانية، جامعة قسنطينة سنة 1433 /1434 هـ 2012 /2013.
13. **قريان عبد الخليل** ، العلوم العقلية، بالمغرب الاوسط خلال العهد الزياني، 633_962 الهجري، 1235 / 1554 م اطروحة دكتوراه، العلوم في التا، يخ الإسلامي الوسيط، كلية العلوم الاجتماعية والانسانية، قسم التاريخ، جامعة قسنطينة، 2015
14. **قليل سارة**، جمالية الزخرفة الإسلامية في المنمات، مجلة النص، مجلد 08، العدد01، جامعة ابو بكر بالقايد، تلمسان، 2021،
15. **كالي وردة فاضل** ، التشبيكات الزخرفة الهندسية المغرب في العمارة الدينية، معهد الاثار، جامعة الجزائر، 02
16. **كنعان هنادي سمير نامق**، الحليات المعارية في القصور العثمانية في بلدة نابلس، ؤسالة ماجستير، كلية الدراسات العليا في جامعة النجاح الوطني، نابلس فلسطين، السنة 2010
17. **كوت ميشال** ، التراث الثقافي للماء في الشرق الأوسط والمغرب العربي، دراسة مووعية، ط2، سنة 2019،

18. **مشموش محمد** ، اثر عمارة مسجد قرطبة، على عمارة مساجد المرابطية بالمغرب الاوسط، خلال القرنين الخامس و السادس الهجري، السنة 2019.
19. مصادر، مياه ووسائل الري في المغرب الاوسط، ما بين القرنين الثاني والسادس، للهجريين، قسم التاريخ، كلية العلوم الاجتماعية والانسانية.

فهرس المحتويات

الفهرس

العنوان	الصفحة
شكر وعرفان	
إهداء	
قائمة مختصرات	
مقدمة	**أ – د**
الفصل الأول: الهندسة وفن الزخرفة في العمارة الدينية	
أولا: مفهوم علم الهندسة	**6**
ثانيا: مفهوم الزخرفة	**8**
1- التعريف اللغوي للزخرفة	**8**
2- التعريف الاصطلاحي	**8**
ثالثا: عناصر الزخرفة	**9**
1- الزخرفة النباتية	**9**
2- الزخرفة الهندسية	**10**
3- الزخرفة الخطية (الكتابية)	**11**
رابعا: الهندسة في العمارة الدينية	**11**
تمهيد	**11**
1- مسجد جامع القيروان	**12**
2- جامع القرويين	**14**
3- مسجد جامع تلمسان	**19**
الفصل الثاني: الهندسة (الإعلام والإنجازات)	
أولا: مؤلفات معتمدة في علم الهندسة لبلاد المغرب لإسلامي	**22**
1- الكتب اليونانية	**22**

2- الكتب العربية	**23**
ثانيا: علماء الهندسة في بلاد المغرب الإسلامي	**25**
ثالثا: هندسة الري في بلاد المغرب الإسلامي	**30**
1- أنظمة الري في بلاد المغرب الإسلامي	**30**
2- مصادر مياه بلاد المغرب الإسلامي	**32**
3- وسائل الري في بلاد المغرب الإسلامي	**33**
الخاتمة	**41**
الملاحق	**45**
قائمة المصادر والمراجع	**58**
فهرس المحتويات	**65**