العلاقة بين ضغط الرياح والتشكيل المعماري للمآذن المملوكية في شارع المعز بالقاهرة

أسماء محمد إسماعيل

أستاذ مساعد، كلية الآثار، جامعة الفيوم، مصر

ami00@fayoum.edu.eg

الملخص: تعدَّدت الدراسات الآثارية التي تناولت مآذن القاهرة في العصر المملوكي، إلَّا أن دراسة تأثير ضغط الرياح على تصميمها، وبيان المعالجات المعمارية، والحلول الإنشائية التي طبقها المعمار المملوكي في بنائها، والتي ساهمت في بقائها حتى الآن، من الأهمية بمكان؛ خاصةً مع عدم تطرق الدراسات السابقة لذلك. وتتناول هذه الدراسة عَرض، وتحليل كيفية مقاومة المآذن المملوكية، وتحديدًا الواقعة بشارع المعز لدين الله بالقاهرة، لتأثير ضغط الرياح الواقع عليها، وعلاقة ذلك بمفرادت تشكيلها إنشائيًا ومعماريًا، وإثبات أن المعماريين آنذاك، قد أدركوا تأثير الرياح كحمل ديناميكي على بدن المئذنة، مما جعلهم يتبعون أساليب إنشائية، ساهمت بشكل أساسي في صمود المآذن، ومقاومتها لتأثير الضغط الواقع عليها من الرياح كأحد عوامل البيئة الطبيعية المُتلفة، رغم ارتفاعها ونحافتها.

الكلمات الدالة: المآذن، الشرفات، الجواسق، مثلث منزلق، نتوء وتقعير، مقرنصات، كورنيش، حزم الأعمدة.

The Relationship Between Wind Pressure and the Architectural Formation of the Mamluk Minarets in Al-Mu'izz Street, Cairo City

Asmaa Mohamed Ismael

Assistant Professor-Faculty of Archaeology- Fayoum University, Egypt

ami00@fayoum.edu.eg

Abstract: There were many archaeological studies that dealt with the minarts of Cairo in the Mamluk era, but studying the effect of wind pressure on their design and showing the architectural treatments, and the structural solutions applied by the Mamluk architecture in their construction, and which contributed to their survival until now is of great importance, especially since previous studies did not address So. This study deals with the presentation and analysis of how the Mamluk minarets, specifically located in Al-Moez Lidin Allah Street in Cairo, resisted the influence of wind pressure on them, and this is related to the uniqueness of their structural and architectural formation, and to prove that the architects at that time realized the effect of wind as a dynamic load on the body of the minaret made them follow construction methods, contributed mainly to the steadfastness of theem, and their resistance to the impact of pressure on them from the wind as one of the damaging natural environment factors, despite their height and thinness.

Keywords: Minartets, Balconies**,** Pavilions**,** Sliding Triangles**,** Cantilevered, Vaulted, Cornice**,** Column Beams.

أهمية الدراسة:

١-إبراز دور المهندس في العصر المملوكي في تصيمم منشآت تتكيف مع البيئة وتقاوم عواملها المُتلفة.

٢- حصر الأساليب الإنشائية، والحلول المعالجة، التي اتبعها مهندسوا العصر المملوكي عند تشييدهم المآذن – شارع المعز أُنموذجًا- لضمان صمودها، ومقاومتها الضغط الواقع عليها من سرعة الرياح.

هدف الدراسة:

إبراز العلاقة بين اتجاه الرياح وتصميم المآذن.

إشكالية الدراسة:

إلى أي مدى أدرك المعمار المملوكي تأثير سرعة الرياح على المنشآت العالية، وخاصة المآذن. وكيف عالج ذلك وتفاداه في تصميمها وتشكيل مفرداتها المعمارية؟

منهج البحث:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي والتحليلي، فرصدت أساليب إنشاء المآذن المملوكية، وتحديدًا الواقعة على جانبي شارع المعز، ثم تحليل مفرداتها المعمارية، كمعالجة لتفادي تأثير الرياح سواء أكان بالعمل على انزلاقها من على بدن المئذنة من جهة أو امتصاص الضغط الواقع عليها من جهة أخرى.

مباحث الدراسة:

١- مقدمة

٢- علاقة الرياح بالتصميم

مقدمة:

تُعد المآذن أحد أهم العناصر المعمارية المرتبطة بشعائر الإسلام. فهي تُشيد لِيُعْلِن المؤذنون من عليها للصلاة؛ لذا فهي تعبر عن كنة المنشأة. لذا كان من عادة المعمار المملوكي أن يضعها أعلى الواجهة العمومية أو الرئيسية المشرفة على الطريق. وكانت المآذن في العصر المملوكي تعبر عن نبض المجتمع آنذاك، ومركز حي تربط المنشآة بالناس؛ فهي لم تستخدم للآذان[١] فقط، فقد استخدمت في عدة أغراض خلاف ما هو متعارف عليه؛ فكانت وسيلة من وسائل التعبير عن الإبتهاج والفرح عند دخول المناسبات السعيدة مثل حلول شهر رمضان، والأعياد، والإنشاد، وخاصة في وقت السحريات والفجريات- قبل دخول الصلاة- وقصائد مدح الرسول صلى الله عليه وسلم يوم الجمعة، ونصت وثائق الوقف على ذلك ومنها ما ذكرته وثيقة قراقجا الحسني" وأما الميدنة فإن الواقف المشار

[١] كان الآذان الشائع هو الآذان السلطاني الذي يقوم به أكثر من مؤذن حيث يؤذن كل مؤذن بآذان كامل على انفراد. ومما ساعد على ذلك تعدد الشرفات في المآذن. محمد عبدالستار عثمان، نظرية الوظيفية بالعمائر الدينية المملوكية الباقية بمدينة القاهرة (الإسكندرية: دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، ٢٠٠٠م)، ٢٨٤، ٢٩٤.

إليه وقفها للتسبيح والتهليل والسلام على النبي صلى الله عليه وسلم" وعند ذكر نوبات[١] المؤذنين حدد وظائفهم" يتداولون الآذان المشروع على الميدنة ويسبحون في الثلث الأخير من الليل في كل ليلة ويذكرون في أيام الجمع قبل صلاة الجمعة ويسلمون ويؤذنون على الميدنة والدكة"[٢]. كما ورد في وثيقة الجمالي يوسف ما نصه" وأما الميدنة المذكورة أعلاها فأعدها ليعلن عليها بالآذان والتسبيح والتهليل والتكبيرعلى ما جرت به العادة في مثل ذلك"[٣].

وجاءت النصوص القرآنية التي نقشت على المآذن لتدل على هذه الوظائف[٤]، ومن ذلك الشريط الكتابي بخط الثلث أعلى الطابق المثمن في مئذنة السلطان قايباي بمدرسته بالجبانة[٥] " بسم الله الرحمن الرحيم يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آَمَنُوا إِذَا نُودِيَ لِلصَّلَاةِ مِنْ يَوْمِ الْجُمُعَةِ فَاسْعَوْا إِلَى ذِكْرِ اللَّهِ وَذَرُوا الْبَيْعَ ذَلِكُمْ خَيْرٌ لَكُمْ إِنْ كُنْتُمْ تَعْلَمُونَ فَإِذَا قُضِيَتِ الصَّلَاةُ فَانْتَشِرُوا فِي الْأَرْضِ وَابْتَغُوا مِنْ فَضْلِ اللَّهِ وَاذْكُرُوا اللَّهَ كَثِيرًا لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ "[٦].

كما احتوت نفس المئذنة على شريط كتابي يعلو البدن الإسطواني منقوش بخط الثلث أيضًا[٧] نصه" بسم الله الرحمن الرحيم يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آَمَنُوا اذْكُرُوا اللَّهَ ذِكْرًا كَثِيرًا وَسَبِّحُوهُ بُكْرَةً وَأَصِيلًا هُوَ الَّذِي يُصَلِّي عَلَيْكُمْ وَمَلَائِكَتُهُ لِيُخْرِجَكُمْ مِنَ الظُّلُمَاتِ إِلَى النُّورِ وَكَانَ بِالْمُؤْمِنِينَ رَحِيمًا تَحِيَّتُهُمْ يَوْمَ يَلْقَوْنَهُ سَلَامٌ وَأَعَدَّ لَهُمْ أَجْرًا كَرِيمًا"[٨]

كما كانت قمم المآذن تحتوي على عصى لتعليق القناديل، وجاء في العديد من وثائق الوقف ما يدل على ذلك، ومنها ما نصت عليه وثيقة الجمالي يوسف "وهلال نحاس وثلاث صواري برسم المصابيح"[٩]. كما ذكرت وثيقة

---

[١] نوبات: مفردها نوبة، وتعني عدد المرات التي يقوم بها المؤذن بالآذان فيها. وقد وردت في العديد من الوثائق للحفاظ على حقوق المؤذن. مجدي علوان، مآذن العصرين المملوكي والعثماني في دلتا النيل" دراسة آثارية ضمن حلقة تطور التراث المعماري الإسلامي في مصر"، الطبعة الأولى (أسيوط: مطبعة الكلمة، ٢٠١٣م)،٢٧٣.

[٢] وثيقة قراقجا الحسني رقم ٩٢ أوقاف نشر حسن جودة القصاص، "مساجد الأمراء في عصر السلطان جقمق (قراقجا الحسني– الجمالي يوسف– لاجين السيفي) دراسة أثرية معمارية" (رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآثار، قسم الآثار الإسلامية، جامعة القاهرة، ١٩٨٥م)،٢٤٥ ، سطر٩٦، ٢٤٧ سطور ١١٦–١١٧.

[٣] وثيقة الجمالي يوسف رقم ١٠٥ دار الوثائق القومية نشر حسن جودة القصاص، مساجد الأمراء في عصر السلطان جقمق، ٢٦٨، سطر ١٧٠.

[٤] حسني نويصر، "منشآت السلطان قايتباي الدينية بمدينة القاهرة دراسة معمارية وأثرية" (رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآثار، قسم الآثار الإسلامية، جامعة القاهرة١٩٨١م)، ١٢٩.

[٥] قرآن كريم ، سورة الجمعة، آية ٧–٨.

[٦] قرآن كريم، سورة الجمعة، آية ٧–٨.

[٧] حسني نويصر، منشآت السلطان قايتباي الدينية، ١٣٠.

[٨] قرآن كريم، سورة الأحزاب، آية ٤١–٤٤.

[٩] وثيقة الجمالي يوسف رقم ١٠٥ دار الوثائق القومية نشر حسن جودة القصاص، مساجد الأمراء في عصر السلطان جقمق، ٢٦٣، ٣ (ب).

السلطان الغوري على ذلك بما نصه" وبكل خوذة ثلاث صواري برسم الثريات"[١]. وكان من المآذن ما يُعلن من فوقها فوقها رؤية هلال رمضان[٢].

ولم يكن الصعود للمآذن قاصرًا على شخص واحد فقط للآذان، فكان إشغالها دائم في أوقات كثيرة طوال اليوم؛ فيصعدها عدة أشخاص (جوقة)[٣] تراوحوا مابين ستة وتسعة واثنتي عشر مؤذنًا، وكان لهم رؤساء[٤] أو أكثر. وهو ما ما ورد في وثائق العصر المملوكي؛ فحددت وثيقة السلطان حسن "اثنان وثلاثين نفرا من المؤذنين"[٥]، وجاء في وثيقة السلطان برقوق" لستة نفر من الرجال"[٦]، وحددت وثيقة سودون من زادة" وتسعة أنفس من الرجال المؤذنين"[٧]. المؤذنين"[٧]. أما وثيقة السلطان المؤيد شيخ فقد حددت مؤذنين للخانقاة (الخروبية) التي شيدها بالجيزة، كما ذكرت أعداد المؤذنين للجامع" ويرتب بالجامع المذكور مؤذنين ورؤساء عدتهم سبعة عشر نفرا"[٨]. ونصت وثيقة برسباي على وجود" تسعة أنفار من المؤذنين"[٩]، لمدرسته بالأشرفية، كما ذكرت عدد المؤذنين بمدرسته بالجبانة " مؤذن بالمدرسة المذكورة ويكبر خلف الإمام واثنان مؤذنان فراشان"[١٠]. كما حددت الوثيقة عدد المؤذنين في جامعه بمنشأة سرياقوس" لستة نفر من أهل الخير والديانة حسان الأصوات"[١١]. وذكرت وثيقة قراقجا الحسني "لتسعة نفر من المؤذنين"[١٢]. وورد في وثيقة مدرسة قايتباي بالجبانة " لتسعة أنفار رجالا مؤذنين بمئذنة الجامع"[١]، وقد أقرت وثيقة السلطان قايتباي بنفس العدد أيضًا في مدرسته بالروضة[٢].

---

[١] وثيقة السلطان الغوري رقم ٨٨٣ أوقاف، ١٠.

[٢] محمد حمزة الحداد، السلطان المنصور قلاوون (تاريخ- أحوال مصر في عهده- منشآته المعمارية)، سلسلة صفحات من تاريخ مصر رقم ٢٢ (القاهرة: مكتبة مدبولي، ١٩٨٩م)، ١٥٩.

[٣] الجوقة، أي الجماعة منا، وجوقهم تجويقًا جمعهم، وتجوقوا اجتمعوا. مجد الدين محمد بن يعقوب بن عمر الشيرازي الفيروز أبادي ت ٨١٧هـ، القاموس المحيط، تحقيق أنس الشامي، زكريا جابر (القاهرة: دار الحديث، ٢٠٠٨م)، حرف الجيم ٣١٢، رقم ١٧٤٥.

[٤] حسني نويصر، العمارة الإسلامية في مصر في عصر الأيوبين والمماليك، الطبعة الأولى (القاهرة، مكتبة زهراء الشرق، ١٩٩٦م)، ٢٤٩.

[٥] حجة وقف السلطان حسن، ٨٨١ أوقاف، نشر على حسن زغلول، "مدرسة السلطان حسن، دراسة معمارية أثرية" (رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآثار، قسم الآثار الإسلامية، جامعة القاهرة ١٩٧٧م)، ملحق٢، ح.

[٦] محمد عبدالستار عثمان، نظرية الوظيفية، ٢٨٣.

[٧] وثيقة سودون من زادة، نشر حسني نويصر، مدرسة جركسية على نمط المساجد الجامعة مدرسة الأمير سودون من زادة بسوق السلاح (القاهرة، مكتبة مدبولي، ١٩٨٥م)، ١٠٢، سطر٢٧٣.

[٨] وثيقة السلطان المؤيد شيخ رقم ٩٣٨ أوقاف، سطور٦٠٤، ٧٠٩، نشر فهمي عبدالعليم، العمارة في عصر المماليك الجراكسة "عصر السلطان المؤيد شيخ" سلسلة الثقافة الأثرية والتاريخية، مشروع المائة كتاب رقم ٣٣ (القاهرة: وزارة الثقافة، المجلس الأعلى للآثار، ٢٠٠٣م)، ١٥٢،١٠٤، ٢٠٣-٢٠٤.

[٩] وثيقة برسباي رقم ٨٨٠ أوقاف، ١٨٢.

[١٠] وثيقة برسباي رقم ٨٨٠ أوقاف، ٢٢٧.

[١١] وثيقة برسباي رقم ٨٨٠ أوقاف، ص٣١٢.

[١٢] وثيقة قراقجا الحسني رقم ٩٢ أوقاف نشر حسن جودة القصاص، ٢٤٧، سطر ١١٤.

وبالإضافة إلى أعداد المؤذنين فقد ورد في وثائق الوقف المملوكي تقسيم العمل بين المؤذنين في نوبات كان تحددها الناظر، وكذلك وظائف المئذنة، ومن ذلك ماورد في وثيقة السلطان حسن" ويرتب بالمكان المذكور ريسين مأمونين عالمين بالمواقيت، ويرتب معهما اثنان من وثلاثين نفرا من المؤذنين الحسني الصوت في نوبتين في كل نوبة ريس وستة عشر نفرا من المؤذنيين يفعل كل ريس في نوبته ما جرت به عادة أمثاله، ويجتمع كل أربعة من أهل كل نوبة على ميدنة من المآذن المذكورة فيه ويفعلون ما جرت العادة به من الآذان والذكر والسلام على سيدنا رسول الله صلى الله عليه وسلم، والتبليغ خلف الأئمة على جاري العادة في ذلك يتنابون ذلك نوبة بعد نوبة كل نوبة يومان وليلتان"[٣].

واستمر الحال كذلك في العصر المملوكي الجركسي، فقد ورد في وثيقة السلطان قايتباي ما نصه "يُصرف لتسعة أنفار رجالا مؤذنين بميدنة الجامع الكبير، ويكون كل منهم حسن الصوت، يستمرون متناوبين ثلاث نوب، كل نوبة من ثلاثة أنفار، وأمد كل نوبة يوم وليلة، يعلنون بالآذان المشروع في الأوقات الخمس على منارة الجامع المذكور ويصلون ويسلمون على النبي صلى الله عليه وسلم عند آذان الفجر، ويدعون عقب ذلك لمولانا المقام الشريف المنوه باسمه أعلاه ولأولاده ولذريته ومن يلوذ به من جميع المسلمين، ويسبحون فيه بالأسحار ويسحرون في رمضان ويذكرون للتنهيض في كل يوم جمعة لصلاة الجمعة ويعلنون بالإقامة ويكبرون في أيام الأعياد وبعد أداء كل صلاة يسبحون ويهللون ويكبرون ويذكرون الله تعالي كما جرت العادة في كل شهر يمضي من شهور الأهلة...." [٤].

وظلَّ هذا الأمر قائمًا حتى نهاية العصر المملوكي؛ فقد جاء في وثيقة السلطان الغوري ما يؤكد كثرة عدد المؤذنين، وتقسيمهم لنوبات "يُصرف لستة عشر مؤذنا يكون طيب الصوت حسن الهيئة داخلا عارفا بالآذان وطرقه يكون ستة منهم ريسا مستقلين والعشرة الباقية اتباع لهم يتناوبون الآذان والتسبيح على منار المدرسة المذكورة أربع نوب كل نوبة منهم أربعة أنفار يفعل كل واحد منهم ماجرت العادة من الاذان لكل صلاة في أول وقتها والتسبيح في أواخر الليل في الوقت المعتاد لقيام المؤذنين في المساجد الجامعة بمصر المحروسة"[٥].

ويتضح مما سبق ذكره في الوثائق وجود عدد كبير من نوبات المؤذنين الذين كانوا يصعدون للمآذن إبان العصر المملوكي؛ وكثرت عدد المؤذنين الصاعدين للمآذن كان يمثل ثقل عليها. وهذا فرض على المعمار الحساب الدقيق للثقل الحي– هذا إلى جانب الثقل الميت المتمثل في مواد البناء المستخدمة في تشييدها– الذي يصعد المئذنة، وعلاقته بتخطيطها، وموقعها، ومواد البناء، وسرعة الرياح واتجاهها، وسفى الرمال، والزلازل، والأمطار والصواعق؛ وسوف أوضح الأساليب التي اتبعها المعمار المملوكي لتقيل ضغط الرياح على المآذن في هذه الدراسة.

---

[١] وثيقة وقف السطان قايتباي٨٨٦ أوقاف المؤرخة بعدة تواريخ أولها في ٢٤ جمادى الآخرة سنة ٨٧٩هـ، وآخرها ٢٧ رمضان ٨٨٤هـ، ١٢٣.

[٢] حسني نويصر، العمارة الإسلامية في مصر في عصر الأيوبين والمماليك، ٢٤٩، ٧٢٠.

[٣] وثيقة وقف السطان حسن٨٨١ أوقاف، نشر علي حسن زغلول، مدرسة السلطان حسن، ملحق ٢، ح.

[٤] وثيقة وقف السطان قايتباي٨٨٦ أوقاف،١٢٣–١٢٤؛ حسني نويصر، العمارة الإسلامية في مصر في عصر الأيوبين والمماليك، ٢٤٩.

[٥] وثيقة وقف السطان الغوري رقم ٨٨٣ أوقاف،١٨١.

علاقة الرياح بالتصميم:

تنشأ حركة الرياح من الفرق في درجات الحرارة، حيث يسخن الهواء مما يترتب عليه قلة كثافة البارد منه، مما ينتج عنه فرق في توزيع الضغط الجوي، الذي يؤدي إلى تحرك الهواء في صورة رياح[١].

والهواء لا يتحرك بصورة منتظمة طول الوقت، ويمكن حساب متوسط سرعتها في فترة زمنية معينة، وعادة ما تقيس محطات الأرصاد سرعة الرياح عند ارتفاع عشرة أمتار، وفي حالة تصميم المباني عند ارتفاع منتصف النافذة[٢].

وعند دراسة تأثير الرياح على المآذن لا بد من معرفة اتجاهها وسرعتها التي تقاس بوحدة عقدة/ ثانية على مدينة القاهرة (شكل رقم ١).

ويُحَدد اتجاه الرياح تبعًا لاتجاه رأس البوصلة من المنطقة التي تأتي منها، فيطلق عليها رياح شمالية إذا كانت تأتي من جهة الشمال وهكذا. واتجاه الرياح عير ثابت فيتغير من وقت لآخر، ومن فصل لآخر، فمنها ما يهب على أقاليم بأكملها، ومنها ما هو موسمي، ومنها ما هو دائم أو شبه دائم ، كما يوجد رياح محلية تقتصر على مناطق بعينها، بالإضافة إلى ذلك يوجد رياح يومية منتظمة في التوقيت والاتجاه، وأخرى غير محددة بمواعيد أو مسارات، وتعرف بالعواصف. وتؤثر عوامل محلية في تغيير المسار الأصلي لحركة الرياح مثل طبيعة سطح الإقليم والتجمعات العمرانية والأشجار[٣].

ونظرًا لوقوع القاهرة في نطاق الإقليم الصحراوي الذي يتأثر بالضغط العالي في الشتاء، والمنخفض الحراري في الصيف، مما كان سببًا في عدم هبوب رياح نشطة أو قوية عادة باستثناء حالات الاضطرابات والمنخفضات الجوية العرضية، لذلك تتصف القاهرة بوجه عام بسرعات منخفضة للرياح السطحية؛ فمتوسط التغيرات المكانية والزمنية لسرعة الرياح بها ليست كبيرة على مدار العام [٤]، فهي هادئة نسبيًا في الشتاء، وتزداد سرعتها في الربيع حين تهب رياح الخماسين[٥].

---

[١] شفق العوضي، محمد عبدالله، المناخ وعمارة المناطق الحارة، الطبعة الثالثة (القاهرة:عالم الكتب،١٩٨٩م)،١٢٧؛ سناء عبدالمقصود، ياسر العسيلي، دراسة لأعمال ترميم مئذنة جامع بن طولون عقب زلزال أكتوبر ١٩٩٢م وتأثير زلزال نوفمبر١٩٩٥م (القاهرة: مطابع انترناشيونال برس،١٩٩٦م)، ٤٤.

[٢] ريم سامي عبدالعال، "تقييم استخدام المفردات المعمارية التراثية في العمارة المعاصرة باستخدام ديناميكا الموائع" (رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الهندسة، قسم الهندسة المعمارية، جامعة القاهرة، ٢٠١٣م)،٥٨.

[٣] أحمد خالد علام، تخطيط المدن (القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية، ١٩٩١م)، ١٦٥؛ شفق العوضي الوكيل، المناخ وعمارة المناطق الحارة، ١٢٧.

[٤] ياسر أحمد السيد، "التبخر نتح القياس في جمهورية مصر العربية، دراسة في الجغرافية المناخية"، مجلة كلية الآداب فرع دمنهور، جامعة الإسكندرية، العدد السادس عشر(٢٠٠٣م):٢٧١.

[٥] محمد صفي الدين، وآخرون، دراسات في جغرافية مصر (القاهرة: مشروع الألف كتاب، رقم ٣٩ دار مصر للطباعة، مكتبة مصر، ١٩٥٧م)، ١٦٨؛ فاروق كامل عز الدين، ميناء القاهرة الجوى دراسة في جغرافية النقل (رسالة ماجستير، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة القاهرة ١٩٧٠م)،١٠.

وتتأثر القاهرة بالمنخفضات الجوية في الشتاء والربيع، وهي قليلة جدًا في شهر يونيه، ومتقدمة في الصيف وأوائل الخريف. ويظهر تأثير هذه المنخفضات في تغير اتجاه الرياح التي تتأثر بها مدينة القاهرة؛ فتجعلها رياح غربية أو جنوبية أو شرقية أو بين هذه الاتجاهات[١]. وقد تتأثر هذه الرياح بطبوغرافية القاهرة كجبل المقطم فتتحول لرياح شمالية غربية. وتهب على القاهرة ثلاثة أنواع من الرياح هي: الرياح الشمالية الغربية؛ وتهب في فصل الشتاء[٢] واستغلها المعمار القاهري في تهوية المنشآت[٣]. وكان لهذه الرياح دور في توجيه حركة العمران في مصر؛ فاتجهت معظم المدن المصرية في اتجاه الشمال[٤]، باعتباره الاتجاه السائد للرياح في مصر[٥]. وبذلك تكون الرياح الشمالية هي الرياح السائدة في القاهرة، وتبلغ نسبتها ٣١,٨%.

أما الرياح الجنوبية الشرقية فتهب على القاهرة من صحراء شبه الجزيرة العربية، وهي عادة دافئة طول العام وبخاصة في فصل الربيع[٦]. أما النوع الثالث فهو رياح الخماسين[٧]؛ وهي رياح محلية تهب على مصر والقاهرة من

---

[١] عبد القادر عبد العزيز، استخدام الأراضي في الجزر النيلية بمنطقة القاهرة (رسالة ماجستير غير منشورة قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة القاهرة ١٩٧٤م)،٧١ ؛ محمد عوض محمد، نهر النيل، الطبعة الخامسة (القاهرة: مكتبة النهضة المصرية، ١٩٦٢م)،٢٤٦.

[٢] محمد صفي الدين وآخرون، دراسات في جغرافية مصر،١٦٦– ١٦٧.

[٣] سامي علي كامل، تأثير الرياح على تشكيل المباني في المسقط الأفقي في البلاد الحارة، المجلة المعمارية، العدد الرابع ، السنة الأولي ١٩٨٤م، ص ١٢.

[٤] أحمد إسماعيل، دراسات فى جغرافية المدن، الطبعة الرابعة (القاهرة: دار الثقافة للنشر والتوزيع، ١٩٩٠م)، ٢٣٨ ؛ عاطف حمزة، تخطيط المدن أسلوب ومراحل (جامعة قطر: مطابع قطر الوطنية، ١٩٩٢م)، ٤٥ .

[٥] عبد العال عبد المنعم الشامي، مصر عند الجغرافيين العرب فيما بين القرنين الثالث والتاسع الهجري (رسالة ماجستير، غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة القاهرة ١٩٧٣م)، ٤٧٨.

[٦] محمد صفي الدين وآخرون، دراسات في جغرافية مصر، ١٦٧.

[٧] أشارت دراسة حديثة تناولت أساليب معالجة الأحمال الإنشائية لعمائر القاهرة الدينية الباقية في العصر المملوكي، من ضمن مفرداتها المآذن كنموذج للأبينية الشاهقة الارتفاع أثر الرياح في تطوير هيكلها الإنشائي، وقسمت هذا التأثير على أربع مناطق وهي (مآذن منشآت جنوب القاهرة، ومآذن منشآت منطقة شمال القاهرة، ومآذن منطقة شرق القاهرة، ومآذن منشآت منطقة غرب القاهرة)، باعتبار أن جهة الرياح المؤثرة على تلك المآذن (الجهة الجنوبية والجهة الجنوبية، والجهة الغربية، والجنوبية الشرقية). نورة محمد عبدالقادر، "الأساليب والحلول المعمارية المعالجة للأحمال الإنشائية بالعمائر الدينية الباقية بالقاهرة في العصر المملوكي (٦٤٨–٩٢٣هـ/١٢٥٠–١٥١٧م)" (رسالة دكتوراه، قسم الآثار الإسلامية، كلية الآداب، جامعة عين شمس ٢٠١٩م)، ٢٧٢–٢٨٣. وهذا التقسيم غير دقيق لأنه يتنافى مع وردة الرياح المؤثرة فعلا على مدينة القاهرة؛ وهي الشمالية الغربية – الشمالية . ولو كان ما ذكرته الدراسة السابقة صحيح لغير المعمار المملوكي مواضع المواضىء، والمطابخ في منشآت القاهرة حسب اتجاه الرياح التي تهب على المدينة وفق ما ذكرته الباحثة. بينما تقسيم الباحثة جاء في إطار التقسيم الإداري للآثار الإسلامية في مدينة القاهرة، وليس التأثير المناخي.

وبالتالي جاءت نتيجة الجداول الإحصائية الواردة في الرسالة (٢٨٣) حول تأثير الرياح بالأربع مناطق المذكورة على المآذن منافيًا للأسس التي قالت الباحثة أنها سبب اختيار موضع المآذن بالنسبة للتخطيط؛ كأن تبنى بأساس من الأرض أو توضع أعلى كتلة المدخل أعلى قبو. وببساطة عدى ارتباط تأثير الرياح على المآذن في الأربع مناطق المذكورة بالمعالجة الإنشائية لبناء المئذنة يقوض فكرة التأثير المناخي من الأساس.

الجهات الصحراوية الغربية[١] في فترة الاعتدال الربيعي، وما يليها من الجهات الجنوبية والجنوبية الشرقية والغربية[٢]. وكانت مصحوبة بعواصف ترابية ورملية؛ فكانت تُحمل بالغبار أثناء مرورها فوق الصحراء الغربية[٣]، كما كان موقع القاهرة بين تلال المقطم، وهضبة الأهرام يعطى فرصة أكبر للرياح الآتية من الجنوب أو الشمال لإثارة الرمال، والأتربة[٤]. وتُعد الرياح والعواصف بما تحمله من حبيبات للرمال من أهم عوامل التعرية، وأحد أسباب عمليات هدم ونحر المنشآت الأثرية؛ وتزداد هذه العمليات ضراوة إذا حملت معها حبيبات الرمال ذات الصلابة العالية[٥].

ومن الممكن أن يفوق سرعة تأثير الرياح تأثير قوة الزلازل على الأبنية، وتحديدًا المرتفعة بما فيها المآذن فهي تضيف حمل إضافي، لأنها تولد قوى إضافية عند كل طابق، وتنتقل هذه القوى إلى مكونات كل طابق ومنها إلى القواعد والأساسات. وقوة الرياح تؤثر أفقيًا على واجهات المآذن المقابلة لها، وتكون منطقة ضغط مرتفع (+)، وقوى سحب على الواجهات الخلفية، أي منطقة ضغط منخفض (−) أو هواء ساكن، وتزداد سرعة الرياح على المباني المرتفعة، وعلى المآذن[٦]؛ ولذلك جاءت الأفكار المعمارية لتوفير حركة مرور للهواء حول المبنى مستغلا في ذلك التباين في الضغط الجوي المحيط بالغلاف الخارجي للمباني والذي يعتبر أكثر فاعلية من قوة الدفع الحراري، فمثلاً الضغط الجوي في الواجهة التي تقابل اتجاه التيار الهوائي يكون مرتفعًا بالمقارنة إلى ضغط الهواء المنخفض في

كما أن الدراسة أغفلت أنه كان هناك عدة اعتبارت وعوامل وضعها المعمار في حساباته، كانت الرياح أحد هذه الإعتبارات، ولكن ليست أهمها. ومن هذه الاعتبارات: المساحة المتاحة، والموقع، ورغبات المنشئ وإمكانياته، وعبقرية المهندس، والموروث المعماري السائد، حسني نويصر، العمارة الإسلامية في عصر الأيوبيين والمماليك ،٢٣٨-٢٤١.. كما أثرت الخطة العمرانية وشبكة الشوارع بحيث روعي أن تكون المآذن مطلة على المناطق ذات الكثافة السكانية، كما أثرت طريقة الاتصال إلى داخلها والصعود إلى أدوارها العليا في اختيار مواضعها، ومحاولة ايجاد حلول تنأى بموضعها عن المساحة الداخلية للمسجد. وتقتصد في تكاليف الإنشاء، وتستغل عناصر الإتصال والحركة داخل المنشآت في خدمة أكثر من وحدة. وليد عبدالسميع السيد، العناصر المعمارية والزخرفية على العمائر الإسلامية بمصر الوسطى في القرن التاسع عشر والنصف الأول الأول من القرن العشرين (١٣-٤هـ/١٩-٢٠مدراسة آثارية وثائقية(رسالة ماجستير، قسم الآثار الإسلامية، كلية الآثار جامعة الفيوم،٢٠١٨م) ٩٢٨-٩٢٩.

[١] محمد عوض، نهر النيل، ٢٥٨ ، ٢٥٩؛ محمد بدر الدين الخولي، المؤثرات المناخية في العمارة العربية، ٢٠.

[٢] محمد عوض، نهر النيل، ٢٥٨، ٢٥٩.

[٣] أحمد رأفت الزغبي، أحياء التراث المعماري والتخطيط لقاهرة الفاطميين (رسالة دكتوراه ، كلية الهندسة جامعة عين شمس ١٩٧٣م)،٥٠.

[٤] أحمد رأفت الزغبي، أحياء التراث المعماري، ٥٠؛ عماد محمد محمد أحمد الحلول المعمارية المعالجة للظواهر المناخية بعمارة القاهرة منذ نشأتها حتى نهاية العصر العثمانى(رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية الآثار، قسم الآثار الإسلامية، جامعة القاهرة، ٢٠٠٩م)،٢٥.

[٥] عبد المعز شاهين ، ترميم وصيانة المباني الأثرية والتاريخية (القاهرة، سلسلة الثقافة الأثرية والتاريخية، مشروع المائة كتاب (٢٤) المجلس الأعلى للآثار، ١٩٩٤م)،١٦٩- ١٧٠.

[٦] محمد عبدالفتاح العسوي،" تأثير تصميم الغلاف الخارجي للمبنى على الاكتساب الحراري والراحة الحرارية للمستعملين منهج لعملية التصميم البيئي للغلاف الخارجي للمبنى" (رسالة ماجستير كلية الهندسة غير منشورة، قسم الهندسة المعمارية، جامعة القاهرة، ٢٠٠٣م)،٥٤؛ سناء عبدالمقصود، ياسر العسيلي، دراسة لأعمال ترميم مئذنة جامع بن طولون،٤٥.

داخل المبنى أو على الواجهات المعاكسة لتيار الهواء[١] (شكل رقم٢). ولا تستطيع المآذن الصمود أمام تأثيرها إلا إذا إذا كانت "بالقوة الكافية والتماسك الضروري لتحمل الضغوط الناشئة عليها من الرياح"[٢].

ويزداد تأثير وضغط الرياح على المآذن عندما تحمل معها حبيبات و ذرات (سفى الرمال) فتصطدم بأسطح المآذن الخارجية، وتعمل على نحرها وتكوين فجوات كبيرة خاصة إذا ما اصطدمت بها بسرعة، مع ضعف صلادة الأحجار مثل الحجر الجيري[٣].

لذا كان من الحلول التي تتبع تقليل حجم البناء كلما ارتفعنا رأسيًا حتى تقل مساحة الأجزاء المعرضة للرياح. واستخدام مواد أخف كلما ارتفعنا لأعلى، كما يجب على المعمار تصميم المآذن بشكل يسهل مرور الرياح. ولأجل ذلك ابتكر المعمار حلولًا معمارية لتفادي هذه القوة المُتلفة واتضح ذلك في:

١/١ مواضع المآذن

١/١/١بالنسبة للتخطيط واتجاه الرياح:

موضع المئذنة هو النقطة التي تشيد فيها، واختلفت مواضعها باختلاف الأماكن المتوفرة في التخطيط، والتي تنتج من ملائمة المعمار بين التخطيط الخارجي للمنشأة، والذي يتوافق مع اتجاه الشوارع الرئيسة واتجاه القبلة، وبين التخطيط الداخلي الذي ينتج عنه مساحة منتظمة[٤]. ونتج عن ذلك اختلاف مواضعها؛ فمنها ما شيد بأركان الواجهات؛ ومنها ما شيد أعلى فراغ المداخل، كما شيدت مآذن مجاورة للمداخل. وهي حلول تنأى بها عن المساحة الداخلية، وتقلل من استخدم مواد البناء.

كما إن وضع المآذن المكاني (روعي أن تكون مطلة على الأماكن الأكثر كثافة سكانية)، وعلاقتها بتخطيط المنشأة، وكيفية الوصول إليها وإلى أدوارها العليا، ومساحتها، وبالجو المحيط من مناخ وحركة الشارع، والمنشآت المجاورة لها– وخاصة المرتفعة من مآذن وقباب وخلاوي للصوفية وقصور ودور وقياسر وفنادق ووكالات ورباع تعددت طوابقها – من حيث الشكل والارتفاع، كانت تشكل عامل أساسي في الفكر الهندسي لدى المعماريين عند تصميم المآذن في هذه الفترة موضوع الدراسة، وبالتالي كان المعماريون يضعون كل هذه الأمور في اعتباراتهم حتى تُصاغ المآذن بالشكل الأمثل.

---

[١] عماد محمد محمد أحمد، الحلول المعمارية، ٢٢٠.

[٢] محمد كمال خلاف، "دراسة علاج وترميم وصيانة المآذن الأثرية بمدينة القاهرة تطبيقًا على إحدى المآذن الأثرية المختارة"(رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآثار، قسم ترميم الآثار، جامعة القاهرة،٢٠٠٤م)،٩٣.

[٣] محمد كمال خلاف، دراسة علاج وترميم وصيانة المآذن الأثرية،٩٣.

[٤] محمد عبد الستار عثمان، نظرية الوظيفية، ٢٨٥.

أ- المآذن في أركان المنشأة:

شيد المعمار المملوكي مآذن في أركان المنشآت، وكان كرسي أو قاعدة المئذنة تبدأ من أسفل جدار الواجهة. واختلفت الأركان التي شيدت بها هذه المآذن في التخطيط. وتبع اختلاف الموضع هذا اتخاذ اجراءات، واتباع أساليب كان من دورها تقليل تأثير الرياح على المآذن. وفيما يلي أمثلة للمآذن الركنية:

مئذنة مجموعة المنصور قلاوون بشارع المعز والتي تقع هذه المئذنة في الطرف الشرقي من الواجهة بجوار الضريح[1] (شكل رقم٣) (لوحة رقم ١). وكذلك مئذنة جامع وخانقاة ومدرسة السلطان برقوق بشارع المعز ٧٨٦-٧٨٨هـ/١٣٨٤-١٣٨٦م (لوحة رقم ٢). التي تقع في نفس الركن من الواجهة الجنوبية الشرقية (شكل رقم ٣). وقد ادرك المعمار أن الركن الشرقي أنسب المواضع لتشييد المئذنة؛ فالرياح السائدة شمالية، وبالتالي فإن الركن الشرقي أقل تأثرًا من ضغط الرياح.

ومن أمثلة المآذن التي تقع في الركن الشرقي للمنشآت غير عينة الدراسة: المئذنة الشرقية لمسجد الناصر محمد بالقلعة ٧٣٥هـ/١٣٣٤م، ومئذنة مدرسة قايتباي بالكبش ٨٨٠هـ/١٤٧٥م.

أما مئذنة مدرسة الغوري٩٠٩-٩١٠هـ/١٥٠٤-١٥٠٥م بالغورية (لوحة رقم٣،٤) فشيدها المعمار في الركن الجنوبي من الواجهة[2]. فرغم معرفة المعمار بأن الركن الجنوبي أكثر تأثرًا بضغط الرياح من الركن الشرقي؛ إلا أن هناك محددات فرضت عليه وضعها في هذا الركن منها: مراعاة شبكة الشوارع؛ فالناظر لمئذنة الغوري يجد ضخامة البنيان الذي شغل مساحة كبيرة من الحيز الفراغي للشارع بين مجموعته المتقابلة (شكل رقم٤)، وبالتالي لو وضعها في الركن الشرقي لأثرت على حركة المرور في الشارع؛ وخاصة أمام السبيل والكتاب الذي يتوافد عليهما أعداد كبيرة، بل ويقفون للشرب أمام السبيل. كما أنه استفاد من الخبرات المعمارية المتراكمة، والموروث المعماري الذي ورثه ممن سبقوه من المعماريين، وظهر هذا في صغر حجم قاعدة هذه المئذنة عن مئذنة المنصور قلاوون، وتشييد قمة المئذنة الأصلية برأسين. ورغم أن مئذنة قلاوون مربعة وتقع في الركن الشرقي إلا أن نسب ومقاسات أبدان المئذنتين مختلف، وهو ما سوف تتعرض له الدراسة في التخطيط الرأسي للمآذن.

ومن أمثلة المآذن التي تقع في الجهة الجنوبية غير عينة الدراسة المئذنة الأصلية لمدرسة وجامع السلطان حسن بميدان القلعة ٧٥٧-٧٦٤هـ/ ١٣٥٦-١٣٦٢م.

ب- مآذن تعلو فراغ المدخل[3]:

---

[1] محمد حمزة الحداد، السلطان المنصور قلاوون، ١٥٨.

[2] حسن عبد الوهاب، تاريخ المساجد الأثرية، الطبعة الثانية (القاهرة، الهيئة المصرية العامة للكتاب،١٩٩٤)،٢٩١.

[3] ذكرت إحدى الدراسات أنه كان يمكن وضع جميع المآذن أعلى قمة المدخل فهو من المواضع الأكثر متانة. نورة محمد عبدالقادر، الأساليب والحلول المعمارية المعالجة، ٢٦٦. فلو كان ما ذكرته الدراسة صحيح لشّيد المعمار المملوكي جُل مآذنه أعلى فراغ المدخل حتى يوفر الموضع الذي تشغله المآذن لوحدات أخرى. بل وأكدت هذه الدراسة خطأ ما ذكرته في تناقض واضح؛ فعندما قامت بعملية إحصاء لمواضع المآذن المملوكية الباقية تبين أن عدد المآذن التي تعلو تبدأ قاعدتها من أعلى سطوح المنشأة ست عشرة مئذنة؛ منها أربع تعلو حجور المداخل، وأربع تعلو أجزاء من الدركاة أو دهليز المدخل من أصل تسع وستين مئذنة باقية. نورة محمد عبدالقادر، "الأساليب والحلول المعمارية المعالجة للأحمال، ٢٦٧. فلو كان ما ذكرته صحيح لما كان عدد المآذن التي شيدت أعلى حجور المداخل قليلة لهذه الدرجة. بل وناقضت الدراسة نفسها حين ذكرت في موضع آخر بأن المآذن التي تبدأ من أعلى المداخل ارتفاعاتها محدودة اذا ما قورنت بالمآذن التي تنطلق قاعدتها من مستوى الأساسات. نورة محمد عبدالقادر، "الأساليب والحلول المعمارية المعالجة للأحمال، ٢٧٠. ولو كان أعلى حجور المداخل من أكثر الموضع متانة كما ذكرت من قبل لكانت المآذن التي

شُيدت بعض المآذن أعلى كتلة المدخل الفارغة، ولكن المعمار المملوكي حاول توفير نوع من التدعيم لهذه المآذن اختلفت من مئذنة لأخرى ففي مئذنة مدرسة الناصر محمد بشارع المعز ٦٩٥– ٧٠٣هـ/١٢٩٥–١٣٠٤م(لوحة رقم ٥)، والتي تقع فوق المدخل، ولكن إلى الخلف قليلا من البوابة القوطية[١]. فشيدها المعمار فوق قبو[٢]. وتقع هذه المئذنة في منتصف الضلع الجنوبي الشرقي تقريبًا، وبالتالي فهي تتعرض لتأثير الرياح القادمة من الشمالية الغربية. وقد ظهر في تصميم هذ المئذنة مدى ادراك المعمار المملوكي لتأثير ضغط الرياح على المآذن، وخاصة وأنها شيدت أعلى سطوح المدرسة، فضيق المساحة المتاحة لدى المعمار جعله يفاضل بين الوحدات المعمارية التي تطل على الواجهة الجنوبية الشرقية؛ فاحتلت واجهة الإيوان الجنوبي الشرقي القسم الجنوبي من التخطيط، بينما احتلت القبة الجزء الأيسر من الواجهة.

وقد حاول المعمار التغلب على ضغط الرياح على المئذنة؛ فبالرغم من أن من فتحة الصحن ساعدت في سحب قدر كبير من تيار الهواء الذي يمر من فوق المدرسة، وبذلك تحدث عملية الخلخلة للهواء ويقل تأثير ضغطه على بدنها. إلا أنه قلل من ارتفاع المئذنة التي لم تتأثر بمئذنة مجموعة والده المجاورة لها في بداية قاعدتها من سطح الأرض، أو في ضخامتها وارتفاعها.

وعند عقد مقارنة بين المئذنتين يجب أن ندرك الحسابات التي حسبها المعمار، والاعتبارات التي وضعها عند التشييد، وهي تأثير الأحمال الديناميكية مثل الرياح، والزلالزل. وبالتالي كان لا بد أن يراعي التخفيف في مواد البناء أو مقاسات الأبدان، أو الارتفاع الذي يقل عن مئذنة مجموعة المنصور قلاوون.

ومن أمثلة المآذن التي تعلو فراغ المدخل غير عينة الدراسة مئذنة خانقاة بيرس الجاشنكير بالجمالية ٧٠٦–٧٠٩هت/١٣٠٦–١٣١٠م، وقد ارتد المعمار بقاعدتها قليلًا حتى يتخذ من كتفي المدخل، والقبة الضحلة التي تغطي الدركاة كأساس للمئذنة.

أمَّا مئذنة مسجد شيخو بالصليبة٧٥٠هـ/١٣٤٩م، ومئذنة خانقاة شيخو بالصليبة ٧٥٦هـ/١٣٥٥م فقد شيدهما المعمار فوق القبو الحجري للمدخل[٣]. وبالنسبة لمئذنة مدرسة إينال اليوسفي بالخيامية ٧٩٤–٧٩٥هـ/١٣٩٢–١٣٩٣م، فقد سقف المعمار الجزء الواقع أسفلها بقبة ضحلة تقطع القبو الإسطواني الذي يغطي دهليز المدخل؛ لتوزيع ثقلها على الجدران. أما مئذنة المدرسة المحمودية بالخيامية٧٩٧هـ/١٣٩٥م[٤]. فقد شيدها المعمار فوق كتلة المدخل، لذا شيدها من الآجر تخفيفًا للثقل[٥].

تعلوها ذات ارتفاع مماثل أو مقارب لإرتفاع المآذن التي تبدأ بأساسات من الأرض.

[١] علي محمود سليمان المليجي، "عمائر الناصر محمد الدينية" (رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة القاهرة، كلية الآداب، الآثار، ١٩٧٥م)، ١٨٩–٢٠٢.

[٢] Doris Abouseif, the minarets of Caire (American unviersity press, Cairo, 2010), 50.

[٣] نورة محمد عبدالقادر ،الأساليب والحلول المعمارية المعالجة، ٢٦٩؛ Abouseif, *the minarets,* 51

[٤] ذكر د عبدالله كامل، أن هذه المئذنة غير أصلية، ويرجح أنها غير مملوكية, للمزيد راجع " تطور المئذنة المصرية بمدينة القاهرة من الفتح العربي حتى نهاية العصر المملوكي ، دراسة معمارية زخرفية مقارنة مع مآذن العالم الإسلامي" (رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الآثار الإسلامية ، كلية الآثار جامعة القاهرة ١٩٩٤م)، ٣٣٣–٣٣٨.

[٥] علي أحمد الطايش، "العمائر الجركسية الباقية في شارعي الخيامية والسروجية دراسة أثرية معمارية" (رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآثار، جامعة القاهرة، قسم الآثار الإسلامية، ١٩٨٩م)، ٣٤٠.

ج- مآذن مجاورة للمداخل:

شيد المعمار مآذن بجوار المداخل، حيث شيدت على أحد أكتاف المداخل، بما يعتبرها جزء من كتلة المدخل لأن المداخل الرئيسة وواجهاتها، وما تشرف عليه من شوارع تُعد مكان جاذب لكثير من العناصر المعمارية ومن أمثلتها المآذن[١]. التي تُعد جزءًا مندمجًا من أجزاء الواجهة، وخاصة التي تشيد في الأماكن الناتجة من محاولة المعمار التوفيق بين اتجاه الشارع واتجاه القبلة من جهة، وبين تشكيل مساحة منتظمة للمنشأة للداخل من جهة أخرى. ولذلك نجد المآذن التي توجد في الواجهة الغربية من الشارع تُشيد في الجهة الشمالية للمدخل. والمآذن التي توجد في الواجهة الشرقية للشارع تُشيد في الجهة الجنوبية للمدخل؛ لأن سمك الجدران يأخذ من هذا الاتجاه عادة. كما أن المعمار راعى عند وضع أساس المئذنة أن يشيد في أكبر سمك لجدار الواجهة، وزيادة في المتانة شيدها في نقطة التقاء هذا السمك مع الجدار العمودي عليه، والذي غالبا ما يكون جدار إيوان من إيوانات المنشآة مثل الإيوان الجنوبي الشرقي– كما في مدرسة السلطان برسباي بشارع المعز ٧٢٩هـ/١٤٢٥م – في المنشآت التي تكون الواجهة الجنوبية الشرقية بها هي الواجهة الرأسية. وهذه المآذن يتوصل إليها عادة من سطح المنشآة وليس من سلم بداخلها يبدأ من مستوى الأرض[٢]. ومن أمثلة ذلك:

هـ . مآذن مجاورة للمدخل من جهة اليمين:

ومنها مئذنة مدرسة الأشرف برسباي ٧٢٩هـ/١٤٢٥م (لوحة رقم٦). وإذا كان المعمار هنا قد أراد أن يخلي أركان الواجهة الرئيسة للقبة والسبيل والكتاب؛ فإنه أيضًا أراد أن يضع المئذنة على نفس الواجهة. فكان لضيق المساحة سببًا في وضعها المئذنة أعلى سطح المدرسة في الضلع الجنوبي الغربي للإيوان الرئيس. ورغم أن المئذنة لم تُشيد بأساس من الأرض، إلا أن المعمار حاول أن يجعلها تتفادى تأثير ضغط الرياح عليها. فشيد خلاوي الصوفية أعلى السطح – كان ضيق المساحة المتاحة سببًا في ذلك– وكان بعضها يتقدم المئذنة؛ فعملت كحائط صد لتيار الهواء، كما أنه فتح منور في الدهليز عمل على سحب جزء من تيار الهواء المتجه نحو المئذنة، مما يقلل من ضغطه على بدن المئذنة.

ومن أمثلة ذلك غير عينة الدراسة المئذنة التي تقع في الواجهة الشمالية الغربية لجامع الناصر محمد بالقلعة ٧٣٥هـ/١٣٣٤م، ومئذنة المدرسة الأقبغاوية بالجامع الأزهر ٧٤٠هـ/١٣٤٠م، ومئذنة خانقاة تنكزبغا بالمجاورين ٧٦٤هـ/١٣٦٢م، ومئذنة مسجد أيدمر البهلوان خلف المشهد الحسيني ٧٤٧هـ/١٣٤٦م، مئذنة مسجد لاجين السيفي بالصليبية٨٥٤هـ/١٤٤٩م، مئذنة مدرسة قايتباي بالجبانة ٨٧٧–٨٧٩هـ/١٤٧٢–١٤٧٤م.

وهناك مآذن مجاورة للمدخل من جهة اليسار مثل: مئذنة مسجد الطنبغا المارداني بالتبانة ٧٤٠هـ/١٣٤٠م، مئذنة مدرسة صرغتمش بالصليبة ٧٥٧هـ/١٣٥٦م، مئذنة مسجد أسنبغا البوبكري بدرب سعادة ٧٧٢هـ/١٣٧٠م، ومئذنة مسجد أولجاي اليوسفي بسوق السلاح ٧٧٤هـ/١٣٧٣م، ومئذنة مدرسة جانم البهلوان بالسروجية ٨٨٣–٩١٦هـ/١٤٧٨–١٥١٠م.

---

[١] مصطفى نجيب، دراسة معمارية للمساجد الجامعة الجركسية بمصر ٧٨٤–٩٢٣هـ/١٣٨٢–١٥١٧م، الطبعة الأولى (القاهرة: دار كتابات، ٢٠١٣م)،٤٧.

[٢] محمد عبد الستار عثمان، نظرية الوظيفية، ٢٨٥.

و. مآذن مستقلة

كان لضيق المساحة المتاحة لتشييد مآذن في واجهات بعض المنشآت سببًا في بنائها مستقلة أو منفصلة، أو لتشييد المآذن في فترات لاحقة على بناء المنشآة سببًا آخر لتشييدها مستقلة عن البناء. ومن أشهر المآذن المستقلة في العصرالمملوكي مئذنتي جامع المؤيد شيخ بشارع تحت الربع ٨١٨-٨٢٣ هـ/١٤١٥-١٤٢٠م أعلى باب زويلة (لوحة رقم٧). وربما كان اتساع مساحة المسجد، وتعدد واجهاته الحرة، وارتفاعها سببًا في تعدد مآذنه[١]. وهذه المآذن تقع في الناحية الجنوبية، وهي بذلك تكون في مواجهة الرياح السائدة؛ ولكن المعمار اعتمد على قوة الأساس الذي شيدت عليه المئذنتين من جهة، وعلى وجود شارع تحت الربع يمر بمحاذتهما، وشارع المعز عمودي عليهما، وهما بذلك يعتبرا كنفق هوائي استطاعا أن يسحبا الرياح إليهما. كما أن وجود عدة منشآت مرتفعة مثل الربع الظاهري، وقيسارية بشتاك، وقيسارية المحسني، وقيسارية الفقراء بشارع تحت الربع، وهذه المنشآت وغيرها عملت كمصد قلل من سرعة الرياح، وتأثيرها على المئذنتين.

ومن أمثلة المآذن المستقلة غير عينة الدراسة مئذنة مسجد منجك اليوسفي بشارع باب الوداع ٧٥١هـ/١٣٥٠م، ومئذنة مسجد قراقجا الحسني بدرب الجماميز ٨٤٥هـ/١٤٤١-١٤٤٢م، ومئذنة مجمع السلطان إينال بالجبانة ٨٥٥-٨٦٠هـ/١٤٥١-١٤٥٦.

١-١- بالنسبة للأبنية المحيطة:

قامت المباني المرتفعة المجاورة بالمآذن بتقليل ضغط الهواء عليها؛ لأنها كانت بمثابة مصدادات للرياح، مما كان سببًا في تقليل سرعة الرياح، وبالتالي تقليل أثرها على جسم المآذن. وتنوعت هذه المباني ومنها قبة المنصور قلاوون التي تشغل مساحة كبيرة. وتتقدم المئذنة (لوحة رقم٨) مما كان سببًا في حماية الطابق الأول من المئذنة من شدة وسرعة الرياح. كما أن المعمار اعتمد على ارتفاع أواوين البيمارستان، وعلى الحجرات السكنية التي كانت تعلوها. وهذه الحجرات ظلت باقية حتى قرر القسم الفني في وزارة الأشغال العمومية هدم المنشآت السكنية التي تعلو الإيوان البحري في بيمارستان قلاوون لتداعيها، وخشية أن يؤدي سقوطها إلى سقوط الإيوان[٢].

كما شيدت خلاوي الصوفية في خانقاة الظاهر برقوق خلف الإيوان الشمالي الغربي، وكانت عبارة عن أربع مجموعات كل مجموعة تتكون من أربعة طوابق أطلقت عليها الوثيقة اسم الرباع[٣]. و قد ساعد هذا الإرتفاع في تقليل ضغط تيار الرياح على بدن المئذنة.

ومنها خلاوي الطلبة التي شيدت أعلى أسطح المنشآت الدينية مما كان سببًا في تقليل قوة تأثير الرياح على المآذن من جهة، وعمل كحائط صد لتيار الرياح الذي يتجه بدوره بعد إعاقة جدران الخلاوي والمساكن له إلى الأماكن المفتوحة مثل الشوارع والمناور والأواوين وصحون المنشآت. **ومن ذلك** خلاوي الطلبة في مدرسة الأشرف برسباي؛ فقد نصت الوثيقة على وجود مساكن يصعد إليها من سلم الكتاب" احدهما يدخل منه إلى سلم يصعد منه

---

[١] مصطفى نجيب، دراسة معمارية للمساجد الجامعة الجركسية بمصر، ٣٩.

[٢] كراسات لجنة حفظ الآثار العربية، كراسة رقم ٢٧، تقرير رقم ٤١٦، محضر ١٧٢، يناير ١٩١٠م،٢٧.

[٣] سعاد ماهر، مساجد مصر وأولياؤها الصالحون، ج ٤، (القاهرة، المجلس الأعلى للشئون الإسلامية، ١٩٨٠م)، ٤٢.

إلى مكان معد لاقرا الايتام علو السبيل المذكور.....ثم يصعد من بقية السلم إلى الخلاوي المعدة لسكن الصوفية الآتي ذكرهم وعدتها أحدى عشرة خلوة متطابقة ومتجاورة ثم يتوصل منه إلى السطح العالي على ذلك"[١].

وكانت القصور والدور المرتفعة من ضمن المصدات التي قللت سرعة الرياح؛ مما كان سببًا في تقليل ضغطها على المآذن المجاورة لها. فشيدت هذه المنشآت في القاهرة من عدة طوابق منذ العصر الفاطمي فيذكر ناصر خسرو عند زيارته للمدينة عام ٤٣٩هـ/١٠٤٨م أنها تكونت من أربعة أدوار[٢]. وأشار المقدسي أن معظم الدور تتكون من أربع طبقات أو خمس[٣]. ويصف البغدادي مبانيها بالشاهقة[٤]. ويذكر ابن فضل الله العمري أن عمائر القاهرة ضخمة[٥]. وإذا كانت هناك أراء تذكر أن أساليب الإنشاء، والمواد الخام المستخدمة في الدور الأرضي لا تتحمل ثقل يزيد عن طابقين[٦]؛ فإن استخدام الحجر بكثرة في التشييد في العصر المملوكي ساعد على ارتفاع المنشآت السكنية والتجارية[٧].

وقد ذكر المقريزي العديد من القصور والدور في القاهرة في العصر المملوكي. وأسهب في وصفها، وما صُرف عليها آنذاك– ربما كان للمنافسة بين الأمراء دور في ذلك–، ومن أشهر قصور القاهرة في العصر المملوكي الذي مازال قائمًا هو قصر الأمير بشتاك الناصري، فقد ذكر المقريزي أن ارتفاعه كان أربعون ذراعًا، وكان عمق أساسه مثل ذلك، وكان يقابل هذا القصر دار الأمير بدر الدين بيسري التي تعجب الناس آنذاك من عظمها[٨]. ونستطيع أن أن نستقرأ مما ذكره المقريزي عن قصور، ودور الأمراء في القاهرة في العصر المملوكي أن الاهتمام والتأنق في تشييد المنشآت السكنية، وارتفاعها وتعد طوابقها كان من سمة العصر. وهذا يعني أن المعماريين استغلوا ارتفاع هذه المنشآت لصد أو للتقليل من سرعة الرياح، وتأثيرها على المآذن.

وتؤكد رسوم الرحالة والصور القديمة للقاهرة ما ذكره المؤرخون من ارتفاع المنشآت السكنية في القاهرة (لوحة رقم٩، ١٠،١١، ١٢) ، وكذلك الرباع والفنادق والوكالات؛ وإن كانت رسوم الرحالة ترجع لفترات لاحقة عن موضوع

---

[١] وثيقة برسباي رقم ٨٨٠ أوقاف، ١١.

[٢] ناصر بن خسرو بن الحارث بن عيسى علوي (ت٤٨١هـ) ، سفر نامة ، الطبعة الثانية، ترجمة يحيى الخشاب، سلسلة الألف كتاب الثاني١٢٢ (القاهرة: الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٣م) ، ١٠٦ ، ١١٦.

[٣] شمس الدين أبو عبدالله محمد المقدسي (ت نحو ٣٨٠هـ)، أحسن التقاسيم في معرفة الأقاليم (ليدن: مطبعة بريل ١٩٠٦م)، ١٩٨.

[٤] عبد اللطيف أبو يوسف البغدادى، رحلة عبد اللطيف البغدادى المسماة " الإفادة والاعتبار في الأمور المشاهدة والحوادث المعاينة بأرض مصر"، الطبعة الثانية (القاهرة: الهيئة العامة للكتاب، ١٩٩٨م)، ١١٣.

[٥] ابن فضل الله العمري، مسالك الأبصار في ممالك الأمصار(ت ٧٤٩هـ) ، تحقيق أيمن فؤاد سيد (القاهرة: المعهد الفرنسي للآثار الشرقية ١٩٨٥م)، ٢٢.

[٦] ثروت عكاشة ، القيم الجمالية في العمارة الإسلامية (القاهرة: دار المعارف، ١٩٨١م)، ٨٢ .

[٧] محمد عبد الستار عثمان، موسوعة العمارة الفاطمية الكتاب الأول (العمارة الفاطمية" الحربية–المدنية– الدينية")، الطبعة الأولى (القاهرة: (القاهرة: دار القاهرة ٢٠٠٦م)، ٢١٢ ، حاشية ١ .

[٨] تقي الدين علي بن أحمد المقريزي ت٨٤٥هـ، المواعظ والاعتبار بذكر الخطط والآثار المعروف بالخطط المقريزية،ج٢ (القاهرة: مكتبة الثقافة الدينية، ١٩٨٢م)، ٦٩– ٧٠.

الدراسة إلا أنها تؤكد أن الأساليب المعمارية التي كانت سائدة في العصر المملوكي ظلت قائمة حتى العصر الحديث.

ويمكن القول إن الجدران المرتفعة للقصور والدور والمنشآت التجارية كانت بمثابة مصدات للرياح، وأن الشوارع المطلة عليه، والأفنية والمناور والملاقف التي كانت ضمن تخطيط المنشآت الدينية والمدنية على السواء قامت بسحب الرياح إليها؛ مما يعمل تفريغها، وخلخلتها فتقل سرعة، ويضعف ضغطها على المباني المرتفعة وخاصة المآذن.

ومن المؤكد أن شدة الرياح تزداد على المباني المرتفعة، وخاصة عند القمة، حيث إن عمل الاحتكاك قرب سطح الأرض يقلل من حركة انسياب الهواء. ويؤدي الضغط المنخفض الموجود خلف المبنى المرتفع إلى تيار هواء معاكس يعمل على سحب الهواء إليه؛ مما يؤدي إلى تهوية المنشآت والمرافق المنخفضة الموجودة بها من جهة، وتقليل ضغطه على المآذن من جهة ثانية، التي تزداد شدة هذا التيار عليها كلما زاد ارتفاعها[١].

وقد عمد المعمار المملوكي إلى عمل مناور مجاورة لبعض المآذن؛ فمنها ما فتح قبلها لإمتصاص وسحب قدر كبير من تيار الرياح المار فوق المنشأة، كما في مدرسة برسباي الأشرفية ٨٢٦-٨٢٩هـ/١٤٢٢-١٤٢٥م، وكان المنور يقع في الجهة الشمالية الغربية، وعملت قواعد المآذن كمصد للرياح التي تنزلق بشدة في المناور (شكل رقم٥) مما يقلل من ضغطها على باقي أجزاء المئذنة ومن أمثلة ذلك أيضًا غير عينة الدراسة المنور الذي يتقدم مئذنتي مدرسة السلطان حسن٧٥٧-٧٦٤هـ/١٣٥٦-١٣٦٢م. ومنها ما فتح خلف المئذنة حتى يستفيد من صدها للرياح فيتولد خلفها منطقة ضغط منخفض ينسحب إليه تيارات الهواء فيحدث لها خلخلة، كما في مئذنة بيبرس الجاشنكير ٧٠٦-٧٠٩هـ/١٣٠٦-١٣١٠م.

وإذا كانت المآذن تشيد على الواجهات الرئيسة للمنشآت؛ فهذا يعني أنها تشرف على الشوارع الرئيسة؛ التي تعتبر بمثابة أنفاق لتفريغ وامتصاص سرعة الرياح، وهذا من الأمور التي تقلل تأثير ضغط الرياح عليها، سواء أكانت موازية لجهة هبوب الرياح أو عمودية عليها(شكل رقم ٦ ،٧، ٨) ومن أمثلة ذلك شارع تحت الربع الذي كان يمر من الجهة الجنوبية الغربية لمئذنتي جامع المؤيد ٨١٨-٨٢٣هـ/١٤١٥-١٤٢٠م، كما كان شارع المعز العمودي على شارع تحت الربع، والذي كان في الناحية الشمالية الشرقية للمئذنتين. أما باقي المآذن عينة الدراسة فكانت تطل على شارع المعز من الجهة الجنوبية الشرقية، وبالتالي فإن اتجاه سير الرياح في القاهرة تكون عمودية عليه.

٢- تصميم المآذن

١/٢ المساقط الأفقية:

١/١/٢- القواعد

٢/١/٢- الأبدان

٣/١/٢- الجواسق والقمم

[١] محمد عبدالفتاح العسوي، تأثير تصميم الغلاف الخارجي للمبنى، ٤٥.

المئذنة	مادة البناء			التصميم الأفقي/ العرض				
				أبدان المآذن				
	الآجر	الحجر	كلاهما	قاعدة تبدأ من سطح الأرض	قاعدة تبدأ من سطح المنشأة (بدن١)	بدن ٢	بدن ٣	القمة	الارتفاع الكلي للمئذنة
مئذنة مجموعة المنصور قلاوون	√	√	√	مربعة طول ضلعها	مربعة طول ضلعها	مربع طول ضلعها	مستدير، طول ضلعها		٥٦,٢٠م من مستوى الأرض
مئذنة مدرسة الناصر محمد	√	×	×	×	مربعة متوسط طول ضلعها ٤,٤٧م	مثمن	مثمن	قلم رصاص	
مئذنتي جامع الحاكم	√	√	√						
مئذنة مدرسة الظاهر برقوق	×	√	×	مربعة طول ضلعها	مربع طول ضلعهاج.غ ٥,٤٠م. وعرض ضلعها ش.غ ٥,٥٠م	مثمن	مثمن	الجوسق المعمد والقمة	٣٠م من أرضية الشارع
مئذنتي جامع المؤيد	×	√	×		مربع	مثمن	مثمن	الجوسق المعمد والقمة	أكثر من ٣٠مم
مئذنة مدرسة الأشرف برسباي	×	√	×	×	مربعة طول ضلعها ٣,٥٠م	اسطواني قطره	×	الجوسق المعمد والقمة عرضها	
مئذنة مدرسة الغوري	×	√	√	مربعة طول ضلعها	مربع طول ضلعها ٤,٣٠م	مربع طول ضلعها ٣,١٠م	مربع طول ضلعها ٢,٨٠م	خمس روؤس كمثرية الشكل من الخشب(مجددة)	

ومن هذا الجدول يتضح:

١-أن المآذن المشيدة من الحجر تقل في أطوال أضلاع أبدانها (العرض) عن المآذن التي شيدت من الآجر، وهذا ما يتضح لو قارنا مئذنة المنصور قلاوون، والناصر محمد بمئذنتي المدرسة الأشرفية، ومدرسة الغوري.

٢- أن المآذن التي تبدأ من فوق سطوح المنشآت تقل أطوال عرض بدنها الأول (القاعدة) من مثيلتها التي تبدأ بقواعد من الأرض، وهو ما يتضح في مقارنة مئذنة مدرسة الأشرف برسباي بمآذن مدرسة برقوق، ومدرسة الغوري.

٣-استخدام المسقط المثمن لتشييد الطابق الثاني (الأول بعد القاعدة)، وذلك لسهولة تحويل المربع إلى مثمن جهة، ولإدراك المعمار مزايا التخطيط المثمن عن التخطيط المربع في انزلاق الهواء. هذه الميزة التي جعلت المعمار يشيد بعض المآذن من طابقين مثمنين بعد القاعدة (البدن الأول). كما في مئذنتي مسجد المؤيد شيخ ، ومئذنة مدرسة الظاهر برقوق. وسوف يُذكر نماذج أخرى غير عينة الدراسة في مفردات التشكيل.

٤-استخدم المعمار أيضًا الطابق المستدير في المآذن، لقدرة هذا المسقط على عمل انزلاق للهواء أكثر من باقي المساقط؛ لذا كان يستخدمه في الطوابق العليا للمآذن لأن سرعة الرياح، وشدة ضغطها تزداد كلما ارتفعنا لأعلى. كما في مئذنة الأشرف برسباي والتي بدأت من فوق سطح المدرسة. فرغب المعمار تخفيف ضغط الهواء على أبدانها. وسوف يُذكر نماذج أخرى غير عينة الدراسة في مفردات التشكيل.

٥- أن مئذنة مدرسة السلطان الغوري ٩٠٩-٩١٠هـ/١٥٠٤-١٥٠٥م ظهر فيها مدى ادراك المعمار لتخفيف ثقل المواد الخام كلما زاد الارتفاع بالبناء؛ فنجده قلل عرض كل طابق عن الطابق السفلي عنه من جهة، واستخدم مادة الآجر في القمة الأصلية مزدوجة الرأس. وهناك مآذن غير عينة الدراسة نجد فيها هذه المعالجات مثل مئذنتي مدرسة قانباى الرماح بالقلعة ٩٠٨هـ/١٥٠٣م، ومسجده بالناصرية ٩١١هـ/١٥٠٦م.

٢/٢ المساقط الرأسية:

يُمكن دراسة المساقط الرأسية لمجموعة المآذن موضوع الدراسة من خلال الجدول الآتي:المئذنة	مادة البناء			التصميم الرأسي/ الارتفاع					
				بدن المآذن (أعلى القاعدة)					
	الآجر	الحجر	كلاهما	قاعدة تبدأ من سطح الأرض	قاعدة تبدأ من سطح المنشأة (بدن١)	بدن ٢	بدن ٣	القمة	الارتفاع الكلي للمئذنة
مئذنة مجموعة المنصور قلاوون	√	√	√	مكعبة ارتفاعها ١٨,٥٥م	مربعة ارتفاعها ١٣,٩٠م	مربع ارتفاعه ٩,٢٥م	مستدير،ارتفاعه مع القمة ١٤,٥٠م		٥٦,٢٠م من مستوى الأرض
مئذنة مدرسة الناصر محمد	√	×	×	×	مربعة تبدأ من سطح المدرسة ١١,٧٤م	مثمن ٨,٣٠م	مثمن ٣م	قلم رصاص (مجدد)	
مئذنتي جامع الحاكم	√	√	√						
مئذنة مدرسة الظاهر برقوق	×	√	×	مربعة	مربع	مثمن	مثمن	الجوسق المعمد والقمة	٣٠م من أرضية الشارع
مئذنتي جامع المؤيد	×	√	×		مربع	مثمن	مثمن	الجوسق المعمد والقمة (مجدد)	أكثر من ٣٠مم
مئذنة مدرسة الأشرف برسباي	×	√	×	×	مربعة ارتفاعها	اسطواني ارتفاعه	×	الجوسق المعمد والقمة (مجددة)	
مئذنة مدرسة الغوري	×	√	×	مربعة ارتفاعها ١٤,٨٠م	مربع	مربع	مربع	خمس روؤس كمثرية الشكل من الخشب (مجددة)	٤٠م من الأرض حتى نهاية الطابق الثالث

ومن هذا الجدول يتضح:

١-على الرغم من أن مئذنتي جامع الحاكم شيدتا في العصر الفاطمي، إلا أن التجديدات التي قام بها الأمير بيبرس الجاشنكير للمئذنتي بعد زلزال عام ٧٠٣هـ/١٣٠٢م، والذي ضرب القاهرة وأثر في قمم العديد من مآذنها، كانت (التجديدات) سببًا في دراسة هذه المآذن لأن قممها ترجع للعصر المملوكي، ومن المعروف أن هذه المناطق تُعد من أكثر أجزاء المئذنة عرضة لضغط الرياح.

٢-أن القاعدة كانت ذات مسقط مكعب، وكانت تبدأ من الأرض، وذلك كأساس قوي لبعض المآذن عينة الدراسة، وهذا الأمر جعل المعمار يشيد الأبدان التي تعلوها بنسب ومقاييس أكبر من نسبها في المآذن التي تبدأ قواعدها من أعلى سطوح المنشآت، وهذا ما ظهر جليًا في مئذنة مدرسة الناصر محمد مقارنة٦٩٥-٧٠٣هـ/١٢٩٥-١٣٠٤م. بمئذنة مدرسة المنصور قلاوون٦٨٣-٦٨٤هـ/١٢٨٥-١٢٨٦م. وفي العصر المملوكي الجركسي في مئذنة مدرسة الأشرفية٨٢٦-٨٢٩هـ/١٤٢٢-١٤٢٥م مقارنة بمئذنة جامع ومدرسة الغوري ٩٠٩هـ/١٥٠٣م.

٣-أن الخبرة المعمارية والتطور في البناء في العصر المملوكي الجركسي جعل المعمار يقلل من ارتفاع القاعدة المربعة (بدن أول)، كما في مئذنتي مدرسة الظاهر برقوق٧٨٦-٧٨٨هـ/١٣٨٤-١٣٨٦م، ومئذنتي المؤيد شيخ ٨١٨-٨٢٣هـ/١٤١٥-١٤٢٠م، وحولها لمثمن عن طريق هرم ناتئ على جانبيه مثلثين قاعدتهما لأسفل ويشتركان في نفس الضلع. وهناك أمثلة عديدة من غير عينة الدراسة، يأتي ذكرها عند ذكر مفردات التشكيل.

٤- كان من التطور في تشكيل المئذنة بعد تقليل حجم البدن الأول (القاعدة) شيد طابقيين مثمنين فوقها كما في مئذنتي جامع المؤيد شيخ، ومئذنة مدرسة برقوق. وهناك أمثلة عديدة من غير عينة الدراسة، يأتي ذكرها عند ذكر مفردات التشكيل.

٥-حرص المعمار على تقليل كمية مواد البناء المستخدمة في المآذن التي تبدأ من أعلى سطوح المنشآت، وظهر هذا جليًا في صغر حجمها عن تلك التي تبدأ بقواعد من الأرض. وترتب على ذلك أيضًا تقليل أبدان المئذنة إلى طابقين غير القمة، بحيث أصبحت مغايرة لما كان سائدًا في ذلك العصر؛ ففي مئذنة مدرسة السلطان برسباي بشارع المعز، قام المعمار بتشييد القاعدة أكثر ارتفاعًا مما كان سائدًا في ذلك العصر، وهو لذلك شيدها رشيقة، ومساقط أبدانها الأفقية أقل من نظيراتها، ولم يشيد الطابق المثمن بل شيد الطابق المستدير، ثم الجوسق والقمة. ومن أمثلة ذلك غير عينة الدراسة: مئذنتي خانقاة الناصر فرج بالجبانة ٨٠٣-٨١١هـ/١٤٠٠-١٤١١م التي استقى منهما معمار المدرسة الأشرفية٨٢٦-٨٢٩هـ/١٤٢٢-١٤٢٥م تصميم مئذنتها، ومئذنة مسجد برسباي بالخانكة٨٣١-٨٤١هـ/١٤٢٧-١٤٣٧م ومئذنة مدرسة تغري بردي البكلمشي بالصليبة٨٤٤هـ/١٤٤٠م.

٦-عمد المعمار في بعض المآذن عينة الدراسة إلى التخفيف فاستخدم الآجر في الأجزاء العلوية لمآذن شيدت بالحجر: مثل مئذنة مجموعة قلاوون التي أعاد الناصر محمد تشييد الطابق الثالث وما تلاه من الآجر بعدما هدمت بسبب الزلزال، وكذلك شيدت قمة مئذنة جامع الغوري بقمة مزدوجة من الآجر بعدما سقطت القمة الأولى

بسبب ثقلها والتي كانت مشيدة من الحجر. ومن أمثلة ذلك من غير عينة الدراسة خانقاة سنجر الجاولي بالصليبة ٧٠٣هـ/١٣٠٣-١٣٠٤م[١]

٧-استخدام مادة الحجر جعل المآذن التي شيدت به أكثر رشاقة وأكثر ارتفاعًا من المآذن المشدة بالآجر. فمآذن شارع المعز عينة الدراسة، والتي شيدت من الحجر مثل مئذنة مدرسة وخانقاة برقوق٧٨٦-٧٨٨هـ/١٣٨٤-١٨٦م بلغ ارتفاعها ٣٠م من مستوى أرضية الشارع[٢]، ومئذنتي المؤيد شيخ٨١٨-٨٢٣هـ/١١٥-١٤٢٠م، و قد قد بلغ ارتفاعهما أكثر من ٣٠م[٣]، وهذا الارتفاع أكثر من ارتفاع مئذنة مدرسة الناصر محمد ٦٩٥-٧٠٣هـ/ ١٢٩٥-١٣٠٤م. ومن أمثلة ذلك غير عينة الدراسة مئذنة خانقاة سنقر السعدي بالسيوفية ٧١٥-٧٢١هـ/١٣١٥-١٣٢١م، وقد شيدت من الآجر فبلغ ارتفاعها ٢١م[٤].

٨-أن المآذن التي تبدأ بقواعد من الأرض أكثر ارتفاعًا من المآذن التي تبدأ بقواعد من أعلى سطوح المنشآة. مثل مئذنة مجموعة قلاوون[٥] ٦٨٣-٦٨٤هـ/١٢٨٢-١٢٨٦م مقارنة بمئذنة مدرسة الناصر محمد ٦٩٥-٧٠٣هـ/١٢٩٥-١٣٠٤م، ومئذنة مدرسة برسباي ٨٢٦-٨٢٩هـ/١٤٢٢-١٤٢٥م. ومن أمثلة ذلك غير عينة الدراسة: مئذنة مدرسة السلطان حسن التي تبدأ من الأرض، ويبلغ ارتفاعها ٨٤م[٦]، ومئذنة مدرسة قرقماس التي التي بلغ ارتفاعها ٥٠م[٧]، وهي الأخرى تبدأ من الأرض ومشيدة كذلك من الحجر، وإذا ما قورنتا بنماذج أخرى مشيدة من الحجر، وأعلى فراغ المدخل أو مجاورة له، وترتكز على جدران وحدات المنشآة لكان الفارق كبيرًا جدًا[٨]؛ فارتفاع مئذنة مسجد الطنبغا المارداني حتى قمتها ٢٤,٨م، وهي مشيدة على يسار كتلة المدخل[٩]، وبلغ ارتفاع مئذنة مدرسة صرغتمش ٢٤,٦٠م من سطح المدرسة، بينما يبلغ ارتفاعها من مستوى الطريق ٤٠م[١٠]،

---

[١] حسن عبدالوهاب، تاريخ المساجد، ١٢٧؛ عبدالله كامل، تطور المئذنة المصرية ، ١٧٥-١٨٤.

[٢] سعاد ماهر، مساجد مصر، ج٤ ،٤٤ .

[٣] محمد عبدالستار عثمان، الوظيفية، ٢٨٥م

[٤] ماهر سعيد هلال، "التكية المولوية دراسة آثارية حضارية" (رسالة ماجستيرغير منشورة، كلية الآثار، قسم الآثار الإسلامية، جامعة القاهرة ٢٠٠٣م)، ٥٤.

[٥] ذكر د محمد حمزة أن ارتفاع مئذنة المنصور قلاوون٥٦,٢٠م، السلطان المنصور قلاوون، ص ١٥٨. وأيد ذلك د عبدالله كامل. عبدالله عبدالله كامل، تطور المئذنة المصرية، ص ١٤٢. بينما ذكرت إحدى الدراسات الحديثة أن ارتفاعها ٥٩م. نورة محمد عبدالخالق، الأساليب والحلول المعمارية، ٢٧٠.

[٦] حسن زغلول، مدرسة السلطان حسن، ٥٧.

[٧] محمد مصطفى نجيب، "مدرسة الأمير قرقماس وملحقاتها: دراسة أثرية معمارية" (رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآثار، قسم الآثار الإسلامية، جامعة القاهرة ١٩٧٥م)، ١٦٦.

[٨] وهنا لا نغفل عدة عوامل ساعدت في بناء هذه المئذنة مرتفعة منها امكانيات المنشئ، ورغبته، وحجم المنشأة التي شيدت لها المئذنة، وخبرة المعمار في استخدام الحجر في تشييد المآذن عن سابقتها.

[٩] عبدالله كامل موسى ، تطور المئذنة المصرية،٢٢١.

[١٠] عبدالله كامل، تطور المئذنة المصرية، ٢٦٨.، وقد جاء يزد بما يقارب المتر في المقياس الذي وضعته دوريس أبو سيف Abouseif, *the minarets,* 186. وقد ذكرت إحدى الدراسات أن ارتفاع مئذنة مدرسة صرغتمش من مستوى الطريق ٧٣م . نورة محمد عبدالخالق، الأساليب والحلول المعمارية، ٢٧٠. وهذا أمر خاطئ.

في حين بلغ ارتفاع مئذنتي مسجد وخانقاة شيخو ٢٨م[١]، كما يبلغ ارتفاع مئذنة مدرسة أم شعبان بباب الوزير ٧٧٠هـ/١٣٦٨-١٣٦٩م، والتي تعلو إيوان المذهب الشافعي بالضلع الشرقي٢١,٢٥م[٢].

ومع ذلك فلا يمكن الجزم بالإرتفاعات الحقيقية لبعض المآذن أو ارتفاع بعض أبدانها أو شكل قممها عند تشييدها؛ ويرجع السبب في ذلك لما تعرضت له غالبية المآذن من ترميمات وتجديدات سواء في العصر المملوكي نفسه أو العصر العثماني أو العصر الحديث، وكان من أهمها ما قامت به لجنة حفظ الآثار العربية التي رممت المآذن على نسق ما كان سائدًا في وقت تشييدها (الأصلية)، وذلك اعتمادًا على صور قديمة لها أو على نماذج المآذن المعاصرة لها ومازالت الباقية.

فمئذنة المنصور قلاوون لم يبق منها من وقت الإنشاء سوى الطابق الأول والثاني، أمَّا البدن الثالث فقد جدد في عهد الناصر محمد[٣]، والقمة جددت هي أيضًا بعد تجديد الناصر محمد؛ فشكلها لا يتناسب مع كان سائدًا وقت تشييدها أو تجديدها[٤].

أمَّا مئذنة مدرسة الناصر محمد بشارع المعز فهناك آراء تذكر أن الطابق الثاني المثمن شيد في فترة لاحقة على تشييد القاعدة (البدن الأول) (لوحة رقم١٣)، ومن هذه الآراء ما ذكره كريسول فيذكر أن استخدام العقود بهذا الشكل لم يظهر إلا بعد أربعين عام على تشييد القاعدة[٥]. وتذكر دوريس أبوسيف أن هذا الطابق يرجع للقرن ٩هـ/١٥م[٦]. أما قمة المئذنة فقد هدمت في وقت غير معلوم و هو ما تؤكده الصورة التي نشرها لها الرحالة پريس داڤن[٧]. وأما القمة الحالية فمجددة، وهناك آراء ترجعها للقرن١٢هـ/١٨م حيث أنها مشيدة على نسق قمم المآذن في العصر العثماني[٨].

كما سقطت قمتي مئذنتي مسجد المؤيد شيخ (لوحة رقم١٤)، واستمرت على هذا الوضع بدون تجديد سنوات عديدة، الأمر الذي أقرته لجنة حفظ الآثار العربية، والتي أوصت في التقرير الأول الثاني للقومسيون الثاني

---

[١] سعاد محمد حسن،" أعمال الأمير شيخو الناصري المعمارية بالقاهرة" (رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآثار، قسم الآثار الإسلامية، جامعة القاهرة ١٩٧٦م)، ٩٩، ١٥٥.

[٢] عبدالله كامل، تطور المئذنة المصرية، ٢٩٤.

[3] Doris Abouseif, *the minarets*,139.

[٤] عبدالله كامل موسى، تطور المئذنة المصرية، ١٥٠.

[5] Cresweell, the Muslim architecture of Egypt, II Ayyubids and early Bahrite Mamluks,(oxford ,1959),11,237.

[6] Abouseif, *the minarets,* 147.

[٧] پريس داڤن ، الفن العربي، تعليق وتحليل مصطفى الرزاز، الطبعة الأولى (مكتبة لبنان ناشرون، بيروت ٢٠٠٩م)، ٤٨١، لوحة رقم ١٨٧.

[٨] عبدالله كامل ، تطور المئذنة المصرية، ١٥٠.

فبراير١٨٨٢م بعدم الإنشغال بتجديد هذه القمم لأن هناك أشغال أهم منه في آثار أخرى. ولكن قامت اللجنة بترميمهما بعد ذلك على نسق ما كان سائدًا في وقت إنشائهما[١].

وتثبت الصور القديمة أن قمة مئذنة المدرسة الأشرفية برسباي قد جددت في العصر العثماني؛ فكانت تأخذ شكل قلم الرصاص[٢] (لوحة ١٥)، ولكن أعادت لجة حفظ الآثار بنائها على طراز المآذن المملوكية السائد وقت إنشائها. وتم استبدال قمة مئذنة مدرسة السلطان الغوري التي كانت مشيدة في عصر الغوري من رأسين من الآجر[٣] الآجر[٣] (لوحة رقم١٦) إلى قمة من خمسة رءوس من الخشب في وقت غير معلوم[٤].

وتوضح الصور المرفقة حالة بعض المآذن المملوكية بدون خوذة كأمثلة من غير عينة الدراسة، (لوحة رقم ١٧-٢١)، وبعد تجديدها في العصر العثماني(لوحة رقم ٢٢-٢٦). ومن أمثلة المآذن التي أعادت لجنة حفظ الآثار العربية تشييد قممها مئذنة مسجد أيدمر البهلوان٧٤٧هـ/١٣٤٦م[٥]، وجامع قاني بك الجركسي بالسيدة عاشة٨٤٥هـ/١٤٤١م، حيث تم تركيب قبة بصلية لمئذنته[٦] ومئذنتي مسجد المؤيد شيخ٨١٨-٨٢٣هـ/١٤١٥-١٤٢٠م، ومئذنة مسجد القاضي عبدالباسط بالخرنفش ٨٢٣هـ /١٤٢٠م، ومئذنة مدرسة برسباي٨٢٦-٨٢٩هـ/١٤٢٢-١٤٢٥م، ومئذنة جانم البهلوان٨٨٣-٩١٦هـ /١٤٧٨-١٥١٠م، ومئذنة أزبك اليوسفي بالصليبة ٩٠٠هـ/١٤٩٥م....إلخ.

٣- الإنشاء والتشكيل المعماري

٣/١- مواد البناء

كانت المآذن تشيد بالآجر، حتى بداية العصر المملوكي فبدأ المعمار المملوكي في البناء بالحجر، وكانت مئذنة المنصور قلاوون (الأصلية) هو أول مئذنة شيدت بالحجر. الأمر الذي ذكره المقريزي في خططه عند ذكر مئذنة المدرسة الأقبغاوية ما نصه" ومنارة من حجارة منحوتة وهي أول مئذنة عملت بديار مصر من الحجر بعد

---

[١] حسني نويصر، العمارة الإسلامية في عصر الأيوبيين والمماليك، ٣٩٤.

[2] Dina Ishak Bakhoum, "Mamluk Minarets in Modern Egypt: Tracing Restoration Decisions and Interventions", *Annales islamologiques*, no.50. (2016).

[٣] نهلة فخر محمد، "دراسة لبعض آثار مدينة القاهرة في أعمال الرحالة الأوروبيين خلال القرون السابع عشر حتى التاسع عشر الميلادي" الميلادي" (رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآثار، قسم الآثار الإسلامية، جامعة القاهرة ١٩٩٨م)، ١٩٤، شكل ٧٦.

[٤] حسن عبدالوهاب ، تاريخ المساجد الأثرية، ٢٩٣.

[٥] كراسات لجنة حفظ الآثار العربية، كراسة رقم ٢٧ تقرير رقم ٤١٥، محضر ١٤٧ يناير ١٩١٠ ، ٤٤.

[٦] كراسات لجنة حفظ الآثار العربية، كراسة رقم ٢٧ تقرير رقم ٤١٥، محضر ١٤٧ يناير ١٩١٠، ١٠٢.

المنصورية، وإنما كانت تبنى قبل ذلك من الآجر"[1]. وعليه فإن الناصر محمد لما جدد المئذنة شيد الجزء العلوي من الآجر للتخفيف، وتؤكد بعض الدراسات على نسبة القاعدة والطابق الأول إلى المنصور قلاوون[2].

وربما كان التشييد بمادة الحجر مع قلة الخبرة المعمارية في حساب نسب الارتفاع وثقل المادة مع العمل على تفادي ضغط الأحمال الديناميكية (الزلازل والرياح) التي تتعرض لها المآذن سببًا في عدم صمود الجزء العلوي للمئذنة وسقوطه، مما جعل الناصر محمد يأمر بإعادة بنائها بالآجر الذي خبر المعماريون التعامل معه. والدليل على ذلك أن معمار المئذنة الأقبغاوية شيدها بمقاييس ونسب أقل من مقاييس مئذنة المنصور قلاوون، كما أن المساقط الأفقية لأبدانها أكثر ملائمة لتفادي ضغط الرياح الواقع عليها من مئذنة المنصور قلاوون، الأمر الذي سوف يأتي ذكره في تحليل مفردات تشكيل المآذن.

وشُيِّدت مئذنة الناصر محمد من الآجر، وربما قصد ذلكلعدة أسباب: الأول الخبرة المعمارية المتوارثة لدى المعماريين في تشييد المآذن بالآجر، وعدم الرغبة في تكرار ماحدث في مئذنة المنصور قلاوون. والثاني التخفيف في الثقل لأنها تبدأمن أعلى سطح المنشأة، والثالث الرغبة في زخرفة المئذنة بالزخارف الجصية التي انتشرت في مصر في تلك الفترة، حيث إنه من المعروف أن الآجر يسهل طلائه بالجص.

وجاء تشييد مئذنة الظاهر برقوق بمادة الحجر بعدما خبر المعمار المملوكي، وتمرس في تشييد المآذن بهذه المادة حيث إن مئذنة المدرسة الأقبغاوية٧٤٠هـ/١٣٤٠م تعد المثل الثاني بعد مئذنة المنصور قلاوون الأصلية، يفرق بينها وبين مئذنة الظاهر برقوق ٧٨٦-٧٨٨هـ/١٣٨٤-١٨٩٤م مائة وست وأربعون عامًا. شيدت في هذه الفترة أمثلة عديدة من المآذن الحجرية. وهذه الخبرة قد ظهرت جليًا في تشكيل المئذنة، الأمر الذي يتم توضيحه في مفردات تشكيل المآذن، كان كان لبدأ قاعدة المئذنة من الأرض سببًا في تشجيع المعمار على استخدام الحجر، لقوة الأساس التي تتحمل ثقله.

وكذلك شيدت مئذنتي جامع المؤيد شيخ الباقيتين من الحجر، وكان تشيدهما فوق برجي باب زويلة سببًا في قوة الأساس من جهة، والخبرة التي اكتسبها المعمار من المآذن المملوكية السابقة عليهما، وتفادي الأخطاء التي وقع بها معمار المئذنتين الأُول (حيث كانت مشيدة من الحجر ولكنه كان صغير الحجم في أسفلها، وكبير الحجم في أعلاها) دور كبير في تشييدهما بنسب متناسقة.

كما شيدت مئذنة المدرسة الأشرفية بالحجر أيضًا، ولكن كان لبدأ قاعدتها من أعلى سطح المدرسة سببًا في تصميمها بشكل يُعد مغايرًا لما كان سائدًا في غالبية المآذن المملوكية، وجاءت وفق نمط عُدت أمثلته قليلة إذا ما قورنت بما كان شائع في وقت تشييدها، ولكنه أقل في استخدام مواد البناء (الثقل الميت).

وكذلك مئذنة مدرسة الغوري فقد شيدت من الحجر، وتُمثل هذه المئذنة تطورًا مهمًا في سلسلة التطورات في تشيكل المآذن المملوكية. وهي وإن كان تخطيطها المربع في جميع أبدانها يعيد بذاكرتنا إلى المآذن في العصر

[1] المقريزي، الخطط، ج٢، ٣٨٤.

[2] للمزيد راجع، عبدالله كامل موسى، تطور المئذنة المصرية، ١٥٠.

الأيوبي وبداية المملوكي البحري؛ إلا أن اختلاف مادة بنائها وتصميم أبدانها وقمتها الأصلية يؤكد على أن المعمار المملوكي كان لديه قدرة على التميز، والإبداع، والتطوير، والتغيير، بل والإصرار عليه، وتكرار التجربة؛ فلم يمنعه الخلل الذي حدث في المئذنة الأولى من إعادة المحاولة؛ فشيد المئذنة الثانية على نسق المئذنة الأولى بعد تفادي سبب الخلل فيها(ثقل الرءوس الأربع التي كانت تتوج المئذنة). وتوج المئذنة برأسين من الآجر بدل من أربعة رءوس من الحجر، ونتج عن ذلك تشييد مئذنة بأسلوب مغاير لما كان سائدًا في عصره.

٢/٣ – مفردات التشكيل:

إن تقنية البناء التي استخدمها المعمار المملوكي في بناء المآذن يرجع أغلبها إلى توارث الخبرات المتراكمة من جيل إلى جيل، مما يساعد في تطوير التقنية المتوارثة التي تلعب دورًا مهمًا في التعامل مع المواد ومعرفة خصائصها، واختيار التصميم المناسب للمبنى حتى يُحقق أكبر قدر ممكن من الهدف المنشود لبنائه مع قدرته على الإستمرار والصمود في وجه العوامل المؤثرة سلبًا عليه.

ورغم تعدد العوامل المؤثرة على التشكيل المعماري للمآذن، إلا أنها تتحد جميعًا لإنتاج الصيغة النهائية لهذا التشكيل، رغم اختلاف نسبها في التفاعل مع بعضها البعض. ولكن هناك عاملان أساسيان هما مواد البناء، والتقنيات المتبعة في استخدام هذه المواد، والتي ظهر أثرهما في عملية التشكيل المعماري للمئذنة.

وقد جاء تصميم وتشكيل مفردات المآذن في العصر المملوكي ليدل على مدى ادراك المعمار المملوكي تأثير سرعة الرياح، وما تسببه من ضغط على المنشآت العالية، وخاصة المآذن. وكيف صممها بشكل يقلل من تأثير ضغط الرياح عليها سواء أكان ذلك بالسماح لنفاذ أكبر قدر ممن تيار الرياح الذي تتعرض له المئذنة من جهة، وامتصاص ضغط قدر آخر من هذه التيارات الهوائية من جهة أخرى، الأمر الذي سيتم توضيحه في النقاط التالية:

٣ /٢/١ التخطيط المربع

استمر المعمار في العصر المملوكي في مدينة القاهر في تشييد مآذن ذات أبدان مربعة ومرتفعة، سواء أكانت هذه القواعد تبدأ من سطح الأرض أو من سطح المنشأة، الذي يُطلق عليه طراز المبخرة؛ حيث إن غالبية المآذن تتكون من قاعدة مربعة المسقط لا يزيد ارتفاعها عادة عن ثلاثة أمثال ضلع المربع[١]. كما في مئذنة مجموعة المنصور قلاوون ٦٨٤هـ/١٢٨٥م، وفي مئذنة مدرسة الناصر محمد ٦٩٥-٧٠٣هـ/١٢٩٥-١٣٠٤م، وقد أعيد إحياؤه في العصر المملوكي الجركسي، ولكن بخوذة على شكل غطاء القلة كما في مئذنة السلطان برسباي في مدرسته بالمعز ٨٢٦-٨٢٩هـ/١٤٢٢-١٤٢٥م. ووجدت أمثلة أخرى كثيرة لمآذن شيدت بقواعد مربعة مرتفعة سواء توجت بمبخرة أو بالقلة ، وذلك غير عينة الدراسة، منها: مئذنة فاطمة خاتون بشارع الأشرف ٦٨٣هـ/١٢٨٤م، ومئذنة علي البقلي بشارع البقلي ٦٩٦هـ/١٢٩٦م. ومئذنة خانقاة الجاولي٧٠٣هـ/١٣٠٣م، ومئذنة خانقاة بيبرس الجاشنكير٧٠٦-٧٠٩هـ/١٣٠٦-١٣١٠م، ومئذنة خانقاة سنقر السعدي ٧١٥هـ/١٣١٥م، ومئذنة خانقاة قوصون بقرافة السيوطي ٧٣٦هـ /١٣٣٥-١٣٣٦م، ومئذنة خانقاة الأمير تنكزبغا ٧٦٤هـ/١٣٦٢م، ومئذنة

[١] فريد شافعي، "مئذنة مسجد ابن طولون رأي في تكوينها المعماري"، مجلة كلية الآداب، مج١٤،ج١، مايو١٩٥٢م، مطبعة جامعة فؤاد الأول (١٩٥٢م): ١٧٢.

التربة السلطانية بقرافة السيوطي ٨هـ/١٤م. ١٣٤٦م، وفي مئذنتي خانقاة الناصر فرج ٨٠٣-٨١١ هـ/١٤٠٠-١٤١١ ومئذنة جامع السلطان برسباي بالخانكة ٨٣١هـ/١٤٢٧م، ومئذنة مدرسة تغري بردي البكلمشي ٨٤٤هـ/١٤٤٠م، ومئذنة قانباي الجركسي ٨٤٥هـ/١٤٤١م، وقد ارتفع المعمار بالطابق الأول (القاعدة)، وهذا الأسلوب في البناء قد أعيد إحياؤه في عهد الناصر فرج بن برقوق[1]، ومئذنة مسجد تمراز الأحمدي ٨٧٦هـ/١٤٧١م.

كما شيد المعمار في بعض المآذن أبدان مربعة تعلو البدن الأول (القاعدة)، ولكنه مع ذلك عمد إلى تشييدها بأبعاد أقل من المربع السفلي، أي أنه أقل ارتفاعًا، ومرتد إلى الداخل، حتى يخفف ثقل مواد البناء (الثقل الميت) على القاعدة. مثل مئذنة مجموعة المنصور قلاوون ٦٨٤هـ /١٢٨٥م. ومن أمثلة ذلك غير عينة الدراسة: مئذنة قبة فاطمة خاتون ٦٨٣هـ/١٢٨٤م، ومئذنة قبة علي البقلي ٦٩٦هـ/١٢٩٦م، ومئذنة مدرسة قانباي الرماح في ميدان القلعة٩٠٨هـ/١٥٠٣م ومئذنة مدرسة السلطان الغوري ٩٠٩-٩١٠هـ/١٥٠٤-١٥٠٥م. ومئذنة مسجد قانباي بالناصرية٩١١هـ /١٥٠٦م.

وكان لطبيعة الموقع الذي تشيد فيه المنشأة دور كبير في اختيار المعمار تصميمها بما يتلائم مع طبيعة البيئة المحيطة بها؛ الأمر الذي يجعل المعمار قد يضطر إلى اختزال أحد طوابق المئذنة أو تشيدها على نسق نموذج قديم قد ظهر بعده عدة تطورات في التصميم.

وهو ما يوجد في مئذنة خانقاة تتكزبغا بجبانة المجاورين ٧٦٤هـ/١٣٦٢م، التي شيدت من طابق أول (قاعدة) مربع مرتفع يبدأ من سطح المنشأة، وجوسق مثمن المسقط مفتوح من كل جوانبه، يعلوه ترس ومبخرة[2] (لوحة رقم ٢٧). واعتقد أن موقع المنشأة كان أحد أسباب هذا التصميم للمئذنة، فالمنشأة مشيدة على ربوة عالية، وتظهر الصور القديمة أنها كانت بعيدة جدًا عن العمران، ولم يكن يحيط بها منشآت عالية تساعد في صد تيار الرياح وتقليل ضغطه عليها، كما أن تشييدها من فوق سطح المنشأة، كان سببًا آخر في تقليل عدد أبدانها للحد من الثقل الميت الذي يمثل عبئًا على القاعدة. وهذه المئذنة قد شيدت في أواخر عصر المماليك البحرية، وقد حظيت المآذن قبلها بالتطور في هذا العصر سواء من حيث مواد البناء أو التصميم، ولكن المعمار آثر أن يشيد المئذنة بهذا الشكل تفاديًا لضغط الرياح.

وبمرور الزمن، ومع زيادة الخبرة المعمارية عمد المعمار إلى تقليل ارتفاع هذه الأبدان المربعة (القاعدة)، بل وقام بشطف أركانها في بعض المآذن حتى يقلل من تأثير ضغط سرعة الرياح عليها. لأن البدن المربع لا يساعد على انزلاق الرياح التي تتجه في مسارين؛ حيث تنحرف بعد صد البدن المربع لها يمينًا ويسارًا، وتنسحب إلى منطقة الضغط المنخفض خلف المئذنة، ولكنها في ذلك تضغط وتؤثر على الضلعين الجانبيين (شكل رقم ٩). ويظهر هذا التأثير بمرور الزمن مثل مئذنة خانقاة برقوق ٧٨٦-٧٨٨هـ/١٣٨٤-١٣٨٦م، ومئذنتي مسجد ومدرسة المؤيد شيخ ٨١٨-٨٢٣هـ/١٤١٥-١٤٢٠م. ومن أمثلة ذلك غير عينة الدراسة: مئذنة المدرسة الأقبغاوية ٧٤٠هـ/١٣٤٠م، ومئذنة مدرسة أم السلطان شعبان ٧٧٠هـ/١٣٦٨-١٣٦٩م، والمئذنة الجنوبية في مدرسة السلطان حسن ٧٥٧-٧٦٤هـ/١٣٥٦-١٣٥٦م، ومئذنة مدرسة فيروز الساقي بحارة المنجلة ٨٣٠هـ/١٤٢٦هـ/١٤٢٧م،

[1] Abouseif, *the minarets,* 223.

[2] عبدالله كامل، تطور المذنة المصرية، ٢٩٠.

ومئذنة جامع جاني بك الأشرفي بالمغربلين ٨٣١-١٤٢٧م، ومئذنة مسجد قجماس الإسحاقي بالدرب الأحمر ٨٨٥-٨٨٦هـ/١٤٧٩-١٤٨١م ومدرسة أزبك اليوسفي٩٠٠هـ/١٤٩٤-١٤٩٥م، ومئذنتي مسجد القاضي يحيى بشارع الأزهر ٨٤٨هـ/ ١٤٤٤م، ومئذنة جامعه في بولاق ٨٥٢-١٤٤٨م.

كما قام المعمار في أواخر العصر المملوكي الجركسي بتخليق أعمدة في أركان القاعدة المربعة القصيرة، وهي إلى جانب شكلها الجمالي، فهي تعني إدراك المعمار أن وجودها يعمل على استدارة الأركان مما يساعد في انزلاق الهواء الذي يزداد تأثيره على البدن المربع أكثر من باقي الأبدان، ومن أمثلة المآذن التي وجدت بأركان قواعدها أعمدة مئذنة مجمع السلطان إينال٨٥٥-٨٦٠هـ/١٤١٥-١٤١٦م، ومئذنة مسجد فاطمة الشقراء بشارع تحت الربع ٨٧٣هـ/١٤٦٨م، ومئذنة مغلباي طاز بشارع نور الظلام٨٧١هـ/١٤٦٦م، ومئذنة مدرسة قايتباي ٨٧٧-٨٧٩هـ /١٤٧٢-١٤٧٤م، ومئذنة خشقدم الأحمدي بالخليفة ٨٩١هـ/١٤٨٦م، ومئذنة مسجد الزمر بالسيدة عائشة أوائل القرن الـ١٠هـ/١٦م[١].

٢/٢/٣ التخطيط المثمن:

غلب على العصر المملوكي استخدام التخطيط المثمن في أبدان المآذن متأثرًا ببدن مئذنة المدرسة الصالحية. واحتوت المآذن على بدن مثمن واحد ومنها ما احتوى على بدنين مثمنين. وكانت خبرة المعمار المملوكي هي الموجه له في استخدم الأبدان المثمنة بعد القاعدة المربعة فمن جهة يسهل تحويل المربع لمثمن، ومن جهة أخرى يستطيع هذا البدن المثمن الشكل مقاومة ضغط الرياح عليه لأنه يساعد على انزلاقها أكثر من البدن المربع؛ مما يسبب خلخلة للرياح، وضعف قوة تأثيرها (شكل رقم ١١). فكان المعمار يشيد قاعدة مربعة قصيرة يعلوها بدن مثمن مثل: مئذنة خانقاة برقوق ٧٨٦-٧٨٨هـ/١٣٨٤-١٣٨٦م، ومئذنتي مسجد ومدرسة المؤيد شيخ ٨١٨-٨٢٣هـ/١٤١٥-١٤٢٠. كما ظهر هذا في العديد من المآذن غير عينة الدراسة كان منها على سبيل المثال لا الحصر مثل: مئذنة مسجد بشتاك بدرب الجماميز ٧٣٦هـ/١٣٣٦م، ومئذنة جامع المارداني ٧٤٠هـ/١٣٤٠م، ومئذنة مسجد أيدمر الهلوان ٧٤٧هـ/١٣٤٦م، ومئذنة مسجد أرغون شاه الإسماعيلي بالناصرية ٧٤٨هـ/١٣٤٧م، ومئذنة مدرسة تتر الحجازية بالجمالية ٧٤٨-٧٦١هـ/ ١٣٤٨م، ومئذنة شيخو٧٥٠هـ/١٣٤٩م، ومئذنة مدرسة صرغتمش ٧٥٧هـ/١٣٥٦م ومئذنة مدرسة السلطان حسن الجنوبية ٧٥٧-٧٦٤هـ/١٣٥-١٣٦٢م، ومئذنة مدرسة أم السلطان شعبان ٧٧٠هـ/١٣٦٨-١٣٦٩م، ومئذنة مسجد أسنبغا البوبكري ٧٧٢هـ /١٣٧٠م، ومئذنة مدرسة أولجاي اليوسفي ٧٧٤هـ/١٣٧٣م، ومئذنة التربة السلطانية ق٨هـ/١٤م، ومئذنة مدرسة القاضي عبدالباسط ٨٢٣هـ/١٤٢٠م، ومئذنة مدرسة فيروز الساقي ٨٣٠هـ/١١٤٢٦-١٤٢٧م، ومئذنة مسجد قراقجا الحسني ٨٤٥هـ/١٤٤١م، ومئذنة مسجد القاضي يحيي بالأزهر ٨٤٨هـ/١٤٤٤م، ومئذنة مسجده ببولاق ٨٥٢هـ/١٤٤٨م، مئذنة جامع بردبك الشريفي خلف الحسين ٨٦٥هـ/١٤٦٠م، ومئذنة جامع الشيخ مدين بباب الشعرية ٨٧٠هـ/١٤٦٥م، ومئذنة مسجد مغلباي طاز بشارع نور الظلام ٨٧١هـ/١٤٦٦م، ومئذنة مسجد تمراز الأحمدي بالسيدة زينب٨٧٦هـ/١٤٧١م، ومئذنة مدرسة السلطان قايتباي بالجبانة ٨٧٧-٨٧٩هـ/١٤٧٢-١٤٧٤م.

[١] محمد مصطفى نجيب، مدرسة الأمير كبير قرقماس ٣٠٦، حاشية١؛ Abouseif, *the minarets,* 230,256

وربما اضطر المعمار لإختزال هذا الطابق المثمن رغم أنه من مميزات المآذن في العصر المملوكي لضرورات معمارية تدل على مدى استيعاب المعمار لتأثير ضغط الرياح على المباني المرتفعة، ومن أمثلة ذلك مئذنة مدرسة قايتباي التي شيدت على هضبة الكبش ٨٨٠هـ/١٤٧٥م، فكان لإرتفاعها فوق الهضبة سببًا في اختزال المعمار الطابق المثمن، لأنه يعلم تمام العلم أن سرعة الرياح تزداد كلما ارتفعنا لأعلى، وبالتالي لو شيد المئذنة على نسق مآذن السلطان قايتباي، لكانت المئذنة أكثر عرضة لضغط الرياح من مثيلاتها التي شيدت في القاهرة.

كما احتوت بعض المآذن على مثمنين متتاليين بعد القاعدة المربعة، وهذا إن دل على شيء فإنما يدل على ادراك المعمار المملوكي لضعف تأثير الرياح على البدن المثمن الذي يساعد مع الأعمدة المندمجة معه على انزلاق الرياح، وقلة تأثيره على البدن. وكان البدن المثمن الثاني غالبًا مايكون أصغر في الحجم من الطابق المثمن الأول، وهذا يدل على حرص المعمار على سلامة المئذنة؛ فمن المتعارف عليه أنه كلما ارتفعت طوابق المنشآت كان المعمار يتخذ عدة إجراءات لتخيف الحمل من جهة، وتقليل الأجزاء المعرضة لضغط الرياح من بدن المئذنة لحمايتها من التعرض للسقوط، ومن هذه الإجراءات تقليل حجم الطوابق العلياعن الطوابق السفلى، مما يقلل من كمية مواد البناء المستخدمة؛ والتي تكون أحيانا من مواد بناء أخف من الطوابق السفلى؛ وهي من الحلول التي اتبعهما المعمار المملوكي لضمان صمود المآذن، وتقليل تأثير الضغط الناتج عليها من سرعة الهواء.

ومن أمثلة ذلك: مئذنة خانقاة برقوق ٧٨٦-٧٨٨هـ/١٣٨٤-١٣٨٦م، ومئذنتي مسجد ومدرسة المؤيد شيخ ٨١٨-٨٢٣هـ/١٤١٥-١٤٢٠م ومن أمثلة ذلك غير عينة الدراسة على سبيل المثال لا الحصر: مئذنة جامع بشتاك ٧٣٦هـ/١٣٣٦م، ومئذنة جامع الطنبغا الماردانى ٧٣٩-٧٤٠هـ/١٣٣٩-١٣٤٠م، ومئذنة مسجد منجك اليوسفي ٧٥٠هـ/١٣٤٩م، ومئذنة مسجد الأمير شيخو بشارع الصليبة٧٥٠هـ/١٣٤٩م، ومئذنة خانقاته المقابلة للمسجد عام ٧٥٦هـ/١٣٥٥م، ومئذنة مدرسة الأمير صرغتمش ٧٥٧هـ/١٣٥٦م، ومئذنة مدرسة السلطان حسن الجنوبية ٧٥٧-٧٦٤هـ/١٣٥٦-١٣٦٢م، ومئذنة مدرسة أم السلطان شعبان ٧٧٠هـ/١٣٦٨-١٣٦٩م، ومئذنة مدرسة تتر الحجازية ٧٤٨-٧٦١هـ/ ١٣٤٨م، ومذنة التربة السلطانية ق ٨هـ/١٤م، ومئذنة جامع ومدرسة، وخانقاة الظاهر برقوق بالمعز ٧٨٦-٧٨٨هـ/١٣٨٤-١٣٨٦م، ومئذنة قانباي المحمدي بالصليبة ٨١٦هـ/١٤١٣م ومئذنتي جامع ومدرسة المؤيد شيخ ٨١٨-٨٢٣هـ/١٤١٥-١٤٢٠م، ومئذنة مسجد القاضي يحيي بالأزهر ٨٤٨هـ/١٤٤٤م، ومئذنة مدرسة قايتباي ٨٧٧-٨٧٩هـ/١٤٧٢-١٤٧٤م.

٣/٢/٣ التخطيط المستدير:

يُعد البدن المستدير من أفضل الأبدان في تقليل ضغط سرعة الرياح على المآذن لما يساعد شكله في انزلاق الهواء مما يضعف تأثيره على المئذنة. وكان المعمار يشيد البدن المستدير في الطوابق العليا سواء أكان الطابق الثاني أو الطابق الثالث لأن سرعة الرياح، وشدة ضغطها على المنشآت المرتفعة تزداد كلما ارتفعنا لأعلى. كما أن البدن المستدير أقل تكلفة وأقل في استخدام مواد البناء من البدن المضلع، مما يقلل الثقل الميت على بدن المئذنة، كما أنه أكثر متانة عن التخطيط المضلع.

ومن ذلك: مئذنة السلطان برسباي في مدرسته بالمعز ٨٢٦- ٨٢٩هـ/١٤٢٢-١٤٢٥م. وهناك أمثلة لمآذن تحتوي على أبدان مستديرة غير عينة الدراسة: مئذنة خانقاة بيبرس الجاشنكير بالجمالية ٧٠٦-٧٠٩هـ/١٣٠٦-

١٣١٠ فقد احتوت على طابق مستدير أعلى الطابق المربع لتفادي أو لتقليل شدة ضغط الرياح على بدن المئذنة التي شيدت أعلى مدخل المدرسة.

وأمَّا المئذنة الشرقية لجامع الناصر محمد بالقلعة ٧٣٥هـ/١٣٣٤م فرغم أنها شيدت من الحجر، وبقاعدة تبدأ من الأرض إلا أن تشييد الجامع في هذه المنطقة (هضبة عالية) سببًا في تقليل المعمار من ارتفاع الطابق المربع الذي يبدأ من سطح المسجد، ثم شيد فوقه مباشرة الطابق المستدير. أما المئذنة الثانية فتقع في وسط الضلع الشمالي الغربي تقريبًا على يمين الداخل للمسجد، فرغم من أنها مشيدة من الحجر وبقاعدة من الأرض أيضًا إلا أن وجودها في جهة هبوب الرياح التي تزداد في هذه المنطقة المرتفعة جعل المعمار يشيد طابقها الأول مستدير، وكذلك الطابق الثاني.

وفي مئذنة مسجد الأمير بشتاك٧٣٦هـ/١٣٣٦م في الطابق الثاني، والثالث والأخير مجدد وليس من أصل المئذنة[١]، وفي مئذنة مدرسة أقبغا عبدالواحد بالأزهر ٧٤٠هـ/١٣٤٠م، ومئذنة مسجد أيدمر البهلوان ٧٤٧هـ/١٣٤٦م، ومئذنة مسجد أسنبغا البوبكري ٧٧٢هـ/١٣٧٠م، ومئذنة مدرسة أولجاي اليوسفي ٧٧٤هـ/١٣٧٣م، وفي مئذنتي خانقاة الناصر فرج بالجبانة ٨٠٣-٨١١ هـ/١٤٠٠-١٤١١، و مئذنة جامع السلطان برسباي بالخانكة٨٣١هـ/١٤٢٧م، ومئذنة مدرسة تغري بردي البكلمشي ٨٤٤هـ/ ١٤٤٠م، ومئذنة قانباي الجركسي ٨٤٥هـ/١٤٤١م. وقد ارتفع المعمار بالطابق الأول (القاعدة) وهذا الأسلوب في البناء قد أعيد إحياؤه في عهد الناصر فرج بن برقوق[٢]. مما يعيد إلى الأذهان قواعد بعض المآذن في بداية العصر المملوكي البحري، لذا نجده قام بتشييد الطابق الثاني مستدير وأقل من الطابق الأول في الارتفاع.

ومئذنة جامع بردبك الشريفي ٨٦٥هـ/١٤٦٠م، ومئذنة جامع الشيخ مدين ٨٧٠هـ/١٤٦٥م، ومئذنة مسجد مغلباي طاز ٨٧١هـ/١٤٦٦م، ومئذنة مسجد تمراز الأحمدي ٨٧٦هـ/١٤٧١م، ومئذنة مدرسة السلطان قايتباي ٨٧٧-٨٧٩هـ/١٤٧٢-١٤٧٤م.

٣/٣- العناصر المعمارية

١/٣/٣- الفتحات المتقابلة:

كانت أحد مفردات المعالجة المعمارية التي صممها المعمار لتفادي ضغط الرياح. وتحقق النوافذ المتقابلة تدفق الهواء بانسيابية داخل الفراغ. لأنه إذا تقابل اتجاه حركة الرياح مع اتجاه الخط الواصل بين فتحة مدخل الرياح وبين فتحة مخرجه، فهذا يؤدي إلى استمرار الهواء في مساره دون أن ينحرف[٣] (شكل رقم ١٠،١١). كما تساعد الفتحات

---

[١] حسن عبدالوهاب، تاريخ المساجد الأثرية، ١٤٦.

[2] Abouseif, *the minarets,* 223.

[٣] محمد عبدالفتاح العسوي، تأثير تصميم الغلاف الخارجي للمبنى، ١١٨، ١٢٩.

المتقابلة على ركود الهواء بعد دخوله المئذنة وخروجه منها[1]. ويفضل تشيد الفتحات متقابلة، وبنفس العرض، مع الأخذ في الاعتبار توجيههما بالنسبة للرياح، فتشيدا في موضع يكون اتجاه الرياح عمودي عليهما[2].

ويستطيع المعمار أن يوفق بين اتجاه الفتحات للرياح وتوجيهها للشمس. وذلك بمعرفة اتجاه هبوب الرياح السائدة في أي منطقة. ففي القاهرة تتجه الرياح السائدة شمالية، فإن توجيه الفتحات تكون شمالية، وهذا يفيد في الإستفادة من الإضاءة الطبيعية بقدر.

ولذلك حرص المعمار على احتواء هذا البدن المربع المرتفع (قواعد المآذن) على أربع فتحات متقابلة حتى تسهل مسار الرياح و تقلل من ضغطها على هذا البدن. ومن أمثلة المآذن التي تحتوي قاعدتها المربعة على فتحات متقابلة في العصر المملوكي في شارع المعز: كما في مئذنة المنصور قلاوون ٦٨٤هـ/١٢٨٥م، في الطابق الأول والثاني، ومئذنة مدرسة الأشرف برسباي٨٢٦-٨٢٩هـ/١٤٢٢-١٤٢٥م في الطابق الأول، ومئذنة مسجد ومدرسة الغوري ٩٠٩-٩١٠هـ/١٥٠٤-١٥٠٥م في الطوابق المربعة الثلاث.

كما احتوت مآذن مملوكية أخرى غير عينة الدراسة على فتحات متقابلة في أبدانها المربعة المرتفعة مما يؤكد أن هذا التصميم كان مقصودًا، منها على سبيل المثال لا الحصر: مئذنة فاطمة خاتون٦٨٢-٦٨٣هـ/١٢٨٣-١٢٨٤م في طابقها الأول والثاني، وفي مئذنة علي البقلي٦٩٦هـ/١٢٩٧م، ومئذنة خانقاة سلار وسنجر ٧٠٣هـ/١٣٠٣-١٣٠٤م، في الطابق الأول، ومئذنة خانقاة بيبرس الجاشنكير ٧٠٦-٧٠٩هـ/١٣٠٦-١٣١٠م، في الطابق الأول، ومئذنة خانقاة قوصون٧٣٦هـ/١٣٣٥-١٣٣٦م في الجزء العلوي من القاعدة المربعة، والمئذنة الجنوبية ق ٨هـ/١٤م في الطابق الأول، وفي مئذنتي خانقاة الناصر فرج بالجبانة ٨٠٣-٨١١ هـ/١٤٠٠-١٤١١، ومئذنتي السلطان برسباي في مدرسته بالمعز ٨٢٦-٨٢٩هـ/١٤٢٢-١٤٢٥م وجامعه بالخانكة ٨٣١هـ/١٤٢٧م، ومئذنة مدرسة تغري بردي البكلمشي ٨٤٤هـ/ ١٤٤٠م.

ولم تقتصر الفتحات المتقابلة على الأبدان المربعة فقط، بل وجدت في غالبية الأبدان المثمنة، وفي حالة المآذن التي تحتوي على طابقين مثمنين كانت معظم الفتحات توجد في الطابق المثمن الأول. ومن أمثلة المآذن التي تحتوي على فتحات في طوابقها المثمنة: مئذنة خانقاة برقوق ٧٨٦-٧٨٨هـ/١٣٨٤-١٣٨٦م، ومئذنتي مسجد ومدرسة المؤيد شيخ ٨١٨-٨٢٣هـ/١٤١٥-١٤٢٠م. ومن أمثلة المآذن التي تحتوي على فتحات متقابلة غير عينة الدراسة، مئذنة مسجد بشتاك ٧٣٦هـ/١٣٣٦م، ومئذنة خانقاة قوصون٧٣٦هـ/١٣٣٥-١٣٣٦م، ومئذنة المئذنة القبلية ق ٨هـ/١٤م، ومئذنة التربة السلطانية ٨هـ/١٤م، ومئذنة أسنبغا البوبكري ٧٧٢هـ/١٣٧٠م.

أما الأبدان المستديرة فرغم أنها شيدت في مستوى أعلى من الأبدان المربعة والمثمنة؛ وكان من المفترض أن تحتوي على فتحات متقابلة تعمل على سحب وتفريغ الهواء الذي يزداد ضغطه كلما ارتفعنا لأعلى؛ إلا أن استدارة البدن أغنت عن وجودها. وقد استغل المعمار نفس المعالجة المعمارية في الجواسق، وهو ما سيأتي ذكره لاحقًا.

---

[1] سناء عبدالمقصود، ياسر العسيلي، دراسة لأعمال ترميم مئذنة جامع بن طولون، ٤٦.

[2] محمد عبدالفتاح العسوي، تأثير تصميم الغلاف الخارجي للمبنى، ١١٨، ١٢٩؛ سناء عبدالمقصود، ياسر العسيلي، دراسة لأعمال ترميم مئذنة جامع بن طولون، ٤٦.

٢/٣/٣ حزم الأعمدة:

كما أن المعمار بمرور الوقت قد زاد في المفردات المعمارية المعالجة لتأثير ضغط الهواء بتشييد ثلاثة أعمدة (حزم) في أركان المثمن؛ بالإضافة إلى ما يتركه هذا التصميم من تأثير بصري؛ فهو يعمل على كسر حدة زواياه القائمة، مما يجعله أقرب في التصميم من البدن المستدير، فيساعد بشكل أكبر على انزلاق تيارات الرياح. ومن أمثلة ذلك مئذنة خانقاة الظاهر برقوق ٧٨٦-٧٨٨هـ/١٣٨٤-١٣٨٦م، ومئذنتي مسجد ومدرسة المؤيد شيخ ٨١٨-٨٢٣هـ/ ١٤١٥-١٤٢٠م. وقد ظهرت هذه المعالجة في أمثلة قليلة في مآذن العصر المملوكي البحري إذا ما قورنت بمآذن في العصر المملوكي الجركسي، ومن أمثلة ذلك من غير عينة الدراسة: مئذنة المدرسة الأقبغاوية ٧٤٠هـ/١٣٤٠م، ومئذنة مدرسة أم السلطان شعبان ٧٧٠هـ/١٣٦٨-١٣٦٩م، ومئذنة مدرسة القاضي عبدالباسط ٨٢٣هـ/١٤٢٠م، ومئذنة مدرسة فيروز الساقي٨٣٠هـ/١٤٢٦-١٤٢٧م، ومئذنة مسجد قراقجا الحسني ٨٤٥هـ/١٤٤١م، ومئذنة مسجد القاضي يحيي بالأزهر ٨٤٨هـ/١٤٤٤هـ، ومئذنة مسجده في بولاق٨٥٢هـ/١٤٤٨م، وفي مئذنة مجمع السلطان إينال ٨٥٥-٨٦٠هـ/١٤٥١-١٤٥٦م، وفي مئذنة مسجد القاضي يحي بالحبانية ٨٥٦هـ/١٤٥٢م، ومئذنة مسجد بردبك الأشرفي ٨٦٥هـ/١٤٦٠م ومسجد تتم الرصافي ٨٧٦هـ/١٤٧١م، ومئذنة مسجد الشيخ مدين ٨٧٠هـ/١٤٦٥م، ومئذنة مسجد مغلباي طاز ٨٧١هـ /١٤٦٦م، ومئذنة مدرسة السلطان قايتباي بالجبانة ٨٧٧-٨٧٩هـ/ ١٤٧٢-١٤٧٤م، ومئذنة مسجد تمراز الأحمدي٨٧٦هـ/١٤٧١م، ومئذنة مدرسة جانم البهلوان٨٨٣-٩١٦هـ/١٤٧٨-١٥١٠م، ومئذنة مدرسة أبوبكر مزهر ٨٨٤هـ/١٤٧٩م، ومئذنة مسجد قجماس الإسحاقي ٨٨٥-٨٨٦هـ/١٤٧٩-١٤٨١م.

٣/٣/٣ الشرفات:

تُعد الشُّرَفات من المفردات المعمارية المهمة في تشكيل المآذن، وهي المكان المعد لوقوف المؤذن للآذان والتسبيح والذكر والدعاء. وتأخذ الشرفة في الغالب شكل الطابق الذي تعلوه، سواء أكان مربعًا أو إسطوانيًا أو مثمنًا، وأحيانًا تتكون من اثنى عشرة ضلعًا أو ستة عشرة ضلعًا.

المناطق الحاملة للشرفة: ترتكز الشرفة على مناطق تحملها اختلفت، وتطورت بمرور الوقت فبعد أن كانت كوابيل خشبية في مئذنة مدرسة الصالح نجم الدين أيوب تطورت في العصر المملوكي، وظهر منها أنواع مثل **حطات المقرنصات** وهي كانت الأكثر شيوعًا واستخدامًا، وقامت حطات هذه المقرنصات بامتصاص ضغط الرياح مما يكون سببًا في قلة تأثيره على بدن المآذن. فالتدرجات أو الفراغات تمتص جزء من تيار الرياح وتخفف سرعة سريانة في الفضاء وبالتالي يقل الضغط على المآذن.

ومنها **الكرانيش الحجرية** كما في مئذنة جامع شيخو٧٥٠هـ/١٣٤٩م، ومئذنة منجك اليوسفي ٧٥٠هـ/١٣٤٩م، ومئذنة خانقاة شيخو ٧٥٦هـ/ ١٣٥٥م وهي إن كانت أقل جمالا عن المقرنصات فهي أكثر متانة[١]. واستقامة

[١] سعاد محمد حسين، " أعمال الأمير شيخو الناصري المعمارية بالقاهرة" (رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآثار، قسم الآثار الإسلامية، جامعة القاهرة ١٩٧٦م)، ١٠٠، ١٥٧؛ Abouseif, *the minarets,*١٠٨,179.

الأضلاع المكونة للكورنيش تعمل على انسياب وانزلاق تيار الهواء خاصة وهي تأخذ الشكل المثمن الذي يساعد على مرور الهواء أكثر من البدن المربع.

كما ظهر نوع ثالث من حوامل الشرفات في العصر المملوكي وهو **المخروط الناقص** وشيد بوضع مقلوب، وقد وجد في مئذنة مسجد القاضي يحيى في بولاق[١]، ثم ظهر في مئذنة مدرسة قايتباي بالكبش، ومئذنة جامعه بالروضة. وقد شكل هذا المخروط على هيئة مثمنة الأضلاع مثل البدن المثمن القصير جدًا (ارتفاعه ٣٠سم) الذي تعلوه، وقد زخرف هذا المخروط بزخارف معينات بالحفر البارز تشبه عش النحل، وقد عملت هذه الزخارف الهندسية على امتصاص ضغط الهواء؛ مما يكون سببًا في ضعف تأثيره على المئذنة. كما وجد هذا المخروط في مئذنة مسجد قايتباي بالروضة[٢]. أما مئذنة يشبك من مهدي في جامع الإمام الليث فقد احتوت على مخروط مزدوج[٣].

الدرابزين: هو السياج الذي يحيط بالشرفة لحماية المؤذن من السقوط. وكان يشيد إما من الخشب أو الجحر، وكان في الحالة الأولى عبارة عن قوائم مصفوفة من الخشب، وفي الوثائق المملوكية عبارة عن مدادتين بينهما قوائم، وفي الأركان بابات أي قوائم من الخشب السميك[٤] ، وهذا الشكل للدرابزين الخشب يسهل مرور تيار الهواء من خلاله. وتبقى منها أمثلة قليلة في مآذن القاهرة التي غالبًا ما جددت مثل درابزين مئذنة مجموعة المنصور قلاوون، ودرابزين مئذنة مدرسة الناصر محمد، ودرابزين مئذنة خانقاة بيبرس الجاشنكير. أما الدرابزين الحجري فقد كان يتكون من شقق حجرية زخرفت بزخارف نباتية وهندسية مفرغة. وتحتوي غالبية مآذن القاهرة على شقق حجرية. وقد عانت هذه الشقق من العوامل الجوية، ومنها الرياح، وقد تعهدتها لجنة حفظ الآثار العربية بالترميم والإصلاح، وإستبدال التالف منها، ومن أمثلة ذلك ما قامت به من إستبدال الشقق الحجرية في مئذنة أبو بكر مزهر ٨٨٤هـ/١٤٧٩م "استبدلت شقق الدورات التي ذابت من التأثيرات الجوية بحالة حفظ النسبة ومفردات الزخارف الأولية"[٥].

وكان الشقق الحجرية تزخرف بزخارف نباتية وهندسية مفرغة قد ساعدت على سحب الهواء الذي يتخلل من داخلها إلى بدن المئذنة بعدما يقل ضغطه وسرعته عليها. كما أن تصميم الشرفة والشقق الحجرية المكونة للداربزين يعطي شكل مضلع أقرب للدائري، أو درابزين مستديرير، وهذا التصميم يساعد على انزلاق الرياح، وبالتالي تفادي ضغطها على المئذنة.

---

[١] حسن عبدالوهاب، تاريخ المساجد الأثرية، ٢٤٠.

[٢] حسني نويصر، منشآت السلطان قايتباي، ٣٢٠؛ العمارة الإسلامية في عصر الأيوبيين والمماليك، ٦٩٢.

[٣] Abouseif, *the minarets,* 224,249.

[٤] محمد أمين، وليلى إبراهيم، المصطلحات المعمارية في الوثائق المملوكية ٦٤٨-٩٢٣هـ/١٢٥٠-١٥١٧م، الطبعة الأولى (القاهرة، قسم النشر بالجامعة الأمريكية،١٩٩٠م)،٤٥.

[٥] كراسات لجنة حفظ الآثار العربية رقم ١٤، لعام ١٨٩٧م الملحق،٢٠١

الرمانة: تطلق على عنصر زخرفي على شكل كرة، ويشبه الرمانة، ويوضع على أركان الدرابزين الخشبي أو الحجري[١]. وتحتوي كل شرفة على عدد منها، وهذا الشكل الدائري لها يساعد على انزلاق الهواء من حولها.

٤/٣/٣ الجواسق: تنوعت أشكال الجواسق في المآذن المملوكية فمنها المربع، والمسدس، والمثمن، والمعمد. وكان لهذه الجواسق دور في خلخلة تيار الرياح وتقليل تأثير الضغط الناتج عن سرعته على المآذن. كما سيأتي ذكره.

أ- **الجوسق المربع:** توجت بعض المآذن في العصر المملوكي بجوسق مربع، مفتوح من الأربع جهاته، ولكن أمثلته الباقية تُعد قليلة. وارتبط هذا النوع من الجواسق بالمآذن المزدوجة الرؤوس، لذا شيد هو الآخر مزدوج، وما تبقى من هذه النماذج يرجع لنهاية العصر المملوكي الجركسي، وخاصة في عصر السلطان الغوري، ومن ذلك مئذنة مسجد الغوري ٩٠٩هـ/١٥٠٣م. كما وجد في مآذن أخرى غير عينة الدراسة مثل مئذنة قانباي الرماح بميدان القلعة ٩٠٨هـ/١٥٠٣م، ومئذنة مسجد قانباي الرماح بالناصرية ٩١١هـ/١٥٠٦م، ومئذنة السلطان الغوري مئذنة في الجامع الأزهر عام ٩١٥هـ/١٥١٠م. وارتفاع هذه الجواسق مع وجود فتحات في جميع جهاتها كان سببًا في مرور تيارات الرياح بين الجوسقين ومن خلالهما في جميع الإتجاهات التي تفتح عليها أضلاع الجوسقين، مما كان سببًا في خلخلة الهواء، وبالتالي تقليل تأثير سرعته و ضغطه على المئذنة. ومن المؤكد أنه كانت هناك عدة أسباب[٢] دعت المعمار لتشييد المئذنة بجوسقين وخوذتين كان منها أن المعمار قصد بذلك نوعًا من المعالجات المعمارية أراد بها زيادة خلخلة الرياح، وتقليل تأثير ضغطه على أبدان المئذنة المربعة التي تُعد من الناحية التصميمية أكثر الأبدان تأثرًا بضغط الرياح عن الأبدان المثمنة والمستديرة.

كما توجت بعض المآذن في العصر المملوكي بجوسق مسدس، مفتوح من كل جهاته، ولكن أمثلته الباقية تُعد قليلة. ومنها مئذنة على البقلي ٦٩٦هـ/١٢٩٧م[٣]. ومن المرجح أن هذه القمة قد شيدت في وقت لاحق[٤].

ب- **الجوسق المثمن:** كانت بعض المآذن تحتوي على جواسق مثمنة، وخاصة في الطراز المعروف بطراز المبخرة أي التي تنتهي بقمة على هيئة قبة صغيرة أو قبيبة مضلغة، وذات قطاع مدبب. وكان الجوسق المثمن مفتوح من جميع جهاته (شكل رقم ١٢). مما يسمح بمرور قدر كبير من تيار الرياح الذي يزداد سرعته وضغطه كلما ارتفعنا لأعلى، مما كا سببًا في زيادة عدد المواضع التي تسمح بمرور أكبر لتيار الهواء. كما تقلل من قيمة ضغط الهواء على الجزء المصمت من بدن المئذنة لما يحدث من خلخلة لضغط الهواء الواقع عليه. ومن أمثلتها: مئذنة جامع أحمد بن طولون٦٩٦، ومئذنتي مسجد الحاكم، ومئذنة خانقاة الجاولي ٧٠٣هـ/١٣٠٣-١٣٠٤م ومئذنة خانقاة بيبرس الجاشنكير ٧٠٦-٧٠٩هـ/١٣٠٦-١٣١٠م، ومن أمثلة المباخر الحجرية مبخرة مئذنة خانقاة

---

[١] محمد أمين، وليلى إبراهيم، المصطلحات المعمارية، ٥٦.

[٢] من هذه الأسباب: التأثر بمنشآت أخرى سواء أكان هذا التأثير محلي أو وافد، ومنها رغبة المنشئ، ورغبة المعمار في التفرد والإبتكار، مع توفير البدن المربع مساحة تسمح بوضع جوسقين.

[3] Abouseif, *the minarets,* 144.

[٤] حسني نويصر، العمارة الإسلامية في مصر في عصر الأيوبين والمماليك، ٢٤٨.

قوصون٧٣٦هـ/١٢٢٥-١٣٣٦م التي تُعد أقدم مبخرة حجرية قائمة[١]، تلاها مبخرة مئذنة مسجد منجك اليوسفي٧٥٠هـ/١٣٤٩م، ومئذنة تنكزبغا٧٦٤هـ/١٣٦٢م[٢].

ج- **الجوسق المعمد:** كما وجد نوع آخر من الجواسق هو الجواسق المعمدة وقد ارتبط بالمآذن التي تنتهي أو تتوج بالقلة، وقد أطلقت عليه وثائق الوقف المملوكية اسم العنق[٣]. والتي بدأ في الظهور منذ عصر الناصر محمد بن قلاوون، وهو عبارة عن عدة أعمدة تحمل الجزء العلوي المشكل على هيئة غطاء قلة الشرب، ومن الأمثلة المبكرة لهذا الطراز مئذنة جامع الطنبغا المارداني٧٣٩- ٧٤٠ هـ/١٣٣٩-١٣٤٠م[٤]. وهذا النوع يساعد أكثر على مرور تيارات الهواء من خلاله لأن مساحة الفراغات بين الأعمدة هنا أكبر من مساحتها في الجوسق المثمن، هذا من جهة، ومن جهة أخرى فإن البدن المستدير لأعمدة هذا الجوسق تساعد على انزلاق الهواء أكثر من أضلاع الجوسق المثمن. ويُعد هذه الجوسق المعمد أكثر ملائمة من الجوسق المثمن للمآذن المملوكية، وخاصة تلك التي تتكون من أكثر من طابقين، فكلما زاد عدد طوابق المئذنة كلما زاد ارتفاعها، وزاد تعرضها لسرعة الرياح وضغطها، فكان لزامًا على المعمار تفادي هذا الضغط حرصًا على سلامة المئذنة.

وفي وقت غير معلوم تم سد الفتحات التي بين أعمدة جواسق المآذن، وخاصة من الناحية الشمالية، لحماية المؤذنين من شدة التيارات الهوائية[٥]. ويؤكد ذلك ماورد في لوحات المستشرقين، وما تم التقاطه من صور قديمة في نهاية القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين التي أظهرت كثير من مآذن القاهرة المملوكية، وقد سدت الفراغات بين أعمدة الجواسق (لوحة رقم٢٨ ، ٢٩، ٣٠ ،٣١ ، ٣٢) .

وقد قررت لجنة حفظ الآثار العربية عدم هدم أو إزالة هذه الأبنية التي استحدثت على الجواسق بحجة أنها تساعد في حمل الخوذة، كما في مئذنة المدرسة المحمودية (الكردي). ولكنها فيما بعد قامت بهدم معظمها وإرجاع الجواسق لحالتها الأصلية. ومن ذلك ما قامت به اللجنة في مئذنة السطان قايتباي[٦]؛ فقد جاء في تقرير اللجنة " ترميم المنارة وتجديد جزئها العلوي بأعلى الدورة الثانية. ترميم خلل الخوذة والقوائم (البابات) الرديئة التي دعت الحال في وقت غير معلوم لتغليفها بأبنية تقوية لها ونتج منها احتجاب الفضاء الذي بين تلك القوائم قد قضت بضرورة هذه الأعمال. وبإخلاء القوائم وتجديد بناء الخوذة ارتدت المنارة إلى ظرافتها الأصلية"[٧]. ومنها أيضًا مئذنة مسجد أبي بكر مزهر التي قامت بإصلاحها وإعادتها لحالتها الأصلية بعدما سُد الفراغ الذي بين بابات الدورة العلوية بالبناء في وقت غير معلوم لتقويتها، وقد قررت اللجنة رد المئذنة لحالتها الأصلية؛ فهدم الجزء العلوي منها وأعيد على ماكان عليه وباستخدام نفس مواد البناء على قدر الإمكان. كما قامت بإستبدال الشقق التي ذابت من التأثيرات الجوية الشرفات[٨].

---

[1] Christel Kesselr, *the carved stone Domes of Medevial cairo* (American unviersity press, Cairo,1976),6.

[٢] حسن عبدالوهاب، تاريخ المساجد الأثرية، ١٢٧.

[٣] علي أحمد الطايش، العمائر الجركسية الباقية، ٢٣٥.

[٤] عبدالله كامل، تطور المئذنة المصرية، ١٦١.

[٥] علي أحمد الطايش، العمائر الجركسية الباقية، ١٣٩، حاشية ٣.

[٦] حسني نويصر، منشآت السلطان قايتباي، ١٣٠، حاشية ١.

[٧] كراسات لجنة حفظ الآثار العربية رقم ١٤، لعام ١٨٩٧م الملحق، ١٩٩.

[٨] كراسات لجنة حفظ الآثار العربية رقم ١٤، لعام ١٨٩٧م الملحق،٢٠١ .

٥/٣/٣ القمة: توجت مآذن القاهرة في العصر المملوكي بعدة قمم منها ما كان استمرار لتقاليد معمارية متوارثة من العصر الأيوبي، ومنها ما يُعد ابتكار مملوكي.

أ- **المبخرة،** وهي عبارة عن قبة ذات قطاع مدبب، مزخرفة بضلوع. وقد كانت تتوج قمم المآذن في العصرالأيوبي، وأوائل المملوكي البحري. وكانت تشيد بالآجر ثم شيدت بعد ذلك بالحجر، ومن أمثلة المآذن التي احتوت على مباخر شيدت من الآجرية مئذنة جامع أحمد بن طولون٦٩٦ هـ/١٢٩٦م، ومئذنتي مسجد الحاكم، ومئذنة خانقاة الجاولي٧٠٣هـ/١٣٠٣-١٣٠٤م، ومئذنة خانقاة بيبرس الجاشنكير ٧٠٦-٧٠٩هـ/١٣٠٦-١٣١٠م، ومن أمثلة المباخر الحجرية مبخرة مئذنة خانقاة قوصون ٧٣٦هـ /١٢٢٥-١٣٣٦م التي تُعد أقدم مبخرة حجرية قائمة[١]، تلاها مبخرة مئذنة مسجد منجك اليوسفي٧٥٠هـ/١٣٤٩م، ومئذنة تنكزبغا ٧٦٤هـ/١٣٦٢م[٢].

وكان زخرفة الخوذة (المبخرة) بضلوع سببًا في امتصاص ضغط الرياح الواقع على أكثر أجزاء المئذنة ارتفاعًا.

ب- القبيبة البصلية:

كانت القبيبة البصلية من القمم التي توجت مآذن في العصر المملوكي، ومنها ما نشر في لوحة أرشيفية لمئذنة فاطمة خاتون[٣]. إلا أنه يوجد آراء ترجع هذه القمة إلى تجديدات في وقت لاحق على البناء[٤]. ووجدت القمة البصلية البصلية متوجة لقمتي مئذنتي مسجد الناصر محمد بالقلعة ٧٣٥هـ/١٣٣٤م، إلا أنهما زخرفتا بالتفصيص. وربما توجت مآذن أخرى مملوكية بمثل هذه القمم، سواء أكانت معاصرة لها أم شيدت في فترات لاحقة، وقد سقطت هذه القمم مثل غيرها من قمم المآذن القاهرية، وتم تجديدها على نسق الطراز الذي أصبح سائدًا في قمم المآذن المملوكية ألا وهو طراز القلة. وعلى أية حال فإنه يمكن القول أن هذه القمة كانت مرحلة انتقالية بين المبخرة وبين القلة. وهي كذلك بشكلها الأقرب للإستدارة (بصلي) كان أفضل في عملية انزلاق الهواء أكثر من المبخرة، خاصة وأنها مكسوة ببلاطات خزفية ساعدت في عملية الإنزلاق، كما عملت التجاويف الناتجة عن الضلوع المزخرفة للقبيبة على امتصاص قدر من ضغط الرياح الواقع عليها.

ج- القلة:

تُوجت غالبية المآذن المملوكية وخاصة منذ عصر الناصر محمد بن قلاوون، وبالتحديد بعد عام ٧٣٩هـ/ ١٣٣٩م حيث أقدم الأمثلة الباقية لمآذن توجت بهذه القمة المعروفة باسم القلة؛ والتي شكلت على هيئة غطاء قلة الشرب، ومن الأمثلة المبكرة لهذا الطراز مئذنة جامع الطنبغا المارداني٧٣٩ - ٧٤٠ هـ/١٣٣٩-١٣٤٠م[٥] والمئذنة الجنوبية لمدرسة وجامع السلطان حسن٧٥٧-٧٦٤هـ/١٣٥٦-١٣٦٢م، واستمر تتويج المئذنة بالقلة في العصر المملوكي الجركسي، ومن أمثلة ذلك: مئذنة مدرسة وخانقاة الظاهر برقوق ٧٨٦-٧٨٨هـ/١٣٨٤-١٣٩٤م، ومدرسة قايتباي ٨٧٧-٨٧٩هـ/١٤٧٢-١٤٧٤م. وتعد القمة المتوجة بقلة أكثر ملائمة من المبخرة لأنها تعمل بشكلها المستدير والإنسيابي على مرور تيار الرياح وإنزلاقه مما يقلل من تأثيره الضاغط على الجزء العلوي من المئذنة.

---

[1] Kesselr, *the carved stone Domes of Medevial Cairo*,6.

[٢] حسن عبدالوهاب، تاريخ المساجد الأثرية، ١٢٧.

[3] Keppel Creswell, *the Muslim architecture of Egypt II Ayyubids and early Bahrite Mamluks* (oxford: 1959), 183.

[٤] عبدالله كامل، تطور المئذنة المصرية،١٤٠-١٤١، حاشية ٣.

[٥] حسني نويصر، العمارة الإسلامية في مصر في عصر الأيوبين والمماليك، ٢٤٨.

د- تعدد الرؤوس:

كما توجت المآذن القاهرية في العصر المملوكي برؤوس مزدوجة أو متعددة، فشيد السلطان الغوري مئذنة مسجده بالغورية من أربعة رءوس من الحجر، ولما حدث بها خلل وسقطت أعاد المعمار بنائها، ولكنه شيدها برأسين فقط، وشيدهما بالآجر بدل الحجر[١]. ووجدت نماذج سابقة على مئذنة الغوري اندثر بعضها، ومازال البعض الآخر قائمًا، فتُعد مئذنة مدرسة السلطان حسن الشمالية التي سقطت في عهده أقدم الأمثلة التي ذكرها المؤرخون، تلاها مئذنة مسجد جانبلاط بجوار باب النصر[٢]، ثم عاد هذا النوع من القمم مرة أخرى للظهور في عهد السلطان الغوري، فشيد الأمير قانباي الرماح مئذنة مدرسته بميدان القلعة ٩٠٨هـ/١٥٠٣م متوجة برأسين[٣]، ثم كرر الأمير قانباي الرماح التجربة في مئذنة مسجده بالناصرية ٩١١هـ/١٥٠٦م فشيدها متوجة برأسين. كما أضاف السلطان الغوري مئذنة برأسين أيضًا في الجامع الأزهر عام ٩١٥هـ/١٥١٠م[٤].

وتشييد القمم المزدوجة يعمل على زيادة تخلخل الهواء أكثر من الخوذة الواحدة لمروره من بينهما. هذا بالإضافة استدارة وانسيابية شكل الخوذتين عمل على انزلاق لتيار الرياح أكثر من الخوذة الواحدة، مما يزيد من كسر حدة سرعة الرياح وقوة تأثيرها على المئذنة.

٦/٣/٣ الدخلات: حفلت المآذن المملوكية بالدخلات التي كثر استخدامها غالبًا في الطابق الأول. وكان إلى جانب وظيفتها الزخرفية وما لها من تأثير بصري على الناظر إليها، وظيفية معمارية مهمة فهي تجعل البناء أكثر متانة من جهة، وتعمل على تخفيف البناء وتقليل مواد البناء المستخدمة (الثقل الميت) من جهة أخرى. وتنوعت أشكال الدخلات التي زخرفت أبدان المآذن المملوكية فمنها ما توج بعقد منكسر، ومنها ما توج بعقد مدبب ومنها ما توجت بعقد مستدير، ومنها ما توجت بعقد ثلاثي أو كانت ذات صدر مقرنص. وقد زخرفت عدد من هذه الدخلات بزخارف مشعة. وكان لهذه الدخلات وما بها من مقرنصات أو زخارف مشعة دور في امتصاص جزء من تيار الرياح الواقع على بدن المئذنة مما يقلل من الضغط الواقع عليها.

وتُعد الدخلات في مئذنة مسجد الأمير بشتاك٧٣٦هـ/١٣٣٦م (الطابق الثاني بعد القاعدة) من أروع الأمثلة في المآذن القاهرية في العصر المملوكي؛ فقد قام المعمار بزخرفته بتجاويف رأسية ذات عقود مدببة تفردت بها عن باقي مآذن القاهرة[٥] امتازت بالعمق عن الدخلات ذات العقود المنكسرة الموجودة في الطابق الأول. وهذه الدخلات ساعدت على امتصاص أكبر لضغط الرياح، ولعل موقع المنشأة دور في هذا؛ فهي مشيدة على الخليج مباشرة مما جعل أمامها مساحة كبيرة خالية (عرض الخليج) تنشط فيها سرعة الرياح، ويزداد تأثير البخار المتصاعد من المياه، وهي كذلك تقع على الجانب الشمالي الغربي للمنشأة مما جعلها في اتجاه سير الرياح الشمالية السائدة في القاهرة، كل هذا جعل المعمار يعمل دخلات عميقة في الطابق المستدير.

---

[١] محمد بن أحمد الحنفي بن إياس، بدائع الزهور في وقائع الدهور، ج٤ تحقيق محمد مصطفى (القاهرة، مركز تحقيق التراث، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٨٤م)، ٥٨؛ حسن عبد الوهاب، تاريخ المساجد،٢٩١-٢٩٣م.

[٢] محمد الكحلاوي، "ظاهرة تعدد رؤوس المآذن بين مصر وتونس ودلالتها"، مجلة الإتحاد العام الآثاريين العرب، عدد ٧ (٢٠٠٦م): ١٢٣ -١٢٤.

[3] Abouseif, *the minarets,* 272-275.

[٤] محمد الكحلاوي، ظاهرة تعدد رؤوس المآذن، ١٢٥-١٢٧م.

[٥] حسن عبدالوهاب، تاريخ المساجد الأثرية، ١٤٥-١٤٦؛ Abouseif, *the minarets,*160

٣/٣/ ٧ مناطق الإنتقال:

تنوعت الإجراءات والأساليب التي استخدمها المعمار المملوكي لتحويل القاعدة المربعة إلى بدن مثمن أو مستدير، فكان منها شطف الأركان (المثلثات المنزلقة)، ومنها المثلثات المعدولة والمقلوبة ومنها النتوء والتقعير، **مثلثين منزلقين يحصران بينهما شكلا هرميًا بارزًا (ناتئًا)**. وكان لهذه المعالجات دور في انزلاق الهواء أو امتصاص ضغطه مما يقلل من تأثيره على هذا الجزء من المئذنة.

١/٦/٤/٢ **شطف الأركان (المثلثات المنزلقة)**، المثلثات المعدولة والمقلوبة: كان شطف أركان القاعدة المربعة من أقدم طرق تحويل قاعدة المئذنة المربعة إلى مثمن، ثم قام المعمار بعمل مثلثين على جانبي الشطف أو المثلث المنزلق بحيث تكون قاعدتهما لأسفل وقمتهما لأعلى، عكس المثلث المنزلق ومن أمثلة ذلك مئذنة مسجد الطنبغا المارداني٧٣٩-٧٤٠هـ/١٣٤٠م، ومئذنة المدرسة الأقبغاوية ٧٤٠هـ/١٣٤٠م، ومئذنة مسجد آق سنقر ٧٤٧-٧٤٨هـ/١٣٤٦-١٣٤٧م، ومئذنة مدرسة صرغتمش ٧٥٧هـ/١٣٥٦م، تتر الحجازية٤٧٨-٤٦١هـ/١٣٤٨-١٣٦٢م، والمئذنة الجنوبية لمدرسة السلطان حسن٧٥٧-٧٦٤هـ/١٣٥٦-١٣٦٢م، ومئذنة مسجد منجك اليوسفي٧٥٠هـ/ ١٣٤٩م، ومئذنة التربة السلطانية القرن ٨هـ/١٤م، ومئذنة مدرسة فيروز الساقي٨٣٠هـ/١٤٢٦-١٤٢٧م، ومئذنة مسجد قراقجا الحسني ٨٤٥هـ/ ١٤٤١م، ومئذنة مسجد جقمق ٨٥٥هـ/١٤٥١م، ومئذنة مسجد القاضي يحيى بالحبانية ٨٥٦هـ/١٤٥٢م، ومئذنة مدرسة السلطان إينال ٨٥٥-٨٦٠هـ/١٤١٥-١٤٥٦م، ومئذنة أزبك اليوسفي٩٠٠هـ/١٤٩٤-١٤٩٥م.

٢/٦/٤/٢ مثلثين منزلقين يحصران بينهما شكلا هرميًا بارزًا(ناتئًا): مئذنة خانقاة الظاهر برقوق٧٨٦-٧٨٨هـ/١٣٨٤م-١٣٨٦م، ومئذنتي مسجد ومدرسة المؤيد شيخ ٨١٨-٨٢٣هـ /١٤١٥-١٤٢٠م، وقد ظهر في أمثلة أخرى غير عينة الدراسة، بل وسبقها بعضها في الظهور مثل أم السلطان شعبان٧٧٠هـ/١٣٦٨-١٣٦٩م، والمئذنة الجنوبية ق ٨هـ/١٤م، ومئذنة القاضي يحيى في الأزهر٨٤٨هـ/١٤٤٤م، وفي مئذنة يشبك من مهدي في مسجد الإمام الليث٨٤٤ هـ/١٤٧٩م.

٣/٦/٤/٢ النتوء والتقعير: كان النتوء والتقعير من مناطق الإنتقال التي جربها المعمار في المآذن قبل القباب، لصغر حجم تربيعها السفلي ومثمنها العلوي. وتُعد مئذنة مسجد بشتاك٧٣٦/ ١٣٣٦م، ومئذنة مسجد الخضيري٧٣٧هـ/١٣٣٦م، ومئذنة مسجد أيدمر البهلوان٧٤٧هـ/١٣٤٦م[١]، ومئذنة مسجد أسنبغا البوبكري ٧٧٢هـ /١٣٧٠م، ومئذنة أولجاي اليوسفي٧٧٤هـ/ ١٣٧٣م[٢]، ومئذنة قانباي المحمدي ٨١٦هـ /١٤١٣م، ومئذنة مسجد القاضي يحي بالحبانية ٨٥٦هـ/١٤٥٢م، ومئذنة تمراز الأحمدي ٨٧٦هـ/١٤٧٢م[٣] .

٨/٤/٢ الزخارف:

كما كانت المآذن المملوكية حقل تجارب للمجال المعماري كانت أيضًا حقل تجارب في المجال الزخرفي[٤]؛ لذا حفلت بالعديد من الزخارف النباتية، والهندسية، وزخارف الجفت المضفور، وزخارف الدالات وغيرها. وكل هذه

---

[١] محمد مصطفى نجيب، مدرسة الأمير، ٥٠٢؛ محمد حمزة الحداد، القباب في العمارة المصرية الإسلامية، الطبعة الأولى (القاهرة: مكتبة الثقافة الدينية، ١٩٩٣م)، ١٢٧، حاشية١٤٥.

[2] Abouseif, *the minarets,*198.

[٣] محمد مصطفى نجيب، مدرسة الأمير قرقماس، ٥٠٢؛ محمد حمزة الحداد، القباب في العمارة المصرية،١٢٧، حاشية ١٤٥.

[٤] محمد مصطفى نجيب، مدرسة الأمير قرقماس،٥٠٢؛ محمد حمزة الحداد، القباب في العمارة المصرية،١٢٧.

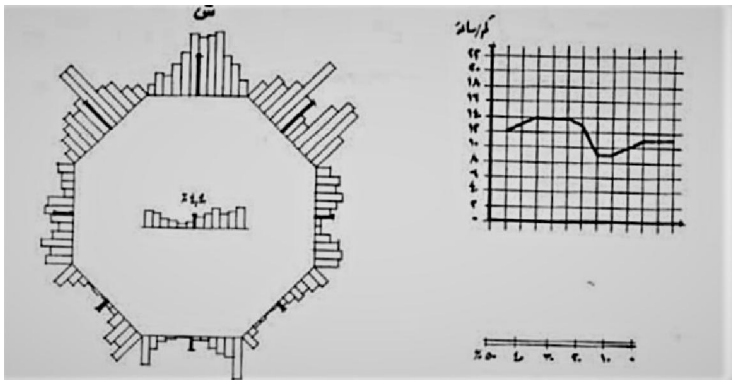
الزخارف كان لها دور في تقليل تأثير الرياح على أبدان المآذن، فالتدرجات أو الفراغات تمتص جزءًا من تيار الرياح وتخفف سرعة سريانه في الفضاء، وبالتالي يقل الضغط على المآذن.

الخاتمة وأهم النتائج:

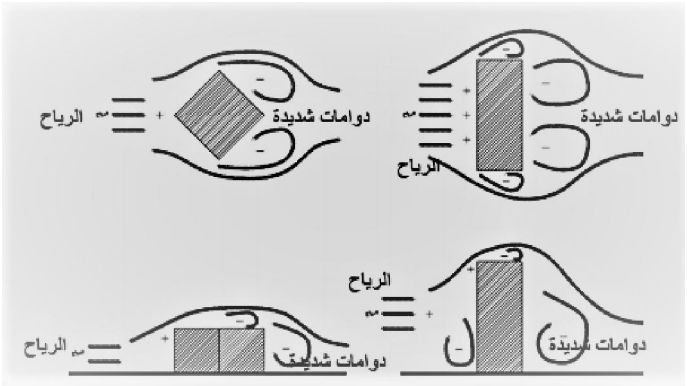
كان هناك عدة عوامل أثرت في اختيار موضع المئذنة بالنسبة للمنشأة. وكذلك اعتبارات عدة راعاها المعمار المملوكي عند تشكيلها، كان منها تجنب الضغط الناتج عن سرعة الرياح؛ والذي يزداد كلما نحف البناء وارتفع لأعلى. وقد أثبت تشكيل المآذن المملوكية أن المعمار المملوكي أدرك تأثير الرياح على المآذن؛ لذا اتخذ عدة إجراءات وأساليب حاول من خلالها تفادي الضغط الناتج من سرعتها، وضمان صمودها لفترات طويلة. وخلصت الدراسة إلى عدة نتائج كان من أهمها:

- أكدت الدراسة تعدد الوظائف التي قامت بها المآذن في العصر المملوكي.
- أكدت الدراسة أن المآذن المشيدة بقواعد من الأرض أكثر ارتفاعًا من مثيلاتها المشيدة من فوق سطوح **المنشآت.**
- أوضحت الدراسة أن المآذن التي شيدت من الحجر أكثر رشاقةً وارتفاعًا من تلك المشيدة من الآجر.
- أوضحت الدراسة أن المعمار قام بمعالجات معمارية عند تشكيله للمآذن منها ما عملت على إنزلاق الهواء،
- ومنها ما عملت على امتصاصه وبالتالي تقليل تأثير ضغطه على المآذن.
- أثبتت الدراسة أن المعمار في أواخر العصر المملوكي البحري قلل من ارتفاع القواعد المربعة؛ لإدراكه أن البدن المربع أكثر تأثرًا بضغط الرياح من باقي الأبدان.
- أكدت الدراسة أن المعمار المملوكي عالج القواعد المربعة القصيرة بمعالجات ساعدت في انزلاق تيار الرياح الواقع عليها.
- أثبتت الدراسة تقليل المعمار لقطر أبدان المآذن كلما ارتفعنا لأعلى.
- أكدت الدراسة أن المعمار المملوكي أكثر من استخدام البدن المثمن لقدرته على انزلاق الهواء، وتفادي الضغط الواقع عليه خاصة بعدما أضاف له حزم الأعمدة في أركانه.
- أثبتت الدراسة أن المعمار المملوكي شيد الأبدان العلوية في المآذن مستديرة لأنه يعي تمامًا أن سرعة الرياح تزداد كلما ارتفعنا لأعلى، وأن الأبدان المستديرة تعمل على إنزلاق تيار الرياح أكثر من غيرها.
- أكدت الدراسة حرص المعمار المملوكي على اختزال أبدان أو تقليل عددها إذ كانت المنشأة بعيدة عن العمران أو مشيدة على هضبة فهي معرضة لتيارات الرياح أكثر من غيرها، والتي شيدت في داخل التجمعات العمرانية.
- أوضحت الدراسة أن تعدد الرءوس كان في المآذن ذات الأبدان المربعة كان أفضل من تشييد قمة واحدة.
- أثبتت الدراسة أن المعمار المملوكي زخرف أبدان المآذن بدخلات وزخارف نباتية وهندسية متعددة كان لها دور كبير في امتصاص تيار الهواء مما قلل من سرعته وبالتالي إضعاف تأثيره عليها.

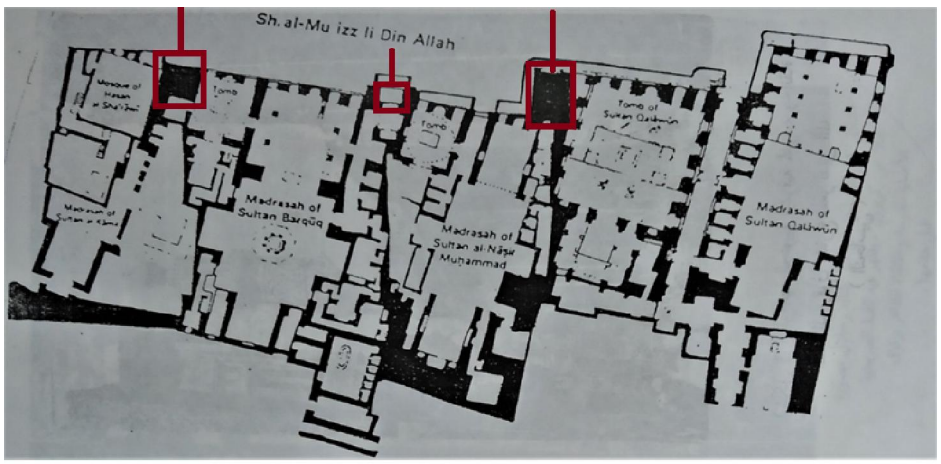
الأشكال



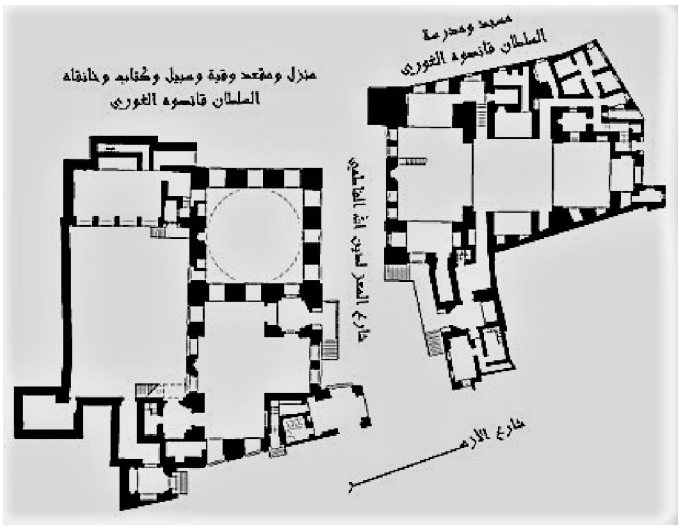
شكل رقم ١ وردة الرياح بالقاهرة عن: شفق العوضي، محمد عبدالله، المناخ وعمارة المناطق الحارة، ١٣٨، شكل رقم ٥٩.



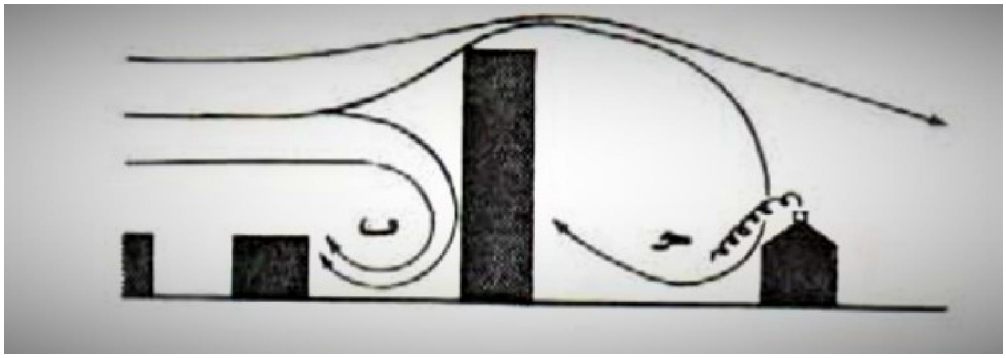
شكل رقم ٢ تاثير الرياح على المباني، ويظهر الرسم شدة تيار الرياح على المباني المرتفعة. عن محمد عبدالفتاح العيسوي، تأثير تصميم الغلاف الخارجي، ٥٥ شكل ١٦-٢



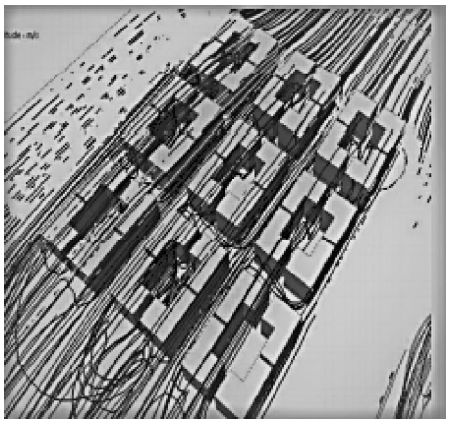
شكل رقم ٣ موقع المآذن في مجموعة المنصور قلاوون، ومدرسة الناصر محمد، ومدرسة وخانقاة الظاهر برقوق. عن حسني نويصر، العمارة الإسلامية في عصر الأيوبيين والمماليك، ٢٧٧، شكل١.



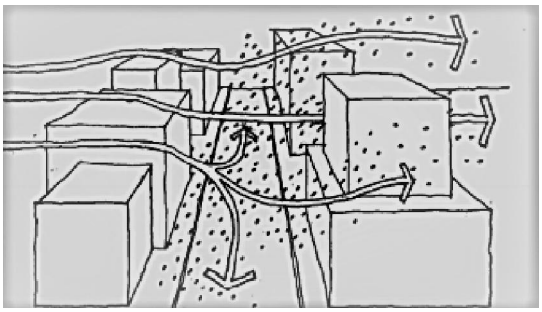
شكل ٤ رقم تخطيط مجموعة السلطان الغوري، ويظهر بها بروز قاعدة المئذنة في الركن الجنوبي من المنشأة.



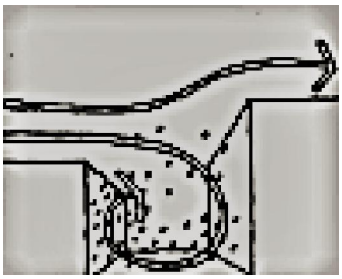
شكل رقم ٥ علاقة ارتفاع المبني وسريان الرياح .عن: شفق العوضي، محمد عبدالله، المناخ وعمارة المناطق الحارة، ١٣٨، شكل رقم ٥٩



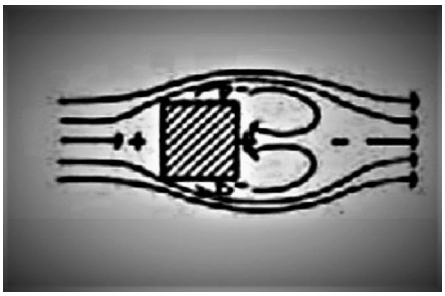
شكل رقم ٦ انسياب الرياح في الشوارع الموازية لإتجاه الرياح عن: محمود محمد محمد، دور تقنيات محاكاة الرياح ٦٩، شكل ٢-٢٤



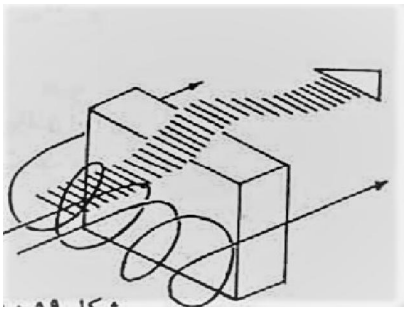
شكل رقم٧ الشوارع العمودية على تيار الرياح وسحبها قدر منها، عن: دور تقنيات محاكاة الرياح، ٧١ ، شكل رقم ٢-٢٩



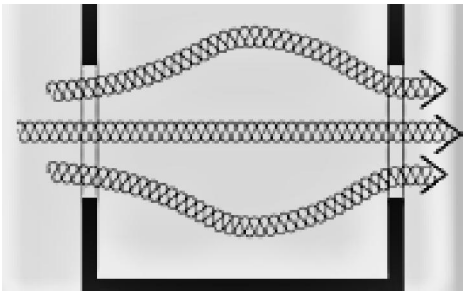
شكل رقم ٨ سحب الفراغات جزء من تيار الرياح المار فوق المنشآت. عن دور تقنيات محاكاة الرياح ، ٧١، شكل رقم ٢-٢٩



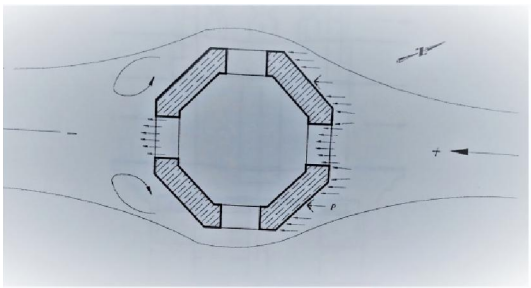
شكل رقم ٩ مسار الرياح عند صد مبنى قائم الأركان لها، واتجاهها ناحية الجوانب.عن: شفق العوضي، محمد عبدالله، المناخ وعمارة المناطق الحارة، ١٤٠، شكل رقم ٦٠ ب.



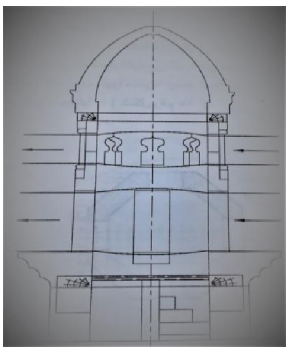
شكل رقم ١٠ مسار الرياح عند صد مبنى قائم الأركان لها، واتجاهها ناحية الجوانب والفتحة المتاحة في المبنى. عن: شفق العوضي، محمد عبدالله، المناخ وعمارة المناطق الحارة، ١٣٨، شكل رقم ٥٩.



شكل رقم١١ العلاقة بين وضع النوافذ في الفراغ واتجاه حركة الرياح داخل الفراغ. عن محمد عبدالفتاح العيسوي، تأثير تصميم الغلاف الخارجي، ١١٨، شكل(٥-٣)



شكل رقم١١ سريان الرياح حول البدن المثمن، وكذلك المباخر. عن: سناء عبدالمقصود، ياسر العسيلي، دراسة لأعمال ترميم مئذنة بن طولون، ٤٥، شكل ١٥.



شكل رقم ١٢ حركة دخول وخروج الرياح من الفتحات المتقابلة في المبخرة. عن: سناء عبدالمقصود، ياسر العسيلي، دراسة لأعمال ترميم مئذنة بن طولون، ٤٦، شكل ١٦.

اللوحات

لوحة رقم ١ مئذنة المنصور قلاوون. تصوير الباحثة.

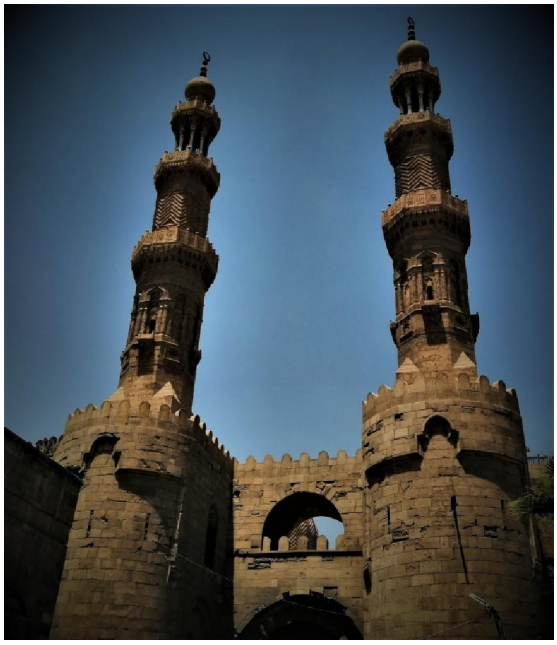
لوحة رقم ٢ مئذنة خانقاة ومدرسة الظاهر برقوق. تصوير الباحثة.

لوحة رقم ٣ مئذنة مدرسة الغوري. تصوير الباحثة.

لوحة ٤ الطوابق العليا لمئذنة مدرسة الغوري. تصوير الباحثة.

لوحة رقم ٥ مئذنة مدرسة الناصر محمد.عن https://islamic.cultnat.org/Object?ID=43&Src=Mon

لوحة رقم ٦ مئذنة مدرسة الأشرف برسباي. تصوير الباحثة.



لوحة رقم ٧ مئذنتي مسجد ومدرسة المؤيد شيخ. تصوير الباحثة.

لوحة رقم٨ تقدم قبة قلاوون للمئذنة، مما يساعد في صد جزء من تيارات الرياح عنها. تصوير الباحثة.

لوحة رقم ٩ منازل القاهرة صور رحالة (وهي تظهر ارتفاع المنشآت في القاهرة، وخاصة في بداية شارع الدرب الأحمر).

https://www.livemaster.ru/topic/2451079-egipet-v-volshebnyh-akvarelyah-walter-tyndale

لوحة رقم ١٠ منازل القاهرة صورة من رسم ديفيد روبرتس، مصر والنوبة ج٣

https://pixels.com/featured/street-in-cairo-1846-david-roberts.html

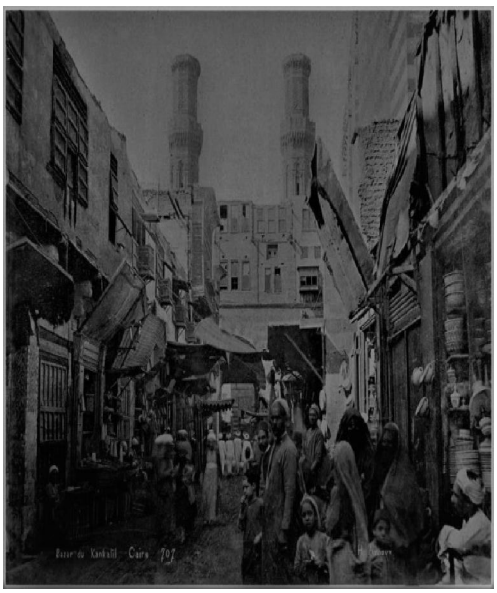
لوحة رقم ١١ ارتفاع المنازل في شارع المعز للمستشرق ديفيد روبرتس ١٨٤٢-١٨٤٩م.

https://www.meisterdrucke.ae/fine-art-/prints/David-Roberts/316036

لوحة رقم ١٢ ارتفاع المنازل في مربع بن طولون ١٨٦٠– ١٨٩٠. عن

http://levantineheritage.com/cairo.htm

لوحة رقم ١٣ مئذنة الناصر محمد عن پريس داڤن، الفن العربي ، ص ٤٨١، لوحة ١٨٧.

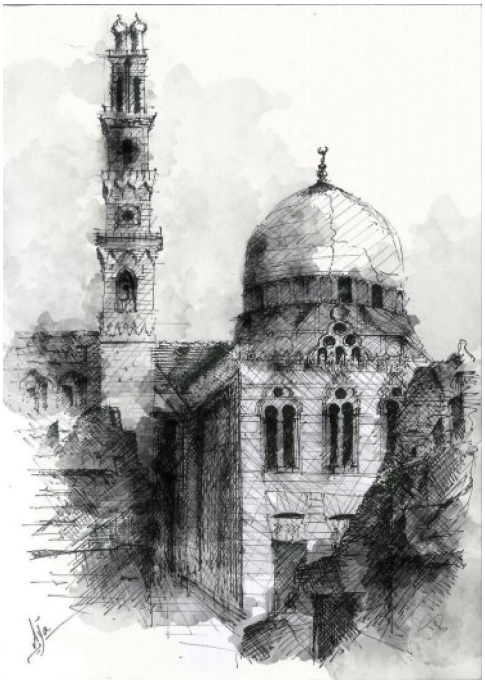


لوحة رقم١٤ مئذنتي جامع المؤيد شيخ بدون قمم. عن

https://www.facebook.com/HistoricCairo/photos

لوحة ١٥ رقم مئذنة المدرسة الأشرفية برسباي، و يظهر بها القمة على هيئة قلم رصاص.عن

Dina Ishak Bakhoum, Mamluk Minarets,p154,fig3



لوحة رقم١٦ مئذنة مدرسة السلطان الغوري والتي تنتهي بقمة مزدوجة الرأس. رسم الرحالة پريس داڤن.
https://www.pinterest.com/pin/

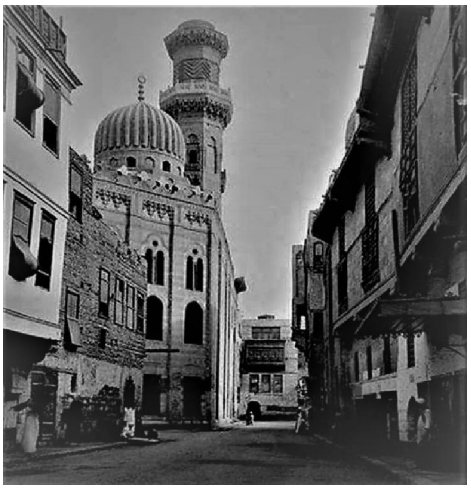
لوحة رقم ١٧ سقوط قمم مئذنتي أم السلطان شعبان، ومئذنة خاير بك عام ١٩٢٥م. عن
https://www.gettyimages.com

لوحة رقم ١٨ قرافة السيوطي، ويظهر بها سقوط قمة المئذنة القبلية. عن ديفيد روبرتس، مصر والنوبة.

http://fineartamerica.com/featured/ruined-mosques-in-the-desert-david-roberts.html

لوحة رقم١٩ قرافة السيوطي، ويظهر بها سقوط قمم المئذنة القبلية، ومئذنة التربة السلطانية.عن:

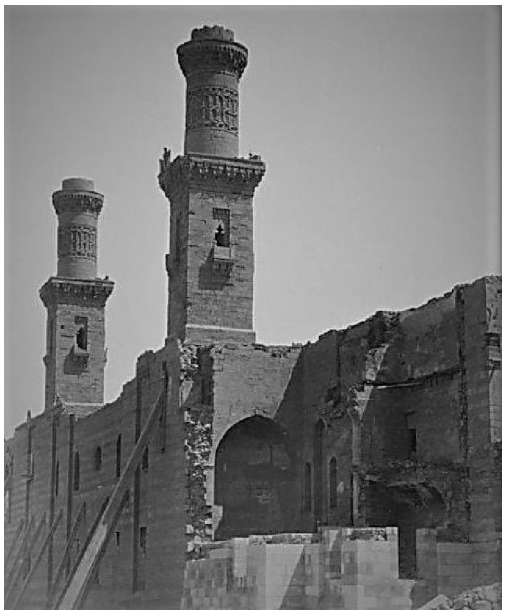
http://img-fotki.yandex.ru/get/5211/pakharenko-m.4f/0_70613_1ec44bda_orig



لوحة رقم ٢٠ سقوط الجوسق المعمد وقمة مئذنة مدرسة أم السلطان شعبان.عن:

https://www.pinterest.com/pin/8039629709/51694799

لوحة رقم٢١ خانقاة الناصر فرج، ويظهر بها سقوط الجوسق المعمد، وقمة المئذنة الشمالية. http://img-fotki.yandex.ru/get/4811/pakharenko-m.4f/0_70614_7fb54c95_orig

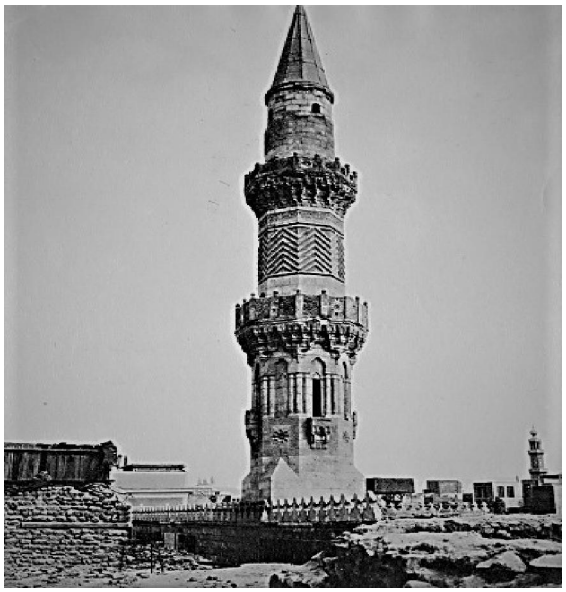


لوحة رقم٢٢ خانقاة الناصر فرج، ويظهر بها سقوط قمم المئذنتين.عن

https://www.facebook.com/HistoricCairo/photos.

لوحة رقم٢٣ الرواق الشمالي الغربي لجامع الأزهر، ويظهر بها القمة العثمانية في مئذنة المدرسة الأقبغاوية. عن

http://archimaps.tumblr.com/post/181258264777/the-al-azhar-mosque-cairo



لوحة رقم ٢٤ مئذنة القاضي عبدالباسط في الفترة بين ١٩٣٦-١٩٤٠م. ويظهر بها اختفاء الجوسق المعمد، وشيدت القمة على هيئة قلم رصاص، من التجديدات العثمانية على المئذنة. عن

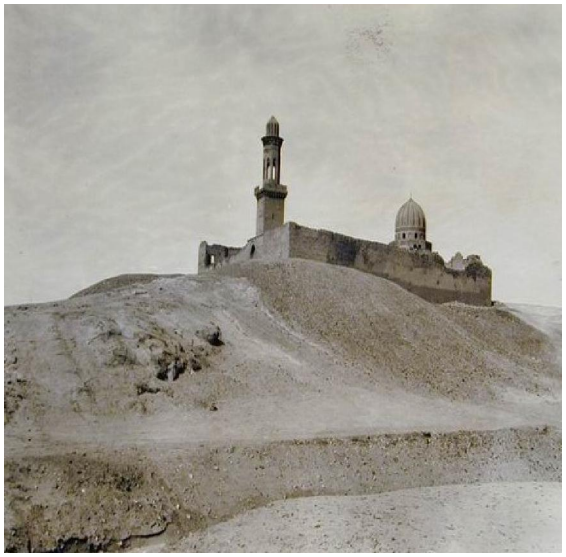
Dina Ishak Bakhoum,Mamluk Minarets,

لوحة رقم ٢٥ مئذنة مدرسة بن تغري بردي البكلمشي. ويظهر بها اختفاء الجوسق المعمد، القمة على هيئة قلم رصاص، من التجديدات العثمانية على المئذنة.

https://www.google.com

لوحة رقم ٢٦ مئذنة جانم البهلوان بقمة عثمانية.

http://levantineheritage.com/cairo.ht



لوحة رقم٢٧ خانقاة تنكزبغا، ويظهر أنها مشيدة على هضبة مرتفعة، وبعيدة عن العمران عن :

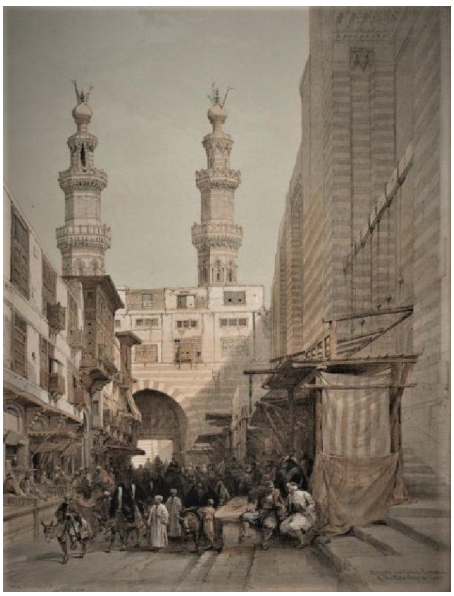
https://twitter.com/hashtag/MASRZAMAN?src=hashtag

لوحة رقم٢٨ مدرسة صرغتمش عام ١٨٦٣م، ويظهر بها سد المسافات بين أعمدة جوسق المئذنة من الناحية الشمالية جهة الرياح السائدة في القاهرة، كما يظهر مئذنة مدرسة أزبك اليوسفي بدون قمة. عن

https://www.bonhams.com/auctions/11946/lot/8/

لوحة رقم ٢٩ مدرسة أولجاي اليوسفي، ويظهر بها سد المسافات التي بين أعمدة جوسق المئذنة. عن

http://levantineheritage.com/cairo.htm

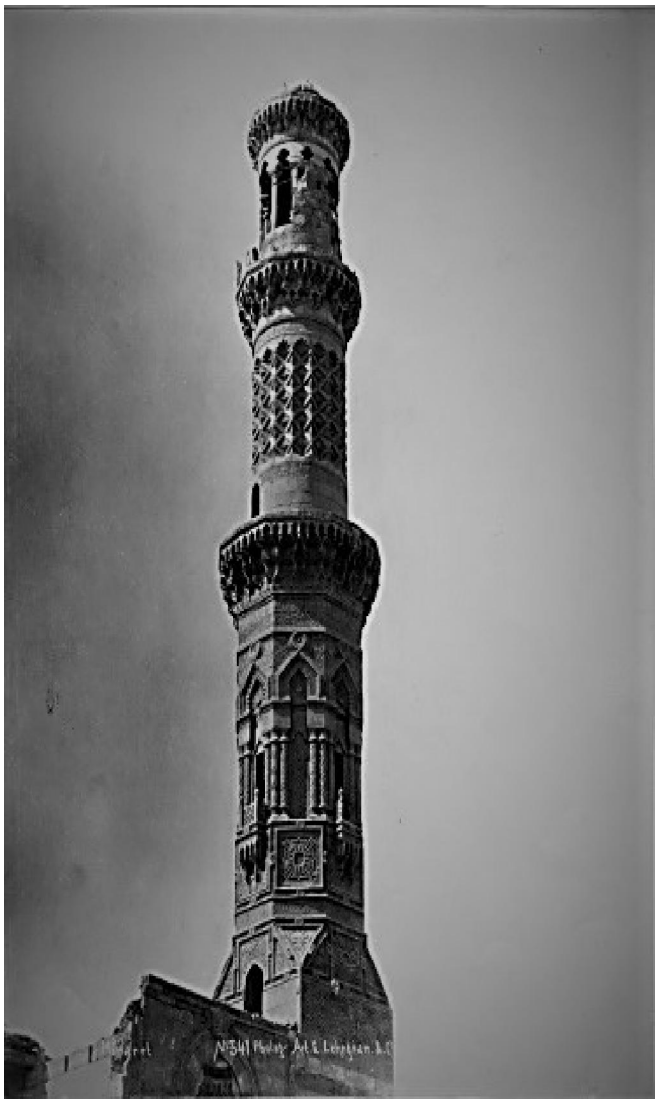


لوحة رقم٣٠ لوحة للفنان ديفيد روبرتس، ويظهر بها مئذنتي مسجد ومدرسة المؤيد شيخ، وقد سدت المسافات بين جوسق المئذنة. عن

http://orientalismo.tumblr.com/page/2

لوحة رقم ٣١ مئذنة مدرسة السلطان قايتباي، ويظهر بها سد المسافات بين جوسق المئذنة. عن

http://www.flickr.com/photos/photohistorytimeline



لوحة رقم ٣٢ مئذنة الأمير قرقماس، وقد سقطت القمة، وسد بعض أجزاء الجوسق.عن

Dina Ishak Bakhoum, Mamluk Minarets, 53,fig.2.

المصادر والمراجع

أولًا- المصادر:

- القرآن كريم.

Al-qur'ān al-karīm

الوثائق:

- وثيقة وقف السلطان برسباي رقم ٨٨٠ أوقاف.

Wathīqat waqf al-Sulṭān Bersbay No. 880.

- وثيقة وقف السطان قايتباي ٨٨٦ أوقاف المؤرخة بعدة تواريخ أولها في ٢٤ جمادى الآخرة سنة ٨٧٩هـ، وآخرها ٢٧ رمضان ٨٨٤هـ.

Wathīqat waqf al-Sulṭān QāyitbāI No. 886.

- وثيقة وقف السلطان الغوري رقم ٨٨٣ أوقاف.

Wathīqat waqf al-Sulṭān al-Ghūrī No. 883.

المصادر:

- ابن فضل الله العمري (ت ٧٤٩هـ)، مسالك الأبصار في ممالك الأمصار، تحقيق أيمن فؤاد سيد: القاهرة، المعهد الفرنسي للآثار الشرقية، ١٩٨٥م.

Ibn Faḍl Allāh al-'Umarī (D. 749 A. H), Masālik al-abṣār fī mamālik al-amṣār,Taḥqīq: Ayman Fu'ād Sayyid, Al-Qāhirah: al-Ma'had al-'Ilmī al-Faransī lil-Āthār al-Sharqīyah, 1985.

- پريس داڤن، الفن العربي، تعليق وتحليل مصطفى الرزاز، الطبعة الأولى: بيروت، مكتبة لبنان ناشرون، ٢٠٠٩م.

Prisse d'Avennes, Al-Fann al-'Arabī, ta'līq wa-taḥlīl: Mostafa El Razzaz, Al-Ṭab'ah. 1, Bayrūt : Maktabat Lubnān Nāshirūn, 2009.

- عبد اللطيف أبو يوسف البغدادى، رحلة عبد اللطيف البغدادي المسماة الإفادة والاعتبار في الأمور المشاهدة والحوادث المعاينة بأرض مصر، الطبعة الثانية: القاهرة، الهيئة العامة للكتاب، ١٩٩٨م.

'Abd al-Laṭīf al-Baghdādī, Riḥlat 'Abd al-Laṭīf al-Baghdādī fī Miṣr, aw, Kitāb al-ifādah wa-al-i'tibār fī al-umūr al-mushāhadah wa-al-ḥawādith al-mu'āyanah bi-arḍ Miṣr, Al-Ṭab'ah. 2, Al-Qāhirah, al-Hay'ah al-Miṣrīyah al-'Āmmah lil-Kitāb, 1998.

- تقي الدين علي بن أحمد المقريزي ت ٨٤٥هـ، المواعظ والاعتبار بذكر الخطط والآثار المعروف بالخطط المقريزية، جزاءن: القاهرة، مكتبة الثقافة الدينية، ١٩٨٢م.

Taqī al-Dīn Aḥmad ibn 'Alī Maqrīzī (D. 845 A. H), Kitāb al-mawā'iẓ wa-al-i'tibār bi-dhikr al-khiṭaṭ wa-al-āthār, al-ma'rūf bi-al-khiṭāṭ al-maqrīzīyah, juz'ān, Al-Qāhirah : Maktabat al-thaqāfah al-dīnīyah, 1982.

- مجد الدين محمد بن يعقوب بن عمر الشيرازي الفيروزأبادي ت ٨١٧ هـ، القاموس المحيط، تحقيق أنس. الشامي، زكريا جابر: القاهرة، دار الحديث، ٢٠٠٨م.

Majīd al-Dīn Muḥammad ibn Ya'qūb al-Shīrāzī al-Fīrūzābādī (D. 817 A. H), al-Qāmūs al-Muḥīṭ, Taḥqīq: Anas Al. Shami and Zakarīyā Jābir , al-Qahirah : Dar al-Hadith, 2008.

- شمس الدين أبو عبدالله محمد المقدسي (ت نحو ٣٨٠هـ)، أحسن التقاسيم في معرفة الأقاليم: ليدن، مطبعة بريل، ١٩٠٦م.

Šams al-Dyin Abī ʿabdullah Muḥammad al-Maqdisī, (D. 380 A.H)**,** *Aḥsan al-taqāsīm fī maʿrafat al-aqālīm*, Leiden: maṭbaʿat Birayl, 1906.

- محمد بن أحمد ابن إياس الحنفي (٩٣٠ هـ)، بدائع الزهور في وقائع الدهور، ٥ أجزاء، تحقيق: محمد مصطفى، القاهرة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٨٢-١٩٨٤م.

Muḥammad Ibn Aḥmad Ibn Iyās al-Ḥanafī (D. 930 A.H), Badʾiʿ al-zuhūr fī wa waqʾiʿ al-duhūr , Taḥqīq: Muhammad Musṭafā , Al-Qāhirah, al-Hayʾa al-ʿāma liquṣūr al-ṯaqāfa, 1982-1984.

- ناصر بن خسرو بن الحارث بن عيسى علوي (ت٤٨١هـ)، سفر نامة، الطبعة الثانية، ترجمة يحيى الخشاب، سلسلة الألف كتاب الثاني١٢٢: القاهرة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٣م.

Nāṣir-i Khusraw (D. 481 A. H), Safarnāmah, tarjamat: Yaḥyá Khashshāb, Al-Ṭabʿah. 2, al-Kitāb (1) min silsilat al-alf Kitāb al-thānī, Al-Qāhirah, al-Hayʾah al-Miṣrīyah al-ʿĀmmah lil-Kitāb, 1993.

ثانيًا- المراجع العربية:

- أحمد إسماعيل، دراسات فى جغرافية المدن، الطبعة الرابعة: القاهرة، دار الثقافة للنشر والتوزيع،١٩٩٠م.

Aḥmad Ismāʿīl, dirāsat fī jughrāfīyat al-mudun, Al-Ṭabʿah. 4, Al-Qāhirah, Dār al-Thaqāfah lil-Nashr wa-al-Tawzīʿ,1990.

- أحمد خالد علام، تخطيط المدن: القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية، ١٩٩١م.

Aḥmad Khālid ʿAllām, Takhṭīṭ al-mudun, Al-Qāhirah Maktabat al-Anjilū al-Miṣrīyah, 1991.

- أحمد رأفت الزغبي، إحياء التراث المعماري والتخطيط لقاهرة الفاطميين، رسالة دكتوراه، غير منشورة: كلية الهندسة، جامعة عين شمس ١٩٧٣م.

Aḥmad Raʾfat aL-Zughbī, Iḥyāʾ al-turāth al-miʿmārī wa-al-takhṭīṭ Li Qāhirah al-Faṭimīyīn, Ph. D. Kullīyat al-Handasah, Jāmiʿat ʿAyn Shams, 1973.

- ثروت عكاشة، القيم الجمالية في العمارة الإسلامية، القاهرة: دار المعارف، ١٩٨١م.

Tharwat Ukāshah, Al-Qiyam Al-jamālīyah Fī Al-ʿimārah Al-Islāmīyah, al-Qāhirah: Dār al-Maʿārif, 1981 .

- حسن جودة القصاص، مساجد الأمراء في عصر السلطان جقمق (قراقجا الحسني- الجمالي يوسف- لاجين السيفي) دراسة أثرية معمارية، رسالة ركتوراة غير منشورة: كلية الآثار، قسم الآثار الإسلامية، جامعة القاهرة ١٩٨٥م.

Ḥasan Jawdah al-Quṣṣāṣ, masājid al-umarāʾ fī ʿaṣr al-Sulṭān Juqmaq (Qarāqjā al-Ḥasanī- al-jamālī Yūsuf- Lājīn al-Sayfī) dirāsah atharīyah miʿmārīyah, Ph. D, Kullīyat al-Āthār, Jāmiʿat al- Qāhirah, 1985.

- حسن عبد الوهاب، تاريخ المساجد الأثرية، الطبعة الثانية: القاهرة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٤م.

Ḥasan ʿAbd al-Wahhāb, *Tāriḫal-masāğid al-aṯarīya,* Al-Ṭabʿah. 2, Al-Qāhirah, al-Hayʾah al-Miṣrīyah al-ʿĀmmah lil-Kitāb, 1994.

- حسني نويصر، منشآت السلطان قايتباي الدينية بمدينة القاهرة دراسة معمارية وأثرية، رسالة دكتوراه غير منشورة: كلية الآثار، قسم الآثار الإسلامية، جامعة القاهرة، ١٩٨١م.

Ḥusnī Nuwayṣar, Munshāʾāt al-Sulṭān Qāyitbāy al-dīnīyah bi-madīnat al-Qāhirah

"dirāsah mi'mārīyah Wi-atharīyah", Ph. D, Kullīyat al-Āthār, Jāmi'at al- Qāhirah, 1981

_____، مدرسة جركسية على نمط المساجد الجامعة مدرسة الأمير سودون من زادة بسوق السلاح: القاهرة، مكتبة مدبولي، ١٩٨٥م.

Ḥusnī Nuwayṣar, Madrasah Jarkasīyah 'alá namat al-masājid al-jāmi'ah: Madrasat al-Amīr Sūrū min Zādah bi-Sūq al-Silāḥ, Al- Qāhirah, Maktabat Madbūlī, 1985.

- .....، العمارة الإسلامية في مصر عصر الأيوبين والمماليك، الطبعة الأولى: القاهرة، مكتبة زهراء الشرق، ١٩٩٦م.

Ḥusnī Nuwayṣar,al-'Imārah al-Islāmīyah fī Miṣr: ('aṣr al-Ayyūbīyīn wa-al-Mamālīk), ,Al-Ṭab'ah. 1, Al-Qāhirah, Maktabat Zahrā' al-Sharq, 1996.

- فاروق كامل عز الدين، ميناء القاهرة الجوى دراسة في جغرافية النقل، رسالة ماجستير: قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة القاهرة ١٩٧٠م.

Fārūq Kāmil 'Izz al-Dīn, Mīnā' al-Qāhirah al-jawwī "dirāsah fi- Jughrāfīyat al-naql", Master Thesis, Kullīyat al-Ādāb, Jāmi'at al- Qāhirah, 1970.

- فريد شافعي، مئذنة مسجد ابن طولون رأي في تكوينها المعماري، مجلة كلية الآداب، مج١٤،ج١، مايو١٩٥٢م: القاهرة، مطبعة جامعة فؤاد الأول ١٩٥٢م.

Farīd Shāfi'ī, Mi'dhanat Masjid Ibn Ṭūlūn: Ra'y fī takwīnihā, Mağallat Kullīyat al-Ādāb, Vol. 14. Part. 1, al- Qāhirah, Maṭba'at Jāmi'at Fu'ād al-Awwal, Māyū 1952.

- فهمي عبدالعليم، العمارة في عصر المماليك الجراكسة "عصر السلطان المؤيد شيخ" سلسلة الثقافة الأثرية والتاريخية، مشروع المائة كتاب رقم ٣٣، القاهرة: وزارة الثقافة، المجلس الأعلى للآثار، ٢٠٠٣م.

Fahmī 'Abd al-'Alīm, Al-'Imārah al-Islāmīyah fī 'Aṣr al-Mamālīk al-Zharākisah : ib 'aṣr al-Sulṭān al-Mu'ayyad Shaykh, Al- kitāb (33) min Mashrū' al-mi'at kitāb, Al-Qāhirah, Wizārat al-Thaqāfah, al-Majlis al-A'lá lil-Āthār, 2003.

- كراسات لجنة حفظ الآثار العربية رقم ١٤، لعام ١٨٩٧م.

Kurrāsāt Lajnat Ḥifẓ al-Āthār al-'Arabīyah. al-Kurrāsah 14, 1897.

- كراسات لجنة حفظ الآثار العربية، كراسة رقم ٢٧ تقرير رقم ٤١٥، محضر ١٤٧ يناير ١٩١٠.

Kurrāsāt Lajnat Ḥifẓ al-Āthār al-'Arabīyah. al-Kurrāsah 27, Taqrīr. 415, Maḥḍar 147, Yanāyir 1910.

- كراسات لجنة حفظ االآثار العربية، المجموعة ٢٦، التقرير ٣٩٨، ١٩٠٩م.

Kurrāsāt Lajnat Ḥifẓ al-Āthār al-'Arabīyah. al-Kurrāsah 26, Taqrīr. 398, 1909.

- سامي علي كامل، تأثير الرياح على تشكيل المباني في المسقط الأفقي في البلاد الحارة: المجلة المعمارية، العدد الرابع، السنة الأولي ١٩٨٤م.

Sāmī 'Alī Kāmil, Tāsīr al-riyāḥ 'alà Tashkīl al-mabānī fī al-masqaṭ al-ufuqī fī Bilād al-ḥarrah, al-Mağallah al-mi'mārīyah, No. 4, 1st Year, 1984.

- سعاد محمد حسين، أعمال الأمير شيخو الناصري المعمارية بالقاهرة، رسالة ماجستير غير منشورة: كلية الآثار، قسم الآثار الإسلامية، جامعة القاهرة ١٩٧٦م.

Su'ād Muḥammad Ḥasan, A'māl al-Amīr Shīkhū al-Nāṣirī al-mi'mārīyah bi-al-Qāhirah, Master Thesis, Kullīyat al-Āthār, Jāmi'at al- Qāhirah, 1976.

- سعاد ماهر، مساجد مصر وأولياؤها الصالحون، ج ٤ : القاهرة، المجلس الأعلى للشئون الإسلامية، ١٩٨٠م.

Su'ād Māhir Muḥammad, Masāğid Miṣr wa awliyā'uhā al-ṣāliḥūn, Vol. 4, , Al-

Qāhirah, Al-Maǧlis al-aʿlā lil-šuʾūn al-islāmiyyaẗ, 1981.

- سناء عبدالمقصود، ياسر العسيلي، دراسة لأعمال ترميم مئذنة جامع بن طولون عقب زلزال أكتوبر ١٩٩٢م وتأثير زلزال نوفمبر١٩٩٥م: القاهرة مطابع انترناشيونال برس، ١٩٩٦م.

Sanāʾ Ibrāhīm ʿAbd al-Maqṣūd, Yāsir ʿAwaḍ ʿUsaylī, Dirāsah li-aʿmāl tarmīm Miʾdhanat Jāmiʿ Aḥmad Ibn Ṭūlūn ʿaqib zilzāl Uktūbir 1992 wa-taʾthīr zilzāl Nūfimbir 1995, Al- Qāhirah, Maṭābiʿ Intirnāshiyūnāl Bris, 1996.

- شفق العوضي، محمد عبدالله، المناخ وعمارة المناطق الحارة، الطبعة الثالثة: القاهرة عالم الكتب، ١٩٨٩م.

Shafaq al-ʿAwaḍī, Muḥammad'Abd Allah, al-Manākh wa-ʿimārat al-manāṭiq al-ḥārrah, al-Ṭabʿa. 3, Al- Qāhirah, ʿĀlam al-Kutub, 1989.

- عاطف حمزة، تخطيط المدن أسلوب ومراحل: جامعة قطر، مطابع قطر الوطنية، ١٩٩٢م.

ʿĀṭif Ḥamzah,Takhṭīt al-mudun: uslūb wa-marāḥil, Jāmiʿat Qaṭar, Maṭābiʿ Qaṭar al-Waṭanīyah, 1992.

- عبد العال عبد المنعم الشامي، مصر عند الجغرافيين العرب فيما بين القرنين الثالث والتاسع الهجري، رسالة ماجستير، غير منشورة: قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة القاهرة ١٩٧٣م.

ʿAbd al-ʿĀl ʿAbd al-Munʿim al-Shāmī, Miṣr ʿinda al-jughrāfīyūn al-ʿArab fī-mā bayna al-qarnayn al-thālith wa-tāsiʿ al-hijrī,, Master Thesis, Kullīyat al-Ādāb, Jāmiʿat al-Qāhirah, 1973.

- عبد القادر عبد العزيز، استخدام الأراضي في الجزر النيلية بمنطقة القاهرة، رسالة ماجستير غير منشورة: قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة القاهرة ١٩٧٤م.

ʿAbd al-Qādir ʿAbd al-ʿAzīz, Istikhdām al-arāḍī fī al-juzur al-Nīlīyah bi-minṭaqat al-Qāhirah,, Master Thesis, Kullīyat al-Ādāb, Jāmiʿat al- Qāhirah, 1974.

- عبدالله كامل موسى، تطور المئذنة المصرية بمدينة القاهرة من الفتح العربي حتى نهاية العصر المملوكي، دراسة معمارية زخرفية مقارنة مع مآذن العالم الإسلامي، رسالة دكتوراه غير منشورة: قسم الآثار الإسلامية، كلية الآثار جامعة القاهرة، ١٩٩٤م.

ʿAbd Allāh Kāmil Mūsá, Taṭawwur al-miʾdhanah al-Miṣrīyah bi-Madīnat al-Qāhirah min al-fatḥ al-ʿArabī ḥattá nihāyat al-ʿaṣr al-Mamlūkī, dirāsah miʿmārīyah zukhrufīyah muqāranah maʿa- Maʾādhin fʿālam al-Islāmī,, Ph. D, Kullīyat al-Āthār, Jāmiʿat al- Qāhirah, 1994.

- عبد المعز شاهين، ترميم وصيانة المباني الأثرية والتاريخية، القاهرة، سلسلة الثقافة الأثرية والتاريخية، مشروع المائة كتاب (٢٤): القاهرة، المجلس الأعلى للآثار، ١٩٩٤م.

ʿAbd al-Muʿizz Shāhīn, armīm wa-ṣiyānat al-mabānī al-atharīyah wa-al-tārīkhīyah, Al-kitāb (24) min Mashrūʿ al-miʾat kitāb, Al-Qāhirah, Wizārat al-Thaqāfah, Hayʾat al-Āthār al-miṣrīyah, 1994.

- علي أحمد الطايش، العمائر الجركسية الباقية في شارعي الخيامية والسروجية دراسة أثرية معمارية، رسالة دكتوراه غير منشورة: كلية الآثار، قسم الآثار الإسلامية، جامعة القاهرة، ١٩٨٩م.

ʿAlī Aḥmad Al-Ṭāyish, Al-ʿamāʾir al-Jarkasīyah al-bāqiyah fī Shāriʿī al-Khayyāmīyah wa-al-surūjīyah,, dirāsah atharīyah miʿmārīyah, Ph. D, Kullīyat al-Āthār, Jāmiʿat al-Qāhirah, 1989.

- علي حسن زغلول، مدرسة السلطان حسن، دراسة معمارية أثرية، رسالة ماجستير غير منشورة: كلية الآثار، قسم الآثار الإسلامية، جامعة القاهرة، ١٩٧٧م.

ʻAlī Ḥasan Zaghlūl, Madrasat al-Sulṭān Ḥasan: dirāsah miʻmārīyah atharīyah, Master Thesis, Kullīyat al-Āthār, Jāmiʻat al- Qāhirah, 1977.

- علي محمود سليمان المليجي، عمائر الناصر محمد الدينية، رسالة ماجستير غير منشورة: جامعة القاهرة، كلية الآداب، الآثار، ١٩٧٥م .

ʻAlī Maḥmud Sulaymān Milījī, ʻAmāʾir Al-Nāṣir Muḥammad al-dīnīyah, Master Thesis, Kullīyat al-Ādāb, Jāmiʻat al- Qāhirah, 1975.

- عماد محمد عجوه، الحلول المعمارية المعالجة للظواهر المناخية بعمارة القاهرة منذ نشأتها حتى نهاية العصر العثماني، رسالة دكتوراه، غير منشورة: كلية الآثار، قسم الآثار الإسلامية، جامعة القاهرة، ٢٠٠٩م.

ʿImād Muḥammad ʿAğūa, Al-Ḥulūl al-miʿmarīya al-muʿalağa liʾl-ẓawahir al-munaẖīya biʿimārat l-Qāhira munḏu našʾatihā ḥattā nihāyat al-ʿaṣr al-ʿuṯmānī*, Ph.D*, Kullīyat al-Āthār, Jāmiʻat al- Qāhirah, 2009.

- مجدي عبدالجواد علوان، مآذن العصرين المملوكي والعثماني في دلتا النيل "دراسة آثارية ضمن حلقة تطور التراث المعماري الإسلامي في مصر"، الطبعة الأولى: أسيوط، مطبعة الكلمة، ٢٠١٣م.

Majdī ʻAbd al-Jawwād ʻUlwān, Maʾādhin al-ʻaṣrayn al-Mamlūkī wa-al-ʻUthmānī fī Diltā al-Nīl : dirāsah āthārīyah ḍimna ḥalqat taṭawwur al-turāth al-miʻmārī al-Islāmī fī Miṣr, al-Ṭabʻa. 1, Asyūṭ, Maṭbaʻat al-Kalimah, 2013.

- محمد أمين، وليلى إبراهيم، المصطلحات المعمارية في الوثائق المملوكية ٦٤٨-٩٢٣هـ/١٢٥٠-١٥١٧م، الطبعة الأولى: القاهرة، دار النشر بالجامعة الأمريكية بالقاهرة، ١٩٩٠م.

Muḥammad Amīn, Laylá Ibrāhīm, al-Muṣṭalaḥāt al-miʻmārīyah fī al-wathāʾiq al-Mamlūkīyah, 648-923 H/1250-1517 A. D, al-Ṭabʻah. 1, al-Qāhirah: Dār al-Nashr bi-al-Jāmiʻah al-Amrīkīyah bi-al-Qāhirah, 1990.

- محمد حمزة الحداد، السلطان المنصور قلاوون (تاريخ- أحوال مصر في عهده- منشآته المعمارية)، سلسلة صفحات من تاريخ مصر رقم ٢٢: القاهرة، مكتبة مدبولي، ١٩٨٩م.

Muḥammad Ḥamzah Ismāʻīl Ḥaddād, Al-Sulṭān al-Manṣūr Qalāwūn (tārikh- aḥwāl Miṣr fī ʻahdih- munshaʾātuhu al-miʻmārīyah), Al- kitāb (22) Silsilat Ṣafaḥāt min tārīkh Miṣr, Al-Q̄ahirah, Maktabat Madbūlī, 1989.

- محمد عبدالستار عثمان، نظرية الوظيفية بالعمائر الدينية المملوكية الباقية بمدينة القاهرة: الإسكندرية، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، ٢٠٠٠م.

Muḥammad ʿAbd al-Satār ʿUṯman, *Naẓarīyat al-waẓīfya biʾl-ʿamāʾir al-mamlūkīya al-baqya bimadīnat* Al-Q̄ahirah*,* Ṭabʻah. 1, Alexandria, Dār al-wafa lidunya al-ṭibaʿa waʾl-našr, 2000.

_____، موسوعة العمارة الفاطمية، الكتاب الأول (العمارة الحربية-المدنية- الدينية)، الطبعة الأولى: القاهرة، دار القاهرة، ٢٠٠٦م.

Muḥammad ʻAbd al-Sattār ʻUthmān, Mawsūʻat al-ʻimārah al-Fāṭimīyah (Al-Kitāb al-awwal: ʻAlá al-ʻimārah al-ḥarbīyah-Al-madanīyah-Al-dīnīyah), al-Ṭabʻah. 1, Al-Qāhirah : Dār al-Qāhirah, 2006.

_____ الآثار المعمارية للسلطان الأشرف برسباي بمدينة القاهرة، رسالة ماجستير، كلية الآثار، جامعة القاهرة ، ١٩٧٧.

Muḥammad ʻAbd al-Sattār ʻUthmān, Al-āthār al-miʻmārīyah lil-Sulṭān al-Ashraf Barsbāy bi-Madīnat al-Qāhirah, Master Thesis, Kullīyat al-Āthār, Jāmiʻat al-Qāhirah, 1977.

– محمد عوض محمد، نهر النيل، الطبعة الخامسة: القاهرة، مكتبة النهضة المصرية، ١٩٦٢م.

Muḥammad ʻAwaḍ, Nahr al-Nīl, al-Ṭabʻah. 5, Al-Qahirah, Maktabat al-Nahdah al-Misriyah, 1962.

– محمد عبدالفتاح العيسوي، تأثير تصميم الغلاف الخارجي للمبنى على الاكتساب الحراري والراحة الحرارية للمستعملين منهج لعملية التصميم البيئي للغلاف الخارجي للمبنى، رسالة ماجستير غير منشورة: كلية الهندسة، قسم الهندسة المعمارية، جامعة القاهرة، ٢٠٠٣م.

Muḥammad ʻAbd al-Fattāḥ Al-ʻĪsāwī, Ta'thīr Taṣmīm Al-ghilāf al-khārijī ʻalà al-iktisāb al-ḥarārī wa-al-rāḥah al-ḥarārīyah lil-müstamelen, , Master Thesis, Kullīyat al-Handasah: Jāmiʻat al- Qāhirah, 2003.

– محمد الكحلاوي، ظاهرة تعدد رؤوس المآذن بين مصر وتونس ودلالتها: مجلة الإتحاد العام الآثاريين العرب، عدد ٧، ٢٠٠٦م.

Muḥammad Kaḥlāwī, Ẓāhirat taʻaddud ra'ūs al-ma'ādhin bayna Miṣr wa-Tūnis wa-dalālatuhā, Majallat al-Ittiḥād al-ʻĀmm lil-Āthārīyīn al-ʻArab, Vol. 7, 2006.

– محمد كمال خلاف، دراسة علاج وترميم وصيانة المآذن الأثرية بمدينة القاهرة تطبيقًا على إحدى المآذن الأثرية المختارة، رسالة دكتوراه غير منشورة: كلية الآثار، قسم ترميم الآثار، جامعة القاهرة، ٢٠٠٤م.

Muḥammad Kamāl Khallāf, Dirāsah ʻIlāğ wa-tarmīm wa-ṣiyānat al-ma'ādhin al-ātharīyah bi-minṭaqat al-Qāhirah Taṭbīqan ʻalá aḥad al-ma'ādhin al-aṯharīya al-mukhtārah, Ph. D, Kullīyat al-Āthār, Jāmiʻat al- Qāhirah, 2004.

– محمد مصطفى نجيب، مدرسة الأمير كبير قرقماس وملحقاتها: دراسة أثرية معمارية، رسالة دكتوراه غير منشورة: كلية الآثار، قسم الآثار الإسلامية، جامعة القاهرة، ١٩٧٥م.

Muḥammad Muṣṭafá Najīb, Madrasat al-Amīr Kabīr Qurqmās wa-mulḥaqātuhā, dirāsah atharīyah miʻmārīyah, Ph. D, Kullīyat al-Āthār, Jāmiʻat al- Qāhirah, 1975.

– مصطفى نجيب، دراسة معمارية للمساجد الجامعة الجركسية بمصر ٧٨٤–٩٢٣هـ/١٣٨٢–١٥١٧م، الطبعة الأولى: القاهرة، دار كتابات، ٢٠١٣م.

Muṣṭafá Najīb, Dirāsah miʻmārīyah li-masājid al-Jāmiʻah al-Jarkasīyah bi-Miṣr, 784-923 A.H/1382-1517 A.D, Al-Qāhirah, Dār Kitābāt, 2013

– نهلة فخر محمد، دراسة لبعض آثار مدينة القاهرة في أعمال الرحالة الأوروبيين خلال القرون السابع عشر حتى التاسع عشر الميلادي، رسالة ماجستير غير منشورة: كلية الآثار، قسم الآثار الإسلامية، جامعة القاهرة، ١٩٩٨م.

Nahlah Fakhr Muḥammad, dirāsah li-baʻda Āthār Madīnat Al-Qāhirah fī aʻmāl al-raḥḥālah al-Ūrūbbīyīn khilāl al-qurūn al-sābiʻ ʻašar ḥattá al-tāsiʻ ʻashar, Master Thesis, Kullīyat al-Āthār, Jāmiʻat al- Qāhirah, 1998 .

_____نورة محمد عبدالقادر، الأساليب والحلول المعمارية المعالجة للأحمال الإنشائية بالعمائر الدينية الباقية بالقاهرة في العصر المملوكي (٦٤٨–٩٢٣هـ/١٢٥٠–١٥١٧م) ، رسالة دكتوراه غير منشورة: قسم الآثار الإسلامية، كلية الآداب، جامعة عين شمس، ٢٠١٩م.

Nūrah Muḥammad ʻAbd al-Qādir, Al-asālīb wa-al-ḥulūl al-miʻmārīyah al-muʻālajah Li-al-ḥmal al-inshā'īyah waẓīfya biʾl-ʿamāʾir al-baqya bimadīnat Al-Qāhirah fī al-ʻaṣr al-Mamlūkī (648-923 A. H/ 1250-1517 A. H), Ph. D, Kullīyat al-Ādāb, Jāmiʻat ʻAyn Shams, 2019.

- وليد عبدالسميع السيد، العناصر المعمارية والزخرفية على العمائر الإسلامية بمصر الوسطى في القرن التاسع عشر والنصف الأول الأول من القرن العشرين (١٣-٤هـ/١٩-٢٠م) دراسة آثارية وثائقية، رسالة ماجستير، غير منشورة: قسم الآثار الإسلامية، كلية الآثار جامعة الفيوم، ٢٠١٨م.

Walīd ʻAbdussamīʻ, Al-ʻanāṣir al-miʻmārīyah wa-al-zukhrufīyah bi-al-ʻamāʾir al-Islāmīyah bi-Miṣr al-wusṭá fī al-qarn al-tāsiʻ ʻashar wa-al-niṣf al-awwal min al-qarn al-ʻishrīn (13-14 A.H-19-20 A.D), dirāsah atharīyah wathāʾiqīyah, 3 Volumes, Master Thesis, Kullīyat al-Āthār, Jāmiʻat al-Fayyūm, 2018.

- ياسر أحمد السيد، التبخر نتح القياس في جمهورية مصر العربية، دراسة في الجغرافية المناخية: مجلة كلية الآداب فرع دمنهور، جامعة الإسكندرية، العدد السادس عشر، ٢٠٠٣م.

Yāsir Aḥmad al-Sayyid, Al-tabakhūr al-qiyās fī Jumhūrīyat Miṣr al-ʻArabīyah: dirāsah fī al-jughrāfīyah al-munākhīyah, Mağallat Kullīyat al-Ādāb- Farʻ Damanhūr, Jāmiʻat al-Iskandarīyah, Vol. 16, 2003.

ثالثًا- المراجع الأجنبية:

Bakhoum, Dina. "Mamluk Minarets in Modern Egypt: Tracing Restoration Decisions and Interventions", *Annales islamologiques*,no.50.(2016).

Creswell, Keppel. *the Muslim architecture of Egypt*, II Ayyubids and early Bahrite Mamluks, oxford ,1959

Kesselr, Christel. *the carved stone Domes of Medevial cairo*, American unviersity press, Cairo,1976.

Abouseif, Doris. *the minarets of Caire*,Cairo 2010