البادهنج (فوهة الهواء) نظام تبريد البيوت في العصور الإسلامي (دراسة تاريخية)

د. عبدالله علي نوح

جامعة بنغازي

Abstract:

The fields of Islamic civilization varied: invention, discovery and development, and there is no place except for Muslim scholars to contribute, innovate, and know the nature of the desert and the temperature of the air. Muslim scholars did not prevent Muslim scholars from thinking about cooling air in homes and palaces, so they invented a machine called (Al.Bad-henj) that captures the outside air and passes it through Especially large cylinder into a tank made at the bottom of the machine, then distribute the air after it cools inside, to cool the air.

This research explains this Islamic invention that spread in the Abbasid era, describing it and how to use it.

الملخص:

تنوعت مجالات إبداع الحضارة الإسلامية: اختراعاً واكتشافاً وتطويرا وتأطيرا، فما من مجالٍ إلا ولعلماء الإسلام فيه إسهام وإبداع ومعرفة، فلم تحل طبيعة الصحراء وحرارة الأجواء وتقلب الأنواء دون تفكيرهم في تلطيف هواء الدور والقصور، فابتدعوا آلة سموها(البادهنج) لتلطيف الهواء في الغرف، تعمل على تلقف وسحب الهواء الخارجي، وتمرره عبر اسطوانة كبيرة خاصة على سطح ماء في خزان مصنوع تحت البادهنج، ثم يوز ع الهواء بعد تبريده على المكان فليطف الأجواء.

وهذا البحث إشارة إلى هذا الاختراع الإسلامي الذي انتشر في العصر العباسي، مع بيان وصفه وطرائق عمله وكيفية استخدامه، تبياناً لتشعب الاختراعات والصناعات في الحضارة الإسلامية الرائدة في كل المجالات.

المقدمة:

تطورت معارف المسلمين في أوج عظمة حضارتهم، وتنوعت طرائق ازدهار علومهم وفنونهم، حتى طالت جميع مناحي حياتهم، فبرعوا في الطب والفلك والهندسة بتطوير ما تلقفوه من علوم سابقة، ووقفت عمارتهم شاهداً حضارياً على مستوى تطور العمارة الإسلامية، وقد بلغ من تقانتها وعلو شأنها، أن زيدت محسنات وأدخلت عناصر، كان البعض يخالها من محدثات الزمن ومن جديد المخترعات.

واستخدام أساليب التبريد في البيوت والمحال والدور مزية تنم عن تطور وتقدم عمراني، لكنها في واقع الحال ليست من ضمن الاختراعات الحديثة، فقد كانت سمة لكثير من دور وقصور وبيوت المسلمين في العصور الوسطى، وكانت تسمى (البادهنج) وهو لفظ فارسي معرب يعني فوهة الهواء، أو فتحة التهوية أو طريق النسيم.

والبادهنج بناء مكعب صغير، استحدث في العصر العباسي، يعلو أسطح الدور والقصور، مفتوح من ناحية واحدة أو عدة نواحٍ بحسب اتجاه الريح، وكلما زاد ارتفاع البادهنج زادت سرعة الرياح والهواء الذي يشق

طريقه في أسطوانة خاصة تكون تحت البادهنج، لتصل إلى ما يشبه خزان تجميع الهواء، ليتم توزيعه على غرف المنزل.

ويتكون البادهنج من قسم ظاهر فوق السطح، و قسم داخل الحجرة التي بها الأسطوانة التي يسمونها (الملقف) لأنها تتلقف الهواء المنساب من البادهنج لتوزيعه داخل البناء، ويكون الملقف بارتفاع مترين تقريبا.

وهذا البحث محاولة وصفية للبادهنج وعمله، واستقصاء لبعض تاريخ استعماله ضمن إطار التقدم الذي شهدته الحضارة الإسلامية، وفي عديد مجالات الهندسة والعمران.

معنى البادهنج:

البادهنج[1] مصطلح معرب مأخوذ في الأصل عن اللفظة الفارسية (بادهنج)، وهي كلمة مكونة في الأصل من مقطعين: باد أي هواء[2]، وهنج بمعنى فوهة[3]، وعلى هذا فالبادهنج معناه (فوهة الهواء)[4] ، ولعل اللفظ معرب عن (بادكنج) بالكاف المثلثة المنطوقة كالجيم المصرية، والمكونة من مقطعين: باد بمعنى الهواء، وكنج بمعنى خزنة[5] فيصير المعنى خزنة الهواء، وجاء في شفاء الغليل أنه معرب عن بادخون أو بادكير وتعني المنفذ الذي تجيء منه الريح[6].

ويرد البادهنج في كتب التراث بعدة تسميات متفقة مع لفظ بادهنج أو مصحفة عنه، منها: بادهنج[7]، وباذهنج[8]، وباذاهنج[9]، وباذاهنغ[10].

---

(1) تقي الدين أحمد بن علي المقريزي: السلوك لمعرفة دول الملوك، الجزء الخامس، تحقيق محمد عبد القادر عطاالله، بيروت، دار الكتب العلمية، 1997م، ص 13. كذلك: إبراهيم الكيلاني (مصطلحات تاريخية مستعملة في العصور الثلاثة: الأيوبي والمملوكي والعثماني) مجلة التراث العربي، العدد 49، دمشق، اتحاد الكتاب العرب، 1992م، ص36.

(2) فارس أفندي الخوري: كنز لغات، بيروت، مطبعة المعارف، 1876م، ص68. وتستعمل للتعبير عن معنى الريح والهواء: محمد علي الأنسي، الدراري اللامعات في منتخب اللغات، القاهرة، دار الكتب والوثائق القومية، 1900م، ص13.

(3) تستعمل كلمة هنج للتعبير عن معنى السحب أكثر من تعبيرها عن معنى فوهة: محمد حسين بن خلف تبريزي، برهان قاطع، جلد جهارم، باهتمام محمد معين، مؤسسة انتشارات أمير كبير، 1342 ش، ص2374.

(4) حمدية صالح دالي: (أجهزة التبريد في العصر العباسي - البادهنج أنموذجاً)، مجلة آداب الكوفة ، العدد 33، كلية الآداب، جامعة الكوفة، 2017م، ص223.

(5) الخوري: كنز لغات، ص402. وتحمل كلمة كنج كذلك معنى الكنز والخزينة: الأنسي، الدراري اللامعات، ص469.

(6) شهاب الدين أحمد الخفاجي: شفاء الغليل فيما في كلام العرب من الدخيل، تصحيح نصر الهوريني، القاهرة، المطبعة الوهبية، 1382هـ، ص47.

(7) تقي الدين محمد بن أحمد الحسني الفاسي المكي: العقد الثمين في تاريخ البلد الأمين، الجزء الرابع، تحقيق محمد عبد القادر عطا الله، بيروت، دار الكتب العلمية، 1998م، ص259.

(8) تقي الدين أبوبكر علي بن حجة الحموي: خزانة الأدب وغاية الأرب، الجزء الثاني، الطبعة الأولى، تحقيق عصام شعيتو، بيروت، دار ومكتبة الهلال، 1987م، ص791.

(9) عبد الرحمن بن حسن الجبرتي، عجاب الآثار في التراجم والأخبار، الجزء الثاني، تصحيح إبراهيم شمس الدين، بيروت، دار الكتب العلمية،1997م، ص 395. كذلك: موفق الدين أبو محمد عبد اللطيف بن اللباد البغدادي، الإفادة والاعتبار في الأمور المشاهدة والحوادث المعاينة بأرض مصر، الطبعة الأولى، القاهرة، مطبعة وادي النيل، 1286هـ، ص38.

(10) دالي: أجهزة التبريد في العصر العباسي، ص223.

وقد ألف الفلكي المصري (ابن المجدي) (767-850هـ) رسالة صغيرة في صفة عمل البادهنج سماها (تحفة الأحباب في نصب البادهنج والمحراب)[1] ، وفيها وصف لطريقة إنشاء البادهنج وفق اتجاه هبوب الرياح، وحدد الربع الجنوبي الشرقي سمتاً لرسم نصب البادهنج في الأراضي المصرية[2].

كما جاء ذكر البادهنج كثيراً في الكتب، ومن ذلك ما ذكره أحمد بن محمد الخفاجي، في كتابه (شفاء العليل)، وعرفه بقوله: ((هو المنفذ الذي يجئ منه النسيم العليل))[3] ، وذكر وصفه ابن بطوطة في رحلته، حيث رأى قوماً في المشرق (ببيت يسمّى عندهم الخرقة، وهو عصيّ من الخشب تجمع شبه القبّة، وتجعل عليها اللبود ويفتح أعلاه لدخول الضوء والريح مثل البادهنج، ويسد متى احتيج إلى سدّه))[4].
وقد وصف الفلكي المصري المعروف بابن المجدي (ت 850 هـ /1447م) في رسالته عن البادهنج (تحفة الأحباب في نصب الباداهنج والمحراب) كيفية صنع البادهنج، جاء فيها أنه يبنى ((في موضع يمكن وقوع شعاع الشمس عليه وقت الحاجة، وينبغي أن ترفعه ببنيان، وتصنعه مغرقاً في الطين أو الجبس، وينبغي أن يكون السطح حينئذٍ موازياً للأفق، ويعرف ذلك بأن تصب في وسطه ماءً، فإن خرج من جميع الجوانب متساوياً فهو صحيح))[5].

ويسمى البادهنج عند البعض بالملقف[6] بفتح الميم وتسكين اللام، وهو أنبوب شبيه بالموقد، وله فتحة مواجهة لمكان هبوب الرياح، تمتد بفوهة في الجدار إلى داخل البناء، وبوابته العلوية لها غطاء، متصل بنفق التهوية، وفي الأسفل خزانة التهوية حيث يتجمع الهواء القادم من الخارج، ليتم توزيعه على الغرف والردهات داخل المبنى[7].

ويعمل البادهنج على تبريد الهواء حال دخوله الدور والقصور وغيرها من الأبنية، بعد سريان الهواء خلاله إلى داخل المبنى كتيار هوائي يحيل الهواء الحار بالخارج وقت القيظ إلى هواء بارد لحظة دخوله الدور والقصور[8]، ولعل هذا مما حدا ببعض شعراء العصور الإسلامية إلى تسمية البادهنج (راووق النسيم)[9].

---

(1) منها نسخة مخطوطة محفوظة في مكتبه الدولة، برلين، تحت رقم 5690، ونسخ بالمكتبة الخديوية بالقاهرة برقم 280/4، 292/4، 304/4، ونسخة بمعهد المخطوطات العربية بالقاهرة رقم 27 مصورة عن نسخة دار الكتب المصرية رقم 183 /ميقات.
(2) أبو العباس شهاب الدين أحمد بن رجب بن المجدي: تحفة الأحباب في نصب البادهنج والمحراب، مخطوطة مصورة عن نسخة دار الكتب المصرية، رقم 183ميقات، ص1 وجه.
(3) الخفاجي: شفاء الغليل، ص122.
(4) محمد بن عبد الله بن محمد بن إبراهيم بن بطوطة: رحلة ابن بطوطة المسماة (تحفة النظار في غرائب الأمصار وعجائب الأسفار) الجزء الثاني، تحقيق عبد الهادي التازي، مطبوعات الأكاديمية الملكية المغربية،1417هـ/ 1996، ص186.
(5) ابن المجدي: تحفة الأحباب، ص1 ظهر.
(6) علي ثويني: المكان والعمارة، القاهرة، وكالة الصحافة العربية، 2019م، ص294.
(7) مشاري عبد الله النعيم: (ملقف الهواء: إشكالية الشعبي / الكوني) ، مجلة المأثورات الشعبية، الدوحة، العددان 53 و54، الدوحة، منشورات وزارة الثقافة، 1999م، ص48.
(8) دالي: أجهزة التبريد في العصر العباسي، ص223.
(9) علاء الدين علي بن عبد الله البهائي الغزولي: مطالع البدور في منازل السرور، الجزء الأول، تحقيق التجاني سعيد محمود، بيروت، دار الكتب العلمية، 2016م، ص125.

وقد كتب عبد اللطيف البغدادي في القرن السادس الهجري، أن أهل مصر كانوا يصنعون البادهنجات، ويتفنون في إنشائها، وهم ((يجعلون منافذ منازلهم تلقاء الشمال والرياح الطيبة، وقلما نجد منزلًا إلا وفيه باذاهنج، وباذاهنجاتهم كبار واسعة، للريح عليها تسلط، يحكمونها غاية الإحكام))[1].

ولكثرة استخدام البادهنج بدءًا من العصر العباسي، ظهرت أوجه ذكره في الكتب التاريخية، وفي دواوين الشعراء، حيث ذكره الشاعر برهان الدين القيراطي، فقال:

بروحي أفدي بادهنجا موكلاً بإطفاء ما نلقاه من حرق الجوى[2].

ويقول في قصيدة أخرى:

أيا باذهنجاً صح فيه لنا الهوى صفاتك ما وفّى بهن خطاب[3].

ويقول شهاب الدين بن أبي حجلة:

وباذهنج تراه كغصن، فان ترنح يهتز عند العطايا لأنه يستريح[4].

هندسة البادهنج:

نتيجة لتطور فن العمارة الإسلامية، التي وصلت حد التأنق في الدور والقصور، وفخامة البناء، وتطور العمران، اتجهت فكر البنائين نحو العمل على حل مشكلة القيظ في فصل الصيف، والبرودة في فصل الشتاء، فكان اختراع البادهنج يمثل حينذاك الحل لمشكلة المناخ الحار في بلاد الإسلام، القائم على فكرة تبادل الحرارة بين الهواء الحار الرطب والمياه الباردة الجارية في قنوات خاصة في أوعية حجرية منشأة على أرضية المبني.

تبدأ عملية بناء البادهنج مترافقةً مع تصميم البيت أو القصر، حيث تترك فتحة مربعة في السقف لغرض بناء البادهنج عليها، فيظهر السقف بفتحة غير مسقوفة تشبه فوهة البئر، ثم تحاط الفتحة بخشبتين متصالبتين على بعضهما كأساس للبناء، ثم يبنى البرج (البادهنج) فوق حواف الفتحة بأحجار عازلة للحرارة[5]، فيبدو شكل البادهنج مثل غرفة مربعة صغيرة فوق ترتفع حسب الحاجة أو حسب معرفة عامل البناء، مع ضرورة دعم الجدران بجسور خشبية فيما بينها بواقع دعامة لكل مترين علواً، أي كلما زاد الارتفاع مترين عن السطح توضع أخشاب قوية أو أسياخ حديدية لتدعيم البناء[6].

وعند اكتمال بناء الجدران يظهر شكل البادهنج مثل برج يعلو سطح البناء محيطه على وجه التقريب متران من كل جانب، يزيد وينقص حسب الأحوال، وتترك فتحة واضحة في كل جهة من الجهات، أو في جهة هبوب الرياح، ويوضع سقف صغير على قمة البرج،

---

(1) موفق الدين أبو محمد عبداللطيف بن يوسف بن اللباد البغدادي المشهور بعبد اللطيف البغدادي: الإفادة والاعتبار في الأمور المشاهدة والحوادث المعاينة بأرض مصر، الطبعة الأولى، القاهرة، مطبعة النيل، 1286هـ ، ص، ص38، 39.

(2) شمس الدين محمد بن حسن بن علي النواجي الشافعي: الشفاء في بديع الاكتفاء، الطبعة الأولى، تحقيق محمود حسن أبو ناجي، بيروت، دار ومكتبة الحياة، 1403هـ، ص80.

(3) تقي الدين أبو بكر علي بن عبد الله بن حجة الحموي: خزانة الأدب وغاية الأرب، الجزء الثاني، الطبعة الأولى، تحقيق عصام شعيتو، بيروت، دار ومكتبة الهلال، م1987، ص334.

(4) الغزولي: مطالع البدور، ص 125.

(5) حسن فتحي: الطاقات الطبيعية والعمارة التقليدية، منشورات جامعة الأمم المتحدة، طوكيو، 1988م، ص107.

(6) نفس المرجع، نفس الصفحة.

وبهذا تسمح الفتحات الأربعة أو الفتحة الوحيدة بدخول الهواء عبرها، ثم يصنع الجزء الثاني من البادهنج ويكون داخل المنزل بحيث تبنى قناة داخل المنزل تحت البرج تماماً، وبها جدار يقسمها إلى نصفين، فيدخل الهواء المتدفق من البرج إلى هذه القناة المقسومة نصفين، وتتصل هذه القناة بفتحة مربعة داخل الغرفة المراد تبريدها، وترتفع هذه الفتحة عن الأرض بمقدار ذراعين (متر) تقريباً، وعدما يدخل الهواء من فتحات البرج العالي، ينساب عبر نحو القناة و الجدار الذي يقسمها إلى ممرين، فيدخل الهواء البارد أحد الممرين، ويخرج الهواء الساخن من الثاني[1].

بدأ الاستخدام الواسع للبادهنج في العصر العباسي الأول، حيث تميزت بغداد حاضرة الخلافة العباسية بارتفاع درجات الحرارة فيها صيفاً، ومن بغداد بدأ ينتشر في المدن والحواضر الإسلامية، حيث لم يرد ذكر للبادهنج في العصور السابقة للعصر العباسي، ولا في كتب وأشعار من سبق العباسيين[2]، في حين بدأ يظهر اسماً ووصفاً في قصائد شعراء العصور العباسية، إذ وردت تسميات وأوصاف عديدة له[3] بالإضافة إلى تأليف الكتب والرسائل عن أهميته، وما له من فوائد صحية.

وبمرور الوقت انتشر استعماله في مدن الشام والعراق، وظهرت هندسة بناء البادهنج وفق اتجاه هبوب الرياح في كل صقع، وحسب مناخه، مما حدا بالمهندسين إلى وضع مصنفات حول الاتجاه الصحيح لنصب البادهنج في كل قطر، فقد وضع العالم الفلكيون طرائق نصب وبناء البادهنج في كل بلد حسب الجهة التي يأتي منها النسيم العليل، ففي مصر مثلاً يهب النسيم من الشمال والشمال الغربي، لذلك فإن البادهنج في أرض مصر يمكن أن يكون بكوة واحدة باتجاه الشمال أو الشمال الغربي[4]، عليه فإن تخطيط اتجاه كوة البادهنج لم تكن يسيرة على كل حال، بل تحتاج إلي مهارة وخبرة، فلابد وأن تكون الفتحة العلوية للبادهنج بمواجهة مطالع هبوب الرياح[5]، لذا فمن المهم معرفة حركة تدفق الهواء، واتجاهها الصحيح ضمن محيط المبنى، وذلك للتأكد من صحة تحديد اتجاه الملقف[6].

أما حجم البادهنج، فيتوقف علي مستوى درجات الحرارة والمناخ بالبلد، وعلى قدرة صاحب المنزل على بناء بادهنج كبير، فقد ذكر عبد اللطيف البغدادي أن الناس حين أكثروا من بناء البادهنجات وتأنقوا في صنعها، زادت تكلفة البناء ((حتى أنه يغرم على عمارة الواحد منها مائة دينار إلى خمس مائة دينار))[7] ، ويبدو أن طول

---

(1) فتحي: الطاقات الطبيعية والعمارة التقليدية، ص107.
(2) دالي: أجهزة التبريد في العصر العباسي، ص223.
(3) نفس المرجع، نفس الصفحة.
(4) ابن المجدي، تحفة الأحباب، ص1، وجه وظهر.
(5) دالي، أجهزة التبريد في العصر العباسي، ص 227.
(6) ابن المجدي، تحفة الأحباب، ص1 ظهر.
(7) عبد اللطيف البغدادي، الإفادة والاعتبار، ص 39.

وحجم البادهنج كان علامة على الرفعة والغني، فقد ذكر المقريزي أن من جملة ما تميزت به دار الوزير الفاطمي أبو محمد اليازوري[1] بادهنج كان ارتفاعها ثلاثون ذراعاً[2].

ومن مزايا بناء البادهنج واختلاف هندسته، أنه بالإمكان التحكم في كمية الهواء التي تنساب داخل البادهنج، وذلك باستخدام عوارض خشبية يمكنها التحكم في كمية الهواء.

الخاتمة

ظهر من خلال البحث ما يلي:

ـ إن استخدام أساليب التبريد في البيوت والدور والقصور، لم يكن من ضمن الاختراعات الحديثة كما يخال البعض، فقد كانت سمة لكثير من دور وقصور وبيوت المسلمين، بدءًا من العصر العباسي وما تلاه، وكانت تسمى (البادهنجات) واحدها بادهنج وهو لفظ فارسي معرب يعني فوهة الهواء، أو فتحة التهوية أو طريق النسيم.

ـ إن البادهنج بناء مكعب صغير، استحدث في العصر العباسي، يعلو أسطح الدور والقصور، مفتوح من ناحية واحدة، أو أكثر، بحسب اتجاه الريح.

ـ كلما زاد ارتفاع البادهنج زادت كمية الهواء البارد الذي ينساب في ممر خاص تحت البادهنج، ليتم توزيعه على غرف المنزل.

ـ يتكون البادهنج من قسم ظاهر فوق السطح، وقسم داخل الحجرة التي بها الأسطوانة التي يسمونها (الملقف) لأنها تتلقف الهواء المنساب من البادهنج لتوزيعه داخل البناء، ويكون الملقف بارتفاع مترين تقريبا.

ـ يعمل البادهنج على تبريد الهواء حال دخوله الدور والقصور وغيرها من الأبنية، بعد سريان الهواء خلاله إلى داخل المبنى كتيار هوائي يحيل الهواء الحار بالخارج وقت القيظ إلى هواء بارد لحظة دخوله الدور والقصور.

ـ يظهر شكل البادهنج عند اكتمال بناء الجدران، مثل برج يعلو سطح البناء محيطه على وجه التقريب متران من كل جانب، يزيد وينقص حسب الأحوال، وتترك فتحة واضحة في كل جهة من الجهات، أو في جهة هبوب الرياح، ويوضع سقف صغير على قمة البرج.

ـ تسمح الفتحات الأربعة أو الفتحة الوحيدة بالبادهنج بدخول الهواء، أما الجزء الثاني من البادهنج فيكون داخل المنزل على شكل قناة أو ممر داخل المنزل تحت البرج تماماً، وبها جدار يقسمها إلى نصفين، فيدخل الهواء المتدفق من البرج إلى هذه القناة المقسومة نصفين، وتتصل هذه القناة بفتحة مربعة داخل الغرفة المراد تبريدها، وترتفع هذه الفتحة عن الأرض بمقدار ذراعين (متر) تقريباً، وعدما يدخل الهواء من فتحات البرج العالي، ينساب عبر نحو القناة و الجدار الذي يقسمها إلى ممرين، فيدخل الهواء البارد أحد الممرين، ويخرج الهواء الساخن من الثاني.

---

(1) اليازوري: هو أبو محمد الحسن بن علي بن عبد الرحمن اليازوري، ولد في يازور وهي من أعمال الرملة في فلسطين، ولي القضاء في الرملة كما ولي عمارة المسجد الأقصى في القدس، جاء إلى مصر وتمكن من الوصول إلى خدمة السيدة رصد أم الخليفة المستنصر بالله الفاطمي، ثم تعاظم نفوذه في البلاط الفاطمي حتى لقب بسيد الوزراء، فشعر الخليفة المستنصر بالله الفاطمي بالخوف من توسع سلطاته فأمر بقتله سنة 450 للهجرة: أبو القاسم علي بن منجب بن سليمان بن الصيرفي، الإشارة إلى من نال الوزارة، تحقيق عبدالله مخلص، القاهرة، مطبعة المعهد العلمي الفرنسي، 1923، ص_ ص40_ 45.

(2) أبو العباس تقي الدين أحمد بن علي المقريزي، اتعاظ الحنفا بأخبار الأئمة الفاطميين الخلفا، الجزء الأول، تحقيق محمد عبد القادر أحمد عطا، بيروت، دار الكتب العلمية، 2001، ص 120.

_ تطور عمل البادهنجات حتى أصبح بالإمكان التحكم في كمية الهواء التي تنساب داخل البناء، وذلك باستخدام عوارض خشبية تشبه الأبواب يمكنها التحكم في كمية الهواء المنسابة عبر البادهنج.

المصادر والمراجع:

أولاً: المصادر:

_ ابن بطوطة: محمد بن عبد الله بن محمد بن إبراهيم، رحلة ابن بطوطة المسماة (تحفة النظار في غرائب الأمصار وعجائب الأسفار) الجزء الثاني، تحقيق عبد الهادي التازي، مطبوعات الأكاديمية الملكية المغربية ،1417هـ/ 1996، ص 186.

_ البغدادي: موفق الدين أبو محمد عبد اللطيف بن يوسف بن اللباد المشهور بعبد اللطيف البغدادي، الإفادة والاعتبار في الأمور المشاهدة والحوادث المعاينة بأرض مصر، الطبعة الأولى، القاهرة، مطبعة النيل، 1286هـ.

– تبريزي: محمد حسين بن خلف، برهان قاطع، جلد جهارم، باهتمام محمد معين، مؤسسة انتشارات أمير كبير، 1342 ش.

_ الجبرتي: عبدالرحمن بن حسن، عجاب الآثار في التراجم والأخبار، ج2، تصحيح إبراهيم شمس الدين، بيروت، دار الكتب العلمية،1997م.

_ ابن حجة الحموي: تقي الدين أبو بكر علي بن عبد الله، خزانة الأدب وغاية الأرب، الجزء الثاني، الطبعة الأولى، تحقيق عصام شعيتو، بيروت، دار ومكتبة الهلال، 1987م.

_ الخفاجي: شهاب الدين أحمد، شفاء الغليل فيما في كلام العرب من الدخيل، تصحيح نصر الهوريني، القاهرة، المطبعة الوهبية، 1382هـ.

_ ابن الصيرفي: أبو القاسم علي بن منجب بن سليمان، الإشارة إلى من نال الوزارة، تحقيق عبد الله مخلص، القاهرة، مطبعة المعهد العلمي الفرنسي، 1923م.

_ الغزولي: علاء الدين علي بن عبد الله البهائي، مطالع البدور في منازل السرور، الجزء الأول، تحقيق التجاني سعيد محمود، بيروت، دار الكتب العلمية، 2016 م.

_ ابن المجدي: أبو العباس شهاب الدين أحمد بن رجب، تحفة الأحباب في نصب البادهنج والمحراب، مخطوطة مصورة عن نسخة دار الكتب المصرية، رقم 183 ميقات.

_ المقريزي: أبو العباس تقي الدين أحمد بن علي، اتعاظ الحنفا بأخبار الأئمة الفاطميين الخلفا، الجزء الأول، تحقيق محمد عبد القادر أحمد عطا، بيروت، دار الكتب العلمية، 2001م.

_ المقريزي: تقي الدين أحمد بن علي، السلوك لمعرفة دول الملوك، الجزء الخامس، تحقيق محمد عبد القادر عطا الله، بيروت، دار الكتب العلمية، 1997م.

_ المكي: تقي الدين محمد بن أحمد الحسني الفاسي، العقد الثمين في تاريخ البلد الأمين، الجزء الرابع، تحقيق محمد عبد القادر عطا الله، بيروت، دار الكتب العلمية، 1998م.

_ النواجي: شمس الدين محمد بن حسن بن علي الشافعي، الشفاء في بديع الاكتفاء، الطبعة الأولى، تحقيق محمود حسن أبو ناجي، بيروت، دار ومكتبة الحياة، 1403هـ.

ثانياً: المراجع:

_ الأنسي: محمد علي، الدراري اللامعات في منتخب اللغات، القاهرة، دار الكتب والوثائق القومية، 1900م.

_ ثويني: علي، المكان والعمارة، القاهرة، وكالة الصحافة العربية، 2019م.

_ الخوري: فارس أفندي، كنز لغات، بيروت، مطبعة المعارف، 1876م.

_ دالي: حمدية صالح، (أجهزة التبريد في العصر العباسي- البادهنج أنموذجاً) مجلة آداب الكوفة، العدد 33، كلية الآداب، جامعة الكوفة، 2017م.

_ فتحي: حسن، الطاقات الطبيعية والعمارة التقليدية، منشورات جامعة الأمم المتحدة، طوكيو، 1988م.

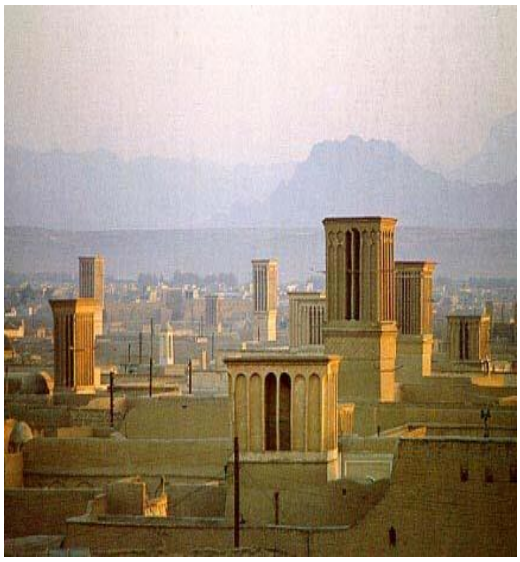
_الكيلاني: إبراهيم (مصطلحات تاريخية مستعملة في العصور الثلاثة: الأيوبي والمملوكي والعثماني) مجلة التراث العربي، العدد 49، دمشق، اتحاد الكتاب العرب 1992م.

_ النعيم: مشاري عبد الله، (ملقف الهواء: إشكالية الشعبي / الكوني) ،مجلة المأثورات الشعبية، الدوحة، العددان 53 و54، الدوحة، منشورات وزارة الثقافة، 1999م.

الملاحق:

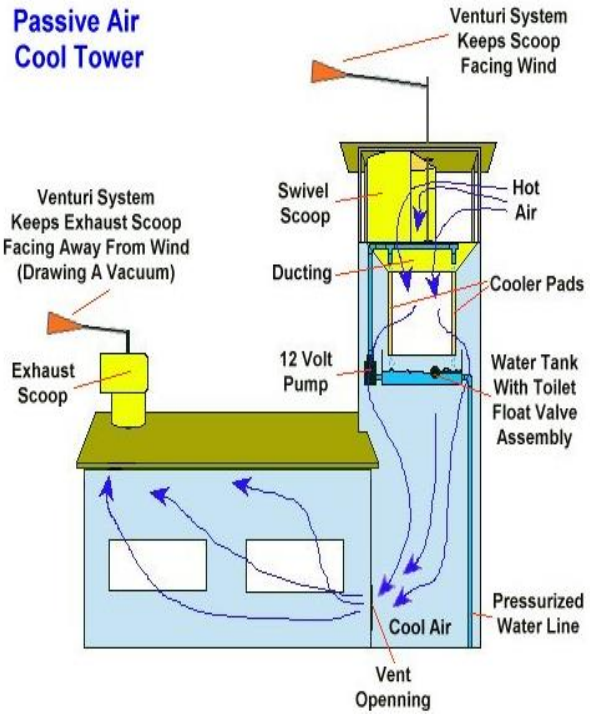
الملقف (البادهنج) كما يبدو في آثار القاهرة الإسلامية : نقلا عن :

Abdel-moniem El-Shorbagy. Design with Nature: Windcatcher as a Paradigm of Natural Ventilation Device in Buildings . Internationa, Journal of Civil & Environmental Engineering IJCEE-IJENS Vol:10 Issue: 03



تقليد حديث لفكرة البادهنج في بعض مناطق الجزيرة العربية وإيران

Abdel-moniem El-Shorbagy. Design with Nature: Windcatcher as a Paradigm of Natural Ventilation Device in Buildings . Internationa , Journal of Civil & Environmental Engineering IJCEE-IJENS Vol:10 Issue: 03



رسم توضيحي لطريقة عمل الملقف:

Abdel-moniem El-Shorbagy. Design with Nature: Windcatcher as a Paradigm of Natural Ventilation Device in Buildings. Internationa, Journal of Civil & Environmental Engineering IJCEE-IJENS Vol:10 Issue: 03

ملاقف حديثة قائمة على فكرة البادهنج