Journal of Engineering Sciences
Assiut University
Faculty of Engineering
Vol. 45
No. 4
July 2017
PP. 533 – 544

الأداء الحراري للمسكن النوبي التقليدي والمستحدث – دراسة مقارنة

حماده شعبان عبد القادر [1]، محمد حسان حسن [*، 2]، عبد المنطلب محمد علي [3]

[1، 2] قسم العمارة - كلية الهندسة - جامعة أسوان
[3] قسم العمارة – كلية الهندسة – جامعة أسيوط

Received 30 March 2017; Accepted 2 May 2017

الملخص:

تستحوذ قضية إعادة توطين النوبيين الي أراضيهم القديمة حول ضفاف بحيرة ناصر على إهتمام الدولة، لذا فقد قامت الدولة بتنفيذ مشروع إعادة تأهيل وتوطين النوبيين بمنطقة وادي كركر في مدينة أسوان، والتي راعت بمبانيها الأبعاد الاجتماعية والاقتصادية للنوبيين، إلا أنها أغفلت تهيئة الظروف المناخية الملائمة لمعيشة الأفراد داخل تلك المساكن كما هو الحال في المسكن النوبي التقليدي. لذا ذلك المسكن الذي كان يمثل مفهوم العمارة البيئية. فالعمارة النوبية بما تحتويه من مفردات ومعاني قد جاءت ملبية لاحتياجات مستعمليها ومتوافقة مع البيئة المحيطة. تهدف الدراسة إلى تقييم الأداء الحراري لكل من المسكن النوبي التقليدي بقرية غرب أسوان والمسكن المستحدث بوادي كركر كدراسة حالة، وبالتالي فقد اعتمدت الدراسة على القياسات الميدانية لقياس درجة حرارة الهواء والرطوبة النسبية بنماذج الدراسة. وتشير النتائج الي ابتعاد كل من نماذج الدراسة عن منطقة الراحة الحرارية ولكن يقترب النموذج التقليدي من منطقة الراحة الحرارية مقارنةً بالنموذج المستحدث، مما يشير بوضوح إلى إغفال المسكن المستحدث للمعايير والمتطلبات المناخية بالفراغات الداخلية، على خلاف النموذج التقليدي الذي يحتوي على الكثير من المفردات المعمارية والتي أدت بدورها لانخفاض درجة الحرارة به بمقدار (7.9 K) عن بيانات الأرصاد والاقتراب من منطقة الراحة الحرارية.

1. المقدمة:

تمتد العمارة النوبية على ضفتي نهر النيل أقصى شمال السودان وأقصى جنوب مصر، تلك العمارة التي جاءت معظم مبانيها ملبية لاحتياجات مستعمليها ومعبرة تعبيراً دقيقاً عن التفاعل المتوازن مع البيئة المحيطة من موارد طبيعية ومواد البناء المتوفرة وملاءمتها مع القيم الاجتماعية وعادات وتقاليد المجتمع النوبي [1]، حيث لعبت البيئة دوراً هاماً في تشكيل أنماط وطرز العمارة النوبية [2]. كما أن الحفاظ على الهوية المصرية طابع أصيل بالعمارة النوبية القديمة بمحتواها الجمالي والثقافي [3].

وقد حظي المسكن النوبي التقليدي باهتمام بعض المعماريين، من بينهم المعماري "حسن فتحي" حيث وصف في كتابه عمارة الفقراء نمط بيوت النوبة المبنية بالطين والمسقوفة بالقباب والأقبية بأنها متوافقة توافقاً كلياً مع البيئة فهي مع رخص تكلفة خاماتها تحقق تهيئة مناخية جيدة ليس بحكم خاماتها المتوافقة مع البيئة فقط، بل بحكم توافق تصميماتها

[1] مروة مصطفي محمد رشوان: **" نظام العمارة والزخارف النوبية كمدخل لتدريس التصميمات متعددة الأسطح "**، جامعة حلوان، 2012.
[2] Omar M. El-Hakim: **"Nubian Architecture: The Egyptian Vernacular Experience"**, Palm Press, 1993.
[3] Walid Fouad Omar Moustafa,**" Nubian Vernacular Architecture Technique to Enhance Eco-Tourism in Egypt"**, Journal of Emerging Trends in Economics and Management Sciences (JETEMS) 6(3), 2015.

* Corresponding author.
Email address: *moh.abdelhafez@aswu.edu.eg*

[4]، فالمسكن النوبي التقليدي يستمد تهويته وإضاءته من فناء داخلي تفتح عليه نوافذ المسكن من الداخل، وهذا يقي أهل المسكن من الأتربة والتيارات الهوائية غير المستحبة، فضلاً عن ذلك فإن هذا الفناء يحقق خصوصية المسكن وحرمته التي تتوافق مع القيم الدينية والأخلاقية لساكنيه [5].

تعرض أهالي النوبة لعدد من الهجرات. الأولى عند بناء خزان أسوان عام 1902 م، وما تبعه من تعليتين عام 1912 م و1933 م [6]، فقد هاجر بعض الأهالي طواعيةً من قراهم خوفاً من الغرق عند ارتفاع منسوب نهر النيل، وهؤلاء اختاروا مناطق قريبة من أسوان ومشابهة لبيئتهم الأصلية من حيث القرب من نهر النيل مثل مناطق غرب أسوان وقرية غرب سهيل، التي تقع على بعد 15 كم من أسوان بالقرب من الخزان [7]. تلك القرى التي حافظ النوبيون فيها على الطراز النوبي ونمط مبانيهم ومواد البناء وأشكال الوحدات السكنية لمبانيهم، وكانت تلك القرى بمثابة نموذج حي لمباني قرى النوبة القديمة، من حيث المساحات الكبيرة للمباني والأفنية الواسعة والقباب والأقبية المبنية من طمي النيل [8].

وعلى الجانب الآخر فنجد قرى كركر والتي أنشأتها الدولة عام 2010 م لتوطين النوبيين حول بحيرة ناصر، والتي تقع على طريق أسوان - أبو سمبل بمنطقة وادي كركر غرب مدينة أسوان، حيث تبعد حوالي 3.5 كم عن بحيرة ناصر من جهة الشمال الغربي [9]. بالرغم من مراعاة تلك المساكن لمعظم الاعتبارات الاجتماعية والاقتصادية للنوبيين، إلا أنها جاءت غير ملائمة للظروف البيئية والمناخية المحيطة والمؤثرة على تصميم المسكن والذي ظهر بوضوح من خلال أوجه الاختلاف بين تلك المساكن المستحدثة عن التقليدية.

1.1. إشكالية البحث:

تكمن الإشكالية البحثية في اختلاف الأداء الحراري للمسكن المستحدث مقارنةً بالمسكن التقليدي، وذلك من خلال وجود اختلاف كبير في سمات المساكن النوبية المستحدثة بقرى وادي كركر عن المساكن النوبية التقليدية بقري النوبة في أسوان مثل قرية غرب أسوان، حيث يتمثل ذلك الاختلاف من حيث المفردات المعمارية النوبية المستخدمة وأبعادها ونسبها، مواد وأساليب البناء، توجيه فراغات المسكن، والانغلاق علي الداخل لتوفير الخصوصية، والذي بسببه أدي الي نفور النوبيين من تلك المساكن المستحدثة نظراً لعدة جوانب منها عدم الارتياح الحراري بها.

2.1. هدف الدراسة:

يهدف البحث إلى تقييم الأداء الحراري للمسكن النوبي التقليدي والمستحدث، ودراسة وتحليل مفردات كل من المسكنين مع دراسة مقارنة بين النموذجين وتحليل أوجه التشابه والاختلاف فيما بينهما.

3.1. منهجية البحث:

تعتمد منهجية البحث علي ثلاثة أجزاء كالتالي:

- الوصف التحليلي لنماذج الدراسة من المسكن النوبي التقليدي بقرية غرب أسوان والمسكن المستحدث بوادي كركر، وعمل مقارنة بينهما من خلال المفردات المعمارية لما لها من دور كبير في تحديد كيفية الأداء الحراري لتلك المساكن.
- تقييم الأداء الحراري من خلال القياسات الميدانية لكل من المسكن النوبي التقليدي بقرية غرب أسوان والمسكن المستحدث بوادي كركر كدراسة حالة.
- تقييم الراحة الحرارية بكل من نموذجي الدراسة.

2. وصف نماذج الدراسة للمسكن النوبي التقليدي والمستحدث:

تم أختيار نموذج للدراسة لكل من المسكن التقليدي والمستحدث حيث يمثل النموذج الأول المسكن النوبي التقليدي بقرية غرب أسوان، والتي تقع على الضفة الغربية لنهر النيل شمال مدينة أسوان كما هو موضح بالشكل رقم (1-أ)،

---

[4] أية سالم حافظ: **" التصميم البيومناخى كإحدى مبادئ التنمية المستدامة لخلق فراغ داخلى معاصر"**، جامعة الاسكندرية، 2014.

[5] حسن فتحي: **" عمارة الفقراء "**، ترجمة د. مصطفى إبراهيم، طبعة مكتبة الأسرة، 2000.

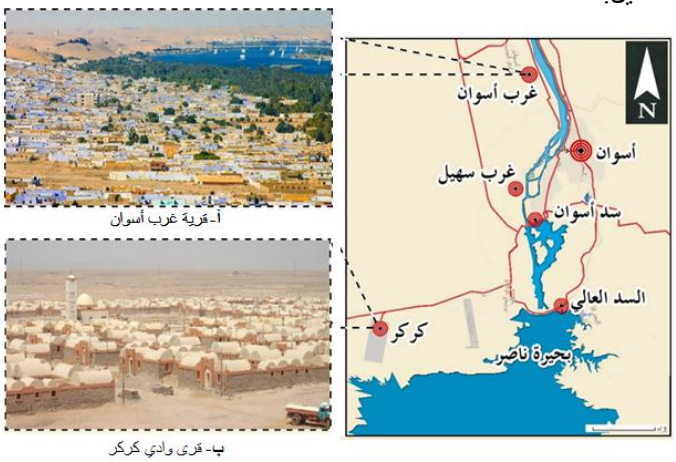
[6] Yasser Osman Moharam Mahgoub: **"The Nubian Experience: A Study of The Social and Cultural Meanings of Architecture"**, Doctoral Dissertaion, University of Michigan, 1990.

[7] هاني لويس عطا الله: **"أعادة توطين وتنمية المجتمعات النوبية بمنطقة بحيرة السد العالي"**، رسالة دكتوراه، جامعة حلوان، 1988.

[8] مروة مصطفي محمد رشوان: **" نظام العمارة والزخارف النوبية كمدخل لتدريس التصميمات متعددة الأسطح "**، رسالة ماجستير، جامعة حلوان، 2012.

[9] الجهاز المركزي للتعمير والأسكان، جهاز جنوب الصعيد: **"مشروع تأهيل وتوطين النوبيين بمنطقة وأدي كركر"**، دليل الجهاز 2012.

والنموذج الثاني يمثل المسكن المستحدث بوادي كركر، والتي تقع في الجنوب الغربي لمدينة أسوان على بعد 25 كم عن مركز مدينة أسوان وغرب مطار أسوان بمسافة 8 كم كما هو موضح بالشكل رقم (1-ب). وفيما يلي وصف كل من النموذجين بشيء من التفصيل:



شكل (1): خريطة توضح موقع قرية غرب أسوان ووادي كركر بمدينة أسوان [10].

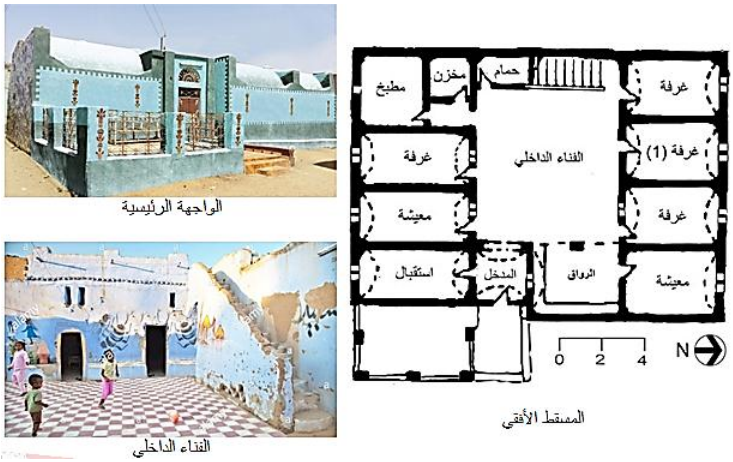
1.2. النموذج التقليدي بقرية غرب أسوان:

تم أختيار ذلك النموذج لإحتوائه على أغلب المفردات المعمارية للمسكن النوبي التقليدي وذلك من خلال مسح ميداني لمنطقة الدراسة (قرية غرب أسوان). حيث يحتوي النموذج التقليدي (محل الدراسة) على صالة المدخل والتي تتصل مباشرةً بالفناء الداخلي والرواق على الواجهة الشرقية. كما يحتوي على 4 غرف على الواجهة الشمالية (3 غرف نوم وغرفة معيشة)، وعلى الجانب الآخر (الواجهة الجنوبية) يوجد 3 غرف (الاستقبال والمعيشة وغرفة نوم) ومطبخ ومخزن، في حين أن الحمام على الواجهة الغربية. وجميع فراغات المسكن مفتوحة مباشرةً على الفناء الداخلي والذي يعد قلب المسكن باستثناء غرفة الاستقبال المفتوحة على صالة المدخل، كما تأخذ كافة الغرف التوجيه الشمالي أو الجنوبي مع نوافذ علوية صغيرة تقع على ارتفاع (4 م) بكل من الواجهتين الخارجية والداخلية. كما أن جميع الغرف مسقوفة بنظام الأقبية، أما المطبخ مسقوف بالقبة. ويتميز ذلك النموذج بحوائط ذات سمك يصل إلى (0.6 م) من الطوب اللبن، بألوان زاهية لكل من الحوائط الخارجية والداخلية، كما هو موضح من خلال الواجهة الرئيسية والفناء الداخلي للمسكن. (شكل رقم 2).

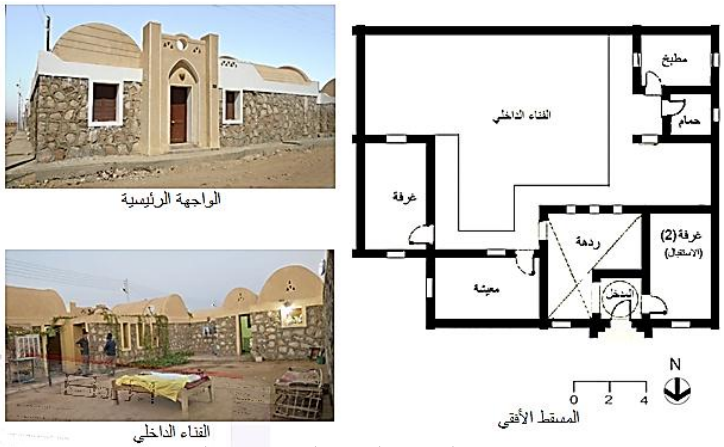
2.2. النموذج المستحدث بقرية وادي كركر:

تتكون قرى وادي كركر من نموذج تكراري ذي تصميم موحد لكل مساكن القرية، حيث تكون كل أربعة مساكن وحدة متماثلة حول محورين، والمساكن ذات حوائط سميكة يصل سمكها إلى (0.4 م) ومبنية بالحجر والأسقف بالطوب الأحمر. يحتوي كل مسكن من المساكن على صالة مدخل والتي تتصل بالفناء الداخلي من خلال ردهة مكشوفة (الصالة التمهيدية)على الواجهة الشمالية. ويحتوي المسكن علي ثلاثة غرف وهي غرفة الاستقبال والمعيشة والنوم، حيث تأخذ كل من غرفة الاستقبال والنوم التوجيه الشمالي وتأخذ غرفة المعيشة التوجيه الشرقي، كافة غرف المسكن مسقوفة بالأقبية كما تحتوي علي فتحات شبابيك خارجية كبيرة تبلغ مساحتها (1.2 × 1 م) وعلى ارتفاع (1 م)، كما يحتوي أيضاً علي المطبخ والحمام علي الواجهة الغربية. (شكل رقم 3)

[10] مكتب شئون البيئة، محافظة أسوان: **"تقرير عن: التوصيف البيئي بأسوان"**، سبتمبر 2003.



شكل (2): المسكن النوبي التقليدي (الباحث).

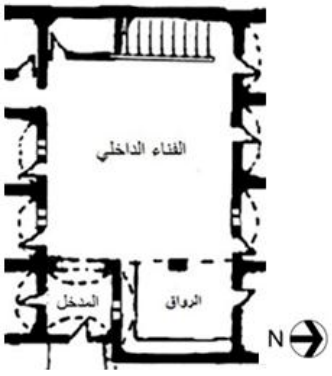
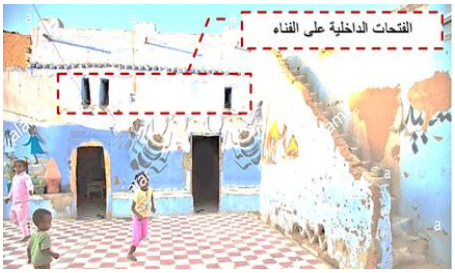


شكل (3): المسكن النوبي المستحدث (الباحث).

3.2. مقارنة بين كل من النموذجين من حيث المفردات المعمارية:

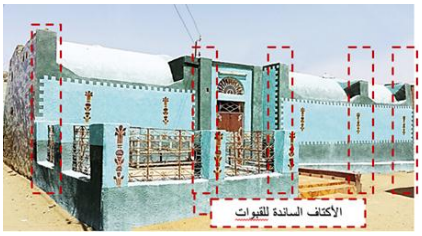
يعد كل من النموذجين متشابهين بشكل كبير من خلال التوجيه الشمالي لكلا المسكنين والنطاق المناخي، ولكن هناك بعض النقاط المختلفة، وهي مواد البناء المستخدمة، وأبعاد وتوجيه الغرف، وأبعاد وشكل الفناء الداخلي وأبعاد وارتفاع الفتحات. ولذلك فإن النماذج المختارة يمكن أن تعكس بموضوعية الوضع الحقيقي لكل من المسكن النوبي التقليدي والمستحدث. حيث يمثل جدول رقم (1) مقارنة لكل المفردات المعمارية بالنموذجين لتحديد أوجه الاختلاف المؤثرة على الأداء الحراري بالمسكن.

جدول رقم (1): تحليل للمفردات المعمارية النوبية ومدي توفرها بكل من المسكنين:

المفرد	المسكن التقليدي	المسكن المستحدث
الفناء الداخلي	يحتوي علي فناء منتظم الشكل، ضلعه الأكبر موازي لاتجاه الشمال، كما يقل ارتفاع جوانبه عن طول ضلع الفناء ولكن بفارق صغير.	يحتوي علي فناء غير منتظم الشكل وهو فناء يقل ارتفاع جوانبه عن طول ضلع الفناء بفارق كبير.
		
الفتحات	توجد الفتحات الصغيرة بأبعاد (0.2×0.6 م) وأرتفاع الجلسة يصل الي (4 م) على الواجهات الشمالية والجنوبية وأسفل الاقبية حيث تقوم بالتهوية والإضاءة، كما تتميز بندرتها بالواجهات الخارجية ونسبها الصغيرة بينما تزداد أبعاد الفتحات بالواجهة الداخلية المطلة على الفناء الداخلي.	توجد فتحات كبيرة على الواجهات الشمالية بأبعاد (1×1.2 م) وارتفاع الجلسة يصل الي (1 م)، حيث تكون مغلقة خلال ساعات الظهيرة لقوة الاشعاع الشمسي بتلك الفترة، وكذلك لتوفير الخصوصية للمسكن. كما يزداد عدد الفتحات بالواجهات الخارجية وتقل بالواجهة الداخلية المطلة على الفناء الداخلي.
		

JES, Assiut University, Faculty of Engineering, Vol. 45, No. 4, July 2017, pp.533–544

تابع جدول رقم (1):

المفرد	المسكن التقليدي	المسكن المستحدث
الأكتاف	توجد الأكتاف ضمن حوائط المسكن حيث تساعد في سند القبوات من الجهتين طبقا لنظام الانشاء، وأيضا لتحجيم مرور الهواء بين الأقبية وتوجيهه إلى الفتحات العلوية.	توجد أكتاف عند المدخل تستخدم كتشكيل للمدخل، وتفقد جوانب القبوات لوجود الاكتاف كما بالمسكن التقليدي.
		
الحوائط	تبني الحوائط والاكتاف بسمك يصـــل الي (0.6 م).	تبني حوائط والاكتاف بسمك يصل الي (0.4 م).
القباب	تستخدم القبة لتغطية المطبخ، كما تحتوي على فتحه علوية دائرية لتسريب الهواء الساخن والأبخرة للخارج.	تستخدم قبة صغيرة مصمتة لتغطية صالة المدخل.
القبوات	تستخدم القبوات لتغطية غرف المسكن، وتسند علي الاكتاف بكل من الجانبين.	تستخدم القبوات لتغطية غرف المسكن، ولكن غير مسندة علي أكتاف.
مواد البناء المستخدمة	تبني كل من الحوائط والكتاف بالطوب اللبن وأيضا تبني القباب والقبوات بالطوب اللبن ولكن بأبعاد مختلفة عن الحوائط.	تبني كل من الحوائط والاكتاف من الحجر والمونة الاسمنتية والقباب والقبوات بالطوب الاحمر والمونة الاسمنتية.

3. تقييم الأداء الحراري لنموذجي الدراسة:

اعتمدت الدراسة لتقييم الأداء الحراري علي القياسات الميدانية.

1.3. القياسات الميدانية:

أُجريت القياسات الميدانية لمدة (15) يوماً من (1) إلى (15) أغسطس 2016، باستخدام أجهزة (HOBO U12 Data Logger)، لقياس كل من درجة حرارة الهواء والرطوبة النسبية بنقطتين بكل نموذج أحدهما بالفناء الداخلي والأخرى بغرفة لهما نفس التوجيه الشمالي كما هو موضح بالشكل رقم (4). وقد تم جمع بيانات المناخ لنفس فترة القياس لمدينة أسوان من خلال محطة الأرصاد. ويوضح الشكل رقم (5) الجهاز المستخدم في القياسات كما يوضح الجدول رقم (2) دقة الجهاز ومواصفاته.

شكل (4): موقع أجهزة القياس (الباح

شكل (5): جهاز القياس (HOBO U12 Data Logger) [11].

جدول (2): مواصفات جهاز القياس[11]

نوع القياس	مدى القياس	الدقة
درجة الحرارة	من (-20 C°) الى (70 C°)	(± 0.35 C°)
الرطوبة النسبية	من (5%) الى (95%)	(± 2.5 %)

2.3. نتائج القياسات الميدانية:

تم استخلاص نتائج القياسات خلال الفترة المذكورة بواقع (1441) قراءة (بمعدل قراءة كل ربع ساعة) لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية، وكانت النتائج كالاتي:

توضح الاشكال رقم (6) و(7) قيم درجات الحرارة والرطوبة النسبية لكل من الغرفة (1) والفناء الداخلي بالمسكن التقليدي، وبشكل عام يبين منحني درجة الحرارة زيادة درجات الحرارة خلال ساعات الظهيرة وتنخفض خلال ساعات الليل لتصل الي أدني قيمة لها خلال الساعات الاولي من الصباح.

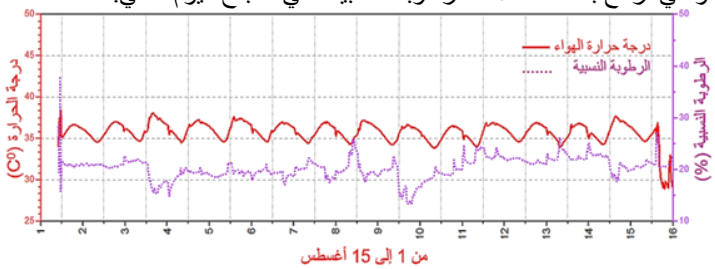
تشير النتائج إلى ارتفاع درجات الحرارة خلال فترة النهار لتصل إلي أعلي قيمة لها وهي (38.4° C) مع رطوبة نسبية (16 %) داخل الغرفة رقم (1)، مع درجات حرارة بالفناء (41.1° C) ورطوبة نسبية (31.5 %)، في حين بلغت درجة حرارة الأرصاد لنفس التوقيت (40° C) مع رطوبة (14.7 %). وبالتالي يمكن ملاحظة انخفاض درجة حرارة الغرفة بفارق (2.7 K) عن درجة حرارة الفناء الخارجي وبفارق (1.57 K) عن درجة حرارة الأرصاد، كما ازدادت درجة حرارة الهواء بالفناء عن درجة حرارة الأرصاد بفارق (1.2 K)، مما يدل على التأثير الواضح لتعرض الفناء للإشعاع الشمسي وزيادة الاكتساب الحراري للفناء خلال ساعات الظهيرة.

كما سجلت أعلي درجة حرارة داخل الفناء لتصل الي (45° C) مع رطوبة نسبية (30.3 %)، مع درجة حرارة بالغرفة (35.5° C) ورطوبة (20.6 %)، في حين بلغت درجت حرارة الأرصاد لنفس التوقيت (43.4° C) مع رطوبة (13.2 %). ويشير ذلك إلى انخفاض درجة حرارة الغرفة بفارق (9.5 K) عن الفنـاء و (7.9 K) عن الأرصاد وذلك يعد فارق كبير

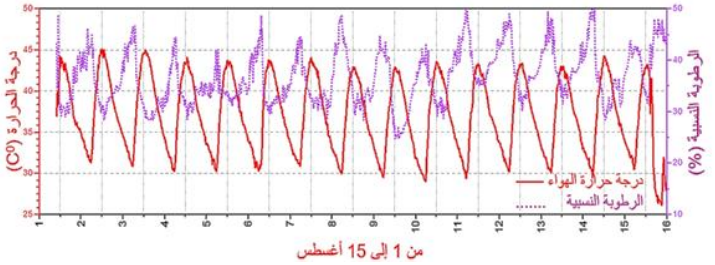
[11] www.onsetcomp.com, 2016.

نسبيا ليوضح مدي تأثير العزل الحراري لمواد البناء المستخدمة من الطوب اللبن بالمسكن التقليدي. حيث يزداد أيضا درجة حرارة الهواء بالفناء عن الأرصاد كما بالحالة السابقة ولكن بفارق يصل إلى (1.6 K).

كما تشير نتائج الرطوبة النسبية بالهواء بالغرفة (1) الي تشابه الرطوبة خلال ساعات النهار ليصل متوسطها الي (23 %) وتزداد تدريجياً خلال ساعات الليل لتصل الي (26 %)، أما بالفناء فيزداد متوسط الرطوبة النسبية خلال ساعات الليل والساعات الاولي بالصباح لتصل الي (40 %) بينما تقل في ساعات الظهيرة لتصل الي (30 %)، ومن خلال دراسة منحني الرطوبة النسبية يتضح انخفاض معدلات الرطوبة النسبية خلال الفترة المحصورة بين الساعة العاشرة صباحاً وحتي السادسة مساءً والتي ترتفع بعدها معدلات الرطوبة النسبية حتي صباح اليوم التالي.



شكل (6): نتائج القياسات للغرفة (1) بالنموذج التقليدي.



شكل (7): نتائج القياسات للفناء الداخلي بالنموذج التقليدي.

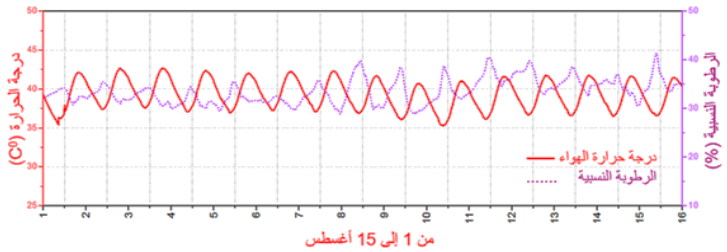
يوضح كل من الاشكال رقم (8) و(9) قيم درجات الحرارة والرطوبة النسبية في الفترة من 1-15 أغسطس لكل من الغرفة (2) والفناء الداخلي بالمسكن المستحدث بوادي كركر، وبشكل عام يبين منحني درجة الحرارة لكل من الغرفة والفناء ارتفاع درجات الحرارة خلال ساعات الظهيرة لفترة القياس كما بالحالة السابقة، كما تنخفض خلال ساعات الليل لتصل الي أدني قيمة لها خلال الساعات الاولي من الصباح.

وتشير النتائج إلى ارتفاع درجات الحرارة داخل الغرفة (2) خلال فترة النهار لتصل أعلي قيمة إلى (42.65° C) مع رطوبة نسبية (31 %)، مع درجات حرارة بالفناء (41.7° C) ورطوبة نسبية داخله (23.8 %)، في حين بلغت درجة حرارة الأرصاد لنفس التوقيت (37.8° C) مع رطوبة (16.7 %). حيث يمكن ملاحظة زيادة درجة حرارة الغرفة عن الفناء بفارق (0.95 K) وتزداد بفارق (4.85 K) عن درجة حرارة الأرصاد، كما ازدادت درجة حرارة الهواء بالفناء عن درجة حرارة الأرصاد بفارق (3.9 K)، مما يدل على التأثير الواضح للإشعاع الشمسي علي الفناء كما بالسابق وزيادة درجة حرارته عن درجة حرارة الأرصاد، أما بالنسبة للغرفة التي سجلت درجة حرارة عالية فيعد ذلك نتيجة مواد البناء المستخدمة بالمسكن المستحدث والتي تعد من المواد ذات معامل توصيل حراري عالي لذا تنتقل الحرارة للفراغ بشكل مستمر ليختزل الفراغ الداخلي الحرارة ويزداد اكتساب الفراغ للحرارة وتزداد درجة حرارته عن الخارج.

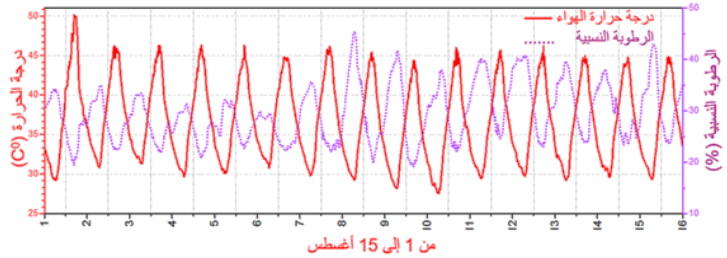
كما سجلت أعلي درجة حرارة داخل الفناء (50.13° C) ورطوبة نسبية (19.4 %)، مع درجة حرارة بالغرفة (40.8° C) ورطوبة نسبية (30.7 %)، في حين بلغت درجت حرارة الأرصاد لنفس التوقيت (45.6° C) مع رطوبة (10 %)، ويشير ذلك إلى انخفاض درجة حرارة الغرفة بفارق (9.3 K) عن الفنـاء و (4.8 K) عن الأرصاد ، ليوضح ذلك مدي تأثير استمرار تعرض الفناء للإشعاع الشمسي حتي ساعات متأخرة مما يزيد من إكتساب مواد البناء المستخدمة به للحرارة ومنها تزداد درجة حرارته ويزداد معه درجة حرارة الغرفة.

كما تشير نتائج الرطوبة النسبية بالهواء بالغرفة (1) الي تباين منحني الرطوبة لتقل نسبة الرطوبة خلال ساعات الظهيرة وتصل متوسطها الي (35 %) وتزداد بشكل قليل خلال ساعات الليل ليصل متوسط الرطوبة ليصل الي (39 %)، أما بالفناء

فيزداد متوسط الرطوبة النسبية خلال ساعات الليل والساعات الاولي بالصباح لتصل الي (43 %) بينما تقل في ساعات الظهيرة لتصل الي (35 %)، ومن خلال دراسة منحني الرطوبة النسبية يتضح انخفاض معدلات الرطوبة النسبية خلال نفس الفترة السابقة بين الساعة العاشرة صباحاً وحتي السادسة مساءً والتي ترتفع بعدها معدلات الرطوبة النسبية حتي صباح اليوم التالي بكل من الغرفة (2) والفناء بالمسكن المستحدث، كما يزداد ويقل منحني الرطوبة بفارق قليل بين أقصي قيم وأعلي قيم داخل الغرفة (2) وعلي العكس بالفناء حيث يزداد الفارق بين أقصي قيمة وأعلي قيمة.



شكل (8): نتائج القياسات للغرفة (2) بالنموذج المستحدث.

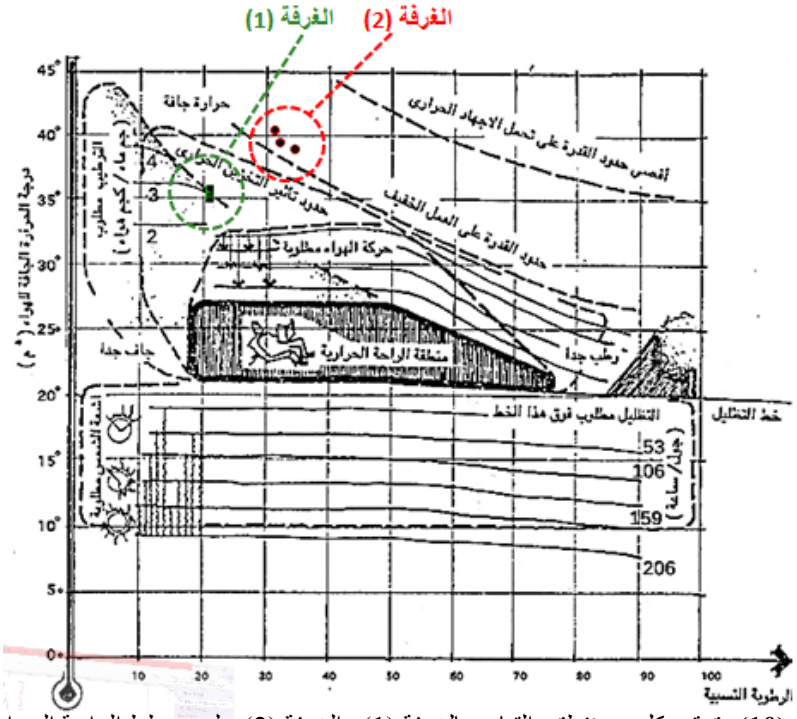


شكل (9): نتائج القياسات للفناء الداخلي بالنموذج المستحدث.

3-3 تقييم الراحة الحرارية بنماذج الدراسة:

يتم تقييم الراحة الحرارية بنماذج الدراسة عن طريق الاعتماد على مخطط الراحة الحرارية لـفيكتور أولجاي، حيث يتم تقدير الراحة الحرارية بالفراغات الداخلية عند نقطتي القياس للغرفة (1) بالمسكن التقليدي والغرفة (2) بالمسكن المستحدث خلال فترة القياس، وقد تم التركيز على الساعات الحرجة لليوم الأكثر حرارة على مدار ايام القياس وهو يوم 1 أغسطس وذلك من خلال بيانات الأرصاد.

كما هو موضح بالشكل رقم (10) فقد تم توقيع نتائج درجة حرارة الهواء والرطوبة النسبية بالمخطط والتي تشير الي وقوع كل من الغرفة (1) والغرفة (2) خارج نطاق الراحة الحرارية خلال ساعات الظهيرة من الساعة 12:00 ظهراً وحتي الساعة 5:00 عصراً، وهي الساعات الأكثر حرارة خلال يوم 1 أغسطس 2016، مع وضوح وجه الإختلاف بين كل من الغرفتين، حيث تقترب الغرفة (1) بالنموذج التقليدي من مستوي الراحة الحرارية عن الغرفة (2)، وتقع الغرفة (1) في المجال الحار الجاف والذي يعتمد على التهوية الطبيعية لكي يشعر الانسان بالراحة الحرارية، حيث تتشابه موقعها لساعات الظهيرة بمتوسط درجة حرارة (35.5° C) مع مستويات رطوبة متساوية تصل الي (21 %)، لذا فأن وجود تهوية عابرة داخل تلك الغرفة و بمرور تيارات الهواء على سطح جلد الإنسان يخفض درجة حرارة سطح الجلد وبالتالي يحدث الفقد الحرارى لجسم الإنسان، مما يؤدى إلى تحقيق الراحة الحرارية. أما بالنموذج المستحدث فتقع الغرفة (2) في المجال شديد الحرارة حيث يصل الي الإحساس المزعج بعدم الراحة بالفراغ والتي تصل متوسط درجة حرارتها الي (39.5° C) مع متوسط رطوبة نسبية لساعة الظهيرة تصل الي (32 %)، لذا فإن الغرفة بالنموذج المستحدث تحتاج الي تبريد ميكانيكي لكي يشعر الانسان بالراحة الحرارية.



شكل (10): توقيع كل من نفطتي القياس بالغرفة (1) والغرفة (2) على مخطط الراحة الحرارية.

4. النتائج:

تشكل المفردات المعمارية للمسكن النوبي التقليدي والتي أستلهمها النوبيون نتيجة لخبراتهم المتراكمة قيمة بيئية كبيرة ومنها أنتجوا سكناً متوازن بيئياً لكونه استطاع التكيف بشكل مرضٍ مع الظروف المناخية والبيئية المحيطة، حيث وفرت تلك المساكن بيئة معيشية مريحة نسبياً ومناسبة ذات كفاءة أداء حرارٍي عالية، ومن خلال نتائج القياسات وجد أن درجة حرارة الهواء الداخلي لغرف المسكن التقليدي تقل فيها درجة حرارة الهواء بفارق (7.9 K) عن الأرصاد، وهي ما تختلف عن المسكن المستحدث بوادي كركر حيث يصل أقصي خفض لدرجة الحرارة داخل الغرف عن الأرصاد الي (4.8 K)، كما تزيد درجة حرارتها عن الأرصاد في أغلب الأوقات. وبالرغم من ذلك الخفض في درجات الحرارة بغرف المسكن التقليدي ألا أنها لاتزال خارج نطاق الراحة الحرارية كما تم تمثيلها بمقياس أولجاي، لتعتبر أفضل من نظيرتها بالمسكن المستحدث نظراً لقربها من منطقة الراحة الحرارية مما يجعلها تعتمد بشكل كبير علي التهوية الطبيعية للوصول للراحة الحرارية، حيث يوضح مخطط أولجاي إن التهوية الطبيعية يمكنها زيادة الحدود العليا لمنطقة الراحة الحرارية حـوالي (5° C) عندما تتراوح الرطوبة النسبية من (20 %) إلى (50 %)، لذلك تعد تحقيق التهوية من العناصر الفعالة بالبيئات الحارة كما بحالة الدراسة، وهو ما يتحقق بالمسكن التقليدي من خلال الفتحات العلوية المقابلة لإتجاه الرياح والموجهة على الفناء الداخلي.

5. التوصيات:

بعد استعراض النتائج السابقة يمكن القول بضرورة مراعاة النقاط التالية:

- العمل علي حماية هذا الموروث المعماري التقليدي وإحياء المفردات المعمارية النوبية حيث أثبتت القياسات الميدانية أنها أفضل من المفردات المستحدثة (بمسكن وادي كركر) بنسبة ملموسة حيث أنها تعمل علي خفض الحرارة والتفاعل مع العوامل المناخية من الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة والرطوبة، وهو ما تم إثباته بذلك البحث. ولقد كان هناك العديد من المحاولات الناجحة في الاستفادة من ذلك الموروث المعماري ومفرداته المعمارية وإحيائها من جديد وذلك للمعماري حسن فتحي ألا أنه لم يتم الاستفادة بتلك النماذج في عمل تلك المساكن المستحدثة مما أدي الي تدني أدائها الحراري عن النماذج التقليدية.

- ضرورة إبراز أهمية تلك المساكن التقليدية ومفرداتها المعمارية الأصيلة في تحسين الاداء الحراري بالفراغات الداخلية، علي المستوي المحلي والدولي من خلال زيادة البحوث العلمية المختصة بدراسة السلوك الحراري لتلك المساكن.
- أيجاد حلول ومعالجات مناخية بالمساكن المستحدثة القائمة بوادي كركر تعمل على تحسين الأداء الحراري لتلك المساكن والاستغناء عن وسائل التبريد الميكانيكية.
- ضرورة الرجوع الي الدراسات والأبحاث الخاصة بالأداء الحراري للمساكن النوبية التقليدية عند العمل في مثل هذه المشروعات الجديدة للاستفادة منها في وضع نماذج مستحدثة نابعة من مفهوم المساكن النوبية التقليدية.

المراجع:

[1] مروة مصطفي محمد رشوان: **" نظام العمارة والزخارف النوبية كمدخل لتدريس التصميمات متعددة الأسطح "**، جامعة حلوان، 2012.

[2] Omar M. El-Hakim: **"Nubian Architecture: The Egyptian Vernacular Experience"**, Palm Press, 1993.

[3]Walid Fouad Omar Moustafa,**"Nubian Vernacular Architecture Technique to Enhance Eco-Tourism in Egypt"**, Journal of Emerging Trends in Economics and Management Sciences (JETEMS) 6(3), 2015.

[4] أية سالم حافظ: **" التصميم البيوميناخى كإحدى مبادئ التنمية المستدامة لخلق فراغ داخلى معاصر"**، جامعة الاسكندرية، 2014.

[5] حسن فتحي: **" عمارة الفقراء "**، ترجمة د. مصطفى إبراهيم، طبعة مكتبة الأسرة، 2000.

[6] Yasser Osman Moharam Mahgoub: **"The Nubian Experience: A Study of The Social and Cultural Meanings of Architecture"**, Doctoral Dissertation, University of Michigan, 1990.

[7] هاني لويس عطا الله: **"أعادة توطين وتنمية المجتمعات النوبية بمنطقة بحيرة السد العالي"**، رسالة دكتوراه، جامعة حلوان، 1988.

[8] مروة مصطفي محمد رشوان: **" نظام العمارة والزخارف النوبية كمدخل لتدريس التصميمات متعددة الأسطح "**، رسالة ماجستير، جامعة حلوان، 2012.

[9] الجهاز المركزي للتعمير والأسكان، جهاز جنوب الصعيد: **"مشروع تأهيل وتوطين النوبيين بمنطقة وأدي كركر"**، دليل الجهاز 2012.

[10] مكتب شئون البيئة، محافظة أسوان: **"تقرير عن: التوصيف البيئي بأسوان"**، سبتمبر 2003.

[11] www.onsetcomp.com, 2016.

JES, Assiut University, Faculty of Engineering, Vol. 45, No. 4, July 2017, pp.533–544

THERMAL PERFORMANCE OF TRADITIONAL AND MODERN NUBIAN HOUSE - COMPARATIVE STUDY

ABSTRACT

The issue of resettling the Nubians to their ancient lands around the shores of Lake Nasser is a matter of state interest. Therefore, the State has implemented the project of rehabilitation and resettlement of the Nubians in Wadi Karkar in Aswan city. This project took into account the social and economic dimensions of the Nubians but failed to create conditions for the living of people within these houses, as in the traditional Nubian dwelling. This traditional house was considered an example of the concept of environmental architecture. The Nubian architecture, with its vocabulary and meanings, has come to meet the needs of its users and is compatible with the surrounding environment.

The study aims to evaluate the thermal performance of both the traditional Nubian house in the village of West Aswan and the new housing in Wadi Karkar as a case study; the study, therefore, relied on field measurements to measure air temperature and relative humidity in the study models. The results indicate that each of the study models was far away from the thermal comfort zone, but the traditional model approaches from the thermal comfort zone more than the modern model. Which clearly indicates the omission of the modern house for the standards and climatic requirements in the interior spaces, unlike the traditional model, which contains many architectural vocabularies, which in turn led to a temperature drop of 7.9 K for meteorological data and proximity to the thermal comfort zone.