

سلوك المبني تجاه البيئة المناخية في ضوء نظرية الفعل ورد الفعل

د. مقداد حيدر الجوادي
جامعة التكنولوجيا
بغداد - العراق

أرقام عبد الحميد أحمد
جامعة ذمار
ذمار - اليمن

الملايين

يلاتي هذا البحث استكمالاً لجهود الباحثين السابقة في مجال قياس كفاءة الأشكال البنائية تجاه المؤثرات الحرارية للبيئة المناخية، وصولاً إلى تحقيق الشكل الأمثل لعلاقة المبني .
ويشير مبدأ الشكل المثالي إلى محاولة مجاشسة تأثير القوى عليه وبالتالي الحاجة إلى أقل طاقة ممكنتة لمحافظة على الشكل وخصائصه المميزة.

وبكون الشكل الأمثل تجاه المؤثرات المناخية ناتج لمرحل ثلاثة (مرتبة ترتيباً منطبقاً):

- مرحلة تأثير الفعل (قياس تأثير الأحمال الحرارية على المبني).
- مرحلة التكيف صياغة العلاقة بين الأحمال الحرارية (الفعل) والشكل (رد الفعل).
- مرحلة رد الفعل (انتاج الشكل).

وقد أعتمد البحث ، كمنطلق له، أساساً لفرضيته، أعمال (A. T. Markus R.) و (Knowles, R.)
فتوصل بذلك إلى استبطاط مفهوم جديد للشكل الأمثل هو (THERMAL HEMISPHERE)

The Shape and The Environment
Building Behavior Against Climatic Environment from the light of action and Reaction Theory

Arqam Abdulhameed Ahmad
Department of Architecture
University of Thamaar
Thamar- Yaman

Dr. Miqdad Haidar Al-Jawadi
Department of Architecture
University of Technology
Baghdad-Iraq

Abstract

This research is coming as a completion to the previous researcher potential on the field of measuring thermal efficiency evaluation for building shapes, according to climatic thermal environment, in order to reach optimal thermal building shape

The principal of optimal Thermal Shape pointed up that it is an attempt to have an equivalent forces effect on building envelope, in order to minimize the needed energy to restore the shape and the distinctive properties.

The ideal shape towered climatic effects is a result of three stages

- Action effect stage ... (The measure of building thermal load)
- Adaptation stage ... The formulation of the relation between thermal load (The action) and the building shape (The reaction).
- Reaction stage(The formulation of the shape).

The research use as a base of this study the work of (Markus T.A.) and (Knowls R.) and as a result, the research reach a new concept to thermal optimal shape call it (THERMAL HEMISPHERE).

مع الشكر والتقدير على طبعته | 13 - ص 3

- 12] . وبذلك فحصنا نص البينة هـى :
- شموليتها واحتوازها على كل ملحوظ بالشكل
من قوى .

- أن هذه القوى تساهم بدرجات متفاوتة في التأثير على التشكّل.

وهذا يعني أن الشكل والبيئة في حالة تأثير ديناميكي متباين لا يمكن تفسير أحدهما إلا من خلال الآخر.

الشـل : استدانته و تحوراته

يرى البيولوجيون الشكل بأنه عبارة عن سلسلة من العمليات التكيفية المترافقية مع البنية ، فهو مثال ينتهي الشكل للحفظ على كيانه الخامس .

وهذا ينعكس بدوره على اتجاه سير الطاقة نحو الحفاظ عليها وتقليل الخسارة فيها. فمفهوم الشكل يعرف من خلال القوى المساعدة في تشكيله، فهو مخطط يظهر هذه القوى [10- من [84]. ويعزز (Alexander, C) هذا المطرح بقوله: «الشكل هو حل لمشكلة معينة والمحبط يعرّفها».

فالنغير الفيزيولوجي في الشكل يعبر عن المراحل التي مرّ بها . وهذا التغير هو أساس نظرية التحول الشكلي التي تبحث في نسب التغيرات الحاصلة في الشكل عند التعرض لظروف بيئة مختلفة [3-16] .

ويمكن إثبات ذلك عند دراسة استجابة أشكال العصبية للسنة البنائية المحسنة.

استدامة لشکار، نهاد و لسنه المذاخة المحبوطة

يطرق (Wright , D) ، في دراسته ، لعلاقة الشكل بالبيئة المناخية المحيطة فيذكر الأسئلة الآتية :

- في المناخ البارد تكون الحاجة إلى تقليل فقدان الحراري إلى أقل حد ممكن ، وهذه قيمة هذا المبدأ يمكن

تسابق جهود الباحثين في مختلف المجالات،
وخصوصاً في مجال العمارة، لترشيد استهلاك
الطاقة فبدلت الكثير من النظريات والتوجهات
ندعو بالعودة إلى الطبيعة ونظام عملها . فمن
القوانين الثابتة في الطبيعة والفيزياء أن لكل فعل
رد فعل هذان جسمين يؤثر أحدهما على الآخر،
يقوم الثاني بالاستجابة لتأثير الأول فيغير شكله أو
موقعه هذه الحقيقة مترجمة كظاهرة طبيعية شاملة
لكل أشكال الطبيعة باختلاف طرقها من مستوى
لآخر فالاستجابة الإنسان النظرية تجاه مؤشرات
الحرارة والبرودة بانكماس جسمه و تعرقه و
الفتح اطرافه كلها تعمل كأنظمة رد فعل تجاه
البيئة المؤثرة لتنظيمها والتكيف معها . فالعمارة
هي إحدى صور التكيف يلغا إليها الإنسان كرد
فعل تجاه تأثيرات البيئة المحيطة منكفاً معها
مروراً بمراحل توليد الشكل الثالثة

وعلى هذا الأساس تمت مناقشة موضوع البحث .

الشكل والبيئة و العلاقة بينهما

يؤكد (A Rapaport) على أهمية العلاقة المترافقية بين الشكل والبيئة ، فالشكل ناتج عن تأثير البيئة المحيطة مترافقاً معها . وهذه العلاقة التبادلية بين الشكل والبيئة تؤثر على عملية إعادة التركيب الحاصلة في المطرفين عبر التكيف [10-15] . وهذا لا بد من التعريف بكل من مفهومي البيئة والشكل (من وجهة نظر البحث)

السنة و طرق تأثيرها

غير مصطلح اليقنة عن الإلزام أو المحتوى الذي يعمل الشكل بداخله وينتظر . فاليقنة تشمل مجموعة العوامل المترفة وغير المترفة المتقابلة

وتحمّل علية رد الفعل عند تعرّض الشكل إلى فعل مؤثّر ، حول نقطتين أساسين :

- إعادة تركيب أجزاء الشكل ليتحول إلى هيئة أخرى تجعله يقاوم هذا التأثير (تغيير الشكل) .

- إعادة توقع الشكل أو بعض أجزاءه بالنسبة للمؤثّر الخارجي (تغيير الموضع) .
- وبخضّع كلاً الأسلوبين لعملية المقاومة حسب طبيعة المؤثّر الخارجي وقابلية الشكل على التكيف .

عملية الاستجابة بهذه الصيغة تدخل في مطلب العملية التصميمية ، فهي تركيب لجزاء الشكل وفقاً لتأثيرقوى الخارجية . فالشكل هو رد الفعل لتأثير البيئة المحيطة . وهذا ملخصه البحث ...

مناقشة الدراسات السابقة

تمثل دراسة كل من (Markus,T.A و Knowles,R) أهم الدراسات التي أعدت استبيان شكل ألمّل للمبني تجاه المؤثرات المعاكسة، وبالخصوص الإشعاع الشمسي ، مدحمة بالصالح الرياضية .

في الوقت الذي تتضمنه تحديداً معظم الدراسات الأخرى مثل دراسات (Olgyay,V و Evans) و (Watson,D) وغيرهم .

سيتم مناقشة هاتين الدراساتين من ناحية كيفية استبيان الشكل الأمثل كرد فعل للمؤثّر المعاكسي :

دراسة (Markus,T.A) [6] :

أعتمدت هذه الدراسة أمكانيّة التحكم بخلاف المبني في المناطق الباردة ، حيث تبرز ظاهرة فقدان الحراري ، وكذلك للمناطق الحارة حيث تبرز ظاهرة الكسب الحراري لخلاف المبني .

وقد ناقش كل من هاتين الظاهرتين كالتالي :

- في المناطق الباردة (الدائمة كلها) حيث يكون فقدان الحراري متزايداً من

- الشكل الأمثل هو الكوخ التقليدي (igloo) كما في مطلع الأسكندر لما يحتويه شكل القبة من صفات إيجابية في مجال حفظ الطاقة (أكبر حجم لإصغر مساحة سطحية) ، مما يعني أقل فقدان حراري .
- في المناخ الرطب تكون عملية التخلص من الرطوبة هي الأهم ، فتصبح العمارة ترجمة لهذا المنشور . فالأنبوبة تمثل للإنفصال للسماء لإكبر كمية من التحرّك الهوائي .
 - وعند زيادة كمية الرطوبة تُرفع الأنبوبة عن الأرض لتجنب الناس المباشر مع الأرض لتعريف أكبر مساحة ممكنة للتخلّق الهوائي . وجميع المواد المستخدمة في الأنبوبة ذات سعة حرارية ولطنة لتجنب التخلّف الزمني .
 - في المناخ الحار الجاف تكون الحاجة إلى أقل تعرّض شمسي إضافة إلى التحرّك الهوائي . وعند ترجمة استجابة الشكل لهذه المؤثرات ، تكون الأنبوبة متقاربة ومتلاصقة للتقليل من التعرّض الشمسي المباشر ولتنقل بعضها بعضاً . في الوقت الذي تُستخدم فيه الملاقط الهوائية لسحب التحرّك الهوائي إلى داخل القضاءات [14 - ص 94- 96] .

الناتج

يشير مصطلح الناتج إلى مدى توافق الشكل مع بيئته فهو يوازن حقيقتين تتمثل طبيعة العلاقة بين الشكل والبيئة ، هنا :

- أن الشكل في تفاعل مستمر مع بيئتها .
- أن صlifts التغير في الشكل تحصل من خلال الانتخاب الطبيعي ، فالشكل الأكثر ملائمة مع محيطه هو الأكثر استمرارياً [10- ص 55] .

فالناتج هو الذي يساهم في تطوير الشكل للملائمة مع بيئته ، فهو إجراء يتخذ الشكل كرد فعل لبيئته .

(Knowles) لاختبار فرضياته . حاول (Knowles) الكشف عن سلوك الأشكال بدراسة سلوك الكثبان الرملية تجاه المؤثرات الخارجية (حرارة الرياح والجانبية) ، فوضع نظريته من مراقبة تأثير الرمل أثناء تسلط التحريك الهوائي عليه ، فاستنتج أن العامل المتحكم بالقوى المؤثرة على الشكل هو طريقة صياغة الشكل نفسه . فكلما ازدادت استجابة الشكل للقوى المؤثرة عليه قل التباين في أثرها عليه وبالعكس

فإذا كان الشكل يحصل فيه أكبر تغير عند بداية تسلط الضغط عليه عن طريق تغير نسبة المساحة السطحية إلى الحجم (صياغة الشكل) ، إذ يعمل الشكل على موازنة الضغط المسلط عليه متخدًا هيئة جديدة تجاه التأثير المسلط . شكل (2)

كان المؤثر الوحيد الذي أعتقده (Knowles) هو الحاجة إلى التسخين ، ذلك أن البحث يجري في المناطق الباردة من الولايات المتحدة ، فأفضل شدة الأشعاع الشمسي لعدم ظهور أثرها . فهو يفتقر عن علاقة للحصول على أعلى تسخين موسمي ، ويتحقق هذا من خلال قلب

* أعتقد (Markus) في حالة فقدان الحراري حساب المهد الحراري لإوجه المبنى السنة ، فالرخصة المبنى تفقد الحرارة بمساسها بالبلاط مع الأرض . بينما أعمل الانكوصيل الأرضي الذي هو عمل مساعد لأعمال التكييف في حالة التكثيف الحراري .

جميع جهات غلاف المبني ، يكون الشكل الأمثل هو الذي له أقل تعرض للبيئة (أقل مساحة سطحية) نسبة إلى حجمه .

- في المناطق الحارة ، حيث يتباين الكسب الحراري بتباين تعرض غلاف المبني للبيئة المحيطة ، (الأشعاع الشمسي وحرارة الهواء) يكون الشكل الأمثل هو الذي يجعل قيمة الكسب الحراري متساوية لجميع سطحه

وترجم مبدأ الشكل الأمثل للمناطق الباردة من خلال شكل المكعب الهندسي . فالمكعب هو الذي يوفر أقل تعرض خارجي نسبة إلى حجمه .

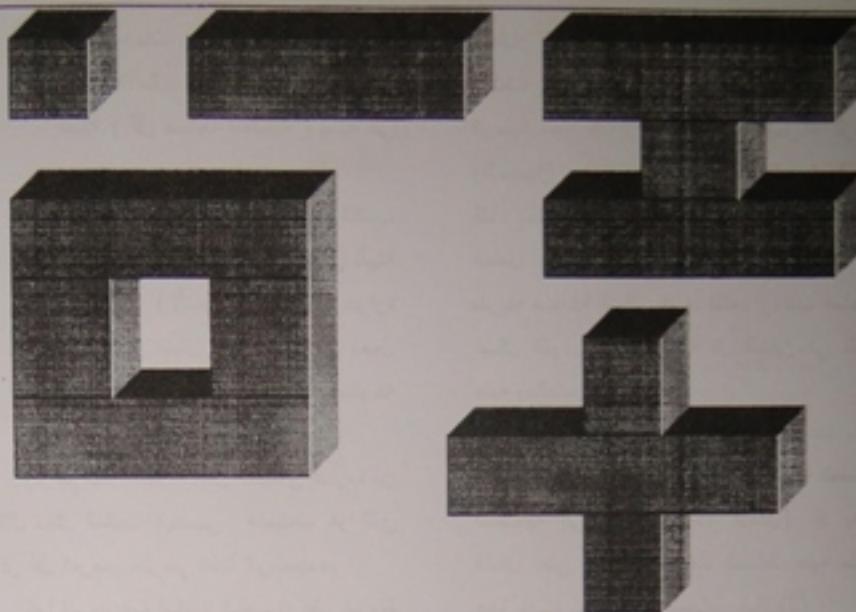
كما قام بدراسة لمكانية الحصول على شروط الكفاءة المطلوبة للأشكال الأخرى (من صنف متوازي المستويات فقط شكل ((1))) بالتحكم بمقدار الأشغال الحراري لأسطح الشكل وصولاً إلى تحقيق خصائص الشكل المكعب *

لما فيما يخص كفاءة الأشكال البنيانية في المناطق الحارة فقد ترجم المبدأ الذي أعتقده من خلال تناسب أبعاد الشكل الذي يمثل خصائص المكعب الحراري . فالمكعب الحراري هو مفهوم لشكل المبني يتحقق فيه تساوي الجهد الحرارية على إوجه المبني ، وقد يكون له في بعض الحالات أصغر مساحة سطحية نسبة إلى حجمه .

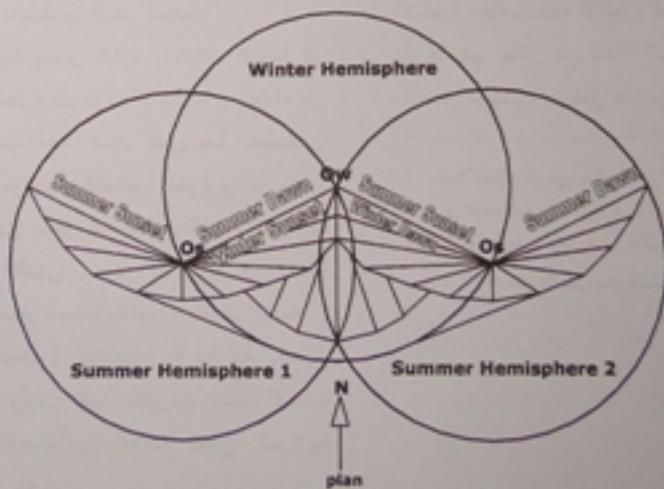
وقد دعم (Markus) نظريته بالصريح الرياضية وأدخل فيها متغيرات نسب الفتحات والتوجيه وخصائص غلاف المبني الحرارية والتغير في الحجم .

دراسة ([6]) Knowles,R

أعتقد هذه الدراسة على وصف العلاقة بين القوى المؤثرة على الشكل وطريقة استجابته وسلوكه تجاهها ، معتبراً الطبيعة أفضل ميدان



شكل ١ - الاشكال التي أصممتها Markus في دراسته [٦]



شكل ٢ - الشكل الذي خرجت به د.استة Knowles، ماعتماد حركة الشمس كأساس لعمل الشكل [٦]

مفهوم المكعب الحراري لـ

(Markus) أي التحكم بخصائص الشكل

لتحقيق أعلى تسميس . وقد عبر (Knowles)

عن هذا بقوله " إن أقل تباين في تغير الشكل -

عن حالة الأولى استجابةً لتأثير المؤثر الخارجي

يعطي أعلى تباين في قوة ثالث المؤثر الخارجي

عليه " . فترجم هذا المبدأ بالحصول على الشكل

الذي يستوعب كل قوة المؤثر (التسميس) من خلال

حركة الشمس نفسها والظل الذي تسقطها على شلacken عمودي . حيث أن الإطار الذي يحوي هذه

المساقيط هو الشكل الأمثل . ووجد أن هذا التشكيل

يكون بأعلى كفاءته في فترة الإنقلاب الصيفي . أي

أن القوة المؤثرة (حركة الشمس) هي التي تعطى

الشكل هاته .

الإشعاع الشمسي كعامل مولد لشكل المبنى

مركبات الإشعاع الشمسي

الإشعاع الشمسي المباشر

يتألف الإشعاع المباشر من أشعة متوازية

نظرياً ، ويكون من مركبتين عمودية وأفقية ، إذ

أن معادله :

$$I_{\text{direct}} = I_n \cdot \cos\alpha \cdot \cos\theta \quad (1)$$

حيث :

I_{direct} = الإشعاع المباشر على السطح . (Watt/m²)

I_n = إشعاع المؤبد (Watt/m²)

α = الزاوية الأفقية بين إتجاه سقط الشعاع الشمسي

الساقط على الأرض والعمود على السطح

θ = الزاوية العمودية بين إتجاه الشعاع

الشمسي الساقط على الأرض والعمود على السطح

$\alpha=0^{\circ}$ ، وبذلك تكون أعلى قيمة له عندما كل من (

من ناحية أخرى هنا تغير زاوية إرتفاع الشمس

غير فصول السنة له دور كبير في تحديد قيمة

الإشعاع المباشر الوارضي إلى السطح . فيكون تركيز

الأشعة الشمسية صيفاً على الأسطح الأفقية أعلى مما هو شأنه بذلك لاقتراب زاوية سقوط الإشعاع من العمود على السطح الأفقي . ولنفس الوقت يكون تركيز الأشعة الشمسية صيفاً على بعض المسطوح العمودية أقل مما هو شأنه وذلك لإبعاد زاوية سقوط الأشعة الشمسية عن العمود على السطح صيفاً واقتربها شتاءً

وهذا ما دعا الباحثين إلى تفضيل الأبنية ذات السقوف الأفقية الصغيرة في المناطق الحارة الجافة

فقد أشار (Golany) في دراسته إلى اعتقاده أن الشكل العرقي الجديد للمناطق الحارة يجب أن يكون عمودياً وليس أفقياً لاستلام أكبر إشعاع مباشر شتاءً للحدار وآداته صيفاً.

ونتيجة لما سبق يمكن التحكم باتجاه الإشعاع المباشر عن طريق التحكم بمساحة الشكل المعروض له، أي مسقط الشكل تجاه الإشعاع المباشر.

الإشعاع الشمسي المنتشر

عندما يتعرض مركز الاستقطار في الجو مسار الأشعة الشمسية الواسطة بزوايا مختلفة متنبئاً بالجزء الشمسي وتغير مسارها فيحصل الإشعاع المنتشر وتزداد كميته بوجود الغيوم والغيار والهباء الجوي و تختلف نسبة باختلاف خلوط العرض.

وللمعاملة الإشعاع المنتشر التي خرجت بها

دراسة (Sodha) :

$$I_{\text{dir}} = k \cdot I_{\text{hor}} (1 + \cos\beta) / 2 \quad (2)$$

I_{dir} = مقدار الإشعاع المنتشر على السطح (Watt/m²)

k = معامل تعديل الإشعاع المنتشر لكل شهر عن قيم ASHRAE

I_{hor} = مقدار الإشعاع الساقط على السطح الأفقي (Watt/m²)

β = زاوية ميلان السطح عن الأفق .

عنه في أن السطح العمودي يستلم إشعاعاً أكبر من السطح الأفقي عموماً. إن السيطرة على الإشعاع المنعكس تعتمد على معالجة المسألة التسطيحية للمبنى والمجاورات ووضع السطح العمودي للمبنى

الإشعاع المنبعث

الإشعاع المنبعث هو إشعاع طويل الموجة ينبع من الأرض والسطح المجاورة ومنها المبني فيفقد المبني الحرارة وتتأثر قيمته بمقاييس الرطوبة النسبية وكثافات الغبار في الجو ودرجة التغيم مما يؤثر في قيمته كثيراً في الوقت الذي يعتمد الإشعاع المنبعث بالدرجة الأولى على معامل انتصاصية السطح ولبيعته. وقد لاقت الدراسات حسب [ASHRAE 1-1 Olgayy 1-1 IHVE] [Markus 1-1] على القاء قيمته لحصول الأبعاد المتداخل من المجاورات المحاطة ومن الأرض. وعند إجراء القياسات العملية لأبنية ضمن مجاورات أو معزولة أُعطيت نتائج مقاربة للتصور

إلا أن دراسة (Sodhal 11) حاولت الخروج بنتائج رياضية لحساب هذه القيم على السطح العمودي لوجهات الأبنية باعتماد مؤشرات معامل التشكيل الهندسي لغلاف المبني والأبنية المجاورة. تأثر من المحددات التالية:

- * أن غلاف المبني محدد بشكل متوازي المستويات ذي الأوجه المتساوية.
- * أن المبني معرض من جميع جهاته للقضاء الخارجي ومن غير مجاورات.

(1,0)* أن سطوح المبني بنفس قيم الأربعيني وغليقين عن التعريف أن هذه النماذج الرياضية التي خرج بها هذا الباحث لا تصلح إلا للأحداث النظرية

تأثير درجة حرارة الهواء

تمثل درجة حرارة الهواء عاملًا مهمًا في زيادة الكسب أو فقدان الحراري بسبب تأثيره بشدة

ظهور ثلاثة متغيرات تحكم بقيمة الإشعاع المنشرهي: (K_{Ihor}) إلا أن زرداد قيمة الإشعاع المنشر (متغير قيمة الإشعاع المنشر لقصاصها عندما يزيد كل من القيمين المذكورتين وفيما يخص قيمة)

قيمة(β). ويتبين من المعادلة أن الإشعاع المنشر على السطح العمودي تعادل نصف قيمتها على السطح الأفقي.

وبذلك فإن الإشعاع المنشر بإشعاع غير إيجاهي يؤثر على المبني من جميع إتجاهاته، إلا أن قيمته تتغير بتغير زاوية ميلان السطح العمودية، كما يزيد تأثيره في الأيام غير الصافية.

ولما كان الإشعاع المنشر يؤثر على المبني من جميع إتجاهاته، فإن معالجة شكل المبني للسيطرة على قيمة الإشعاع المنشر تعتمد على المساحة التسطيحية الكلية للشكل والوضع العمودي للسطح.

الإشعاع الشمسي في المنشآت

تعكس الأشعة الشمسية عند وصولها أحد الأجسام العاكسة ولا يتغير طولها الموجي. أما سطح الأرض (الطبيعي) فيقوم بعض جزء منه من الإشعاع الشمسي. ويمثل الإشعاع المنعكس من أحد السطوح دالة تقابلية لهذا السطح على عكس الأشعة الشمسية.

يعتمد الإشعاع المنعكس الوارصل إلى المبني على نوعية المجاورات وشكلها وكذلك على زاوية سقوط الإشعاع المباشر وزاوية العاكسة. ويستلم السطح أعلى إشعاع ملعمس عندما يكون بوضع عمودي على الشعاع المنعكس. ولما كان الإشعاع المنعكس يحدث من سطوح غير محددة بعيدة عن عاكسات متوازية بمعاملات إنعكاس مختلفة للسطح فيقرب الإشعاع المنعكس من الإشعاع المنشر في طبيعة تأثيره، إلا أنه يختلف

حساب التأثير الأشكال المثلثية

المبدأ العام

يمكن تلخيص عملية التأثير المتبادل بين القوى المحيطة والشكل ، ليتم تطبيقها على المبني والأحمال الحرارية المؤثرة ، كالتالي :

- يتفاعل الشكل مع القوى محاولاً امتصاص تأثيرها بتغيير موقعه أو شكله أو كليهما معاً .
- تتسع لاستجابة الشكل للمؤثرات الخارجية فيستجيب للقوى الإتجاهية عن طريق مساحة سقطه ، وللقوى غير الإتجاهية عن طريق مساحته السطحية ، لموازنة تأثير القوى على الشكل ليكون تأثيرها متساوية على جميع أجزاء الشكل .
- من خلال هذه الموازنة يتم الحفاظ على مستوى الطاقة داخل الشكل ونقلب تسرب العوامل الخارجية إلى الداخل وبالعكس ، وبالتالي استمرارية الشكل وحفظه على أذنه الأمثل .

الأثنيان

يمكن التعبير عن علاقة تأثير القوى بالتأثير الحاصل بالشكل بواسطة شبكة الإحداثيات الديكارتية .

يقدم (D'arcy Thompson) نظرية لتفسير شكل الكائنات الحية واسجتها الداخلية في ضوء التغير في البنية المحيطة معتقداً أنس رياضية ، أي ترجمة الشكل إلى أرقام وعلاقات .

إذا عتقد أن الاختلاف بين الأنواع هو مجرد اختلاف في النسب نتيجة تأثير البنية ، فيعتبر أصل الأنواع ثابتًا لكن يتغير بفعل القوى المسلطة وهذا التغير لا يكون عشوائياً وإنما يتبع نظاماً يتغير الشكل تبعاً له . فالتأثير في تأثير البنية يتبعه تغير في محاط الشكل ، أي تغير في معاملات (X,Y)

الأشعاع الشمسي المار خالله بسبب رفع درجة حرارة الهواء أو خصوصها .

ويمكن تحويل تأثير درجة حرارة الهواء على أوجه المبني إلى حمل حراري بوحدات Watt/m²

$$(3) \quad I_{air} = (t_{\infty} - t_i) / R_{so}$$

I_{air} = الحمل الحراري للهواء (Watt/m²) .
 t_{∞} = معدل درجة الحرارة الخارجية (C°) .
 t_i = معدل درجة الحرارة الداخلية (C°) .

R_{so} = مقاومة سطح المادة الخارجية ولما كان الهواء يحيط بالمبنى من جميع جهاته، فإن تأثيره سيكون على المساحة السطحية لغلاف المبني شاملًا جميع أوجه المبني ويشمل هذا حتى اللقمان والكسن الحراريين .

إن التوصيل الحراري الأرضي

ينبع التوصيل الحراري الأرضي، بصورة الكسب أو فقدان الحراريين دوراً مهماً في التأثير على درجة حرارة البني الداخلية . ولذلك تفضل معظم الدراسات بتناول تمايل المبني مع الأرض، خاصة في المناطق الحارة الجافة؛ إذ يتم بتناول الأرض كحمل تبريد إضافي في الفترة الصيفية . وبذلك فإن التوصيل الحراري الأرضي لا يقتصر في شكل العالق المعرض للأشعاع الشمسي، وإنما يندو تأثيره في حساب أحمال التبريد والتلفظ . ويظهر دور التوصيل الحراري الأرضي في تشكيل غلاف المبني عندما يكون المبني تحت الأرض بأكمله أو جزء منه وهذه لها مجالاتها البحتية المستقلة . وكذلك عند رفع المبني بأكمله عن سطح الأرض، إذ يصبح جزء إضافي من غلاف المبني معرضاً للأحمال الحرارية .

الإحداثيات لو كلاهما، فيتغير شكل الدائرة تبعاً لذلك إلى آخر مشتق منه. فبنفصل مركز الدائرة إلى (foci).

يعين المركز وشماله. ويكون مجموع بعد أي نقطتين على محيط الشكل عن البوارعين قيمة ثابتة دائمًا. وبذلك يكون الشكل الناتج هو ملئع بالقطع الناقص (ellipse).

ولمقارنة خصائص القطع الناقص بخصائص الدائرة ومدى انحرافه ، يتم حساب التنااسب بين البعد البؤري والمحور الأفقي على التوالي (A),(C)

حيث :

$$E=C/A \\ C=\sqrt{A^2-B^2}$$

والمبرود من ناحية أخرى ، وعلى مستوى المقطع ، فعدن مقارنة شكل دائري بأخر نصف دائري له نفس المساحة يظهر أن محيط الشكل نصف الدائري لصغر بمقدار ($\sqrt{2} r_1$) وبإمكان أثبات ذلك كالتالي :

$$A1(\text{area of circle})=\pi r_1^2 , \\ A2(\text{area of semi-circle})=0.5\pi r_1^2 . \\ \therefore r_1 = \sqrt{0.5} r_1 , \text{ where } r_1$$

radii of A1,A2 respectively.

$$\text{Perimeter , } A1=2 \sqrt{5} \pi r_1 ,$$

$$A2=2\pi r_1/2 = \pi r_1 .$$

$$\therefore \text{perimeter } A1=2 \sqrt{0.5} r_1 \sqrt{2} r_1 .$$

وبذلك سيتم اعتبار الشكل نصف الكروي كمرجع لإنتاج الشكل المثلثي ، لما من إثباته أعلاه ، إضافة إلى الاعتبارات العملية البنائية. من ناحية أخرى فإن الشكل نصف الكروي HEMISPHERE له ميزة عدم التعرض

لشبكة الإحداثيات ، فتتغير الشبكة الإحداثية إلى أخرى جديدة ، أي شكل جديد ، يمثل التغير الجديد . وقد سنت (Thompson) هذه التغيرات

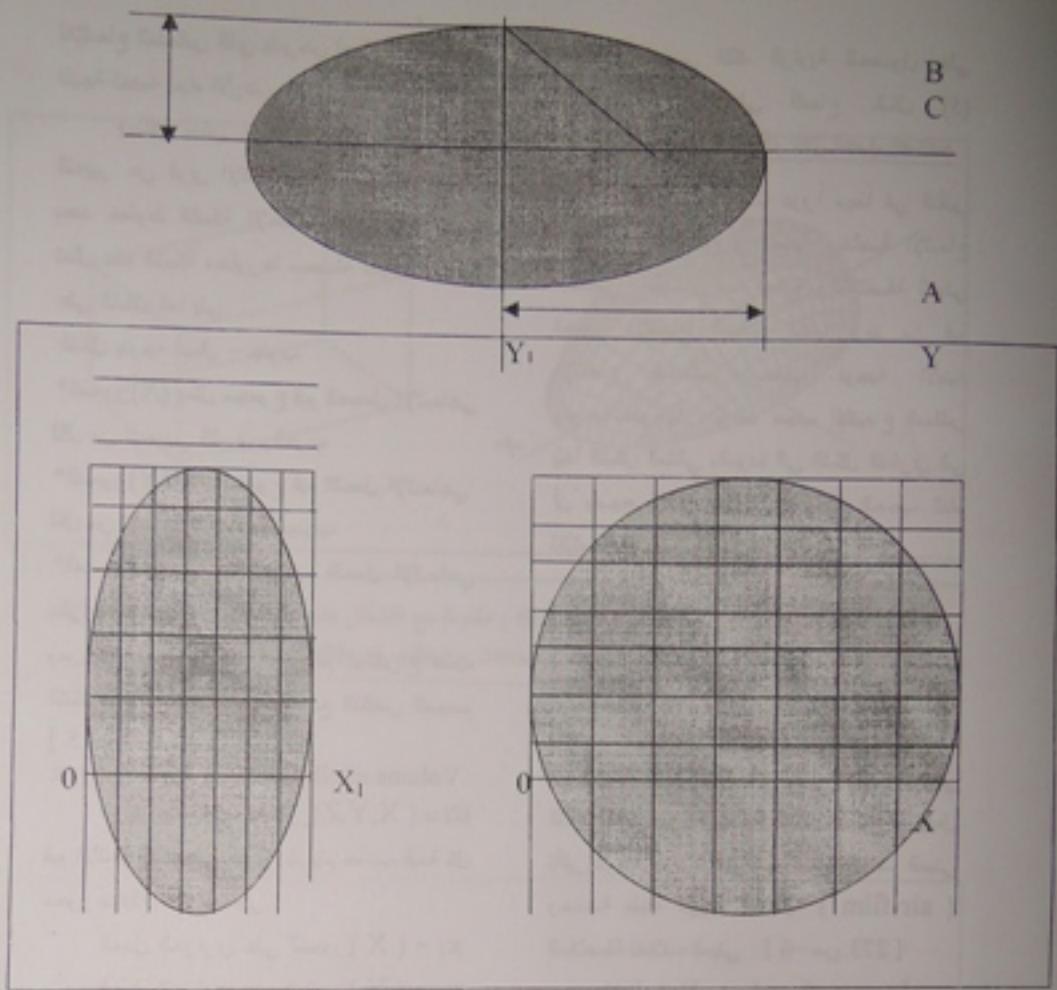
- في الشبكة في أربعة أصناف :
- التغير المنتظم في أحد الإحداثيات بحسب متساوية .
- عد تغير أحد الإحداثيات بحسب غير متساوية لكن متناظرة حول أحد الإحداثيين .
- حصول شبكة جديدة ناتجة عن مؤثر يغير من مسار الإحداثيين (تشوه الشبكة) .
- حصول شبكة شعاعية مركزها داخل الشبكة لو خارجها شكل (3)

التطبيقات

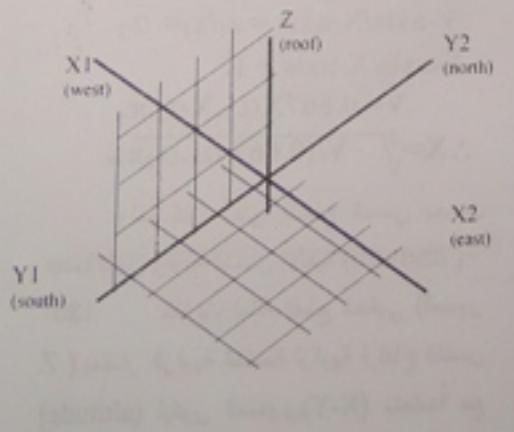
يمكن التعبير عن علاقة الشكل بالقوى المؤثرة بواسطة شبكة الإحداثيات ثلاثة المحاور (X,Y,Z) التي تحمل محاور محصلة القوى المؤثرة على الشكل. فعدن التعامل مع الاتساع الشمسي كثوة منتهية بوحدة (watt) ، فإذا كانت هذه القوة متساوية من جميع جهات الشكل يكون الشكل الأمثل تجاهها هو الكرة، إذ أن كل نقطة على سطح الشكل سيكون لها الخصائص ذاتها بوضوح ذلك أن الشكل (كرة) له نفس المسقط (الدائرة) تجاه القوى المؤثرة.

ولوهذا مثل (من البيئة الطبيعية) على ذلك هو الشكل الكروي للقاعة الهرالية أو قطرة السائل ، عندما تكون القوى المؤثرة عليها متساوية من جميع جهاتها.

وعليه، فعدنما يتغير توزيع تأثير القوى على الدائرة (مسقط الكرة) فمن البديهي أن يتغير شكل المسقط لموازنة التغير الحاصل في تأثير القوى. وبهذا التحور بالنقل الدائرة إلى أقرب شكل مماثل لها بحسب التباين في تأثير القوى. ويمكن تمثيل ذلك رياضياً على شبكة الإحداثيات، فنشر تغير شدة القوى المؤثرة إلى تعدد أو تقصص أحد



شكل 3- تطبيق المبدأ الذي اعتمدته (Thompson) في اشقاق الشكل المثالي للمسقى [الباحثان]



شكل (4)

الشعاع الشمسي لـ^{ذلك} الزاوية للحصول على أصغر مسافة لأعلى إشعاع شكل (5) أثر المأورات على نسب الشكل المثالي الفروض عصائصه

شعب المأورات دوراً مهماً في التأثير على الكسب الحراري للمبني وخاصة الإشعاع الشمسي _المأورات العالية والملاصقة للمبني تحجب الإشعاع المباشر لكنها تزيد من قيم الإشعاع المنعكس حسب توجيه الأنبياء ونوعية سطحها . وعند حجب الإشعاع المباشر يبدأ الشكل المثالي بالعودة إلى الشكل الدائري إلى أن يصبح الشكل دائرياً في حالة الحجب التام للإشعاع المباشر .

والأمثلة التالية شكل (8،7.6) توضح ذلك :
هذا ويجب الأخذ بعين الاعتبار اختلاف قيم الحجب الشمسي باختلاف أحجام الأنبياء والمسافات بينها . من ناحية أخرى يؤثر التقارب بين الأنبياء في سرعة التحرك الهوائي حول الأنبياء وبالتالي التأثير على سرعة عملية التبادل الحراري بفعل تأثير درجة حرارة الهواء المحيطة بخلاف المبني وخاصة طبقة الهواء العشائية (air-film) الملاصقة لخلاف المبني [6 - من 273]

الشكل المثالي ومفهوم المرونة

يمثل شكل العالaf الجديد إطاراً على الكتلة البذرية لبياعها ، وبذلك فإنه من الممكن الفروض بالشكل بذرية لانهائي تقترب من شكل العالaf المثالي حسب حاجة المبني ومتطلباته الوظيفية وخصائصه المميزة .

شكل المبني كما يعركه (Knowles) ، بأنه دالة المحددات الناتجة عن مجموعة المتغيرات المؤثرة على المبني وبحويتها جميعاً النظام الإنثائي [5 - ص 138]. أي أن كلاماً من النظام الإنثائي للمبني والمتطلبات الإضافية الأخرى (وظيفة و جمالية واقتصادية)

للإشعاع المنعكس الذي يتعرض له الشكل الكروي نتيجة تحديه تجاه الأرض .

وبذلك يمكن انتقال المثال التالي: عند التعبير عن قوى الإشعاع الشمسي على الشكل بعد خطوط الشبكة الإحداثية شكل(4) ، حيث تمثل هذه الشبكة محاورها محصلة لقوى المؤثرة على الشكل كما يلي

شكل يتجه شمال - جنوب

* المحور (X) يمثل مجموع قيم الحمل الإشعاعي لكل من توجيهي الشرق والغرب

* المحور (Y) يمثل مجموع قيم الحمل الإشعاعي لكل من توجيهي الشمال والجنوب

* المحور (Z) يمثل مجموع قيم الحمل الإشعاعي على السقف

ومن التاسب بين هذه القيم يتم استخراج نسب الشكل المثالي بدلاًلة حجم القطع الناقص المجم

[15]

$$\text{Volume of ellipsoid (V)} = 0.667xyz\pi.$$

ثم يتم إيجاد قيم المحاور (X,Y,Z) بدلاًلة

قيمة الإشعاع الشمسي عليها ، ثم يتم حساب قيمة كل محور بدلاًلة أحد المحاور :

$$x_1 = \text{الحمل الحراري على المحور (X)}$$

$$y_1 = \text{الحمل الحراري على المحور (Y)}$$

$$z_1 = \text{الحمل الحراري على المحور (Z)}$$

$$V = 0.667Xx_1.Yy_1.Zz_1\pi,$$

$$Z-axis/X-axis = y_1/x_1 = a_1,$$

$$Y-axis/X-axis = z_1/x_1 = a_2$$

$$X-axis/X-axis = 1.$$

$$V = 0.667Xa_1.Xa_2.\pi.$$

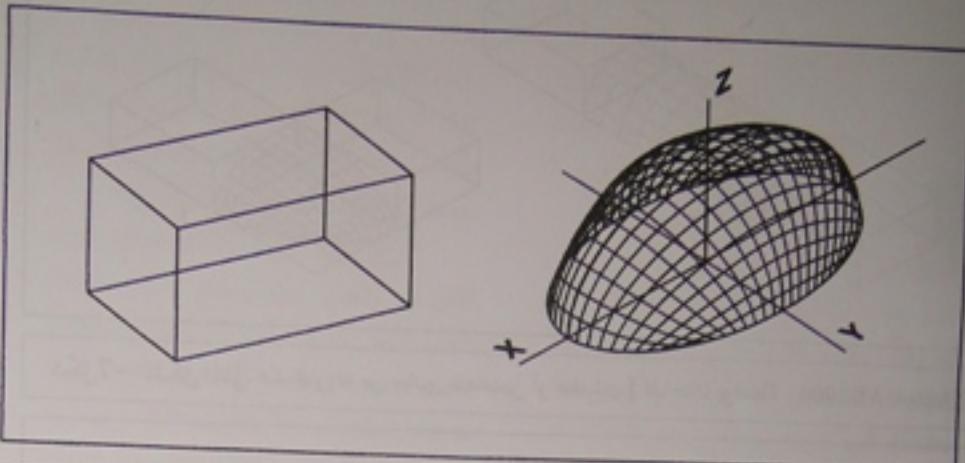
$$\therefore X = \sqrt[3]{V/(0.667 a_1.a_2\pi)}.$$

ولما كان أعلى إشعاع شمسي يحصل

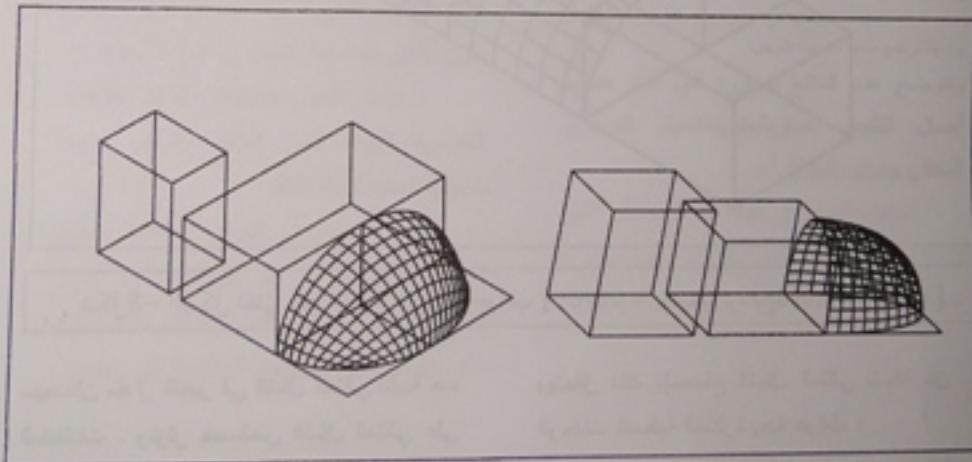
عندما تكون زاوية الشمس الأفقية (azimuth)

180° ملذاً يتم إسالة القطع الجنبي (المحور

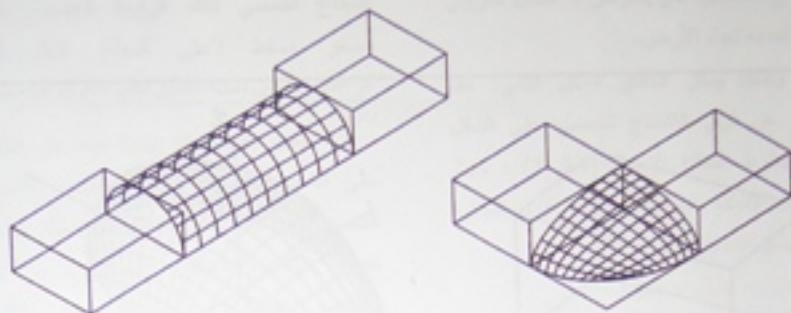
(Z) بمقدار الزاوية المتنمية لزاوية ارتفاع الشمس (altitude) ليكون المستوى (X-Y) متعاماً مع



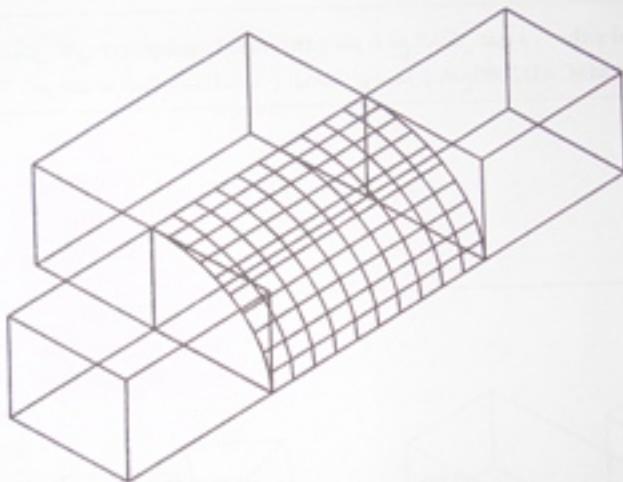
شكل 5- الشكل المثالي **thermal hemisphere** (thermal cube) مقارنة مع الشكل المفهوم (the thermal cube) الذي عرّجت به الدراسات السابقة [الباحثان بواسطة برنامج AutoCAD2000]



شكل 6- الشكل المثالي عند مجاورته من جانب واحد [الباحثان - بواسطة برنامج AutoCAD2000]



شكل 7- الشكل المثالي عند محاورته من جانبيه متعامدين أو متقابلين [الباحثان بواسطة AutoCAD2000]



شكل 8- الشكل المثالي عند محاورته من ثلاثة جوانب [الباحثان - بواسطة برنامج AutoCAD2000]

ويتحقق ذلك بإختصار الشكل المثالي لشبكة من الوحدات النمطية المثالية بعدة عوامل :

- * شكل الوحدة النمطية ، ومدى ملائمتها للشكل المثالي .
 - * حجم المبني وقياس الوحدة النمطية المستخدمة.
- قد تكون الوحدة النمطية فضاءً أو وحدة نمطية إنشائية أو خدمية أو مادة بذائية .

سيحددان مقدار التغير في الشكل المثالي لشبكة هذه المتطلبات . وتؤثر خصائص الشكل المثالي على إمكانية تتحقق هذه المتطلبات من ناحيتين :

- * حدود أو إطار الشكل (boundary of shape) أي مساحته السطحية .
- * من ناحية التقسيم القضائي للشكل أو التنظيم الحجمي له أي مابينقع بالحجم .

- فاستجابة الشكل المثالي للإشعاع الشمسي المباشر تتم بأصغر مسافة ، إذ بلغ مجموع مسافط الشكل الذي خرج به البحث (3018.5m²) مقارنة بمجموع مسافط الشكل (3811.3m²) (Thermal Cube) إذ بلغ (3811.3m²) وتناسب مساحة المسقط مع شدة الإشعاع فأصغر مسقط يقلل أكثر شدة إشعاع وبالعكس.**

- وفي مجال استجابة الشكل المثالي الجديد لتأثيرات الإشعاع المنتشر يتحقق الشكل المثالي الجديد لأصغر مساحة سطحية (677m²) مقارنة بالشكل بمفهوم (Thermal Cube) إذ بلغت مساحته السطحية (905.25m²) . ولما كان الإشعاع المنتشر يكون بأعلى قيمة عند السطح الأفقي فإن السطح الأفقي للشكل المثالي الجديد يتمثل في نقطة واحدة من السطح كله بينما يتمثل السطح الأفقي بمفهوم المكعب الحراري بمساحة السطح كله.

- وعند تحليل استجابة الشكل للإشعاع المنعكس يكون الشكل بأصغر مساحة سطحية وأقل سطح عمودية (إذ أن الإشعاع المنعكس يكون بأعلى قيمة عند السطح العمودية عادة) .

- وعند النظر باستجابة الشكل للأحمال الحرارية للهواء يكون الشكل بأصغر مساحة سطحية مقاومة هذا التأثير

وبهذا يتضح أن العامل المحكم لتحقيق الشكل المثالي من حيث هو طريقة تشكيل غلاف المبنى كرد فعل مباشر لتأثيرات الأحمال الحرارية وأن مفهوم نسبة المساحة السطحية إلى الحجم ،

* نمط التكرار أي طريقة الخلف والإضافة المستخدمة للإقتراب من الشكل المثالي . وهذا يشكل عاملًا مهمًا في تحقيق الشكل المثالي بواسطة الوحدات المنطقية . فالوحدات المنطقية المسفرة على محيط الشكل لاستيعاب شكل غلاف المبنى يمكن تغيير حجمها داخل الشكل (تكبيرها) لإستيعاب المتغيرات والمتطلبات الأخرى.شكل(9).

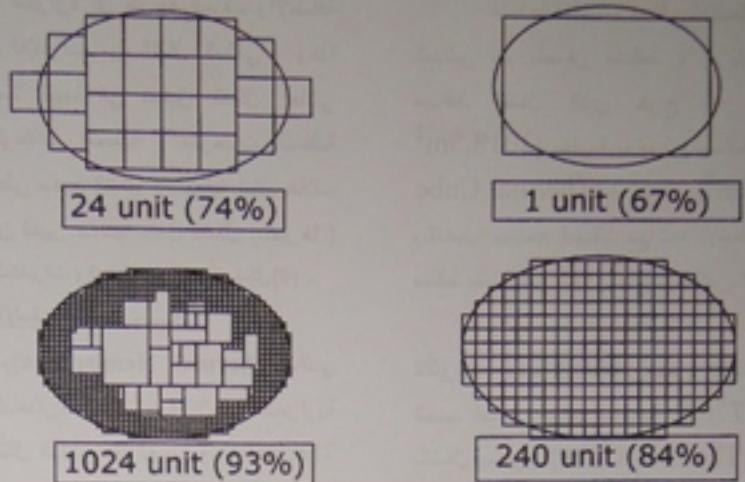
النتائج والاستنتاجات

حقق مفهوم (Thermal Hemisphere) ، الذي خرج به الباحثان، أفضل ترجمة للأعمال الحرارية لتحقيق الشكل المثالي مقارنة بمفهوم (Thermal Cube) الذي خرجت به الدراسات السابقة . إذ بلغت كمية أحمال الإشعاع الشمسي الحرارية على الشكلين (بحجم 2500m³ الذي يمثل داراً سكنياً) كافي الجدل رقم (1):

* تم حساب أصل التكيف بإعتماد طريقة CLTD لشکل بالعمم آلة بإعتماد تطبيق هولن ولعد/ ساعة وتحديد تأثير التوأم والحرارة الناتجة عن الإضاءة، الدخانية وتداعي المبنى . وباعتماد معدل غرفensi (U-value) لانتقال الحراري للجدار والسلوف، كالاستخدم في دور سكنية .

** تنتهيabilities الرئيسية في تنفيذ المساطل اجريت المسابقات بواسطة برنامج ماسحة اعد لهذا الغرض وتووضح هذه النتائج بصورة أنقى عند حساب أحمال التكيف السنوية بطريقة تحمل الحراري المكافئ جدول رقم(2) :

وبعد السبب في ذلك إلى الاستجابة المثلث التي خرج بها الشكل المثالي بالمفهوم الذي عرج به البحث تجاه تأثيرات الأحمال الحرارية و كما يلي:



شكل 9- محاولات استخدام الوحدات المذكورة وبأحجام مختلفة للاقتراب من الشكل المثالي ونسبة كل مرحلة [الباحثان]

<i>Form</i>	<i>Thermal loads (Summer) k.watt</i>	<i>Thermal loads (Winter) k.watt</i>	<i>Thermal loads (Year) k.watt</i>
<i>Thermal Hemisphere</i>	7504.15	1690.06	9194.21
<i>Thermal cube</i>	8696.58	1821.73	10518.31

→ دوبل (1)

<i>Form</i>	<i>Cooling loads (Summer) k.watt</i>	<i>Heating loads (Winter) k.watt</i>	<i>Total loads (Year) k.watt</i>
<i>Thermal Hemisphere</i>	5165.01	438.21	6503.22
<i>Thermal cube</i>	7336.62	594.62	7931.22

→ دوبل (2)

- 3- Alexander, Christopher; *Notes On The Synthesis Of Form*, Harvard University Press; USA; 1964.
- 4- Evans, Martin; *Housing, Climate & Comfort*; Architectural Press; London; U.K; 1980.
- 5- Knowles, Ralf; *Energy & Form, An Ecological Approach To Urban Growth*; MIT Press; USA; 1974.
- 6- Markus, T.A & Morris, E.N; *Building, Climate & Energy*; Pitman Publishing Ltd; USA; 1980.
- 7- Mazeria, Edward; *The Passive Solar Energy Book*; Rodale Press; USA; 1979.
- 8- Olgay, Victor; *Design With Climate*; Princeton University Press; USA; 1973.
- 9- Pelto, Gretel H., Pelto, Perlti J.; *The Human Adventure, An Introduction To Anthropology*; McMillan; New York; USA; 1976.
- 10- Rapport, Amos; *Hose, Form & Culture*; Prentice Hall Inc.; USA; 1964.
- 11- Sodha, M.S et al; *Solar Passive Building, Science & Design*; Pergman Book Ltd.; U.K; 1986.
- Arcy; *On Growth & Form*; An abridged 12- Thompson,D'edition by Bonner, J.T.; Cambridge University Press; U.K; 1975.
- 13- Wiener, P.; *Dictionary Of The History Of Ideas*; Chardes Scribners New York; USA; 1974.
- 14- Wright, D.; *Natural Solar Architecture*; Van Nostrand Reinhold Co. Inc.; New York; USA; 1984.

— 15 —
أحمد ، أرقم عبد الحميد ، مثالية التشكيل الهندسي لغلاف المبنى كمفهوم للتقليل من الهدار في الطاقة ، رسالة ماجستير قسم الهندسة المعمارية ، الجامعة التكنولوجية ، بغداد - العراق 1996

الذي تعتقد بعض الدراسات كمعايير ثابت لكتابه التشكيل ، مرتبطة مباشرة بطريقة تشكيل غلاف المبنى وأسلوب تأثير الأحمال الحرارية .
وهذا يعني أن الشكل المثالي المناخي هو شكل متغير لمفهوم ثابت ، وبعد السبب الرئيس في تغير الشكل وهيته للتغير في البيئة المؤثرة (الأحمال الحرارية) وطريقة عملها .
الوصفات:

- 1- ان الوصول إلى الشكل المثالي المستخرج من مفهوم الـ (Thermal Hemisphere) لو من أي مفهوم آخر كمفهوم المكعب الحراري للحجم البشري المطلوب تصديقه ليس بالضرورة هو الشكل الذي يجب أن يتقى به المعماريون إنما هو الشكل المرجعي الذي يعتد مثليا في أقل حمل حراري متبدل مع المحيط وعلى المعماري أن يغير الحمل الحراري المستخرج من الشكل المثالي هو الحد الأعلى للتبدل الحراري (طاقة) الذي يفترض أن يتحقق في المبنى المصمم الذي سيحتوي شبلايك وليس أصما كما هو الحال في الشكل المرجعي ، وعلى المعماري أن يحقق ذلك من خلال زيادة مقاومة السطوح الخارجية والتحكم بأبعادها واتجاهاتها وزوايا ميلها وألوانها وعزلية الشبلايك وقياساتها وتتناسبها وما إلى ذلك .
- 2- لا يجوز اعتبار فكرة الشكل المثالي فكرة لجعل هذا الشكل قاتلا تسب دخله كل البناء .

المصادر

- 1- بريجز، جون ب و بيت، ف ديفيد ، الكون — المرأة انترجمة نهاد العبيدي ، وزارة الثقافة والإعلام ، بغداد ، العراق ، 1985 .
- 2 - الرئيس، سورس عبد الرزاق ، إعتماد مبدأ تكبير الطاقات الحرارية العام للتسيير بمثالية التشكيل الهندسي لغلاف المبنى ، رسالة ماجستير ، الجامعة التكنولوجية ، بغداد ، 1996 .