العدد 1 المجلد 13 أذار 2007 مجلة الهندسة

التشكيل الهندسي للقاعات الموسيقيه عبر العصور

ا.د.صبا جبار نعمه تحرير تقي علي
قسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة- جامعة بغداد

ABSTRACT

The main title of the study is **"THE GEOMETRICAL FORM IN MUSICAL HALL THROUGH THE CLASSICAL AND MODERN AGES"**
We live in a world full of sounds performed by human and different creatures which surround us from every direction, it's not strange to know that acoustics has gone a long way through human experience because its related to many sides as mathematics and physics with accordance to architecture side,
This side is related to the nature of space and its speech or music variation, each use has certain determiners that affect the efficiency of acoustic performance.
Musical halls have a main characteristic on the design and performing level through different periods.
The architectural and acoustical literature's have dealt with this type of hearing space in deter minding the geometrical role in music halls design have never been studied with connection with music properties and in comprehensive way, and for this reason it was specified as research problem (The role of the shape, dimension, rates size and relation)
So there are many acoustic features in musical sound affected by acoustic space geometry (shape, dimension, rates, size, and relation)
Thus the researches aim the following:
Finding the geometrical evolution and induct geometric efficient through:
Comparative analysis for musical spaces and halls through the classical and modern ages to discover the nature of their geometric form in a descriptive, mathematical and graphical ways and show its role in the efficiency of acoustic performance.

خلاصة البحث
عنوان البحث الرئيسي : التشكيل الهندسي للقاعات الموسيقية عبر العصور

نحن نعيش في عالم مليء بالأصوات الناتجة من الإنسان والكائنات الأخرى وأيضا من قبل الطبيعة ألمحيطه بنا من كل جانب وليس من الغريب أن يكون لعلم الصوتيات تاريخ طويل في مجموع الخبرات البشرية لأنه علم واسع ذو

اتجاهات رياضيه وفيزياويه وصوتيات العمارة هو جزء من هذا العلم مضاف له محدد أخر هو الجانب المعماري والذي يرتبط بطبيعة استعمال الفضاء وتفاوته بين الكلامي والموسيقي فلكل استعمال محددات معينه تؤثر في درجة كفاءة الأداء الصوتي والقاعات الموسيقية تتميز بخصوصية واضحة عبر العصور المختلفة على المستوى التصميمي والأدائي .

وقد تناولت الأدبيات المعمارية والصوتية هذا النمط من الفضاءات السمعية إلا وهو التشكيل الهندسي وتوضيح نوع ومستويات تأثيره على الاداء الصوتي ولكن لم يحدد بالدقة والشمولية الواضحة , وهذا ما حددته مشكلة البحث (دور كل من الشكل والحجم والأبعاد على الأداء الصوتي والموسيقي)

لذا كان هدف البحث :

تقصي التطور الشكلي للقاعات الموسيقية واستقراء كفاءة التشكيل عبر :

التحليل المقارن لفضاءات وقاعات موسيقيه عبر العصر الكلاسيكي الحديث لاستنباط محددات وطبيعة التشكيل لها وصفيا ورياضيا وكرافيكيا وتوضيح دوره في كفاءة الاداء الصوتي .

الصوتيات ليس فقط علم وتقنية فهو ايضا فن وهندسه وهذا يتضح من خلال العلاقة الوثيقة بين هذا العلم والموسيقى عبر العصور التاريخية..[Lindsay ,1980 ,P10]
ان دراسة تطور اشكال القاعات عبر التاريخ يعد امرا ضروريا لتقصي عملية التطور التصميمي واسبابها ومعرفة اسباب حدوث الطفرات المعرفية والفنيه في حياة الشعوب وذلك لان عملية الاكتساب الثقافي ومسالة تغير المثل والقيم الفنية لا يمكن ان تحصل بشكل مفاجئ في حياة جيل واحد بل انها مرتبطة بالزمن الذي تتعاقب فيه الاجيال .ويقصد هنا بالتغير هو الاستفادة من العلوم الهندسية المتطورة لكل عصر والاستفادة من مجال الصوتيات في الحياة والآلات الموسيقية المعاصرة لتلك العصور.

المشكلة البحثية :

اهتم البحث بماهية وكيفية"التشكيل والكفاءة الصوتية" عبر تساؤل عن دور كل من الشكل والحجم والأبعاد والمواد على الأداء الصوتي الموسيقي للقاعات عبر العصور المختلفه .

صياغة فرضية البحث

(يؤثر التشكيل الهندسي للقاعه على ادائها ,اي وجود علاقه بين اسلوب ونمط التشكيل وكفاءة الاداء الصوتي ولاسيما للقاعات الموسيقيه

الهدف من البحث:

تقصي التطور الشكلي للقاعات الموسيقية واستقراء كفاءة التشكيل.

منهجية البحث:

يعتمد البحث الاسلوب الوصفي التحليلي ويتوزع على محورين :

1- تحليل التطورالشكلي التاريخي للقاعات الموسيقية بهدف تحديد الفترات التي تؤشر تطورا موضوعيا لعمارة تلك القاعات , وعبر انتخاب عدد من النماذج لكل مرحلة واجراء المقارنة التحليلية بينها لمعرفة الاشتقاقات الشكلية والعلاقات الهندسية في التشكيل , اضافة الى التحليل البعدي للنموذج المدروس والوصفي للمادة المبطنة او المغلفة ومن ثم اجراء المقارنة بين النماذج المتنوعة للمراحل المختارة لأستقراء مراحل التطور الشكلي ونوعيته وكيفية اشتقاقه ومدى تاثيره على عمارة القاعات الموسيقيه حاضرا ومستقبلا.

2- تحليل نماذج عالمية لفترة القرن العشرين واشتقاق تكويناتها الشكلية وربطها بالمراجع التاريخية لعمارة القاعات الموسيقية والتي نوقشت في الفقرة (1) لمعرفة مدى التأثير وكيفيته واسبابه ومدى النجاح في ذلك على المستوى التصميمي والادائي.

اهمية البحث: توفير قاعده معرفيه عن المحددات المعماريه والصوتيه للقاعات الموسيقيه عبر العصور المختلفه لكشف العلاقه بين التشكيل الهندسي وكفاءة الاداء الصوتي

ولتسهيل عملية التحليل والمقارنه فقد تم التقسيم الزمني الى :

1-العصور القديمه

2-قاعات القرن العشرين

أ:نماذج كلاسيكية (العصور القديمة)

أ-1:حضارة العراق القديم

ان اقدم توثيق لظهورالآلات الموسيقية في العراق القديم هو المشهد الذي يصور لنا آلة القيثارة إذ ظهرت صورة القيثارة على رقيم طيني عثر عليه في مدينة الوركاء ويرجع تاريخه إلى أواخر الألف الرابع قبل الميلاد. [آفاق عربية العدد 2, تشرين الاول 1978 ص126]

خصائص عمارة حضارة العراق القديم الموسيقية:

1- بعض المدارس قد ألحقت بالمعابد لتدريس النصوص الغنائية الدينية التي كانت تدرس في معبد "بل" (اله الشمس ورب العدل والمعرفه) مما يشير الى وجود مدارس موسيقية ملحقة بالمدارس الكبرى الملحقه بالمدن الرئيسة .

2- اكتشاف بيت التمثيل في معبد الإله انانا والذي يعود بناؤه الى سنة ٣٠٠٠ قبل الميلاد .

3- وجود المسرح اليوناني في بابل حيث اكتشف المنقبون بناية تضم المسرح والملعب في آن واحد وبناية المسرح تألفت من مقاعد رتبت بصفوف شبه دائريه لمواجهة خشبة المسرح التي زينت واجهتها بزخارف بالنحت البارز من الجص ووضعت قواعد من الطابوق لتماثيل قرب الاوركسترا

4- احتوى معبد اترعتا(اتركاتس)على مسرحين صغيرين. [الصالحي, 1985 ص192]

أ-2:حضارة الاغريق

في العصر الاغريقي لم يكن هناك فضاء متخصص للموسيقى وكذلك لم يكن هناك عزل واضح بين التمثيل والعزف (الفعاليات الموسيقية) .وبذلك لم تكن هناك قاعات متخصصة وانما المسرح كان يحتوي جميع الفعاليات الفنية .اذن المسرح الاغريقي كان يمثل موضوع تقديم العروض الموسيقية والتمثيل والادب والاناشيد. [Atlanasopulos 1983,P.10]

التشكيل الهندسي للمسارح الاغريقية:

1-Classic Athenian Theater المسرح الكلاسيكي الاثيني [Athanasopulos 1983,p22]

بدا المسرح ياخذ شكله التقليدي المكون من عنصرين أساسيين هما الاوركسترا والمدرجات المتشكلة عن انحدار ارضية التلال والتي اتخذت شكل مقطع دائرة ,في الجوانب من التلال المحاطة بالأوركسترا للسماح للمتفرجين في الحصول على زوايا نظر افضل.

2- مسرح الهلنستك The Hellenistic Theater

في القرن الرابع قبل الميلاد ظهرت تغيرات جذرية في الاداء الدرامي حيث بدات العروض الدينيه تختفي وتظهر عروض اكثر واقعيه بسياق قصه مما تطلب وجود المنشدين وبذلك تغير المسرح حيث ظهرت منطقة المنصه للممثلين واستغلت منطقة الاوركسترا للمنشدين

[Athanasopulos 1983,p22]

ومن الامثلة على مسارح هذا العصر هي مسرح الميكالبولس, مسرح اركوس, مسرح ارتريا

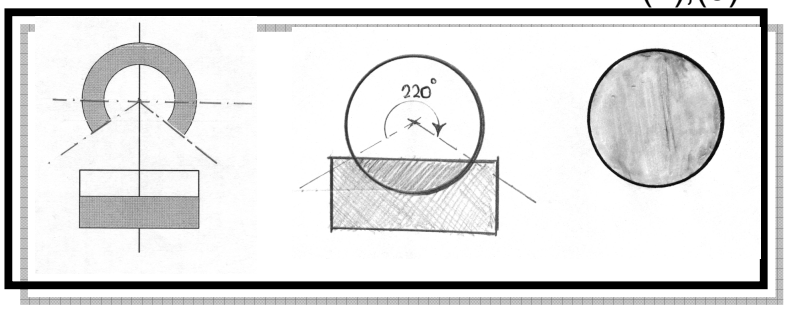
تحليل مسارح الهيلنستك **:وجد البحث وكجزء من هدفه ضرورة تحليل الاشكال الخاصه لمسارح الهلنستك لمعرفة الاشتقاق الهندسي لها وطرق استنباطه**

1- مسرح الميكالبولس MegalpoliS ,شكل(1),(2).

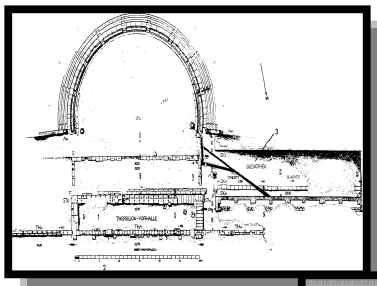
نلاحظ هنا تداخل الشكل المستطيل مع الشكل الدائري قاطعا جزء من الدائره الخاصه بقطاع المشاهدين حيث تلتف بزاويه 220° حول الفضاء الوسطي المخصص للاوركسترا اما المستطيل فقد اصبح كخلفيه للعروض .

2- مسرح Argos

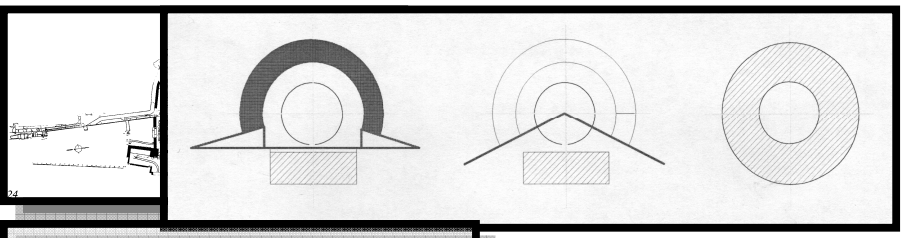
زاوية الاحاطه للشكل المقوس يكون بدرجة 220^0 يلتف حول دائره مركزيه باتجاه الشكل المستطيل ,كما في شكل(3),(4).



شكل(1):تحليل مسرح الميكالبولس [المصدر-الباحثه]



شكل(2): شكل مسرح الميكالبولس [Athanasopulos1983.P.23]

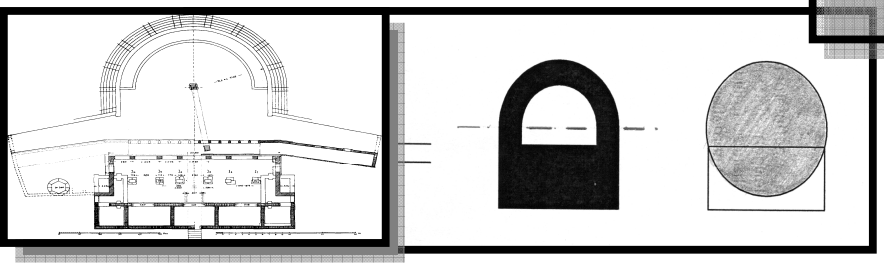


الشكل (3):تحليل مسرح ارگوس Argos

الشكل (4) مسرح ارگوس Argos [Athanasopulos 1983,P.24]

شكل (5):يوضح تحليل مسرح ارگوس Argos [المصدر-الباحثة]

شكل(6):يوضح مسرح ارتريا Aretria [Athanasopulos1983,P.24]



نلاحظ من التحليل الهندسي لمخطط المسرح بانه مشتق من تداخل الشكل الدائري ايضا مع المستطيل. وقد انفصل الاول ليشكل احاطه تقترب من 220° حول فضاء المنصه وقد تكامل الشكل الدائري مع المستطيل ليشكل تكوينا هندسيا متحدا يحتوي العروض في وسطه

3- مسرح ارتريا Eretria

القوس الدائري يلتف بدرجة 180^0 مكونا فراغا في الوسط ثم يكمل بمقاطع مستقيمه مضافه الى نهايات القوس ليكون شكلا اسفينيا

من التحليل الهندسي لهذا النموذج نجد ان المخطط قد اشتق من تداخل الشكل الدائري ايضا مع المستطيل وقد وضعت نصف الدائره فقط فيه لتحيط بزاويه 180^0 حول فضاء الاوركسترا او المنصه والتي ازيحت بدورها عن المستطيل المحدد لبناية خلفية المنصه لتكون تشكيلا مشابها لحذوة الفرس ,شكل(5),(6).

مما سبق يستنتج البحث بان الشكل الدائري والذي استنبط من التجمع الاارادي للجموع البشريه حول أي فعل مثير او لافت للنظر قد انعكس على اختيار الاشكال الهندسيه في ابنية المسارح القديمه لذا ظهرت الدائره كقاسم مشترك وتداخلت مع المستطيل لاسباب تصميميه وانشائيه لتحيط بمنطقة المنصه والتي تطورت لتكون منطقة اوركسترا تستوعب الفرق المرافقه للعروض الدراميه وقد كان لهذا الشكل امكانيه في توفيرمدرجات منحنيه تحيط بالفعل الادائي وتوفر زوايا نظر واتجاهيه الصوت.

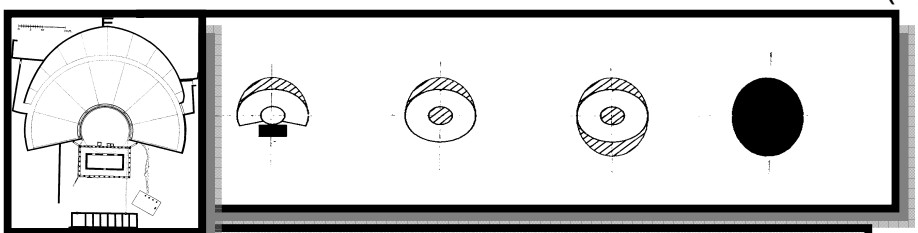
5- Greco - Roman Theater المسرح الاغريقي - الروماني

ظهرت خلال القرن الثاني قبل الميلاد تغيرات على المسرح الاغريقي بسبب افكار المستعمرين الرومان , أثرت هذه التغيرات على بيت التمثيل الروماني فخلقت نوع من المسرح ذات نمط انتقالي وسيط بين الاغريقي والروماني والذي عرف بـ (Greco – Roman) المسرح الاغريقي- كذلك

وقد وجد البحث ضرورة تحليل النماذج المذكوره مساحيا وشكليا لاستقراء الاشتقاقات الشكليه لها. التحليل الشكلي للمسارح :

عند دراسة التحليل الشكلي لمسارح هذا العصر يمكن ملاحظة اقتراب اشكالها الى البيضوي او الاهليجي او أحيانا الدائري .

1-مسرح ديلوس Delos **: من التحليل الشكلي لهذا النموذج نجد اقتراب منطقة الحضور من الشكل نصف البيضوي (نصف دائره ازيحت عن المركز المشترك) وقد تكامل مع الشكل المستطيل الذي يمثل منطقة خلفية المنصه .من دراسة هذا الشكل نجد ابتعاد صفوف الحضور عن مركز الشكل والتفاف المدرجات بزاوية 210-220 درجه** ,شكل(7),(8).



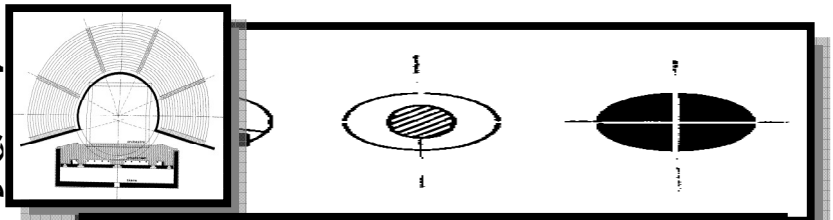
شكل (7):التحليل الشكلي لمسرح ديلوس [الباحث]

شكل(8): مسرح ديلوس Delos [Athanasopulos, 1983,P.27]

شكل(10): مسرح تيرميسوس [Athanasopulos , 1983,P.27]

2-مسرح ترميسوس Termessos

عند تحليل شكل هذا المسرح نجد في هذا المثال اختزال منطقة الحضور على حلقه واحده تحيط بمنطقة الاوركسترا وبزاويه 210-180 درجه وتنتظم حولها وتتكامل مع مبنى المنصه كما ظهرت ممرات الحركه لتحدد قطاعات الجلوس باشكال مروحيه



الشكل(9):تحليل الشكل الهندسي لمسرح تيرميسوس [المصدر-الباحثة]

تلتف بعلاقات هندسيه حول مركز الدائره الوسطيه المتمثله بمنطقه الاوركسترا كما تعطي زوايا نظر وسماع جيده وبما يتلائم مع ميكانيكية

خطوط البصر والسماع ,شكل(9),(10).

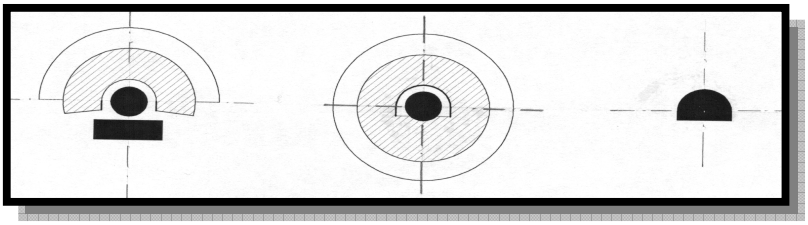
3- مسرح ابيدورس Epidaurus

عند التحليل الشكلي لهذا المسرح يظهر اقترابه الى الشكل الاسفيني متاثرا بشكل مسرح الهلنستك كذلك يظهر تشابه مع مسرح ديلوس Delos تتداخل الاشكال المنحنية في تشكيل هذا المسرح لتكون منطقة مدرجات الحضور كذلك تظهر المنصه بشكلها المستطيل المتداخل مع الشكل الاسفيني ,شكل(11).

وقد وجد البحث ضرورة دراسة المقطع ونسبه وتحليله لاحد هذه النماذج

تحليل مقطع عمودي في المسرح Epidaurus

ان زاويه الانحدار للمدرجات تكون 40°



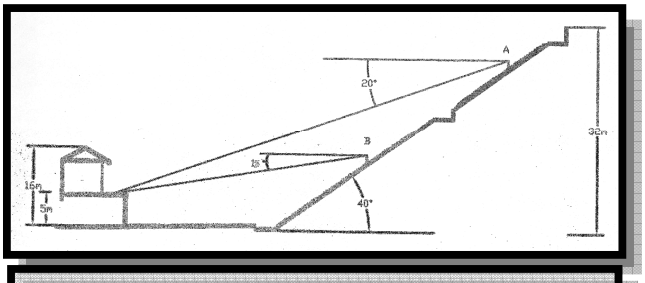
الشكل(11):تحليل مسرح ابيدورس Epidaurus
[المصدر,الباحثه]

زوايا النظر للحضور يمكن حسابها من خلال معرفه تصميم المدرجات لمسرح الEpidaurus . [Izenour1983,P.18]

ارتفاع الانسان في حالة الجلوس 111 سم

الارتفاع 33 سم
االعرض 73 سم

وبذلك يكون ارتفع نظر الجالس على مسرح Epidaurus 144 سم,ولمعرفة زوايا النظر للجزئين من المدرجات تم اختيار نقطتين A,B التي تمثل كل منهما شخص جالس على مدرج (نقطه مركزية),شكل(12).



شكل(12):التحليل الهندسي لمقطع في مسرح ابيدورس
[المصدر,الباحثة]

من خلال التحليل يمكن ان نستخرج زوايا النظر بالنسبه للشخص الجالس في كل من النقاط A وB التي تكون(20 ° و 15°) في المقطع العمودي في اما بالنسبه

زاوية الصفر فهي تمثل مستوى نظر الانسان الطبيعي والزوايا A,B تمثل زوايا النظرمن النقطه صفر(مستوى النظر الطبيعي) الى اوطئ نقطه في المنصة.

بدأت منصة العرض بالتوسع حتى وصلت عمقها الى اكثر من 6م يتكون مسرح ديلوسDELOS من 26 صف لمقاعد الحضور من الجزء المنخفض من المسرح و17 صف في الجزء الأعلى حيث يستوعب 5500 شخص اما مسرح EPIDAURUS فان استيعابه اكبر 4 مرات من مسرح DELOS حيث يصل استيعابه الى 20000 شخص [WWW.GEORAMA.GR/ENG]

من خلال الرسومات التوضيحيه للمسارح في اعلاه يمكن حساب النسب الكتليه بين المنصه وحلقات الحضور وكذلك نسبة الاحاطه لمنطقة الحضور لكل من المسارح الثلاث وحسب الجدول(1).

جدول(1):مقارنه بين المسارح الاغريقيه-الرومانيه [المصدر,الباحثه]

	DELOS	TERMESSOS	EPIDEURUS
النسبة الكتليه بين المنصه وحلقات الحضور	%10	%21	%65
نسبة الاحاطه	220°	220°	الجزء الاول°220 الجزء الثاني°180

يكون التفاف الحضور حول مساحه وسطيه للمنشدين, من خلال دراسة التحليل الشكلي لمسارح هذا العصر هو اقتراب اشكالها الى الشكل البيضوي او الاهليجي او احيانا الدائري .

أ-3:حضارة الرومان

تشبه المسارح الرومانية في تصميمها المسارح الاثينيه وذلك بسبب عودة الرومان في بداية الولايه الرومانيه الى نمط المسرحيات الاثينيه (التمجيد بالاله) وبذلك تاثرت باشكال وتصاميم المسارح اليونانيه [Athanasopulos 1983,P34]

وقد وجد البحث ضرورة المقارنه لاستقراء الفروقات الشكليه والبعديه .

فلوقارنا بين المسرح اليوناني نلاحظ ما يلي وحسب الجدول (2)

المسرح اليوناني	المسرح الروماني
تغير في الوظائف الاساسيه للعناصر التشكيليه فقد تحول الفضاء الوسطي الى اوركسترا	تغير في الوظائف الاساسيه للعناصر التشكيليه فقد شغلت الفضاء الوسطي مدرجات اضافيه للحضور
اتخذت منطقة المشاهدين شكلا حلقيا تحيط منطقة العروض(الاوركسترا)والاشكال متحده حول منطقة مركزيه اى (العلاقه مركزيه)	تغيرت العلاقه بين منطقة العروض والحضور حيث العلاقة اصبحت متقابله وتحولت منطقة الاوركسترا الى مدرجات
المنصة حافظت على شكلها المستطيل واستقلالها عن الاوركسترا و المدرجات	اندمجت المنصه مع الحضور والاوركسترا مما غير من شكل المسرح
احتفظت الاوركسترا بوظيفتها وشكلها	نتيجه لتغير طبيعة الفعاليات تحولت الاوركسترا الى مدرجات للحضور
العناصر الرئيسيه الثلاث للمسرح هي الاوركسترا,المنصه ومنطقة الحضور	العناصر الوظيفيه الثلاث اتحدت مع بعضها مكونا شكل واحد حول فراغ وسطي
تم استخدام التلال لتشكيل منطقة المدرجات	تم استخدام التظم الانشائيه من جدران حاملة ومنظومات الاقبية والاقواس لاسناد المدرجات

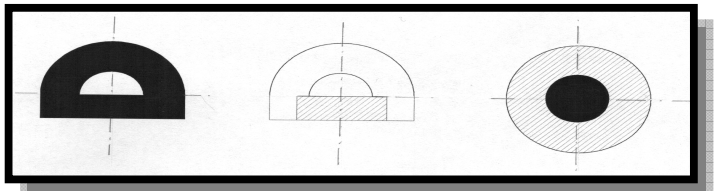
جدول (2):مقارنه بين المسرح الروماني واليوناني [المصدر,الباحثه بالاستناد على Athanasopulos]

التحليل الشكلي لمسارح الرومان

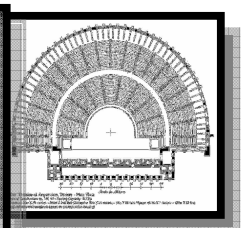
1- التحليل الشكلي لمسرح اسبيندس ASPENDUS

نلاحظ تحول الشكل من الدائري الى الاهليجي نتيجه لتداخل شكل المستطيل مكونا فراغ بشكل نصف دائرة , شكل المسرح متاثر بمسارح فترة الهلنستك وخاصة مسرح Eretria شكل(13),(14).

2-التحليل الشكلي لمسرح الكولسيوم

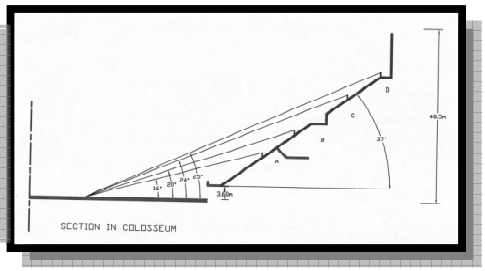


شكل(13):التحليل الشكلي لمسرح اسبيندس المصدر-الباحث]



شكل(14):شكل يوضح مسرح اسبيندس (WWW.GREATBUIL DINGS.COM)

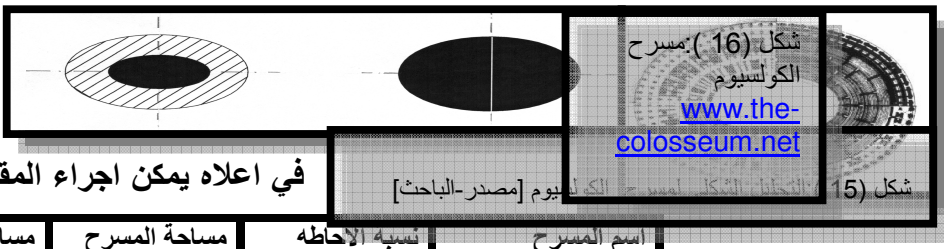
مسرح الكولسيوم ذو شكل بيضوي نقي مؤلف من تداخل حلقات بيضويه مختلفة الابعاد متحده مع بعضها حول منطقه مركزيه حيث ان الشكل البيضوي الخارجي يشكل منطقة الحضور اما الشكل الاخر الذي يقع في المركز يشكل المنصه التي تجري عليها الفعاليات في المسرح شكل(15),(16).



شكل(17 :مقطع عمودي في مسرح الكولسيوم [المصدر-الباحث]

عند تحليل المقطع العمودي يمكن ان نستخرج زوايا النظر بالنسبه للشخص الجالس في كل من النقاط A ,B,C,D والتي تكون(° 20, 16 ,°24, °25) في المقطع العمودي اما بالنسبه لزاوية الصفرفهي تمثل مستوى نظر الانسان الطبيعي والزوايا A,B,C,D تمثل زواياالنظرمن النقطه صفر(مستوى النظر الطبيعي) الى اوطئ نقطه على المنصة, شكل(17).

ان المنصه في هذا المسرح تكون اوطئ من المدرجات بحوالي 3.60 امتار كذلك فان ارتفاع بناية المسرح يبلغ 48.5 متر. [www.the-colosseum.net]



شكل (16):مسرح الكولسيوم www.the-colosseum.net

شكل (15) التحليل الشكل المسرح الكولسيوم [مصدر-الباحث]

المقارنه التحليليه بين المسارح الرومانيه **من خلال الرسومات التوضيحيه للمسارح في اعلاه يمكن اجراء المقارنه بين كل من مسرح الكولسيوم ومسرح اسبيندس وحسب الجدول(3) .**

اسم المسرح	نسبه الاحاطه	مساحة المسرح	مساحة المنصه	نسبة كتلة المنصه الى منطقة الحضور
COLOSSEUM	°360	23317م^2	2625م^2	%12
ASPENDUS	°180	3925م^2	780م^2	%20

جدول(3): المقارنه التحليليه بين المسارح الرومانيه [المصدر-الباحث]

البيئه الصوتيه عند الرومان والاغريق

انبثقت القاعة كفضاء للاستماع من المسرح الكلاسيكي المفتوح المتمثل بالمسرح الاغريقي والمسرح الروماني حيث هناك الدلائل التي تشير الى ان الاغريق والرومان قدموا افكار عملية للمباديء الصوتية مثلا في اختيارهم للمواقع الطبيعية لبناء مسارحهم المفتوحة . من المعروف ان شروط الاستماع في الخارج عاده تكون ضعيفه,خاصة اذا كان المستمعون يجلسون على مقاعد غير متدرجة بسبب اعاقة خطوط السماع مما يؤدي الى :

1- تفقد الموجات الصوتية طاقتها عند انتقالها في الهواء.
2- الامتصاص الصوتي الناتج عن الحضور.
3- تداخل الضجيج الناتج من مصادر اخرى . [Doelle 1972,P8]

4-1:العصور الوسطى.[فريد 1989 ,ص47]

لقد ساهمت الكنيسة في تهيئة الموسيقيين والمنشدين والمؤلفين وساعدت الكنيسة مساعدة سخية أيضا في صناعة الآلات الموسيقية الضخمة من نوع الاورغن والنواقيس وكانت الة الاورغن الحاوية على مئات بل آلاف الأنابيب الصوتية الموجودة داخل الكنيسة تفرض كذلك على مصممي الكنائس من المعماريين والبناءين تصميما خاصا يساعد على انتشار الصوت بشكل صحيح داخل الكنيسة بعيدا عن حدوث الصدى والضجيج[فريد,1989,ص50]

بعد سقوط الامبراطورية الرومانية كانت تمثل الكنيسة النوع الوحيد من القاعات في العصور الوسطى وبما ان المعرفة الصوتية للفضاءات المغلقة والبيئة الصوتية من العصر الكلاسيكي قليلة جدا ادى الى انعكاس ذلك على قاعات الكنائس التي اتصفت بضعف فهم الكلام وبزمن ترديد طويل [Doelle1973,P.8]

كذلك كثرة زخرفتها الداخلية وتماثيلها ساعد على انتشار الصوت بشكل صحيح

داخل الكنيسة بعيدا عن حدوث الصدى والضجيج . [فريد 1989 ص50]

عصر النهضة (الرينسانس)

زاد الاقبال على دور العرض المسرحي مما تطلب استخدام اشكال تستوعب اكبر عدد من الحضور وبذلك تغير شكل نصف الدائري لمنطقة الجلوس والتي شاعت سابقا الى الشكل البيضوي و الاهليجي وكما في مسرح teatro Farnese حيث يستوعب 2500 شخص.

مقارنه بين المسرح الروماني ومسرح عصر النهضه: جدول (4)

وقد وجد البحث من الضروري تقصي الاختلاف الشكلي بين العماره المؤثره (الرومانيه) والمتاثره (النهضه)

	المسرح الروماني	مسرح عصر النهضه
انماط مسارح عصر النهضة:	منطقة الجلوس ذات شكل نصف دائري	منطقة الجلوس اهليجية الشكل
	الغاء منطقة الاوركسترا وتحولها الى منطقة جلوس	ارجاع منطقة الاوركسترا التي الغيت في المسرح الروماني
	اندماج المنصه مع منطقة الجلوس	الفاصل بين المنصه ومنطقة الجلوس هي الاوركسترا
	المسرح مفتوح	المسرح مغلق والجدران تحيط بمكوناته الفضائيه
	المشاهد كانت ذات بعدين	ادخال البعد الثالث في منطقة المشاهد من خلال توظيف فكرة المنظور

جدول(4):مقارنه بين المسرح الروماني ومسرح عصر النهضه[المصدر-الباحث]

ظهرت انماط عديدة من المسارح في انحاء مختلفة من اوربا خلال عصر النهضة ومنها :

1- منصة عصر النهضة الايطالية.

2- المسرح الالزابيثي .

1-مميزات عصر النهضة الايطالية :

من افضل الامثلة الموجودة في ذلك العصر هو مسرح Teatro Olimpico ومن مميزات هذا المسرح:

1- تم استخدام مادة الخشب.

2- يستوعب عدد كبير من الحضور يصل الى 3000 مشاهد.

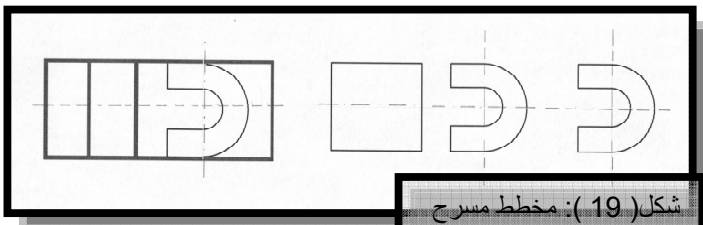
3- كان البناء مغلقا واتخذ شكلا مستطيلا.

4-اتخذت منطقة الجلوس شكلا اهليجيا بدل الدائري لازدياد الاقبال على دور العرض المسرحي مما تطلب استخدام شكل يستوعب اكبر عدد من الحضور ويوفر شروط رؤيا وسماع افضل.

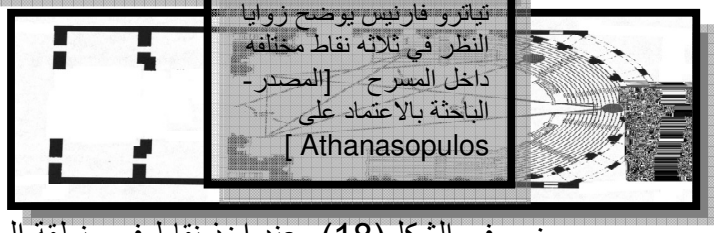
ومن المسارح المتميزه والمعاصره انذاك مسرح تياترو فارنس TEATRO FARNESE والذي شيد عام 1618 في ايطاليا.

تحليل مسرح TEATRO FARNESE

عند تحليل هذا المسرح نلاحظ ان الشكل يتكون من جزئين المنصه ذات الشكل المستطيل ومنطقة الحضور التي اتخذت شكلا جديدا هو شكل U-SHAPE الذي استوعب عدد كبير من الحضور وكما



شكل(18):تحليل مسرح تياترو فارنيس TEATRO FARNESE [المصدرالباحث]



شكل(19): مخطط مسرح تياترو فارنيس يوضح زوايا النظر في ثلاثه نقاط مختلفه داخل المسرح [المصدر-الباحثة بالاعتماد على Athanasopulos]

موضح في الشكل(18). عند اخذ نقاط في منطقة الجلوس لمعرفة زوايا النظر نلاحظ ضعف الرؤيا في نهايات الشكل,وكما في الشكل(19) والجدول(5).

الزاويه رقم 1	الزاويه رقم 2	الزاويه رقم 3
18	26	24

جدول(5): زوايا النظر في مسرح تياترو فارنيس [المصدر-الباحثة]

مميزات منصة مسرح تياترو فارنيس

يمكن ان نلخص اهم ما يميز منصة مسرح تياترو فارنيس وكما يلي :

1-**المنصه كبيره تمثل نصف مساحة الشكل (50%) والنصف الاخر تتمثل بمنطقة الجلوس+ مشاهد (50%)**

2- استخدمت منصه الفتحه في هذا الشكل والتي اظهرت معوقات بسبب الاطار

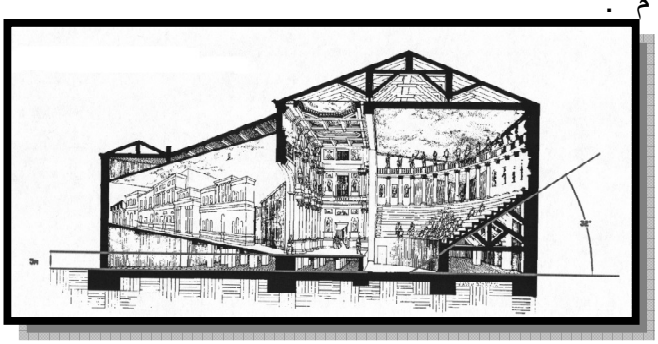
(قوس ضخم يمثل الاطار الفاصل) ,اعتبر هذا المسرح بداية انبثاق منصة الفتحه وكانت هذه المنصه تحتوي على مشاهد ثلاثية الابعاد أي ادخل مبدا المنظور. [Athanasopulos1983,p65]

3- يبلغ ارتفاع منصة الفتحه 5 م وتمتاز بكثرة الزخارف والنقوش التي كانت تعمل كمبعثرات وتسهم في عملية الانتشار الصوتي

4- ان زاوية انحدار المسرح هي 37° , شكل(20).

5 - استيعاب المسرح 25000 شخص وان فكرة ترتيب منطقة الجلوس ولدت فيما بعد قاعات ذات شكل حذوة الفرس التي تم استخدامها في القرن الثامن عشر.

6- مساحة المسرح 3063م^2 اما مساحة المنصة 1532م^2 .



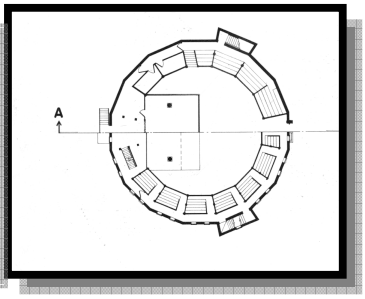
شكل(20):منظور داخلي لمسرح تياترو فارنيس يوضح ادخال مشاهد ثلاثية البعاد لاول مره الى المنصه الفتحه [Athanasopulos1983,p65]

مميزات مسرح اليزبيث

1-يعتمد ظهور هذا النمط في منتصف القرن السادس عشر على مبدا تحقيق العلاقه الوثيقه بين الجمهور والممثلين.
2-المنصه لا تحتوي على مشاهد ثلاثية الابعاد حيث اهمل هنا مبدا المنظور وذلك لان التراث الانكليزي لا يعتمد على تاثير المشاهد وانما على قوة الحوار والكلام .
3-يحوي المسرح على فناء امتاز باشكال دائريه او مضلعه.
4-كان السطح الغني بالديكورات والزخارف والنقوش في قاعات عصر النهضه يوفر زمن ترديد مناسب وتوزيع منتظم للصوت في القاعه . [Jorden, 1980]
من افضل الامثله على هذا النمط من المسرح هو مسرح globe ومسرح Shakespeare .

تحليل مسرح شيكسبيرShakespeare

عند تحليل المسرح في الشكل(21) يمكن ملاحظة ما يلي :
1-الفناء شكله مضلع مزود بشرفه مائله مسقفة لغرض رفع وتبديل المناظر
2-منصة العرض مربعة الشكل تبرز داخل الفناء المسقف
3-تاثير المسرح بشكل المسرح الاغريقي-الروماني تاثيرا واضح
4-العلاقه بين المنصه والحضور علاقه مباشره ويوفر خطوط نظر قويه باتجاهات مختلفه
5- زوايا الميلان للمدرجات 37°
6-ارتفاع المنصه 1.5 متر
7-ابعاد المنصة 10x 8 =80م^2
8-مساحة القاعة=453م^2 , نق^2 القاعة=12



شكل(21):
مخطط افقي في مسرح شيكسبير
Izenour1977, [P.176]

أ-6:عصر الباروك

الفترة التي عرفت بالباروك عموما تتضمن القرن السابع عشر والثامن عشر شهدت الحياة الاجتماعية اهتماما واسعا بالموسيقى والاوبرا في عصر الباروك
[فريد 1989ص 63]

التشكيل الهندسي لقاعات عصر الباروك

1-ان موسيقى الباروك الاوركسترالية كانت تقدم عادة في غرف صغيرة ذات جدران صلبة عاكسة او في قاعات القصور المستطيلة الشكل.
2-القاعات كانت ذات تفاصيل معمارية كثيرة تمتاز بألفة عالية او تكون ذات زمن تردد طويل بمقدار 1.5 ثانية .
3- تبدو الموسيقى داخل القاعات ذات ألفة نغمية بسبب السطوح الصوتية العاكسة المتعدده القريبة والتي لها درجة ووضوحية عالية .ومن اشهرقاعات هذا العصر هي Altesresidenz في Munich. [Beranek 1996,P.6]

الفترة الكلاسيكية

كذلك نلاحض ازدهار الفن الاوبرالي وظهور القاعات الاوبرالية العديدة، وخلال الفترة الممتدة من 1750 الى 1820 تمتع الجمهور الاوربي بالموسيقى التي كتبت بالاسلوب المعروف بالكلاسيكي.لقد كانت هذه الفترة هي فترات السمفونيات العظيمة لكل من هايدن ,موتزارت وبيتهوفن .ومن اشهر القاعات الاوبرالية في ايطاليا هي قاعة Teatro Alla Scala المصممة من قبل Piermarina عام1778 [Beranek1996,P.7]

مقارنه بين قاعات العصر الكلاسيكي وعصر النهضه

تاثرت قاعات هذا العصر بقاعات عصر النهضه ولذلك قد وجد البحث ضرورة المقارنه لاستقراء الفروقات الشكليه والبعديه بين قاعات الفترتين وكما موضح في الجدول(6)

قاعات العصر الكلاسيكي	قاعات عصر النهضه
ترتيب منطقة الجلوس بهيئة حذوة الفرس	ترتيب منطقة الجلوس بهيئة U-Shape
ادخل خندق الاوركسترا لاول مره	لا يحتوي خندق للاوركسترا
استخدمت منصة الفتحه	استخدمت منصة الفتحه
تستوعب 30000 شخص تقريبا	تستوعب 3000 شخص تقريبا
اعتماد نظام المقصورات	لا تحتوي على شرف او مقصورات
زوايا النظر من 25°-40 °	زوايا النظر من 18 °-26 °
نسبة كتلة المنصه الى المسرح 50 %	نسبة كتلة المنصه الى المسرح 50 %
متوسط مساحة القاعة 7500 م^2	مساحة القاعة 4000م^2

جدول(6): مقارنه بين قاعات العصر الكلاسيكي وقاعات عصر النهضه [المصدر,الباحثة]

أ-7:الفترة الرومانتيكية

الموسيقى في العصر الرومانتيكي:

بحلول السنوات الاخيرة من حياة بيتهوفن تغيرت الموسيقى من التركيب الانيق الى التعبير العاطفي والشخصي وهو ما كان يميز الفترة الرومانتيكية .وهذا دعا الى تصميم قاعات موسيقية خاصة لالحان موسيقية معينة مثل اوبرا واكنر. [فريد 1989 ص171]

البيئة الصوتية لقاعات الفترة الرومانتيكية:

1- لقد ازدهرت موسيقى الفترة الرومانتيكية في بيئة صوتية وفرت اكتمال نغمي عالي ووضوحية منخفضة .لقد اكد قادة الفرق الموسيقية والمؤلفون الموسيقيون على تجارب المهندسيين بان السبب يعود الى زمن الترديد الطويل نسبيا حوالي (1.9-2.2)ثانية كذلك وجود الصدى الصوتي .

2- كتب مؤلفي هذه الفترة الحان موسيقية لقاعات معينة وعلى سبيل المثال كتب واكنرWagner مقطوعته (بارسيفال) لقاعة Festspielhaus في Bayreuth في المانيا.

التشكيل الهندسي لقاعات عصر الرومانسك:

من ابرز القاعات التي صممت في تلك الفترة هي قاعة Wagners Festspielhaus , حيث اظهرت ثورة في شكل القاعات التي كانت ذات اشكال منحنية .ومن مميزاتها:

1- تحولت مقدمة منطقة الجلوس الى خندق اللاوركسترا

2- كان الصوت يصل بشكل متساوي لجميع مقاعد الحضور، استحداث منصة اخرى امام الاولى.

3- كانت القاعة خالية من البالكونات الصندوقية الشكل التي امتازت بها جميع القاعات الاوبرالية .

4- في هذة القاعة كانت منطقة الحضور متدرجة بانحدار عالي نسبيا.

5- اعتمد منصة الفتحه. [خوجه2001 ص19]

6- استخدام الشكل المروحي لاول مره هذه القاعه على خلاف ما كان شائعا من اشكال سابقه .

من خلال دراسة المخطط الافقي والمقطع الطولي تم استخراج اهم النسب والابعادالجدول (7)

اسم القاعة	حجم القاعه	ابعاد القاعه	ابعاد المنصه	استيعاب القاعه	نسبة كتله المنصه الى القاعة	انحدار القاعه	زوايا النظر
قاعة واكنر	10300 مترمكعب	23 x 28 متر	27x 22 متر	1925 شخص	%50	15˚	-º20 º30

جدول(7): المقارنه التحليليه بين المسارح الرومانيه [المصدر-الباحث]

القرن التاسع عشر

ظهور الاسلوب الموسيقي الجديد لهذه الفتره بسبب التطور التاريخي والاجتماعي ادى الارتفاع التدريجي في شعبية الحفلات الموسيقية الاوركسترالية بحوالي منتصف القرن التاسع عشر الى بناء القاعات الكبيرة الضخمة او المخصصة للحفلات الموسيقية والتي امتازت بتوفير الانعكاسات الطويله

خصائص عمارة القرن التاسع عشر:

ومن ابرز القاعات الموسيقيه لهذه الفتره هي قاعة بوستن 1863

تحليل قاعة بوستن:

1- تتسع لحوالي 2400 شخص.
2 -لها زمن ارتداد فوق 1.8 ثانية (بوجود الحضور).
3 –الصوت في قاعة بوستن واضح وذو حيويه ودفيء ونغمه موسيقيه متوازنه.
4 – تحوي شرفات جانبيه التي ساهمت في زيادة الانعكاس الصوتي.
5 –ارتفاع المنصه 4.3 متر.
6 –الجدران مغلفه بمادة الجص والخشب السميك لزيادة صفة الانعكاس الصوتي.
7- حجم القاعه يبلغ 18.750 متر مكعب .
8- مساحة القاعه 57.5 x 25 متر=1437.5 متر مربع.
9- مساحة المنصه 20 x 12.5 متر وتساوي 250 متر مربع
10- نسبة كتلة المنصه الى القاعه تقريبا 17%] www.free-definition.com/theatree-

ب:نماذج معاصرة(قاعات القرن العشرين):

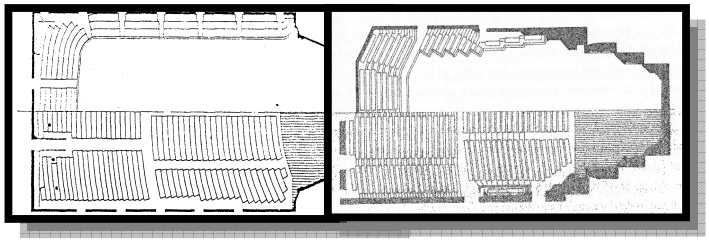
مميزات القاعات الموسيقيه في القرن العشرين

التصاميم الحديثه المعاصره للقاعات الموسيقيه تتطلب توفير محددات تصميميه للموسيقى الاوركستراليه الحديثه ذات الاسلوب المتنوع حيث هي موسيقى ذات إجلال ووضوح وعقلانيه وابداع وتحتاج الى فضاءات سمعيه بوضوحيه عاليه high definition المشابهة لمتطلبات موسيقى باخ bach.وقد صممت القاعات الحديثه لاحتواء هذه المتطلبات مع زمن تردد قدره 1.4 ثانيه (بوجود الحضور) للترددات المتوسطه ووضوحيه عاليه ويشار اليها بالقاعات ذات التردد العالي Hi Fi.اما الموسيقى الحديثه ذات الابعاد الوجدانيه passionate فانها تتطلب قاعه

ذات اكتمال نغمي عالي ووضوحيه قليله وهذه الصفات الصوتيه انعكست على محددات التصميم المعماري للقاعات واثرت في محدداتها الشكليه وتبطينها الداخلي .[Beranek1996,P.9]

اشكال قاعات القرن العشرين

1- **الشكل المستطيل المضغوط shoebox shape:** ظهرت استخدامات الشكل في القاعات الموسيقيه متاثره بقاعات القرن التاسع عشر ومحاولة الاستفاده من مميزاتها الصوتيه كالانعكاسات الجانبيه مثل قاعة Royal Festival Hall و Concertgebovw ,



شكل(22):يوضح مخططين افقيه لقاعتين ذات شكل مستطيل [www.nagata acoustics news.com]

استمر تاثير الشكل المستطيل على القاعات حتى وقتنا الحالي فنلاحظ كثرة استخدامه في مختلف القاعات العالميه مثال على ذلك قاعة Orchard في طوكيو التي انشات سنة 1989 ويمكن مقارنتها بقاعة بوستن التي انشات في القرن التاسع عشر .

أ- قاعة اوركرد 1989 ب- قاعة بوستن 1800

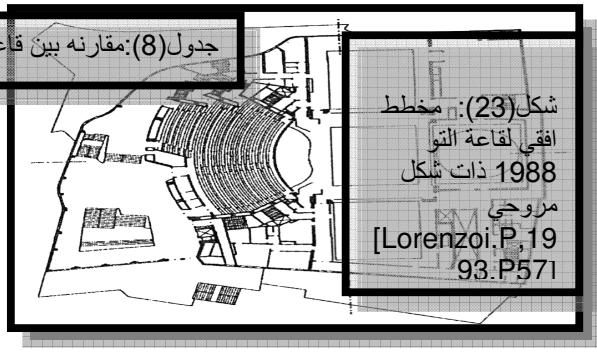
مقارنه بين قاعة بوستن وقاعة Orchard اوركرد جدول(8):

اسم القاعه	سعة القاعه	حجم القاعه (م^3)	حجم المنصه (م^3)	R.T Sec	نسبة الارتفاع H\Wالعرض	نسبة الطول الى العرض L/W
Orchad	2.150	20.500	4.000	1.8	0.94	1.57
Bostan	2.625	18.750	1.937	1.85	0.81	1.71

جدول(8):مقارنه بين قاعه بوستن وقاعة اوركرد المصدر,الباحثة بالاستناد على بيرانك]

2-الشكل المروحي

ان اول ظهور لهذا الشكل هو في قاعة واكنر Wagner 1876واعتبر شكلا نموذجيا لمباني القاعات في جميع انحاء العالم خلال القرن العشرين مثل قاعة Helsinki في فلندا وقاعة Tanglewood في الولايات المتحده كذلك قاعة الفا التو, شكل(23).



شكل(23): مخطط افقي لقاعة التو 1988 ذات شكل مروحي [Lorenzoi.P,1993.P571

حيث ساعد هذا الشكل في تحقيق توزيع الانعكاسات الصوتيه مع انتشارها سماع الانعكاسات الجانبيه لاكثر من جهه اضافة التخلص من العيوب الصوتيه الناتجه عن الجدران المتوازيه .

www.coxt.freeserve.co.uk\shape

مقارنه بين قاعة واكنر 1876 وقاعة التو 1988, جدول(9):

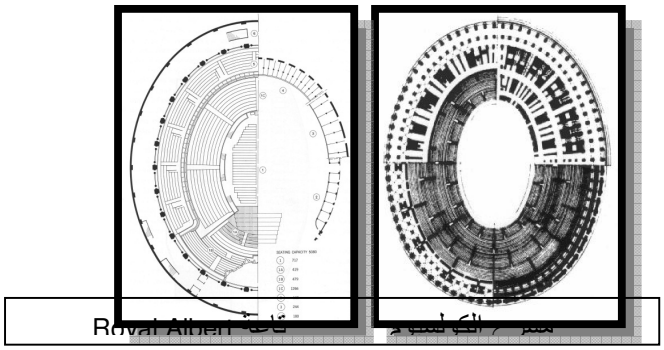
اسم القاعه	سعة القاعه	حجم القاعه (م^3)	حجم المنصه (م^3)	R.T occ sec	نسبة الارتفاع H\Wالعرض	نسبة الطول الى العرض L/W
واكنر	1925	10300	1500	1,4	0.385	0.97

التو	1125	11730	500	1,3	0.62	1.15

جدول(9):مقرنه بين قاعة واكنر 1876 وقاعة التو 1988
[المصدر,الباحثة بالاستناد على بيرانك]

3-الاشكال المنحنيه

بالرغم من المشاكل الصوتيه التي يظهرها الشكل المنحني من خلال امكانية تركيز وتجميع الصوت في نقاط معينه تعرف بالنقاط الحاره hot spots لكنها تبقى اشكال مفضله من قبل المعماري بالرغم من رفضها من قبل استشاري الصوتيات .وقد استعمل هذا الشكل في قاعات القرن العشرين حيث ظهرت قاعات بشكل بيضوي وشكل دائري كان اول ظهور لهذة الاشكال هو في مسرح الاغريقي والمسرح الروماني ويمكن ملاحظة التشابهه بين قاعة Royal Albert في لندن ومسرح الكولسيوم في روما من خلال المقارنه التي اجراها البحث, جدول(10), شكل(24) .



قاعة Royal Albert مسرح الكولسيوم

شكل(24): مخططين افقين لقاعتين ذات شكل منحني
[Beranek1996,P.307]

مقارنه بين مسرح الكولسيوم وقاعة Royal Albert

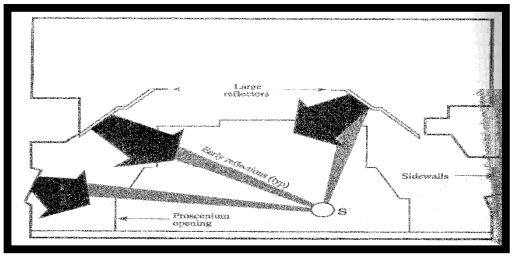
اسم القاعه	سعة القاعه	مساحة القاعه ($م^2$)	مساحة المنصه ($م^2$)	6عدد الطبقات
الكولسيوم	50.000	23.317	2625	3
البرت	6.080	1641	176	4

جدول (10): مقارنه بين مسرح الكولسيوم وقاعة البرت[المصدر,الباحثة]

4- شكل درجات الكروم VINEYARD

ان تطور علم الصوتيات خلال القرن العشرين ادى الى ابتكار اشكال جديده للقاعات الموسيقيه تتميز بتقسيماتها لمناطق الجلوس من خلال وجود الجدران التي تساهم في زيادة الانعكاسات ويسمى هذا التقسيم شكل درجات الكروم www.coxt.freeserve.co.uk/shape

ومن الامثله قاعة Costa Mesa ان تصميم القاعه ساعد في احداث الانعكاسات الاوليه والمتاخره لجميع المقاعد حيث وجود الالواح المائله في الجزء الاعلى من الجدران الجانبيه ساعد في توجيه الصوت من منطقة الاوركسترا الى



شكل(25):انعكاس الاشعه الصادره من المصدرS على الألواح المائله الموجوده في الجزء الاعلى من الجدران الجانبيه من منصة costa mesa [Beranek1999,P.440]

مجاميع الحضور.,بالاضافه الى ذلك فان الانعكاسات الاوليه التي تصل الى وسط القاعه تاتي من الجدران الجانبيه , لمجاميع الجدران المحيطه بمستويات المقاعد المختلفه

اما قاعه برلين Berlin philharmonie

ان المعماري هانس شارون استخدم المبدا القطري في قاعة Berlin philharmonie ., www.coxt.freeserve.co.uk/shape

فان في هذه القاعه لا يوجد مستمع يبتعد اكثر من 30 متر عن الاوركسترا (المنصه)

كما تم تقسيم الحضور الى مجاميع تستلم انعكاسات اوليه من الجدران الجانبيه التي تحيط بهم باستثناء الجدار الخلفي .ومقدمه تدرجات المجاميع (تدرجات الكروم) توفر انعكاسات اوليه للعازفين والحضور الجالسين في وسط القاعه بالاضافه الى ذلك فان اتعكاسات اوليه تتوفر للاوركسترا والحضور من خلال 10 الواح معلقه بحجم كبير فوق الاوركسترا .ان المقاعد المرتفعه تستلم انعكاسات اوليه اضافيه من خلال السقف المحدب في القاعه

مقارنه بين قاعة Berlin philharmonie و قاعة costa mesa , جدول(11).

اسم القاعه	سعة القاعه	حجم القاعه ($م^3$)	مساحة المنصه ($م^2$)	R.T sec	نسبة الارتفاع H\Wالعرض	نسبة الطول الى العرض L/W
costa mesa	2.903	27.800	223	1.6	0.59	1.88
Berlin philharmonie	2.335	21.000	1.725	1.9	0.3	1.68

جدول(11):مقارنه بين قاعة برلين وقاعة costa mesa
[المصدر,الباحثة بالاستناد على بيرانك]

ج:نتائج التحليل المقارن

يوضح الجدول (12) خلاصة للمقارنة التحليلية بين امثلة مختلفة للفضاءات التي تستوعب الفعل الادائي الموسيقي.

الاسم	شكل القاعات	علاقة الاشكال	نسبة التفاف الحضور	استيعاب القاعه (شخص)	نسبة المنصه الى الحضور	مساحة المنصه ($م^2$)	مساحة القاعه ($م^2$)	زوايا انحدار القاعه	زوايا النظر
قاعات العصر الاثيني	اتخذ شكل منحني يقترب من الدائره	منطقة المشاهدين اتخذت شكل حلقي تحيط بمنطقة الاوركسترا والعلاقه مركزيه	°180 °220	-300 1000	-%20 %40	-120 225	-1014 282	°35	-°25 °40
قاعات العصر الاغريقي	تاثير روماني مع فخامه في	التفاف منطقة الجلوس بشكل منحني حول المنصه	°210 °220	- 5500 30000	% 21	345	7500	°40 -	-°25 ° 40

الروماني	العلاقه الشكليه	المستطيله والعلاقه مباشره						°45	
المسارح الرومانيه	البيضوي الدائري	اندمجت المنصه مع الحضور والاوركستراوالعلاقه متقابله	°180-°360	يصل الى 5000	%20	- 780 2625	- 3925 23317	°37	°15- °25
عصر النهضه الايطالي	اهليجي	ارجاع الاوركسترا ادخال المنظور ,العلاقه متقابله	°180	3000	%50	1532	3063	°37	°15 - °25
مسرح اليزبيث	شكل مضلع او دائري حول فناء وسطي	منصه ممتده , والعلاقه وثيقه بين المؤدي والحضور	°300	3000	%25	80	453	37	°15 - °30
عصر الباروك	حذوة الفرس المروحي	تحولت منطقه مقدمة الجلوس الى خندق الاوركسترا	–	2000	%50	600	4000	–	°20- ° 30
قاعات القرن التاسع عشر	مستطيل	المنصه مستطيله ,العلاقه متقابله بين المؤدين والحضور	–	2400	%17	250	14400	–	°40
قاعات القرن العشرين	مستطيل مروحي , مروحي مقلوب منحني,شكل غير منتظم	العوده الى العلاقات الهندسيه التي تتصف بها قاعات العصور القديمه	-0 °180- °360	- 1000 3000	% 50	-100 1000	-500 3000	°10 - °30	°20- ° 30

يوضح الجدول (12) خلاصة للمقارنة التحليلية بين امثلة مختلفة للفضاءات التي تستوعب الفعل الادائي الموسيقي.

الاستنتاج:

توصل البحث إلى مايلي:

1-التطور الشكلي:

وجد البحث ومن خلال دراسة النماذج السائدة في كل عصر ومقارنة الامثلة المنتقاة في الحالة الدراسية.
ان الشكل الدائري كان اسمه التشكيل الهندسي في العصور الكلاسيكية وان كان قد تطور نحو البيضوي والاهليجي ليتناسب مع زيادة السعة المطلوبة في مدرجات الحضور.
كما وجد البحث بأن تأثير العصور الكلاسيكية قد بقي واضحا في المسرح الاليزابثي مع اختلاف الحجم والسعة.
وكذلك في عصر النهضة مع المحافظة على نفس السعة في العصور الكلاسيكية وذلك مرتبط بمحددات اجتماعية واقتصادية وحتى سياسية تتعلق بطبيعة عصر النهضة واختلافها عن العصور الوسطى.
وقد تطابقت نتائج التحليل الشكلي التي توصل اليها البحث مع طروحات Athanaspulos وان كان الأخير قد اكتفى بالجانب التحليلي الوصفي وليس التحليل الهندسي (الشكلي والبعدي) وكما اجراه البحث.

وجد البحث ظهور اشكال ثورية نسبة لما كان سائدا منها المروحي في العصر الباروكي (اوبرا واكنر) وأخرى كلاسيكية مطورة (حدوة الفرس) والمستطيل في بداية القرن العشرين كما في (قاعة بوسطن).
هذه التحولات الثورية ارتبطت بمحددات اجتماعية وفنية اضافة الى الامكانات المعمارية والانشائية, وقد تطابقت نتائج التحليل المقارن للبحث مع ما اشارت اليه بعض الدراسات السابقة منها دراسة Doelle وتصنيفه لاشكال القاعات الرئيسية وطروحات Izenour التوثيقية لتطور الفضاءات السمعية.
اوجد التحليل المقارن للبحث في هذه الفقرة ان الاشكال الدائرية وتطوراتها (البيضوي, الاهليجي, حدوة الفرس) قد ارتبطت بعلاقات هندسية مع المنصة التي كانت تتباين في مواقع وتسمية اجزائها (مقدمة,خندق اوركسترا..) بشكل توافقي مع نوع العروض السائدة آنذاك.
شهد القرن العشرين وخاصة مرحلة المنتصف والنهاية منه تطورا واضحا في الاشكال فأظهر التحليل المقارن تطور الشكل المستطيل الذي اقترن بالقاعات الموسيقية وحسب ما ورد في الكثير من الطروحات منها تصنيف Doelle لأشكال القاعات الموسيقية, ومنها دراسات Gade المعمارية الموسيقية ومنها التوصيفات التاريخية لـ Athanosopulos و Izenour .
فقد اظهر التحليل المقارن تطورا للشكل المروحي المستطيل, والمروحي المقلوب. وان كانت معظم الطروحات لم تفرز تصنيفا تحت هذه التسمية إلا ان انتشارها ورقي ادائها يجعل من الضروري فرد تصنيف واضح لهذه الاشكال.

2-الحجم والسعة:

اظهر التحليل المقارن نزعة نحو زيادة السعة امتدت منذ العصور الكلاسيكية وحتى القرن العشرين وتذبذب لها بحدود 1000-3000 مقعد, مع استثناء النماذج المبكرة في الحضارات الكلاسيكية التي كانت تصل الى 30.000 مقعد.
ولو اخذنا بنظر الاعتبار ما يجري الان من عروض موسيقية في الملاعب الرياضية والساحات المكشوفة لوجدنا مثل هذه السعة ايضا متوفرة في هذه الاماكن.
ان نوع الفعالية والحضور (السعة) ارتبطت بمحددات اجتماعية وفنية تتعلق بالانتاج والاداء والتلقي انعكست بدورها على العمارة والانشاء في تصميم وتشكيل وتبطين القاعات الموسيقية.
فنجد في النماذج المدروسة علاقات شكلية وحجمية تفسر التطور الشكلي في الفضاءات السمعية المخصصة للموسيقى وتفسر تطور الاداء والتلقي ايضا".

3-العلاقة بين المنصة ومنطقة الحضور:

اوضحت الدراسة التحليلية لدى مقارنة الامثلة في الدراسة بأن العلاقة بين المنصة ومنطقة الحضور كانت تحدد بنسب معينة والتي بدورها اختلفت عبر التطور الشكلي التاريخي فنجدها في العصور الكلاسيكية بحدود 20-21% منصة/ قاعة, وقد ارتفعت الى 50% منصة/ قاعة في عصر النهضة وانخفضت الى 17-20% منصة/ قاعة في قاعات القرن التاسع عشر ثم ارتفعت الى 50% في قاعات القرن العشرين.
ان هذا التباين في النسب مرتبط بمدى التركيزعلى هذه العلاقة ونوع الفعل الادائي وطبيعة الامكانات المخصصة لتأديته. فترتبط بالموسيقى- تطورها- امكاناتها الادائية (الاداء) اضافة الى الثقافة- المجتمع- (التلقي).

4- زوايا النظر والرؤيا:

اوضحت الدراسة التحليلية وعبر استنباط زوايا انحدار النماذج المدروسة وزوايا النظر من المخططات العمودية للامثلة المدروسة.
ان زوايا الانحدار تتناسب طرديا مع سعة القاعة وتتوازن مع مساحة المنصة ويجد البحث عناية واضحة حول هذا الموضوع في مختلف النماذج ما يظهر وعيا لأهمية المحدد البصري مع السمعي في انجاح الاداء في القاعة الموسيقية.

المصادر

اسماء المصادر المستلمه من الشبكه الدوليه للمعلومات Internet Web

1- www.Georama.GR/ENG
2-www.the-colosseum.net
3-www.greatbuilding.com
4- www.nagata acoustic news.com
5-www.free-definition.com/theatre
6-www.coxt.freeserve.co.uk/shape

المصادر الاجنبيه

1- Beranek,L,L"Music,Acoustics,and Architecture",John Wiley and sons ,Inc .1962
2- Beranek,L,L" Concert and Opera Halls : How they Sound "
Acoustical Society of America , Newyork ,1996
3- Doelle, L,"Environmental Acoustics"Mc Graw Hill Book company,Newyork,1972
4- Izenour,G ,"Theater Design",Mc Graw Hill Book company ,Newyork,1977
5- Jordan.V " Acoustical Design of Concert Hall and Theaters "
Applied Science, Publishers ,1980
6- Lindsay .R. "Acoustics " John Wiley and Sons.Inc 1980
7- Lorenzoi.P," Places of Entertainment "Volume 9, New Architecture Series 1993 .

المصادر العربيه

1- حسين , وضاح عبد الصاحب " اثر المتطلبات الصوتيه في تصميم القاعات السمعيه متوسطة الحجم " اطروحة ماجستير.قسم الهندسه المعماريه ,الجامعه التكنولوجيه – 1987

2- الخوجه,ساره منذر"اثر المحددات التخطيطيه والتصميميه لدور الاوبرا على ادائها الوظيفي " رسالة ماجستير– كلية الهندسه – جامعة بغداد – 2001

3- فريد , طارق حسون " تاريخ الفنون الموسيقيه :منذ نشاءتها الى القرن السادس عشر , الجزءالاول " دار الحكمه للطباعه والنشر 1990

4- فريد , طارق حسون " مع الموسيقى العالميه : عرض موجز لبعض التطور والازدهار " دار الشؤن الثقافي للطباعه والنشر 1989

5- عكاشه, ثروت " الفن العراقي القديم ", الجزء الرابع 1970

6- الصالحي, واثق " حضارة العراق " الجزء الثالث ,1985

7- افاق عربيه ,العدد 3 , تشرين الثاني 1977 بغداد