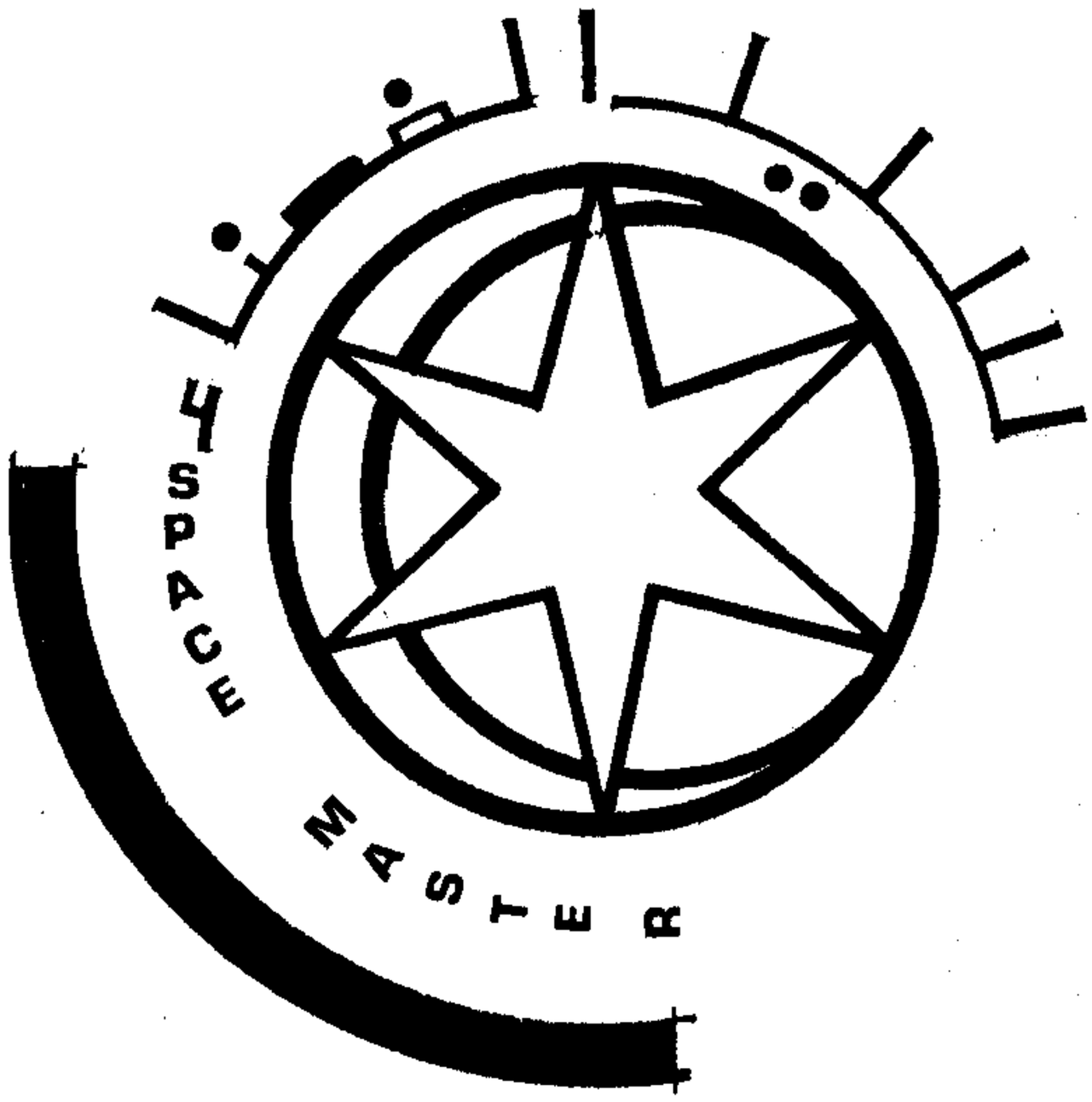



UNIVERGITY OF DAMASCUS

ARCHITECTUR COLLE GE

PLANITARIUM AND OBSERVATORY

BASSAM AL HORIE

LAFAYETTE LA

MAHER SHAKER

PROF.

INSTRUCTOR

GASSAN HALBONIE

JULY

TERMINS PROGECT

1986

جامعة دمشق

كلية الهندسة المعمارية

مشروع القبة السماوية

اعداد

بسام محمد الحوري

ماهر محمد خير شاكر

اشراف

الدكتور المهندس

غسان حلبوني

دورة

حزيران

١٩٨٦

## مقدمة

الكون هذا اللفظ المستخدم للدلالة على كافة النجوم الموجودة وعلى جملة الفضاء الممتد بين النجوم بالإضافة إلى أي شيء يُقدَّر له الوجود فيما وراء ما نراه . وعلم الكون حقل مليء بالأسرار الغامضة وهو مجال بحث يشمل الكون كله من كواكب ونجوم بالإضافة المجرات التي تسبح في الفضاء حولنا ولسنا ندري على وجه التحديد في أي عصر من العصور التاريخية كانت بداية الاهتمام بعلم الفلك ولعل تلك البداية كانت تطلع البدائي القديم إلى السماء ليلاً بدهشة وبدأ يتأمل ما يرى ويراقبه ليلة بعد ليلة ولا ريب في أن علم الفلك كان معروفاً قبل الميلاد بآلاف السنين ويشير إلى ذلك ما تركه البابليون والمصريون من آثار سجلت ظواهر فلكية معينة أو تم تسييرها على أساس من الأرصاد الفلكية الدقيقة . فقد قسم المصريون القدماء سنتهم الزراعية إلى ثلاثة فصول واتخذوا الوقت الذي يكون فيه نجم الشعرى اليمانية في موقع معين في شرق السماء بداية لكل سنة كما أنهم عمدوا إلى بعض مواطن الجبال ليقيموا عليها معابدهم وقد اتخذوا في عمارتها وبنائها شروطاً فلكية كسقوط شعاع على جبهة الملوك في أوقات محددة ، أو ظهور نجم معين في يوم من أيام السنة خلال فوهة سقف المقبرة .

ومنذ العصور الأولى قام الكهنة بتعيين منطقة البروج وهي النطاقة التي توجد فيه الشمس والقمر والكواكب دائماً . والشمس تسير في منتصف هذا النطاق على خط يسمى ( دائرة البروج ) وهذا النطاق يلتف حول السماء كلها ويقسم إلى اثني عشر برجاً نعرفها معرفة وثيقة عن طريق التنجيم وجمعت هذه البروج في بيت من الشعر :

حَمَلَ الثَّوْرُ جَوْزَةَ السَّرَطَانِ ... وَرَعَى اللَّيْثُ سُنْبُلَ الْمِيزَانِ
وَرَمَى الْمَقْرَبُ بِقَوْسِ الْحُبِّ نَحْوِي ... نَزَحَ الدَّلْوُ نُزْلَهُ الْحِيتَانِ

أما الرعاة فيما بين دجلة والفرات فقد كانوا يرصدون الأرض حتى تتراءى لهم أما فوقهم رؤوسهم فقد كانت تتراءى القبة الفلكية والفضاء اللانهائي ، وقد جعلت لهم مخيلتهم أن مجموعات بعض النجوم قد اتخذت شكل الراعي الذي يقود أمامه قطيعاً ورأوا أن النجوم تدور حول النجم القطبي في مدى أربع وعشرين ساعة وأن الصياد الأكبر يشرف من الشرق ويزرع السماء قبل أن يغيب في الغروب

# لمحة تاريخية عن الرياضيات والفلك عند العرب

الرياضيات عند العرب .

أتسع البحث في الرياضيات ولا سيما علم الجبر عند العرب، وعزى الى العرب اكتشاف علم الجبر تحويلاً تاماً والهم يرجع الفضل في تطبيقه على علم الهندسة ، وبلغ علم الجبر مبلغه الانتشار بين العرب ما ألف سنة محمد بن موسى كتاباً موطداً له بأمر المأمون في أوائل القرن التاسع من الميلاد ، ومن ترجمة هذا الكتاب اقتبس الأوربيون معارفهم الأولى لعلم الجبر ، بعد نسيان طويل واقتصرت على ذلك اهم أعمال العرب الرياضية بإيجاز لما بيانها مفصلاً من الدخول في الدقائق النفسية ونقول ان العرب هم الذين أدخلوا المماس إلى علم المثلثات وأقاموا الجيوب مقام الأوتار وطبقوا علم الجبر على الهندسة وحلوا المعادلات المكعبة وتعمقوا في مباحث المخروطات وحلوا علم المثلثات بردهم على مثلثات الأضلاع الى بضع نظريات أساسية تكون قاعدة له

## علم الفلك عند العرب

يغلب على الظن ان علم الفلك هو أقدم العلوم كلها وليس بمستغرب أن تكون السماء وما فيها محط رحال الفكر البشري في القرون الأولى ، وان تكون حركات الشمس والقمر والكواكب شغل العقل الشاغل وفي أول نشوئه كانت للدراسة الكلدانية لهذا العلم الأول فرعاها الفينيقة وسماؤها الصافية في اكثر الأيام وضرورة اهتداء القوافل بالنجوم في ظلمات الليل كل هذا حدا بالناس إلى الاهتمام بعالم السماء والأخذ في الرصد والحساب وكانت جزيرة العرب المهد الثاني لعلم الفلك وان لقبائل العربية اشتقت أسماء النجوم الأولى ومازالت الباقية حتى اليوم وبخيلهم صورت اكثر الكوكبات ، وعلى يدهم تعينت البروج ومنازل الشمس والقمر وعنهم أخذ علماء اليونان هذا العلم

وفي القرن الثاني للميلاد ظهر في الاسكندرية « بطليموس الثاني » وألف كتابه المشهور « المجسطي » الذي ضمنه المذهب المعروف باسمه والذي جعل الأرض مركز العالم والشمس والقمر والنجوم تدور كلها حولها ، وساد هذا المذهب القائم على أساس فاسد وفكرة خاطئة طيلة أربعة عشر قرناً فقد انتقل علم الفلك من جديد الى الشام وبغداد وفي اطار مذهب بطليموس كانت دراسات علماء المسلمين في القرن الثالث الهجري وبعده رغم الشكوك التي بدت لبعضهم « كالبتاني والبيروني » في صحة هذا المذهب . ولم يستطيعوا زحزحة أبنيته بخطوات جامحة وتخرجوه نهائياً من علم التنجيم إلى علم النجوم القائم على المشاهدة والأرصاد والقياس وقد اطلعوا على مذاهب الفرس والهند واليونان وعرب الجاهلية ووفقوا بينها ثم انصرفوا

الى الرصد والقياس ودونوا أرصاداً أثبت بعضها علماء الفلك من بعدهم وبقيت لمدة « كوبرنيكوس » وتجلو ابراهة وضلاله في دراستهم وأرصادهم وظهر في القرن الخامس عشر « كوبرنيكوس » فدرس مدة ثلاثين عاماً على مطالعة ما كتبه علماء الفلك المتقدمون ، ولاسيما ريج البتاني ، وفي رصد السيارات واستنباط نظام أبسط من النظام البطليموسي حتى خرج للناس بكتابه المشهور « دوران الأجرام السماوية » الذي قلب فيه النظام « البطليموسي » وجعل الشمس مركز العالم والسيارات تدور حولها ، لقد كانت مدينة بغداد من أولى المدن التي اهتمت بعلم الفلك فكانت مركزاً مهماً للأبحاث الفلكية ولكنها لم تكن المركز الوحيد فالمراصد التي كانت قائمة في البلاد الممتدة في آسيا الوسطى إلى المحيط الهادي كثيرة ومنها ما كان في دمشق وسمرقند والقاهرة وطليطلة وقرطبة .. الخ ..

وأهم المدارس الفلكية كانت في بغداد والقاهرة والأندلس ولنا كلمة عن كل واحدة منها:

أخذ علماء بني الصباح يبحثون عن دراسة علم الفلك والرياضيات وعن ترجمة ما ألفه اقليدس وارشميدس وبطليموس وترجمة كتب اليونان في تلك العلوم ويستدعون العلماء الذين كانوا على شيء من الشهرة إلى بلاطهم .

وأدت مدرسة بغداد الفلكية في زمن هارون الرشيد وفي زمن ابنه المأمون « ٢١٨ - ٢٣٣ هـ » على الخصوص إلى أعمال مهمة وأصبحت مجموعة الأرصاد التي تم أمرها في المراصد ببغداد ودونه في كتاب « الزيج الصحيح » الذي نأسف لضياعه أو فقدانه . ومع ذلك يمكننا أن نعلم صحة الأرصاد التي اشتمل عليها هذا الكتاب من الدرجة العظيمة التي عينت بها انحراف سمت الشمس في ذلك الزمان . فقد كان رقم الانحراف ٢٣ درجة و ٣٣ دقيقة و ٥٢ ثانية أي ما يعادل الرقم الحاضر ونشأت عن رصد القرب الاعتدال الشمسي تعيينهم مدة السنة بالضبط ونذكر من أعمال فلكيي بغداد ما وصفوه من التقاويم والأمكنة الكواكب السيارة وتعيينهم بالضبط مبادرة الاعتدالين .

أشهر علماء الفلك عند العرب : أبو عبد الله محمد بن جابر بن سنان الحراني المعروف بالبتاني وضربت أبحاثه وسؤلفاته مرجعاً لأوربا حتى بداية عصر النهضة وترجمت أعماله لعدة لغات . لذلك وصفه العرب بأنه واحد من عربية فلكياً شهيراً في العالم .

قام بتدوين حركات الأجرام معتمداً على أرصاده في الطاكية . كما استكرام مطرحات جديدة في علم الرياضيات . توصل إلى حل معادلات المثلثات الكروية الناحية وعمل لجداول الرياضيات وعرف قانون التناسب كما قام بالشرح والإضافة الى بعض نظريات بطليموس . اشتهر في أوربا بلقبه « البتاني » كما سماه بعض الباحثين « بطليموس العرب » بدأ بالرصد الفلكي في عام ٢٦٤ هـ وقد اثبت الكواكب الثابتة في كتابه الزيج الصابئ

حيث أثبت جداول تتعلق بحركات الأجسام وقد كان لأرصاده أثر كبير في علم الفلك .

ولد في تبانه قرب حران في شمال بلاد الشام نحو سنة ( ٢٩٤٠ هـ ) ( ٨٥٤ ) م وعاش معظم حياته في الرقة على نهر الفرات وفي سنة (٢٩٩) هـ رحل إلى بغداد ، وفي طريق عودته إلى بلده مات سنة (٣١٧ هـ ) ( ٩٢٩ م )

- ابن الأدمي :

هو احمد بن يوسف أديب بغدادي الأصل ، درس الطب والفلك والحساب والهندسة والفلسفة . له ثقافة واسعة بالتاريخ والأدب .

كتب سيرة ابن طولون وأهم مؤلفاته " المكافأة " وهو عبارة عن مجموعة قصص خلقية وكتاب أهمية خاصة إذ يدل على معرفة العرب القديمة بالأدب القصصي

- الفرغاني :

هو أبو العباس أحمد فلكي عربي قام بتعيين أبعاد وأقطار الكواكب وأشرف على تركيب مقياس النيل بالفسطاط . من أشهر مؤلفاته " جوامع علم النجوم " وكان لهذا الكتاب أثر كبير في نهضة الفلك في أوربا

- واشتهر أبناء موسى بن شاكر الثلاثة الذين عاشوا في القرن التاسع الميلادي بأنهم من علماء الفلك أيضاً ، فقد عينوا ليضبط لهم كيلة معروفاً قاموا بإدارة الأبحاث ورصدوا تقاويم لأهلة النجوم لسياقة ، وقاسوا عرض بغداد في سنة ٩٥٩ م وجدوه ٣٣ درجة وثلثين دقيقة أي بفرق يصل لفرجة أقل ثوانية تقريباً

- أبو الوفاء : المتوفي ببغداد سنة ٩٩٨ م ومما عرف عن هذا العالم الفلكي هو الاختلاف القمري الثالث . وكان أبو الوفاء مجهزة بآلات متقنة فقد شاهد انحراف جسم الشمس بربع دائرة يبلغ نصف قطرها حديد وثلثين قدماً . أي يبلغ من الارتفاع ما يعدم المراصد الحديثة وقد داومت مدرسة بغداد الفلكية على ارتفاعها إلى أواسط القرن الخامس للهجرة ولم تنقطع عن نشر رسائل مهمة في الفلك وتذكر بجانب مدرسة بغداد ، مدرسة القاهرة التي أخذت تنافس من سبقها العالم فقد اهتمت وكرة أمرها بعلم الفلك ، وقد أصبح المرصد الذي أنشأه على جبل المقطم القائمة عليه القلعة في الوقت الحاضر ، وفي مرصد القاهرة وضع ابن يونس الموقت سنة ١٠٠٧ م ( الزيج الحاكمي ) والذي حل محل الزيج الذي وضعه قبله واستنسخ الزيج الحاكمي في جميع كتب الفلك ومنها الكتاب الذي ألفه كوشيار في الهند سنة ١٢٨٠ م

وكانت مكتبة القاهرة تشتمل في القرن الحادي عشر على كرتين فلكيتين وستة آلاف كتاب في الرياضيات وعلم الفلك . ولم تكن آثار العرب في الأندلس أقل أهمية من آثار العرب الفلكية في المشرق ومن أشهر الفلكيين وقشر ولد الرز قتال الذي كان حياً حوالي سنة ١٠٨٠ م وقام بـ ٤٠٢ رصد لتعيين بعد الرقصي للشمس

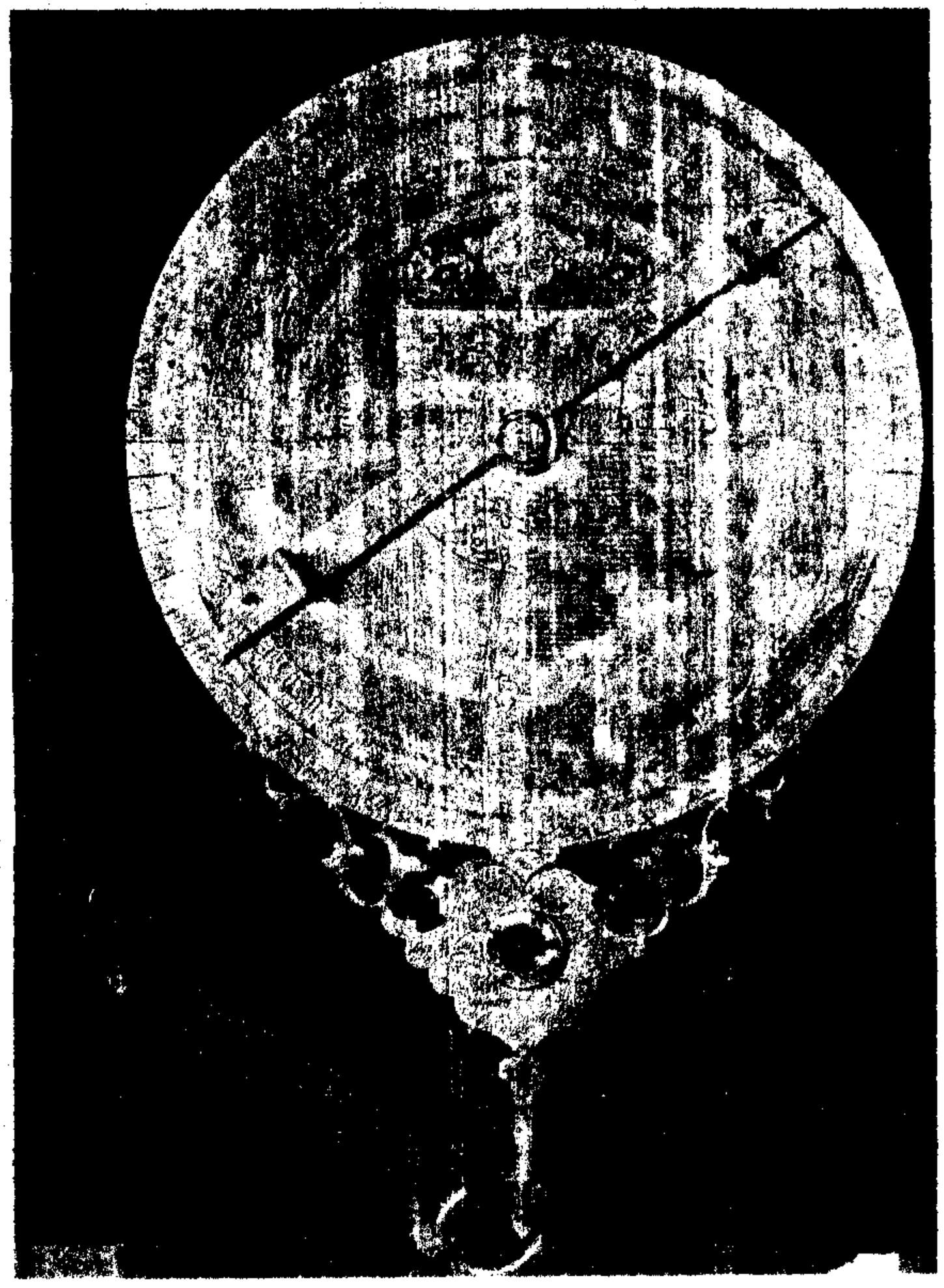
وأنه فيه مقدار حركة المدارة السنوية لمنطقتي الاعتدال الخمسينية أي مايعادل
ساعة في أزياجها المحدثة بالضبط، وأنه يرجع للزمان ثلاث آلات احمرار عينه
وأنه صنع ساعات دقاقة أعجب بها الناس في طليطلة أيما إعجاب
وكان علماء الأندلس في أفريقية وبرسيما طنجة وفاس ومراكش يأخذون علماء الأندلس في
الأندلس ويذكر منهم أبا الحسن المراكشي الذي كان يعيش في أواخر القرن الثالث عشر الميلادي
عليه بضبط سالم يسعد اليه أحد العرضة والطول لرصدي مدينة أفريقية
واقعة بين مراكش والقاهرة وأنه قيد شهدته في كتاب « جامع المبادئ والغايات
في علم الميقات » الذي اشتمل على معارف ثمينة للآلات الرصدية العربية
ولم يعرف العرب سوى المزاول لتعيين الوقت بالضبط ولم تكن معلوماتهم كافية للحاجات
العلمية الدقيقة لعدم تطبيقهم الرقاص عليها . وكان العرب يعينون الزوايا بارتفاع
الدائرة والاسطرلاب ويقيسون ارتفاع الشمس بامتداد الظل على سطح أفقي .
وتتلخص آلات العرب الفلكية بما يلي :
- ادخال المحاسن إلى الحساب الفلكي منذ القرن العاشر الميلادي ووضع أزياج
حركات الكواكب وتعيين دقيقة لانحراف سمت الشمس وتقصانه التدريجي وتقدير مبادرة
الاعتدالين بالضبط وتحديد صحيح لمدة السنة وتحقيقه لشذوذ أعظم عرضه للقمر وكشف
الانحراف القمري الثالث المعروف بالانحراف في الوقت الحاضر

# لمحة عن بعض الأدوات الفلكية العربية

**الاسطرلاب** : كلمة اسطرلاب مأخوذة عن الكلمة الفارسية « اسْتَارَه ياب » وذكر آخرون أنها كلمة يونانية أصلها اسطرليوبه والمعنى في كلتا الحالتين هو مستخرج النجوم. كان العرب يقسمون الزوايا بأرباع الدائرة والاسطرلاب يوجد عدد غير قليل من الاسطرلابات في المتاحف خاصة في المتحف الوطني بدمشق ومتحف الجمعية الآثارية السورية بدمشق وواحد في مكتبة باريس الوطنية وجدها ثلاثة اسطرلابات وسنبين التطور في تركيبها لنعلم انحدارها على جدول كبير وأنه يصعب صنع ما هو أحسن منها في الوقت الحاضر.

ولنبدأ ببيان تركيب الاسطرلاب فهو مؤلف من قرص معدني سمك إلى درجات ويدور على محور القرص عضادة ذو ثقبين في طرفيه ويسمى الاسطرلاب من حلقة تعليقاً لمحوراً ومن ثم يوجه العضادة نحو الشمس فمن مرتا شعة الشمس من هذين الثقبين قرئ ارتفاع الكوكب من الأفق الذي وقف العضادة عليه والاسطرلاب نحوا لف طريقة الاستعمال في مجال القياسات الفلكية فهو يستخدم لقياس الحركات السماوية ولضبط الوقت ولقياس ارتفاع الجبال وغيرذلك .. الخ.

ولايزال الاسطرلاب مستعملاً حتى الوقت الحاضر في بعض المراصد الفلكية التي تعتبر من المراصد المشهورة في أوربا أما قياس الدرجة فقد استعمل العرب أداة تعرف باسم « ذات الربعين » وقد استعمل هذه الأداة العالم الدانماركي « تيخوبراهي » في مرصده بالدانمارك في القرن السادس عشر الميلادي وهو « تيودولايت » وهي آلة لاتزال مستخدمة حتى الوقت الحاضر.



# أصل الكون

- كيف ظهرت مادة الكون إلى حيز الوجود ؟
- وما هو نوع القوى التي أدت إلى تكوينها ؟

لعدة الأسئلة لم تكن لها هي الأخرى تشغل عقول الفلاسفة لمدى قرون عديدة
فأول من أجاب على هذه الأسئلة علمياً عالم الطبيعيات الفرنسي « ريموفون » في كتابه
« التاريخ الطبيعي » الذي نشره عام ١٧٤٩ م فرسم تصوراً جديداً لمدى تطاول آن من
الفضاء البعيد تصادم مع الشمس فتفصل عن جسمها الجارف مقداراً من « القطران » المصهورة
فظلت في الفضاء ودارت حول نفسها مع شدة السرعة
ثم جاء « كانت » الفيلسوف الألماني برأي آخر مغاير ، ومؤدى هذا الرأي أن الشمس
هي التي كونت بجرفها السيارات بنفسها دون أن تدخل أي جرم سماوي آخر
وملخص رأيه : كانت الشمس دوارة في مراحلها الأولى تتألف من الغاز المنخفض الحرارة
نسبياً تتميز هذه المجموعة السيارية الحالية بأكملها وتدور حول محورها ببطء . وأخذت حرارتها
تنخفض باستمرار لتشعاعها حتى سادت برودة شاملة في الفضاء المحيط بها مما جعلها تتقلص تدريجياً
ثم تولدت قوة مركزية طاردة ناتجة عن هذا الدوران حول المحور أدت إلى التفاطح التدريجي
لمادة السديم أو الغاز الرصلية مما ترتب عليه طرح عدد من الحلقات الغازية من حافته
خلف الرحوالي الحمد وتكاثفت هذه الحلقات من مواد تدور حول محورها ، ثم تقرص الكرة
أو الحلقات الغازية المتكونة بهذه الكيفية تقطعت فيما بينها وتكونت منها الكواكب السيارة
أما نواة السديم وهي الجزء الأوسط الأكبر فقد ثبت ولم تنفصل منها حلقات وتكونت
منها الشمس . ثم جاء العالم الفرنسي « لابلاس » فعرض نظريته في كتابه
« عرضه لنظام الكون » الذي نشره عام ١٧٩٦ م وعرف نظريته باسم « النظرية السديمية »
وهي تشبه نظرية « كانت » وملخصها أن سديماً كان يشغل حيز المجموعة الشمسية الحالية
قد تبرد تدريجياً وانكمش حلقات أخذت تنكمش مكونة أجساماً كروية تكونت منها
السيارات ثم جاء علماء كثيرون نقضوا النظريات السابقة منهم العالم الطبيعي
كلارك ماكسويل الذي قضى على نظرية كانت والسديم وشروع لابلاس وهذا
أدى إلى عودة نظرية التصادم من جديد على يد « شامبرلين ومولتون وجيمس جونز »
ولكنهم عدلوا عنها وقالوا أن جرماً ضخماً قام بالاصطدام بالشمس وكان الأرجح نجماً
كبيراً يمكنه مقارنته بالشمس من حيث حجمه وكتلته فاجتزأ من الشمس أجزاء هي
السيارات ثم جاء « جيمس جينز » العالم الطبيعي بنتيجة هامة :
أن تكوين المجموعة السيارة لم يكن حادثاً استثنائياً لا بد أنه تكرر عند تكوين الغالبية العظمى
من نجوم الكون وبناء عليه لابد وأنه يوجد في مجموعتنا المجرية وحدها ملايين السيارات
التي تكاد تماثل الأوضاع الطبيعية لسطح الأوضاع الطبيعية لسطح الأرض
إلا كما ذكرناه سابقاً كانت مجموعتنا الشمسية ولكنه الكون وجدان كبرى هي المجرات
السارية في أعماق الفضاء والتي لا تكاد تحصيها عداً وفوام كل مجرة آلاف ملايين

الشموس والتي تبعد عنه بعضها بعضاً آلاف مليون الكيلومترات أو أن الكون عبارة عن مجموعات تشبه المجموعة الشمسية وتسمى هذه الوحدات العظمى « المجرات الكونية » أحياناً



# المجرات الكونية

قلنا أن هذا الكون يتشكل من مجموعة كبيرة من المجرات أو الأجرام أو المجرات الكونية
ما هو شكل هذه المجرات ؟ وهل كلها بشكل واحد ؟

- بعد تقدم العلوم الكونية واختراع التلسكوب أمكن للإنسان أن يطلع إلى الوجه الرئيسي للكون والعالم والمجرات ، أما العالم أو الدائم فهي أجرام سماوية هائلة بحسابية الشكل يقدر عددها بالبلايين كما لا نرى إلا القليل منها بالعين المجردة ، وذلك لأن بعضها عتم والبعض الآخر سابح في الفضاء السحيق ، والدائم المضيئة تستمد نورها من الإشعاعات النووية التي تختلجها . وتدور الدائم بسرعة مذهلة تصل إلى بضع مئات من الكيلومترات في الثانية بحركة شبه متماسكة ومع ذلك فإن نسبة من الدائم تفلت إلى بضعة ملايين من السنين لتتم دورة كاملة حول مركزه ويرجع ذلك إلى الحجم الهائل الذي تتميز به الدائم .

أما المجرات فهي وحدات الكون العظمى وهي تنتشر متفرقة في الفضاء الكوني اللامحدود ومن ثم يطلق عليها المجرات الكونية وهي تتكون من آلاف الملايين من الأجرام السماوية من دائم ونجوم وكواكب ومذنبات ونيازك وغاز كوني وغازات ويدور بعضها حول بعضه وترتبط الجاذبية فتتحلل وحدة عظيمة متماسكة . والمجرات هي مولد النجوم .. ومقارها وتتوزع المجرات في الفضاء في انتظام وانسجام وهي تنتشر في أشكال مختلفة فمنه المجرات ما هو على شكل كروي أو بيضوي أو حلزوني مقفل أو حلزوني مفرج وتتفاوت أبعاد المجرات عنا

- مجرة « اندروميدا » تبعدنا ٢٠٠,٠٠٠ سنة ضوئية
- مجرة المرأة المسلسلة تبعدنا ٦٨٠,٠٠٠ سنة ضوئية

# مجرتنا

مجرتنا ... كهرمة المضة في السماء

اضطرب القدماء والطوفيه الذين ذاق الشكل الملزوني المنفرج وجمت درب التبانة بهم منظر المجرة ومنظر التبه عندما يسير على طول الطريق المنطقة المائية الثانية فقد تكون بسبب التشابه بينه الشكل لسحابي الأبيض في المجرة ولون اللبن وقد قال الطغرائي في وصف المجرة

وترى بها أم النجوم كجدول ... في روضة فيها الجين ذائب
وبيابها سرب الظباء فوارد ... أو صادر أو رائب أو راهب

وهذه المجرة تحتوي مجموعتنا الشمسية بالاضافة الى حوالي ١٢٠ بليون نجم آخر، وبالكوه مه أمثال مجرتنا ١٠٠ مليونه مجرة وطول مجرتنا من الطرف الى الطرف ١٠٠,٠٠٠ سنة ضوئية أو ٦,٦ مليونه مليونه X ١٠٠,٠٠٠ كيلومتر

وسمكها يبلغ ٢٠,٠٠٠ سنة ضوئية والمجموعة الشمسية تقع في في هذه المجرة على بعد نحو ٣٢,٠٠٠ سنة ضوئية من مركزها وأهم خواص هذا الجسم الضخم من النجوم التي تشكل مجرتنا أنها في حالة دوران سريع مشابه لدورة مجموعتنا الشمسية وأن بعض النجوم هذه المكونة لمجرتنا تدور حول مركز المجرة، ومركز الدوران هذا يقع في اتجاه كوكبة النجوم المعروفة باسم "برج القوس" أما شكل مركز المجموعة المجرية هذا فلم نعلم شيئاً عنه لأن السحاب الكثيف من المادة المعلقة في الفضاء تحجبه عن عيوننا

أما الزمن اللازم لتدور المجرة كلها دورة واحدة حول مركزها المجري فهو ٢٠٠ مليون سنة

## شمسنا الاتون الملتهب

الشمس كرة ساخنة جدة « متوهجة » من الغاز تبعد عنا حوالي ٩٢ مليون ميل ولولا قبضة جذب الشمس لانطلقت الأرض وجميع الكواكب السيارة الأخرى إلى الفضاء الكوني ولولا ضوء الشمس لكسا الأرض ظلام مع جليد سقيم ومن ثم لانعدمت الحياة، ولقادرية الصينيون والبابليون آلهة الشمس كمنبع للضوء والحرارة، فاعتبروها الاله الأعظم واقاموا لها المعابد بالرغم من أنها كانت شيئاً غامضاً بالنسبة لهم كما أطلقه عليها المصريون القدماء اسم الاله آتون. والشمس هي التي تنظم حركة دوران الكرة الأرضية وباقي الكواكب وتوابعها في جذب كل أعضاء المجموعة الشمسية نحوه هائلة، فتحافظ على سير كل منها في مداره، والشمس تسبح في الفضاء بسرعة فائقة تبلغ ٢٢٠ كيلومتر في الثانية الواحدة ومعه جرها الكواكب التابعة وزن في حركتها الدورانية حول مركز المجرة

- تبعد عنا حوالي ١٥٠ مليونه كيلومتر ويستغرق الضوء لقطعها « ٨ » دقائق
- قطرها ١,٣٨٥,٠٠٠ كيلومتر، مساحة سطحها أكبر من مساحة الأرض بنحو ١٢,٠٠٠ مرة
- حجمها أكبر من حجم الأرض بـ ١,٣٠٥,٠٠٠ مرة، ويبدو سطح الشمس على شكل مجموعة متناثرة من الشعوبات ذات بريق أضاء لامعة تشكل كل منها مساحة قدرها ١٥٠ ألف كيلومتر مربع بارتفاع متوسط قطره ٨٠٠ كيلومتر وطوله ١,٥ مليونه ميل وتتوزع هذه الشعوبات كل بتفرع وتتلاشى

# البقع الشمسية أو الكلف الشمسية

تحدث على سطح الشمس ثافورات أعظم من الثافورات السابقة لكنها أندر منها بكثير وغالباً ما تغطي هذه البقع الضخمة عدة مئات من الكيلو مترات من سطح الشمس والبقع بشكل واضح محدد : منطقة مركزية داكنة تسمى الظل محاطة بمنطقة أكثر اضاءة تسمى شبه الظل وتبدو البقع الشمسية في شكلها المألوف كدوامة في لون الشمس المستمر وعند ظهور البقع الشمسية لأول مرة يكون قطرها حوالي ١٥٠٠ كيلو متر وفي بعض الأحيان يصل الى ٨٠ ألف كيلو متر وأكبر بقعة شمسية تم تسجيلها حتى الوقت الحاضر هي التي ظهرت في نيسان ١٩٤٧ وغطت مساحة بليون كيلو متر مربع وبعض البقع الشمسية الصغيرة لا تنمو وانما تختفي بعد فترة يوم إلى أربعة أيام أما عندما تصل البقعة إلى أكبر قطر لها تبقى عليه لفترة ثم تبدأ في الانكماش إلى أن تختفي ، وعمر متوسط عمر البقعة الشمسية أقل من شهر

والرأي الحديث في الظل يقول بأن البقع الشمسية مصحوبة بتيارات مغناطيسية تشابه التيارات الكهربائية الحاثلة التي تسري في أقراص الشمس .

- هل الشمس ثابتة ؟

دل الرصد على أن الشمس تسير متنقلة بين النجوم بحركة مستقيمة متجهة نحو أحد النجوم وهو نجم الجاثي على ركبتيه مصحوبة بسياراتها وعلى هذا يكون مدار الأرض حول الشمس حلزونياً لا اهليلجياً والشمس في حركتها السنوية تمر بما يسمى « البروج » وهي المناطق الممتدة على جانبي الشمس وقد قسمها القدماء إلى اثني عشر قسماً كل منها يسمى برجاً والشمس في كل شهر تمر ببرج وسميت البروج بأسماء استوحيت من أشكال نجومها ، فالشمس مستقرها حسب ما كان العلم حديثاً وهذا المستقر هو النجم الجاثي على ركبتيه « والشمس تجري لمستقر لها »

المجموعة الشمسية : أو الزهرة الشمسية أو الكواكب السيارة أو أخوان الأرض ليست الكواكب السيارة أجراماً تضيء من نفسها كالنجوم أو كالشمس بل هي أجرام عالمة على غيرها فيما تقدمه لها من نور وحرارة والكواكب السيارة عشر وهي :

عطارد ، الزهرة ، الأرض ، المريخ ، الكويكبات ، المشتري ، زحل ، أورانوس ، نبتون بلوتو وأقربها إلى الشمس عطارد ثم بلوتو

ومجرتنا الشمسية كلها أفلاطون على شكل أهليلجي أو بيضوي وتقع الشمس في احدى بؤرتيه وتجري الكواكب حول الشمس بسرعات مختلفة ضمن هذه الأفلاك وتكمل مجرتنا دورتها حول مركز مجرتنا مرة كل ٢٥٠ مليون سنة ويطلق عليها اسم السنة الكونية

لماذا تلف الكواكب في مدارها ؟

لقد بين نيوتن أنه إذا لم تؤثر قوة ما على الجسم المتحرك فانه يتحرك بخط مستقيم وتجبر قوى الجاذبية الكواكب كالشمس والأقمار والتوابع محكومة إليها بحيث ترتطم مستمرة إلى خضم الفضاء في خط مستقيم ، ولكنه تلف في مدارات بسبب الجسم الأكثر ثقلاً

لمحة عامة عن بعض الكواكب السيارة :

عطارد ... الكوكب الطفل

أصغر الكواكب وأسرعها يأتي الشمس مباشرة على بعد ٣٦ مليون ميل ويتم دورته حول الشمس في ٨٨ يوماً إلا أنه يلف حول محوره في ٥٩ يوماً

حجمه أصغر من حجم الأرض بعشرين مرة ويبلغ قطره ٤٨٦٠ كيلو متراً

يدور حول الشمس بسرعة كبيرة لقرابه الشديد منها ويبلغ متوسط بعده ٣٨ مليون ميل في الثانية ونظراً لقربه من الشمس ترتفع درجة الحرارة على سطحه أثناء النهار إلى الحد الذي يذيب الرصاص ولكنه نظراً لأنه عطارد ليس له غلاف جوي يمنع الحرارة فإنه الوجه البعيد عن الشمس يبلغ من البرودة حداً يعادل البرودة المطلقة للفضاء ، وبيئة هذا الكوكب لا يعرف ما تكون عند قيام أي نوع من أنواع الحياة

الزهرة .. نجمة الصبح ونجمة المساء ، إلهة الجمال

كوكب لماع يظهر بعد غياب الشمس فسماه الناس نجمة المساء وهي أول ما يرى من النجوم والسماء ما تزال مضيئة ثم تهبط بالتدريج وتختفي تحت الأفق بعد الشمس وفي بعض الأحيان ترى الزهرة قبل بزوغ الشمس بقليل فسماها الناس نجمة الصبح وهي آخر ما يختفي من النجوم في ضياء الشمس عند الشروق . تبعد عن الشمس بمقدار ٦٧ مليون ميل وعندما تقترب من الأرض تصير أسطع الأجرام سماوية بعد الشمس والقمر ويقارب كوكب الزهرة الأرض من حيث الحجم إلا أنه لا يستطيع توفير الحياة إذا تحيط به سحب لا تنقشع قط تعمل على احتباس حرارة الشمس

المريخ ... الكوكب الوردي إله الحرب

الكوكب الرابع بعداً عن الشمس وهو يدور في فلكه خارج نطاق فلك الأرض ويبلغ متوسط بعده المركزي عن الشمس حوالي ٢٢٥ مليون كيلو متر ويتم دورته حولها خلال ٦٨٧ يوم ويبلغ قطره نصف قطر كوكب الأرض وهو كم تقل جاذبيته عليه عن الجاذبية فوق الأرض

قمرا المريخ ... الرعب والخوف

لهما من ضآلة الحجم بحيث يكون أقرب للصواب أن يعتبرا جبليه كبيرة يسيران في مدارهما في الفضاء اكتشفا عام ١٨٧٧ م الأول اسمه « ديموس » الرعب والثاني اسمه « فوبوس » الخوف

# مولد الأرض

## الأساطير القديمة

حاول الإنسان منذ فجر ما قبل التاريخ أن يفهم العالم الذي يعيش فيه ولم يجد مفراً من الربط بين القصص المختلفة التي وضعها في مختلف العصور وخلق الأرض والكون ما جدت طبقاً للرواية

## الأسطورة البابلية

اشتبك ماردوخ بحيرة « ايا » إله المياه العذبة في معركة حامية مع أنثى التنين « تيامات » التي كانت تمثل الفوضى . فهزم ماردوخ « كينجو » زوج تيامات ذاتها وقاتلها فقطعها وقطع جثمانها الى نصفين ، ليكون أحدهما السماء والآخر الأرض ثم ربط ماردوخ أجساد كينجو والآلهة الشرور وحشاً بالسماء في حزام دائري لمريضه مكوناً بذلك مدارات البروج ثم جعل القمر والشمس يتحركون في هذا الحزام . وفي الوقت ذاته استخدم « ايا » والد ماردوخ الدم الذي سال من جثمان « كينجو » المذبوح ليصنع انساناً يعيش في هذا العالم الجديد الخلق

وتقول القصة المصرية : إن الخلق بدأ بالإله « آتوم رع » الذي ولد من زهرة اللوتس التي نبتت على سطح المحيط الأزلي وكان لآتوم رع ثروة أطفال بنتا اسمها « ناحل » وولدا هما « شو » و « كيب » ويظهر أنه شو وحده أخذ واحدة مرة مشابكيه في فوضاه وكي يسوي الأمور رفع شو جسم « ناحل » عالياً تاركاً « كيب » ممدداً أسفلها وهكذا أصبحت « ناحل » هي السماء و « كيب » الأرض و « شو » الهواء الذي يفصل بينهما

أما قصة الخلق كما وردت في « فيداس » الكتاب المقدس للديانة الهندية القديمة فتقول وصفاً وأكثر تحريراً إذ تبدأ ببيانها أنه لم يكن هناك في البداية وجود أو لا وجود أو الهواء أو السماء أو موت أو بداية أو ليل أو نهار . لم يكن هناك شيئاً سوى واحداً يتنفس بقدرته الذاتية بغير تنفس عدا قوة الحزم وهي النقيضة الأول للوجود تتحد الطاقة الروحية والمادة السببية وخرجت بعدذلك جميع المخلوقات الحية بدافع الرغبة التي هي حرثومة العقل

وتقول الرواية المصرية القديمة المعروفة للخلق

إن الإله « بتاح » خلق الأرض في البداية ولكنها كانت خاوية وبلا شكل ثم خلق بحر السماء الممتد الذي يعلوها وسماها بأسماء ، وأمر المياه الموجودة تحت السماء أن تتجمع في مكان واحد كما أمر الأراضي اليابسة أن تظهر بعد المياه ثم خلق العناصر الذي كان قد خلقه من قبل للعناصر الحديثة مثل الشمس والقمر والنجوم

# الأرض كوكبنا

شكلها : بيضوي  محيطها : ٢٤٨٠٠ ميل  قطرها ٧٩١٠ ميل
كتلتها ٦,١ × ١٠^٢١ طن  كثافتها ٥,٦ وسطياً
٧٣٪ منها مياه و ٢٧٪ منها يابسة

تقطع كوكب الأرض ٦٠٠ مليون ميل حول الشمس في السنة الواحدة فهرل ٢٦٥ يوماً وسرعته تصل الى ٩ أميال في الثانية تقريباً . وفي نفس الوقت تلف الأرض حول محورها القطبي مرة كل يوم فهرل ٢٤ ساعة وهذا يعني أن الأرض تدور كما لو كانت مركبة على قطبين ، تتوجه شبيه في القطب الشمالي والجنوبي وباتجاه القطب الشمالي يمكننا رؤية النجم القطبي الذي يدل الناس على اتجاه الشمال في الوقت الحاضر ويجب أن نتصور أن كوكب الأرض بجميع أعلاقه يدور في الفضاء بسرعة كبيرة كوحدة لا تتجزأ حول نفسه وحول الشمس مع باقي الكواكب ثم مع الشمس حول مركز مجرتنا ثم مع المجرة التي تتحرك هي الأخرى مع المجرات التي تليها منها الكون الى مكان مجهول لا يعلمه إلا موجد الكون وصانعه

## بنية الأرض

١ - الغلاف الغازي : يحيط بها الى ارتفاع ١٦٠ كيلو متر . وتقسم العلماء هو الأرض الى ثمان طبقات بعضها فوق بعض وهي :
طبقة التروبوسفير وستراتوسفير والأزونوسفير والايونوسفير والاكسوسفير
٢ - الغلاف المائي : وهو غلاف يشمل منخفضات القشرة الأرضية وكتلة هذا الغلاف أكثف من الغلاف الغازي
٣ - الغلاف الصخري : وهو يشمل قشرة الأرض ومنه تتكون القارات وقاع المحيطات
٤ - كرة الأرض الباطنية الثقيلة : وهي تحيط بنواة الأرض
٥ - النواة : وسمكها حوالي ٢٢٠٠ كيلو متر ويعتقد بعض العلماء بأنها مكونة من حديد وذات كثافة عالية جداً ، وفي حالة انصهار وسيولة ويظنون بأنها مواردها الحديد والنيكل

## القمر ... ابن الأرض

الشمس تضيء جهة بعدها وضمت اليها الأرض طوعاً
حجمه ١/٤٩ من حجم الأرض
كثافته : ٣,٣ من كثافة الماء
نصف قطره : ١٧٤٠ كيلومتر

سرعته حول الأرض ٢٢٧٨ ميل في الساعة أو ٣٣٥٠ قدماً في الثانية
يدور القمر حول نفسه كل ٢٨ يوم ويستمد نوره وحرارته من الشمس ليمكننا ما يقدر كاف لحاجة البشر ويواجه الأرض دائماً بوجه واحد لذا نظل أي نقطة من هذا الوجه تتلقى ضوء الشمس أسبوعين كاملين فترتفع درجة حرارته إلى ما يقرب من مائة درجة مئوية أما الأجزاء التي لا تصل اليها أشعة الشمس فنجد أن البرودة تصل إلى مائة درجة تحت

الصفر. يؤثر القمر على الكرة الأرضية وعلى حركتها في الفضاء كما يسبب المد والجزر حيث تقل قوة التجاذب بين القمر والأرض كلما ضخمت على تحريك الماء الذي على سطح الأرض في المناطق المواجهة للقمر ويتميز القمر عن غيره من الأجرام السماوية بأنه أقرب إلى كوكب الأرض ومن ثم يمكن متابعة العمليات المختلفة الجارية

# الأقمار الصناعية ... جواسيس في الفضاء

انه على الإنسان أن ينتظر مئات السنين قبل أن يكتشف أسرار ما فوق الأرض ولكنه لم ينتظر طويلاً لمعرفة أسرار الفضاء، فهذه الأقمار الصناعية مختلفة الأغراض والمهمة بآلات غاية في الدقة سواء للقياس أو التصوير تقوم بعملها على أكمل وجه. وهناك الكثير من الأقمار الصناعية الحربية والتجسسية ومن أغراضها تصوير المنشآت العسكرية للعدو أو تحطيم صواريخه عند انطلاقها، ويكفي أن تبلغ سرعة أي جسم فضائي ١١ كيلو متر في الثانية حتى يتخلص من قبضة جاذبية الأرض ويدور في فلك خاص به ومدارات الأقمار الصناعية من حيث بعدها عن سطح الأرض إما منخفضة أو متوسطة الارتفاع أو عالية والمدار المنخفض هو ما يبعد حوالي ٣٠٠ كيلو متر عن سطح الأرض وغالباً ما تكون الأقمار في هذا المدار ذات عمر قصير أي حول الأرض لعدد محدود من الأيام ثم تتجذب نحو الأرض وتتلاشى بعد دخولها محترقة في الغلاف الجوي. أما المدار المتوسط فيبعد حوالي ٢٤٠٠ كيلو متر عن سطح الأرض والأقمار الصناعية التي توضع في هذا المدار يطول عمرها - أي دورانها حول الأرض لعدة سنوات، أما المدارات العالية فتبعد عشرات الآلاف من الكيلو مترات ويطول عمر الأقمار الصناعية التي توضع في هذا المدار أمداً طويلاً لا نهائياً وكلما زاد بعد القمر الصناعي عن سطح الأرض قلت سيطرة الجاذبية عليه وانخفضت مقاومة الغلاف الجوي لمساره وبذلك يطول عمره. ومن أهداف برامج الأقمار الصناعية في الفضاء، جمع البيانات اللازمة للبحث العلمي عن ظروف الأرض وكمية الإشعاعات الكونية والمجال المغناطيسي للأرض ودراسة الشمس ودراسة الغلاف

## الكويكبات ... أطفال الشمس

سميت بالنجيمات أو السيارة الضئيلة الحجم ، وموضعها في المجموعة التي تقع بين المريخ والمشتري وما أمكن عدّه حتى الآن ١٥٠٠ نجيمة

ويعتقد العلماء وجود آلاف أخرى لكنها بأقطار صغيرة قد يكون بعضها ميلاً أو نصف ميل فهي ذات أحجام عديدة تتحرك بسرعة في الفضاء على شكل حزام ولذلك سميت . بحزامات النجيمات

ومنها : سيريز وبالاس وجونو وفيستا وهرمس وايروس وأدونيس واستريه

وأصل هذه الكويكبات هو انفجار كوكب سيار كان في هذا المكان يسير مع أخوته الكواكب السيارة التسع وتدل البحوث أنه حجم قبل تفجره كان أصغر من الأرض بألف مرة وكيف لماذا تفجر هذا النجم؟ كان هذا جزاء له لتقربه من الكوكب العملاق المشتري

## المشتري ... الكوكب العملاق

وقطره أكبر من قطر الأرض بـ ١١ مرة ويبعد عن الشمس بمقدار ٤٨٤ مليون ميل

وعندما يرى من خلال المنظار الفلكي يتضح أنه له حزاماً أو أحزمة قاتمة اللون وهي عبارة عن أجسام دوارة من السحاب وتشير هذه الحزامات القاتمة على الأرجح وجود واحد من القديم البقعة الحمراء الكبرى التي يبلغ اتساعها ٣٠,٠٠٠ ميل . وفي مركز الكوكب تعمل الجاذبية على عنصر الحزامات وتحولها إلى جسم صلب . وللمشتري ١٢ قمراً منها أربعة يمكن أن ترى بمنظار فلكي صغير ولها هيئة كبرى وفائدة عظيمة في المرحلة البحرية وهي : ايواوربا ، كانيا ميد ، كاليستو

## زحل ... ملك جمال الكواكب

زحل هو من أجمل كواكب المجموعة الشمسية على الإطلاق يتميز بحلقاته الذهبية اللون ذات الشكل الغريب الجذاب المكونة من عشرات آلاف الأقمار الصناعية ولا يزيد حجم تلك الحلقات على عشرة أميال رغم أن قطرها ١٧٥,٠٠٠ ميل ويتم زحل دورته حول الشمس كل ٢٩,٥ سنة ويبعد عنا ١٥٠٠ مليون كيلومتر ويبعد عن الشمس ٨٨٧ مليون ميل ويدور حول نفسه في ١٠ ساعات و ١٥ دقيقة وسرعته من ٥ - ٢١ كيلومتر في الثانية

ولزحل ١٠ مرة مكونة من عشرة أقمار وهي منظمة ترابطة ببعضها بعضاً وهذه الأقمار هي : تيتان ، جانس ، ميماس ، تيتث ، ديون ، ريا ، هيبارين ، فوبه بابيتوس وتسعة من هذه الأقمار تدور في نفس دوران الكواكب بينما يدور الكوكب العاشر في اتجاه عكسي

## اورانوس ... الكوكب السماوي

اكتشفه وليام هرشل عام ١٧٨١ م صدفة وهو يبحث عن النجوم المزدوجة في برج الجوزاء
فإذا به أحد المذنبات فراقبه جيداً فتبين أنه سيار جديد

- سرعته في دورانه حول الشمس : ٧ كيلو متر في الساعة
- كتلته أكبر من كتلة الأرض بـ ١٤,٧ مرة
- قطره : ٤ أضعاف قطر الأرض
- حجمه : أكبر من حجم الأرض بـ ٦٢ مرة
- دورته حول محوره في عشر ساعات و ٤٥ دقيقة
- كثافته ١,٢٢ من كثافة الماء

بعده عن الشمس يعادل ١٩ ضعفاً من بعد الأرض عنها
- يصله نور الشمس بعد شروقها بـ ٢ ساعة و ٤٠ دقيقة
- حرارته : ١٨٠ درجة مئوية تحت الصفر لبعده

ويظهر في سماء اورانوس خمسة أقمار تتعاقب على طول الأفق بسرعة مذهلة وهي

ميراندا ، وأريل وابريئس وتيتانيا وأوبرون

## نبتون ـ كوكب البحر

يسير كوكب نبتون في طريقه طويل حول الشمس فيقطع دورة كاملة في ١٦٦ سنة أرضية
بسرعة تبلغ ٥,٥ كيلو متر في الثانية ويبلغ بعده عن الشمس ٤٨٠٠ مليون كيلو متر وتبلغ
درجة الحرارة فوق سطحه ٢٢٠ درجة مئوية تحت الصفر ويدور حوله قمر له عجيب له
ترتيون الضخم على بعد ٢٥٠ ألف كيلو متر وتيريد الصغير الحجم الذي يبلغ متوسط
بعده عن الكوكب ٨ مليون كيلو متر

ومن المعتقد أن ترتيون هو أكبر الأقمار الكائنة في المجموعة الشمسية حيث تبلغ
كثافته ١,١١ بالنسبة للماء ، فهو تقريباً في حالة غازية و قمر الكوكب نبتون يسيران في حركة
تقهقرية بالنسبة له

## بلوتو الكوكب الأسود

مازال علماء الفلك في حيرة من أمرهذا الكوكب الأسود وما يحدثه من اضطرابات قوية
في سير أقرانه الكواكب المجاورة فيرجح أنه كوكب كثيف جداً ولعله كان من
مصاريف ثقيلة للغاية . يبلغ بعده عن الشمس ٥٨٨٠ مليون كيلو متر وهو يتم
دورته حول الشمس في ٢٤٨ سنة أرضية قطره لا يتعدى ١٠٠٠ كيلو متر وهو
يبدو لنا على شكل نقطه مضيئة في سماء هالة النور حجمه نصف حجم الأرض
ودرجة حرارته ٢٢٠ درجة مئوية تحت الصفر

# المذنبات

المذنب تسمية عربية لنجم وراءه ذيل أما الإغريق فأسموه الكوكب الشعره واعتبر الناس قديماً أن المذنبات نذير شؤم حيث رأى الناس في ذيل المذنب سيفاً مسلولاً مستقراً فكلما ظهر مذنب في التاريخ وجد معه وصف رقيب لكل الشرور التي لا بد ينذر بها وها هو أبو تمام الشاعر المعروف يصور ضخامة الخرافات التي تلفه بالتنجيم والمذنبات بالقصيدة التي مطلعها « السيف أصدق أنباء » ثم قال :

أين الرواية أم أين النجوم وما ... صاغوه من زخرف فيها وما كذب
تخرصا وأحاديثا ملفقة ... ليست بنبع إذا عدت ولا غرب
وخوفوا الناس من دهياء مظلمة ... إذا بدا الكوكب الغربي ذو ذنب
وصيروا الأبراج العليا مرتبة ... ما كان منقلعاً أو غير منقلب
يقضون بالأمر عنها وهي غافلة ... ما دار في فلكيها وفي فلك
والعلم في شهب الأرماح لامعة ... بين الخميسين لا في السبعة الشهب

وهذا الذي يصفه أبو تمام هو مذنب هالي

مذنب هالي : اكتشفه العالم الإنكليزي ادموند هالي عام ١٦٨٢ فسمي باسمه ومدة دورته ٧٦ عاماً ظهر عام ١٧٥٩ - ١٨٢٥ - ١٩١٠ وكثيرون الشروع بذكرونه ويربطون اسمه وسبب الحرب العالمية الأولى « مغزيرك » عندما ظهر في ١٩ أيار ١٩١٠ وحسب الفلكيون أنه سيمس الأرض مساً فانطلقت الصحف تنذر الناس باقتراب نهاية العالم فصدقه الكثيرون حتى أن أحد الأغنياء في ڤيينا انتحر من خوفه كي لا يرى نهاية ونهايته المفجعة وكان ليل ١٩ أيار ١٩١٠ مريباً وواجهت ذيل مذنب هالي الأرض فعلاً ولم يحدث شيء والسبب أنه لا تعرف الأرض أكثر من غازات ذيل المذنب

النيازك : هي أجسام معدنية تسقط من السماء وتلمع أثناء سقوطها لعظام الشهب فما كان منها صغيراً تبخر واختفى بكامله في طبقات الجو العليا وما كبر حجمه ولم يستطع التبخر بل يقطع المسافة الأرضية كلها ستوهج من شدة الحرارة ، وقد ينفجر في الجو فيحدث قرقعة تشبه صوت القنابل ويسمى عندئذ بالحجارة الجوية وتتركب النيازك من الحديد والنيكل والسيليس والمغنزيوم والفصفور والكبريت والهوديوم

الشهب كرات من نار .. هي نقطة مضيئة تلمع في السماء وتسير بحركة سريعة تاركة وراءها ذيلاً منيراً ثم لا تثبت أن تنطفئ وهي في الحقيقة أجسام مظلمة تدور حول الشمس بسرعة ٤٠ كيلومتراً في الثانية الواحدة فتصادف هو الأرض على علو ١٢٠ كيلومتر فتشتعل بالاحتكاك بسببها وبسبب الضغط الجوي فتنشأ حجم وتحترق على علو ٧٠ كيلومتراً وتسمى الشهب أحياناً « نجوم الهاوية » وهذا خطأ لأن كل نجم أكبر من أرضنا وشمسنا بكثير من المرات فالتسمية جاءت لتشابه

الشهب من حيث نظرنا مع النجوم وحيث أحياناً أن تتلألأ السماء بالوف الشهب دفعة واحدة فيحدث بهمرات الشهب

النقطة التي ينبعث منها الشهاب تسمى النقطة الشاعة وبسبب هذه الشهب دوري فترى بعضها في ليالي ٩- ١٤ آب منبعثة من كوكبة برشاوش وتسمى شهب برشاوش كما ترى في ليالي ١٤- ١٨ تشرين الأول شهباً أخرى تنبعث من برج الأسد وتدعى « شهب الأسد »

## المجموعات النجمية :

- مجموعة الدب الأكبر : ويطلق عليها اسم المحراث ويمكن التعرف منها على نجم القطب وذلك برسم خط يمر من الدليلين ميرالو ودبه . كما يمكن الاستفادة من هذه المجموعة بالتعرف على معظم النجوم اللامعة الموجودة في نصف الكرة الشمالي
- مجموعة الدب الأصغر . وتشبه من حيث الشكل المجموعة السابقة حيث تضم سبعة نجوم باهتة وتكمن أهمية هذه المجموعة في أنها تحتوي على نجم القطب الذي يمثل النجم الأول من هذه المجموعة « قيطس الجرار »
- مجموعة ذات الكرسي . وتوجد في الناحية المقابلة لمجموعة الدب الأكبر من ناحية نجم القطب وعلى نفس المسافة تقريباً ولا تحتوي هذه المجموعة على نجوم من المرتبة الأولى ولكنه يمكن رؤيتها دوماً في السماء كما أنها تساعد في التعرف على مجموعة المربع « الفرس الأعظم »
- مجموعة الفرس الأعظم : وتسمى أحياناً بالمربع وبالرغم من هذه التسمية فإنه لا يمكن التحقق عند رسم الخطوط بين النجوم الأربعة لأشبه المربع من الناحية الهندسية
- مجموعة الجبار : وتعتبر من أهم المجموعات النجمية وأجملها وهي تمكن الراصد من التعرف على عدد كبير من النجوم والمجموعات النجمية . وتمثل هذه المجموعة جباراً والنجوم المرئية الموجودة في منتصف المجموعة تمثل حزام الجبار
- مجموعة الأسد :

وهي تضم نجماً من أشهر النجوم اللامعة « قلب الأسد » وتمثل أسداً أيضاً . ومن أهم النجوم اللامعة :

الدبران أو الثور  والطائر أو العقاب

# معدات الفلك

- ماهي المعدات التي تستخدم في مجال الفلك وما هي أنواع العدسات والمعدات المستخدمة في المرصد الفلكي

## أنواع العدسات :

١- العدسة المجمعة للضوء ، أو النوع الايجابي ، تتركز الضوء في اتجاه المركز البؤري للعدسة حيث تكون الصورة البؤرية للأرض أقرب إلى العدسة

٢- العدسة المفرقة للضوء ( أو النوع السالب ) تتركز الضوء بعيداً عن المركز البؤري وتتركز الضوء الأرض الى الفارج أكثر من الضوء الأحمر

٣- العدسة المركبة : حيث تصحح كل عدسة فيها بالنسبة للأخرى تركز الضوء في نقطة واحدة وتتعدد العدسات في المناظير الفلكية لتسمح بالحصول على بؤرة طارة

## - أنواع المناظير :

١- المنظار العاكس ، يختلف المنظار الانكساري في أن المنظار العاكس يحيز بعدد من المرايا بينما يستخدم المنظار الانكساري عدداً من العدسات . ويستخدم المبدأ المستخدم في مناظير الميدان والمجهر ( الميكروسكوب ) والمنظار العاكس يعكس الضوء من مرآة على هيئة قطع مكافئ مركبة في قاع الماسورة بحيث يعكس الضوء إما إلى مرآة صغيرة قريبة من أعلى المنظار - تحمل الضوء الى عدسة خارج الماسورة واما إلى احد يتخذ مكانه على حامل مركب داخل ماسورة المنظار

وهناك ثلاثة بؤر في المنظار هي :

أ - بؤرة نيوتن

ب - بؤرة كاسيجرين

ج - بؤرة الكوع

أ- بؤرة نيوتن ( نقطة ه ) هي تركيبة التي تركيبة المنظار العاكس تجعل الضوء ينعكس من مرآة القطع المكافئ إلى نقطة بؤرة بالقرب من أعلى الماسورة حيث ينعطف بواسطة مرآة مستوية صغيرة مرة أخرى الى الخارج من جانب الماسورة ويكون فتحة في جانب الماسورة ، وليست هناك مرآة ثانية تعكس الضوء عند البؤرة الرئيسية (نقطة ه) لذا فإنه الضوء يتجمع داخل المنظار

ب - بؤرة كاسيجرين ، في بؤرة كاسيجرين ترتب المرايا بحيث يتجمع الضوء على مرآة على هيئة القطع المكافئ في قاع الماسورة ، ثم ينعكس الضوء إلى مرآة محدبة أصغر حجماً بالقرب من أعلى الماسورة ومن هناك يصوب الى فتحة من مركز مرآة القاع الكبيرة حيث يتجمع في بؤرة تحت المنظار نفسه

ج - بؤرة الكوع ، هي تركيبة أخرى أخرى من بؤرة كاسيجرين وتوجد أيضاً في المناظير العاكسة وهي تستخدم فقط في الأرصاد الطيفية . وبذلك فإنه يسمح الكوع للضوء بالمرور خلال فتحة فإنه ينعكس مرة أخرى بواسطة مرآة مستوية ويحمله إلى خارج الماسورة ليمر من خلال آلات الطيف وملحقاته

المنظار الانكساري

يجمع الضوء من جرم عدسة تسمى الشيئية في أعلى ماسورة الطويلة ويكبر الرؤية ثم يحملها إلى العينية حيث يقوم عدسات العدسات المكبرة في البؤرة

والضوء في المنظار الانكساري يخالف المنظار العاكس . يمر خلال الماسورة مرة واحدة

٣ - المنظار شميت : يجمع خصائص كل من المنظار العاكس والمنظار الانكساري ، وهو يستخدم فقط في أغراض التصوير الفوتوغرافي . ويمر الضوء في هذا المنظار أولاً من عدسة تصحح الزيغ الكروي ثم ينعكس على مرآة كبيرة كروية ( أكبر منها ذات قطع مكافئ ) ليكون صورة بؤرية على سطح لوح فوتوغرافي مقوس يقع في المسافة بين العدسة والمرآة الكبيرة

٤ - المنظار الراديوي ،

عبارة عن هوائي ضخم لتجميع الرسائل الراديوية الصعيفة من الفضاء الخارجي وهذا النوع من شكل المرضح هنا ، يستخدم طبقاً كبيراً لتركيز الموجات على الهوائي الفعلي وهو مركب فوق مركز الطبق ، وتكبر الموجات أولاً على جهاز استقبال ثم ترسل الى جهاز الكتروني « كومبيوتر » لإزالة التشويش وأخيراً بدوره جهاز التسجيل الرسائل على مخطط بياني

- آلة التصوير :

لم تكن المناظير - حتى أحسنها - تفضل عند الفلكيين إلى أن تم اكتشاف وسيلة التصوير الفوتوغرافي ، وما كادت أساليب التصوير على ألواح معدنية تكمل عام ١٨٢٩ م حتى بدأ هذا الفن الجديد يحدث ثورة في العلم ، لقد حصل جون وليم درببر عام ١٨٤٠ على أول صورة ضعيفة للقمر ( على لوح فضي ) وبعد ذلك بعشر سنوات التقط ( جورج بون ) للمرة الأولى صورة فوتوغرافية لأحد النجوم .

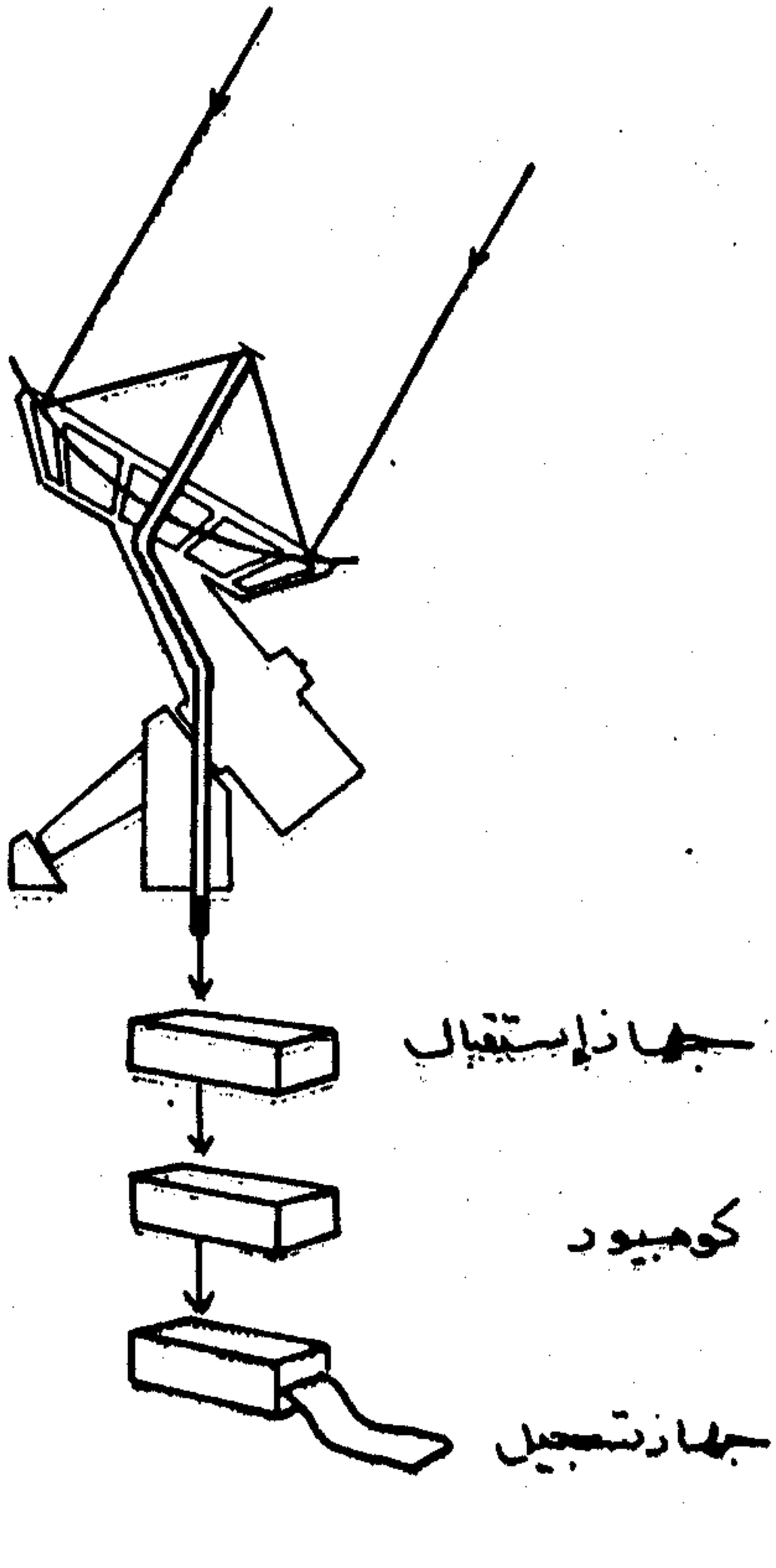
وما أنه حل عام ١٨٥٧ م حتى أصبح من المستطاع الحصول على ألواح أكثر حساسية وبدأ التصوير الفوتوغرافي الفلكي يشق طريقه الى الأمام . وعندذلك الوقت أصبح في الإمكان الاحتفاظ بتسجيلات مستديمة ومقارنة أرصاد قيمة بالأرصاد الحديثة لقياس حركة أشياء متحركة في النجوم وسالت خاصية أخرى هامة أنه ظهرت هي قدرة الفيلم الفوتوغرافي على تخزين الضوء .

انه تعريض فيلم حساس لفترات طويلة من الزمن تبلغ أحياناً عدة ليالي للضوء الذي يجمعه المنظار ويسمح بأكثر تسجيل بطيء على لوح للنجوم يبلغ من بعدها أنه عليه الرؤية بمجرد عدم رؤيتها وهكذا وجد أنه يمكن الفلكيون حتى إلى زيادة قوة تجميع الضوء في المنظار . أصبح في وسعهم أن يروا أكثر مما كانوا يرونه في أي وقت مضى . لقد تحولت المناظير في الحقيقة إلى آلات للتصوير

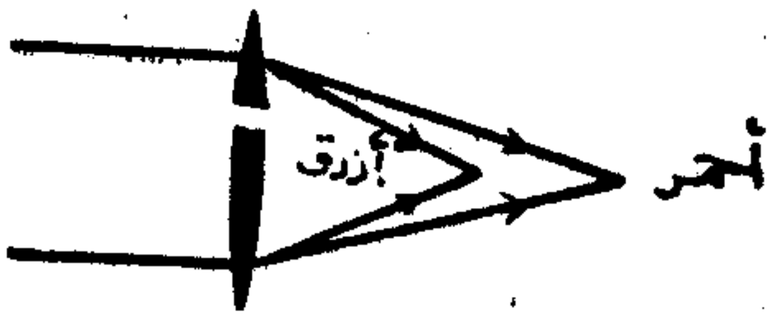
# المنظار الفلكي البصري

- منظار جبل بالومار الضخم :

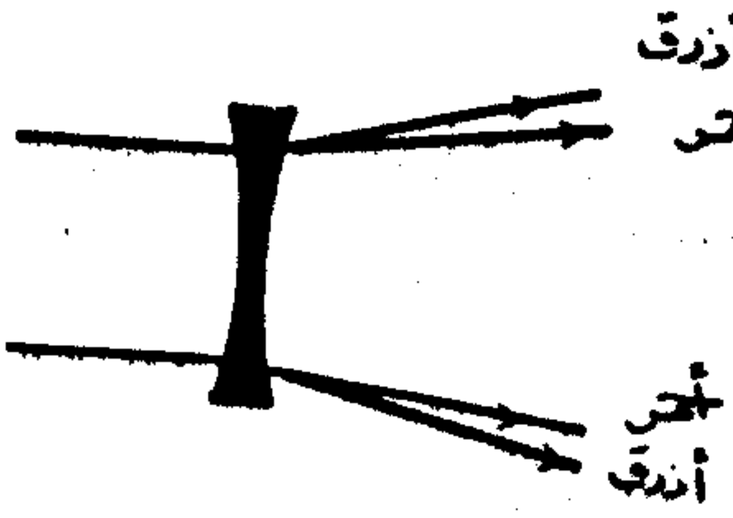
يبلغ قطر المنظار خمسة أمتار تقريباً وقد بناه العلامي جورج إيري هيل عام ١٩٢٨ وكان هو مرآته التي يبلغ حجمها ضعف حجم أية مرآة صنعت قبلها . وهو مزود بالعديد من التكاليف فقد أنفق عليه و (٦٠٠٠٠٠) جنيه استرليني بالإضافة إلى وقت طويل في محاولة لصب القرص من زجاج الكوارتز ثم وضع الارضاء على زجاج البيركس من أحد مصانع كورنغ للزجاج . وأخيراً تم في عام ١٩٢٤ وبعد فشل عدة محاولات صب قرصاً مستكملاً جميع الشروط في جميع ساعات من العمل المتواصل والمرهق ووضع هذا القرص في قرنه للتبريد بني خصيصاً لهذا الغرض . وقد حدث في المنطقة فيضانه وزلزال خفيف هددا سلامة القرص ولكنه نجا وأمكنه أخيراً وبعد شهور نقله بوسيلة نقل خاصة إلى كاليفورنيا للمهمة الطويلة التي تتمثل في صقله بتجاوز سموح لا يتعدى جزئيه من مليونه من البوصة وقد استغرقت عملية الصقل المضنية ١١ عاماً بما في ذلك فترة الانقطاع إبان نشوب الحرب . فأزيل من الزجاج ما يزيد على خمسة أطنانه قبل أن يصبح القرص جاهزاً للاستعمال كمرآة . ثم نقل إلى جبل بالومار بسرعة لا تزيد عن سرعة السير على الأقدام بفضله وحذر على هذه المرآة العاكسة ، وأخيراً وبعد أن ركبت المرآة إلى قطرها ٥٠ أمتار تقريباً في الاسطوانة وفي حاملها الضخم ، انحرفت أشعة أطراف الكون إلى أكثر من ضعف المسافة التي كانت عليها من قبل . إن هذا المنظار الذي لم يعد مخترعه الخيل ليراه يتميز بتوازنه ودقة عجيبة . ففي الإمكان إدارته ميكانيكياً على دعامة بيد واحدة لأخذ صورة فتاغرافية لتعريضه طويل للفيلم الفوتوغرافي ويتحكم بميكانيكيه المنظار جهاز الكروني من نوع الكرونيومتر تسمح له بتعقب الأجرام السماوية بدقة تبلغ شدتها أن الخطأ المسموح هو من نحو نصف ثانية قوسية الصوتية ، يمكنه تسجيله على أفلام الفلكية بدقة كراس الإبرة



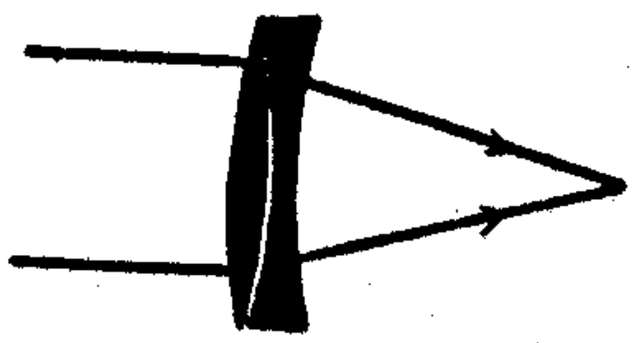

# للنظار الراديوي



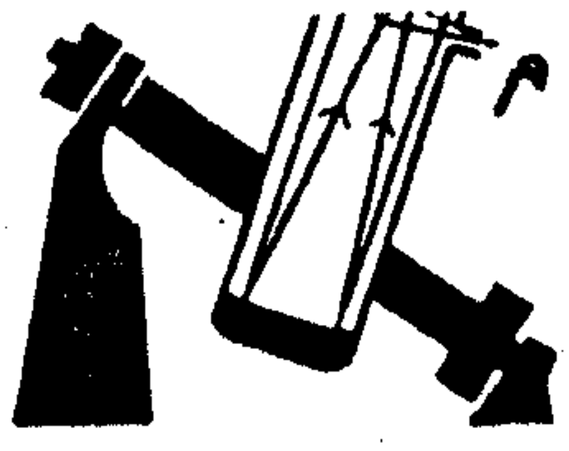

العدسة المجمعة للضوء



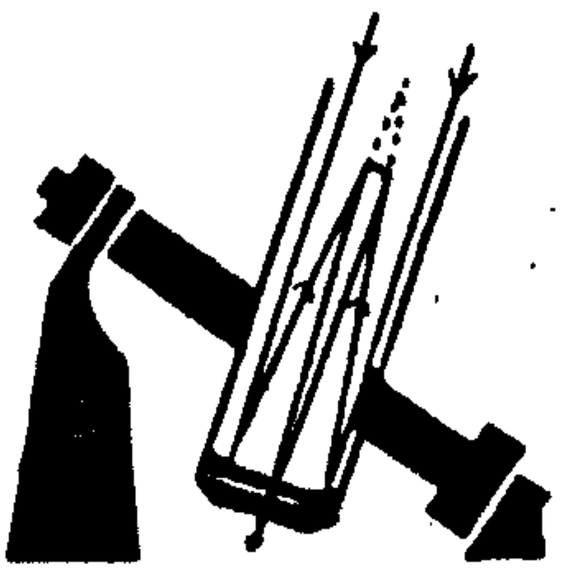

العدسة المفرقة للضوء



العدسة المركَّبة

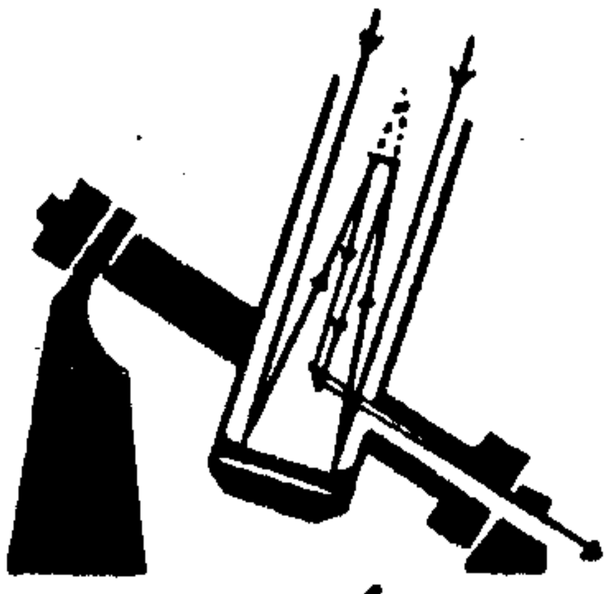


بؤرة نيوتن



بؤرة كاسيجرين
في للنظار العاكس

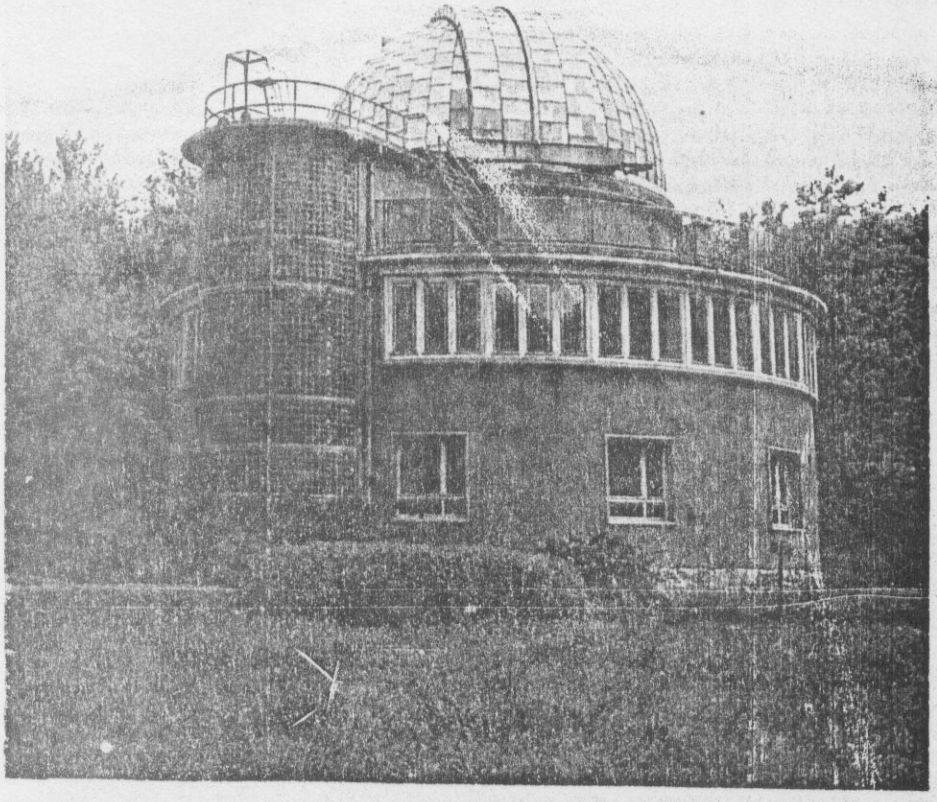
للنظار الإنكساري

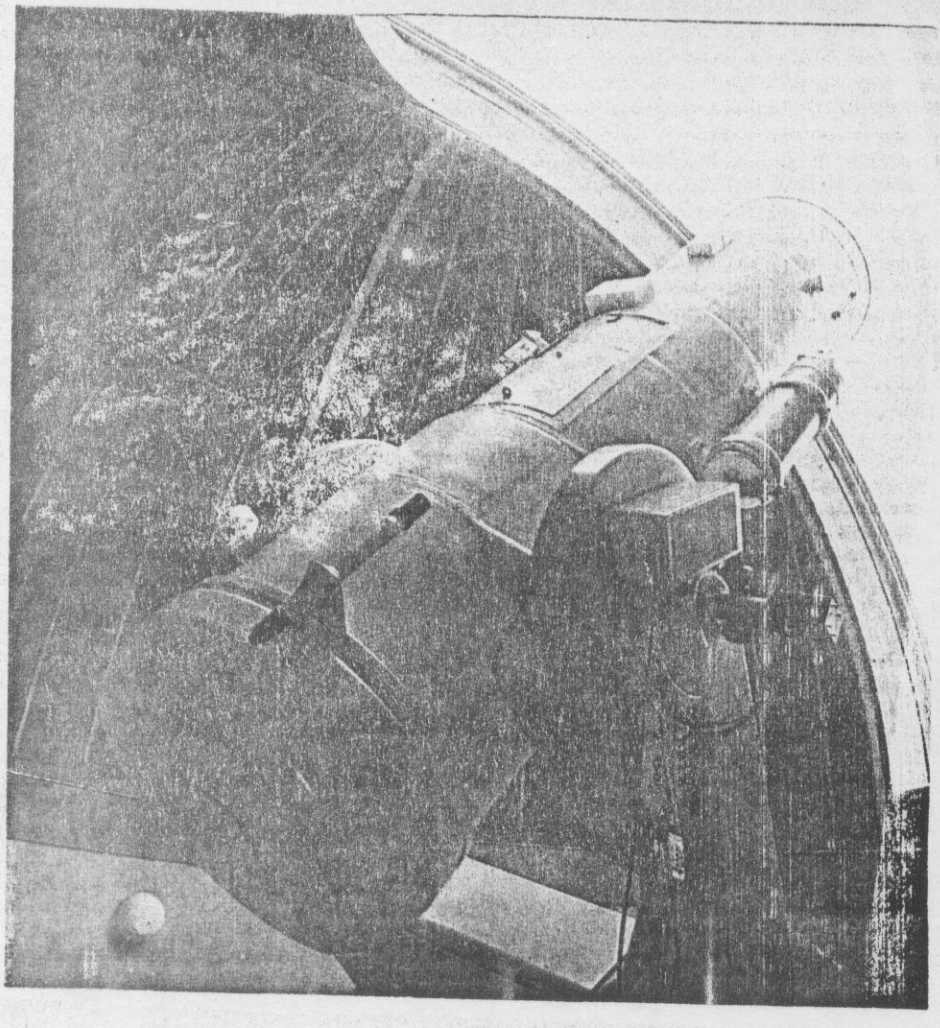


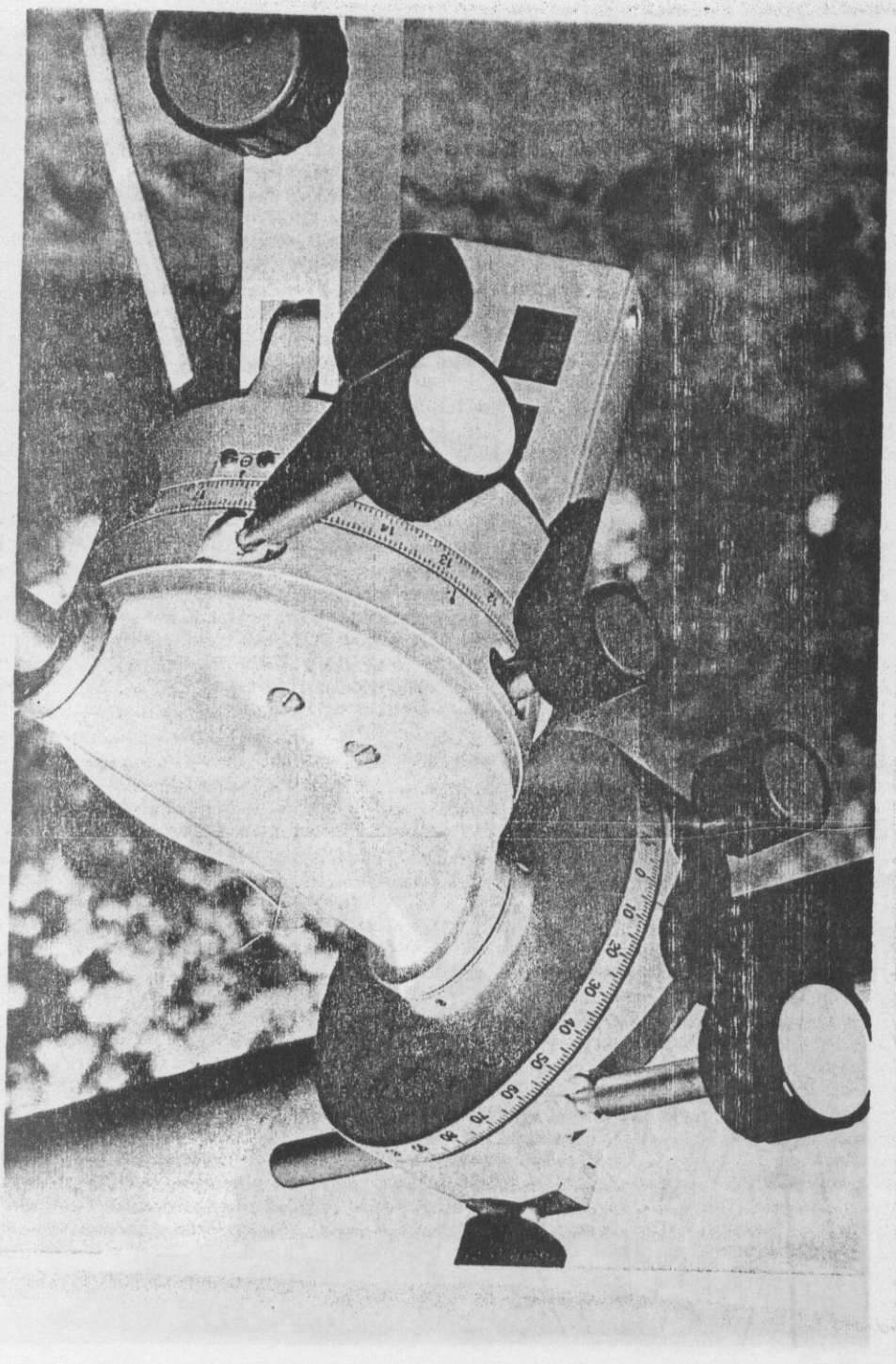
بؤرة الكوع
في للنظار العاكس

# المراصد الفلكية

نماذج عالمية - صور -







# الحاسب الالكتروني

لاتبدو أهمية الالكترونات كما تبدو في صناعة الحاسب الالكتروني الذي هو بداية عصر الكتروني كبير يمكنه اجراء عمليات الجمع والطرح والضرب والقسمة تماماً كما يفعل الانسان. واذا أعطينا برنامجاً معيناً للحاسب الالكتروني فانه آلاف من الترانزستورات الصغيرة تبدو كأنها تفكر فعلاً وكذلك يمكنه اعطاؤها برنامجاً لاتخاذ القرارات وقد يخطئ في بعض الاحيان ولكنه يعود فيصحح أخطاءه ولقد صمم حاسب الكتروني يمكنه الاشتراك في لعبة الشطرنج بمهارة. ويختلف الحاسب الالكتروني بطريقة جوهرية عن العقل البشري في سرعة اجراء العمليات. ويضيع الحاسب الالكتروني مستقبلاً أسرع بكثير وهذا يعني أنه الانسان سيمكنه اجراء حسابات لم يمكنه من اجرائها من قبل. كما تعني أيضاً سرعة الحاسب الالكتروني أنه يستطيع تخزين كميات هائلة من المعلومات في ذاكرته الالكترونية كما يستطيع اعطاءها بسرعة عندما يستطيع تذكر الحقائق الموجودة بجميع مكتبات العالم وكل هذه المعلومات يمكنه خزنها على شريط ممغنط

لقد جاء عصر الالكترونيات المدهش مع آلات الفضاء فالمستقبل يتم التحكم فيها بواسطة الحاسب الالكتروني وعند طريق الحاسبات الالكترونية يمكنه قياس أشياء كثيرة مثل درجة الحرارة والارتفاعات وترسل الموجات اللاسلكية لهذه المعلومات من الفضاء الخارجي حيث يخزنها العقل الالكتروني الموجود على الارض وبذلك يمكنه عصر الالكترونيات الانسان من الكشف العالم المحيط به

# القبة السماوية

إذا ما ضللت طريقك بليل أثناء الليل. فهل تستطيع التعرف عليه بالنجوم وهل تستطيع أن تعرف في أي وقت من السنة أنت بالنظر الى السماء ليلاً.

وهل سمعت من أن شاهدت كسوف الشمس أو خسوف القمر أو الفجر القطبي

ان القبة السماوية هي المكان الذي يمكنك أن ترى فيه كل تلك العجائب مع كثير غيرها

لقد استخدم الانسان النجوم منذ القديم في قيادة رحلاته على الارض وفي البحر واطلق على بعض مجموعات النجوم التي تعرف باسم الكوكبات أسماء خاصة.

ومن غير هذه المجموعات في السماء الشمالية الدب الاكبر

ويقابلها في السماء الجنوبية صليب الجنوب. ولقد رسم الانسان خرائط للسماء كما صنع نماذج تبين حركة الكواكب السيارة، وكان ذلك كله أمراً هيناً

ومنذ نحو ٥٠ سنة مضت، تم اختراع جهاز يعرض صورة كاملة للسماء على سقف كالقبة وبه تم أمكن لأول مرة تتبع حركات الكواكب السيارة بين كافة النجوم التي يمكن رؤيتها عادة بالعين المجردة في الليالي الصافية والمخترع الذي صمم أول جهاز لعرضه في العالم "بلانيتاريوم" هو الدكتور باوزر فيلد أحد رجال رجل مشغول زايس لتصنيع الآلات الابصار

وبعدها باشرت القبة السماوية بتحقيقه نجاحاً باهراً في العالم وأصبحت المؤسسة العلمية الفريدة التي تستطيع تقديم المعلومات الفلكية بأسلوب واضح وسلس ومفيد ويزداد باستمرار بناء القبة السماوية في المراكز الثقافية والاجتماعية من الحدائق والمتاحف وحدائق الحيوانات والمتنزهات

وقاعة البلانتياريوم هي قاعة مظلمة هادئة مدورة الجدران دائرية الشكل ذات سقف مقبب بقبة نصف كروية ويمكن أن تكون هذه القاعة كروية وتتسع لحوالي ٥٠٠ شخص

يوضع في مركز هذه القاعة جهاز ضوئي يسمى بإسقاط صورة السماء على السطح الداخلي للقاعة ويتبع حركة الأجرام السماوية كما لو كانت في السماء تماماً، يرافق الصورة تعليق صوتي يرافق كل حركة من حركات هذه الأجرام وتحيط مقاعد الجمهور بهذا الجهاز من جميع أطرافه وتتيح القبة السماوية إمكانيات متنوعة جداً لوضع برامج عرضه جذابة فهناك مئات برامج للتعرف على النجوم وبرامج حول موضوعات ثقافية تاريخية، وحول المنظومة الشمسية برنامج « وطنا الفضاء القديم » والقبة الفلكية قادرة على عرضه أوضاع النجوم ومواقعها كما لو كانت في الماضي وكما ستكون عليه في المستقبل على القبة نصف الكروية

وتتحرك الشمس والقمر والكواكب على مدارات اصطناعية ويمكن اختصار آلاف السنين من حركة الكواكب في ثوانٍ ودقائق

والقبة الفلكية السماوية تجعل المرء يعيش تجربة الإبحار أو رحلة الفضاء الذي يسترشد بالنجوم ويشاهد كيف تبدو السماء من منطقة ما على سطح القمر أو المريخ ويشاهد المذنب الكوكب الضخم بأقماره الأربعة الأكثر سطوعاً أو يلقي نظرة على منظومتنا الشمسية من نقطة في أعماق الفضاء الخارجي

## مم يتكون جهاز العرض

الجهاز من طراز زايس يتكون من كرتين تصل بينهما أسطوانة تضم نحو ٢٠٠٠ ألف جزء قائم بذاته و ٢٣٠ مركز كرة و ٢٠٠ من عارضات الضوء وبرغي وزن الجهاز كله على ٢ طن وتعرض احدى الكرتين ( أو ( جاسلة النجوم ) نجوم نصف الكرة الشمالي بينما تعرض الأخرى نجوم نصف الكرة الشمالية وبينما يتم عرض نحو ٨٩٠٠ نجم وتوجد في الشبكة السلكية آلات عرض الشمس والقمر والكواكب الخمسة التي يمكن أن ترى من غير استعانة بالمنظار الفلكي تم الاختراع

ويمكن تحريك الجهاز بطريقة ثلاثية محكمة عن طريق تروس خاصة ويمكنه جعله يدور كما تدور الأرض كما يمكنه محاكاة ما يعرف باسم ( حركة الاعتدالين ) أو الدائرة التي يرسمها محور الأرض بسبب النجوم ويستغرقه أكمالها ٢٥٠٠٠ سنة . إلا أنه يمكنه مشاهدتها في القبة السماوية في ثوانٍ معدودة وتتيح الحركة الثالثة فرصة استخدام جهاز ( جاسلة النجوم ) من أجل اظهار إما السماء الشمالية وإما السماء الجنوبية

# أجزاء جهاز الاسقاط في القبة السماوية

١ - جهاز اسقاط كروي لاسقاط ستة عشر برجاً في القبة السماوية الشمالية
٢ - عدسة لمك سطح جهاز الاسقاط الكروي
٣ - عدسة لاسقاط صور النجوم في السماء الشمالية
٤ - جهاز تكييف لتبريد الجهاز الكبير لاسقاط النجوم
٥ - عدسة تسقط ١٦ نجماً في آن واحد
٦ - عدسة اسقاط صور مذنب وسحابة
٧ - محرك وجهاز اسقاط كوكب زحل
٨ - محرك وجهاز اسقاط الشمس
٩ - محرك وجهاز اسقاط القمر
١٠ - جهاز تحريك الرصد الخلفي
١٢ - احداثيات الدائرة الأفقية
١٣ - جهاز اسقاط التقويم الشهري
١٤ - احداثيات الدائرة الشمالية
١٥ - احداثيات القياسات الأفقية
١٦ - " قياس تغير ارتفاع القطب
١٧ - مركز ثقل الجهاز
١٨ - جهاز تكلم دقيقة ( ساعة )
١٩ - جهاز تحريك واسقاط كوكب عطارد
٢٠ - " " " " الزهرة
٢١ - " " " " المريخ
٢٢ " " " " المشتري
٢٣ } " " " " درب التبانة
٢٤ }
٢٥ - جهاز تبريد
٢٦ - جهاز اسقاط نجمي ( ١٦ نجم )
٢٧ - جهاز اسقاط برجي ( ١٦ برج في القبة السماوية الجنوبية )
٢٨ - عدسة اسقاط
٢٩ } جهاز اسقاط اتجاه الشمال والجنوب
٣٠ }

٣١-
٣٢ } جهاز استقاط دائرة نصف النهار ( الميريديان )
٣٣- لوحة تعليمية
٣٤- اجهزة اثارة القبة السماوية
٣٥- جهاز اسقاط دائرة الترنج
٣٦- " " حركة النجم ( المتغير ا )
٣٧- " " حركة النجم سيريوس ( الشعرى اليمانية )
٣٨- جهاز برنيه ومبنى القوم
٣٩- بيت مصباح القبة الجنوبية
٤٠- كائز حمل الجهاز
٤١- ترنح الارصاد الدقيقة ( شمال )
٤٢- حركة الشمس الظاهرية اليومية
٤٣- حركة الشمس الظاهرية السنوية
٤٤- تغير درجات الحرارة
٤٥- آلية تغير درجات الحرارة
٤٦- جهاز اسقاط دائرة الزوال
٤٧- تغير ارتفاع القطب
٤٨- اسقاط خرائط
٤٩- ترنح الارصاد الدقيقة ( جنوب )
٥٠- اسقاط الارتجاجات الاستوائية
٥١- " الارتجاجات الشمالية
٥٢- اسقاط ديوان اليوم المترنح
٥٣- حلقات تدعيم وتثبيت
٥٤- اسقاط درب التبانة
٥٥- اسقاط نجم متغير
٥٦- اسقاط نجوم من انواع مختلفة

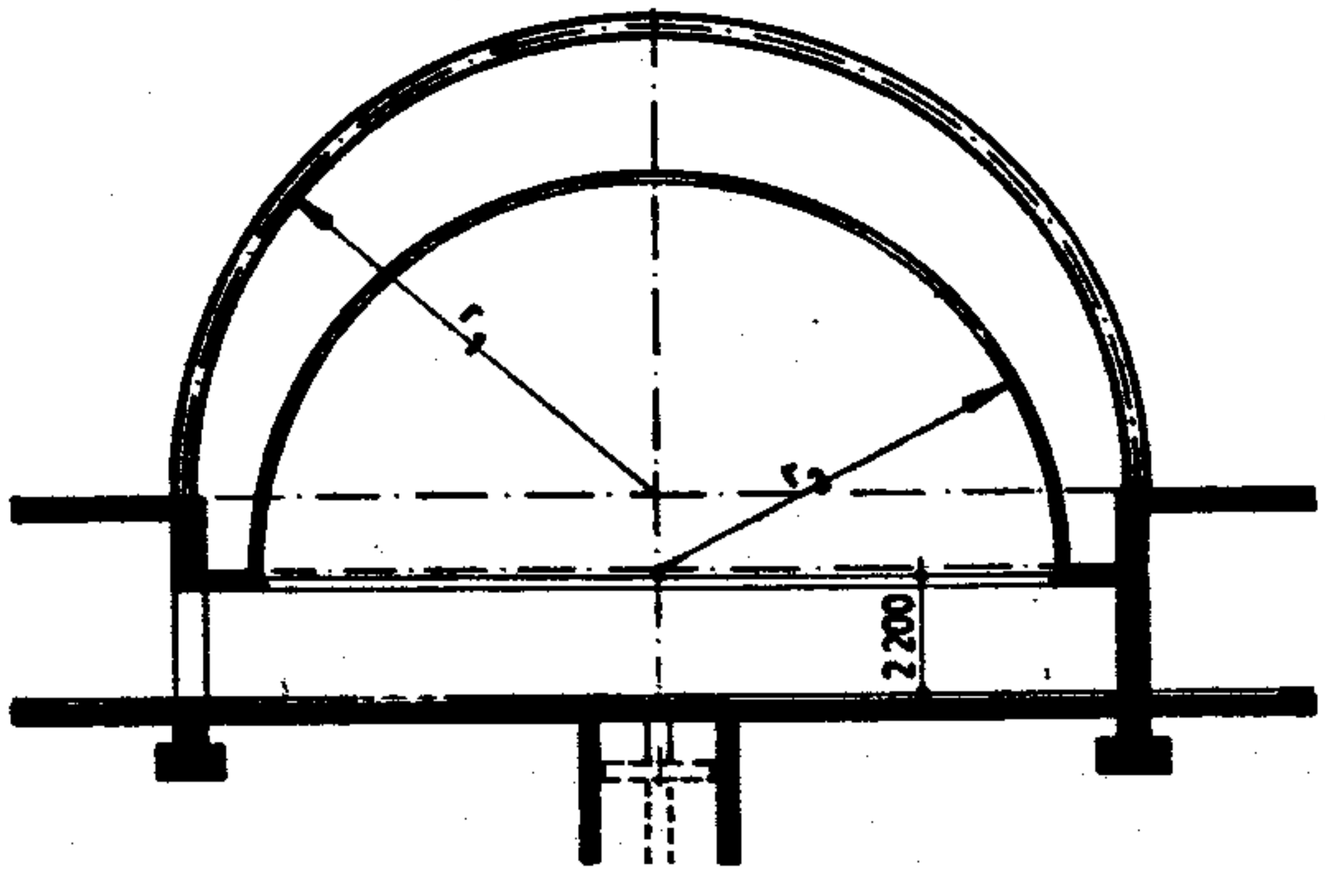
لارتكار تخلو مدينة في العالم المتحضر من القبة السماوية ومن أكبر القباب :
قبة لندن السماوية وقبة طرابلس الغرب في ليبيا - وفي جنوب أفريقيا وفي بلغاريا
وفي المانيا الشرقية والغربية ... الخ وتخار قبة لندن السماوية فنتحدث عنها :

قبة لندن السماوية :

من بين أكبر القباب في العالم وقد استلزم تصميم التغلب على بعض المشاكل الكبيرة
فقط المتر يجري تحت سطح الأرض تماماً ، وقد أمكنه تجنب الذبذبات التي مرتها القطارات
عند مرورها بأنه جعل وزنه المبنى أكثر من ٧٠٠٠ طن ، وثمة مشكلة أخرى فحواها التخلص من
حجوم الهواء لندن وقد تم حل هذه المشكلة بتغطية القبة الداخلية بقدر هائل من زغب
البوص ( ايدر داون ) وهي مادة تمتص الصوت ومن فوق قبة من الخرسانة المسلحة
سمكها ١٠ سنتيمترات ، يفصل بينهما وبين قبة أخرى مماثلة حيز من الهواء سمكه ١٠ سنتيمترات
مملوءة بوبر الزجاج ، كذلك تم تغطية القبة الثانية المسلحة بواسطة الفلين ومن فوقه مرة
أخرى طبقة من الطوب والطبقة الأخيرة هي غطاء الخارجي
وكان من الضروري أيضاً تجنب أوساخ وأتربة المدينة الكبيرة لضمان نجاح القبة السماوية
لأنها يمكن أن تتلف وضوح رؤية عدة آلاف من حزم الضوء الدقيقة التي تمثل
النجوم ولذلك كان الهواء في صالة العرض ( حيث يجلس الزوار ) ينقص بحيث يتم
تغييره ثمانية مرات في الساعة ، ويحتفظ بالضغط الجوي أعلى من الخارج بمقدار
رطل على البوصة المربعة . وهذا أيضاً يعمل على منع الأتربة من الدخول

- Dome Structure

The sectional view represents schematically a presentation room witn Main Projecting Instrument (sinkable) and Dome Structure.

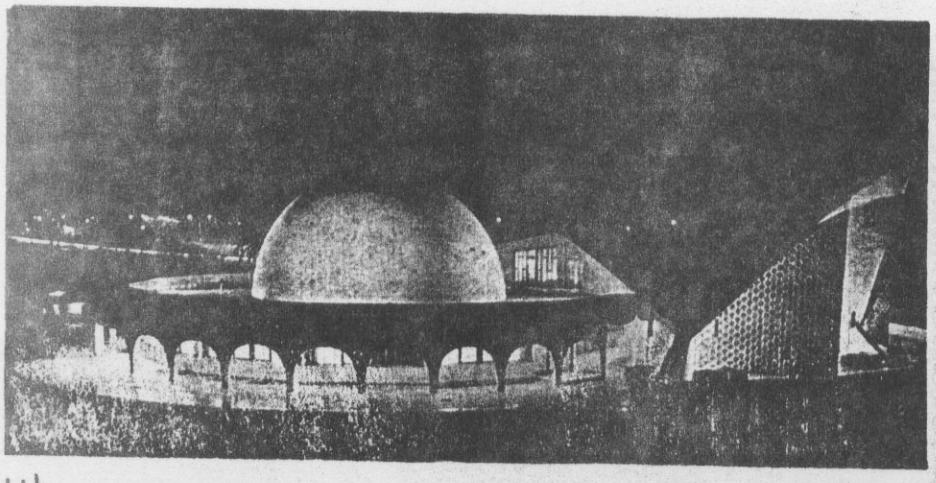



| Projection Dome Diameter | Outer Dome $r_1$ | Inner Dome $r_3$ |
|---|---|---|
| 10,000 | 6,400 | 5,000 |
| 12,500 | 7,650 | 6,250 |
| 15,000 | 8,900 | 7,500 |
| 17,500 | 10,150 | 8,750 |
| 20,000 | 11,400 | 10,000 |

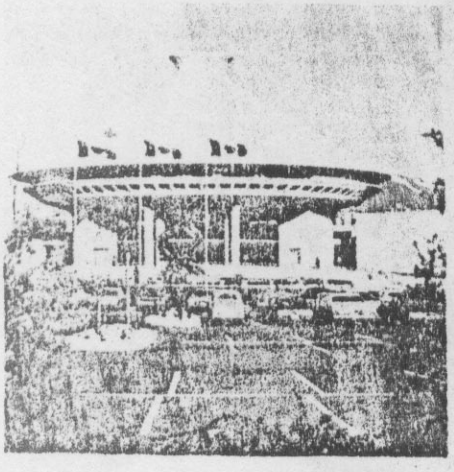
الابعاد الظاهرية للقبة السماوية

# القبة السماوية

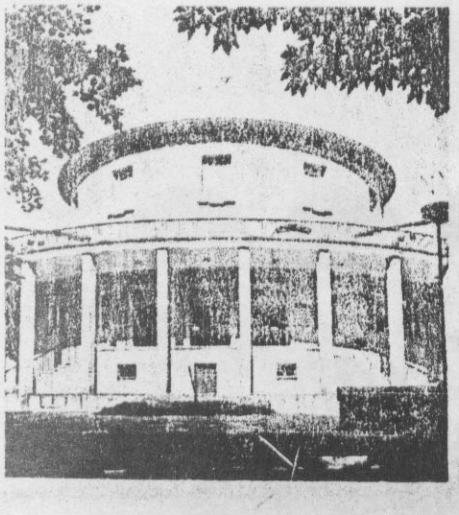
نماذج عالمية - صور -

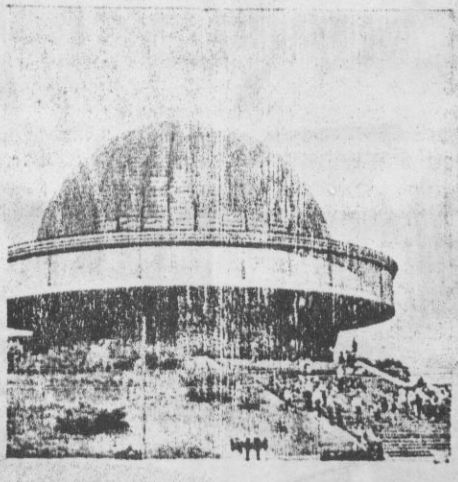


طرابلس الغرب - ليبيا -

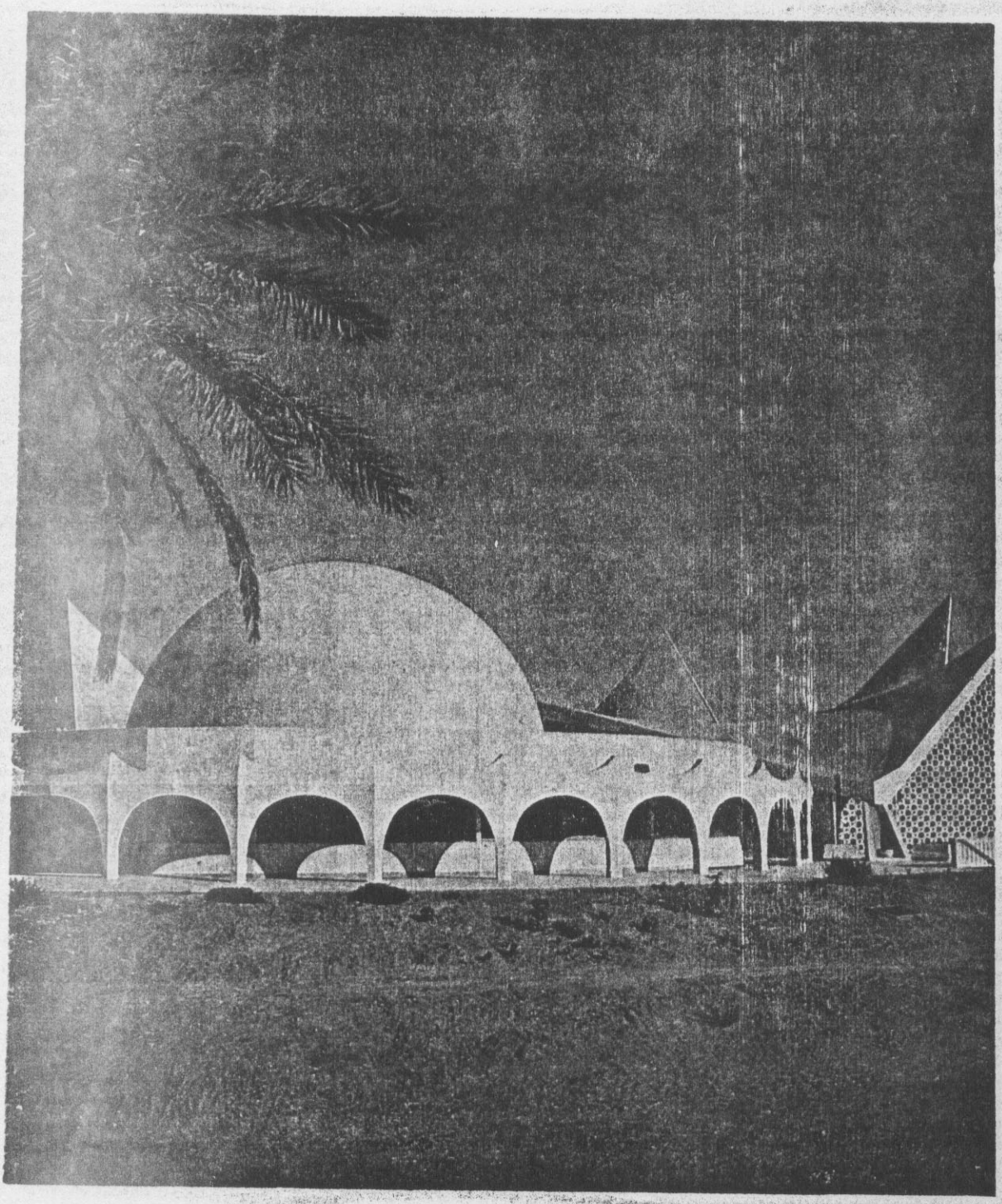


طوكيو - اليابان

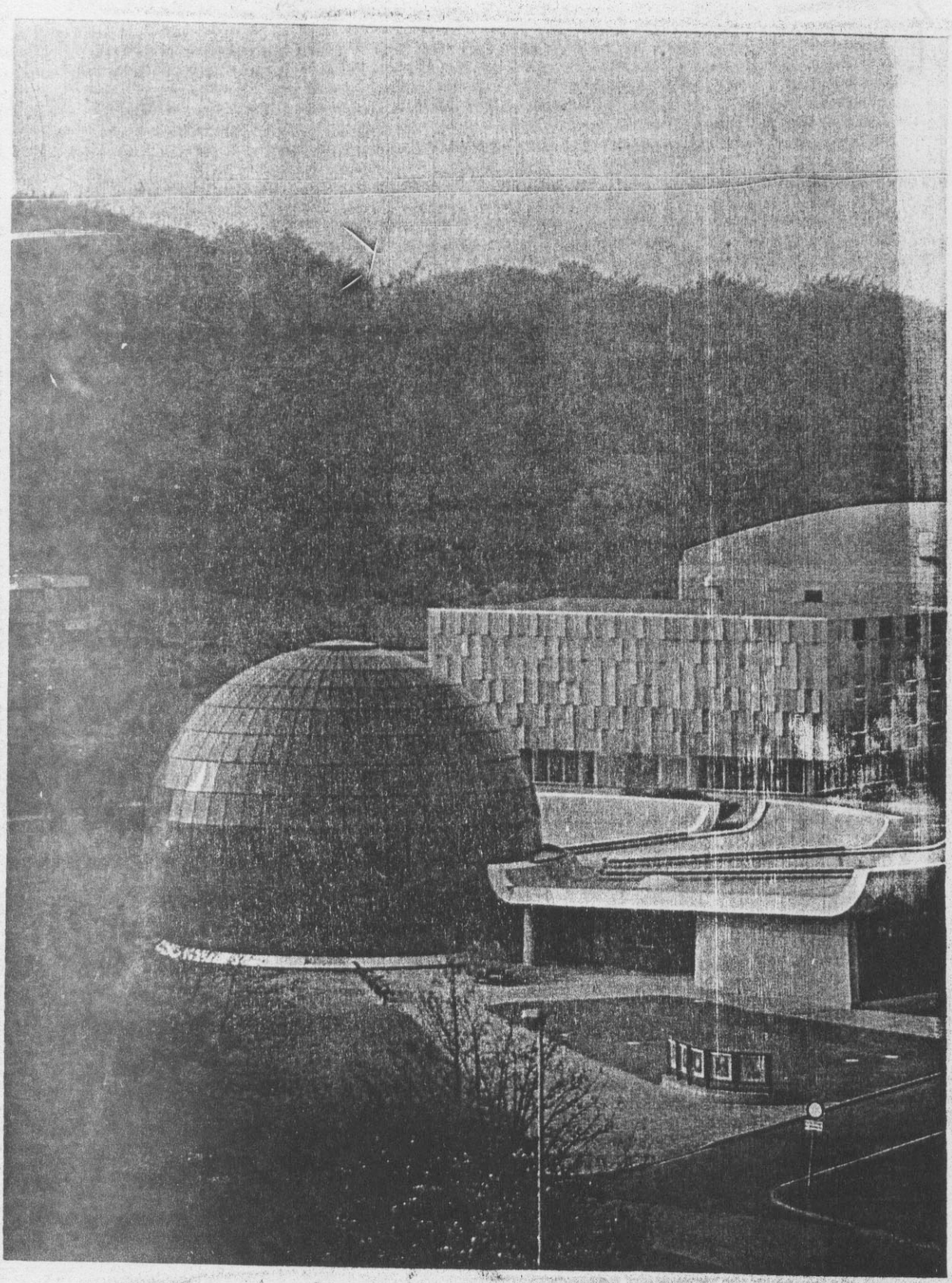




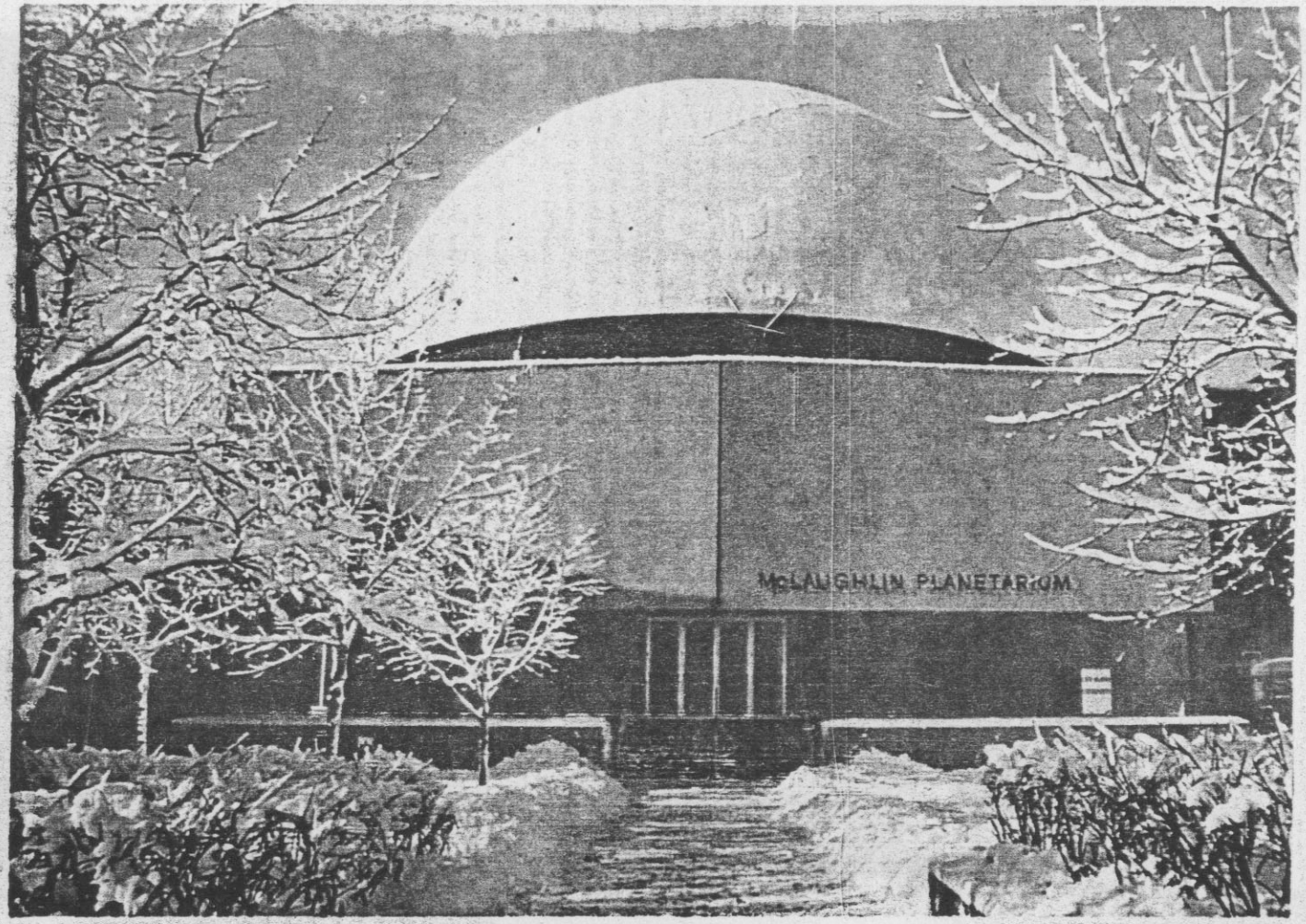
مونتريال

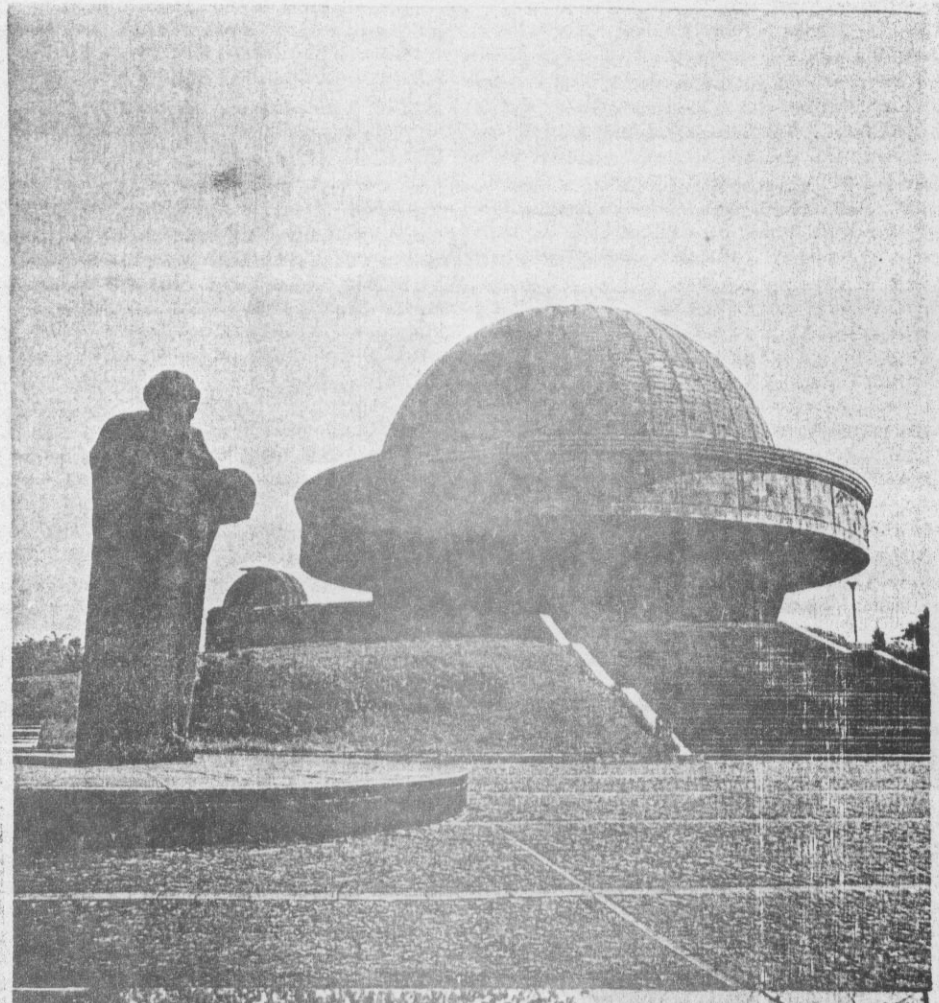


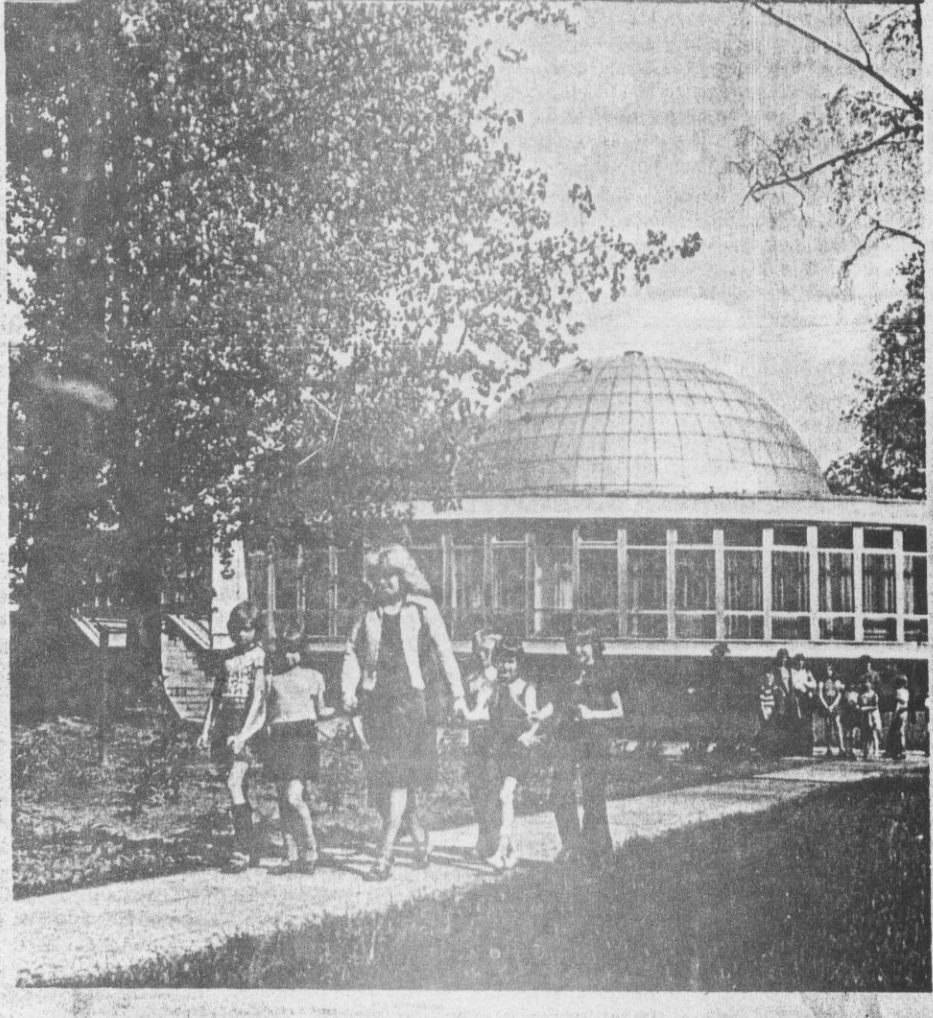
طرابلس الغرب - ليبيا -

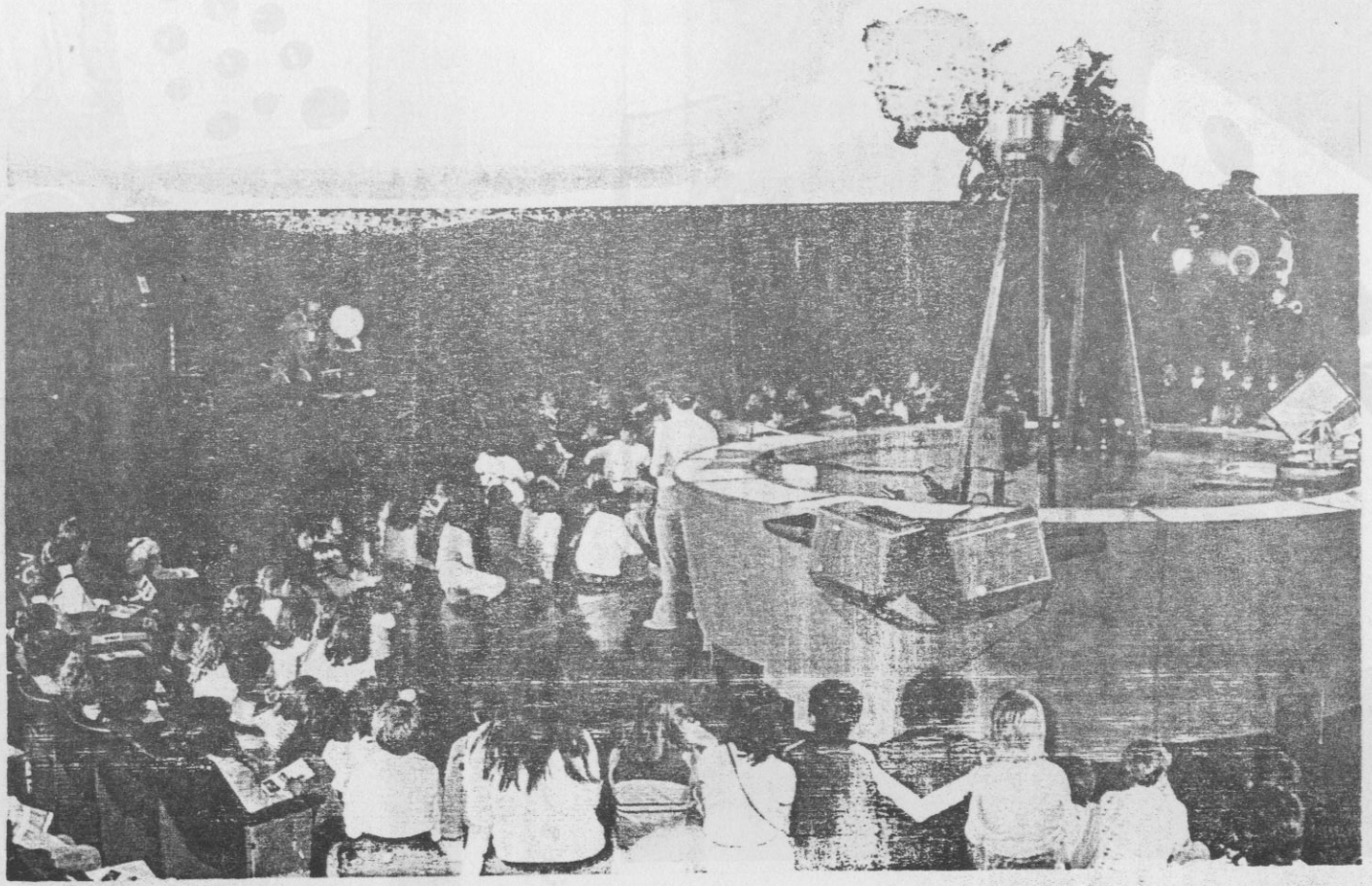


المانيه الشرقيه

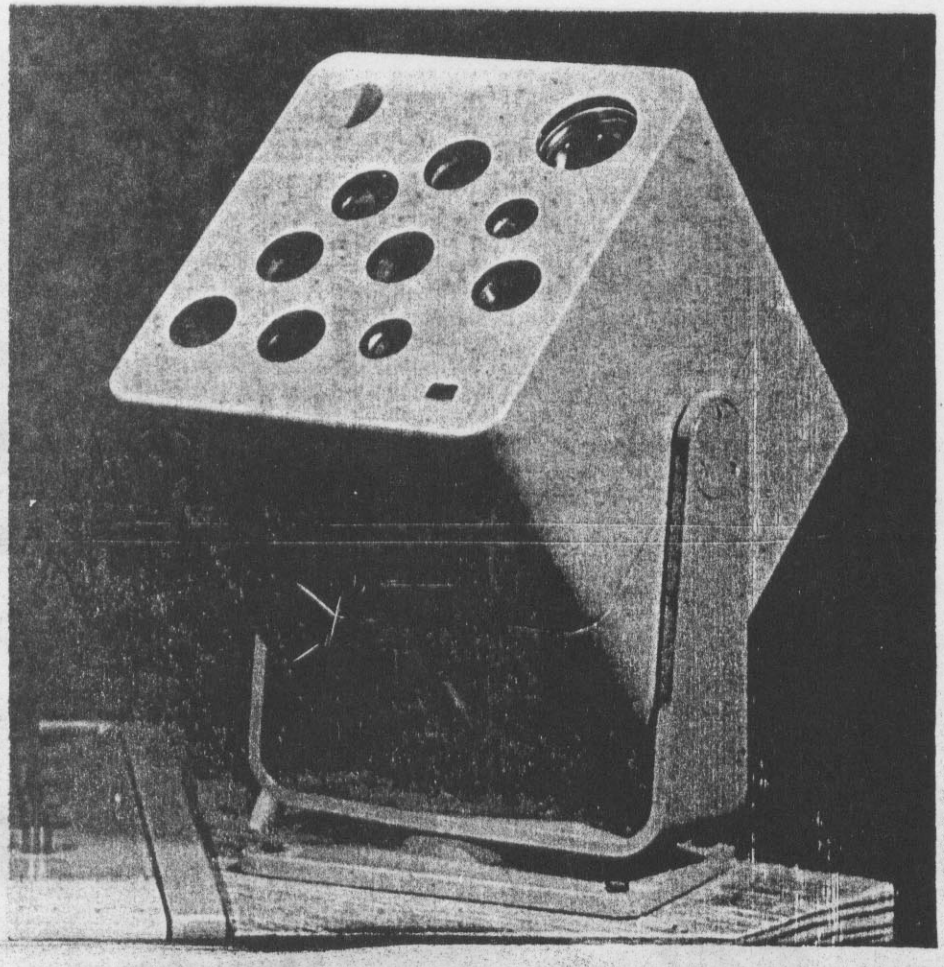

McLAUGHLIN PLANETARIUM



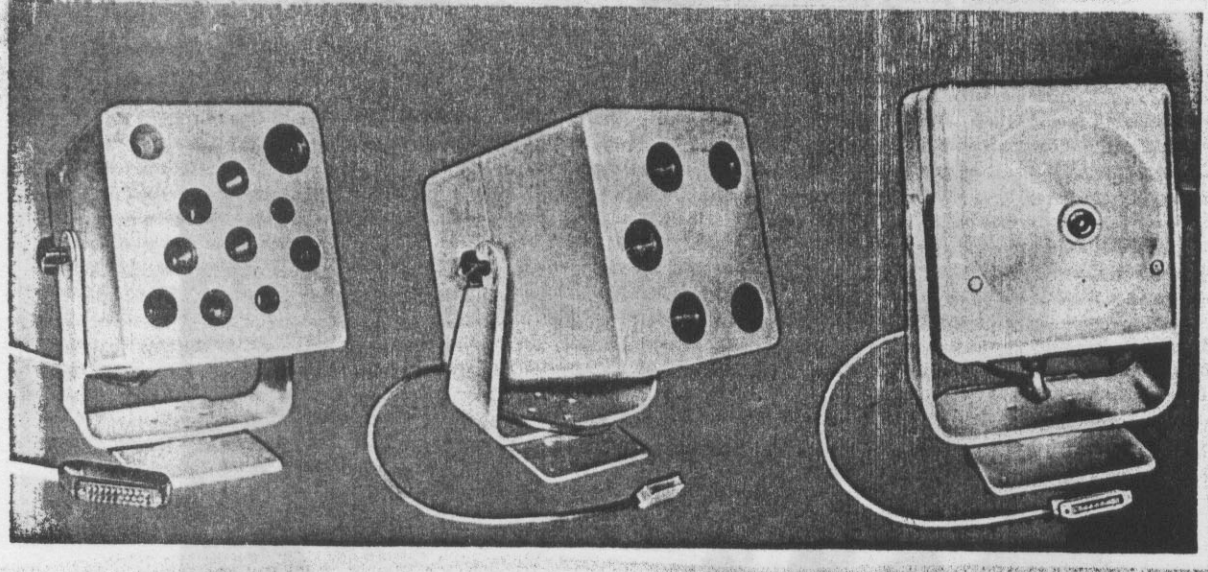




القبة السماوية من الداخل وعليها جهاز العرض



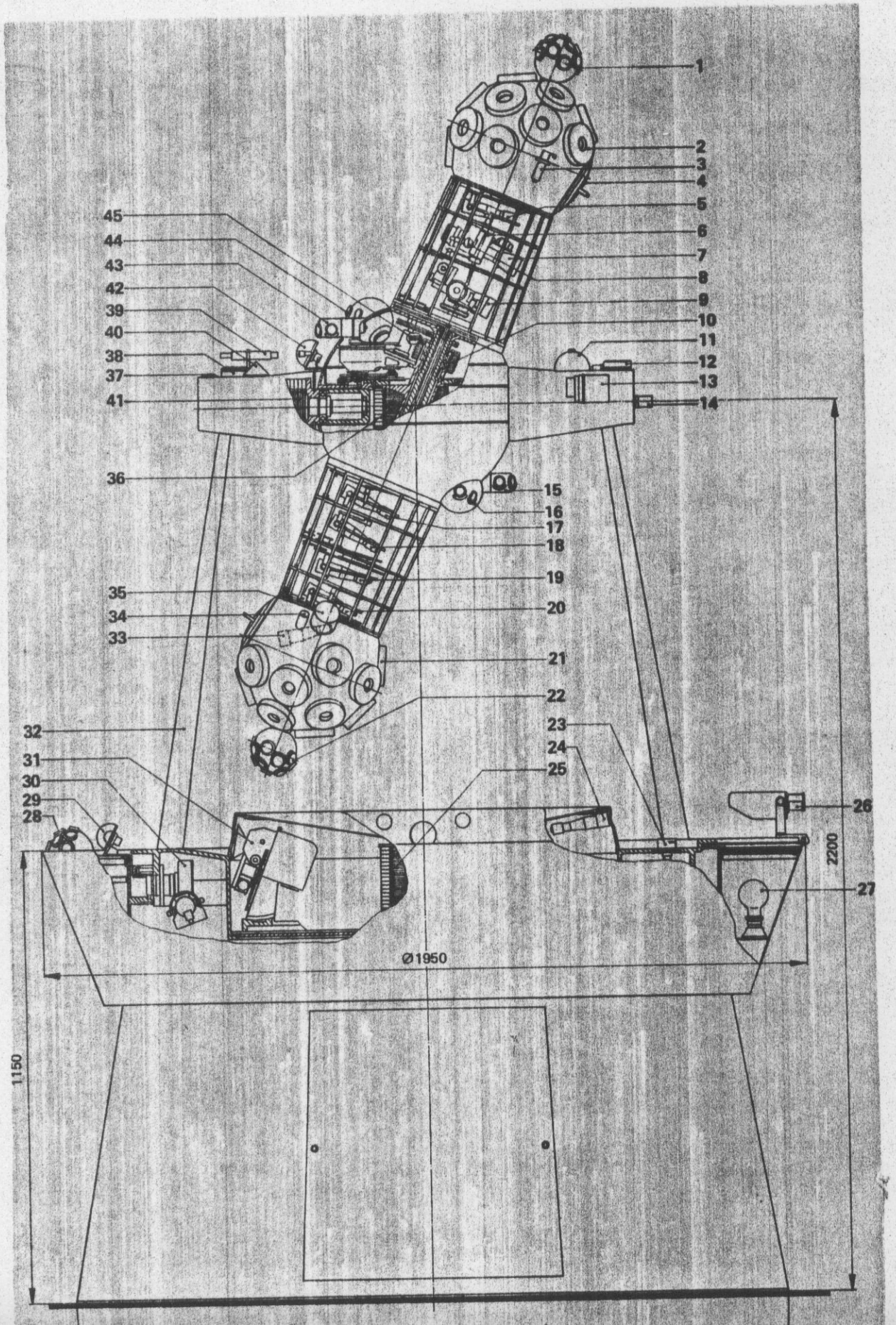
نماذج من أجهزة الاستاط

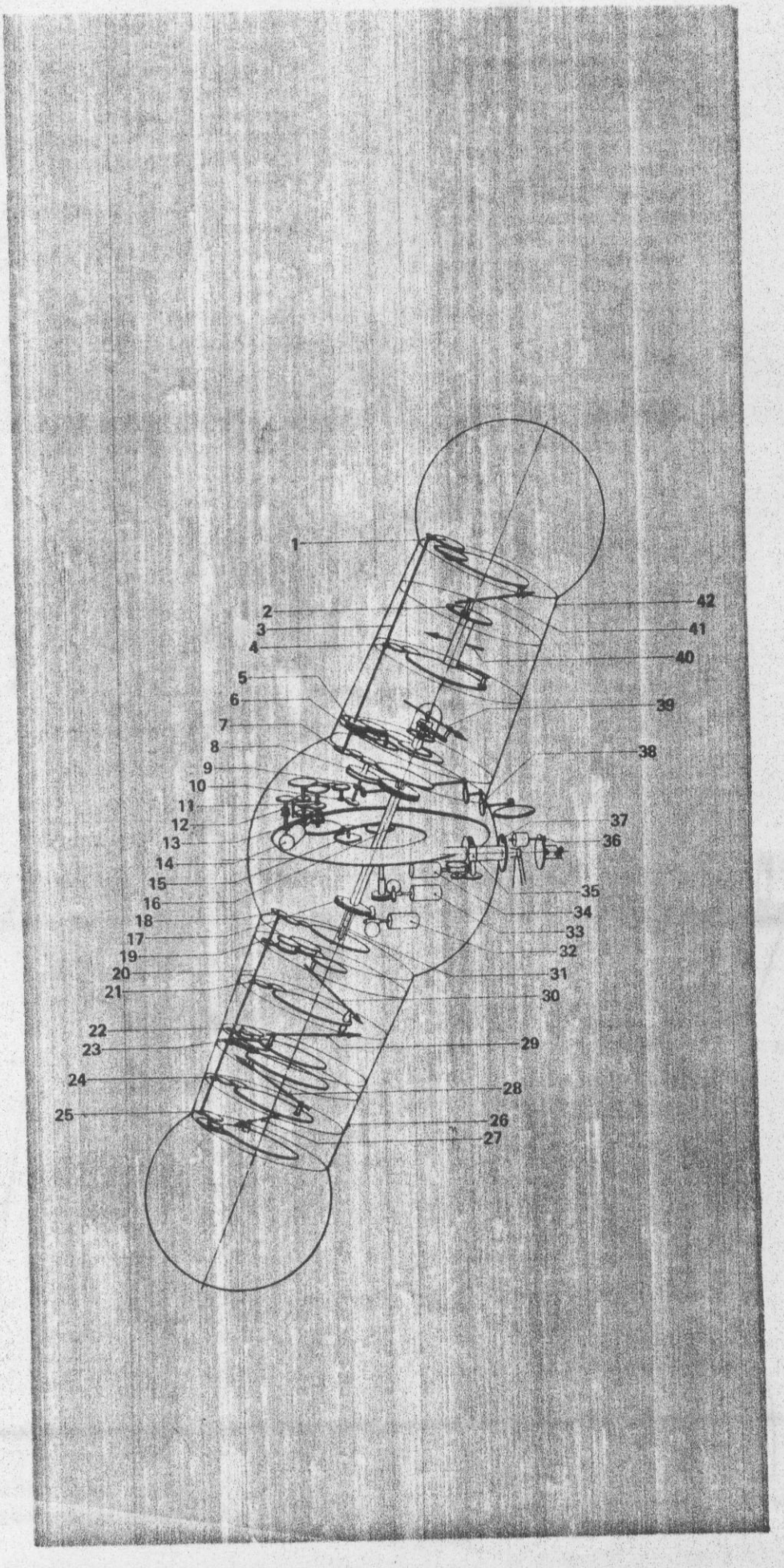


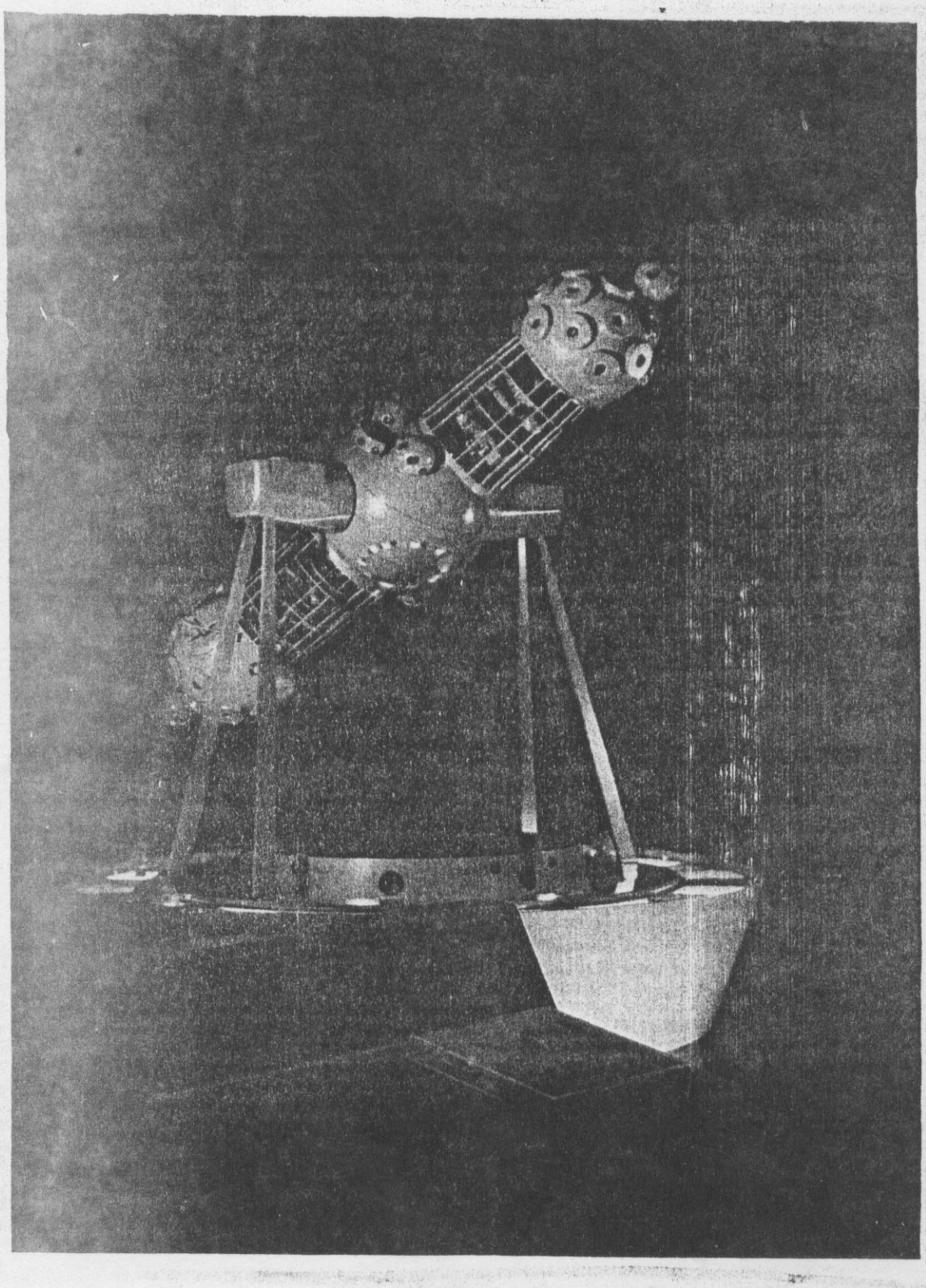
جهاز الاستلقاء والرفع

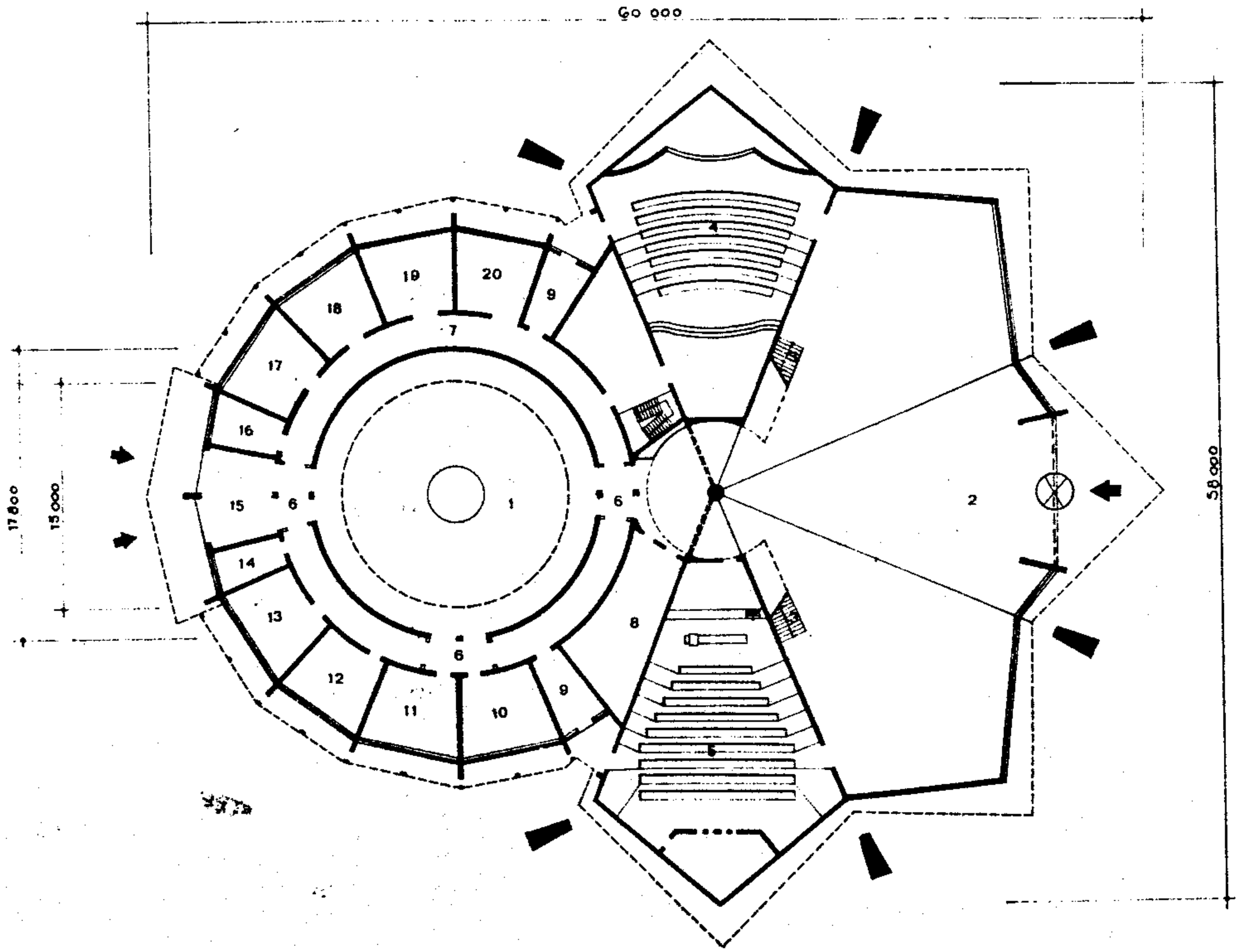
صور



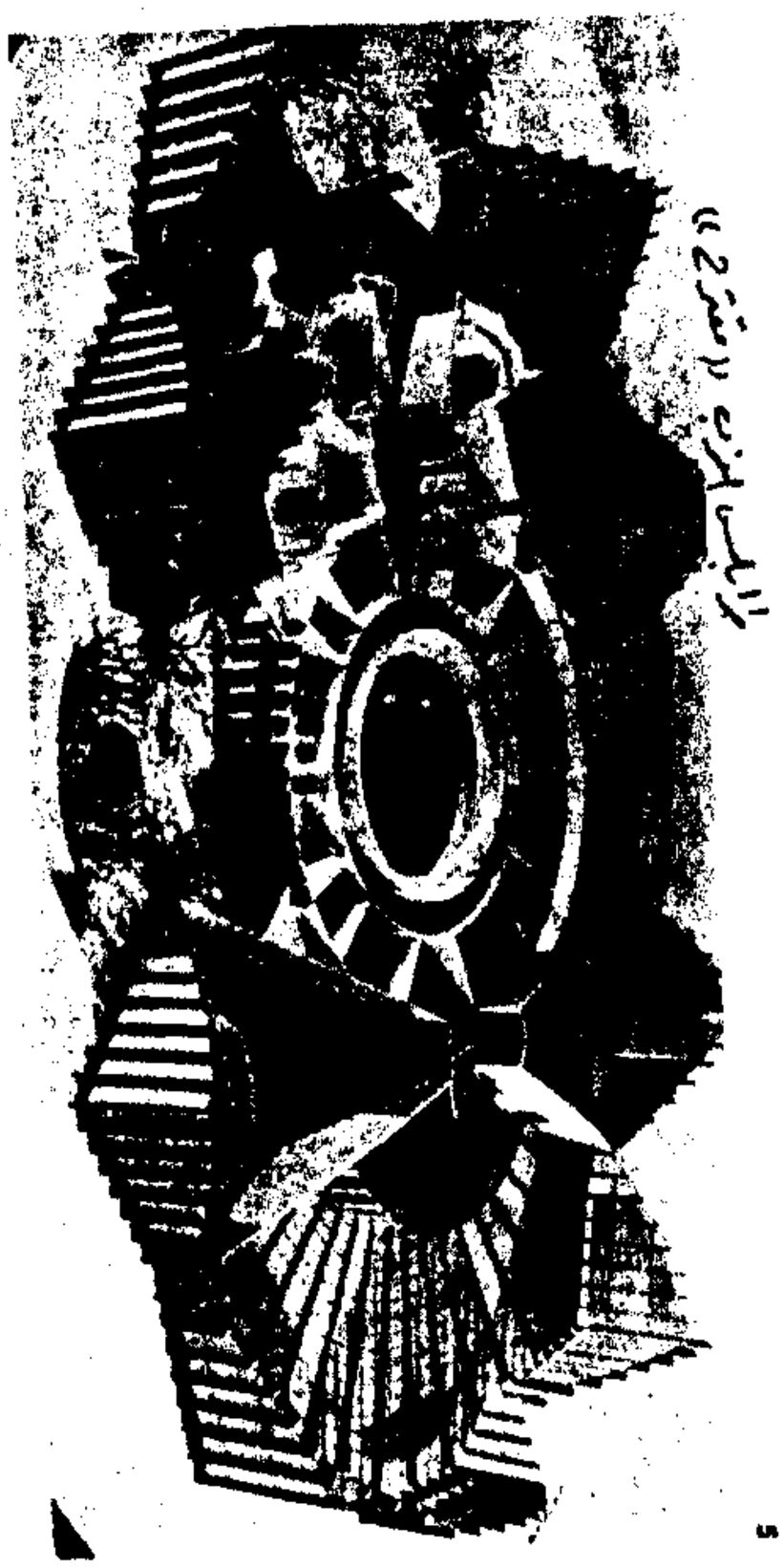



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
18
17
19
20
21
22
23
24
25
42
41
40
39
38
37
36
35
34
33
32
31
30
29
28
26
27

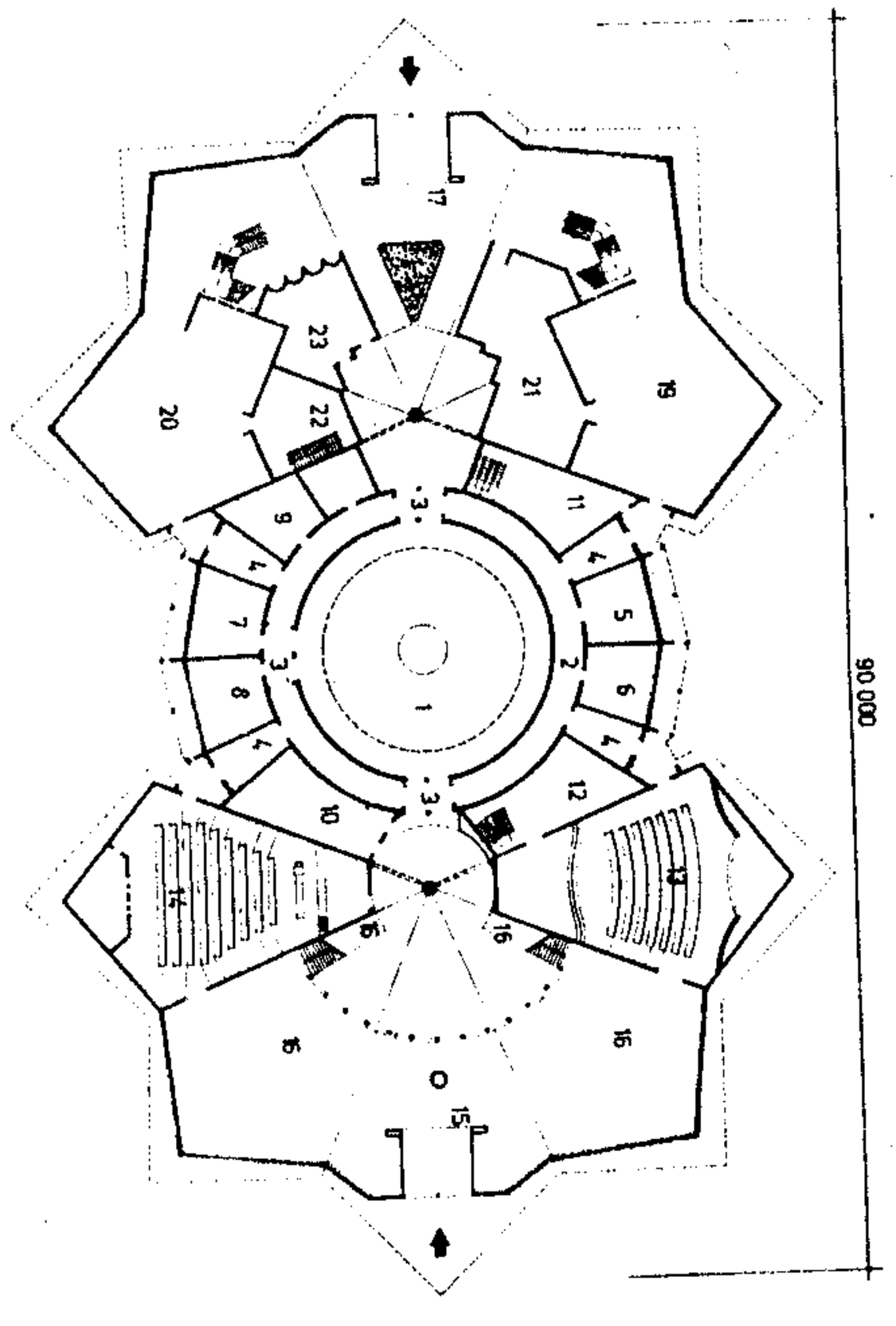


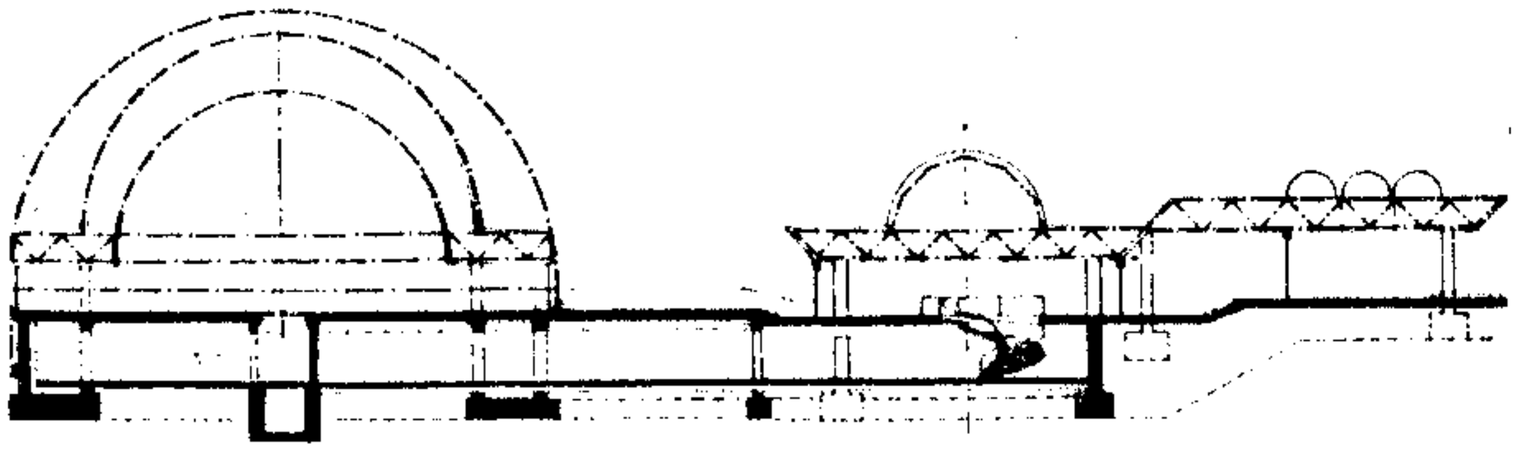



مسقط لبلانيتاريوم (طالبس الغرب) منفذ

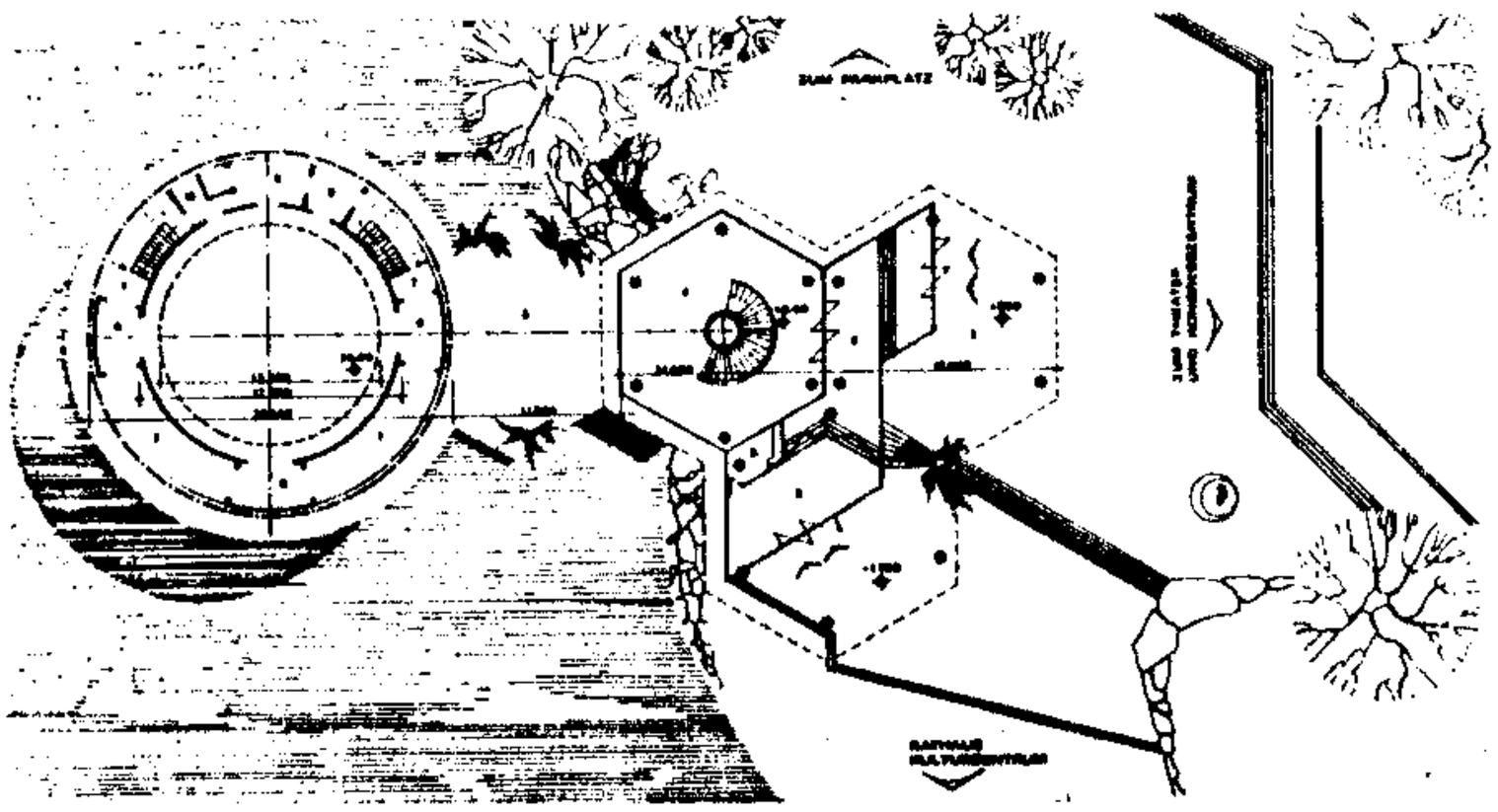


رأس تمثال رمسيس الثاني

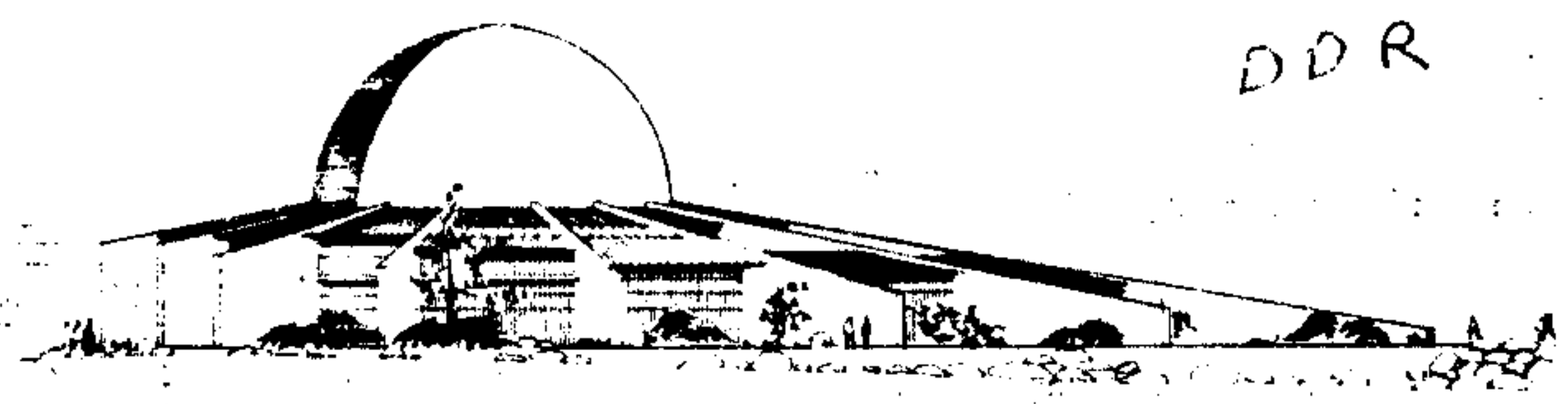




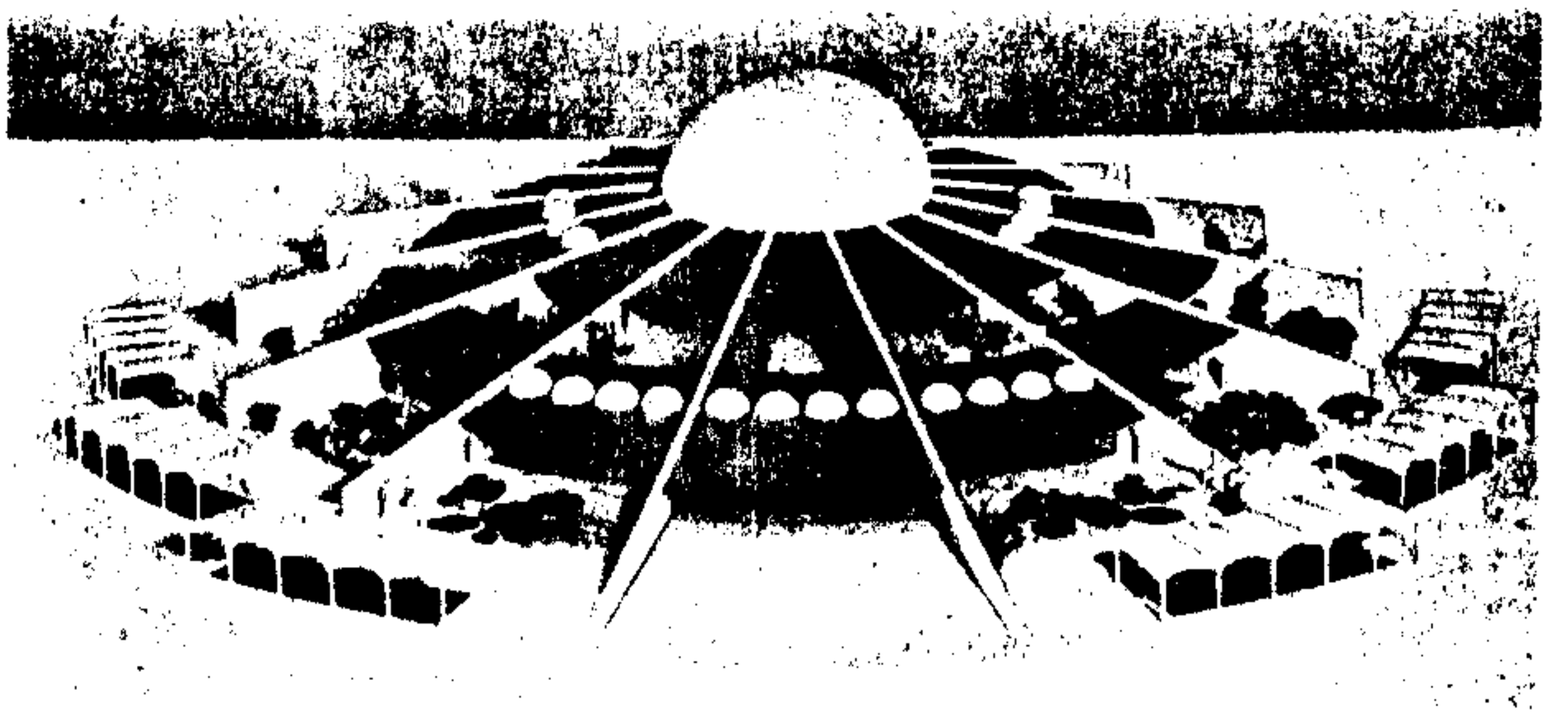
ملفا رنا

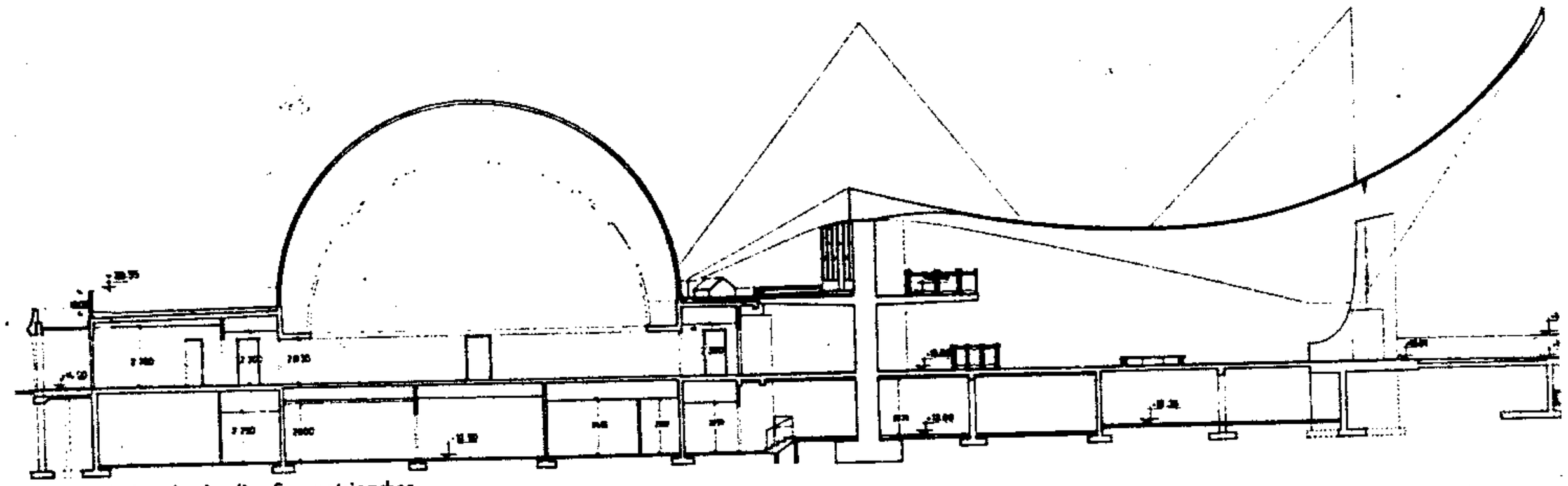


DDR

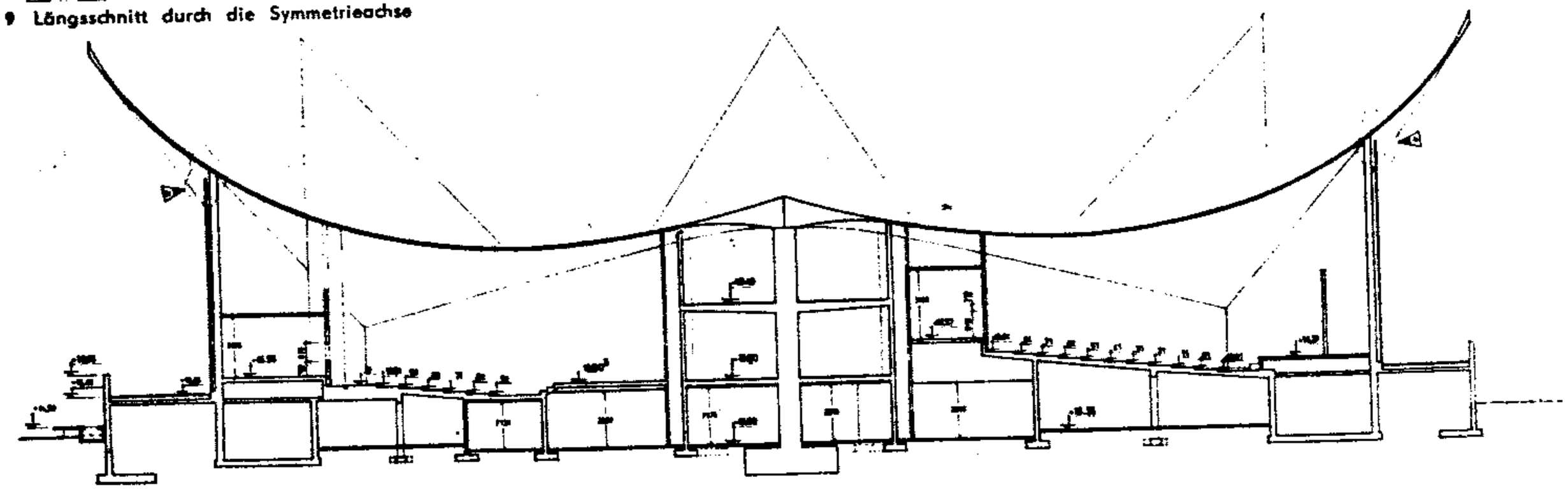


جنوب افريقيا





9 Längsschnitt durch die Symmetrieachse

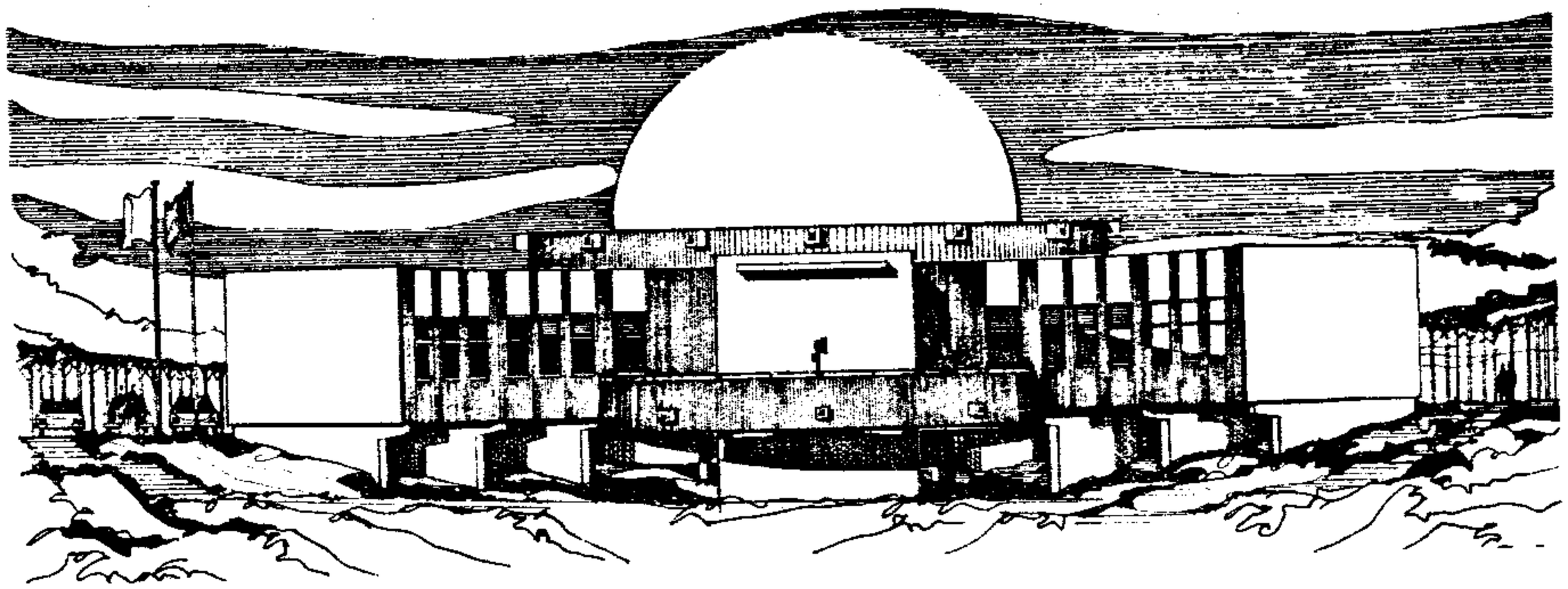


10 Querschnitt

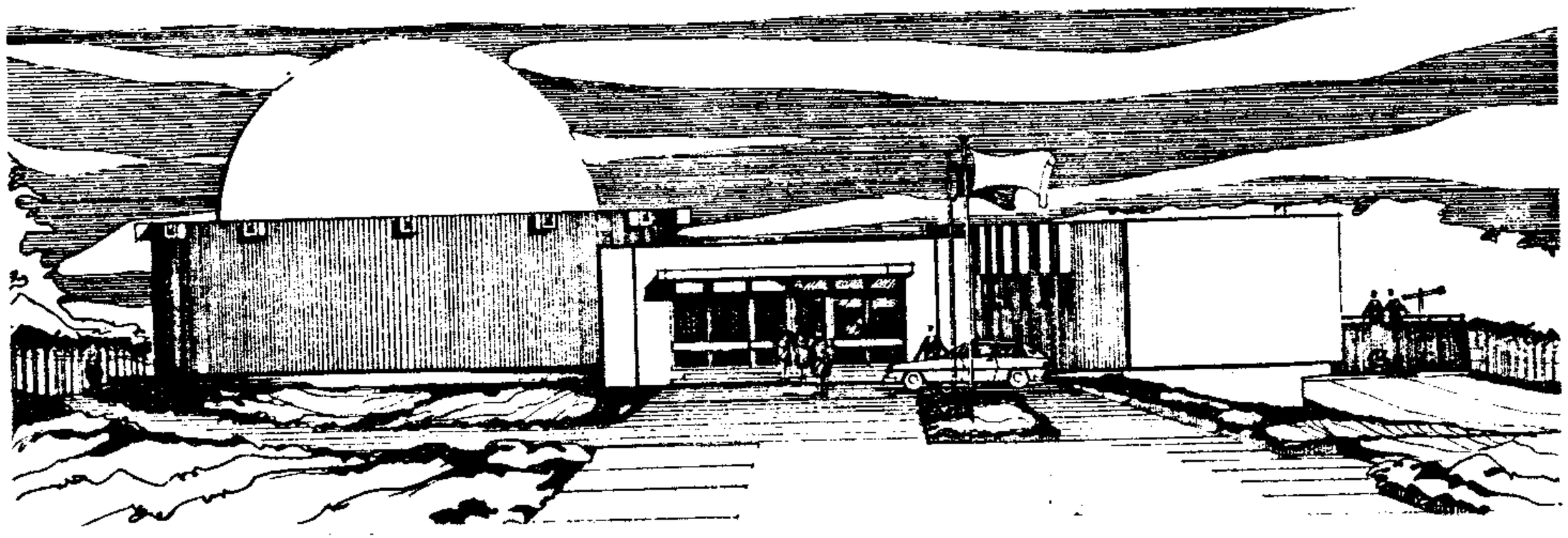
11 Grundriß Erdgeschoß 1 : 400

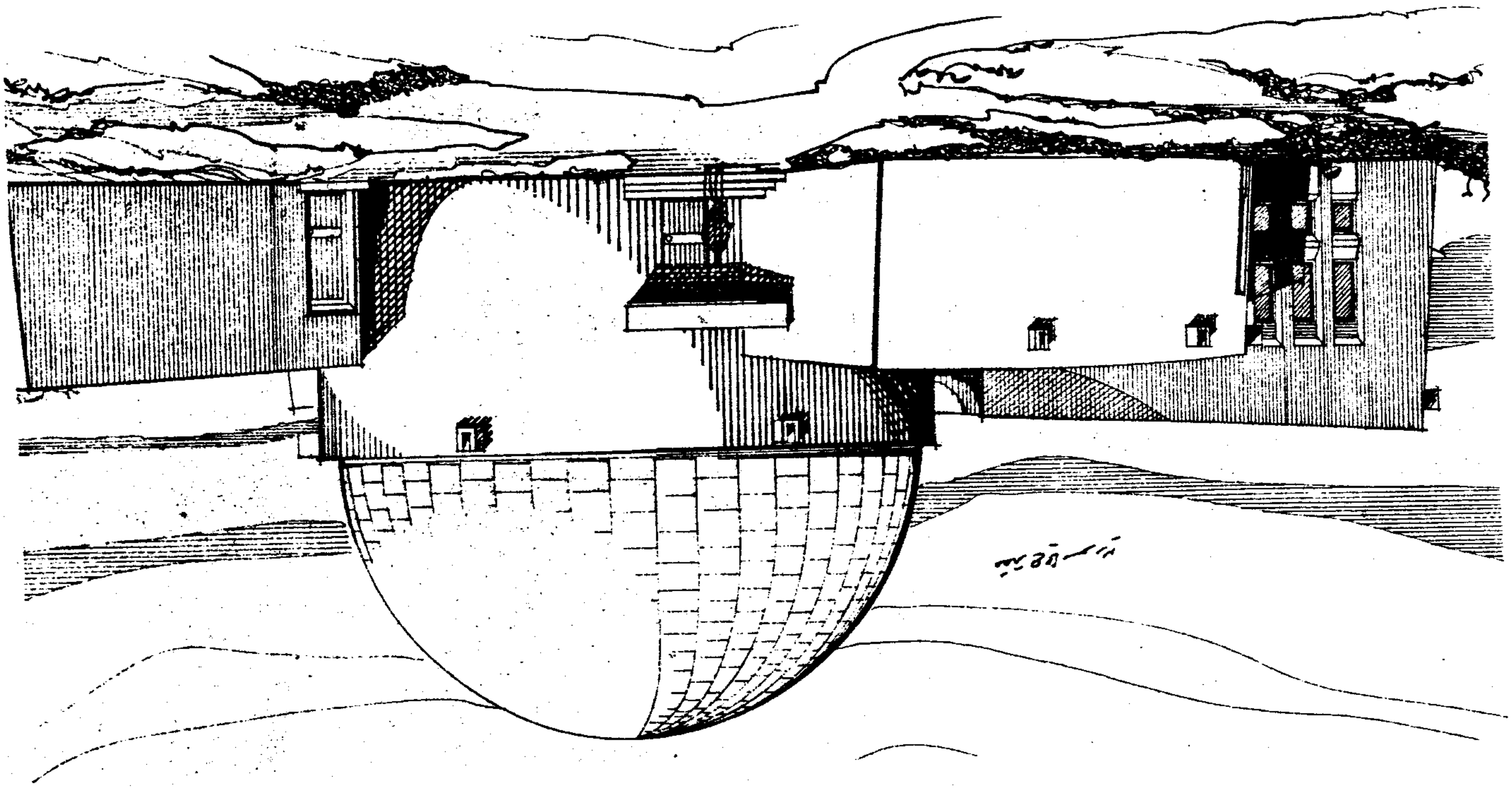
1 Planetarium, Kuppelauditorium 235 Plätze
2 Haupthalle mit Kommunikationszentrum, Buchverkauf, Bar, Galerie
3 Galerietreppen
4 Auditorium/Studio
5 Auditorium/Kino
6 Lichtschleuse
7 Gang
8 technische Versorgung
9 Eingang
10 Elektronikraum
11 Tonstudio
12 Fotolabor
13 Werkstatt
14 Garderobe
15 Halle
16 Büro
17 Direktor
18 Lektor
19 Archiv/Bibliothek
20 Personal

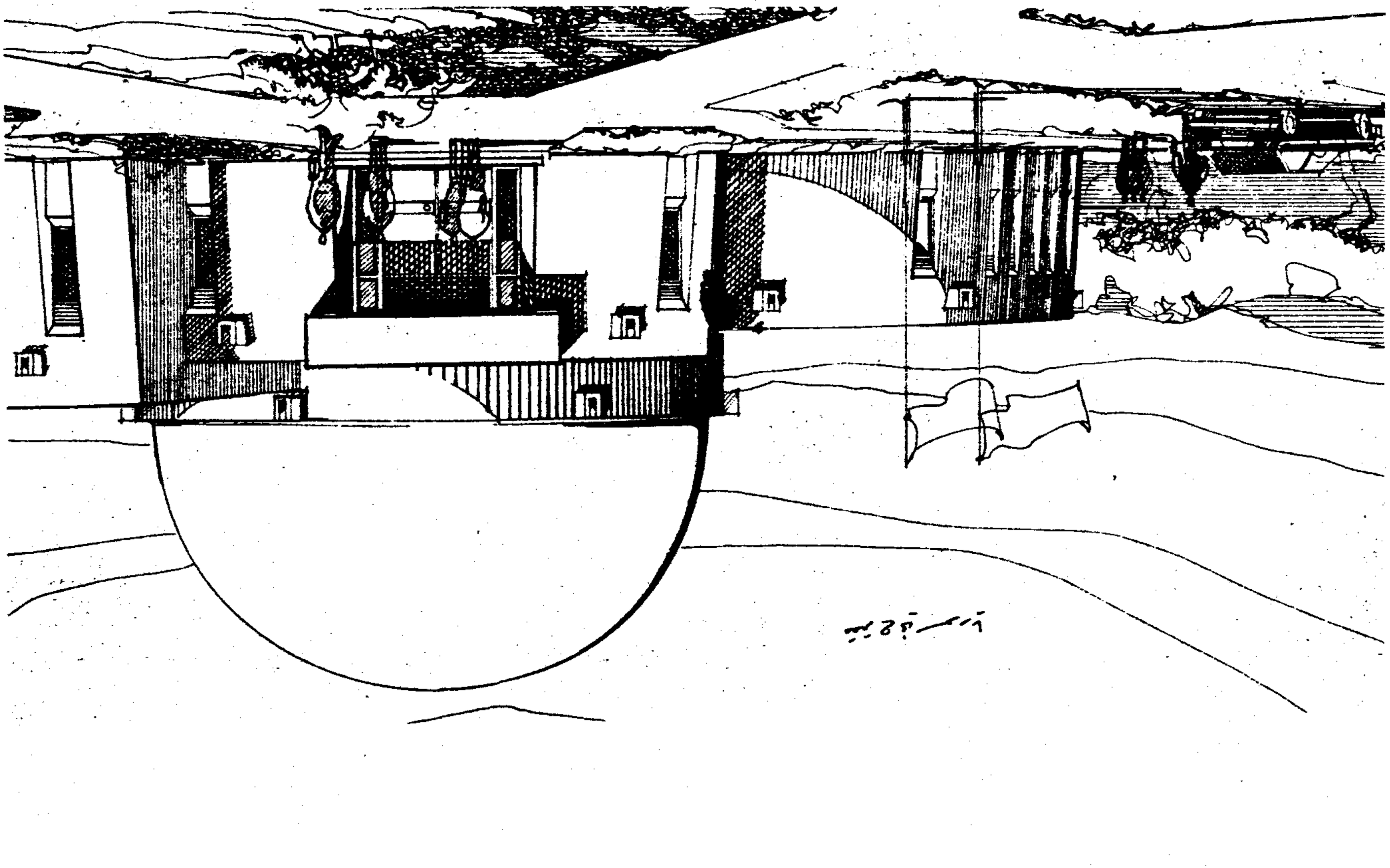
Keller
Elektrozentrale
Batterieraum
Lufttechnik
Wasserzentrale
Lager
Vorbereitung/Studio

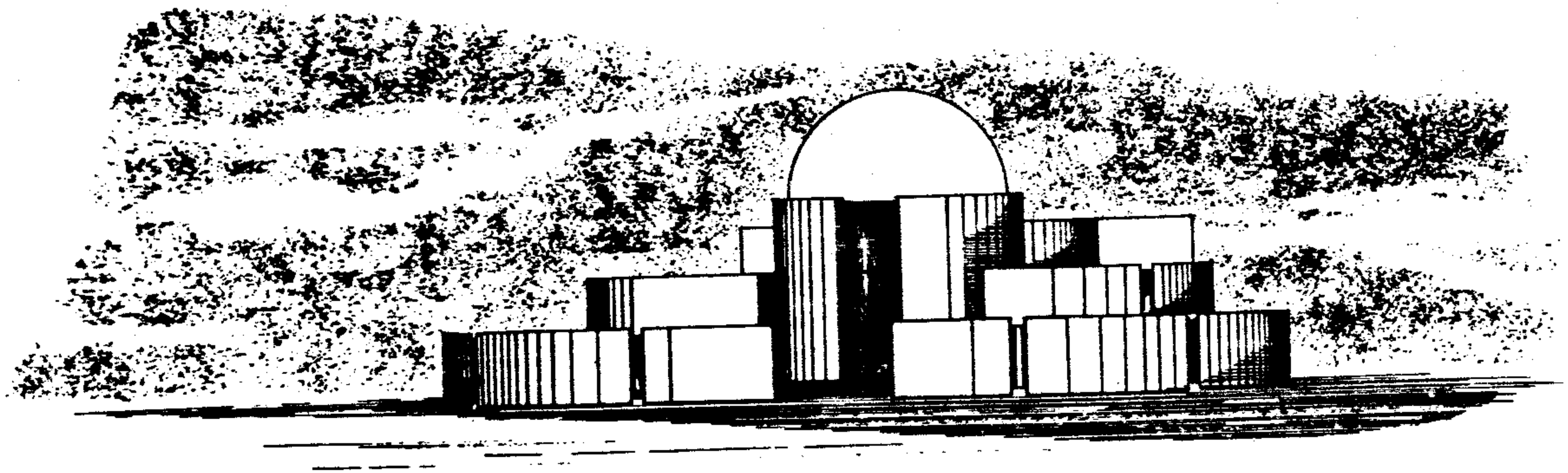


سوريا (متحف)

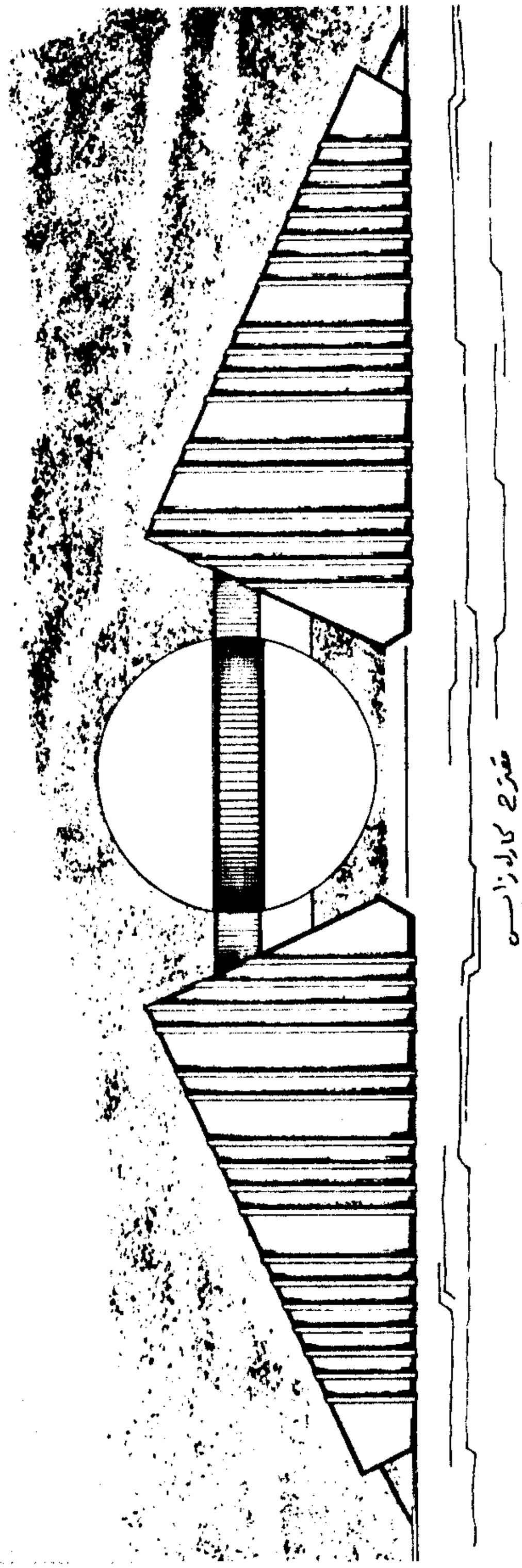




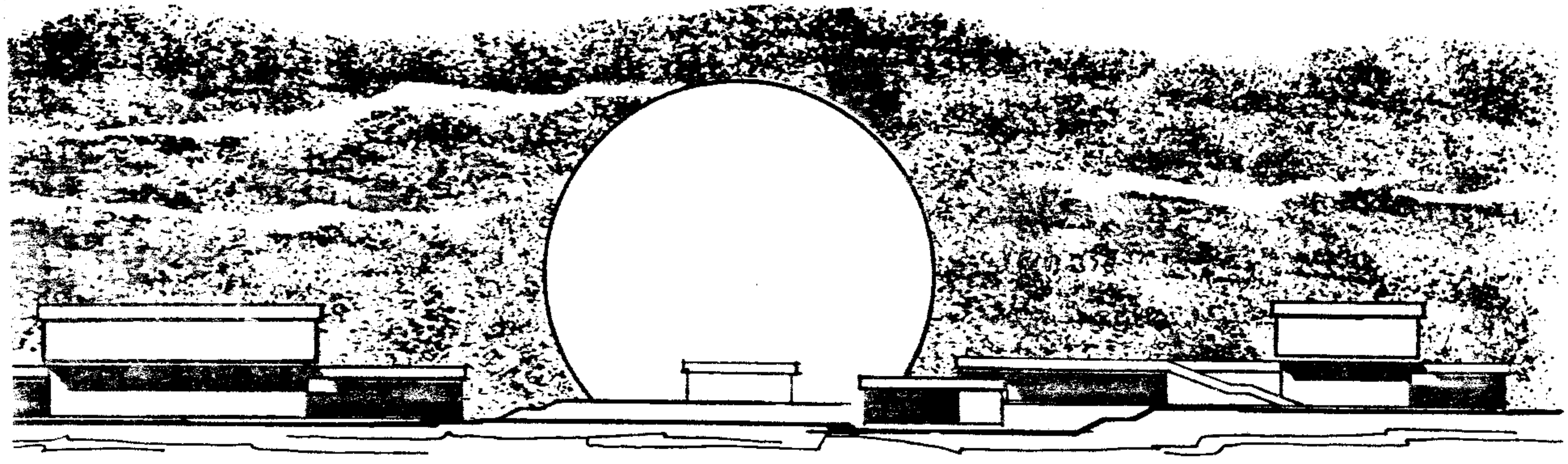




مقترح شركة كارلزايس



مقرن کارڈنائیہ



مقترح كارل زايس

# سيد الفضاء

## المرصد الفلكي والقبة السماوية .

## الدراسة المعمارية

# دمشق الفيحاء

أطلق المؤرخون القدماء على مدينة دمشق اسم ( المدينة الجميلة المقدسة ) وهو وصف مازال ينطبق عليها حتى اليوم وسبب هذه التسمية لدمشق التي يعتبرها المؤرخون أقدم مدينة في العالم هو أنها تجمع عدداً من المعالم التاريخية ذات الطابع الديني وذات القداسة ثم جمال الطبيعة فدمشق وضواحيها وما حولها تؤلف مصيفاً يجمع بين المدينة العصرية والمصيف الجبلي الأدبي وتتوفر فيه للمصطاف كل وسائل التسلية والراحة

ومما يدل على أن مدينة دمشق قد امتازت بجوها اللطيف هو أنها تقع في منتصف الغوطة التي وصفت قديماً بأنها احدى عجائب الدنيا والغوطة ساعدت على اعطاء دمشق هذا اللون الارستقراطي في المتع .

والذين يزورون دمشق لابد لهم من مشاهدة أسواق الشرقية الشهيرة وأبنية الآثرية ودورها الشرقية البديعة والأبواب الأثرية وسورها القديم

واذا انطلقت إلى جبل قاسيون وجدت قبة أثرية تستند إلى أربع ركائز وتفصلها مسافة كبيرة انها مدينة دمشق القديمة التي تقع خلف السور وتسمى . انها قبة السيار

## قبة السيار الفلكية

انها مرصد دمشق الفلكي القديم وهي قبة قائمة على أربعة أقواس بدون جدران وقد سميت بهذا الاسم إلى الأمير سيار الشجاعي . وهي قبة المرصد التي نسبها ابن عساكر في كتابه إلى المأمون

# موقع المشروع

على قمة الجبل المرتفعة لقمة برج التلفزيون في جبل قاسيون المطل على مدينة دمشق على ارتفاع ١١٥٢ متراً تم اختيار موقع المشروع ، وكان اختياره بالذات للأسباب التالية :

١ - أهمية الموقع المرتفع حوالي ١١٥٠ متراً بالنسبة للمراصد والتلسكوبات المستعملة للتطلع نحو السماء

٢ - الربط التاريخي بين قبة السيار الفلكية التي كانت أولى محاولات البشر الفلكية لرصد السماء بدأها أجدادنا العرب بأمر من المأمون

٣ - الإطلالة البديعة على مدينة دمشق ومنظرها الخلاب المتغير بانبساطه إلى أعلاء الزائر احساساً مسبقاً وكأنه يصعد إلى القمة بأنه يصعد إلى السماء

٤ - وضوح الموقع بالنسبة إلى كل الزوار وسهولة الوصول إليه

٥ - كون الموقع محاط بمنطقة سياحية هامة تحتوي على القرية السياحية التي تشمل على فندقين من الدرجة الأولى وفندق من الدرجة الثانية وموتيل والحديقة العامة والمباني التجارية والمركز الرياضي والمتنزه ومشروع الأهكان ... الخ

## الهدف من المشروع

١ - التعريف بعلم الفلك ومنجزاته وآفاقه تطوره وأثره على حياة ومستقبل الإنسان وذلك عن طريق

أ - المحاضرات والندوات

ب - عرض الأفلام السينمائية التي لها صلة وثيقة بعلم الفلك والفضاء

ج - شرح وتوضيح دور علم الفلك والفضاء في تطوير حياة الإنسان والتذكير بدور العرب في هذا المجال

٢ - امداد ونشر الخرائط الفلكية لنصفي الكرة السماوية الشمالي والجنوبي وتغيراتها خلال فترة سنوات قادمة

٣ - تشجيع البحث العلمي لمواكبة تطور العصر في مجال علم الفلك المرتبط بصورة لصيقة بالعلوم الأخرى كالرياضيات والفيزياء

٤ - ولقد هدفت التذكير بنقطتين هامتين من نقاط النظام الداخلي للجمعية الأولى السورية نشر في العدد ٢٢ من الجريدة الرسمية تاريخ ٥/٦/١٩٨٠ وهما

أ - انشاء مرصد فلكي متوسط الحجم في الفترة الأولى من قيام الجمعية بمدينة دمشق وذلك كخطوة أولى على طريق انشاء مرصد فلكي متطور بالمعاونة الرسمية المختصة

ب - انشاء قبة سماوية ( بلانيتاريوم ) في مدينة دمشق وذلك كوسيلة تعليمية سياحية

تقدم المعلومات الفلكية بأسلوب واضح ومشوق وميسر

ج - العمل على انشاء مكتبة علمية متخصصة في شؤون العلوم الطبيعية المتعلقة بالأبحاث الفلكية والفضاء

## برنامج المشروع

يتألف المشروع من قسمين رئيسيين

قسم البحوث - القسم السياحي

أ - قسم البحوث يتألف من :

١- مدخل خاص

٢- مختبرات عدد (٢) مساحة كل واحد ٧٠ م٢ توضع تحت تصرف العلماء والفلكيين لمتابعة الأبحاث والاكتشافات العلمية على ضوء المعلومات المرصودة بواسطة أجهزة الرصد

٣- غرفة مظلمة لتحميض الصور مساحة ٣٦٠ م٢

٤- غرفة كمبيوتر مساحة ٥٠ م٢

٥- غرفة الحاسب الميكروي مساحة ٥٠ م٢

٦- مكتبة فلكية مساحة ٥٠ م٢

٧- صالة محاضرات تتسع لـ ٧٥ شخصاً

٨- مستودع فلكي مع دورات المياه اللازمة

٩- مدير مع سكرتاريا واستقبال مساحة ٦٠ م٢

١٠- ٥ غرف تتسع لـ ١٠ باحثين مساحة كل غرفة ٢٤ م٢

١١- ديوان موظفين مساحة ٢٢ م٢

١٢- استراحة بمساحة ٥٠ م٢

١٣- مراصد فلكية عدد (١) مساحة كل واحد ٢٠ م٢ يلحق بكل مرصد مستودع خاص

ب القسم السياحي ويضم :

١- بهو الدخول ويحتوي على :

- تذاكر
- استعلومات
- ركن جلوس
- مراقبة
- تذكارات
- خدمات أخرى

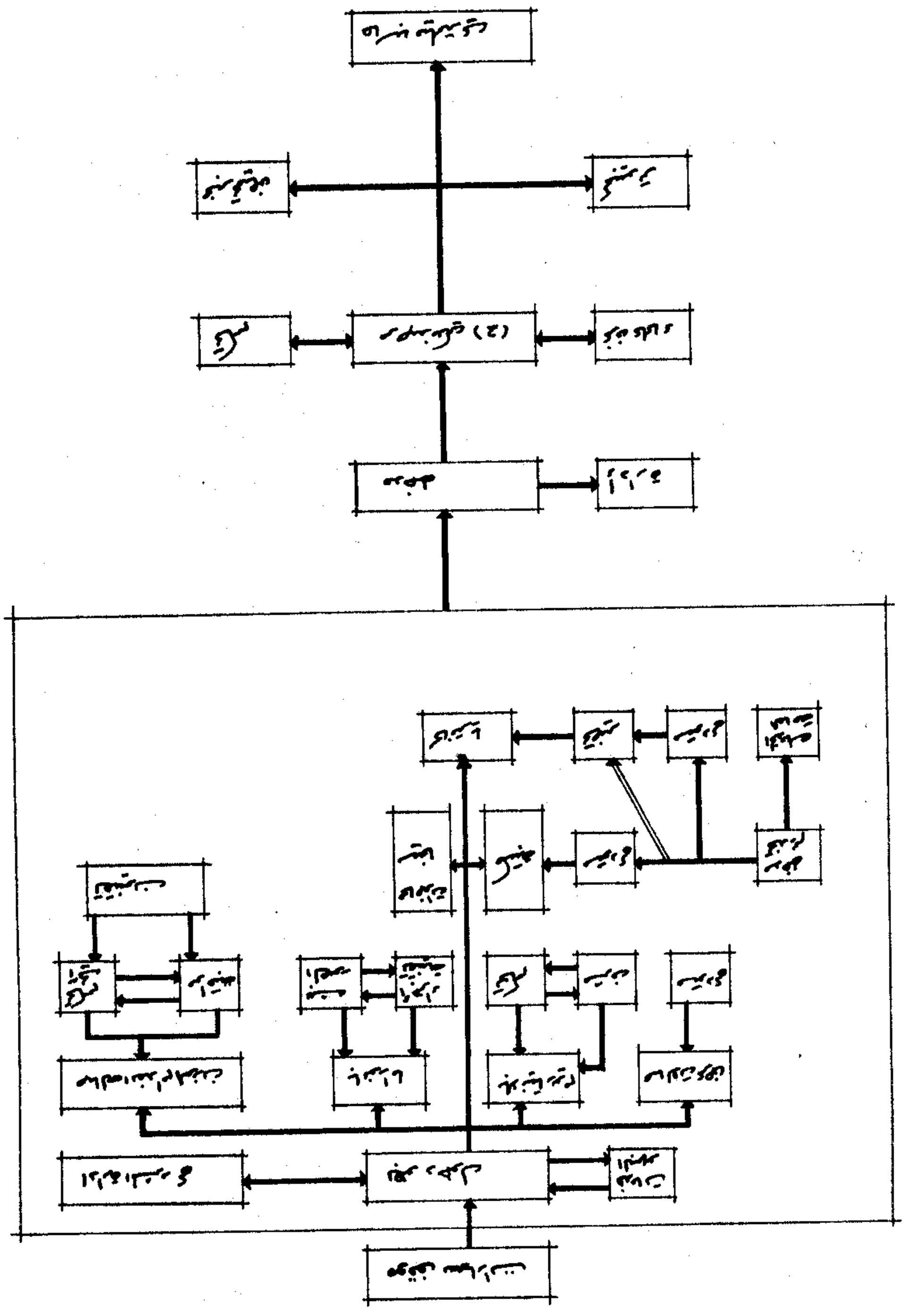
٢- صالة العرض الفلكي يومي وتتسع لحوالي ٢٥٠ شخصاً مساحة ٢١٠ م٢

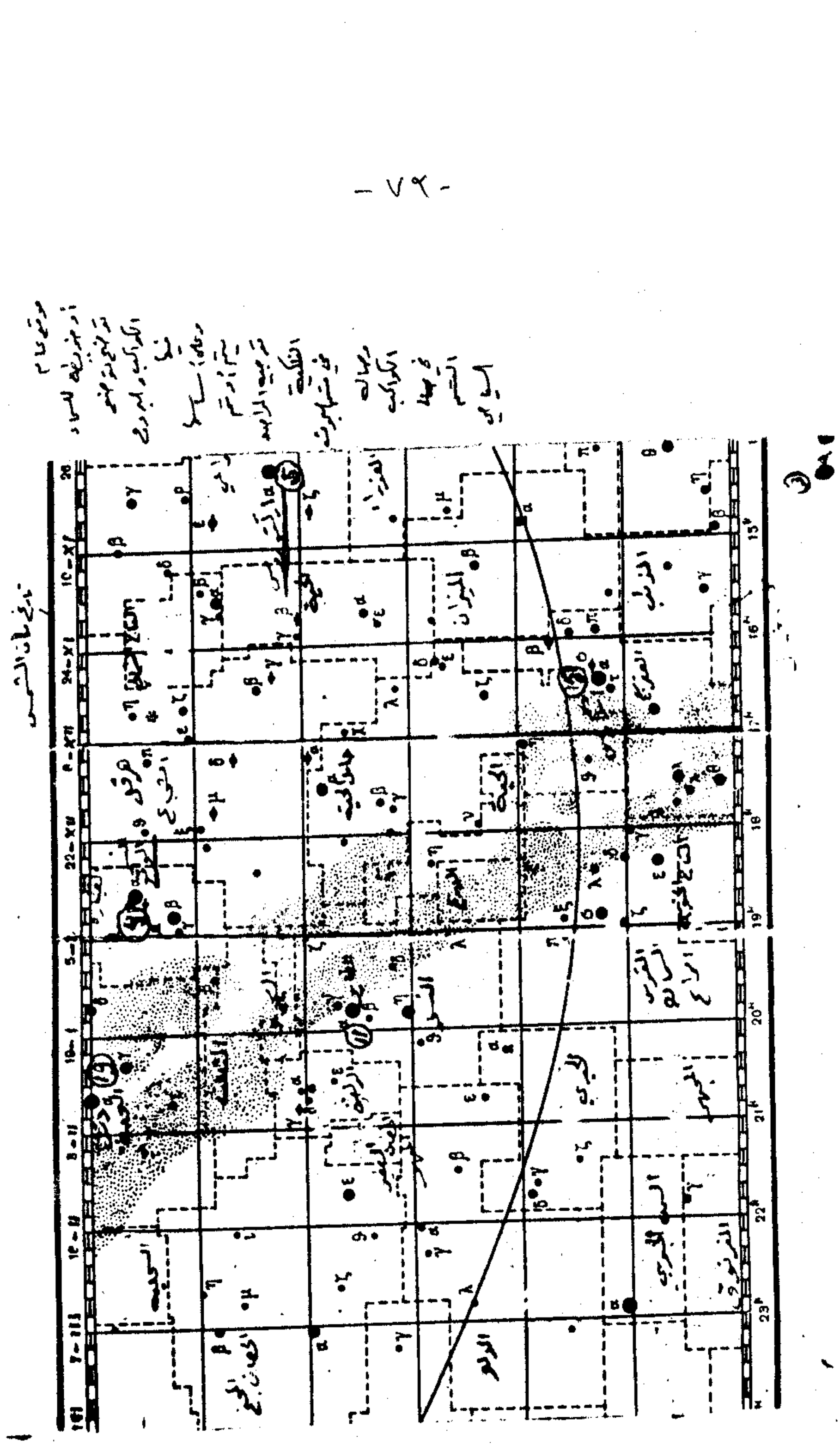
٣- صالة لعرض تاريخ الانسان مع الفضاء من بداية العصور القديمة وحتى الآن (صور وخرائط) وعرض مجسمات فضائية مصغرة مع تطورها مرفقة بصور مساحة كل قاعة أو صالة ٢٠٠ - ٢٥٠ م٢

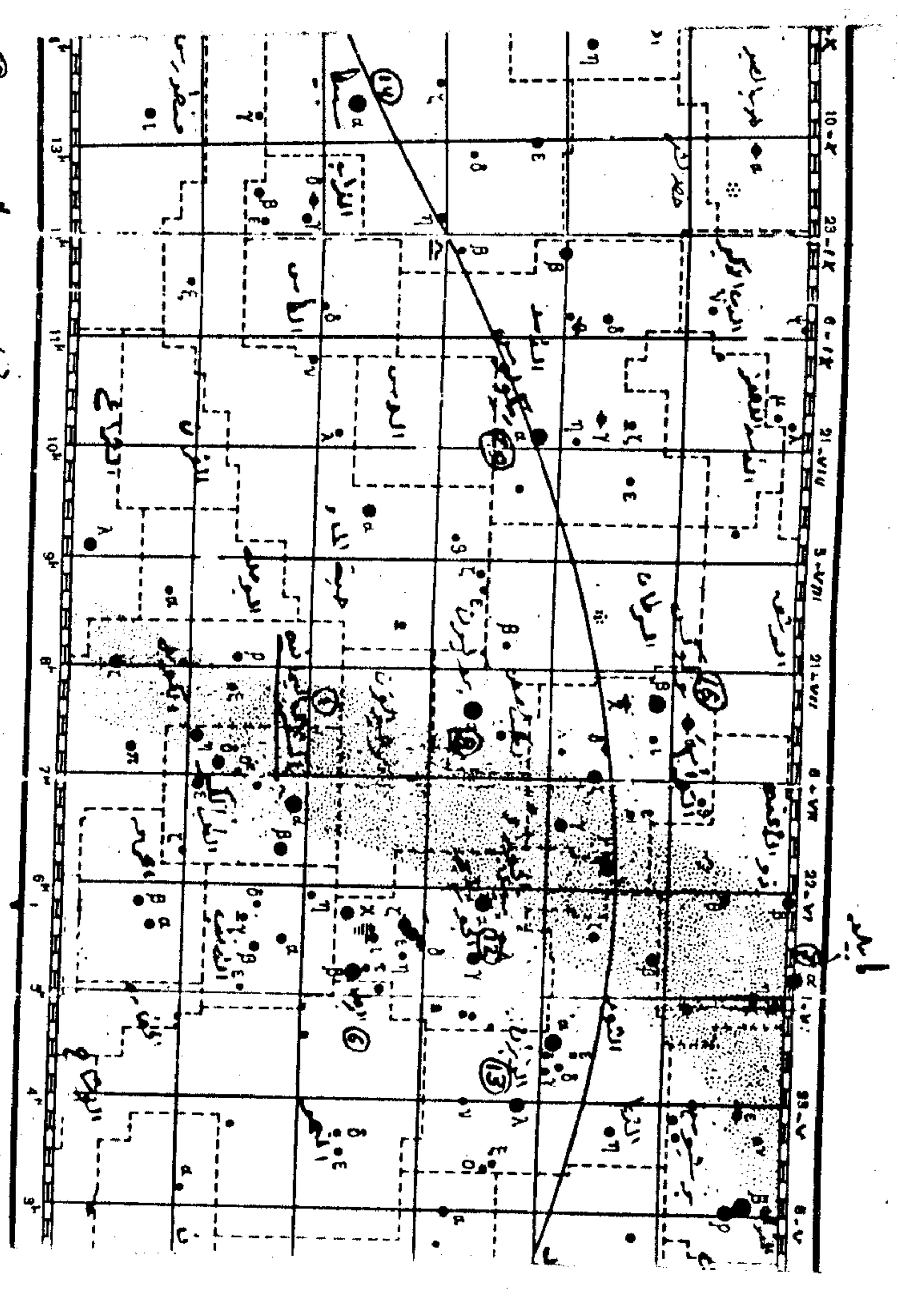
وسه الأسئلة على المعروضات

- ضرائط فلكية قديمة يقابلها نفس الضرائط ولكن ما آلت إليه حديثاً
- صور عن مراحل غزو الفضاء من قبل الإنسان
- صور ملتقطة لمذنب هالي مع صور التقطها مرصد الفلكي الموجود في المشروع أو مراصد فلكية أخرى
- عرض لمجرات الفلكية القديمة مثل : الإسطرلاب - ذات الرديسه - التيودولت
- مجسمات تمثل كواكب المجموعة الشمسية وهي عبارة عن كرات بأحجام مختلفة وتوضع على مسافات معينة عن كرة الشمس
- مجسمات تمثل تركيب فضائية مع أقمار صناعية ... الخ ..
٤- فراغ قطاع الرسه ( البانوراما ) ويتم فيه الإطلاع على صور وسلوبيات متعلقة بالفضاء عن طريق شاشات صغيرة تبث عليها مجموعة من الصور والسلايدات والأفلام المتعلقة بهذا الموضوع بمساحة ٢٠٠- ٢٥٠م٢
٥- صالة انعدام الوزنه : وهي صالة يتم فيها احساس الزائر بنوع من احساس انعدام الوزنه عن طريق بث اهتزازات وارتجاجات بتواترات معينة بمساحة حوالي ٢٠٠م٢
٦- صالة محاضرات وسينما تتسع لـ ٥٠ شخصاً بمساحة حوالي ٨٠ م٢
٧- مكتبة متخصصة بمساحة حوالي ١٧٠م٢
٨- الكافتريا: بمساحة ١٥٠- ٢٠٠م٢ مع مستودع ومكان تحضير
٩- دورات مياه

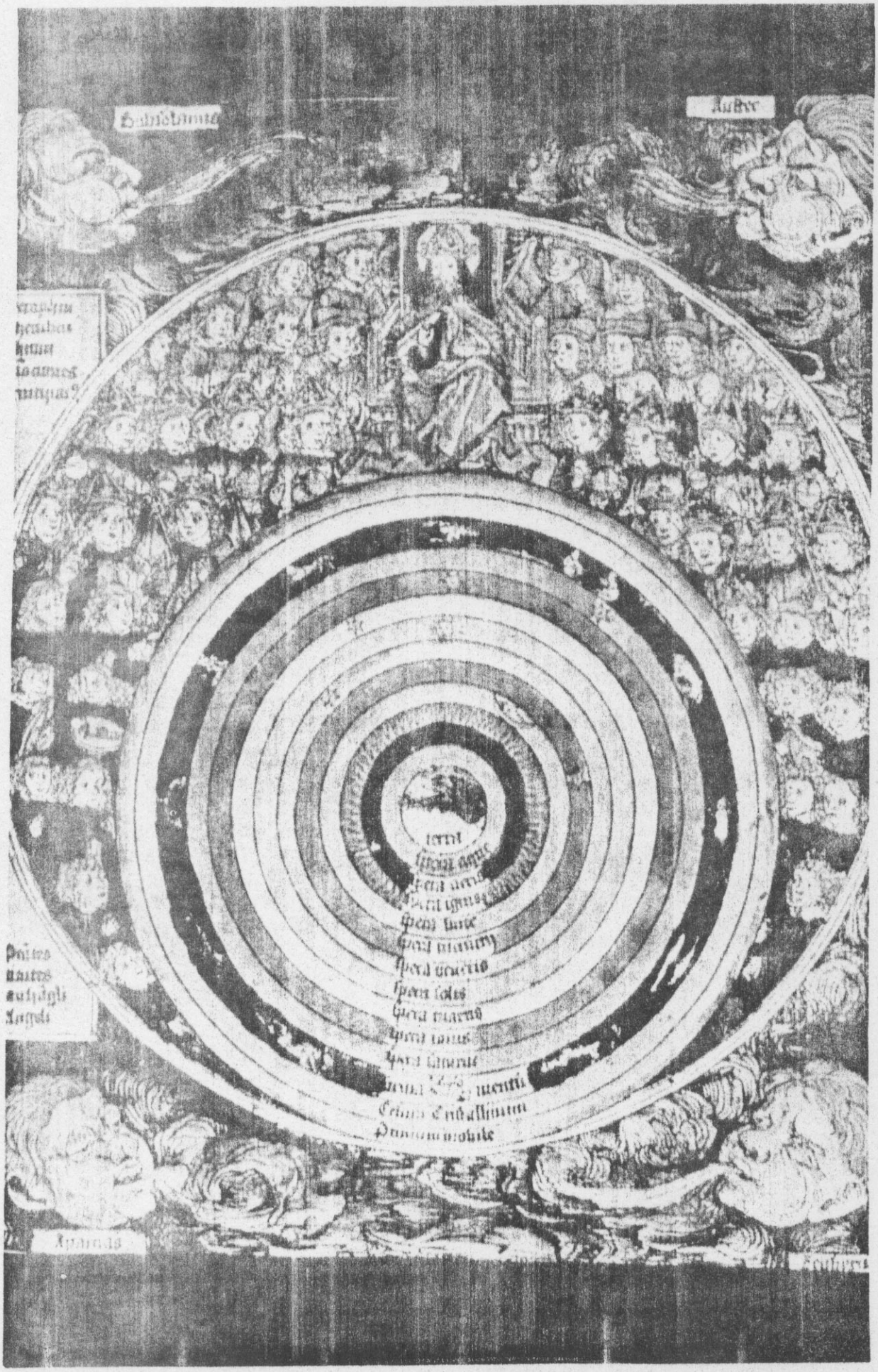
ملاحظة: تعالج الممرات والأر[illegible] ات اضاءة متنوعة وملونة
مع مرايا ذات [illegible] مدببة ) تتلاعب بمقياس
الإنسان با[illegible]
١٠- يلحق بالمشروع موقف سيار[illegible] ٧٥ سيارة مع باصين

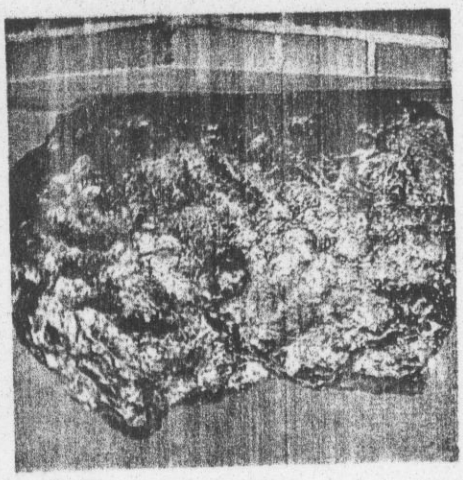


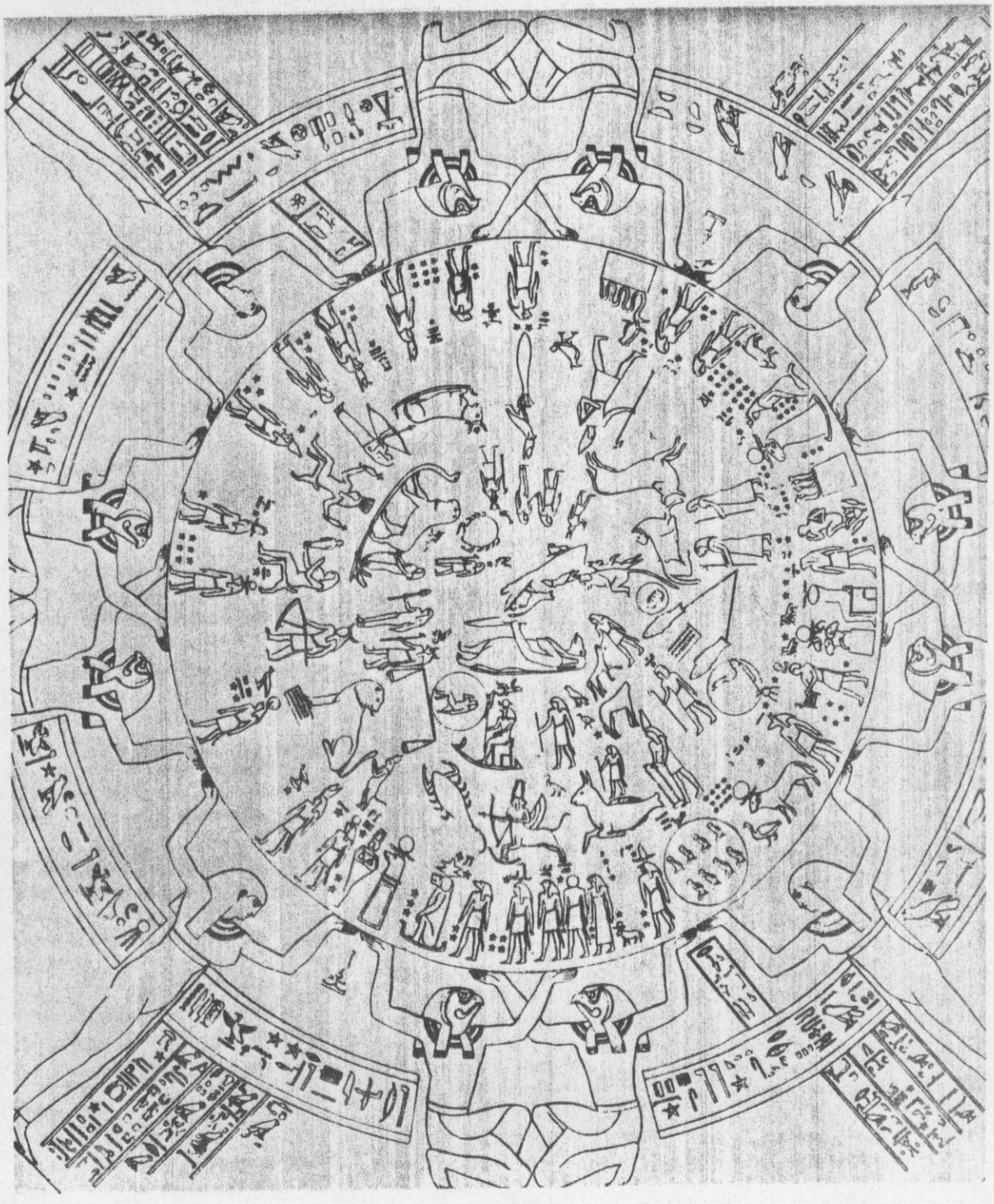


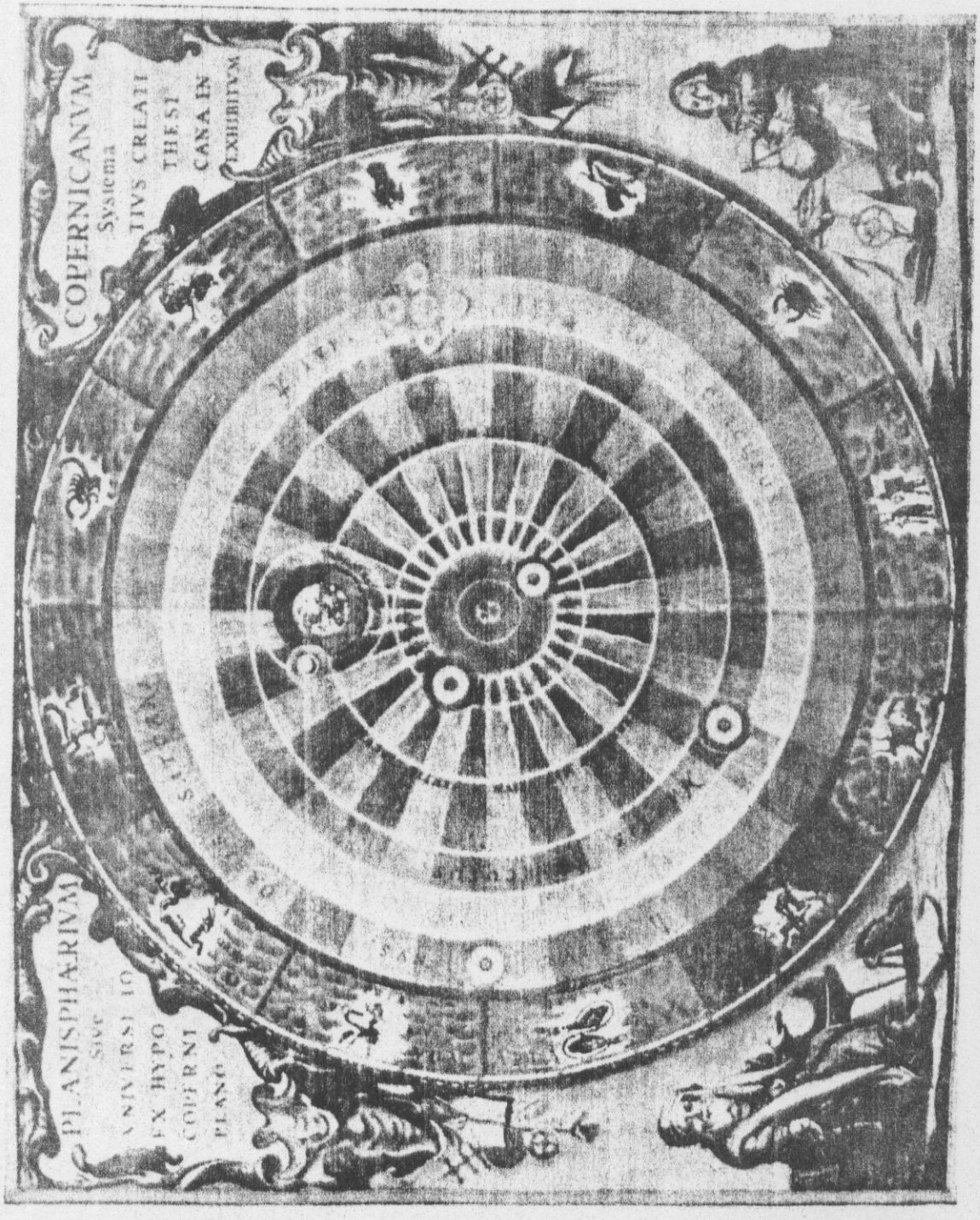


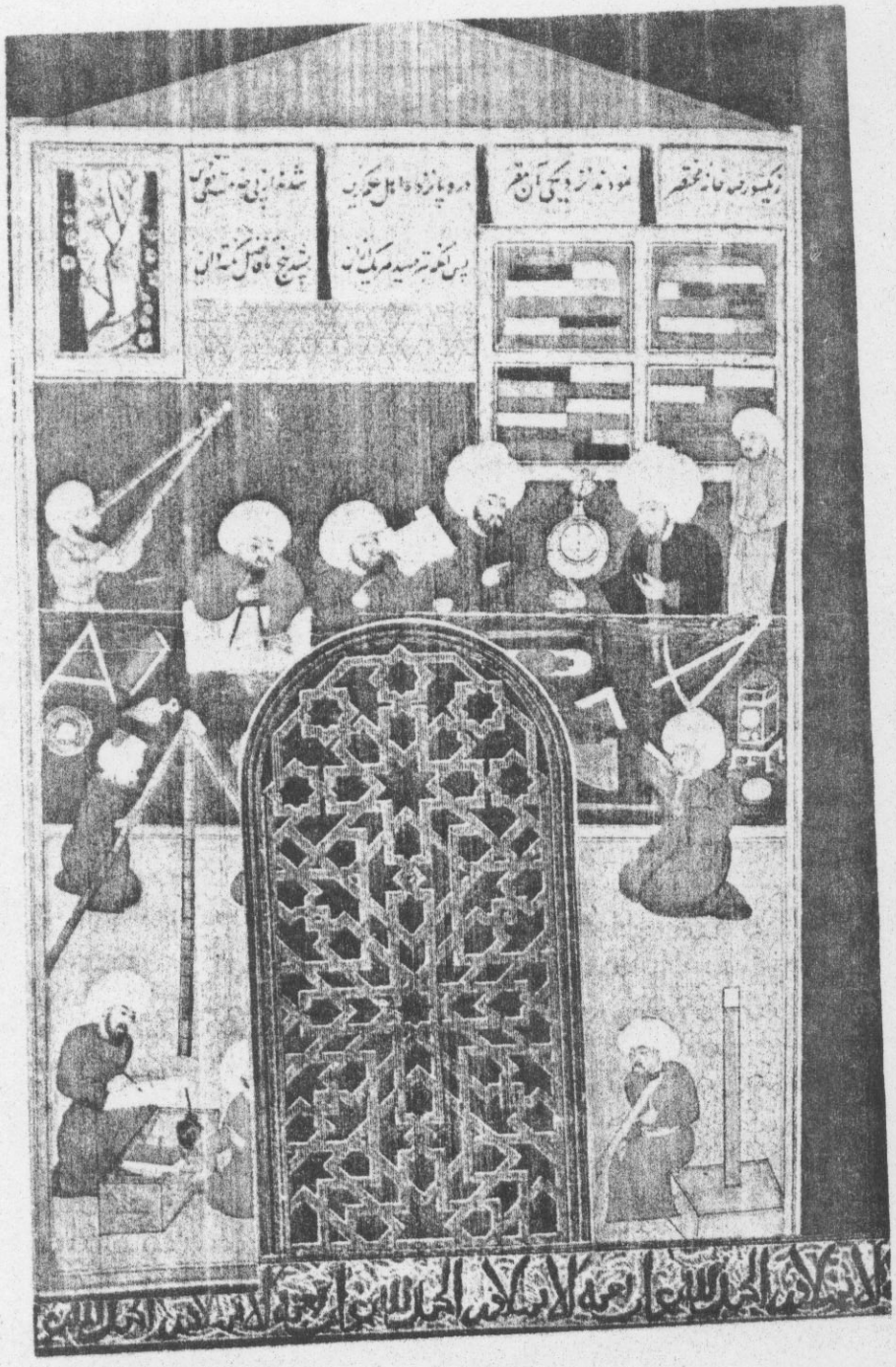
نماذج من صور لما يمكن عرضه في صالة المرض
صور من أدوات


Spera terre
Spera aque
Spera aeris
Spera ignis
Spera lune
Spera mercurij
Spera veneris
Spera solis
Spera martis
Spera iouis
Spera saturni
Spera firmamenti
Celum Cristallinum
Primum mobile






COPERNICANVM
Systema
TIVS CREATI
THESI
CANA EN
EXHIBITVM
PLANISPHARIVM
SIVE
VNIVERSI TO
EX HYPO
COPERNI
PLANO
SATVRN


زنگیسورص خانه مختصر
نوازند نزدیکی آن مقر
دو پانزده دایل حکم کرد
شد غزلی چند مستعد کرد
پس انگه بر سید مر یک زان
پشیخ خود ماقصل کمتر این
الا لله الحمد لله ربعه الا لله الحمد لله ربعه الا لله الحمد لله

# شرح المشروع من الناحية المعمارية

لقد قسمنا المشروع من الناحية الوظيفية إلى قسمين رئيسيين

أ - القسم السياحي

ب - قسم البحوث والدراسات

وراعينا في تصميم هذا المشروع عوامل الأرض الطبيعية واخترنا لها الذات كموقع للتركيز على الطريق الواصلة باتجاه المدينة وتكون رؤيته منها أشد وضوحاً باعتباره مبنى ذو أهمية فاخترنا خصيناه باسم « قلعة الفضاء » أو « سيد الفضاء » وقد توزعت فعاليات كلا من القسمين على ثلاثة طوابق

في الطابق الأرضي :

أ - قسم البحوث : تم وضع الإدارة العامة مع إدارة الخبراء وغرف الخبراء مع صالة مشتركة للاستعلامات وخزانات للرتبة مع مكتبة متخصصة وصالة محاضرات تابعة للقسمين ( مشتركة ) وقد تم ربط هذا القسم بالقسم السياحي لتأمين إمكانية حركة واحدة للرتبة من قسم البحوث إلى القسم السياحي

ب - قسم البحوث : وتم وضع بهو الدخول مع كافتريا وصالات لتقديم الوزن والبانوراما وصالة العرض

أما في الطابق الأول فقد تم وضع المراصد الفلكية وفعاليات التقنية هذا بالنسبة لقسم البحوث

أما بالنسبة للقسم السياحي : فقد تم وضع القبة السماوية لتكون العنصر المركزي الواضح كما تم استغلال طبيعة الأرض ذات الميل بوضع المعروضات الخاصة بالقسم التقني والخزانات وقد روعي في كافة الأقسام السياحية موضوع الأرض المحيطة باتجاه المدينة وتم خلق ممرات وأماكن خاصة بهذا الموضوع .

وفي دراسة الواجهات تم التركيز على تبسيط المعالجة قدر الإمكان بحيث تكون القبة السماوية هي العنصر الواضح المسيطر مع التلاعب بارتفاعات بقية العناصر لكي تكون المراصد ذات ارتفاع أكبر من ناحية تقنية ومن ناحية جمالية بإظهارها باتجاه المدينة من خلف القبة السماوية

وقد ربط هذين القسمين بممر خلوه حديقة تقوم من اتجاه واحد هو اتجاه الدخول للمبنى والقريب من موقف السيارات وعولجت هذه الحديقة معالجة جمالية لإعطاء جو مناسب

أما من حيث الدراسة التصميمية للمشروع فكان الجهد منصباً على أساس دراسة المشروع بشكل يتآلف مع التكنولوجيا التي يتعامل معها الزائر أو المختص وذلك عن طريق التلاعب بالكتل بالنسبة للقبة السماوية مع معالجة الواجهات بما يتناسب مع العمارة الحديثة

لقد كان القصد من انشاء المكشوف المحصور بين ٤ خلايا المبنى الثلاثة خلق فراغ حدائقي ذو امطانية تمايش مسبقة من الجو المزمع يقصده الزائر عن طريق خلق اركان عرض تعرض فيها نماذج لمعدات فلكية ميساعة شمسية ونموذج مصغر عن المجرة الشمسية عبارة عن كرات معدنية .

ويكون المدخول من هذه الساحة إلى أقسام المشروع المختلفة عن طريق محورين المدخول أحدهما للقسم السياحي والثاني لقسم البحوث وقد روعي في تصميم المدخلين زاوية محوري المدخول أحدهما عن الآخر بما يعطي وجاهية أكبر لمدخل القسم السياحي .

ويصل الزائر الى الساحة بعد النزول في موقف خاص للسيارات مرصود درجي حيث يرى في الجهة المقابلة له تماماً قضيب عال وهو عبارة عن رمز فلكي تمثيلي لمجرة كرات هذا القضيب مرتكز على كرة ماء تحيط بمجرة ادراج تستعمل للجلوس. تحيط بباقي كل الجوانب اركان العرض والاماكن الخضراء .

أما بالنسبة لمدخل القسم السياحي فهو يقع في الجهة الشمالية الواجهة الخلفية لقسم البحوث) حيث خصص موقف لسيارات القسم السياحي .

- لقد صممت كافة أجزاء المشروع على محاور تصميمية محاورية باستثناء جزء من القسم السياحي والذي صمم صالة الكواكب وصالة العرض وصالة البانوراما والتي صممت وفق محور حر تماشياً مع طبيعة الأرض من جهة وتخلق حركة انسيابية ذو انطلاقة باتجاه المدينة.

- روعي بتصميم صالة الكواكب التركيز على المكان الحر المكشوف من أجل اضاءة وجعد جيدة للكواكب.

ولقد تم اعتماد دراسة هذا الموضوع بالتوفيق مع خريطة الكواكب والبروج والسماء.

- روعي بتصميم قاعة البلانيتا ريوم المقاييس العالمية من حيث الاضاءة الداخلية والخارجية من عدد الكراسي. وضعيتها ورصفية بجلوس العرض والنوافذ المقنية المحيطة .

- روعي أيضاً بتصميم قبة المرصد من الفلكيين المقياس العالمي الخاص وتم اختيار قطر ٥٠ م - كقطر للقبة وضمان حرية كاملة للقبة بالتحرك على كامل القطر لتثبت في نقطة أو زاوية يراد تثبيتها منها ويتم فتح القبة ربع دائرية يتم المرصد من خلالها وتدور القبة على سكة من مجالات حديدية.

- روعي بتصميم الكافتريا بأن تكون ذات مطاعم واضحة بالنسبة لمدينة دمشق لتأخذ الاطلالة اللازمة

## وفي الختام

نرجو أن ينال هذا المشروع اعجاب أساتذتنا وأن يقبلوه منا بمثابة جهد متواضع وثمرة من ثمار الغرسات التي غرسوها بأيديهم وتعهدوها بالرعاية وسقوها رحيق العلم وشراب المعرفة ولهم منا أعظم تحية واحترام

« وإن ليس للإنسان إلا ما سعى وأن سعيه سوف يرى »

تمت المذكرة بعونه تعالى

بسام محمد الحوري و ماهر محمد خير شاكر

المراجع المستخدمة :

العربية

١- سلسلة لايف العالمية
٢- مجلة العربي
٣- الجمعية الفلكية السورية
٤- سلسلة مجلة 2000
٥- سلسلة عالم المعرفة .

الأجنبية

1. CARL ZEISS JENA شركة عالمية
2. Encyclo PediA of Astronomy كتاب



فهرس

- كلمة شكر
- الإهداء
- مقدمة
- لمحة تاريخية عن الرياضيات والفلك عند العرب
- لمحة عن بعض الدراسات الفلكية العربية
- أصل الكون
- المجرة الكونية
- مجرتنا
- شمسنا
- البقع الشمسية والكلف الشمسية
- لمحة عن بعض الكواكب السيارة
- الأقمار الصناعية
- الكوميتات
- الكويكبات
- المذنبات
- المجموعة الشمسية
- معدات الفلك (أنواع المناظير - نماذج عالمية)
- المنطاد الفلكي البحري (نماذج عالمية)
- الحاسب الإلكتروني
- المكتبة السمعية مع جهاز الاستماع (نماذج عالمية)
- الدراسة المعمارية
- الخاتمة